



KATA PENGANTAR

*B*uku ini merupakan karya para perekayasa dan peneliti untuk memperkaya informasi Badan Litbang Pertanian tentang teknologi dan hasil penelitian mekanisasi padi serta peran dan kontribusinya pada pasca panen di Indonesia. Buku ini merupakan rangkaian studi kebijakan mekanisasi Pertanian yang membahas mengenai Preferensi Petani terhadap Teknologi Pasca Panen Padi. Perlu juga kita ketahui bersama bahwa Mekanisasi pasca panen merupakan salah satu aspek yang sudah banyak ditangani baik melalui penelitian, perekayasaan, penyuluhan maupun pengembangan dan diseminasinya untuk digunakan petani dan sektor pertanian.

Secara khusus kami menyampaikan penghargaan kepada para perekayasa dan peneliti mekanisasi pertanian yang telah memberikan informasi melalui buku ini. Harapan kita semoga buku ini bermanfaat dalam upaya kita mendukung pembangunan pertanian di Indonesia.

Terima kasih.

Jakarta, Januari 2011

Kepala Badan,
Dr. Haryono



KATA PENGANTAR

*B*uku Mekanisasi Pasca Panen Padi di Indonesia, ditujukan untuk memberikan informasi tentang berbagai aspek yang terkait dengan rancangan inovasi mekanisasi pasca panen padi yang harus dilakukan agar mampu meningkatkan produktivitas, nilai tambah dan pendapatan usaha tani. Mekanisasi menjadi masukan rancang bangun pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya alam yang mampu memberikan daya dukung dan kelestarian lingkungan serta secara berkelanjutan mendukung usaha pertanian. Termasuk didalamnya adalah sumber daya manusia, sumber daya kapital, sumber daya yang lain yang terkait dengan pembangunan.

Sejalan dengan itu, bagaimana kita merekayasa kelembagaan, sebagai salah satu unsur pokok pembangunan pertanian untuk mengadopsi, mengabsorpsi, menampung, menyalurkan, dan mengantisipasi perubahan sistem perekonomian yang cepat seperti sekarang. Demikian pula didalam mengembangkan mekanisasi pertanian, kita perlu memperhatikan nilai-nilai sosial budaya dalam bentuk partisipasi masyarakat sebagai alternatif lain dalam modernisasi sistem pertanian yang berpihak pada masyarakat. Kami para perekayasa, peneliti serta pelaku mekanisasi

mengharapkan semoga buku ini menambah informasi yang berguna dalam pembangunan pertanian ke depan.

Jakarta, Januari 2011

Kepala Balai Besar Pengembangan
Mekanisasi Pertanian

Dr. Astu Unadi, MEng

Bab IV ALAT - MESIN PANEN DAN PASCA PANEN PADI

[KOES SULISTIAJI DAN HARSONO]

Dalam pengertian teknis-praktis, proses panen dimulai dengan pemotongan bulir padi yang telah tua (siap panen) dari batang tanaman, dilanjutkan dengan perontokan yaitu pelepasan butir-butir gabah dari malainya. Sedangkan proses pasca panen dimulai dari kegiatan pengeringan, pembersihan dan penggilingan. Setiap kegiatan dalam proses panen dan pasca panen dapat dilakukan secara tradisional yaitu manual dengan bantuan alat atau moderen/semi modern dengan bantuan mesin. Sejak mulai diterapkannya Teknologi Kimia Biologis pada dekade 60-an dibidang budidaya padi di Indonesia, telah terjadi pola pergeseran lingkungan, dimana sebagian besar petani mulai menanam padi jenis padi varietas unggul yang berumur pendek tapi mudah rontok. Hal ini membawa konsekuensi pada berkembangnya mesin perontok tipe *throw in*.



Gambar 4.1. Bagan tahapan panen padi Tradisional



Gambar 4.2. Bagan tahapan panen padi Modern

Cara panen padi modern ini sangat populer dan telah mampu mengubah status dan taraf hidup petani secara drastis, sampai membawa Indonesia ke tingkat swa sembada beras di tahun 1984. Akan tetapi dengan adanya perubahan global yang melanda dunia dan juga Indonesia, yang dampaknya juga berimbas pada sektor pertanian, membuat proses panen padi cara manual (gebot) kembali dilakukan petani. Semakin turunnya kemampuan ekonomi petani dapat mengubah keseluruhan proses didalam system budidaya padi di Indonesia, sehingga dikhawatirkan akan melahirkan suatu gap antara proses pra panen dan proses pasca panen padi di Indonesia. Gejala yang umum adalah pada proses gabah menjadi beras (pasca panen) seakan akan tidak melibatkan mayoritas petani lagi, sehingga petani bagaikan mesin penghasil gabah saja. Hal ini sangat bertolak belakang dengan gambaran yang ada didalam sistem panen padi tradisional (cara ani-ani).

Kekhawatiran akan adanya gap tersebut dapat terobati setelah adanya indikasi bahwa di daerah-daerah tertentu, mulai berkembang pola ataupun system usaha tani secara berkelompok dan setiap kelompok membentuk koperasi dan memiliki mesin penggilingan padi (aspek sosial budaya dan aspek kelembagaan petani). Koperasi ternyata mampu menyerap teknologi modern dan inovasi baru, sehingga output kelompok tidak terbatas hanya penghasil beras, akan tetapi output lain seperti, pupuk organik, peternakan, perikanan, hortikultura, dan sebagainya, selain itu teknologi yang diterapkannya pun sesuai dengan irama fenomena alam sehingga tidak berdampak negatif terhadap lingkungan alam. Dengan kata lain system panen padi tetap sama antara cara tradisional (ani-ani) dengan cara modern, yang berubah adalah process didalam system tersebut karena berubahnya teknologi, akan tetapi tujuan dari system-nya tetap sama yaitu : kesejahteraan mayoritas petani dan ketahanan pangan nasional maupun lokal, serta memperkuat

sektor riil yang mampu menciptakan peluang kesempatan kerja. Dilain pihak pengembangan budidaya padi skala besar (rice estate) harus terus diupayakan dengan menggunakan teknologi modern di lahan-lahan di luar pulau Jawa, dan tentu saja akan membutuhkan dukungan berupa investasi yang cukup besar untuk mempersiapkan sarana dan prasarananya.

A. ALAT DAN MESIN PANEN

Ada tiga macam cara panen padi di Indonesia yaitu (a) secara Tradisional (ani-ani), (b) secara Manual, tanaman padi dipotong panjang menggunakan sabit untuk selanjutnya dirontok menggunakan cara gebot, dan (c) secara Mekanis, padi dipotong pendek atau dipotong panjang menggunakan sabit; mesin Mower atau mesin Reaper. Ketiga tingkat teknologi untuk pemanenan padi tersebut masih dapat dijumpai di Indonesia, meskipun persentasenya lebih banyak secara Manual.

4.1. Ani-ani

Hingga saat ini panen padi tradisional cara ani-ani masih eksis dan terus berlangsung terutama terjadi di daerah pedalaman (Banten, Sumatera, Kalimantan, Papua) yaitu di daerah yang menanam padi varietas lokal berumur panjang, kapasitas kerja cara ani-ani berkisar antara 10 sampai 15 kg malai/jam dengan susut hasil (losses) berkisar antara 3,2 %. Cara panen Tradisional ani-ani merupakan suatu "System" panen yang akrab dengan kelestarian lingkungan dan terbukti mampu mengatasi ketahanan pangan rumah tangga petani, dimana seluruh proses sejak padi di tanam (pra panen) hingga proses gabah menjadi beras (pasca panen), secara keseluruhan ditangani oleh petani dan nilai tambah padi menjadi beras adalah milik petani, tanpa menimbulkan kerusakan

alam dan pencemaran lingkungan, seluruh tubuh tanaman padi dimanfaatkan mulai dari berasnya hingga jeraminya.



Gambar 4.3. Wanita tani sedang memanen padi dengan ani-ani

Tahapan proses panen padi cara Tradisional ani-ani berbeda dengan proses pada cara Modern. Pada cara ani-ani (Gambar 3.3), padi dipanen dalam bentuk malai kemudian diangkut untuk dijemur (proses pengeringan) kemudian disimpan di lumbung (proses penyimpanan). Pelaksanaan proses perontokan dan pemberasan dilakukan sewaktu-waktu petani membutuhkan beras, mempergunakan alat tradisional (lesung) ataupun menggunakan mesin perotok Thresher untuk proses perontokan dan Rice Milling Unit (RMU) untuk pemberasan.

4.2. Sabit

Sabit (Gambar 4.4), merupakan alat panen yang umum dipakai oleh petani, baik dalam bentuk sabit bergerigi maupun sabit tidak bergerigi (biasa). Cara panen dan perontokan pada dasarnya merupakan satu paket dengan penjelasan sebagai berikut :

1. Apabila proses perontokan dilakukan dengan cara di-iles (foot trampling), maka malai padi dipotong pendek (jerami plus malai \pm 30 cm), tetapi apabila perontokan dilakukan dengan cara dibanting (gebot), padi dipotong panjang (jerami plus malai \pm 75 cm). Untuk metode potong pendek masih akan dibutuhkan tambahan pekerjaan pembersihan tegakan jerami yang masih tertinggal di lapangan.
2. Apabila dipakai mesin perontok Thresher, metode potong panjang dilakukan untuk thresher dengan cara "hold on" (batang padi dipegang dengan tangan dan yang dirontok bagian malainya). Sedangkan metode potong pendek digunakan untuk thresher dengan cara "throw in" (seluruh batang padi diumpankan masuk ke mesin thresher tanpa dipegang oleh tangan).
3. Letak lokasi sawah, jauh dekatnya dengan rumah petani, akan menjadi pertimbangan apakah padi akan dirontok di sawah atau akan dirontok di rumah.

Berdasarkan variasi jumlah gerigi pada bilah pisau, sabit bergerigi dikelompokkan menjadi 3 (tiga) yaitu : (a) Gerigi halus, lebih dari 16 gerigi dalam 1 inchi ; (b) Gerigi sedang, 14 s/d 16 gerigi dalam 1 inchi ; (c) Gerigi kasar, kurang dari 14 gerigi dalam 1 inchi.

Penggunaan sabit bergerigi mempunyai keunggulan dibanding dengan penggunaan sabit biasa. Petani yang sudah terbiasa menggunakan sabit bergerigi akan merasakan perbedaan yang signifikan dibanding menggunakan sabit non bergerigi. Sabit bergerigi semakin sering dipakai akan semakin tajam pisau geriginya. Dari hasil penelitian menyebutkan bahwa pada saat proses panen

terdapat pengaruh signifikan penggunaan sabit bergerigi dengan sabit non bergerigi terhadap detak jantung petani, sabit bergerigi lebih berpihak kepada kesehatan.



Gambar 4.4. Alat pemotong padi (sabit) dan pemanenan dengan sabit

4.3. Mesin Mower

Apabila Sabit biasa ataupun sabit bergerigi disebut sebagai alat pertanian, maka jenis teknologi panen padi yang berupa mesin sabit (mower) dapat disebut sebagai mesin pertanian, karena tenaga penggerakannya adalah mesin (engine) bensin 2 tak 2 HP 6000 rpm, berbahan bakar bensin campuran. Apabila mesin diisi dengan bahan bakar bensin murni akan berakibat pada kerusakan mesin yang serius.

Mesin sabit mower (Gambar 4.5) atau disebut sebagai mesin mower, merupakan modifikasi dari mesin sejenis yang diproduksi di China. Mesin mower yang modifikasinya merupakan kerjasama antara BBP Mektan dengan PT Shang Hyang Sri ini bekerja mirip pemotong rumput untuk memotong tegakan tanaman padi di lahan saat panen tiba dengan kapasitas kerja 18 s/d 20 jam per hektar. Mesin mower sangat cocok pengganti alat sabit. Mesin ini tidak hanya mampu dipakai untuk memotong tanaman padi, akan tetapi juga mampu untuk panen tanaman jenis lain seperti jagung, kedelai dan gandum.



Gambar 4.5. Mesin sabit (Mower)

Tabel 4.1. Kapasitas kerja mesin sabit (Mower) pada 3 dan 4 baris pemotongan

Jumlah Alur Tanaman	3 Baris	4 Baris
Kecepatan kerja, m/mnt (km/jam)	9,51	9,07
Lebar kerja, cm	(0,57)	(0,54)
Kapasitas kerja pemanenan, ha/jam (jam/ha)	75	100
Efisiensi lapang, %	0,043	0,057
Pemakaian bahan bakar,l/jam	23	18
Kehilangan hasil pemanenan, %	99	99
	0,67	0,86
	0,35	0,35



Gambar 4.6. Uji coba penggunaan mesin sabit (mower)

Uji Kinerja mesin sabit (mower) dilaksanakan pada kecepatan rata-rata pemanenan padi 9.07 m/min (0.57 km/jam). Dengan lebar kerja 100 cm (4 alur x 25 cm) dengan arah tegak lurus baris alur tanaman padi, didapatkan kapasitas kerja 9,50 m²/min (0.054 ha/jam atau 18 jam/ha). Lebar kerja optimum yang disarankan alur padi yang akan dipotong adalah 4 baris alur tanaman padi.

4.4. Mesin Reaper

Teknologi Panen padi menggunakan mesin pemanen reaper belum berkembang di tingkat petani. Mesin ini dapat dipakai untuk memanen tanaman biji-bijian seperti padi, gandum, sorgum dan sebagainya. Prinsip kerjanya mirip dengan cara panen menggunakan sabit, bekerja hanya memotong dan merebahkan tegakan tanaman padi di sawah. Mesin ini sewaktu bergerak maju akan menerjang dan memotong tegakan tanaman dan menjatuhkan atau merobohkan tanaman tersebut kearah samping (reaper) dan ada pula yang mengikat tanaman yang terpotong menjadi seperti berbentuk sapu lidi ukuran besar (disebut mesin Reaper Binder).

Hasil panen yang direbahkan menggunakan mesin Reaper ini selanjutnya akan dirontok menggunakan perkakas atau mesin tertentu misalnya Thresher. Karena ada banyak jenis dan tipe mesin Reaper yang beredar di pasaran dan masing-masing mempunyai keunggulan dan kelebihan, setiap produsen atau pabrikan mesin Reaper selalu menyertakan buku tentang: (1) Petunjuk Operasional; (2) Leaflet atau Booklet; (3) Daftar suku cadang dan atau alamat agen purna jual; serta informasi-informasi lain.

Jenis dan Tipe Mesin Reaper

Tipe dan ukuran mesin Reaper ditentukan dari lebar kerjanya. Tipe dengan lebar kerja satu meter biasanya mempunyai 3 alur (row). Terdapat 3 jenis tipe mesin Reaper (Gambar 2.11) yaitu : (a) Reaper 3 row ; (b) Reaper 4 row ; dan (c) Reaper 5 row. Didasarkan kepada jenis transmisi traktor penggeraknya terdapat dua jenis mesin Reaper yaitu: (a) Sistem copot-gandeng (detachable) dan (b) Sistem gerak mandiri (self propeller).

(1) Sistem copot-gandeng (*detachable*)

Bagian keseluruhan mesin reaper dapat dicopot dan digandengkan pada transmisi penggerakannya. Transmisi penggerakannya berupa box transmisi traktor roda dua lengkap dengan enjin nya. Traktor tangan ini mempunyai fungsi ganda, yaitu dapat dipakai sebagai traktor pengolah tanah dan dapat dipakai sebagai penggerak mesin Reaper. Pada tipe ini gerak pisau reaper terhubung langsung ke puli poros transmisi. Dengan demikian setiap kali kopling penegang sabuk diaktifkan akan memberikan reaksi gerak maju roda dan sekaligus gerak pisau pemotong. Gerakkan pisau dapat di-non-aktifkan dengan melepas sabuk puli penghubung ke pisau, hal ini dilakukan saat mesin reaper dibawa ke lapangan (transportasi). Saat akan beroperasi, sabuk puli penghubung ke pisau dipasang kembali. Mesin ini tidak memiliki fasilitas gerakan mundur. Jenis teknologi ini pernah diintroduksi di Indonesia oleh Proyek IRRI- Direktorat Produksi Tanaman Pangan pada tahun 1980-an, dengan nama Reaper CAAMS- IRRI.

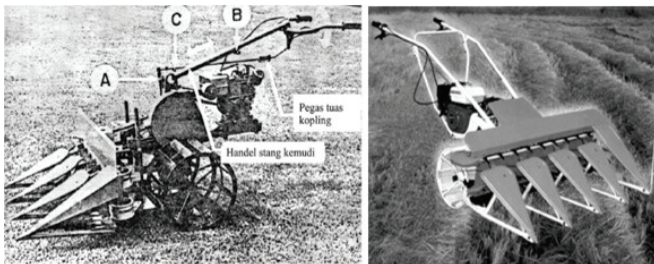


Gambar 4.7. Beberapa tipe mesin reaper

(2) Sistem gerak mandiri (*self propeller*)

Keseluruhan mesin Reaper merupakan suatu unit kesatuan utuh terhadap box transmisi traktor penggerakannya (tidak dapat dipisah-pisahkan) dan memang dirancang khusus sebagai mesin

Reaper. Pada umumnya jenis komponen transmision box pada mesin ini dilengkapi dengan fasilitas gerakan mundur. Terdapat dua buah handel tuas kopling kanan dan kiri di stang kemudinya. Handel tuas kopling sebelah kanan dipakai untuk mengkontrol gerak roda. Handel tuas kopling sebelah kiri dipakai untuk mengkontrol gerak pisau reaper. Jenis ini sudah diproduksi oleh fabrikasi besar lokal.



Gambar 4.8. Reaper tipe detachable dan tipe Self Propeler

Dari aspek ekonomi, reaper dapat bersaing dengan mesin sabit Mower, sehingga ada kemungkinan aplikasi teknologi mesin reaper akan bergeser dari fungsi utamanya (panen padi) menjadi panen jerami (batang tanaman), karena jerami mempunyai nilai jual yang tinggi untuk bahan baku industri papan (board).

Tabel 4.2. Spesifikasi mesin Reaper

SPESIFIKASI		REAPER 3 ROW	REAPER 4 ROW	REAPER 5 ROW
1	Tenaga penggerak (HP)	3	6	7
2	Panjang (mm)	2180	2390	2410
3	Lebar (mm)	1170	1470	1750
4	Tinggi (mm)	900	900	900
5	Lebar kerja (meter)	1	1,2	1,5
6	Bobot Unit Reaper (kg)	40	47	62
7	Bobot keseluruhan (kg)	95	116	138
8	Kecepatan maju (km/jam)	2,5 - 4,5	2,5 - 4,5	2,5 - 4,5
9	Kapasitas kerja (ha per jam)	0,20 - 0,25	0,25 - 0,35	0,40 - 0,5
10	Susut tercecet (%)	Kurang 1 %	Kurang 1 %	Kurang 1 %
11	Kecepatan pisau x kecepatan maju	1,3 kali	1,3 kali	1,3 kali
12	Pemakaian Bahan Bakar (liter/ jam)	1	1,3	1,5

B. ALAT DAN MESIN PERONTOK

Kegiatan perontokan biji-bijian khususnya padi dilakukan setelah kegiatan panen (memotong tegakan batang tanaman padi menggunakan sabit atau mesin Reaper). Kegiatan perontokan ini dapat dilakukan secara tradisional (manual) atau menggunakan mesin perontok. Secara tradisional kegiatan perontokan akan menghasilkan susut tercecer yang relatif besar, mutu yang kurang baik akibat busuk tak sempat terontok, dan membutuhkan tenaga yang cukup besar. Mesin perontok dirancang untuk mampu memperbesar kapasitas kerja dan meningkatkan efisiensi kerja, sehingga akan diperoleh mutu hasil yang baik dan susut tercecer yang kecil.

Prinsip dasar proses perontokan padi adalah bertujuan melakukan pemisahan butir gabah dari tangkai malai dan ini dapat dilakukan dengan cara:

1. Gebot yaitu membantingkan malai padi pada kayu atau rangka bambu hingga gabah terlepas dari malai.
2. Cara Mekanis, terdapat 4 macam mekanisme gerak pada mesin thresher yaitu: (1) Stripping (serut/sisir); (2) Hammering (pukul); (3) Impact (tabrakan); dan (4) Kombinasi dua atau lebih mekanisme gerak akibat kerja dinamis faktor centrifugal.

4.5. Gebot

Kapasitas perontokan dengan cara digebot berkisar antara 0,10-0,16 ha/jam (28-34 kg/jam), dan untuk padi varietas ulet berkisar antara 0,05 sampai dengan 0,06 ha/jam (10-12 kg/jam).

Kapasitas tersebut dapat dicapai dengan persyaratan padi dipanen dengan malai panjang agar dapat dipegang tangan untuk digebot. Sebagai perbandingan, kapasitas perontokan secara mekanis menggunakan mesin perontok berkisar antara 450 kg/jam hingga 600 kg/jam. Bahkan apabila jerami padi dipotong pendek pada saat panen, maka kapasitas perontokannya akan lebih tinggi.

Susut pada perontokan dengan gebot cukup tinggi, karena pada saat malai dibanting pada bambu kemudian diangkat lagi, gabah akan terpelanting jauh. Jumlah gabah yang terpelanting ini relatif besar dan tercecer di sekitar lokasi perontokan. Untuk mengurangi tingginya susut perontokan gebot, digunakan tirai dan alas terpal. Penggunaan tirai dan terpal ini dikenal sebagai gebot dengan system banting bertirai.



Gambar 4.9. Gebot tanpa (atas) dan dengan (bawah) sistem banting bertirai

4.6. Thresher

Di Indonesia Thresher mulai populer di masyarakat pada tahun 70-an saat dimulainya Revolusi hijau yaitu mulai diperkenalkannya jenis varietas baru padi oleh IRRI (International Rice Research Institute). Melalui kebijaksanaan program "Insus" dan selanjutnya "Supra Insus" sehingga hanya dalam waktu 5 tahun, Indonesia yang

BabV

PANEN DAN PASCA PANEN PADI DI BEBERAPA SENTRA PRODUKSI





Bab V

PANEN DAN PASCA PANEN PADI DI BEBERAPA SENTRA PRODUKSI

[UNING BUDIHARTI, HARYONO DAN HARSONO]

Produksi padi nasional tahun 2006 adalah sebesar 54.454.037 ton dengan produsen terbesar pulau Jawa, disusul Sumatera, Sulawesi dan Kalimantan. Pulau Jawa menghasilkan padi sekitar 55% dari seluruh produksi padi di Indonesia atau sebesar 29.760.000 ton. Tingginya produksi padi di pulau Jawa disebabkan oleh tingginya produktivitas dan luas panen dibandingkan dengan pulau-pulau lain. Luas panen di pulau Jawa mencapai 48,29% dari seluruh luas panen di Indonesia dengan produktivitas sebesar 5.215/ha. Kondisi ini menunjukkan peran strategis pulau Jawa dalam penyediaan pangan nasional sampai saat ini. Sementara itu, konversi lahan pertanian ke non pertanian di Jawa terus berlangsung sehingga akan mengancam kelangsungan produksi padi nasional.

Secara umum lahan kering mendominasi lahan pertanian padi yang besarnya dua kali lipat dari lahan sawah. Namun jika dilihat lebih rinci pada setiap propinsi, terlihat variasi yang berbeda di tiap propinsi. Untuk propinsi di Pulau Jawa kecuali DIY, lahan sawah hampir sama luasnya dengan lahan kering. Hal ini sangat berbeda kondisinya dengan propinsi-propinsi di Sumatera selain Sumatera Barat serta propinsi di Kalimantan, yang mempunyai lahan kering dengan luasan yang jauh lebih besar dari pada lahan sawahnya. Luas panen di Indonesia tersaji pada Tabel 5.1, sedangkan incian luasan lahan sawah dan lahan kering pada setiap propinsi dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.1. Luas panen, produktivitas dan total produksi padi di Indonesia

Province	Harvested	Yield Rate	Production
	Area (Ha)	(Qu/Ha)	(Ton)
1. Nanggroe Aceh D.	320.789	42,11	1.350.748
2. Sumatera Utara	705.023	42,66	3.007.636
3. Sumatera Barat	417.846	45,22	1.889.489
4. R i a u	136.177	31,53	429.380
5. J a m b i	140.613	38,73	544.597
6. Sumatera Selatan	646.927	37,97	2.456.251
7. Bengkulu	100.991	37,47	378.377
8. Lampung	494.102	43,11	2.129.914
9. Bangka Belitung	5.741	28,75	16.506
10. Riau Kepulauan	116	28,62	332
11. D.K.I. Jakarta	1.323	46,84	6.197
12. Jawa Barat	1.798.260	52,38	9.418.572
13. Jawa Tengah	1.672.315	52,20	8.729.291
14. D.I. Yogyakarta	132.374	53,50	708.163
15. Jawa Timur	1.750.903	53,38	9.346.947
16. Banten	348.414	50,27	1.751.468
17. B a l i	150.557	55,85	840.891
18. Nusa Tenggara Barat	341.418	45,48	1.552.627
19. Nusa Tenggara Timur	173.208	29,55	511.911
20. Kalimantan Barat	378.042	29,30	1.107.661
21. Kalimantan Tengah	202.664	24,26	491.712
22. Kalimantan Selatan	462.672	35,38	1.636.840
23. Kalimantan Timur	150.549	35,95	541.171
24. Sulawesi Utara	94.717	48,03	454.902
25. Sulawesi Tengah	179.078	41,31	739.777
26. Sulawesi Selatan	719.846	46,75	3.365.509
27. Sulawesi Tenggara	93.826	37,24	349.429
28. Gorontalo	43.953	43,82	192.583
29. Sulawesi Barat	64.462	46,79	301.616
30. Maluku	13.866	35,94	49.833
31. Maluku Utara	17.355	34,12	59.215
32. Papua Barat	8.405	32,21	27.073
33. Papua	19.898	34,33	68.319
Indonesia	11.786.430	46,20	54.454.937

Sumber : BPS. 2006

Tabel 5.2 Luas lahan sawah dan lahan kering

Propinsi	Lahan Sawah	Lahan kering
1. Nanggroe Aceh D.	367.083	799.003
2. Sumatera Utara	575.249	812.996
3. Sumatera Barat	237.862	524.9
4. R i a u	119.555	708.991
5. J a m b i	161.213	733.218
6. Sumatera Selatan	484.207	661.722
7. Bengkulu	77.353	262.748
8. Lampung	313.317	786.229
9. Bangka Belitung	4.111	161.028
10. Kepulauan Riau	692	78.382
11. D.K.I. Jakarta	2.244	2.658
12. Jawa Barat	917.725	808.85
13. Jawa Tengah	967.808	764.248
14. D.I. Yogyakarta	57.188	95.896
15. Jawa Timur	1.096.077	1.153.277
16. Banten	194.504	260.052
17. B a l i	80.211	133.547
18. Nusa Tenggara Barat	225.708	246.328
19. Nusa Tenggara Timur	115.596	738.254
20. Kalimantan Barat	274.662	846.7
21. Kalimantan Tengah	163.501	969.87
22. Kalimantan Selatan	433.864	383.001
23. Kalimantan Timur	123.892	456.345
24. Sulawesi Utara	57.969	358.775
25. Sulawesi Tengah	117.715	703.427
26. Sulawesi Selatan	568.748	624.781
27. Sulawesi Tenggara	73.312	300.121
28. Gorontalo	27.098	175.489
29. Sulawesi Barat	47.414	63.308
Jumlah / Total	7.885.878	14.614.144

Sumber : BPS, 2006

Secara umum, populasi alsin perontok padi tanpa mesin (pedal thresher) masih mendominasi alsin perontok yang digunakan, namun di beberapa propinsi, yaitu Sumatera Barat dan Kalimantan Selatan populasi mesin perontok (power thresher) lebih besar dari pada pedal thresher. Populasi mesin pengering, penggilingan padi besar, penggilingan padi kecil, RMU dan husker terbesar terdapat di Pulau Jawa, sedangkan pembersih gabah tertinggi terdapat di Pulau Sumatra, selanjutnya Kalimantan; dimana Propinsi Kalsel dan Sumbar memiliki populasi pembehis gabah yang terbesar. Penggunaan alat mesin pertanian erat kaitannya dengan angka kehilangan hasil dimana pada dua propinsi tersebut mempunyai angka kehilangan hasil yang lebih rendah dari rata-rata nasional. Rincian sebaran alat dan mesin pasca panen padi disajikan pada

Tabel 5.3. Sebaran alat dan mesin pasca panen padi di setiap propinsi

No	Propinsi	Perontok Padi Thresher		Pengering Gabah Dryer	Pembersih Gabah Cleaner	Penyosoh Beras Polisher	Penggiling Padi Besar Large Rice Mill	Penggiling Padi Kecil Small Rice Mill	Rice Milling Unit (RMU)	Pemecah Kulit Gabah Husker
		Pedal Thresher	Power Thresher							
1	Nanggroe Aceh Darussalam	2,998	2,673	46	2,390	208	465	1,075	313	286
2	Sumatera Utara	4,413	3,647	66	2,413	190	453	2,058	1.323	420
3	Sumatera Barat	1,659	5,004	84	11.328	499	97	616	3,038	601
4	Riau	1.108	377	23	8,381	96	43	134	624	599
5	Jambi	2,775	563	138	42	63	38	122	1,087	27
6	Sumatera Selatan	17,922	1,347	150	344	178	208	383	4.300	166
7	Bengkulu	1.983	248	9	8	18	8	33	704	79
8	Lampung	11,614	348	36	319	225	342	573	2,028	418
9	Bangka Belitung	4	19			18		6	88	4
	SUMATERA	44,476	14,226	552	25,231	1,489	1,654	5,000	13,505	2,600
10	DKI Jakarta	3	1			1	9			1
11	Jawa Barat	5,805	403	474	1,225	5,839	1,648	8,541	3,995	6,779
12	Jawa Tengah	10.1843	1,957	108	1.351	3,097	440	3,089	5,886	3,233
13	D.I. Yogyakarta	7,262	233	7	16	101	27	277	828	118
14	Jawa Timur	117,713	9,700	109	1.181	2,910	1.108	5,359	4,622	3,264
15	Banten	1,439	80	23	73	1.154	245	2,026	431	1.384
	JAWA	234,065	12,374	721	3,846	13,102	3,477	19,292	15,762	14,779
16	Bali	1	422	21	13	301	56	205	1,101	109
17	Nusa Tenggara Barat	6,812	732	16	56	261	135	358	815	161
18	Nusa Tenggara Timur	318	936	33	41	3	100	225	1,054	2
	BALI & NUSATENGGA	7,131	2,090	70	110	565	291	788	2,970	272
19	Kalimantan Barat	1.055	643	149	100	282	118	2,267	3,044	442
20	Kalimantan Tengah	402	233	84	1,098	73	82	359	517	114
21	Kalimantan Selatan	516	2.149	150	19,391	387	191	625	711	419
22	Kalimantan Timur	1,276	638	77	786	72	176	223	751	106
	KALIMANTAN	3,249	3,663	460	21,375	814	567	3,474	5,023	1,081
23	Sulawesi Utara	222	259	38	250	88	129	49		163
24	Sulawesi Tengah	2,289	746		93	7	38	37	1,078	44
25	Sulawesi Selatan	12,829	6,562		1.738	702	605	966	6,455	1,160
26	Sulawesi Tenggara	1,508	1.331	68	38	137	6	44	762	47
27	Gorontalo	213	425	76	265	20	194	91	101	18
	SULAWESI	17,061	9,323		2,384	954	972	1.187	8,863	1,432
	INDONESIA	305,982	41,676	5,045	52,946	16,924	6,961	29,741	46,123	20,164

Sumber : BPS, 2002

Tabel 5.3.

5.1. PANEN DAN PASCAPANEN DI SUMATERA

5.1.1. Lampung

Produksi beras Lampung meningkat setelah daerah ini berhasil meningkatkan luas panen dan produktivitas. Produksi padi tercatat meningkat 8,15 persen atau setara dengan 173.577 ton gabah kering giling dibanding produksi tahun 2006. Kenaikan produksi sebesar 173.577 ton itu menjadikan Lampung pada tahun 2007 memiliki produksi beras sebesar 2,30 juta ton gabah kering giling (GKG). Sementara tahun 2006 Lampung memproduksi 2,129 juta ton GKG. Berdasarkan data di Dinas Pertanian, pada musim tanam 2007 ini terjadi peningkatan luas panen 32.452 hektar. Dengan demikian, total luas panen tercatat 526.554 hektar dari sebelumnya yang hanya 494.102 hektar. Meningkatnya luas panen itu terkait dengan Program Peningkatan Beras Nasional (P2BN) dua juta ton. Sehingga produktivitas padi per hektar tercatat juga diupayakan naik, dari sebelumnya 4,311 ton GKG per hektar menjadi 4,375 ton GKG per hektar, atau ada kenaikan sekitar 1,48 persen. Adapun angka kehilangan hasil pada kegiatan panen dan pasca panen adalah 13,24%, dengan rincian tertera pada Tabel 5.4 di bawah ini.

Tabel 5.4. Tingkat kehilangan pasca panen di Lampung

No	Kegiatan	Kehilangan Hasil (%)
1	Panen	2,80
2	Perontokan	4,45
3	Pembersihan	1,52
4	Pengangkutan	1,40
5	Pengeringan	1,49
6	Penggilingan	1,51
	Total	13,24

5.1.2 Sumatra Barat

Lapangan usaha pertanian masih menjadi sumber pendapatan utama dari sebagian besar penduduk Sumatera Barat. Hal ini terlihat pada tahun 2003 jumlah orang yang bekerja di lapangan usaha ini mencapai sekitar 50% dari angkatan kerja yang bekerja. Disamping itu lapangan usaha pertanian juga menjadi kekuatan perekonomian dengan kontribusinya terhadap PDRB Sumatera Barat menurut harga berlaku pada tahun 2003 sebesar 22,87 %, dimana untuk sektor pertanian tanaman pangan dan hortikultura menyumbang sebesar 11,93 % dan peternakan 2,27 %.

Potensi sumberdaya lahan tanaman pangan di Sumatera Barat pada tahun 2003 adalah seluas 887.110 ha yang terdiri dari potensi lahan sawah seluas 455.376 ha dan lahan bukan sawah (pekarangan, ladang, tegal/kebun) seluas 431.734 ha. Dari potensi tersebut yang telah dimanfaatkan untuk tanaman pangan seluas 528.644 ha (59.59%) dan masih belum dimanfaatkan seluas 358.466 ha (40,41 %).

Masih besarnya potensi lahan yang belum termanfaatkan menunjukkan bahwa intensitas pertanaman sampai saat ini masih rendah, terutama di lahan bukan sawah. Penurunan luas potensi lahan bukan sawah yang belum termanfaatkan dibandingkan tahun sebelumnya salah satu contohnya disebabkan lahan yang sebelumnya ditanami tanaman pisang karena terserang penyakit fusarium maka tanaman pisang harus dibongkar dan lahan tersebut belum dimanfaatkan karena dieradikasi.

Sedangkan luas sawah pada tahun 2003 mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya 237.263 ha menjadi 238.949 ha, yang terdiri dari berpengairan teknis, setengah teknis,

berpengairan sederhana, berpengairan desa, tadah hujan dan lainnya. Sementara luas lahan kering untuk tanaman pangan juga mengalami kenaikan dari 545.808 ha tahun 2002 menjadi 590.455 ha pada tahun 2003 yang terdiri dari pekarangan, tegal/kebun, ladang/huma.

Lahan sawah yang dapat ditanami dengan padi sawah, 2 kali setahun atau lebih (IP 200 atau lebih) seluas 175.929 ha, dan yang ditanami 1 kali setahun (IP 100) termasuk lahan tadah hujan seluas 52.580 ha. Sedangkan lahan bukan sawah pada umumnya ditanami dengan tanaman palawija, sayur-sayuran dan buah-buahan, untuk palawija seluas 51.400 ha dan hortikultura 73.410 ha.

Tingkat kehilangan hasil pasca panen padi di Propinsi Sumatera Barat masih cukup tinggi yaitu sekitar 17,35 %. Hal ini karena penanganan pasca panen belum dilakukan dengan cukup baik oleh petani sehingga kehilangan hasil masih tetap tinggi dan kualitas hasil masih rendah. Penanganan pasca panen di Propinsi Sumatera Barat pada umumnya masih belum cukup baik dilakukan oleh petani. Saat ini kegiatan pasca panen ditingkat petani umumnya masih dilakukan secara tradisional dengan teknologi yang sederhana sehingga tingkat kehilangan hasil masih tinggi. Kehilangan hasil tersebut diperkirakan terjadi pada saat proses pemanenan, perontokan dan pembersihan, serta terjadi juga pada proses pengeringan, penyimpanan dan penggilangan.



Gambar 5.1. Kegiatan pasca panen di Lapangan

Pasca panen dikerjakan dalam satu tim (5-6 orang), dengan menggunakan alat perontok sederhana, dilengkapi dengan pembersih (winower). Upah panen sekitar 1/6-1/7 (14-16%), Susut saat panen (termasuk perontokan) bervariasi dari 4-9%. Tingginya kehilangan hasil tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Faktor utama penyebab kehilangan hasil pasca panen tanaman pangan di Propinsi Sumatera Barat yaitu kurangnya dukungan infrastruktur, teknologi dan sarana pasca panen, belum mantapnya kelembagaan pasca panen dan rendahnya kualitas SDM.

5.2. PANEN DAN PASCAPANEN DI JAWA DAN BALI

5.2.1 Jawa Tengah

a. Alat dan Sistem Panen dan Perontokan Padi

Sebagian besar panen dan perontokan dilakukan oleh kelompok panen yang terdiri dari 8-10 orang. Panen dilakukan dengan menggunakan sabit, dan perontokan menggunakan pedal thresher atau power thresher, ongkos Rp 150.000 s/d Rp 200.000 untuk 0,25 bahu (1 bahu=0,7 ha) atau Rp.850.000/ha s/d Rp.1.150.000/ha. Namun demikian perontokan dengan gebot masih ditemukan di beberapa tempat, misalnya di Kebumen. Pedal thresher masih mendominasi alsin perontokan yang digunakan, yaitu berdasarkan data inventarisasi alsintan yang dilakukan oleh Diperta Jateng terdapat 123.671 unit pedal thresher, sedangkan power thresher berjumlah 3.135 unit.

Pedal thresher dipilih karena mudah diangkut ke tengah sawah, sedangkan power thresher karena berat, biasanya hanya menangani sawah yang tidak jauh dari jalan raya. Pedal thresher dilengkapi dengan layar dari terpal plastik, namun karena ukurannya kecil, masih banyak bulir gabah yang keluar atau tercecer dari alas. Terdapat dua sistem

yang digunakan yaitu tebasan atau borongan, petani di Kabupaten Grobogan biasanya memilih sistem yang pertama untuk panen pada MT1, yaitu mereka menjual langsung ke penebas, karena panen pada MT1 biasanya jatuh pada musim hujan, petani kesulitan untuk mengeringkan gabahnya, sehingga petani tidak ingin menanggung resiko gabahnya yang disimpan rusak karena tidak kering. Sedangkan panen pada MT2 yang jatuh pada musim panas, petani menyimpan gabahnya untuk kebutuhan sendiri. Keinginan untuk adopsi teknologi cukup baik di kabupaten Grobogan, dimana perontokan sudah menggunakan thresher, namun untuk kegiatan panen, reaper sulit digunakan karena jenis tanahnya liat sehingga berat untuk pengoperasian reaper, alat panen seperti pemotong rumput yang dimodifikasi dengan pengarah tangkai padi sudah mulai digunakan dan disebut sebagai mesin sabit atau mower.



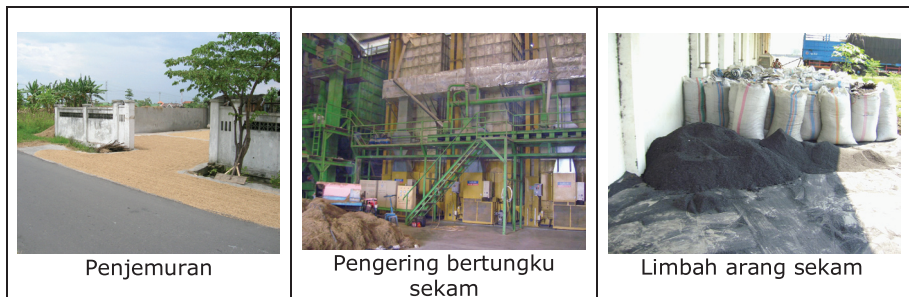
Gambar 5.2. Kegiatan perontokan dengan cara borongan

b. Pengeringan

Pengeringan sebagian besar masih dilakukan dengan penjemuran dengan sinar matahari, petani menjemur gabah di halaman rumah atau pinggir jalan raya, dengan menggunakan alas terpal, plastik atau

anyaman bambu. Sebagian besar penggilingan padi mengeringkan gabah dengan menggunakan lantai jemur dengan alas plastik. Mesin pengering masih sedikit populasinya, yaitu 94 unit mesin pengering kecil dan 125 unit mesin pengering besar. Kesulitan yang dihadapi dalam pengoperasian mesin pengering adalah mahalnya biaya bahan bakar, karena sebagian besar mesin pengering tersebut menggunakan BBM.

Pengeringan dengan tungku sekam merupakan pilihan yang sesuai untuk dikembangkan. Salah satu pengering tersebut terdapat di Penggilingan Padi Jitu Putra di kabupaten Grobogan, penggilingan padi ini memiliki tiga buah pengering dimana masing-masing mempunyai kapasitas 30 ton. Kapasitas produksi penggilingan padi ini 100 ton beras perhari. Perkiraan biaya pengeringan Rp 10,-/kg. Keuntungan penggilingan padi yang mempunyai pengering dengan tungku sekam, adalah bahan bakar diperoleh dari sekam limbah dari penggilingan, dan sisa pembakaran sekam masih mempunyai nilai ekonomi, karena dibutuhkan oleh pengusaha pembuat pupuk kompos.



Gambar 5.3. Penjemuran dan pengeringan dengan tungku sekam

c. Penggilingan

Penggilingan padi di Jawa Tengah sebagian besar merupakan penggilingan padi kecil dan menengah dengan konfigurasi HP dan HSP. Penggilingan padi keliling juga banyak dijumpai, konfigurasi mesin pada penggilingan padi keliling adalah HP dan RMU 1 pass. Sedangkan

penggilingan padi besar mempunyai konfigurasi CHSP dan CDCHSP. Rata-rata rendemen pada penggilingan padi kecil adalah 60-63%, sedangkan pada penggilingan padi besar 65%.



Gambar 5.4. Penggilingan padi

Tabel 5.5. Data kehilangan hasil kabupaten Grobogan

No	Kegiatan	Kehilangan hasil (%)
1	Panen	1.17
2	Perontokan	2.67
3	Pembersihan	1.8
4	Pengangkutan	0.39
5	Pengeringan	1.58
6	Penggilingan	2.66
	Total	10.27

Sumber: Dinas Pertanian kabupaten Grobogan, 2006

Tabel 5.6. Data kehilangan hasil Propinsi Jawa Tengah tahun 2005 dan 2006

No	Kegiatan	Kehilangan hasil (%)	
		Tahun 2005	Tahun 2006
1	Panen	1.01	1.88
2	Perontokan	3	2.85
3	Pembersihan	1.35	0.65
4	Pengangkutan	0.49	0.49
5	Pengeringan	2.18	2.18
6	Penggilingan	3.61	3.57
	Total	11.64	11.62

Sumber: Dinas Pertanian Propinsi Jawa Tengah, 2006

5.2.2. Daerah Istimewa Yogyakarta

a. Alat dan Sistem Panen dan Perontokan Padi

Lahan pertanaman padi di desa Karang Agung Kec Imogiri Kab Bantul dibedakan mejadi dua ekosistem yaitu lahan sawah tadah hujan dan lahan sawah irigasi setengah teknis, dengan sistem panen yang berbeda pula. Untuk lahan sawah tadah hujan (lereng bukit) dalam satu tahun panen bisa dilakukan hanya satu kali kemudian palawija serta bero. Secara umum panen dilakukan dengan menggunakan sabit dan dilakukan secara keroyokan dengan jumlah 20-25 orang untuk setiap 1 ha, dengan upah Rp.20.000,-/orang/hari.

Sedangkan untuk lahan sawah irigasi setengah teknis dalam dua tahun dapat panen padi lima kali serta satu kali palawija, panen menggunakan sabit maupun sabit bergerigi yang dilakukan secara beregu/kelompok yang terdiri dari 8-10 orang, dengan sistem upah bawon (1:10). Namun demikian untuk lahan yang lebih luas (diatas 1ha) panen dilaksanakan dengan tebasan, penawaran tebasan tergantung dari perkiraan/ taksiran hasil/ha nilainya berkisar antara Rp. 10.000.000,-/ha, dengan sistem upah bawon (1:10).

Pengamatan terhadap kelompok jasa perontok di daerah Karawang dan Subang, menunjukkan bahwa kehilangan hasil pada sistem kelompok rata-rata 4,89%. Angka ini lebih rendah dibandingkan dengan sistem keroyokan 16,17% (Setyono et al., 2001). Pengamatan di Daerah Istimewa Yogyakarta juga menunjukkan bahwa panen secara berkelompok hanya mengakibatkan kehilangan hasil antara 5,5-5,9%, sedangkan kehilangan gabah pada sistem keroyokan 12,05 – 14,7 % (Mudjisihono et al., 1998).



Gambar 5.5. Pemanenan padi dengan sabit dan sabit bergerigi

Pada lahan sawah tadah hujan perontokan dilaksanakan dengan menggunakan gebot. Sedangkan untuk lahan sawah irigasi setengah teknis secara umum perontokan dilaksanakan dengan pedal thresher, namun demikian perontokan dengan menggunakan gebot masih ditemui di beberapa lokasi. Gebot dilengkapi dengan layar dari terpal plastik, karena ukurannya kecil masih banyak bulir gabah yang keluar atau tercecer dari alas, akan tetapi hal ini tidak diperhitungkan oleh petani, karena petani setempat berpendapat bahwa jika menggunakan gebot akan banyak menyerap tenaga kerja khususnya wanita yang tinggal disekitar mereka sehingga rasa kekeluargaan dan gotongroyong akan selalu terpelihara.

Penggunaan alat perontok menentukan tingkat kehilangan hasil, untuk pedal thresher (susut 3 %) (Sumber: Badan Litbang Pertanian) sedangkan untuk digebot (susut 9,4 %) (Sumber: Purwadaria et al., 1994).



Gambar 5.6. Perontokan dengan gebot dan pedal thresher

b. Pengerinan

Pengerinan pada umumnya dilakukan dengan penjemuran dengan sinar matahari, petani menjemur gabah di halaman rumah dengan menggunakan alas terpal atau plastik, Pada umumnya para pelaku penggilingan padi mengeringkan gabah dengan menggunakan lantai jemur.

Dari segi fisik, kehilangan hasil pada proses pengerinan relatif kecil dibandingkan kegiatan panen, yaitu berkisar antara 1-2% (BPS, 1996). Pengerinan gabah dengan mesin pengerin (dryer) memiliki resiko kehilangan lebih rendah (2,30%) dibanding penjemuran (2,98%) karena gabah terlokalisasi pada satu tempat yang terbatas (Damardjati et al, 1989). Menurut Hasokawa (1995) kehilangan gabah pada proses pengerinan dengan flat bed dryer berkisar antara 0,3-0,5 %. Meskipun penggunaan mesin pengerin dapat menekan kehilangan hasil dan meningkatkan mutu, namun demikian mesin pengerin sulit untuk dikembangkan, hal ini dikarenakan mahalnnya biaya bahan bakar, serta petani enggan untuk mengeluarkan biaya pengerinan termasuk biaya angkutan gabah ke dan dari lokasi pengerinan.



Gambar 5.7. Pengerinan padi menggunakan lantai jemur

c. Penggilingan

Dari hasil survey penggilingan padi di Kabupaten Bantul meliputi penggilingan padi kecil, penggilingan padi besar dan penggilingan padi keliling. Pada umumnya penggilingan padi besar sudah dilengkapi dengan husker dan polisher serta dilengkapi dengan lantai jemur sedangkan penggilingan padi kecil sebagian besar sudah tidak beroperasi lagi karena adanya bencana gempa bumi pada tahun 2006. Namun demikian sekarang ada kecenderungan petani untuk lebih memilih penggilingan padi keliling, hal ini dikarenakan ongkos penggilingan gabah sama yaitu Rp. 200,-/kg. Meskipun kualitas hasil gilingan tidak sama, petani tidak mempermasalahkannya karena untuk konsumsi sendiri.



Gambar 5.8. Penggilingan padi keliling dan penggilingan padi kecil

5.2.3. Banten

a. Alat dan Sistem Panen dan Perontokan Padi

Kondisi persawahan Banten tidak sama dengan Jabar dan Jatim yang banyak terdapat waduk sebagai cadangan air bila kemarau datang, oleh karena itu petani di Banten banyak berharap pada air sungai yang ada, sedangkan debit air sungai akan berkurang kalau musim kemarau panjang. Luas lahan pertanian untuk propinsi Banten tahun 2003 tercatat 509,34 ribu hektar dan sebanyak 27,05% jumlah

penduduk bekerja di sektor pertanian yang menyumbang sekitar 8,83% PDRB (Produk Domestik Regional Bruto). Sawah tadah hujan di Banten 100 ribu hektar lebih, atau hampir 50 % dari total sawah yang ada. Penanaman padi tadah hujan dilakukan pada musim penghujan untuk menghindari kegagalan panen.

Pemanen dilakukan dengan menggunakan sabit bergerigi, dan perontokan dengan gebot, pedal thresher dan power thresher. Perkembangan Penggunaan mesin perontok padi di Prop. Banten lebih dipengaruhi oleh aspek Sosial Budaya dibanding Aspek Teknis dan Ekonomis, semenjak terjadinya kenaikan harga BBM, pengoperasian mesin perontok padi dirasa sangat mahal, sementara mayoritas petani masih mempertahankan tradisi kebudayaan leluhur dalam budidaya padi (terutama suku Baduy di Kab.Lebak), budaya tersebut sangat berpengaruh signifikan terhadap seluruh petani di Banten. Jumlah alsintan di Propinsi Banten masih sedikit, diperkirakan 1260 unit traktor (5% dari kebutuhan) dan 114 unit thresher (1 % dari kebutuhan) (Rahman, 2004). Jenis alsintan yang sering dipakai, selain traktor tangan adalah Pompa Air yang keberadaannya sangat membantu petani, karena Banten sering dilanda bencana kekeringan. Apabila mesin perontok padi akan dikembangkan dimasa yang akan datang, maka akan dapat disarankan adalah jenis perontok padi yang bersekala kecil dan yang akrab dengan lingkungan.

b. Penggilingan

Pemrosesan gabah menjadi beras, sebagian besar dilakukan oleh penggilingan padi kecil dan RMU. Perediaan dan kebutuhan beras untuk konsumsi di Banten sudah mencukupi dan tidak perlu lagi menerima kiriman beras dari luar negeri. Potensi pertanian di Banten, cukup menjanjikan. Hal ini terbukti, kendati belum secara keseluruhan dikelola secara optimal, produksi padi Banten sudah mencukupi untuk konsumsi sehari-hari.

5.2.4. Bali

Provinsi Bali terdiri atas 8 kabupaten dan satu kota dengan luas lahan sawah mencapai 81220 ha. Kehilangan hasil masih cukup tinggi pada kegiatan panen, perontokan dan penggilingan. Dari luasan tersebut maka 79,4% ditanamani 2 kali atau IP 200. Adapun luas panen 149.965 ha dengan produksi mencapai 808.737 ton. Membahas masalah susut hasil panen maka berdasarkan survei BPS di provinsi Bali menunjukkan tingkat susut hasil mencapai 11,08%. Sebagai perbandingan di tingkat nasional mencapai 20, 73% (BPS, 2005). Susut tersebut terjadi mulai dari panen sampai pengangkutan ke pasar, namun kontribusi terbesar ternyata pada tahap perontokan. Peralatan yang digunakan untuk panen adalah sabit yang sebagian merupakan sabit gerigi buatan lokal. Penggunaan power thresher sudah mulai banyak namun mesin belum dominan. Demikian pula pengeringan yang masih didominasi oleh lantai jemur.

Panen dilaksanakan secara tebasan bahkan sebagian cenderung ijon. Penawaran tebasan tergantung perkiraan/taksiran hasil/ha, nilainya berkisar antara Rp. 135.000-Rp. 180.000,-/are. Adapun proses pemanenan dan perontokan dilakukan dengan tenaga bawon, ongkos pemanenan berikut perontokan adalah Rp. 195/kg, adapun rincian dilapang menunjukkan bahwa ongkos panen adalah Rp.15.000/kw dengan tenaga kerja rata-rata 15 orang dan ditambah dengan ongkos perontokan sebesar Rp. 5000,-/kw. Sebagai tambahan bahwa ongkos tersebut meliputi pemanenan (potong), perontokan, pembersihan dan pengangkutan ke tepi jalan. Perlu ditambahkan bahwa dalam rangka perontokan dengan mesin maka pemotongan dilakukan pada batang adas. Angkutan dari tepi jalan ke penggilingan perlu biaya Rp.25,-/kg. Keberadaan alsin panen dan pasca panen sangat diperlukan dalam rangka penanganan hasil dan pengolahannya.

Perontokan padi umumnya dilaksanakan di lahan (sawah/ladang) hanya sebagian kecil yang diangkut ke tepi jalan/ rumah. Hal ini terutama karena pertimbangan jarak angkut padi/ gabah ke rumah/ penggilingan. Apabila ditinjau besarnya susut hasil pada saat panen maka secara rata-rata adalah 1.34%. Besarnya susut ini akan memberikan kontribusi yang cukup berarti terhadap besar susut pada tahap selanjutnya.

Tabel 5.8. Uraian susut panen dan pasca panen padi

No	Uraian	Susut hasil (%)
1.	Saat panen	1,34
2	Saat perontokan	4,20
3	Saat diangkut dari sawah ke jalan	0,24
4	Saat diangkut ke rumah/penggilingan	0,13
5	Saat penyimpanan	1,18
6	Pengeringan	1,90
7	Penggilingan	1,22
8	Penyimpanan	0,57
9	Saat diangkut ke Pasar	0,30
	Jumlah	11,08

Tabel 5.8 menunjukkan bahwa susut saat perontokan adalah yang tertinggi (rata-rata: 4.20%). Namun dari tabel 5.9 berikut menunjukkan bahwa susut perontokan dengan mesin (power thresher) dapat ditekan menjadi 1.63% saja. Artinya peranan mesin perontok sangat besar dalam hal menurunkan susut hasil. Karena itu dalam rangka menekan susut hasil tersebut penggunaan mesin perontok perlu ditingkatkan. Disamping itu juga dalam rangka meningkatkan kapasitas perontokan.

Tabel 5.9. Rata-rata berat hasil, susut dan persentase susut saat perontokan

Kabupaten	Sist. perontokan	Gabah hasil perontokan (Kg)	Gabah dr jerami (Kg)	Gabah dr kotoran	Gabah diluar alas (kg)	Total susut (kg)	Susut rontok (%)
Jembrana	Manual	41.69	1.65	0.54	0.33	2.52	5.69
Tabanan	Manual	37.09	1.30	0.38	0.24	1.93	4.94
Badung	Manual	39.74	1.36	0.44	0.25	2.05	4.94
	Mesin	285.93	3.94	0.54	0.18	4.65	1.60
Gianyar	Manual	37.22	1.29	0.38	0.25	1.92	4.91
Klungkung	Manual	36.54	1.06	0.37	0.28	1.70	4.46
	Mesin	298.52	4.12	0.56	0.22	4.90	1.62
Bangli	Manual	34.16	1.06	0.35	0.21	1.62	4.52
	Mesin	291.40	4.04	0.56	0.25	4.85	1.64
Karangasem	Manual	39.01	1.19	0.39	0.28	1.86	4.56
Buleleng	Manual	38.06	1.60	0.43	0.28	2.32	5.75
Denpasar	Manual	38.04	1.13	0.41	0.26	1.80	4.51
	Mesin	352.46	4.92	0.69	0.26	5.87	1.64
Bali	Manual	37.93	1.34	0.41	0.26	2.01	5.02
	Mesin	320.70	4.45	0.62	0.23	5.30	1.63
	Rata2	48.64	1.46	0.42	0.26	2.12	4.20

5.3. PANEN DAN PASCAPANEN DI KALIMANTAN

Propinsi Kalimantan Selatan merupakan salah satu penghasil pangan utama di Pulau Kalimantan. Dengan luas wilayah 38.884,28 km², yang merupakan urutan keempat dari seluruh propinsi yang ada di Pulau Kalimantan. Tetapi mempunyai luas lahan sawah yang tertinggi yaitu 423.884 ha. Prioritas utama pembangunan ekonomi sektor pertanian adalah untuk meningkatkan produksi pertanian dan bertujuan untuk meningkatkan pendapatan petani.

Pada tahun 2005 terjadi kenaikan produksi padi sawah sebesar 5,08 % dari 1.403.250 ton pada 2004 menjadi 1.474.436 ton pada 2005. Padi ladang sebesar 7,08 % dari 116.182 ton tahun 2004 menjadi 124.409 tahun 2005. Jagung sebesar 5,24 % dari 45.686 ton tahun 2004 menjadi 48.082 ton tahun 2005.

Jenis lahan yang ada di Propinsi Kalimantan Selatan meliputi lahan sawah pasang surut, sawah tadah hujan dan lahan kering tadah hujan. Alsin pascapanen yang ada di propinsi ini cukup banyak, terutama thresher dan pembersih gabah (cleaner), seperti yang terlihat pada tabel berikut.

Tabel 5.10. Data alsin pasca panen di Propinsi Kalimantan Selatan (2003)

No	Nama Alsin	Unit
1	Thresher	2.665
2	Dryer	150
3	Cleaner	19.391
4	Polisher	387
5	Huller	419
6	Mesin Penggiling Padi	
	- Besar	191
	- Kecil	625
7	Rice Milling Unit (RMU)	711

a. Alat dan Sistem Panen dan Perontokan Padi

Secara umum lahan pertanaman padi di Propinsi Kalimantan Selatan dibedakan menjadi lahan pasang surut dan lahan non pasang surut. Dimana kondisi pertanaman, baik varietas, lahan maupun sistem pemanenannya berbeda. Kegiatan panen padi sebagian

besar masih menggunakan tenaga manusia dengan sabit, baik yang bergerigi maupun tidak bergerigi. Panen dilakukan oleh kelompok panen maupun perorangan, dengan sistem upah dan bawon (bagi hasil).

Panen yang dilakukan oleh tenaga secara perorangan, umumnya dilakukan di lahan pasang surut pada panen MH (Maret-April). Dengan padi yang ditanam sebagian besar merupakan jenis unggul. Hal ini disebabkan karena pada musim tanam ini, lahan yang dapat ditanami padi hanya sekitar 30-50 % dari luas lahan yang tersedia. Sehingga tenaga kerja yang ada masih mencukupi. Sedangkan pada panen MK, dengan luas panen yang meliputi hampir seluruh lahan yang ada, akan terjadi kekurangan tenaga panen, sehingga perlu kedatangan tenaga panen dari luar (ada yang dari Pulau Jawa) dengan sistem rombongan/kelompok panen. Secara ringkas kondisi panen pada MT1 (MH) dan MT2 (MK) di lahan pasang surut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.11. Perbandingan panen dan pasca panen padi di lahan pasang surut dan lahan kering tadah hujan

No	Tahap Kegiatan	Lahan Surut		Lahan Kering Tadah Hujan
		Pasang MT1 (MH)	MT2 (MK)	
1	Varietas	Unggul	Lokal	Unggul
2	Panen			
	- Luas panen	25 – 50% dari luas lahan sawah Sabit	Seluruh lahan sawah yg ada Sabit	Seluruh lahan yang ada
	- Alat	Pemilik/petani	Pemilik + buruh tani	Sabit
	- Pelaku			Pemilik+ buruh
3	Perontokan	Power thresher		
	- Alat	Perorangan (sewa)	Power thresher + gebot	Power thresher + gebot
	- Pelaku			
4	Pengeringan	Dijemur (matahari)	Sewa + borongan (buruh) Dijemur (matahari)	Sewa + borongan (buruh) Dijemur (matahari)

Panen menggunakan sabit mempunyai kapasitas sekitar 100 m²/jam/orang, dengan ongkos Rp 2500/10 kg gabah atau Rp 250/kg gabah. Dari tabel di atas juga terlihat bahwa perontokan pada umumnya dilakukan dengan power thresher. Namun pada panen MT2 (MK), power thresher yang tersedia tidak mencukupi untuk luas panen yang ada sehingga sebagian dirontok menggunakan gebot. Ongkos perontokan menggunakan power thresher maupun gebot relatif sama, yaitu sekitar Rp 1000-Rp 1200/10 kg gabah. Namun keunggulan power thresher adalah lebih cepat, lebih bersih dan susutnya lebih sedikit sehingga lebih menguntungkan bagi petani pemilik sawah. Namun demikian power thresher yang dibutuhkan juga harus mudah dipindahkan dari satu tempat ke tempat lain, serta tidak terlalu berat. Hal ini dikarenakan kondisi lahan yang luas sehingga membutuhkan mobilitas yang tinggi.



Gambar 5.9. Mesin perontok padi keliling (Mobile Power Thresher)

b. Pengeringan

Pengeringan padi pada umumnya dilakukan dengan penjemuran menggunakan sinar matahari. Pengeringan dilakukan di halaman maupun di jalan kampung menggunakan alas terpal (plastik). Lantai jemur yang dibuat khusus untuk pengeringan,

belum begitu memasyarakat, sehingga proses pengeringan yang dilakukan menjadi lebih lama dan gabah lebih kotor. Namun demikian, hampir setiap keluarga petani mempunyai paddy cleaner (winnow) sederhana yang bisa digunakan untuk membersihkan gabah setelah dirontok atau setelah dikeringkan. Pemilikan winower pada sebagian besar petani ini menunjukkan bahwa kesadaran petani (pemilik gabah) untuk menerapkan pascapanen secara benar sehingga diperoleh gabah dengan kualitas yang baik cukup tinggi.



Gambar 5.10. Pengeringan padi menggunakan terpal plastik



Gambar 5.11. Pembersihan gabah menggunakan Winnow

Dengan kesadaran yang tinggi ini maka penerimaan masyarakat terhadap penerapan alat mesin pascapanen cukup tinggi. Hal ini terlihat dari perontokan yang digunakan sebagian besar sudah menggunakan power thresher, kecuali pada panen MT2 dimana jumlah power thresher yang ada tidak mencukupi sehingga untuk panen dan perontokan mendatangkan tenaga dari luar. Penerapan mesin pengering tipe bed dryer sebetulnya pernah dicoba untuk dilakukan, namun ternyata penerimaan masyarakat masih kurang. Hal ini disebabkan karena biaya bahan bakar untuk pengeringan (minyak tanah) cukup tinggi, dan pengoperasiannya cukup merepotkan terutama pembalikan gabah. Dampaknya adalah banyak beras yang patah. Kondisi ini mengakibatkan mesin pengering tersebut tidak dipakai dan dikirim ke Pelaihari untuk pengeringan jagung dengan terlebih dahulu dimodifikasi pada bagian pemanasnya sehingga dapat menggunakan bahan bakar kayu.



Gambar 5.12. Mesin pengering tipe bak berbahan bakar kayu

Secara umum penanganan panen dan pascapanen padi di lahan kering tadah hujan (non pasang surut) adalah sama dengan di lahan pasang surut pada MT2 (MK). Hal ini disebabkan karena pada lahan non pasang surut dapat dilakukan 2 kali tanam per tahun dan ditanam pada seluruh areal yang ada, sehingga kekurangan tenaga pada saat panen dan pascapanen. Dari wawancara dengan petani dapat diperoleh data bahwa kebutuhan alat panen mekanis (reaper dll) dan power thresher dibutuhkan dilahan pasang surut pada MT2 dan non pasang surut.

c. Penggilingan

Pada umumnya penggilingan padi yang ada merupakan penggilingan padi kecil dengan sistem dua pas. Selain husker dan polisher, rata-rata penggilingan padi yang ada juga sudah dilengkapi dengan separator untuk memisahkan beras pecah kulit dan gabah yang belum terkupas. Salah satu kelemahan yang menonjol pada penggilingan padi tersebut adalah tidak adanya lantai jemur maupun mesin pengering. Hal ini mengakibatkan pengeringan yang tidak optimal, dan akan sangat mempengaruhi kualitas beras yang dihasilkan.



Gambar 5.13. Penggilingan Padi Kecil (PPK)

Ongkos giling gabah yang ditetapkan oleh penggilingan padi ada dua macam, yaitu Rp 200,-/kg untuk petani (biasanya jumlah sedikit) dan Rp. 150,-/kg untuk (pedagang). Perbedaan konsumen ini juga mengakibatkan perbedaan tuntutan kualitas beras giling. Pedagang pada umumnya menuntut kualitas beras yang lebih baik, karena untuk dijual lagi. Sedangkan petani tidak begitu mempermasalahkannya karena untuk konsumsi sendiri.

Penerimaan pengusaha penggilingan padi terhadap teknologi baru di bidang penggilingan padi sebetulnya cukup baik, namun ada beberapa kriteria yang perlu diperhatikan yaitu kecocokan dengan kondisi lahan (sebagian besar pasang surut), kemudahan operasi dan biaya operasional.



Gambar 5.14. Konfigurasi alsin pada penggilingan padi kecil

Tabel 5.12. Data kehilangan hasil Propinsi Kalimantan Selatan

No	Uraian	Rata-rata Besaran Susut (%)	
1	Susut Panen	1,53	
	a. Susut Saat Panen	1,43	
	b. Susut Penumpukan Sementara	0,10	
2	Susut Perontokan	0,32	
3	Susut Pengangkutan Gabah dari Sawah	0,59	
4	a. Susut Pengerinan	1,15	
	b. Konversi Pengerinan Gabah (GKP ke GKG)	94,72	
	Sub Jumlah		4,42
5	Susut Pengangkutan Gabah dari Rumah Petani	0,14	
6	Susut Penyimpanan Gabah	0,69	
7	a. Susut Penggilingan*)	1,58	
	b. Konversi Penggilingan/Rendemen Lapang*) (GKG ke Beras)	66,26	
	Sub Jumlah		1,58
8	Susut Pengangkutan Beras Dari Penggilingan	0,39	
9	Susut Pengangkutan Beras Dari Rumah Petani	0,34	
10	Susut Penyimpanan dan Penanganan Beras	0,66	
	a. Susut Penyimpanan Beras	0,19	
	b. Susut Penanganan Beras	0,47	
	Sub Jumlah		1,39
	JUMLAH		7,39

*) Susut Penggilingan didapatkan dari rendemen laboratorium dikurangi dengan rendemen lapang

5.4. PANEN DAN PASCAPANEN DI SULAWESI

5.4.1. Sulawesi Selatan

Sulawesi Selatan merupakan penghasil tanaman pangan dikawasan timur Indonesia. Predikat sebagai lumbung padi nasional mengukuhkan posisi Sulawesi Selatan sebagai produsen tanaman pangan yang cukup potensial. Selain ini padi sebagai komoditas tanaman pangan andalan, tanaman pangan lainnya yang dihasilkan Sulawesi Selatan adalah jagung, ubi kayu, ubi jalar dan kacang – kacangan.

Produksi padi Sulsel tahun 2004 sebesar 3.229.912 ton yang dipanen dari area seluas 704.775 ha atau rata-rata 4,58 ton perhektar yang berarti turun sekitar 1,24 persen dibandingkan dengan tahun 2003, yang menghasilkan 4.003.078 ton padi dengan luas panen 847.305 ha dengan rata-rata produksi 4,72 ton per hektar.

Sebagian besar produksi padi di sul-sel dihasilkan oleh jenis padi sawah. Jenis padi ini menyumbang 99,65 persen dari seluruh produksi padi atau sebesar 3.218.651 ton sedangkan sisanya dihasilkan oleh padi lading. Produksi jagung sul-sel pada tahun 2004 sebesar 661.249 ton dengan luas panen 192.456 ha atau menghasilkan rata-rata 3,44 ton / ha.

a. Alat, cara dan sistem panen dan perontokan

Alat panen yang dipergunakan dilokasi berkembang mengikuti berkembangnya varietas padi baru yang telah dihasilkan. Alat pemotong padipun berkembang dari ani-ani kemudian menjadi sabit (losses 4-5%) terakhir mnggunakan sabit bergerigi (losses 2-3%). Cara panen yang digunakan petani setempat ada 2 cara yaitu : cara panen potong bawah dan cara penen potong atas. Cara panen ini dipilih berdasarkan jenis atau cara perontokan yang akan digunakan. Di Kab. Pangkep dimana ekosistemnya lahan tadah hujan dan pemilikan lahan sempit, perontokan menggunakan gebot atau dengan alat pedal thresher (losses 3%) sistem panen dilokasi ini menggunakan sistem bawon (7-10 orang) dengan perbandingan pembagian hasil 1:7.

Sedangkan di Kab. Sidrap, dimana ekosistem padi lahan irigasi, panen padi bisa dilakukan sampai 3 kali dalam setahun. Perontokan menggunakan mesin perontok (power thresher), losses 1% dengan jumlah pemanen + 30 orang (1 orang koordinator), kapasitas 2 ha/

hari = 10-20 ton/hari gabah kering panen, setiap tenaga pemanen mendapat upah Rp. 20.000/orang. Perontokan dengan menggunakan mesin perontok dengan pembagian hasil juga 1:7.



Gambar 5.15. Perontokan dengan cara gebot di Kab. Pangkep (kiri) dan perontokan dengan power thresher di Kab. Sidrap (kanan)

Potensi kehilangan hasil yang dapat terjadi pada proses pemanenan padi adalah pada saat penumpukan dan pengumpulan padi. Dilokasi sebagian besar pemanen tidak menggunakan alas dalam menumpuk maupun mengumpulkan padi untuk dirontok. Untuk menghindari atau mengurangi terjadinya kehilangan hasil saat panen sebaiknya pada waktu penumpukan padi dan pengangkutan menggunakan alats plastik, sehingga gabah yang rontok dan tercecer dapat ditampung dalam wadah plastik tersebut. Hasil Penelitian Badan Litbang Pertanian, penggunaan alas pada saat penumpukan dan pengangkutan dapat menekan kehilangan hasil 0,94% - 2.36%.



Gambar 5.16. Penumpukan padi di Kab. Pangkep

Karena terbatasnya tenaga panen pada saat panen raya, tidak semua petani langsung melakukan perontokan padinya setelah melakukan panen (pemotongan). Penundaan perontokan ini akan mengakibatkan terjadi kehilangan hasil yang disebabkan oleh gabah yang rontok selama penumpukan atau dimakan binatang dan terjadinya kerusakan gabah karena adanya reaksi enzimatik sehingga gabah cepat tumbuh berkecambah, butir kuning, berjamur atau rusak (Nugraha et al., 2000).

Dibeberapa kabupaten seperti di kabupaten Pangkep, Soppeng adopsi dan penggunaan alat mesin pertanian sedikit karena tenaga kerja banyak. Petani lebih memilih merontok padi dengan cara gebot dibanding Thresher karena tenaga kerja yang banyak. Sebaliknya di kabupaten SINDRAP dan Wajo. Kelangkaan tenaga panen mendorong terjadinya perubahan teknologi yang dipilih, hal ini terjadi di Pinrang, Sidrap dimana alsin stripper buatan lokal dengan merek Chandoe sudah banyak digunakan menggantikan panen secara manual dan perontokan dengan gebot dan thresher.

b. Pengerinan dan Penggilingan Padi

Pengerinan sebagian besar dilakukan dengan penjemuran, dengan ongkos Rp 150/Kg. Populasi penggilingan padi besar terbanyak terdapat di Kabupaten Gowa 305 buah, Bantaeng 101, Bulukumba 61, Sinjai 55, dimana total propinsi adalah 605 buah. Sedangkan penggilingan padi kecil, terbanyak populasinya 190 buah, selanjutnya adalah Gowa 156 buah, Bulukumba 121 buah dan Sidrap 117 buah, dimana total populasi per propinsi 966 buah. Populasi RMU terbanyak terdapat Kabupaten Bone adalah 1029 buah. Selanjutnya Janeponto 664 buah, Maros 659, Wajo 634. Dimana total populasi RMU di propinsi Sulsel adalah 6455. Rata-rata rendemen dari penggilingan padi kecil dengan konfigurasi husker

-separator – polisher 62 %, RMU one pass adalah 55,8 % dan pada Penggilingan Padi Besar dengan konfigurasi cleaner-husker-separator-polisher adalah 65 %. Dengan biaya penggilingan Rp 200 s.d Rp 300/kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Biro Pusat Statistik, 1996. Survei susut pascapanen MT. 1994/1995 Kerjasama BPS, Ditjen Tanaman Pangan, Badan Pengendali Bimas, Bulog, Bappenas, IPB, dan Badan Litbang Pertanian.
- Biro Pusat Statistik, 2002. Survei Pertanian, Alat-alat Pertanian Menurut Propinsi dan kabupaten di Indonesia. BPS, Jakarta.
- Biro Pusat Statistik, 2006. Statistik Indonesia. BPS, Jakarta.
- Budihardjo E. 1995. Pendekatan Sistem dan Tata Ruang Pembangunan Daerah Untuk Meningkatkan Ketahanan Pangan. UGM Press.
- Budiharti,U., Harsono, R.J. Gultom dan R.Tjahjohutomo. 2006. laporan Akhir Kegiatan Rekayasa Model Mekanisasi Penggilingan Padi untuk Meningkatkan Rendemen Beras. BBPMektan, Litbang, Deptan.
- Coronado, A.E. 1996. Beginner Model Exercisses. MIT. USA.
- Damardjati, D.S., Suismono, Sutrisno dan U. S. Nugraha. 1988. Study on harvesting losses in difference harvest tools. Sukamandi Research Institute for Food Crops.
- Forrester, J.W. 1986. Principles of System. Wright Allen Press, Inc. Machachusset. USA.
- Mujisihono, R., Sutrisno, dan A. Setyono, 1998. Evaluasi pemanenan padi Tabela menunjang SUTPA di propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Prosiding Ilmiah dan Lokakarya Teknologi Spesifik Lokasi dalam Pengembangan Pertanian dengan Orientasi Agribisnis. BPTP Ungaran. Hal. 42-55

- Nugraha, S., A. Setyono dan D.S. Damardjati. 1990. Pengaruh keterlambatan perontokan padi terhadap kehilangan dan mutu. Kompilasi hasil penelitian 1988/1989. Pascapanen. Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi.
- Parohardjono, S. 2004. Upaya Agronomis untuk meningkatkan rendemen Giling dan Mutu Beras. Makalah pada Seminar Peranan Litbang Mekanisasi untuk Mendapatkan Rendemen dan Mutu Beras yang Tinggi, Serpong 7 Januari 2004.
- Purwadaria, H.K., E. Eko Ananto, Koes Sulistiadji, Sutrisno dan Ridwan Thahir. 1994. Development of stripping and threshing type harvester. Postharvest Technologies for Rice in The Humid Tropics-Indonesia. Technical Report Submitted to GTZ-IRRI Project. IRRI, Philippines. 38p.
- Rachmat, R., Setyono dan R. Thahir. 1993. Evaluasi sistem pemanenan beregu menggunakan beberapa mesin perontok. Agrimex. Vol 4 dan 5, No. 1 (1992/1993). Hal 1-7.
- Richardson, G.P. 1983. Introduction to System Dynamics Modelling with Dynamo, The MITT Press Cambridge, Massachusset.
- Rumiati, 1982. Cara panen dan perontokan padi VUTW untuk menentukan jumlah kehilangan. Laporan Kemajuan Penelitian Seri Teknologi Lepas Panen No. 13 Sub Balittan Karawang.
- Setyono, A., R. Tahir, Soeharmadi dan S. Nugraha. 1993. Perbaikan sistem pemanenan padi untuk meningkatkan mutu dan mengurangi kehilangan hasil. Media Penelitian Sukamandi No. 13 hal 1-4.

- Setyono, A., Sutrisno dan Sigit Nugraha. 2000. Pengujian pemanenan padi sistem kelompok dengan memanfaatkan kelompok jasa pemanen dan jasa perontok. Disampaikan pada Apresiasi Seminar Hasil Penelitian Balitpa, Sukamandi 10-11 Nopember 2000.
- Setyono, A., Sutrisno, Sigit Nugraha dan Jumali. 2001. Uji coba kelompok jasa pemanen dan jasa perontok. Laporan Akhir Tahun TA. 2000. Balai Penelitian Tanaman Padi Sukamandi.
- Setyono, A. 2006. Teknologi Penanganan Pasca Panen Padi. http://www.deptan.go.id/diperta_ntb/Juklak/pasca%20panen%20padi.htm
- Thahir R, 2002. Tinjauan Penelitian Peningkatan Kualitas Beras Melalui Perbaikan Teknologi Penyosohan. Makalah disajikan sebagai Persyaratan Kenaikan Pangkat / golongan IV/c. Balai Besar Pengembangan Alsintan, Serpong.
- Tjahjohutomo,R., Harsono, A. Asari, Teguh W.W dan Uning B. 2003. Laboran Hasil Penelitian TA 2003. BBPMektan, Litbang, Deptan.
- Tjahjohutomo,R., Harsono, A. Asari, Teguh W.W dan Uning B. 2004. Pengaruh Konfigurasi Penggilingan Padi Rakyat Terhadap Rendemen Dan Mutu Beras Giling. BBPMektan, Litbang, Deptan.

Bab VI
MODEL DINAMIK
KONFIGURASI
MESIN IDEAL UNTUK
PENGGILINGAN PADI





Bab VI

MODEL DINAMIK KONFIGURASI MESIN IDEAL UNTUK PENGGILINGAN PADI

[HARSONO, RUDY TIAHJOHUTOMO DAN UNING BUDIHARTI]

Penggilingan padi merupakan tahap penting dalam rantai produksi beras, karena merupakan tahap terakhir yang secara langsung akan menentukan hasil akhir baik kuantitas maupun kualitas. Kinerja penggilingan padi diukur dari besarnya rendemen dan kualitas giling yang dihasilkan (Anonim, 2002). Sedangkan rendemen giling dipengaruhi secara langsung oleh antara lain varietas, teknologi yang dipergunakan sejak budidaya hingga pasca panen. Selain itu rendemen giling juga masih dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang sangat kompleks, misalnya sistem usaha tani, iklim, kondisi sosial budayasampai kebijakan pemerintah.

6.1. Rendemen Giling pada RMU, PPK, PPM dan PPB

Menurut Thahir (2002), potensi aktual secara laboratoris beberapa varietas unggul pada kondisi ideal adalah dalam 1 butir gabah terdapat 21-25 % sekam dan 6-7% lapisan aleuron. Bahkan untuk varietas lokal jumlah sekam dan aleuronnya sebesar 29-33%. Dengan demikian rendemen beras pecah kulit (BPK) dapat mencapai antara 75-79%, sedangkan beras putih (BP) dari varietas unggul 68-73 % dan dari varietas lokal 67-71%.

Hasil uji Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian (BBP Mektan) Serpong terhadap lebih dari 25 unit mesin rice milling unit (RMU) komersial di berbagai lokasi menunjukkan data rendemen beras giling rata-rata berkisar pada angka 64,12-67,92%. Hasil tersebut hampir sama dengan penelitian sejenis yang dilaporkan

oleh Munarso et al. (1998), sebagaimana tersaji pada Tabel 6.1. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan antara rendemen riil di lapang dengan rendemen hasil pengujian laboratorium, yaitu antara 3-9%. Sedangkan hasil survei dan penelitian menunjukkan rata-rata rendemen yang sangat kecil, yaitu 61,73% pada RMU serta 65,5% pada PPK dan PPB. Data menunjukkan bahwa besarnya rendemen mengalami penurunan dari tahun ke tahun, dengan angka kasar pada akhir 1970 an sebesar 70%, dan angka sekarang 65% dengan kenyataan di lapang hanya 61%.

Tabel 6.1. Rendemen beras giling menurut alat penggiling (persen)

Alat Penggiling	Varietas		Rata -rata
	IR - 64	Muncul	
1. Husker	60,14	64,25	62,19
2. Rice Milling Unit (RMU)	60,12	65,50	63,83
3. Penggilingan Padi Kecil (PPK)	57,56	60,69	59,12
4. Penggilingan Padi Besar (PPB)	62,96	62,93	62,93
Rata - rata	60,69	63,33	62,01
Penggilingan Laboratorium	64,87	66,66	65,76

Sumber : Munarso, et al. (1998)

Variasi pada nilai rendemen ini juga ditemukan pada hasil penelitian yang dilakukan BBP Mektan pada tahun 2003 pada saat melakukan pengamatan terhadap 87 industri penggilingan padi di Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sumatra Barat, Sumatra Utara dan Sulawesi Selatan. Responden yang dipilih terdiri dari penggilingan padi kecil (PPK) sebanyak 46 responden (52,9 %), penggilingan padi skala menengah (PPM) 17 responden (19,5 %) dan penggilingan padi skala besar (PPB) sebanyak 24 responden (27,6 %) (Tjahjohutomo et al., 2003). Variasi rendemen yang diamati menunjukkan perbedaan yang sangat tajam antara PPK (55,71%), PPM (59,69%) dan PPB (61,48%).

Fenomena yang cukup menarik yang ditemui pada beberapa tahun terakhir ini di wilayah Jawa Timur, Jawa Tengah, Lampung, dan NTT adalah berkembangnya usaha penggilingan padi bergerak atau RMU keliling. Dengan cara ini RMU berpindah tempat dari satu desa ke desa lain mendatangi konsumen yang memerlukan jasa penggilingan. Hal ini akan memudahkan petani karena petani tidak perlu membawa hasil panennya ke penggilingan, namun di pihak lain jelas berdampak pada berkurangnya pasokan gabah pada RMU stasioner. Penelitian yang dilakukan BBP Mektan pada tahun 2001 di Jombang, Kediri, Mojokerto, Nganjuk dan Pasuruan, menunjukkan kisaran rendemen beras pada penggilingan padi bergerak pada angka 60-63% sedangkan penggilingan padi stasioner berkisar pada 59-65%.

Huller keliling ini mendapatkan sambutan yang cukup baik dari petani, karena mereka tidak perlu mengeluarkan ongkos angkut untuk membawa hasil panennya. Selain itu biaya bawonnya pun rata-rata lebih rendah dari pada RMU stasioner. Sebagai perbandingan untuk daerah Kediri, jika untuk RMU stasioner bawonnya sebesar 5-6 kg beras untuk setiap 1 kwintal gabah, sedangkan untuk RMU keliling ongkosnya adalah sebesar 4 kg. Respon masyarakat yang baik terhadap huller keliling ini mendorong pertumbuhan RMU keliling meningkat dengan cepat, sehingga RMU stasioner yang umumnya berkapasitas lebih besar menjadi terancam keberadaannya. Sehingga di beberapa daerah terjadi penolakan yang cukup besar terhadap keberadaan huller keliling ini dari para pengusaha RMU stasioner.

Tabel 6.2. Pengelompokan rata-rata kualitas beras dan rendemen giling berdasarkan skala usaha

Skala Penggiling-an Padi	Jumlah Sampel	Kualitas Gabah (%)			Kualitas Beras (%)			Rendemen	
		KA (%)	Bernas	Hampa	Kepala	Patah	Menir	%	CV
PP Kecil	46	13.70	93.10	6.70	74.25	14.99	14.57	55.71	7.96
PP Menengah	17	14.01	92.16	7.75	75.73	12.52	11.73	59.69	10.89
PP Besar	24	13.56	94.14	4.72	82.45	11.97	7.34	61.48	6.65

Sumber : Tjahjohutomo, et al. (2003)

Data di atas jika ditilik dari susunan konfigurasi mesinnya menunjukkan adanya perbedaan konfigurasi mesin yang akan menghasilkan rendemen yang berbeda. Tabel 6.1 dan 6.2 menunjukkan bahwa susunan komponen mesin penggilingan padi (konfigurasi) berpengaruh terhadap rendemen dan kualitas beras giling. Rendemen beras giling yang dihasilkan oleh penggilingan padi kecil (PPK) yang berkonfigurasi sederhana yaitu Husker-Polisher (HP) rata rata hanya 55,71 % dengan kualitas beras kepala 74,25 % dan broken 14,99 %. Sedangkan penggilingan padi skala menengah (PPM) dengan konfigurasi Cleaner-Husker-Separator-Polisher (CHSP) menghasilkan rendemen, kualitas beras kepala, dan broken masing masing sebesar 59,69%, 75,73 % dan 12,52 %. Adapun penggilingan padi besar (PPB) yang memiliki konfigurasi Dryer – Cleaner – Husker – Separator – Polisher – Grader (DCHSPG) menghasilkan rendemen 61,48 % dengan kualitas beras kepala 82,45 % dan broken 11,97 %. Rendemen beras giling yang dicapai oleh industri penggilingan padi komersial masih dibawah rendemen teoritis maupun hasil uji laboratorium; terutama rendemen yang dicapai oleh penggilingan padi berkonfigurasi sederhana (terutama PPK).

Tabel 6.3. Pengelompokan rata-rata kualitas beras dan rendemen giling berdasarkan konfigurasi penggilingan padi

Konfigurasi	Jumlah Sampel	KUALITAS BERAS (%)			RENDEMEN		
		KA (%)	KEPAL A	PATAH	MENIR	%	CV
Husker-Polisher	38	14.10	69.73	16.11	14.14	56.72	8.02
Cleaner-Husker-Polisher	3	13.20	73.45	14.00	12.35	59.13	14.05
Husker-Separator-Polisher	20	13.68	76.45	13.38	10.04	61.52	5.69
Husker-Polisher-Grader	3	13.60	78.30	11.45	10.08	62.38	12.35
Cleaner-Husker-Separator-Polisher	4	13.85	84.52	10.40	5.03	64.34	3.77
Cleaner-Husker-Separator-Polisher-Grader	8	13.66	85.07	10.11	4.74	64.67	9.16
Dryer-Cleaner-Husker-Separator-Polisher-Grader	2	13.85	89.95	5.13	4.90	65.50	3.01

Sumber: Tjahjohutomo, et al. (2003)

6.2. PENGERTIAN SIMULASI MODEL DAN SISTEM DINAMIK

6.2.1. Pendekatan

Pendekatan sistem dinamis adalah pendekatan dengan mempelajari pola perilaku yang dibangkitkan oleh sistem dengan bertambahnya waktu, dimana metode ini ditekankan pada peningkatan pemahaman bagaimana perilaku itu muncul dari struktur kebijaksanaan dalam sistem itu (Foresster, 1986; Budihardjo, 1995). Pada penelitian ini, pendekatan sistem dinamis digunakan untuk memperoleh gambaran komprehensif dari berbagai permasalahan pada pencapaian rendemen tersebut sehingga diketahui faktor-faktor mana yang berperan menonjol serta seberapa jauh input teknologi dapat digunakan untuk peningkatan rendemen yang bertujuan meningkatkan produksi beras.

Model merupakan bentuk sederhana dari sistem yang dihadapi. Berkaitan dengan teori pendekatan sistem yang dimaksud model

sistem adalah abstraksi realitas atau gambaran yang menyuguhkan bagian-bagian tertentu yang penting, yang merupakan sosok kunci (Budihardjo, 1995). Suatu model dikatakan baik, bila perilaku dari model itu menyerupai sistem yang nyata (Richardson, 1983). Salah satu pendekatan dalam permodelan kebijakan adalah metodologi sistem dinamik. Metode ini erat hubungannya dengan pola tingkah laku yang dibangkitkan oleh sistem.

Simulasi adalah suatu metode yang digunakan untuk mempelajari dinamika suatu fenomena (sistem). Sistem adalah fenomena yang telah diketahui strukturnya dari suatu kumpulan unit-unit (unsur, bagian, komponen, atau elemen) yang beroperasi dalam beberapa cara yang saling berhubungan. Simulasi memberikan suatu deskripsi perilaku fenomena (sistem) dalam perkembangannya sejalan dengan bertambahnya waktu. Simulasi adalah upaya untuk menirukan beroperasinya suatu fenomena (sistem) melalui (menggunakan) suatu model. Model adalah suatu gambaran (abstraksi) suatu fenomena (sistem) menggunakan media yang dapat dikomunikasikan.

Metodologi System Dynamics telah dan sedang berkembang sejak diperkenalkan pertama kali oleh Forrester pada tahun 1950-an dan berpusat di MIT Amerika. Sesuai dengan namanya, metode ini erat berhubungan dengan pertanyaan-pertanyaan tentang tendensi-tendensi dinamika sistem-sistem yang kompleks, yaitu pola-pola tingkah laku yang dibangkitkan oleh sistem itu dengan bertambahnya waktu. Penggunaan metodologi ini lebih ditekankan kepada tujuan-tujuan peningkatan pengertian kita tentang bagaimana tingkah laku sistem itu muncul dari strukturnya. Pengertian ini sangat penting dalam perancangan kebijaksanaan yang efektif. Persoalan yang dapat dengan tepat dimodelkan menggunakan metodologi System Dynamics adalah masalah yang mempunyai sifat dinamis (berubah

terhadap waktu); dan struktur fenomenanya mengandung paling sedikit satu struktur umpan-balik (feedback structure).

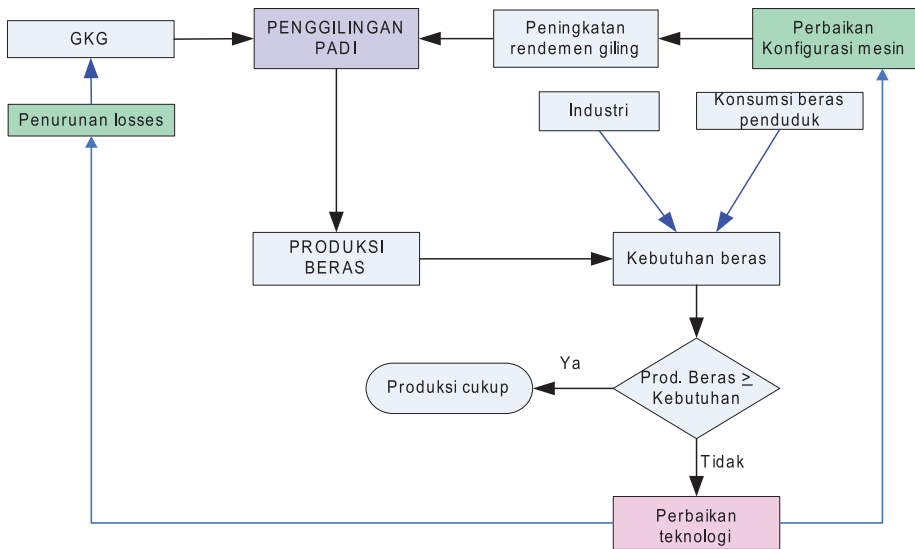
Adapun prinsip-prinsip untuk membuat model dinamik dengan cirri-ciri seperti yang diuraikan diatas menurut Sterman (1981) adalah sebagai berikut:

- 1) keadaan yang diinginkan dan keadaan yang sebenarnya terjadi harus dibedakan didalam model;
- 2) adanya struktur stok dan aliran dalam kehidupan nyata harus dapat direpresentasikan di dalam model;
- 3) aliran-aliran yang bereda secara konseptual, di dalam model harus dibedakan;
- 4) hanya informasi yang yang benar-benar tersedia bagi aktor-aktor di dalam system yang harus digunakan dalam pemodelan keputusannya-keputusannya.
- 5) Struktur kaidah pembuatan keputusan di dalam model haruslah sesuai (cocok) dengan pratek-praktek manajerial; dan
- 6) Model haruslah robust dalam kondisi-kondisi ekstrim.

6.2.2. Teori dan Asumsi

Pendekatan yang digunakan untuk menganalisis dinamika pada persoalan rendemen beras adalah metode sistem dinamis dengan menggunakan perangkat lunak Powersim. Dalam metodologi System Dynamics yang dimodelkan adalah struktur informasi sistem yang didalamnya terdapat aktor – aktor, sumber – sumber informasi, dan jaringan aliran informasi yang menghubungkan keduanya dimana umpan balik dalam system ini akan mendekati kondisi nyata (Coronado, 1996). Konsep utama sistem dinamis adalah semua elemen dalam suatu sistem yang saling berinteraksi satu dengan yang lain melalui aliran tertutup umpan balik (Richardson, 1986). Pada system perberasan, pendekatan model dinamis ini dimaksudkan

untuk mengetahui interaksi antar elemen pada penggilingan padi yang saling berkaitan satu sama lain. Metode ini digunakan karena dapat mempelajari fenomena dinamis suatu sistem yang merupakan kumpulan dari beberapa elemen yang saling berhubungan dan terorganisir untuk mencapai suatu tujuan yaitu sistem perberasan yang ideal untuk mendukung peningkatan produksi beras. Simulasi dilakukan untuk memperkirakan peningkatan produksi beras dengan melakukan perbaikan konfigurasi rangkaian mesin pada penggilingan padi kecil yang dapat meningkatkan rendemen dan kualitas giling beras maupun penurunan susut. Di bawah ini disajikan bagan alir model mekanisasi penggilingan padi.



Gambar 6.1. Simulasi model mekanisasi penggilingan padi

Beberapa asumsi dan pembatasan masalah yang diperlukan antara lain, pada sub system produksi GKG, elemen yang berpengaruh terhadap produksi GKG dibatasi pada masalah produktifitas padi (lahan sawah dan lahan kering). Sub sistem produksi beras di penggilingan padi yang mengolah GKG menjadi beras, elemen yang berpengaruh terhadap kebutuhan beras dibatasi pada kebutuhan industri dan konsumsi beras penduduk yang dipengaruhi oleh angka pertumbuhan penduduk. Pembahasan dibatasi pada tiga sub system diatas sedangkan elemen sosial tidak disertakan. Formulasi model pada sub system tersebut adalah sebagai berikut :

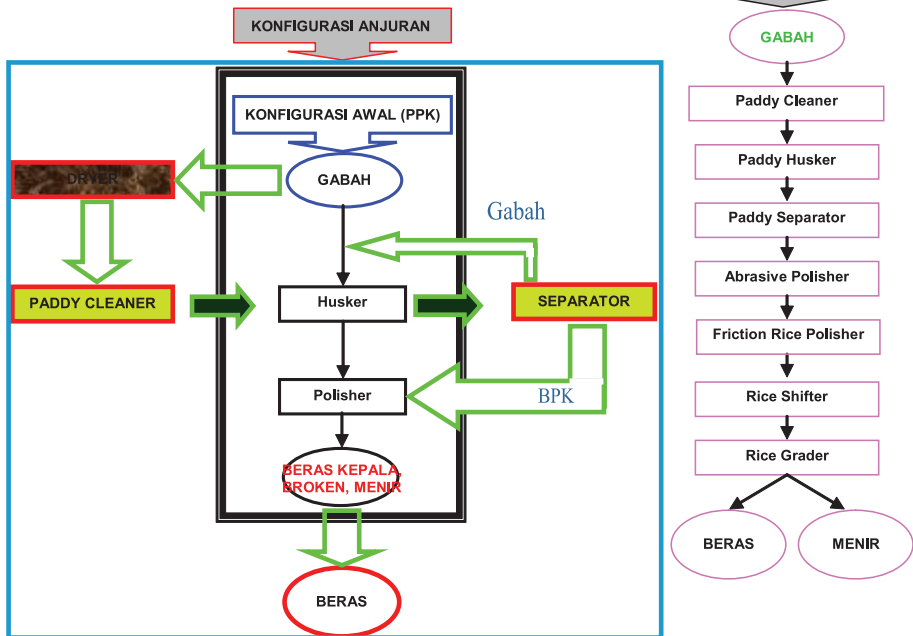
$$\begin{aligned} \text{Produksi GKG (t)} &= \{(\text{luas lahan sawah (t)} \times \text{produktifitas lahan sawah (t)}) \\ &+ (\text{luas lahan kering (t)} \times \text{produktifitas lahan kering (t)})\} \end{aligned}$$

$$\text{Produktivitas (t)} = f\{\text{teknologi, varietas, pupuk}\}$$

$$\text{Kebutuhan beras (t)} = \{(\text{konsumsi perkapita (t)} \times \text{populasi (t)}) - \text{kebutuhan industri (t)}\}$$

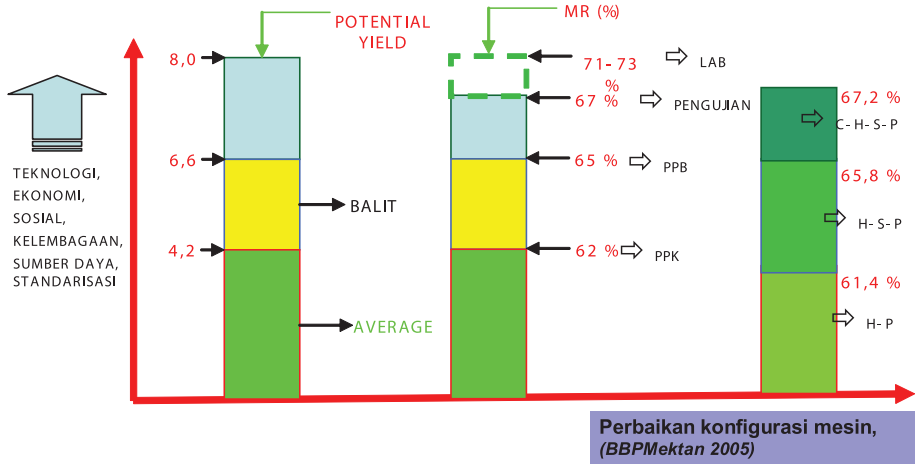
$$\begin{aligned} \text{Produksi beras (t)} &= \text{GKG} \times \{ (\text{fraksi CHSP} \times \text{rendemen CHSP}) + \\ &+ (\text{fraksi HSP} \times \text{rendemen HSP}) + (\text{fraksi HP} \times \text{rendemen HP}) \} \end{aligned}$$

Diagram perbaikan sistem konfigurasi proses penggilingan padi dari konfigurasi sederhana menjadi konfigurasi IDEAL.



Gambar 6.2. Diagram konfigurasi ideal proses penggilingan padi

Gambar 6.4 menyajikan gambaran jumlah penggilingan padi berdasarkan konfigurasi sebelum renovasi, dan pentahapan susunan penggilingan padi, dari HP menjadi HSP dan CHSP.



Gambar 6.3. Simulasi konfigurasi optimal proses penggilingan padi

	sebelum renovasi	Simulasi			
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
RMU	HP	tidak renovasi HP	tidak renovasi HP	tidak renovasi HP	tidak renovasi HP
		40% CHSP	60% CHSP	75% CHSP	90% CHSP
		60%			
PPK			40%	25%	10%
	HSP	50% HSP	HSP	HSP	HSP
PPB		50% CHSP			
	CHSP	CHSP	CHSP	CHSP	CHSP

RENOVASI

HP
 HSP
 CHSP

Gambar 6.4. Bagan renovasi penggilingan padi

Berdasarkan data BPS, penggilingan padi berdasarkan data BPS digolongkan menjadi RMU (Rice Milling Unit), PPK (penggilingan padi kecil) dan PPB (penggilingan padi besar), dengan kapasitas masing-masing adalah <1 ton/jam, 1-3 ton/jam dan >3 ton/jam. Diasumsikan jam kerja per hari 8 jam dan hari kerja pertahun 240 hari. Berdasarkan hasil survey yang telah dilakukan sebelumnya dinyatakan bahwa rata-rata kapasitas terpakai RMU dan PPK adalah 50%, sedangkan PPB 70% dari kapasitas terpasang. Hal ini digunakan untuk mengetahui proporsi (fraksi) masing-masing dalam mengolah gabah menjadi beras. Selanjutnya jika ditinjau dari konfigurasi mesinnya, maka RMU diasumsikan berkonfigurasi HP (husker-polisher); sedangkan PPK diasumsikan terdiri dari 50% HP dan 50% HSP (husker-separator-polisher); sedangkan PPB berkonfigurasi CHSP (cleaner-husker-separator-polisher). Simulasi untuk menentukan penggilingan padi (RMU dan PPK) yang direnovasi, dengan menghitung penggilingan yang tidak direnovasi karena hanya sebagai jasa untuk melayani petani, sehingga selebihnya memungkinkan untuk direnovasi. Simulasi juga dilakukan untuk memperkirakan penambahan produksi yang diperoleh dari renovasi konfigurasi pada RMU dan PPK, serta peningkatan produktifitas lahan yang dapat diperoleh melalui susut panen, perontokan dan pengeringan, sebesar 0.5% pertahun.

Tabel 6.4. Produksi Gabah Kering Giling berdasarkan Angka Ramalan1 (aram 1), Angka Sementara (asem) dan Angka Tetap (atap)

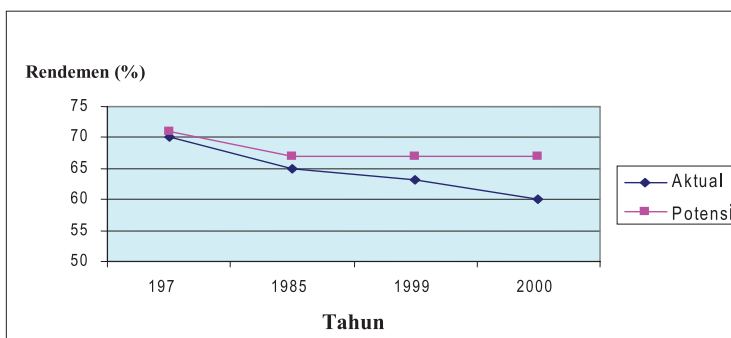
Tahun	Aram 1	Asem	Atap	Selisih aram-atap,*) (%)
2001	50,081	49,590	50,461	(0.76)
2002	48,654	51,379	51,490	(5.83)
2003	51,400	52,079	52,138	(1.44)
2004	53,100	54,061	54,088	(1.86)
2005	53,117	54,056	54,056	(1.77)
rata-rata				(2.33)

Sumber: BPS, 2006; *) perhitungan penulis

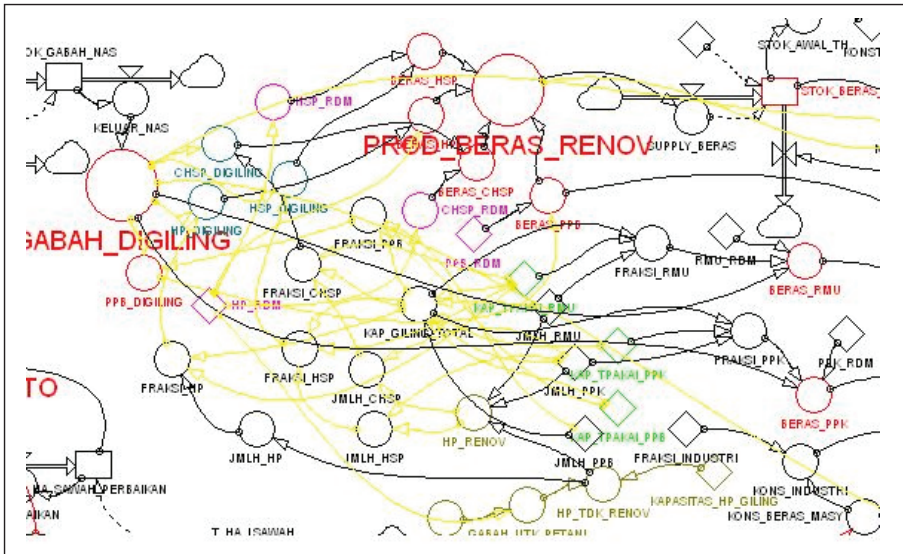
Pengujian terhadap model dinamis yang dibangun dilakukan terhadap membandingkan dengan prediksi yang dilakukan oleh BPS, yaitu membandingkan dengan angka tetap (atap) pada lima tahun terakhir (tahun 2001 sampai 2005). Jika rata-rata angka ramalan (aram) dan angka tetap BPS (atap) dibandingkan dengan angka yang dihasilkan model dinamis selisihnya lebih kecil atau sama dengan yang dihasilkan BPS, maka model yang dikembangkan dapat diterima untuk digunakan dalam memprediksi produksi beras. Data yang dikeluarkan BPS (2006) disajikan pada Tabel 6.4.

6.3. HASIL SIMULASI

Kelangkaan persediaan beras, yang kerap terjadi pada musim paceklik akan mendorong kenaikan harga beras dan mendorong laju inflasi, seperti yang terjadi pada bulan Desember 2006. Impor beras, menjadi pilihan yang harus diambil, manakala kebutuhan beras lebih besar dari pada produksi. Namun demikian, impor hanya menjadi penyelesaian jangka pendek dari masalah pangan. Dalam jangka yang lebih panjang, pemerintah telah bertekad untuk meningkatkan produksi beras sehingga terjamin ketahanan pangan bagi bangsa Indonesia. Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya, bahwa terdapat gap atau kesenjangan antara potensi dan aktual pada rendemen giling beras, sebagaimana disajikan pada grafik dibawah ini.



Gambar 6.5. Rendemen aktual vs potensi rendemen



Gambar 6.7. Diagram Sistem Dinamik subsistem renovasi penggilingan padi kecil

Prediksi yang dihasilkan dari simulasi ini untuk data dasar, yaitu produksi GKP mempunyai kesalahan kurang dari 1% dan lebih kecil dari kesalahan pada angka ramalan yang dilakukan BPS terhadap angka tetapnya, sebagaimana disajikan pada Tabel 6.5.

Tabel 6.5. Perbandingan prediksi model vs BPS

PRESIDIKSI MODEL				PREDIKSI BPS				
Tahun	Model	BPS (Atap)	selisih (%)	Tahun	Aram 1	Asem	Atap	Selisih aram-atap (%)
2001	51,995	50,461	2.95	2001	50,081	49,590	50,461	(0.76)
2002	52,431	51,490	1.79	2002	48,654	51,379	51,490	(5.83)
2003	52,872	52,138	1.39	2003	51,400	52,079	52,138	(1.44)
2004	53,317	54,088	(1.45)	2004	53,100	54,061	54,088	(1.86)
2005	53,766	54,056	(0.54)	2005	53,117	54,056	54,056	(1.77)
		rata-rata	0.83		rata-rata			(2.33)

Tabel 6.6. Prediksi produksi dan defisit beras

	2007	2008	2009	2010
Konsumsi Beras Nasional <i>National Rice consumption</i>	34,502,306	34,904,757	35,385,122	35,835,481
Produksi beras Tanpa Renovasi <i>Rice Production without Renovation</i>	33,876,051	34,268,191	34,750,880	35,275,007
Produksi Beras Renovasi <i>Rice Production with Renovation</i>	34,350,941	34,751,995	35,244,909	35,779,894
Produksi Beras Renov dan penurunan susut <i>Rice Production with Renovation and looses Reducing</i>	34,367,757	34,805,700	35,344,529	35,929,978
Defisit tanpa renovasi penggilingan padi <i>Deficit without rice mill renovation</i>	626,255	636,566	634,242	560,474
Defisit dg renovasi <i>Dificit with rice mill renovation</i>	151,365	152,762	140,213	55,587
Defisit dg renovasi dan penurunan susut <i>Dificit with rice mill renovation and looses reduction</i>	134,549	99,057	40,593	(94,497)
Nilai Rendemen Tanpa Renovasi <i>Milling recovery without renovation</i>	62.78	62.78	62.78	62.78
Nilai Rendemen Dengan Renovasi <i>Milling recovery with renovation</i>	63.66	63.66	63.67	63.68

Rekapitulasi hasil simulasi melalui pendekatan sistem dinamis disajikan pada Tabel 6.6. Tabel tersebut menggambarkan bahwa tanpa perbaikan teknologi melalui renovasi konfigurasi penggilingan padi kecil dan penurunan susut, maka peningkatan produksi beras tidak dapat mengejar peningkatan konsumsi, hal ini akan menyebabkan defisit setiap tahun. Defisit dapat dikurangi sampai lebih dari 80% dengan melakukan renovasi pada PPK. Dan jika renovasi konfigurasi PPK dibarengi dengan upaya penurunan susut pasca panen lainnya, maka defisit semakin berkurang, bahkan dapat mencapai surplus pada tahun 2010. Hasil ini menunjukkan bahwa upaya perbaikan

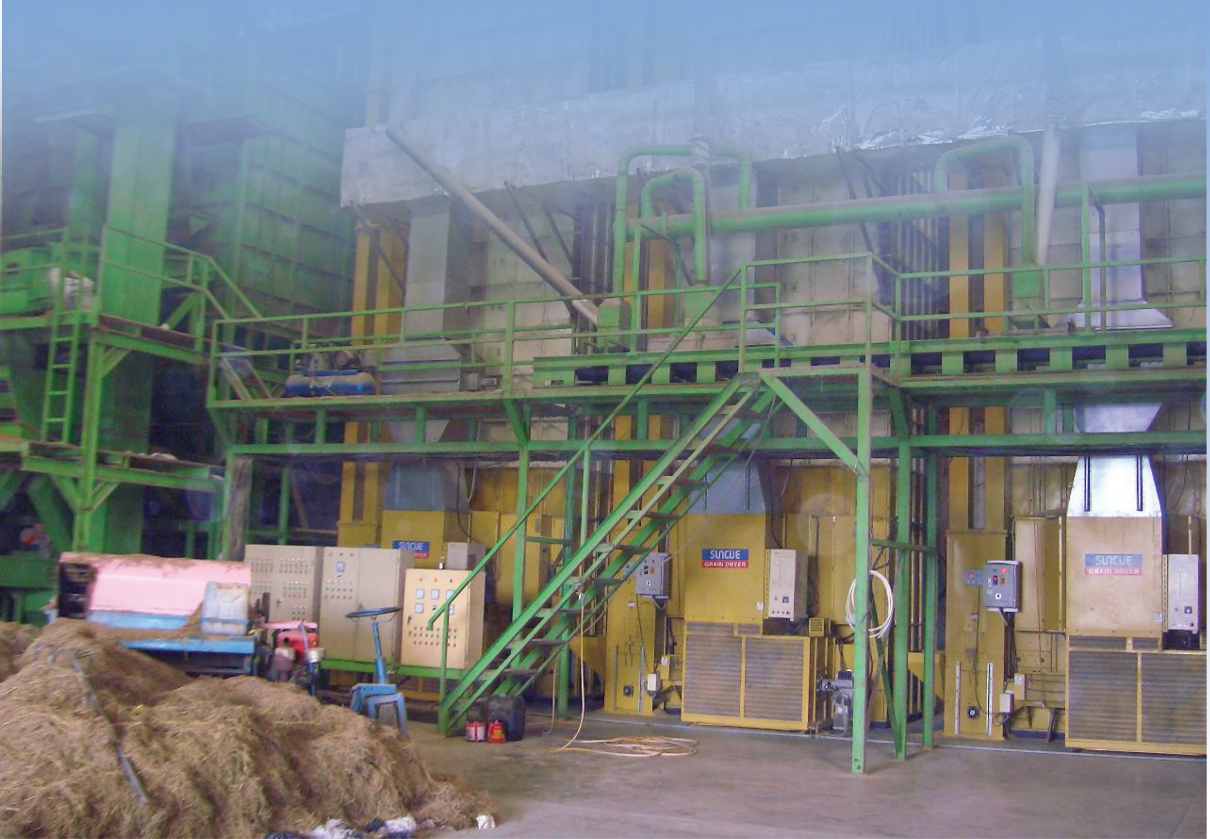
pasca panen padi merupakan hal yang sangat penting dan strategis, karena memberikan potensi yang besar dalam upaya peningkatan produksi beras nasional dan menjamin kemandirian, kedaulatan dan keamanan pangan (food security).

Hasil simulasi sistem dinamis yang dihasilkan untuk memprediksi untuk tahun 2007-2010, bahwa tanpa perbaikan teknologi pasca panen terdapat defisit beras yang cukup tinggi yaitu berkisar 500,000-600,000 ton beras. Defisit tersebut dapat dikurangi melalui perbaikan teknologi, antara lain melalui perbaikan proses produksi (on farm), perbaikan pasca panen dengan memanfaatkan teknologi mekanisasi, serta khususnya renovasi konfigurasi mesin penggilingan padi kecil (PPK). Renovasi penggilingan padi dapat meningkatkan rata-rata rendmen giling nasional dari 62,75% menjadi 63, 68% sehingga dapat menurunkan defisit beras nasional. Apabila diiringi dengan upaya penurunan susut pasca panen, maka defisit penyediaan beras akan semakin cepat berkurang dan bahkan diprediksi akan surplus pada tahun 2010.

Daftar Pustaka

- Anonim. 2002. Pengembangan agribisnis perberasan berbasis penggilingan padi. Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Tanaman Pangan. Ditjen Bina Produksi Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. Jakarta.
- Araullo, E.V., D.B. de Padua, and M. Graham. 1976. Rice Post Harvest Technology. International Development Research Center, Ottawa. Dalam Rathoyo, 1981. Studi Perbandingan pada Penggunaan Penggilingan Padi Kecil (PPK) dan Rice Mill Unit (RMU) terhadap Susut Giling. IPB, Bogor.
- Biro Pusat Statistik. 2006. Statistik Indonesia. BPS. Jakarta
- Budihardjo, E. 1995. Pendekatan Sistem dan Tata Ruang Pembangunan Daerah untuk Meningkatkan Ketahanan Nasional. Gadjah Mada university Press. Yogyakarta.
- Coronado, A.E. 1996. Beginner Model Exercisses. Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, Massachusetts, USA.
- Foresster, J.W. 1986. Principles of Systems. Wright Allen Press, Inc. Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, Massachusetts, USA.
- Munarso, U.S., A. Setyono, Suismono dan Jumali. 1998. Tinjauan tentang rendemen beras giling di tingkat petani. Balai Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi.
- Richardson, G.P. 1983. Introduction to System Dynamic Modelling with Dynamo. Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, Massachusetts, USA.

- Richardson, G.P. 1986. Problem with Casual Loop Diagrams. Rockefeller College of Public Affairs and Policy. The University of New York Albany, USA.
- Sterman, J.D. 1981. The Energy Transition and the Economy: A System Dynamics Approach. Ph D dissertation. Department of Management, MIT Cambridge, USA.
- Thahir, R. 2002. Tinjauan penelitian peningkatan kualitas beras melalui perbaikan teknologi penyosohan. Makalah unpublished. Balai Besar Pengembangan Alat dan Mesin Pertanian, Serpong.
- Tjahjohutomo, R., Harsono, A. Asari, T.W. Widodo dan U. Budiharti. 2003. Konfigurasi Penggilingan Padi Rakyat untuk Meningkatkan Rendemen dan Kualitas Beras Giling. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Serpong.





Bab VII

MENUJU MEKANISASI PASCA PANEN PADI YANG IDEAL

[RAFFI PARAMAWATI]

Mekanisasi pascapanen padi yang ideal, diartikan sebagai penggunaan alat dan mesin pascapanen secara proporsional sesuai dengan kondisi (sosial, budaya, tingkat pendidikan) dan lokasi (agroekologi), dengan target menghasilkan gabah atau beras dengan kuantitas dan kualitas yang optimal. Untuk mencapai pengertian ideal, perlu dilakukan perbandingan dengan beberapa negara penghasil beras di sekitar kita. Dengan mengetahui state of the art mekanisasi pascapanen beberapa negara serta keberhasilan mereka dalam memproduksi beras, akan mempermudah kita dalam merumuskan mekanisasi pascapanen yang ideal. Berbicara mengenai keberhasilan suatu negara dalam menghasilkan beras memang tidak dapat dipisahkan antara teknologi pra dan pascapanennya, tetapi dalam pembahasan akan lebih difokuskan pada aspek mekanisasi pascapanennya.

7.1. Perkembangan Produksi Beras Dunia

Padi (*Oryza sativa* L) merupakan makanan pokok bagi lebih dari setengah penduduk dunia dan dibudidayakan pada kurang lebih 10% dari tanah yang ada. Dari produksi total beras dunia, 89% dihasilkan dari negara-negara di Asia, utamanya China dan India. Dengan kata lain, Asia merupakan benua penghasil beras terbesar di dunia namun sekaligus juga sebagai konsumen beras terbesar di dunia. China, negara dengan penduduk terbesar di dunia merupakan penghasil beras tertinggi di dunia. Disusul kemudian oleh India, yang

juga merupakan negara dengan jumlah penduduk terbesar kedua. Kedua negara ini mampu memenuhi kebutuhan beras sebagai makanan pokok utama maupun gandum sebagai makanan pokok kedua, dengan jumlah produksi mencapai 55% dari total produksi beras dunia. Secara rata-rata, beras menyumbang kurang lebih 10% dari kebutuhan kalori. Di Guinea, Guyana, Suriname, Liberia, Madagaskar dan Sierra Leone beras menyumbang 31-45% dari total kebutuhan kalori, sedangkan di Banglades, Kamboja, Indonesia, Laos, Myanmar dan Vietnam menyumbang 56-80%.

Amerika, Kanada dan beberapa negara Eropa juga menghasilkan beras, meskipun beras bukan makanan pokok. Di negara-negara ini, lahan pertanian mempunyai luasan yang cukup besar, sehingga harus menerapkan mekanisasi di semua lini produksi dengan mesin-mesin kapasitas besar. Penggunaan mesin kapasitas besar ini menyebabkan budidaya, panen dan pasca panennya sangat efisien sehingga biaya produksi per satuan luas relatif rendah. Sementara di Asia, lahan pertaniannya relatif sempit dengan jumlah tenaga kerja di sektor pertanian cukup besar, sehingga pengelolaannya kurang efisien. Namun upah tenaga kerja di negara-negara Asia umumnya relatif kecil, sehingga biaya produksinya tidak terlalu tinggi. Boleh dikatakan ada perbedaan ciri mekanisasi yang sangat signifikan antara negara-negara Amerika, Kanada dan Eropa dengan negara-negara Asia. Di satu pihak mempunyai ciri menerapkan mekanisasi di semua lini proses (fully mechanized), di setiap tahap pekerjaan menggunakan mesin-mesin kapasitas besar dengan tenaga kerja yang minimal, sementara dipihak lain mempunyai ciri menerapkan mekanisasi selektif menggunakan mesin skala kecil sampai sedang dengan melibatkan sumber daya manusia yang cukup besar namun dengan upah yang relatif rendah. Yang tampak berbeda kemudian adalah tingkat sosial ekonomi petani di negara-negara Amerika,

Kanada dan Eropa lebih tinggi daripada petani di negara-negara Asia, sehingga lebih mudah mengadopsi inovasi teknologi pertanian yang mungkin membutuhkan biaya cukup besar.

Beberapa negara Asia di luar China dan India, misalnya Thailand dan Vietnam, juga memperlihatkan perkembangan dalam produksi beras yang sangat mengesankan dalam beberapa dekade terakhir. Perkembangan produksi beras yang cenderung meningkat dari tahun ke tahun tidak terlepas dari perkembangan teknologi budidaya yang terus mengalami kemajuan dari tradisional ke arah moderen. Apabila di masa lalu lebih banyak menggunakan metode pembibitan (*transplanting*) manual, kini mulai menggunakan tanam sebar (*direct seeding*) yang dapat menurunkan penggunaan tenaga kerja dan mengarah pada industrialisasi.

Peningkatan produksi beras ini juga didukung oleh perkembangan teknologi baru yang dihasilkan dari revolusi hijau (*green revolution*), misalnya teknologi dalam hal pengolahan lahan (*land preparation*), penggunaan varietas unggul, penggunaan obat-obatan dan pupuk yang tepat dan berimbang dan lain sebagainya. Selain itu, penggunaan alat dan mesin panen dan pasca panen juga terus berkembang. Muncul berbagai inovasi baru dan modifikasi dari alat dan mesin yang telah ada, sehingga produktivitas semakin meningkat. Kondisi inilah yang membawa Vietnam menjadi negara eksportir beras ketiga, bahkan menjadi salah satu pemasok beras ke Indonesia. Fenomena ini menunjukkan bahwa untuk meningkatkan produksi beras tidak harus dengan mekanisasi penuh atau penggunaan mesin-mesin kapasitas besar. Mekanisasi skala kecil dan sedangpun dapat meningkatkan produksi beras secara signifikan bila penerapannya tepat dengan kondisi agroekologi dan sosial budaya masyarakat setempat.

7.2. Mekanisasi Pasca Panen Negara-Negara Produsen Beras di Asia

a. China

Republik Rakyat China yang secara historis merupakan sebuah negara besar yang berbasis pertanian, dengan beragam wilayah dengan berbagai tipe iklim, kaya akan sumberdaya alam maupun sumberdaya fauna dan flora. Padi adalah salah satu produksi pertanian utama dari negara ini. Sejak masa reformasi dan pembaharuan dan keterbukaan kepada dunia luar, China telah mengalami kemajuan yang pesat dibidang pertanian termasuk kemajuan yang mentakjubkan dalam hal penyediaan pangan bagi 22% penduduk dunia atau 10% petani didunia, serta memberikan kontribusi yang brilian kepada keamanan pangan dunia. Statistik sampai tahun 2001 menunjukkan bahwa terdapat 127,6 juta hektar lahan pertanian yang lebih kecil 6,4 juta hektar dibanding tahun 1978. Secara umum tanaman padi mencakup 25% sedangkan sisanya sebanyak 75% untuk pertanian dataran tinggi.

Sejak tahun 1978 produktivitas pertanian di China secara dramatis meningkat dimana pasokan tanaman pangan dan palawija telah memberikan margin yang besar. Isu ketahanan pangan di negara ini telah terjawab dimana sejak tahun 1990 pola permintaan dan penawaran berbagai produk pertanian telah berubah secara progresif, yaitu dari kelangkaan pangan dimasa lalu kepada keadaan surplus karena keberhasilan panen. Penggunaan padi hibrida merupakan salah satu inovasi yang berhasil secara signifikan. Pada tahun 2001 saja areal persemaian tanaman pangan mencapai 104,7 juta hektar dengan output sebesar 453 juta ton sehingga menjadikan China sebagai penghasil biji-bijian terbesar didunia. Usaha pertanian di pedesaan merupakan hasil inovasi para petani

di China sebagai salah satu dampak dari reformasi pertanian dan keterbukaan kepada dunia luar. Munculnya usaha-usaha pertanian di pedesaan telah mampu mengubah struktur industri dan tenaga kerja di pedesaan dan daerah kota-kota kecil disekitarnya yang membuka kesempatan bagi terwujudnya modernisasi pedesaan China. Sejak masa reformasi agraria di China, dunia ilmiah dan teknologi pertanian telah mencapai kemajuan yang luar biasa dan mampu menyumbang kepada pertumbuhan sektor pertanian sebesar 20-45%.

Perubahan China dari status langka pangan menjadi surplus pangan juga ditunjang oleh penerapan mekanisasi sejak pra hingga pasca panen. Jumlah traktor misalnya, data tahun 2002 mencatat 14.46 juta unit, sedangkan combine harvester tercatat 310 ribu unit. Yang lebih mengesankan lagi investasi dalam bentuk mesin-mesin pertanian sebesar 38.7 milliar dolar Amerika, 91% nya adalah investasi mandiri petani. Data ini memang memperlihatkan bahwa wawasan serta perilaku petani di China sudah jauh lebih maju dibandingkan dengan petani di Indonesia. Kondisi inilah yang menyebabkan dalam penyediaan makanan (utamanya beras) kini China sudah surplus. Luasan lahan pertanian memang relatif lebih besar dibandingkan dengan luasan lahan di negara-negara lain di Asia. Luasan lahan untuk budidaya padi yang relatif besar ini memungkinkan diterapkannya sistem panen-pasca panen dengan combine harvester. Indonesia pernah mendatangkan combine harvester dari Jepang untuk memanen padi, dan diuji cobakan di Sukamandi dan Palembang Rice Estate. Namun tampaknya mesin panen ini tidak disukai petani yang lahannya relatif kecil dengan struktur lahan yang terkotak-kotak sehingga menyulitkan pengoperasian combine harvester. Sebagai akibatnya combine harvester tidak dapat berkembang di Indonesia.

Penelitian di China menyimpulkan bahwa susut (losses) pascapanen padi berkisar antara 8-26%, dengan kegiatan yang paling kritis adalah pada pengeringan dan penyimpanan.

b. Thailand

Thailand merupakan negara yang telah lama mengeksport beras ke berbagai negara. Meskipun kondisi agroekologinya tidak jauh berbeda dengan Indonesia, namun Thailand telah jauh lebih maju dalam teknologi pra maupun pasca panen padi, sehingga sudah lebih dari 25 tahun menjadi eksportir beras. Mekanisasi di Thailand mengalami pertumbuhan yang luar biasa dilihat dari jumlah alat dan mesin pertanian yang dipakai untuk usaha tani dan perkembangan industri alat dan mesin pertanian, termasuk riset dan pengembangannya (Ananto et al., 2007). Saat ini posisi Thailand dalam menghasilkan beras adalah dalam urutan ke 6 dunia, dan dalam hal ekspor beras menduduki urutan kedua.

c. Vietnam

Vietnam mempunyai kondisi alam yang sangat bagus untuk budidaya padi. Seperti halnya di Indonesia, di Vietnam pertanaman padi dapat dilakukan 2-3 kali dalam setahun. Namun kemajuan dalam produksi beras di Vietnam tidak hanya karena kondisinya, tetapi juga karena ditunjang oleh kebijakan pemerintahnya (cq. Ministry of Agriculture and Rural Development), yang memprioritaskan pertanian dan pembangunan pedesaan sebelum menuju industrialisasi dan modernisasi. Kebijakan yang pro pertanian ini ternyata sukses mengubah Vietnam dari importir beras kini sukses menjadi eksportir beras urutan ketiga dunia sesudah USA dan Thailand.

Pada 20 tahun terakhir, populasi penduduk Vietnam meningkat 1.5 kali, sementara produksi beras naik 2.2 kali. Ada 2 sentra penghasil padi di negara ini yang berbeda agroekologinya, yaitu di utara (Red River Delta) dan di selatan (Mekong Delta). Di utara, kepemilikan lahan hanya 0.2-0.3 Ha per rumah tangga petani, mirip dengan kepemilikan lahan di Jawa. Di selatan, kepemilikan lahan jauh lebih besar, yaitu rata-rata 1 Ha per rumah tangga petani. Sebagai akibatnya, ada perbedaan perkembangan mekanisasi yang tajam di kedua sentra produksi padi. Di utara masih banyak dijumpai panen dan pasca panen secara tradisional, sedangkan di selatan mekanisasi berkembang pesat. Penggunaan thresher misalnya, meningkat hampir 4 kali lipat hanya dalam waktu 5 tahun, sedangkan pada kurun waktu yang sama rice milling meningkat 3 kali lipat. Berkat mekanisasi yang sangat efisien, lahan produktif di delta Mekong yang hanya 12% dari total lahan yang ada, mampu menghasilkan 50% dari total produksi beras Vietnam (Le Van To, 1999).

Pengeringan gabah masih didominasi penjemuran di bawah sinar matahari. Proses ini menyebabkan susut panen masih tinggi, yaitu 15% pada musim kering dan 20% pada musim hujan. Mesin pengering di tingkat rumah tangga petani yang umum dimiliki dan digunakan pada musim hujan adalah pengering tipe bak datar. Mesin tipe ini disukai karena cocok dan biaya operasinya murah. Pada tahun 1997 diintroduksikan 1500 mesin pengering kapasitas besar buatan Denmark, dilanjutkan dengan 1200 mesin lagi pada tahun berikutnya. Kebijakan pemerintah untuk pengeringan padi adalah mesin pengering skala kecil untuk rumah tangga petani dan skala besar untuk perusahaan penggilingan yang mempunyai gudang dengan sejumlah besar gabah. Untuk gudang penyimpanan gabah atau beras skala industri, di negara tersebut telah biasa menggunakan silo kapasitas besar. Ke depan akan dikembangkan

silo untuk rumah tangga petani dengan kapasitas 2-8 ton, untuk mempertahankan mutu beras di tingkat petani.

Berbeda dengan USA yang mengoperasikan 60 penggilingan raksasa, di Vietnam terdapat kurang lebih 80,000 penggilingan padi kecil (kapasitas 0.5-2 ton), yang biasanya dimiliki perorangan. Unit penggilingan (RMU) keliling juga dioperasikan di beberapa lokasi, persis seperti di Indonesia. Perusahaan besar di tingkat propinsi memperoleh beras dari petani, tidak membeli gabah atau bahkan menebas seperti di Indonesia. Beras dari petani ini dikumpulkan dan diproses ulang (reprocessing) untuk kemudian di ekspor. Pemrosesan ulang ini dapat meningkatkan mutu dan tampilan beras yang akan diekspor. Perbedaan varietas, kadar air, beras patah atau kontaminasi benda asing, menyebabkan beras tidak dapat diekspor. Pengolahan ulang akan mengatasi masalah tersebut sehingga beras menjadi memenuhi standar untuk diekspor.

7.3. Masalah Pasca Panen Padi di Indonesia

Secara teknis kegiatan panen dan perontokan sudah tidak menjadi masalah utama di Indonesia, karena telah tersedia alat dan mesin perontok dalam berbagai tipe. Penggunaan sabit bergerigi untuk pemanenan menggantikan ani-ani mampu meningkatkan produktivitas panen. Penggunaan alat perontok baik yang bermesin maupun tidak dengan mobilitas yang tinggi telah mengurangi susut panen yang terjadi pada pengikatan (bundling) dan transportasi dari sawah ke rumah. Alat dan mesin perontok yang mampu masuk ke lokasi panen memang sangat berpengaruh dalam mengurangi susut. Penggunaan terpal pada tumpukan bulir padi yang baru di panen serta pada area operasi perontokan juga berkontribusi nyata pada pengurangan susut panen.

Ilmu dan pengetahuan tentang faktor yang dapat mempercepat kerusakan padi sangat penting dalam upaya mempertahankan mutu pada setiap tahap proses pasca panen. Mutu yang dihasilkan dari suatu tahap proses akan menentukan mutu yang dihasilkan pada tahap proses berikutnya. Rantai mutu ini sesungguhnya sudah dimulai sejak pra panen. Kompleksitas tahap-tahap kegiatan ini lebih diperparah lagi karena hampir semua tahap tidak dilakukan dalam satu manajemen, sehingga mutu akhir dari beras sulit untuk dipertahankan. Mutu sulit atau bahkan tidak dapat diperbaiki, yang lebih mudah adalah dipertahankan. Di negara dengan skala usaha tani padi yang luas, seperti di USA dan sebagian China, pengelolaan padi dilakukan dalam satu manajemen yang berbentuk estate. Dalam keadaan tersebut, mutu beras yang dihasilkan dapat ditentukan dengan mudah sejak awal.

Sedangkan di negara dimana usaha tani dilakukan dalam skala kecil dan terkotak-kotak, mutu akhir yang baik dan seragam tidak dapat dijamin. Industri penggilingan padi hanya sedikit memiliki kendali pada mutu akhir, karena mutu awal sangat bervariasi tergantung gabah yang masuk dari petani atau pedagang (gabah). Lebih lagi, pedagang mendapatkan gabah dari banyak petani yang berbeda-beda varietasnya dan berbeda cara menanganinya. Biasanya petani tidak peduli (care) terhadap varietas yang mereka tanam, terutama dari aspek kemurniannya karena tidak ada insentif harga dari pembelinya. Kontaminasi antar varietas mudah terjadi karena petani sering menggunakan padi hasilnya sendiri untuk dijadikan benih pada penanaman periode berikutnya. Petani sering tidak menghiraukan bila hasil panennya akan semakin menurun sebagai akibat tidak digunakannya benih yang baik. Petani berbuat demikian karena ketidakberdayaan ekonomi, yang membuat pilihan benih dan teknologi menjadi sangat terbatas.

Beras berkapur (chalky), belum matang (immature) atau butir hampa harus dihindari dengan perhitungan umur panen yang tepat. Umur panen dihitung sejak penanaman hingga bulir telah bernas dan cukup tua. Namun masih sering terjadi kondisi iklim yang mempengaruhi proses pematangan, infestasi dan serangan serangga perusak atau serangan tikus dan pemangsa lain yang menyebabkan umur panen terganggu. Demi menyelamatkan hasil atau karena kebutuhan uang yang sangat mendesak, petani rela memanen padi di bawah umur panen. Ini akan mempengaruhi mutu dari gabah yang dihasilkan. Mutu gabah rendah pada saat panen akan menghasilkan beras dengan mutu yang rendah pula, bahkan kuantitasnya juga akan rendah. Persoalan ini masih sering dijumpai petani, yang juga akan dijumpai pedagang gabah dan berlanjut hingga ke industri penggilingan. Rendemen akhir beras pada penggilingan akan menurun, karena terlalu banyak beras patah atau hancur.

Pengeringan di lapang tidak berhubungan dengan varietas padi, namun lebih bergantung dengan kondisi alam. Harga bahan bakar minyak (BBM) yang semakin tinggi menyebabkan petani masih sangat bergantung pada sinar matahari untuk mengeringkan gabahnya. Pada musim panas pengeringan tidak menjadi masalah, namun pada musim hujan atau bahkan pada saat terjadi anomali musim seperti yang terjadi pada akhir-akhir ini, menyebabkan petani sangat sulit untuk mengeringkan gabahnya. Akhirnya untuk menghindari kerugian yang lebih besar, petani menjual padinya di lahan kepada pedagang penebas. Kondisi ini sangat sering dijumpai bila petani memaksakan diri menanam padi hingga tiga kali (MK2), dimana saat panen pada musim penghujan. Hal ini akan membuat petani semakin miskin, karena nilai tambah dari gabah menjadi beras tidak dinikmati petani. Berapapun pemerintah menetapkan harga dasar GKG dengan tujuan untuk memperbaiki kondisi ekonomi

petani, namun sia-sia saja karena pedaganglah yang menerima keuntungan itu. Seandainya pengeringan dapat diberlakukan seperti alsin pengolah tanah, yaitu disewakan melalui sistem UPJA, maka jumlah petani yang menebaskan gabahnya kemungkinan akan berkurang.

Daftar Pustaka

- Chung, S., K. Choi and S. Kang. 2006. Agricultural mechanization and post-harvest technology in Korea.
- Dung, L. 2006. Post-harvest losses of rice in Vietnam. VIAEP.
- Shu, F. 2007. Rice production in Southeast Asia for sustainable agriculture and environment – International Collaboration for Rice Technology Development. University of Queensland, Brisbane.
- Mejia, D.J. 2006. An overview of rice post-harvest technology: use of small metallic silos for minimizing losses. Agricultural Industries Officer, Agricultural and Food Engineering Technologies Service, FAO, Rome, Italy

pada tahun 1979 dikenal dengan negara pengimpor beras terbesar di dunia (2,3 juta ton) mampu ber-Swa Sembada Beras pada tahun 1984. Bersamaan dengan itu dan didukung oleh sumber dana dari USAID di institusi Departemen Pertanian lahir proyek kerjasama yang disebut dengan Proyek IRRI-DITPROD (1980-1990), atau lebih dikenal dengan IRRI INDUSTRIAL EXTENSION PROJECT yang dibiayai oleh USAID yaitu proyek pengembangan pengrajin kecil alat dan mesin pertanian di Indonesia (Hand Traktor, Transplanter, Pompa Air, Thresher, Dryer, Seeder, Reaper, Weeder, dsb) yang berkaitan erat dengan produksi padi/beras.

Di Pulau Jawa (sebagai sentra tenaga kerja tani yang padat dan melimpah) pengaruh Proyek-proyek tersebut telah memungkinkan terjadinya perubahan-perubahan dari segi aspek Sosial/Budaya dan tercatat sejumlah 98.084 unit mesin perontok pada tahun 1990 beredar di P.Jawa, sehingga alasan bahwa mesin Thresher menggeser tenaga buruh tani yang ada adalah kurang mengena. Jumlah thresher terbanyak berada di propinsi Jawa Timur, disusul Jawa Tengah. Propinsi Jawa Barat memiliki jumlah thresher yang relatif sedikit, terutama di jalur Pantai Utara (Pantura) yang dulu disebut sebagai lumbung beras nasional. Jalur Pantura di Jawa Barat sepertinya tidak dapat ditembus oleh teknologi panen mekanik semacam mesin Thresher. Di Jawa Barat gebot lebih populer dibanding thresher.

Pada dekade 1960-1970, mesin pertanian yang diintroduksikan adalah mesin mini buatan Jepang yang suku cadangnya masih diimpor oleh dealer-dealer pemegang merk swasta (Yanmar, Kubota, Iseki, Satoh, Mutoh, dsb.). Namun thresher yang sekarang cukup populer di Indonesia merupakan hasil karya pengrajin lokal yaitu hasil modifikasi thresher yang telah dikembangkan oleh proyek IRRI di Indonesia.

Berbagai Macam Jenis Mesin Perontok Padi (Thresher)

Ber macam-macam jenis dan merk mesin perontok padi dapat dijumpai di Indonesia, mulai dari kapasitas kecil, sedang, hingga kapasitas besar (mobile Thresher). di pasaran dikenal beberapa jenis thresher, yaitu:

1. Pedal Thresher dan Thresher Lipat
2. Thresher dengan tipe drum (sulinder) tertutup.
3. Thresher dengan tipe drum (silinder) terbuka.
4. Thresher dengan tipe drum (silinder) terbuka yang telah dimodifikasi
5. Thresher mobil tipe aksial
6. Thresher modifikasi untuk varietas padi ulet

(1). Pedal Thresher dan Pedal Thresher Lipat

a. Pedal Thresher Stationary

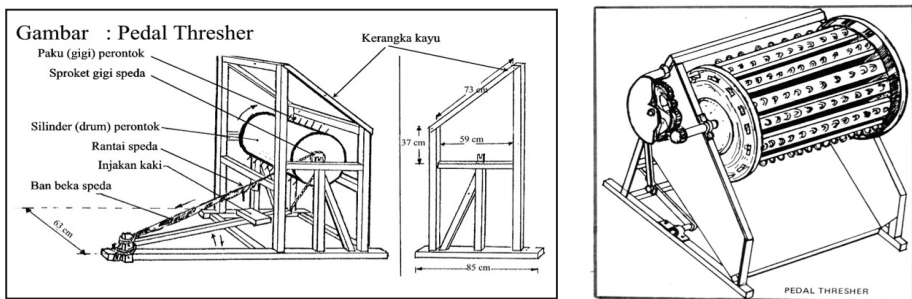
Thresher jenis pedal ini mempunyai konstruksi sederhana, terbuat dari kayu dan dapat dibuat sendiri oleh petani, pada umumnya hanya dipakai untuk merontok padi. Thresher jenis pedal ini dikategorikan sebagai alat karena tidak menggunakan sumber tenaga penggerak mesin ataupun motor. Di Jawa Tengah umumnya disebut "dos" dengan penggerak pedal bertransmisi engkol (crank). Untuk mengangkat pedal thresher ke lapangan (tempat dimana malai padi akan dirontok) diperlukan paling tidak dua orang.

Tabel 4.2. Komponen bahan Pedal Thresher

1	Poros belakang roda sepeda	4	Plat seng atau triplek	7	Ban dalam roda sepeda
2	Kayu reng dan paku	5	Rantai roda sepeda	8	Papan Kayu
3	Sproket gear (<i>free wheel</i>) roda sepeda	6	Besi begel diameter 10 s/d 12 mm	9	Paku panjang 8 mm

Bahan-bahan tersebut dapat merupakan bahan-bahan bekas (daur ulang), seperti kayu atau bamboo, paku dan sebagainya. Apabila dipakai bahan yang masih baru, maka biaya bahan akan menjadi 3 kali lipat. Pada umumnya thresher jenis ini dioperasikan secara stationary. Keunggulan pedal thresher (Gambar 4.10) antara lain (a) Mampu menghemat tenaga dan waktu, (b) Kebutuhan operator 1 (satu) orang, (c) Mudah dioperasikan dan akan mengurangi susut tercecer, dan (d) Kapasitas kerja : 75 kg hingga 100 kg per jam.

Jenis dari Pedal Thresher yang lainnya yaitu yang terbuat dari logam (metal), mempergunakan transmisi roda gigi langsung yang dilengkapi dengan Free Wheel (Gambar 4.15). Kecepatan putar drum Thresher jenis ini dapat mencapai diatas 150 rpm dan sangat efisien dalam kinerjanya, dengan beberapa kali injakan pada pedal akan mampu menghasilkan moment inertiya yang sangat besar pada free wheel-nya, sehingga kapasitas kerja mencapai diatas 100 kg/ jam tergantung kepada kemampuan operator saat pengumpanan.



Gambar 4.10. Sketsa pedal thresher tipe Stationary(kiri) dan tipe Gear (kanan)

b. Pedal Thresher Lipat

Pedal Thresher Lipat mempunyai prinsip kerja yang sama dengan pedal thresher stationary, berbeda hanya pada komponen kerangka yang dapat dilipat sehingga mudah dibawa ke tengah

sawah (Gambar 3.11). Pedal thresher lipat ini diciptakan pada tahun 1984 (Koes-Sulistiaji, 1984), dimaksudkan untuk mengatasi besarnya susut tercecer akibat perontokan padi menggunakan cara Gebot, kemampuan kerjanya dapat mencapai antara 60 sampai 90 kg/jam hanya dengan satu orang operator.

Bentuk pedal thresher lipat sangat sederhana, bahan terdiri dari pipa, kayu, kawat, dan plastik tenda, dan dapat bebas difabrikasi menggunakan bahan bekas atau bahan baru, dengan memanfaatkan gir roda belakang sepeda beserta rantainya yang bersifat "Free Wheel", sekali pedal ditekan, drum perontok akan terus berputar karena dilengkapi dengan pemberat "eksentrik". Mekanisme kerangkanya mirip dengan kursi lipat, sedangkan mekanisme pedalnya mirip dengan pedal pada mesin jahit (tipe kaki menggunakan pegas ban karet bekas).



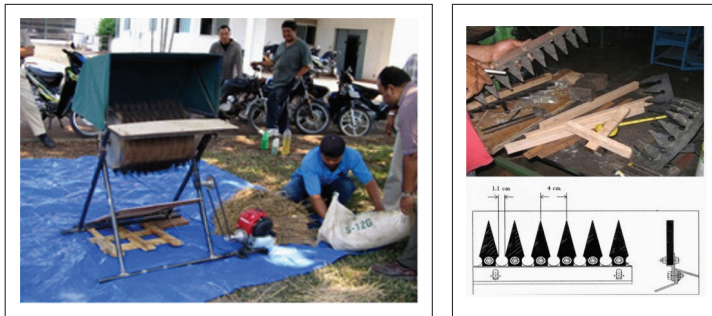
SPESIFIKASI

1. Tipe : Manual (Lipat)
2. Kapasitas Kerja: 60 – 90 kg/jam
3. Dimensi
 Panjang= 1009 mm
 Lebar = 112 mm
 Tinggi = 146 mm
 Diameter drum = 350 mm
4. Gigi Perontok = Sirip Kawat bentuk kerucut
5. Bobot : 10 kg
6. Tenaga penggerak : Pedal
7. Operator: 1 orang

Gambar 4.11. Pedal thresher lipat

c. Pedal Thresher tipe Raspbar.

Bentuk dan konstruksinya mirip dengan Pedal Thresher Lipat, hanya berbeda di bagian gigi drum perontoknya (tipe Raspbar) dan tenaga penggeraknya yaitu mesin bensin 2HP (Gambar 4.12).



Gambar 4.12. Pedal thresher tipe Stripping Rasp Bar (kanan) dan konstruksi gigi Stripping Rasp Bar

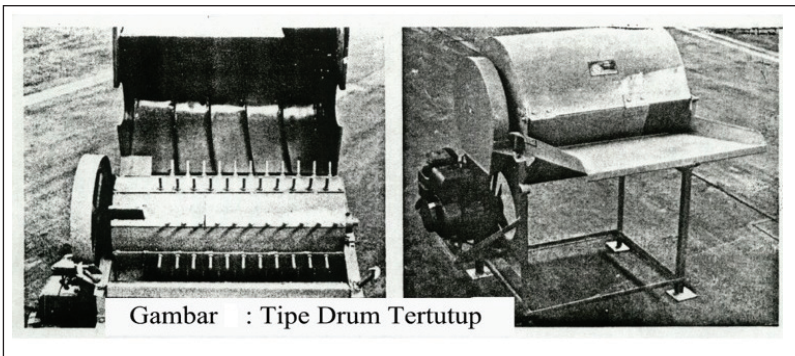
Konsep perancangan yang dipakai adalah konsep perancangan Pedal Thresher lipat, dengan menggunakan enjin penggerak motor bensin 41cc, 7000 rpm dan drum perontok tipe raspbar menggunakan karet ban bekas (Gambar 3.13). Mahalnya harga mesin perontok yang beredar di pasaran saat ini pada umumnya dipengaruhi oleh mahalnya harga enjin penggerak, tujuan rancang bangun perekayasa mesin perontok padi Hold On type Stripping Raspbar agar memenuhi kriteria: (a) Konstruksi sederhana, (b) Bahan tersedia di pasaran lokal, (c) Mudah dioperasikan, dan (d) Harga terjangkau oleh petani terutama petani kelas menengah kebawah dan mampu untuk merontok padi varietas ulet dan tidak menutup kemungkinan untuk mampu merontok tanaman biji-bijian lembut semacam shorgum, gandum, dan jewawut.

SPESIFIKASI MESIN PERONTOK TIPE STRIPPER RASPBAR	
1. Penggerak	: 2 Tak, 2 HP / 6.500 rpm, motor bensin.
2. Kapasitas Kerja	: 100 kg/Jam
3. Kebutuhan Tenaga	: 2 – 3 orang
4. Dimensi	
- Panjang	: 900 mm
- Lebar (baki tertutup)	: 1120 mm
- Tinggi (baki tertutup)	: 1.300 mm
5. Bobot Termasuk Enjin	: 36 kg
6. Komponen	
- Silinder	: 300 – 400 rpm

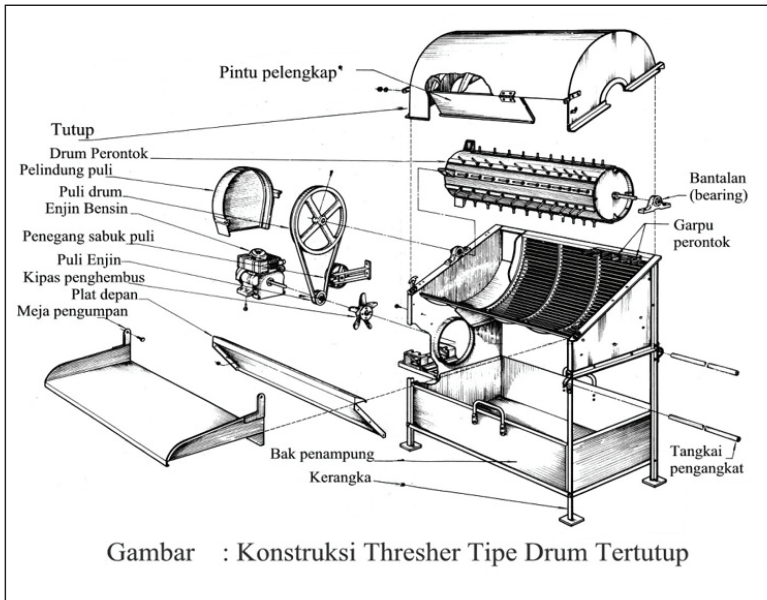
Gambar 4.13. Spesifikasi thresher tipe Stripping Raspbar

(2) Thresher dengan tipe drum (silinder) tertutup

Dirancang dengan konstruksi yang sederhana dan terbuat dari bahan logam besi yang ringan sehingga mudah dijinjing ke tengah lapangan oleh dua orang. Pada umumnya menggunakan sumber tenaga penggerak mesin bensin 5 HP. Thresher jenis ini hanya cocok untuk merontok padi (Gambar 4.14). Konstruksi Drum (silinder) tipe tertutup (Gambar 4.15) dimaksudkan agar dalam pengoperasiannya apabila jerami dipotong pendek, maka cara pengumpanannya boleh secara "masuk penuh" (Throw in), sedangkan apabila jerami dipotong panjang perontokan dilakukan secara "ditahan" (Hold on) yakni jerami tetap dipegang tangan saat perontokan, sehingga jerami sisa menjadi utuh dan dapat disusun secara rapi untuk dimanfaatkan untuk keperluan lain. Kapasitas kerja thresher ini 500 kg per jam dan dioperasikan oleh 2 sampai 3 operator. Kualitas hasil perontokannya masih sangat kotor sehingga perlu dibersihkan lebih lanjut.



Gambar 4.14 Thresher dengan tipe drum tertutup



Gambar 4.15. Sketsa konstruksi thresher tipe drum tertutup

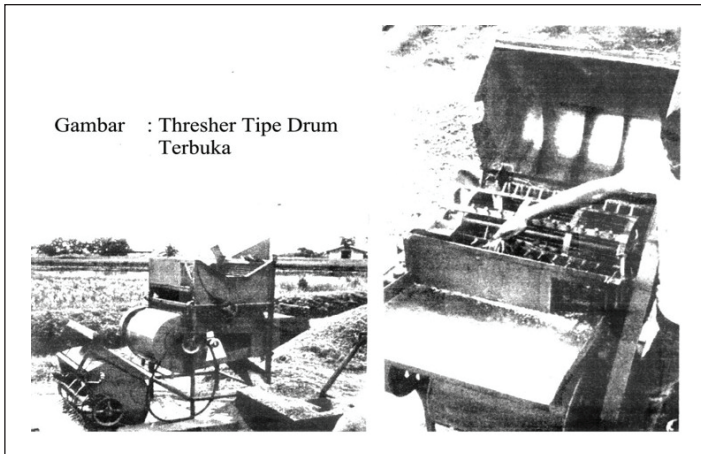
Spesifikasi thresher tipe drum tertutup

1. Tenaga penggerak : Enjin bensin 5 HP
2. Bobot keseluruhan : 105 kg
3. Panjang X Lebar X Tinggi : 950 X 760 X 1380
4. Kapasitas kerja : 500 kg per jam.
5. Kecepatan putar silinder : 600 sampai 630 rpm
6. Kebutuhan tenaga : 2 sampai 3 orang
7. Kebutuhan bahan bakar : 1 liter per jam

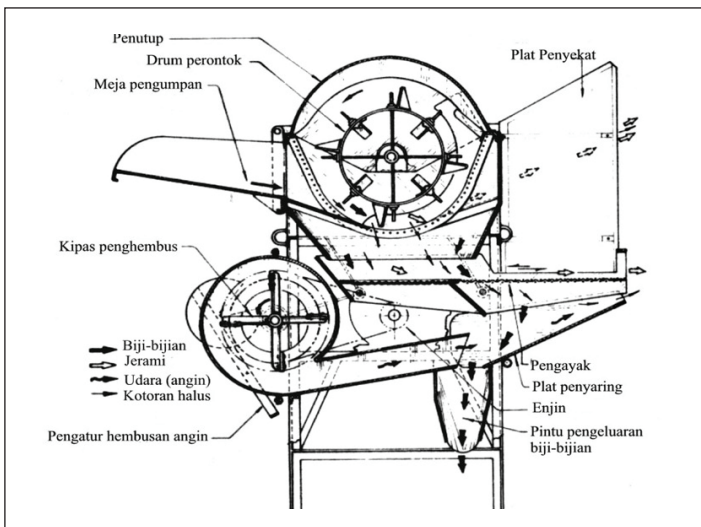
(3) Thresher dengan tipe drum (silinder) terbuka

Merupakan pengembangan modifikasi dari thresher tipe drum tertutup sehingga mampu dipakai untuk merontok komoditas padi dan kedelai, dan telah dilengkapi dengan pengayak sehingga biji-bijian yang dihasilkan relatif bersih (Gambar 4.16 dan 4.17).

Kapasitas kerja thresher jenis ini 500 kg per jam, hampir sama dengan thresher tipe drum tertutup akan tetapi kualitas hasilnya lebih bersih.



Gambar 4.16. Konstruksi thresher tipe drum terbuka



Gambar 4.17. Sketsa thresher tipe drum terbuka

Spesifikasi thresher tipe drum terbuka:

1. Tenaga penggerak : enjin diesel/bensin 7 HP s/d 7,5 HP
2. Bobot keseluruhan : 190 kg
3. Panjang X Lebar X Tinggi : 1190 X 1320 X 1500
4. Kapasitas kerja : 500 kg per jam.
5. Kecepatan putar silinder : 600 sampai 650 rpm
6. Kebutuhan tenaga : 3 sampai 4 orang
7. Kebutuhan bahan bakar : 1,3 liter per jam

Pada umumnya sumber tenaga penggerak yang dipergunakan adalah enjin diesel atau enjin bensin 7 HP. Bobot total keseluruhan hampir dua kali lipat dibanding dengan thresher dengan tipe drum tertutup, karena dilengkapi dengan unit pembersih gabah.

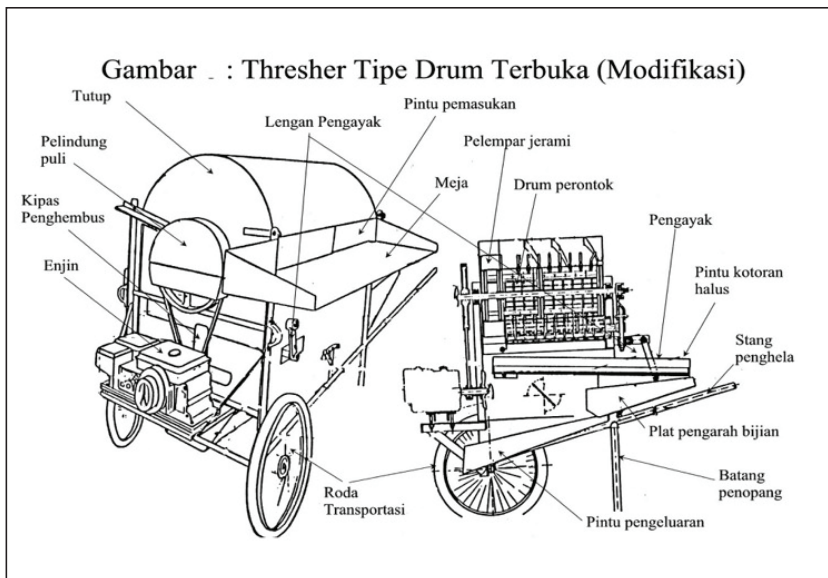
(4) Thresher dengan tipe drum (silinder) terbuka yang telah dimodifikasi

Jenis ini merupakan hasil modifikasi dengan menyempurnakan bagian-bagian komponen yang dianggap sebagai kelemahan yang terdapat pada thresher tipe drum terbuka. Materi modifikasi meliputi:

- a. Penambahan roda transportasi
- b. Peningkatan kapasitas kerja dan efisiensi kerja
- c. Perubahan dan penyederhanaan mekanisme gerak pengayak
- d. Perampingan konstruksi sehingga "mudah dipindahkan"

Jenis tipe thresher seperti inilah yang selanjutnya berkembang dan beredar di pasar Indonesia dengan modifikasi yang berbeda-beda tergantung kepada merk dan model yang dikembangkan oleh masing-masing fabrikasi. Thresher tipe ini akan mampu dipakai untuk merontok tongkolan jagung, baik yang berkelobot ataupun tidak berkelobot, dengan sedikit modifikasi berupa :

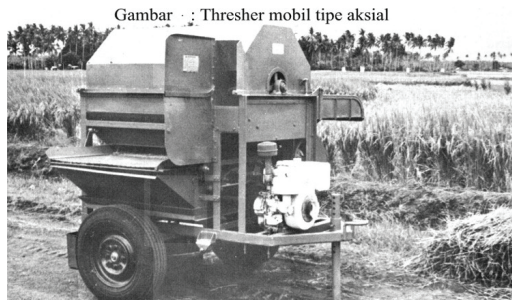
(1) menambahkan plat penyekat yang berlobang dibagian sebelah atasnya (selebar tongkol jagung) diantara ruang di drum perontok dan ruang pelempar jerami; (2) mengganti gigi perontok dengan diameter gigi yang lebih besar (12 mm) dan memperlebar jarak antar gigi ; dan (3) mengganti dua puli sumber pemutar perputaran drum hingga mencapai rpm tertentu.



Gambar 4.18. Sketsa thresher modifikasi tipe drum terbuka

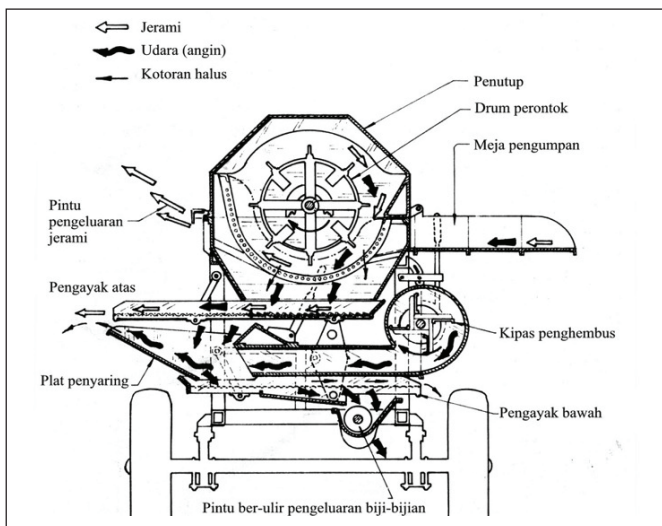
Spesifikasi thresher modifikasi tipe drum terbuka:

1. Tenaga penggerak : enjin diesel/bensin 5,5 HP s/d 6 HP
2. Bobot keseluruhan : 110 kg
3. Panjang X Lebar X Tinggi : 1325 X 965 X 1213
4. Kapasitas kerja : 500 hingga 600 kg per jam Padi
350 hingga 450 kg per jam Kedele
700 hingga 1000 kg per jam Jagung



Gambar 4.19. Thresher bergerak (mobil) tipe Aksial

Bagaimanapun juga besar nilai kapasitas kerja akan sangat tergantung dengan kecepatan (kontinyuitas) pengumpanan bahan oleh operator. Sehingga sebelum mengoperasikan mesin thresher jenis ini, bahan harus sudah siap disusun/ditumpuk sedemikian rupa hingga kontinyuitas perontokan tidak akan terganggu. Hal ini tidak merupakan kesulitan karena thresher jenis ini sangat mobil dan mudah mendatangi tumpukan bahan yang menunggu untuk dirontok dipinggir lahan.



Gambar 4.20. Sketsa thresher bergerak (mobil) tipe Aksial

Spesifikasi thresher bergerak (mobi)l Tipe Aksial:

1. Tenaga penggerak : Enjin diesel 10 HP
2. Bobot keseluruhan : 465 kg.
3. Panjang X Lebar X Tinggi : 1900 X 1500 X 1780.
4. Kapasitas kerja : 800 hingga 1000 kg per jam.
5. Kecepatan putar : Silinder 600 rpm
Kipas 800 rpm
Poros berulir 700 rpm
6. Stroke gerak pengayak : 3,2 cm
7. Kebutuhan tenaga : 3 sampai 4 orang
8. Kebutuhan bahan bakar : 1,0 – 1,4 liter per jam solar

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian thresher mobil tipe aksial ini adalah :

- (1) Diperlukan perhatian yang serius saat menarik / menggandeng thresher aksial ini menuju lapangan karena bobot dan volumenya yang cukup besar.
- (2) Masih diperlukan lembaran kanvas, plastik atau terpal untuk mengurangi susut tercecer akibat pemindahan tumpukan bahan ke meja pengumpan
- (3) Perhatikan arah angin saat merontok agar operator terhindar dari arah balik debu halus hasil perontokan yang dapat menerpa wajahnya.
- (4) Posisi mesin harus benar-benar datar, agar bijian tidak hanya mengumpul di sisi pinggir pengayak sehingga proses pengayakan tidak berjalan sempurna.
- (5) Getaran mesin akan berakibat posisi mesin dapat bergeser, ganjal roda saat merontok dan gunakan balok kayu, atau material keras untuk alas penopangnya.

(6) Thresher modifikasi untuk varietas padi ulet

Padi VUTB (Varietas Unggul Temuan Baru) sebagai contoh varietas Fatmawati merupakan varietas padi ulet dan apabila ditanam melalui pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) akan mampu menghasilkan gabah 7,9-10,6 ton/ha dengan jumlah anakan mencapai 8-12 batang per rumpun atau dengan kata lain produksi VUTB Fatmawati rata-rata adalah 8,9 ton/ha. Sifat unggul VUTB Fatmawati antara lain: (a) mempunyai malai yang kuat; (b) produksi 10-15 % lebih tinggi daripada varietas unggul sebelumnya, dan (c) susut tercecer rendah karena sulit rontok.

Merontok dengan menggunakan Gebot (manual) untuk VUTB Fatmawati harus dilakukan berulang-ulang sehingga cukup melelahkan, sehingga banyak petani yang kurang berminat untuk menanam padi jenis varietas ini, demikian pula merontok padi VUTB Fatmawati menggunakan mesin Thresher akan mengalami penurunan Threshing rate dibanding merontok padi varietas non ulet, sehingga kinerja mesin Thresher akan menurun kurang dari 600 kg per jam. Menyadari akan hal tersebut di atas, Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian (BBP Mektan) pada awal tahun 2004 telah melakukan penelitian antara lain: (a) Modifikasi Thresher untuk merontok padi varietas Ulet VUTB Fatmawati dan (b) Pengukuran gaya tarik pelepasan butir gabah.

Kinerja mesin perontok padi (kapasitas dan efisiensi kerja) tidak hanya tergantung pada mekanisme dan kondisi pengoperasian serta dari konstruksi komponen-komponen penyusunnya seperti unit drum thresher, ayakan, tetapi juga pada kondisi fisik padi yang dipanen. Salah satu sifat fisik yang memegang peran penting tersebut adalah Shattering habit (sifat ulet padi).

Untuk mengetahui shattering habit dilakukan dengan menggunakan alat pengukur Model TR-II, dengan prinsip mengukur gaya yang dibutuhkan (Newton) untuk melepaskan satu butir padi dari malai (pengukuran statis). Penelitian pengukuran shattering habit dilakukan pada dua jenis varietas yaitu Fatmawati dan Ciherang. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa secara kuantitatif padi varietas Fatmawati mempunyai gaya tarik pelepasan butir lebih tinggi (0,076 s/d 0,097 Newton) dibandingkan pada padi varietas Ciherang (0,012 s/d 0,051 Newton).

Proses modifikasi thresher didasarkan pada 2 faktor dominan yaitu serut (stripping) atau faktor pukulan (hammer). Untuk memodifikasi perontokan padi VUTB Fatmawati lebih didasarkan pada faktor serut (stripping) sehingga modifikasi yang dilakukan untuk meningkatkan proses serutan, dengan cara lebih merapatkan jarak antara gigi perontokan dari 8 cm menjadi 6 cm.

Modifikasi dapat dilakukan untuk mesin thresher yang telah beredar di pasaran, dilakukan dengan maksud, mesin-mesin thresher yang sudah terlanjur beredar/dibeli oleh masyarakat dapat dipakai untuk merontok padi varietas ulet semacam VUTB Fatmawati, sehingga tidak perlu membeli jenis thresher khusus. Bagian terpenting yg dimodifikasi adalah: Jarak antar Gigi yang semula 8 cm dimodifikasi menjadi 6 cm, dengan cara membuat lagi yang baru sebanyak 8 buah plat strip tempat dudukan gigi-gigi perontok di drum (plat strip tersebut diberi lobang/di-bor dengan jarak antar lobang 6 cm) dan di las disisi dekat plat strip dudukan gigi-gigi perontok yang lama, gigi yg lama dipindahkan ke lobang yang baru. Tentu saja akan dibutuhkan tambahan gigi perontok lagi, karena jumlah gigi perontok yang lama belum mencukupi.

Apabila pada thresher modifikasi dipakai mesin bensin 7 HP (putaran rendah), dan bagian penutupnya ditambahkan satu sirip lover (ulir pemutar jerami), maka mampu dipakai untuk merontok padi varietas non ulet potong panjang dengan (75 cm) cara Throw In, yaitu seluruh malai padi langsung diumpangkan ke pintu pemasukan thresher tanpa menimbulkan overloading ataupun angka susut tercecer yang besar. Akan tetapi kinerjanya menurun dan kapasitas kerjanya menjadi sekitar 500 kg/jam. Thresher modifikasi ini biasanya dipakai dengan kombinasi mesin potong padi mower.

C. MESIN PAMANEN DAN PERONTOK

Selain mesin panen dan mesin perontok seperti diuraikan di atas, dikenal mesin yang dapat melakukan dua kegiatan tersebut (panen dan perontokan) sekaligus, yaitu mesin panen padi tipe sisir Stripper dan mesin Combine Harvester.

4.7. Mesin STRIPPER IRRI SG 800

Pada tahun 1993 proyek GTZ-IRRI di Los Banos, Pilipina menawarkan jenis Teknologi Pasca Panen Padi berupa dua macam prototipe mesin pemanen padi tipe sisir yang selanjutnya akan disebut sebagai mesin penyisir padi atau Stripper, yaitu IRRI Stripper Thresher (ST 600) dan IRRI Stripper Gatherer (SG 800) untuk diujicoba di berbagai negara di ASEAN termasuk Indonesia.

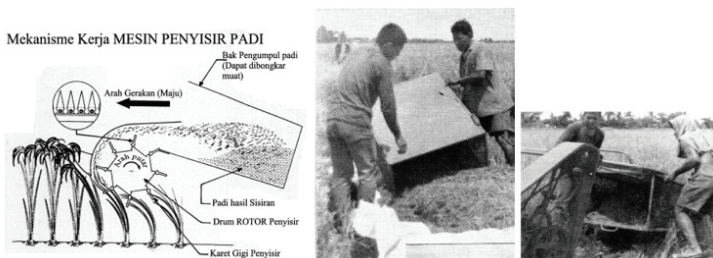
Uji coba ST 600 dan SG 800 berlangsung dari tahun 1993 s/d 1996 melalui proyek kerjasama Mekanisasi FATETA-IPB, BALITPA Sukamandi, Proyek Pasang Surut ISDP dan BBP Alsintan (sekarang BBP Mektan), dengan dana dari Jerman GTZ dan Proyek IRRI. Salah satu fabrikasi lokal yang telah mendapat pembinaan dan bimbingan dalam pembuatan serta mampu membuat prototipe SG 800 adalah

PT. Adi Setia Utama Jaya di Surabaya (Gambar 4.21), yang juga merupakan fabrikasi pembuat mesin Reaper padi dan Perontok padi. Di kemudian hari fabrikasi ini juga melakukan modifikasi terhadap Stripper IRRI ST 600 dan yang selanjutnya disebut dengan Stripper Gunung Biru.

Mekanisme Kerja Mesin Penyisir Padi (Stripper Harvester type Gatherer) adalah melakukan panen padi dengan cara menyisir tegakan tanaman padi yang siap panen, mengambil butiran padi dari malainya dan meninggalkan tegakan jerami di lapangan. Komponen dibelakang drum rotor penyisir padi yang berputar searah jarum jam (850 rpm), selain itu terdapat boks penampung hasil (container) yang mudah dilepas dan atau dibongkar muat (dengan cara menarik kebelakang atau mendorong kedepan) mirip bentuk laci (Gambar 4.22)



Gambar 4.21. Stripper Harvester IRRI-SG 800 fabrikasi pengrajin lokal



Gambar 4.22. Mekanisme kerja mesin Stripper Gatherer Sg 800

Mesin ini sangat potensial dalam penghematan tenaga kerja untuk panen dan dapat dioperasikan di lahan sempit, dimana mesin modern seperti "Combine Harvester" tidak mampu beroperasi. Namun kendala yang dihadapi saat pengoperasian SG 800 adalah ketidak mampuan beroperasi di lahan yang berlumpur dalam atau berair melimpah. Di lahan sawah pasang surut yang berlumpur dangkal dengan genangan air kurang dari 5 cm, mesin SG 800 ini masih mampu beroperasi secara lancar.

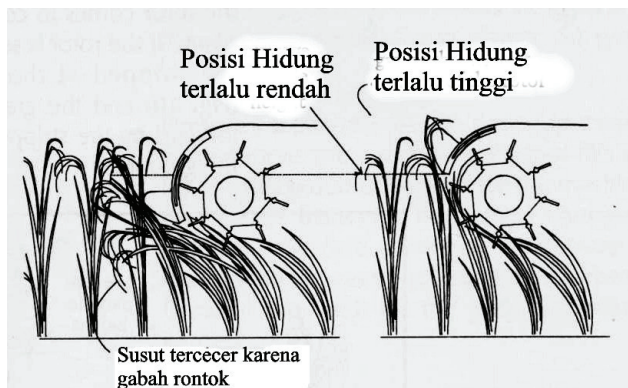
SPESIFIKASI STRIPPER IIRI-SG 800

- | | |
|--------------------------|---|
| b. Nama Mesin | : IIRI – SG 800 |
| c. Tenaga | : 11 – 13 HP Engine Bensin (< 40 kg) |
| d. Bobot | : 240 kg |
| e. Demensi : | |
| • Panjang (rata-rata) | : 2600 mm |
| • Lebar | : 1900 mm |
| • Tinggi | : 1300 mm |
| f. Kapasitas Lapang | : 1 ha per hari |
| g. Susut Panen | : kurang dari 1 % untuk padi yg tdk rebah |
| h. Kecepatan di lapangan | : 4,3 km/jam |
| i. Kecepatan di Jalan | : 11 km/jam |
| j. Kecepatan mundur | : 3,5 km/jam |
| k. Jumlah operator | : 4 orang untuk panen dan overhauling
4 orang untuk perontokan, pembersihan,
dan pemasukan gabah kedalam karung |

Gambar 4.23. Spesifikasi Stripper IIRI-SG 800

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Tado et al. (2000) menunjukkan bahwa kinerja optimum "Stripper Harvester" desain IRRI dapat dicapai apabila memenuhi syarat-syarat: Maksimum Kecepatan maju: 6 km/jam; Kecepatan poros drum (rotor): 850 rpm, tinggi moncong mesin: 100 mm dibawah ujung malai tanaman padi, tinggi poros drum (rotor): 150 mm dibawah ujung malai tanaman padi.

Komponen mesin Stripper yang cepat aus adalah gigi karet penyisir yang berkorelasi terhadap besarnya susut hasil, dimana pada kecepatan putar drum rotor penyisir kurang dari 850 rpm, mesin stripper ini berpotensi menimbulkan susut panen diatas 1 %. Pada Gambar 4.23 disajikan kapasitas panen dan prosentase susut panen mesin Stripper IRRI-SG 800 dibandingkan dengan cara panen lainnya yang diteliti pada tahun 1995.



Gambar 4.24. Posisi hidung Stripper hubungannya dengan susut tercecer

Kondisi saat pelaksanaan uji adalah: Varietas Padi: IR 64, Kadar air 23,5 s/d 24,1 %, Panen Musim Kemarau, Produksi rata-rata 6,2 ton/ha, Kapasitas kerja lapang mesin SG 800 7,2 jam/ha (termasuk pembersihan gabah menggunakan mesin Thresher) atau 4,2 jam/ha (tanpa pembersihan). Susut tercecer untuk SG 800 masih lebih

tinggi dari spesifikasi mesin karena disatukan dengan susut tercecer mesin perontok. Dalam hal ini tidak diperoleh penjelasan tentang penyebab losses diatas 1 % ini.

(1) Mesin Stripper CHANDUE

Sejak diperkenalkan oleh IRRI pada tahun 1993, mesin Stripper SG 800 sulit berkembang di Indonesia khususnya di pulau Jawa. Hal ini kemungkinan disebabkan karena jenis teknologi tersebut memang belum dikenal luas atau tidak cocok dengan kondisi petani di Indonesia. Akan tetapi pada tahun 2005, di Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan, terdapat satu pengrajin kecil (bengkel USAHA PINRANG) yang mampu memodifikasi SG 800 dari Walking type menjadi Riding type dan sudah diproduksi puluhan unit yang tersebar di kabupaten Pinrang dan sekitarnya dengan nama mesin Stripper Chandue (Gambar 4.25).

Studi kelayakan terhadap modifikasi mesin Stripper Chandoe, baik jenis "Walking type" maupun yang "Riding type" menunjukkan kemampuan kapasitas dan kualitas kerja yang tidak jauh berbeda dari disain awalnya (Stripper IRRI SG 800 Walking type), serta susut tercecer panen (losses) sebesar 2,9 %. Kondisi sosial budaya petani di kabupaten Pinrang dan sekitarnya, sangat kondusif untuk berkembangnya mesin Stripper Chandue tersebut. Daerah Kabupaten Pinrang termasuk dalam kategori dimana teknologi alat dan mesin pertanian dengan motor penggerak dibawah 10 kW sampai dengan semi otomatis dapat diaplikasikan.

Di empat Kabupaten sentra produksi padi Sulawesi Selatan (Soppeng, Pinrang , Sidrap, dan Wajo) kelangkaan tenaga kerja terjadi justru saat musim panen padi tiba. Kasus yang terjadi di Kabupaten Rappang (sebelah timur Kabupaten Pinrang) pada saat

penen padi tiba, tenaga kerja didatangkan dari Kabupaten lain oleh seorang pedagang pengumpul dengan menggunakan sarana transportasi kendaraan truck (adanya mobilisasi tenaga kerja dari daerah lain). Di Kabupaten Rappang, apabila penen padi dilakukan dengan menggunakan sabit dan mesin perontok Thresher, diperlukan tenaga kerja kurang lebih 10 sampai 15 orang per hektar dengan ongkos upah $\frac{1}{8}$ (seperdelapan) dari hasil panen dalam jangka waktu yang cukup lama (lebih dari 4 hari). Sedangkan apabila panen padi dilaksanakan menggunakan mesin stripper Chandue hanya dalam jangka waktu sehari dengan upah $\frac{1}{8}$ (seperdelapan) dari hasil panen. Menurut petani setempat, stripper Chandue sebenarnya mampu menggantikan tenaga kerja manusia sebanyak 60 orang dengan waktu 5 hari.



Gambar 4.25. Stripper Chandue

Susut tercecer panen padi menggunakan Stripper "Chandue" mencapai 2,9% (tidak jauh beda dengan stripper SG 800), angka tersebut tidak dijadikan masalah bagi petani setempat dikarenakan sulitnya mencari tenaga kerja panen, serta resiko yang diakibatkan apabila padi tidak terpanen dan rontok di lahan serta dimakan burung yang akan berakibat angka susut akan menjadi lebih besar lagi. Hasil panen harus dirontok dan dibersihkan lagi, karena masih sangat kotor dan banyak malai padi yang belum terontok.

SPESIFIKASI STRIPPER PADI MERK CHANDUE

- | | | |
|-----|-----------------------|---|
| 1. | Nama Mesin | : Chandue DP 6000 |
| 2. | Tenaga | : 17 HP Engine Bensin |
| 3. | Bobot | : 260 kg |
| 4. | Demensi : | |
| | • Panjang (rata-rata) | : 2800 mm |
| | • Lebar | : 2000 mm |
| | • Tinggi | : 1500 mm |
| 5. | Kapasitas Lapang | : 1 hektar per hari |
| 6. | Kecepatan di lapangan | : 4,0 km/jam |
| 7. | Kecepatan mundur | : 4,0 km/jam |
| 8. | Kemampuan berputar | : 360 derajat |
| 9. | Konsumsi bahan bakar | : 2,75 s/d 3 liter per jam |
| 10. | Jumlah operator | : 4 orang |
| 11. | Susut Tercecer | : 2,9 % |
| 12. | Harga | : Rp. 30 juta,- (2004, Prangko Pinrang) |

Gambar 4.26. Spesifikasi Stripper Chandue

(2) Mesin Stripper GUNUNG BIRU

Jenis mesin pemanen-perontokan yang lain yaitu Stripper Gunung Biru, merupakan hasil modifikasi yang dilakukan oleh bengkel pengrajin alsintan PT Adi Setia Utama Jaya di Surabaya. Stripper Gunung Biru merupakan modifikasi dari IRRI Stripper ST 600 Walking Type. Output dari kinerja Stripper Gunung Biru berupa butiran Gabah yang telah bersih karena stripper ini telah dilengkapi dengan mesin perontok.

Uji kinerja terhadap stripper Gunung Biru menunjukkan hasil kinerja yang layak dan tidak ada beda signifikan dengan jenis teknologi alsintan stripper yang lain, petani akan mampu mengoperasikannya sendiri, karena konstruksinya sederhana dan mudah dipahami.

Prinsip Kerja Stripper Gunung Biru (Gambar 3.29), dibelakang komponen drum penyisir (850 rpm), dilengkapi dengan drum perontok dan conceyor, padi hasil penyisiran langsung dirontok dan dilempar kearah bok penampung yang berada di samping kanan depan operator dalam keadaan gabah bersih, mesin dilengkapi dengan dua (2) bok penampung hasil, apabila bok penampung telah berisi 2/3 bagian segera diganti dengan bok yang kosong, diperlukan 4 orang operator untuk melayani kinerja mesin ini.



Gambar 4.27. Uji kinerja Stripper Gunung Biru dil lapang

Dengan tenaga 13 HP Enjin bensin, konsumsi bahan bakar antara 2,5 liter per jam, dengan kapasitas kerja lapang 0,13 ha per jam atau 7,5 jam per hektar, losess yang ditimbulkan berkisar hampir 2 % (tergantung ketrampilan operator). Keunggulan yang lain dari mesin Stripper Gunung Biru ialah mampu beroperasi secara stationary bekerja dan berfungsi mirip dengan mesin perontok, diatas hamparan kanvas yang luas, mesin diposisikan sedemikian rupa sehingga moncong drum penyisir tengadah keatas dan di tempat mulut penyisir tersebut, jerami atau malai padi diumpankan untuk dirontok, kinerjanya tidak jauh berbeda dengan Thresher yaitu mampu merontok 500 s/d 600 kg gabah per jam tergantung kepada kecepatan pengumpanan.

Kinerja mesin dalam keadaan stationary seperti terlihat pada Gambar 3.30, dilakukan untuk mengatasi keterbatasan kondisi lahan

yang berlumpur dalam atau lahan yang tergenang air (lahan rawa atau lebak) dimana mesin Stripper Gunung Biru tidak dapat dioperasikan, takut terperosok, dan mesin beroperasi secara stationary di pinggir lahan, sementara panen padi dilakukan menggunakan sabit atau mesin sabit (mower), hasil potongan Mower yaitu jerami plus malai padi direbahkan diatas papan pengumpul untuk selanjutnya dibawa di pinggir lahan untuk dirontok menggunakan Stripper Gunung Biru.



Gambar 4.28. Uji kinerja Stripper Gunung Biru Stationary

Kinerja mesin Stripper Gunung Biru secara stationary dikombinasi dengan dua buah mesin Mower akan mampu mempercepat waktu panen dan menekan losses hingga kurang dari 2 %. Akan tetapi waktu panen akan lebih cepat lagi menjadi 7,5 jam per hektar apabila Stripper Gunung Biru langsung beroperasi panen secara mandiri di lahan.

SPESIFIKASI STRIPPER GUNUNG BIRU

- | | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| 1. Nama Mesin | : Stripper GUNUNG BIRU |
| 2. Tenaga | : 13 HP Engine Bensin |
| 3. Bobot | : 230 kg |
| 4. Dimensi : | |
| • Panjang (rata-rata) | : 3200 mm |
| • Lebar | : 1400 mm |
| • Tinggi | : 1400 mm |
| 5. Kapasitas Kerja Lapang | : 7,5 jam/ha (0,13 ha/jam) |
| 6. Lebar kerja | : 0,5 meter (Efektif) |
| 7. Kapasitas perontokan | : 500 s/d 600 kg/jam (tgt pengumpan) |
| 8. Efisiensi kerja | : 80 % |
| 9. Kecepatan di lapangan | : 2,80 km/jam |
| 10. Kecepatan mundur | : 2,50 km/jam |
| 11. Konsumsi bahan bakar | : 2,5 liter per jam |
| 12. Jumlah operator | : 4 orang |
| 13. Susut Tercecer | : 2 % (plus perontokan) |

Gambar 4.29. Spesifikasi Stripper Gunung Biru

Tipe Walking (operator berjalan dibelakang mesin), memberi kemungkinan mesin untuk dapat menyisir padi yang rebah, bahkan mampu menyedot butiran tercecer di lapangan, dan bekerja mirip dengan penyedot debu "vacum cleaner". Mesin dilengkapi dengan dua jenis roda (roda ban karet dan roda besi). Roda ban karet dipakai saat transportasi menuju lahan ataupun dilahan yang akan dipanen (disaat kondisi lahan kering) dan roda besi dipakai untuk lahan yang berlumpur dangkal.

4.8. COMBINE HARVESTER

Sistem panen padi modern menggunakan Walking Combine (Gambar 4.30) atau Combine Harvester pernah pula diperkenalkan di Indonesia (pulau Jawa) dengan mesin buatan luar negeri seperti Jepang dan Cina, akan tetapi dalam pengembangannya di lapangan banyak menjumpai hambatan, antara lain: (a) harga mesin yang mahal; (b) belum tersediannya jaminan purna jual yang memadai (keberadaan suku cadang); (c) bentuk kontruksi lahan yang tidak sesuai (farm road dan daya sangga tanah) dan (d) aspek sosial budaya dan kelembagaan di tingkat petani yang belum siap.



Gambar 4.30. Combine Harvester tipe Walking

Di Indonesia Mesin Combine Harvester lebih cocok dipakai di Rice Estate (PT Shang Hyang Sri, Jawa Barat) atau Plantation (di Propinsi Sumatera Selatan) dengan petakan lahan yang luas dan sarana jalan menuju sawah telah dipersiapkan untuk itu (Land Development). Tidak menutup kemungkinan di tahun-tahun mendatang Combine Harvester akan berkembang penggunaannya di Asia (termasuk Indonesia), karena Cina telah mempersiapkan jenis teknologi Combine Harvester tipe medium yang mampu bekerja di lahan-lahan sempit (Gambar 4.31).



Gambar 4.31. Combine Harvester ukuran medium (buatan China)



Gambar 4.32. Combine Harvester ukuran besar buatan Amerika (atas) dan buatan Eropa bawah)

Tabel 4.3. Kapasitas kerja dan kebutuhan bahan bakar dari berbagai cara dan alat panen

Cara / alat panen	Kebutuhan jam total (jam/ha)	Bahan bakar (lt/jam)
Manual (sabit-gebot)	252	-
<i>Stripper</i> buatan IRRI dan <i>thresher</i> TH6 modifikasi	19	0,9 s/d 2,1
<i>Stripper</i> buatan Surabaya dan <i>thresher</i> TH6 modifikasi	17	0,9 s/d 1,9
<i>Reaper</i> dan <i>thresher</i> TH6 mod.	17	1,5
<i>Combine harvester</i> Kubota	5,05	1,3
<i>Combine harvester</i> Nongyou, tipe jalan	20,17	1,4

Sumber : Purwadaria *et al.* (1994).

D. ALAT DAN MESIN PEMBERSIH PADI (WINNOWER)

Pembersihan padi atau winnowing adalah proses penampian atau pemisahan gabah (padi) dari kotoran berupa potongan jerami, gabah hampa dan benda asing ringan lainnya. Proses "pembersihan padi" ini dapat dilakukan sebelum atau sesudah proses pengeringan. Proses pembersihan padi/gabah dilakukan bila proses perontokan padi menggunakan *thresher* atau gebot. Apabila panen padi dilakukan menggunakan mesin *combine harvester*, kegiatan pembersihan padi tidak diperlukan lagi karena mesin *combine harvester* melakukan panen sekaligus perontokan dan akan menghasilkan gabah yang telah bersih.

Pembersihan padi dapat dilakukan secara tradisional dengan memanfaatkan hembusan angin alami saat berada di lapang dengan menggunakan garpu, shovel, atau keranjang (terbuat dari anyaman bambu, plastik, atau logam). Mekanisme kerjanya adalah pada saat ada angin kencang, gabah di taburkan dari atas ke bawah, sehingga

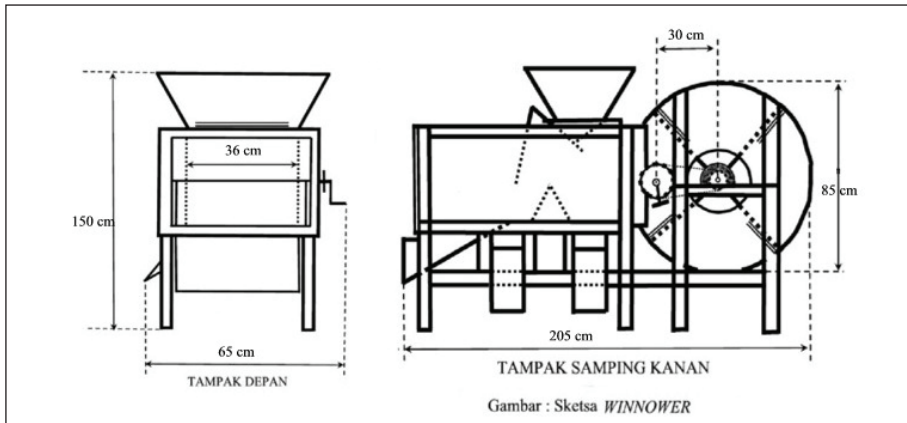
kotoran ringan akan terhembus kesamping dan gabah bersih akan jatuh vertikal ke bawah. Cara pembersihan padi semacam ini sangat sederhana dan mudah, akan tetapi kurang efektif. Selain itu juga dibutuhkan waktu kerja yang hampir sama dengan proses perontokan manual, yaitu 40-45 kg per jam. Cara yang lebih efektif dan efisien adalah dengan membuat hembusan angin buatan (artificial wind). Aliran angin sebaiknya bersifat laminar bukan turbulen. Aliran angin laminar adalah aliran angin yang bergerak kearah maju secara lurus sejajar, sedangkan aliran angin turbulen bergerak kearah maju secara berputar.

Winnower atau alat/mesin pembersih padi dirancang untuk menghasilkan aliran angin secara laminar dengan bagian utamanya berupa blower tipe Centrifugal. Berdasarkan jenis tenaga penggerakannya, dikenal dua macam winnower, yaitu (1) Pedal winnower dan (2) Winnower bermotor. Winnower sebagai alat atau mesin penampi dipakai untuk memisahkan butiran padi dari kotoran yang terikut (jerami, butir hampa, dan benda asing ringan lainnya), prinsip pemisahannya berlangsung secara gravitasi berdasar atas bobot bahan. Benda-benda ringan akan diterbangkan dan dilempar relatif menjauh dari pusat hembusan angin buatan, sedangkan benda dengan bobot relatif lebih berat akan jatuh vertikal ke arah bawah.

4.9. Pedal Winnower

Pedal Winnower seperti tampak pada Gambar 4.33, mempunyai dua komponen utama berupa baling-baling (blower) tipe sentrifugal, sirip blower berjumlah dua, tiga atau empat buah terbuat dari bahan plat tipis, triplek atau seng. Sirip ini terpusat pada suatu poros besi bulat yang kedua ujungnya dipasang bantalan (lager/bearing), dan di salah satu sisi poros dipasang gir sepeda (free wheel) serta rantai

yang dihubungkan ke engkol (juga terbuat dari gir depan sepeda engkol). Kedua gir sepeda ini dipasang sejajar sama tinggi dengan jarak 30 cm. Rumah baling-baling (centrifugal blower) berbentuk silinder dengan dua buah sisi lingkaran berdiameter 85 cm (terbuat dari kayu/triplek), lebar sisi silinder 36 cm terbuat dari bahan seng yang diperkuat dengan bilah-bilah kayu dibagian sisi luarnya. Di kedua sisi lingkaran blower diberi lobang angin (untuk aliran udara masuk) berbentuk lingkaran dengan diameter lingkaran lebih kurang 25 cm. Apabila lobang ini tidak dibuat, maka winnower tidak akan menghasilkan aliran angin laminer, bahkan tidak dapat dioperasikan sama sekali. Seluruh komponen winnower yang terbuat dari kayu disambung dengan bantuan paku, sedangkan semua komponen yang terbuat dari logam (kerangka sirip blower dan poros) disambung menggunakan las (las karbit atau las listrik).



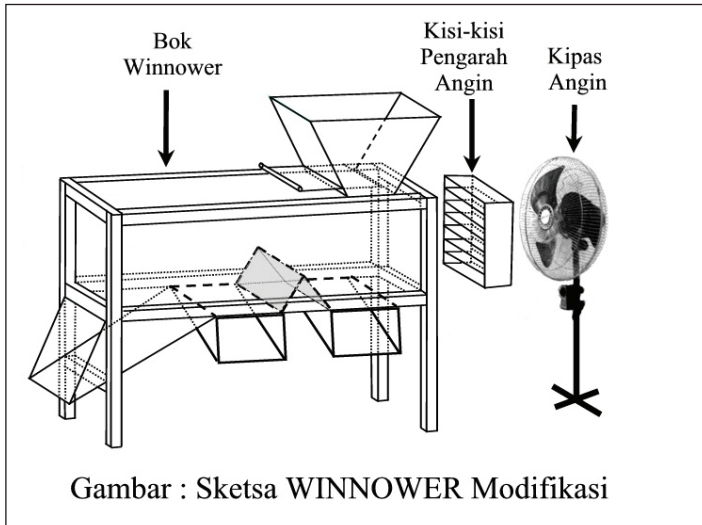
Gambar 4.33. Sketsa pedal Winnower

Mekanisme kerja Pedal winnower adalah sebagai berikut: biji-bijian dimasukkan ke dalam bak penampung (hopper) secukupnya. Operator berdiri tegak disamping winnower, tangan kanan memegang dan memutar engkol (searah jarum jam), setelah putaran poros

mencapai 200 rpm, pelan-pelan sekat pintu memasukkan biji dibuka/ditarik (sekat antara ruang hoper dengan ruang penampi). Dengan demikian biji akan turun secara gravitasi (dalam jumlah sedikit akan tetapi kontinyu) dan menerima hembusan angin buatan. Terdapat tiga lubang pengeluaran biji, dimana lubang pertama mengeluarkan biji bersih, lubang kedua mengeluarkan biji hampa, butir hijau, dan kotoran lain. Sedangkan kotoran ringan akan terbang dan terlempar keluar di pintu winnower paling ujung yang merupakan lubang ketiga.

Di pasaran banyak ragam, jenis dan tipe pedal winnower yang dijual. Sebagai contoh, pedal winnower (Gambar 4.33) yang dengan dimensi: panjang 205 cm, lebar 50 cm, tinggi 150 cm, bobot 75 kg, banyak terdapat di daerah Hulu Sungai Utara Kalimantan Selatan dengan sebutan gedokan. Dengan kecepatan putar blower 200 sampai dengan 250 rpm, winnower ini mampu menghasilkan gabah bersih 500 hingga 600 kg per jam, dengan tingkat kebersihan 92-94 % dan dapat dipakai untuk komoditas biji-bijian seperti padi, kedelai, jagung, kacang hijau dan kacang tanah.

Terdapat juga jenis winnower modifikasi (Gambar 4.34), yaitu winnower yang mirip dengan Pedal Winnower akan tetapi hembusan anginnya diperoleh dari kipas atau fan aksial (Kipas/Fan yang umum di jual untuk keperluan rumah tangga/industri). Namun efisiensi kinerjanya kurang memuaskan, karena aliran angin buatan masih bersifat turbulen. Agar aliran angin dari fan tipe aksial ini menghasilkan aliran angin yang semi turbulenta, maka didepan fan aksial ini harus ditambahkan kisi-kisi pengarah angin berupa susunan bilah-bilah material (plat, kayu triplek, papan tipis, atau bilah plastik) yang disusun sejajar tegak lurus dengan arah angin yang dihasilkan.



Gambar 4.34. Sketsa Winnower modifikasi

4.10. *Winnower* bermotor

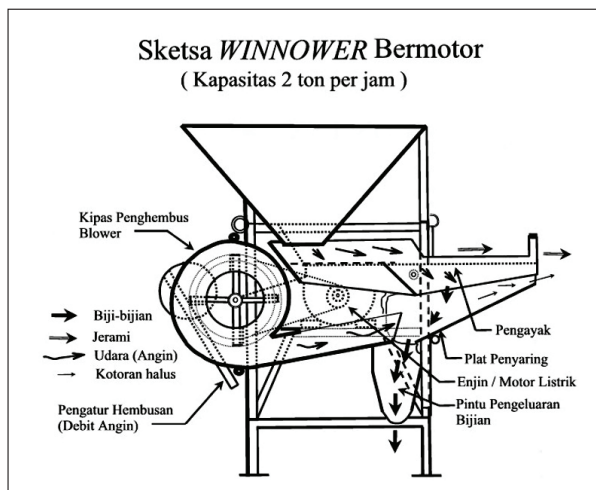
(1) *Winnower* bermotor tipe Hembus

Prinsip kerja winnower bermotor mirip dengan pedal winnower, hanya berbeda pada tenaga penggeraknya yaitu motor listrik atau enjin. Pada umumnya jenis winnower bermotor dilengkapi dengan pengayak (saringan) bergoyang, dan seluruh bahan komponen winnower ini terbuat dari logam. Terdapat dua macam winnower bermotor yaitu: (1) winnower yang menggunakan kipas penghembus (blower) seperti terlihat pada Gambar 4.35 dan (2) winnower yang menggunakan kipas penghisap (suction fan) seperti pada Gambar 4.36.

Mekanisme kerja winnower tipe hembus adalah: gabah yang akan dibersihkan dimasukkan kedalam hopper, kemudian dengan mengatur katup pengumpan gabah akan turun secara grafitasi kearah pengayak yang bergerak maju mundur karena terhubung

dengan poros eksentrik. Dari pengayak, gabah turun secara gravitasi ke pintu pengeluaran biji. Pada winnower tipe ini terdapat 3 buah saringan, yaitu saringan bagian atas mempunyai diameter lobang 11 mm (berada di pengayak) berfungsi untuk menyaring potongan jerami; saringan bagian tengah mempunyai diameter lobang 5 mm dan saringan bagian bawah yang disebut sebagai plat penyaring mempunyai diameter lubang 1 mm.

Akibat bentuk dan gerakan pengayak (maju mundur), gabah dan partikel halus sebelum jatuh vertikal menuju pintu pengeluaran biji dihembus oleh aliran angin yang berasal dari blower. Kecepatan aliran angin atau debit angin dari blower dapat diatur melalui pengatur hembusan yaitu berupa pintu penutup lubang masuk aliran angin ke blower (berbentuk lingkaran plat di sisi kiri dan kanan poros blower yang dapat dibuka dan ditutup dengan cara digeser/sliding). Apabila dua lingkaran plat ini seluruhnya menutup lobang blower, maka blower tidak akan menghasilkan hembusan angin, sebaliknya apabila terbuka, maka blower akan menghasilkan angin dengan kecepatan dan debit yang tinggi.

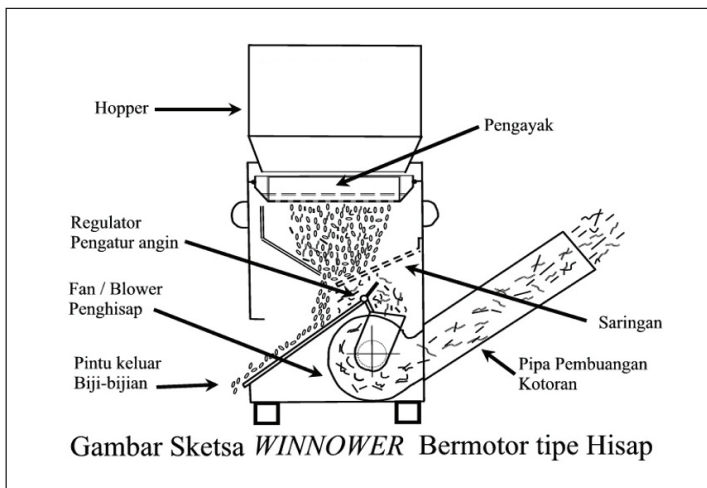


Gambar 4.35. Sketsa winnower bermotor tipe Hembus

Dimensi Winnower tipe ini: panjang 200 cm, lebar 100 cm, tinggi 125 cm serta bobot 175 kg, dengan tenaga penggerak motor listrik 0,75 kWatt (1440 rpm). Kinerja winnower ini dapat membersihkan gabah 1 hingga 2 ton per jam, dengan tingkat rendemen gabah kotor menjadi gabah bersih 95 % sampai 98 %.

(2) Winnower bermotor tipe Hisap

Prinsip kerjanya mirip dengan winnower bermotor tipe Hembus, perbedaannya adalah dibawah pengayak terdapat ruang pembersih, dimana pada ruang tersebut terdapat saringan halus dan katup pengatur angin. Fan penghisap (suction fan) mempunyai konstruksi sama dengan blower sentrifugal, hanya berbeda pada kinerjanya yaitu menghisap kotoran agar masuk ke arah sejajar poros blower dan melemparkannya ke pipa pembuangan kotoran secara sentrifugal. Metode penghisapan kotoran ini akan lebih efektif dibanding dengan metode hembusan kotoran, karena keseluruhan proses pembersihan berada di ruang yang tertutup, sehingga tidak terpengaruh oleh faktor-faktor yang berasal dari luar mesin.



Gambar 4.36. Sketsa Winnower bermotor tipe Hisap

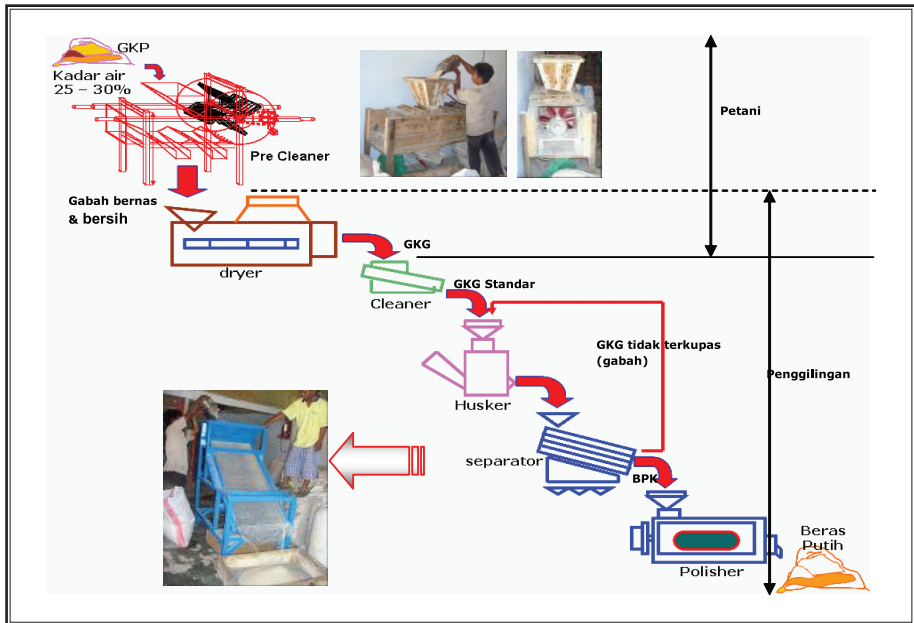
Pada winnower tipe Hisap (Gambar 4.36) terdapat 3 lubang pengeluaran yaitu (1) lubang pengeluaran gabah bersih, (2) lubang pengeluaran gabah hampa dan jerami, serta (3) pipa pembuangan kotoran yang partikel halus. Bentuk winnower ini sangat kompak dengan penggerak enjin 2,5-3 HP serta mempunyai dimensi: panjang 70 cm, lebar 60 cm, tinggi 100 cm dan bobot 100 kg. Kemampuan kinerjanya mampu membersihkan gabah kotor 2,5 hingga 3 ton per jam, dengan tingkat rendemen gabah kotor menjadi gabah bersih mendekati 99 %.

E. ALAT DAN MESIN PENGOLAHAN PADI

Secara umum proses pengolahan gabah kering panen menjadi beras melalui beberapa tahapan kegiatan (Gambar 4.37) sebagai berikut:

- a. Pembersihan awal (pre-cleaning), merupakan tahap pembersihan awal terhadap gabah yang baru dirontok, sebelum dilakukan pengeringan;
- b. Proses pengeringan (drying) merupakan tahap untuk mengurangi kadar air (k.a) gabah dari gabah kering panen (GKP dengan k.a sekitar 23-30 %) menjadi gabah kering giling (GKG dengan k.a sekitar 14 %), sehingga gabah siap digiling maupun disimpan;
- c. Pembersihan (cleaning), merupakan tahap pembersihan gabah yang sudah dikeringkan sebelum diproses lebih lanjut menjadi beras;
- d. Pengupasan kulit atau disebut juga proses pecah kulit (husking), merupakan tahap untuk mengupas kulit gabah, sehingga bentuk gabah berubah menjadi beras pecah kulit;
- e. Pemisahan beras pecah kulit (Separating), merupakan tahap pemisahan beras pecah kulit dari gabah yang belum terkupas (masih utuh);

- f. Penyosohan (polishing), merupakan tahap penghilangan kulit ari dari beras pecah kulit, sehingga bentuk beras pecah kulit berubah menjadi beras sosoh yang siap dikonsumsi.



Gambar 4.37. Proses pasca panen dari gabah kering panen menjadi beras

ALAT/MESIN PENGERING

Menurut Henderson dan Perry (1976), pengeringan adalah proses penghilangan sejumlah air dari bahan, menuju kadar air keseimbangan dengan udara sekeliling atau pada tingkat kadar air tertentu sehingga mutu bahan dapat dijaga dari serangan kapang, aktivitas serangga, dan enzim. Tujuan pengeringan hasil pertanian adalah a) agar produk dapat disimpan lebih lama, b) mempertahankan daya fisiologik biji-bijian/benih, c) pemanenan dapat dilakukan lebih awal, d) mendapatkan kualitas yang lebih baik, serta e) menghemat biaya pengangkutan. Dalam melakukan

pengeringan, faktor udara dan iklim tempat pengolahan akan mempengaruhi waktu pengeringan, cara pengeringan serta hasil pengeringan yang akan didapat (Taib et al., 1988).

Pengeringan gabah merupakan penurunan kadar air gabah dari gabah kering panen (k.a sekitar 23-29%) menjadi gabah kering giling (k.a sekitar 14%). Gabah setelah panen harus segera dikeringkan karena kadar air gabah setelah panen masih cukup tinggi (sekitar 23-30%). Kalau gabah disimpan tanpa pengeringan terlebih dahulu akan menyebabkan kerusakan-kerusakan. Pengeringan gabah dapat dilakukan secara tradisional menggunakan tenaga matahari (penjemuran) atau dengan menggunakan alat/mesin pengering buatan. Keterlambatan pengeringan akan menurunkan mutu dan hasil panen, seperti butir kuning, biji rusak, dan rendemen giling yang rendah. Dalam proses pengeringan gabah penurunan kadar air yang terlalu cepat, suhu pengeringan yang terlalu tinggi, pengeringan yang dimulai dengan panas yang mendadak, panas yang tidak kontinyu, kadar air bahan yang naik turun akan menyebabkan kadar beras pecah tinggi bila digiling (Damardjati et al., 1982).

4.11. Pengering Manual (Penjemuran)

Penjemuran gabah merupakan proses pengeringan alami menggunakan tenaga matahari sebagai sumber energi. Pengeringan dilakukan dengan cara meletakkan (menghamparkan) gabah di atas lantai jemur maupun di atas terpal dengan ketebalan di bawah 7 cm (ideal sekitar 3-5 cm). Pada selang waktu tertentu lapisan gabah di balik menggunakan serok kayu (garpu). Pada musim kemarau, pengeringan dengan tenaga matahari merupakan cara pengeringan yang paling murah dan umum dilakukan di Indonesia, karena Indonesia merupakan daerah tropis dimana sinar matahari melimpah.

Menurut Taib et al., (1988), pengeringan alami dilakukan dengan memanfaatkan energi surya, suhu dan kelembaban udara sekitar serta kecepatan angin. Pengeringan dengan cara penjemuran ini mempunyai beberapa kelemahan antara lain tergantung cuaca, sukar dikendalikan, memerlukan tempat penjemuran yang luas, mudah terkontaminasi benda asing seperti debu, kerikil dan mikroorganismenya, serta memerlukan waktu yang relatif lama. Namun demikian ada beberapa keuntungan pengeringan dengan cara penjemuran, yaitu biaya murah dan pelaksanaannya mudah.



Penjemuran gabah di lantai jemur



Penjemuran gabah di atas terpal plastik

Gambar 4.38. Pengeringan manual (penjemuran)

Alas jemur kedap air sebaiknya tetap dipakai walaupun ada lantai jemur, karena dapat bermanfaat untuk:

- Mencegah panas langsung dari lantai jemur yang terkadang suhunya terlalu tinggi
- Mengumpulkan gabah yang tercecer
- Menutup gabah apabila hujan
- Menghindari kotoran dari tanah

4.12. Pengereng Buatan

Pada prinsipnya pengeringan buatan adalah pengeringan dengan menggunakan tambahan panas untuk menggerakkan dan menaikkan suhu udara pengeringan. Pada pengeringan buatan suhu udara pengering, kecepatan aliran udara, waktu pengeringan dan kelembaban udara dapat diatur dan dikendalikan. Adapun energi yang digunakan bisa berasal dari energi fosil (bensin, solar atau minyak tanah), tenaga listrik, tenaga angin, tenaga surya dan tenaga yang berasal dari biomas atau bahan terbarukan lainnya.

Pengereng buatan pada dasarnya terdiri dari tiga komponen utama, yaitu a) kotak pengering, b) kompor pemanas dan c) kipas/blower. Keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan pengering buatan adalah :

- Proses pengeringan tidak tergantung pada cuaca
- Kapasitas pengeringan dapat ditentukan sesuai keperluan (kecil, sedang atau besar)
- Kondisi pengeringan dapat diatur dan dikendalikan
- Kualitas hasil pengeringan lebih terjamin dan seragam.

Lama pengeringan tergantung pada beberapa faktor, yaitu suhu udara pengering, kelembaban relatif udara pengering, laju aliran udara pengering, serta kadar air awal dan akhir gabah. Pengeringan buatan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pengeringan tumpukan dan pengeringan kontinyu. Pada pengeringan tumpukan, bahan dimasukkan ke dalam alat (bak) pengering dan baru dikeluarkan setelah proses pengeringan selesai. Sedangkan pada pengeringan kontinyu pemasukkan dan pengeluaran bahan dilakukan secara terus menerus selama proses pengeringan. Contoh mesin pengering gabah tipe tumpukan adalah mesin pengering tipe bak (bed dryer) dimana mesin tipe ini ada yang berbentuk bulat maupun

kotak (Gambar 4.39). Sedangkan pengering tipe kontinyu antara lain adalah pengering kontinyu tipe vertikal (vertically continuous dryer).

(1) Mesin Pengering Tipe Bak Datar (Flat Bed Dryer)

Mesin pengering tipe ini merupakan mesin pengering yang paling sederhana dan murah. Pengering ini terdiri dari tiga komponen utama, yaitu bak/kotak pengering, pemanas dan kipas (blower). Bak pengering mempunyai dasar dari plat berlubang sebagai tempat masuknya udara pengering ke dalam tumpukan bahan. Ukuran lubang plat lebih kecil dari ukuran gabah, agar gabah tidak jatuh ke bagian dasar. Plat berlubang selain berfungsi sebagai alas tumpukan bahan, juga berfungsi untuk memisahkan bak pengering dengan ruang udara penyebaran panas (plenum chamber). Kipas berfungsi untuk menghembuskan udara panas dari sumbernya menuju tumpukan bahan melewati plenum chamber. Sedangkan pemanas (burner) berfungsi untuk memanaskan udara pengering sehingga suhunya naik dan kelembaban udaranya turun.

Selain harganya murah, pengering tipe ini membutuhkan biaya operasional yang relatif rendah, pengoperasian sederhana dan perawatannya mudah. Namun ada juga beberapa kelemahan mesin ini, antara lain hasil pengeringan kurang seragam sehingga harus sering dibalik/diaduk, waktu pengeringan lama karena laju pengeringan rendah dan kapasitasnya terbatas antara 1-2 ton per batch.



Bed Dryer bentuk bulat



Bed Dryer bentuk kotak

Gambar 4.39. Mesin pengering tipe Bak Datar (flat bed dryer)

(2) Mesin Pengering Model Sirkulasi (Continuous Dryer)

a. Tipe Vertikal

Mesin pengering model sirkulasi berfungsi untuk menurunkan atau menguapkan kandungan air (moisture content) gabah dengan cara mengalirkan udara panas yang dihasilkan oleh pemanas ke dalam tumpukan bahan yang dikeringkan sampai dicapai kadar air yang diinginkan. Secara garis besar mesin pengering gabah tipe sirkulasi terdiri atas 8 bagian utama yaitu: a) ruang pengering (drying chamber), b) ruang tempering dan penyimpanan (storage and tempering chamber), c) kompor pemanas otomatis (automatic burner), d) kipas hisap udara panas (hot air suction fan), e) control panel, f) bucket elevator, g) screw conveyor, dan h) automatic feeder.

Ruang pengering (drying chamber) berbentuk kotak dan di tengah-tengahnya terdapat ruang plenum berbentuk menyerupai belah ketupat arah vertikal, berfungsi untuk mengalirkan udara panas ke dalam bahan yang dikeringkan. Udara panas yang dihasilkan oleh kompor pemanas, dialirkan ke dalam ruang plenum, kemudian

diteruskan menembus ke dalam bahan yang mengalir dalam ruang pengering. Udara panas yang telah menembus bahan kemudian dihisap oleh kipas penghisap. Bahan yang dikeringkan mengalami sirkulasi kira-kira setiap satu jam sekali.



Continuous Dryer buatan PT. Agrindo



Continuous Dryer buatan
PT. Hansung

Gambar 4.39. Mesin pengering tipe Bak Datar (flat bed dryer)

Ruang tempering dan penyimpanan terletak diatas ruang pengering, berfungsi untuk menampung sementara bahan yang akan dan telah dikeringkan pada ruang pengering. Sebelum masuk ke dalam ruang pengering, gabah terlebih dahulu melewati ruang tempering dan penyimpanan, demikian juga bahan yang telah melewati ruang pengering akan dialirkan kembali ke ruang tempering dan penyimpan malalui screw conveyor dan bucket elevator.

Kompore pemanas otomatis berfungsi untuk memanaskan udara di ruang plenum. Bahan bakar minyak yang digunakan adalah minyak tanah, sedangkan sistem pemanasan udara pengering adalah sistem pemanasan langsung (direct heating). Unit pemanas dilengkapi dengan sistem kontrol suhu sehingga suhu udara pengering dapat dikontrol secara otomatis. Kipas hisap berfungsi untuk menghisap udara panas yang dihasilkan oleh kompor pemanas dan disalurkan melalui plenum dan ruang pengering. Selain itu kipas penghisap berfungsi sebagai pembersih kotoran yang tercampur pada bahan.

Bucket elevator berfungsi untuk menaikkan dan mensirkulasikan bahan yang dikeringkan ke dalam ruang tempering dan penyimpanan. Bucket elevator digerakkan oleh motor listrik. Screw conveyor berfungsi untuk membawa bahan yang keluar dari ruang pengering ke dalam bucket elevator untuk seterusnya diangkat ke dalam ruang tempering. Panel kontrol berfungsi untuk mengontrol mekanisme kerja mesin. Panel pengontrol ini dapat mengatur tingkat suhu pengering, tingkat sirkulasi bahan, serta untuk menghidupkan atau mematikan sumber pemanas, kipas penghisap, bucket elevator dan screw conveyor. Automatic feeder berfungsi untuk mengatur pengeluaran bahan dari ruang pengering dialirkan ke dalam bucket elevator melalui screw conveyor. Bagian ini digerakkan oleh motor servo.

Keuntungan mesin pengering model sirkulasi tipe vertikal adalah waktu pengeringan lebih cepat, hasil pengeringan lebih seragam, kapasitas pengeringan besar (hingga 30 ton per proses). Namun masih ada kelemahannya antara lain investasinya sangat mahal, biaya operasional besar, dan perlu ketrampilan khusus bagi operator yang akan mengoperasikannya.

b. Tipe Horizontal

Secara garis besar mesin pengering terdiri dari 11 bagian utama seperti terlihat pada Gambar 4.41. Bagian-bagian utama mesin tersebut meliputi: a) burner 4 nozzle, b) ruang plenum, c) ruang pengering, d) ruang tempering, e) metering roller, f) auger/ screw conveyor, h) bucket elevator, i) screw conveyor untuk distribusi bahan ke ruang pengering, j) blower tipe sentrifugal, dan k) belt conveyor.

Contoh mesin pengering model sirkulasi tipe horisontal adalah mesin pengering mobile "Superb Energy Miser Grain Dryer" produksi Beard Industries, Frank Fort, Indiana. Mesin ini dapat digunakan untuk mengeringkan biji-bijian baik gabah maupun jagung.



Gambar 4.41. Pengering model sirkulasi tipe Horisontal

Spesifikasi teknis dari mesin pengering tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Nama Mesin : Energy Mixer Grain Dryer
- b. Kapasitas Muat Biji2an : 408 cft (326 Bushels)
- c. Daya : Blower : 30 hp; Load Auger: 5 hp; Unload Auger: 3 hp;
Metering : 0,75 hp; Elevator : 1 hp (dua buah)
- d. Burner : Pressure Burner with 4 nozzle
- e. Bahan Bakar Pemanas : Gas atau solar
- f. Plenum Pressure : 39,000 cfm

4.13. Alat dan Mesin Pembersih Awal (*Precleaner*)

Pembersihan awal dilakukan untuk membersihkan gabah bernas yang akan digiling dari gabah hampa, kotoran, debu, sekam dan benda-benda asing lainnya yang terikut selama proses pengeringan. Dengan demikian gabah yang akan digiling hanya gabah yang bernas saja. Hal ini selain akan meningkatkan rendemen dan kualitas beras giling juga akan meningkatkan efisiensi penggunaan mesin penggiling.

Prinsip pembersihan ini adalah memisahkan gabah bernas dari gabah hampa maupun kotoran lainnya berdasarkan perbedaan berat atau perbedaan ukuran. Berdasarkan ukurannya, benda asing pada gabah kering dapat digolongkan dalam tiga golongan yaitu benda asing yang berukuran sama, lebih besar atau lebih kecil dari ukuran gabah. Benda asing yang berukuran besar diantaranya adalah jerami, gumpalan tanah, butiran batu, benang karung, dan terkadang benda logam. Benda asing yang berukuran kecil antara lain adalah debu, pasir, serangga, atau batuan kecil. Sedangkan benda asing yang berukuran hampir sama dengan gabah adalah gabah hampa, batu dan logam. Pemisahan benda asing yang ringan seperti debu dapat dilakukan dengan isapan udara atau dengan ayakan. Sedangkan benda asing yang berat seperti batu dapat dipisahkan dengan prinsip gravitasi. Alat pemisah batu disebut sebagai destoner.

Mekanisme kerja *Precleaner*

Pada pembersihan awal akan dipisahkan benda-benda asing maupun gabah hampa yang memiliki ukuran atau berat jenis yang berbeda dengan gabah. Pada tahap awal kotoran yang ringan diisap dengan blower, kemudian dikeluarkan melalui siklon. Sedangkan kotoran yang berat akan dipisahkan dengan ayakan atau berdasarkan

perbedaan berat, untuk selanjutnya ditampung di dalam tempat penampungan terpisah.

Tahapan proses pembersihan awal secara umum adalah sebagai berikut:

- 1). Gabah masuk precleaner. Aliran pemasukan gabah umumnya diatur oleh suatu rol yang membuat aliran gabah merata dan lancar. Pada beberapa tipe precleaner digunakan kipas pengisap (aspirator) untuk memisahkan debu dan kotoran ringan sebelum gabah diayak. Bagian aspirator umumnya dilengkapi dengan tuas pengatur aliran udara dan siklon untuk memudahkan proses pembuangan debu dan kotoran yang diisap.
- 2). Aliran gabah selanjutnya masuk ke ayakan pertama yang memiliki ukuran lubang lebih besar daripada ukuran gabah. Pada ayakan ini kotoran (seperti tangkai padi, tali, dan benda lain) yang memiliki ukuran lebih besar daripada lubang ayakan akan tertahan, sedangkan gabah dan kotoran lain (seperti pasir, debu dan benda lain) yang sama atau lebih kecil dari gabah akan lolos pada ayakan ini. Kotoran yang tertinggal pada ayakan pertama akan disapu dengan sikat berputar menuju tempat penampungan. Gabah beserta kotoran yang tersisa yang melewati ayakan pertama akan masuk ke ayakan kedua.
- 3). Ayakan kedua memiliki lubang lebih kecil daripada ukuran gabah sehingga akan menahan gabah dan meloloskan kotoran-kotoran yang kecil ke suatu penampung di bawah ayakan. Gabah bersih akan ditampung dalam wadah yang lain. Ayakan dapat berupa ayakan datar yang digetarkan oleh suatu lengan eksentrik atau berupa drum yang berputar. Ayakan datar bergetar disebut *oscillating sieve* atau *oscillating screen* sedangkan ayakan drum

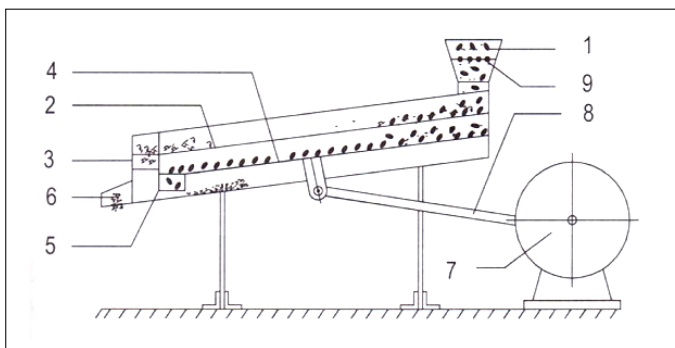
disebut rotating drum cleaner. Pada beberapa tipe precleaner juga dapat ditemukan magnet atau elektromagnet untuk memisahkan butiran-butiran logam dalam gabah yang dipasang pada saluran pemasukan gabah.

(1) Precleaner dengan Ayakan Getar Sederhana

a. Precleaner Ayakan Ganda Tipe Terbuka

Mesin ini melakukan pembersihan dengan dua ayakan. Kedua ayakan digerakkan oleh lengan eksentrik yang terhubung dengan poros penggerak utama. Frekuensi getaran pengayak ini setara dengan kecepatan rotasi poros yang berputar pada 300-400 putaran per menit.

Getaran eksentrik berfungsi mengubah-ubah posisi gabah atau kotoran yang ada di atas ayakan sehingga memperbesar kemungkinan memiliki posisi yang dapat masuk ke dalam ayakan. Sebagai contoh, posisi gabah yang rebah terlentang tidak akan masuk kedalam ayakan. Dengan adanya getaran, posisinya dapat berubah-ubah sehingga mempunyai peluang akan masuk ke dalam lubang ayakan.



Gambar 4.42. Mesin pengayak ganda tipe Terbuka

Keterangan:

1. bak penampung; 2. ayakan pertama (ukuran 6 mm)
3. corong pengeluaran kotoran besar; 4. ayakan kedua (ukuran 4 mm)
5. corong pengeluaran gabah bersih; 6. corong pengeluaran kotoran kecil
7. poros penggerak; 8. lengan eksentrik; 9. magnet

Mekanisme kerja:

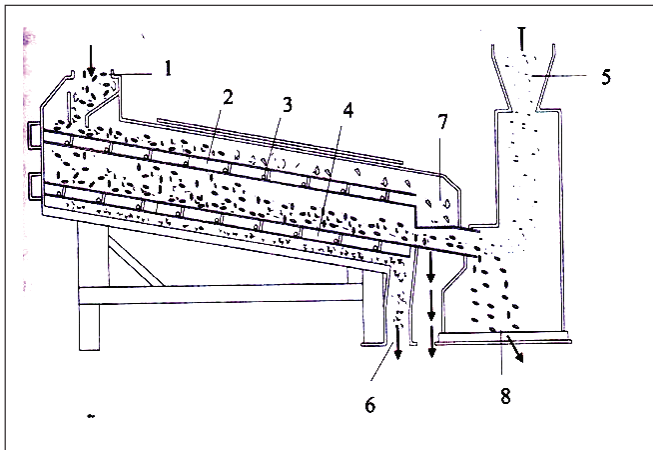
Gabah dimasukkan pada bak penampungan (1) menuju ayakan pertama (2). Ayakan pertama ini memiliki ukuran lubang 6 mm dan dapat menahan kotoran berukuran besar untuk kemudian dibuang pada corong pengeluaran (3). Gabah dan kotoran berukuran kecil lolos dari ayakan pertama dan akan jatuh pada ayakan kedua (4). Ayakan kedua memiliki ukuran kecil yaitu 4 mm yang dapat menahan gabah dan meloloskan pasir atau debu. Gabah dikeluarkan melalui corong pengeluaran gabah (5), sedangkan pasir, debu atau kotoran kecil lainnya dikeluarkan melalui corong pengeluarannya(6). Poros utama (7) berfungsi menggerakkan lengan eksentrik (8) yang akan menggetarkan ayakan.

Pre-cleaner tipe ini kurang efisien karena memiliki banyak kelemahan, antara lain (1) debu dapat keluar dari mesin dan terbang ke udara karena bentuk ayakan yang terbuka, (2) ayakan sering tersumbat sehingga kinerja mesin berkurang dan (3) benda asing yang seukuran dengan gabah sulit dipisahkan.

b. Pre-cleaner ayakan ganda tipe Tertutup

Pre-cleaner ini merupakan penyempurnaan dari pre-cleaner ayakan ganda tipe terbuka. Pada tipe ini, ayakan diberi penutup sehingga kotoran ringan tidak terlepas ke udara. Penyempurnaan juga dilakukan pada desain ayakan, di mana ayakan memiliki dua permukaan, yaitu bagian atas dan bagian bawah. Di antara kedua

permukaan terdapat ruang yang diisi bola-bola karet. Fungsi bola-bola karet ini adalah untuk mendorong butiran-butiran gabah atau kotoran yang tersangkut pada lubang ayakan. Ayakan pada bagian bawah sebenarnya hanya berfungsi untuk menahan bola karet agar tidak jatuh ke bawah. Oleh sebab itu ukuran lubangnya relatif besar namun tetap lebih kecil daripada diameter bola karet, supaya bola karet tidak jatuh. Pada Gambar 4.43 disajikan struktur precleaner ayakan ganda tipe tertutup.



Gambar 4.43. Sketsa precleaner ayakan ganda tipe Tertutup

Keterangan:

1. bak penampungan
2. ayakan pertama
3. bola karet
4. ayakan kedua
5. pengeluaran kotoran ringan oleh isapan blower
6. saluran pengeluaran kotoran kecil
7. saluran pengeluaran kotoran besar
8. saluran pengeluaran gabah bersih

Mekanisme kerja

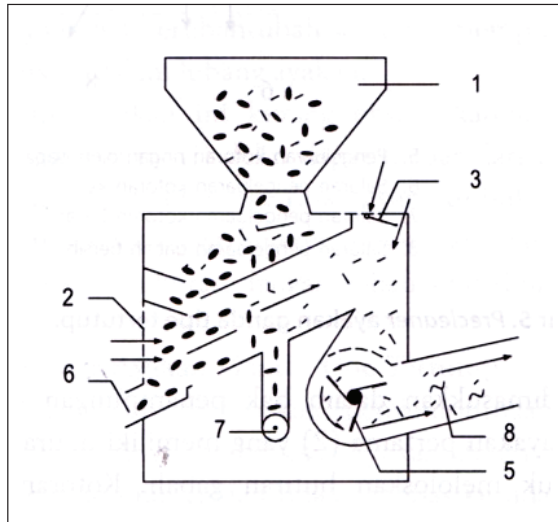
Gabah dimasukkan dalam bak penampung (1) mengalir ke atas ayakan pertama (2) yang memiliki ukuran lubang cukup untuk meloloskan butiran gabah. Kotoran yang berukuran lebih besar daripada gabah akan dikeluarkan melalui saluran pengeluaran (7). Setiap kali ada kotoran atau butiran gabah yang menyumbat lubang ayakan, bola karet (3) akan mendorongnya kembali ke atas sehingga seluruh lubang ayakan tetap dapat berfungsi.

Butiran gabah beserta kotoran berukuran kecil akan disaring lagi oleh ayakan kedua (4) yang memiliki ukuran lubang lebih kecil daripada ayakan pertama. Kotoran berukuran lebih kecil daripada butiran gabah akan lolos pada lubang ayakan dan dikeluarkan melalui saluran pengeluaran (6). Butiran gabah dan kotoran lain yang tidak masuk ke dalam lubang ayakan akan terus menuju ruang pemisahan kotoran ringan. Kotoran ringan akan diisap oleh blower sehingga keluar melalui salurannya (5), sedangkan gabah bersih akan jatuh ke bawah (8).

(2). *Precleaner dengan Aspirator*

a. *Precleaner dengan Aspirator Sederhana*

Mesin ini memisahkan kotoran dari gabah dengan prinsip hisapan udara. Akibat adanya hisapan udara, gabah dan kotoran yang jatuh dari hopper akan terhisap. Butiran gabah mengalami pengaruh hisapan yang paling besar, sehingga akan turun pada posisi paling bawah. Struktur mesin dan proses pemisahan kotoran dapat dilihat pada Gambar 4.44.



Gambar 4.44. Sketsa precleaner dengan aspirator sederhana

Keterangan:

1. bak penampungan
2. saluran udara samping
3. saluran udara atas
4. penyetel aliran udara atas
5. blower
6. saluran pengeluaran gabah kering
7. konveyor untuk pengeluaran gabah hampa dan gabah muda;
8. saluran pengeluaran udara dan kotoran ringan

Mekanisme kerja

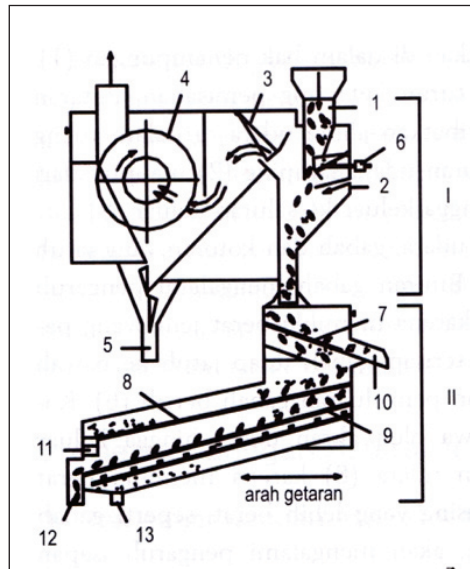
Gabah kotor dimasukkan di dalam bak penampungan (1). Selanjutnya gabah akan turun ke ruang pemisahan. Putaran blower (5) akan mengakibatkan aliran udara di dalam ruang pemisahan, baik dari saluran udara samping (2) maupun dari udara atas (3) hingga keluar ke saluran (8).

Karena terhisap, gabah tetap jatuh ke bawah dan keluar melalui saluran pengeluaran gabah bersih (6). Kotoran ringan akan terbawa oleh aliran udara hingga keluar pada saluran pengeluaran udara (8) karena memiliki berat jenis yang kecil. Benda asing yang lebih berat, seperti gabah hampa dan gabah muda, akan mengalami pengaruh hisapan udara yang lebih kecil daripada kotoran ringan sehingga jatuh sebelum mencapai blower. Kotoran ini dikumpulkan pada suatu saluran dan selanjutnya didorong keluar mesin oleh konveyor (7).

Disamping digunakan untuk membersihkan gabah, mesin ini juga dapat dipakai untuk membersihkan biji-bijian lain seperti jagung dan kacang. Karena hanya memakai aspirator, mesin ini tidak dapat membuang kotoran yang berat dan panjang seperti tanah, batu, logam, tangaki padi dan sebagainya.

b. Single Action Aspirator Precleaner

Untuk menghindari penumpukan debu pada precleaner, mesin pembersih dapat dilengkapi dengan kipas pengisap (aspirator). Tipe mesin ini dikenal sebagai mesin pembersih aspirator tipe tertutup. Bagian-bagian mesin ini sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.45, terdiri dari bagian yang statis (I) dan bagian yang bergetar (II). Bagian statatis dibuat dari kerangka kayu atau logam yang merupakan wadah bagi kipas pengisap. Pada kerangka tersebut tergantung bagian bergetar yang digerakkan oleh poros melalui sebuah crankshaft.



Gambar 4.45. Sketsa single action aspirator precleaner

Keterangan:

I. Bagian statis:

1. bak penampungan
2. lubang pemasukan udara
3. katup pengatur hisapan kipas
4. kipas penghisap
5. corong pengeluaran kotoran ringan
6. pengatur masukan

II. Bagian bergetar:

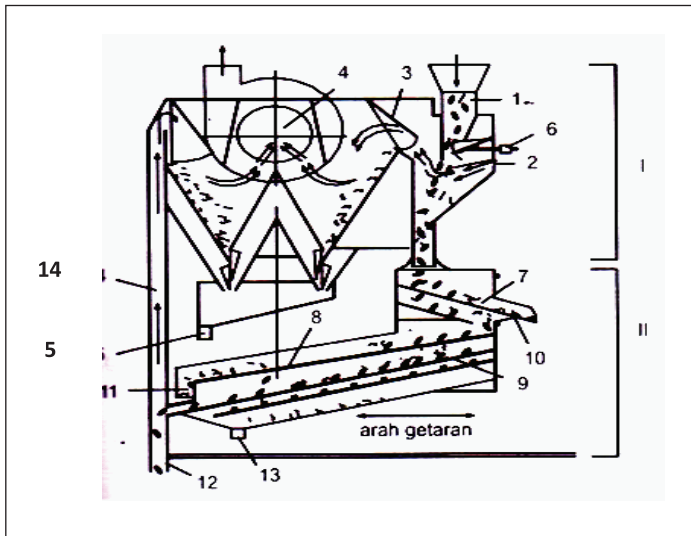
7. ayakan pertama (> 6mm)
8. ayakan kedua (6 mm)
9. ayakan ketiga (4mm)
10. corong pengeluaran kotoran besar
11. corong pengeluaran kotoran sedng
12. corong pengeluaran gabah bersih;
13. corong pengeluaran kotoran kecil

Mekanisme Kerja:

Gabah masuk ke mesin melalui lubang pemasukkan (hopper) di bagian atas (1). Kipas penghisap (4) berfungsi menghisap udara melewati celah-celah gabah sehingga memisahkan debu dan benda asing yang ringan. Aliran gabah yang masuk dan hisapan udara dapat diatur secara manual melalui suatu penyekat (6). Debu dan benda asing akan jatuh pada dasar aspirator berbentuk kerucut dan berkatup ganda (5), sedangkan gabah akan jatuh pada ayakan. Ayakan pertama (7) memiliki lubang besar untuk menahan benda asing berukuran besar. Selanjutnya sisa aliran gabah diteruskan ke ayakan kedua (8) dan ketiga (9) untuk memisahkan benda-benda asing berukuran kecil dan gabah bersih. Hasil akhir proses ini adalah gabah bersih yang dikeluarkan lewat saluran pengeluaran (12).

c. Double Action Aspirator Precleaner

Prinsip kerja mesin ini hampir sama dengan precleaner hisapan aspirator tunggal. Perbedaannya adalah pada jumlah hisapan kipas. Mesin memiliki dua saluran hisapan udara yang berfungsi menghisap kotoran ringan dua kali, yaitu pertama saat sebelum gabah melewati ayakan dan kedua setelah melewati ayakan. Kedua hisapan udara tersebut dilakukan oleh sebuah kipas yang sama.



Gambar 4.46. Sketsa double action aspirator precleaner tipe I

Keterangan:

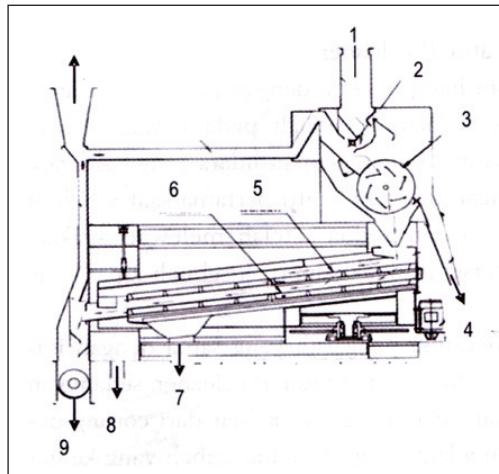
I. Bagian statis:

1. bak penampungan
2. lubang pemasukan udara
3. katup pengatur hisapan kipas
4. kipas penghisap
5. corong pengeluaran kotoran ringan
6. pengatur pemasukan

II. Bagian bergetar:

7. ayakan pertama (>6 mm)
8. ayakan kedua (6 mm)
9. ayakan ketiga (4 mm)
10. corong pengeluaran kotoran besar
11. corong pengeluaran kotoran sedang
12. corong pengeluaran gabah bersih
13. corong pengeluaran kotoran kecil
14. saluran hisapan kipas kedua

Hisapan pertama memiliki pengaruh yang sama dengan hisapan pada mesin single action aspirator precleaner, sedangkan hisapan kedua dilakukan sebelum gabah keluar dari corong pengeluarnya. Dengan adanya hisapan kedua, gabah yang keluar menjadi benar-benar bersih dari kotoran ringan. Hasil pembersihan mesin ini lebih baik daripada yang dihasilkan oleh mesin single action aspirator precleaner.



Gambar 4.47. Sketsa double action aspirator precleaner tipe II

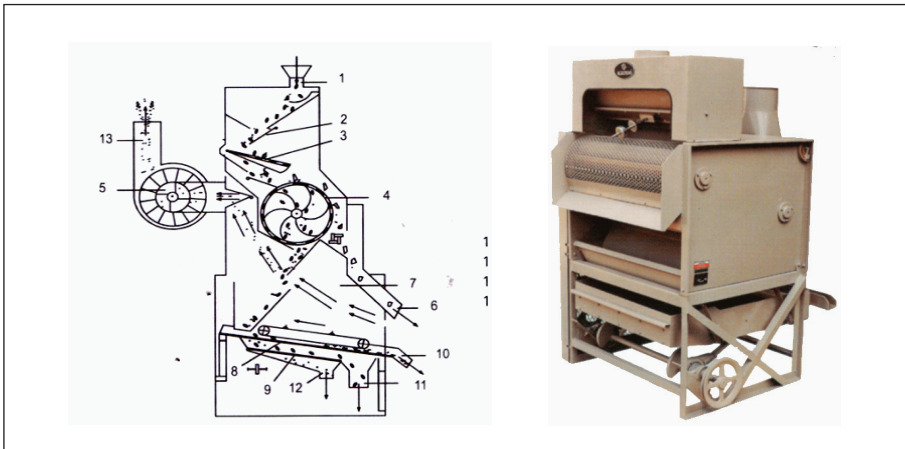
Keterangan:

1. bak penampungan
2. pengatur pemasukan
3. silinder separator
4. corong pengeluaran kotoran besar
5. ayakan pertama
6. ayakan kedua
7. corong pengeluaran kotoran sedang
8. corong pengeluaran kotoran kecil
9. corong pengeluaran gabah bersih

(3) *Precleaner tipe Drum (Drum Precleaner)*

a. *Single Drum Precleaner*

Mesin pembersih ini menggunakan ayakan yang merupakan kombinasi antara ayakan silinder (drum) dengan ayakan bergetar. Penggunaan bentuk silinder menjadikan ayakan tersebut dapat berputar. Dari pengamatan terhadap output, pembersihan dengan mesin ini lebih baik daripada pembersihan dengan double drum precleaner. Sketsa dan prototipe mesin tersaji pada Gambar 4.48.



Gambar 4.48. Sketsa dan mesin single drum precleaner

Keterangan:

1. bak penampungan; 2. pengatur masukan; 3. ayakan pertama (7 mm);
4. ayakan silinder; 5. kipas penghisap; 6. corong pengeluaran kotoran besar;
7. lubang pemasukan udara; 8. ayakan kedua (6 mm); 9. ayakan ketiga (4 mm);
10. corong pengeluaran kotoran sedang; 11. corong pengeluaran gabah bersih;
12. corong pengeluaran kotoran kecil; 13. corong pengeluaran kotoran ringan

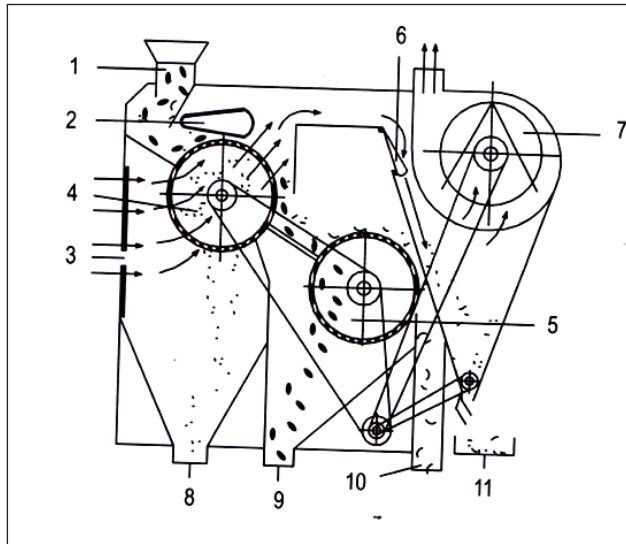
Mekanisme kerja:

Pertama-tama gabah kotor yang dimasukkan ke dalam hopper (1), diayak oleh ayakan pertama (3), kemudian diayak lagi oleh ayakan silinder horisontal (4). Gabah akan lolos pada ayakan pertama dan ayakan silinder, sedangkan kotoran besar akan tertahan untuk selanjutnya dialirkan ke corong pengeluaran kotoran besar (6). Antara ayakan silinder dan ayakan bergetar terdapat aliran udara yang ditimbulkan oleh kipas (5). Fungsi aliran udara ini adalah menghembus kotoran ringan dan debu yang ikut pada gabah dan meneruskannya ke corong pengeluaran kotoran ringan (13).

Selanjutnya gabah akan jatuh ke ayakan kedua. Kotoran berukuran sedang akan tertahan pada ayakan kedua, sedangkan gabah tetap lolos ke ayakan ketiga. Gabah bersih akan tertahan pada ayakan ketiga sedangkan kotoran kecil akan lolos dan dialirkan ke corong pengeluaran kotoran kecil (12). Gabah bersih akan keluar dari corong pengeluaran gabah bersih (11).

b. *Double Drum Precleaner*

Mesin pembersih ini memiliki dua buah ayakan berbentuk silinder dan sebuah aspirator seperti terlihat pada Gambar 4.49. Cara kerja mesin ini mirip dengan single drum aspirator. Dua ayakan berbentuk drum (silinder) ditempatkan berjajar secara horisontal. Silinder pertama meloloskan kotoran-kotoran kecil, sedangkan silinder kedua meloloskan gabah bersih. Aspirator akan menghisap kotoran ringan dari silinder pertama. Kotoran berukuran besar tertahan pada ayakan pertama dan kedua untuk kemudian dialirkan keluar melalui corong pengeluaran kotoran besar.



Gambar 4.49. Sketsa double drum precleaner

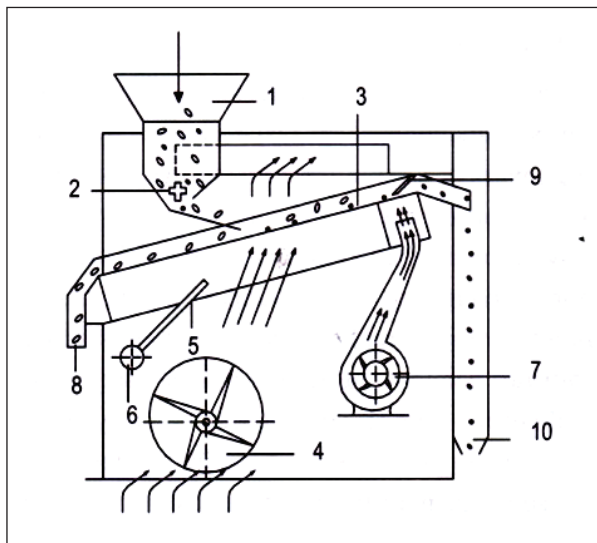
Keterangan:

1. bak penampungan
2. pengatur masukan
3. lubang pemasukan udara
4. ayakan silinder pertama (4 mm)
5. ayakan silinder kedua (6 mm)
6. katup pengatur hisapan kipas
7. kipas penghisap
8. corong pengeluaran kotoran kecil
9. corong pengeluaran gabah bersih
10. corong pengeluaran kotoran besar
11. corong pengeluaran kotoran ringan

4.13. Destoner

Selama menjalani proses pemanenan, perontokan dan pengeringan, gabah mungkin tercampur dengan bebatuan. Tercampurnya bebatuan dalam gabah sangat mengganggu konsumen, apalagi kalau sampai ikut tercampur dalam nasi. Pemisahan batu dari gabah dilakukan dengan mesin yang disebut *destoner* atau *stoner*.

Gabah yang dimasukkan ke dalam stoner adalah gabah yang telah mengalami pembersihan sebelumnya, baik dengan *precleaner* tipe drum maupun tipe ayakan. Dengan demikian butiran batuan yang memiliki ukuran lebih besar atau lebih kecil daripada gabah telah dipisahkan pada proses pembersihan sebelumnya. Butiran batuan yang berukuran hampir sama dengan gabah dipisahkan oleh stoner dengan prinsip perbedaan berat jenis.



Gambar 4.50. Sketsa destoner

Keterangan:

1. hopper; 2. pengatur pengumpanan; 3. ayakan; 4. kipas pertama;
5. lengan eksentrik; 6. poros penggerak; 7. kipas kedua;
8. corong pengeluaran gabah; 9. klep pengumpul bebatuan;
10. corong pengeluaran bebatuan

Mekanisme Kerja

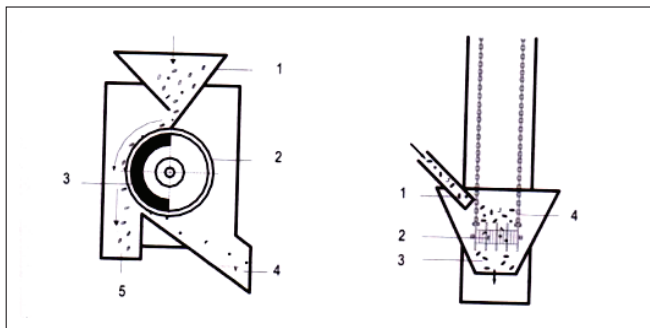
Gabah atau beras dimasukkan ke dalam hopper (1), selanjutnya diumpankan ke atas ayakan (3) oleh sebuah pengatur pengumpanan (2). Pengatur pengumpanan bisa diatur untuk mendapatkan kecepatan pengumpanan yang tepat. Ayakan dipasang miring dengan sudut kemiringan tertentu berdasarkan pada varietas padi. Kipas pertama (4) menghembuskan udara dengan kuat melewati lubang-lubang ayakan hingga meniup gabah di atas ayakan. Gabah yang memiliki berat jenis lebih kecil daripada butiran batuan akan terhembus oleh udara sehingga mengambang dari permukaan ayakan, sedangkan butiran batuan tetap berada di permukaan ayakan. Dalam hal ini ayakan tidak berfungsi sebagai penyaring, namun hanya berfungsi melewatkan hembusan udara yang dihasilkan oleh kipas pertama.

Ayakan digoyang oleh sebuah lengan eksentrik (5) yang dihubungkan dengan poros penggerak (6). Goyangan ayakan yang mirip dengan penampi akan menggerakkan butiran batuan semakin ke atas. Apabila ada butiran gabah yang ikut terbawa naik, butiran gabah tersebut akan diembus kembali oleh kipas kedua yang lebih kecil (7). Setelah terembus, gabah akan semakin cenderung ke bagian bawah ayakan, sedangkan butiran batuan akan cenderung bergerak ke atas. Setelah melewati pengaruh embusan udara, gabah akan jatuh ke corong pengeluaran gabah (8), sedangkan butiran batuan akan terkumpul di ujung atas ayakan. Butiran batuan dikeluarkan secara manual dengan mengangkat katup (9) yang terdapat di ujung ayakan dan akan terjatuh pada lubang pengeluaran bebatuan (10).

4.14. Magnetic Separator

Di samping bercampur dengan bebatuan, gabah juga mungkin tercampur dengan benda asing berupa logam (misalnya potongan paku, uang logam dan mur). Benda asing dari logam lebih berbahaya bagi konsumen daripada butiran bebatuan. Benda logam yang memiliki ukuran lebih besar atau lebih kecil daripada butiran gabah mungkin telah ikut dipisahkan pada proses pembersihan sebelumnya, namun benda logam yang memiliki ukuran sama dengan gabah harus dipisahkan dengan mesin khusus yang disebut magnetic separator.

Prinsip kerja magnetic separator adalah memisahkan benda logam dengan tarikan magnet. Benda logam akan ditarik oleh magnet, sedangkan butiran gabah akan lolos dari tarikan tersebut. Bagan fungsional magnetic separator ditunjukkan pada Gambar 4.51.



Gambar 4.51. Sketsa Magnetic Separator tipe berputar (kiri) dan tipe stasioner (kanan)

Keterangan:

Tipe berputar:

1. hopper; 2. silinder berputar; 3. magnet; 4. lubang pengeluaran logam;
5. saluran pengeluaran gabah

Tipe stasioner:

1. gabah kotor; 2. magnet; 3. gabah bebas logam; 4. rantai penggantung

Mekanisme Kerja

Tipe berputar. Gabah yang akan dipisahkan dijatuhkan dari hopper (1) ke permukaan silinder (2). Bagian dalam silinder memiliki dua sisi, yaitu sisi yang dipasang magnet dan sisi yang tidak dipasang magnet. Bagian magnet ini tidak ikut berputar, sedangkan bagian silinder berputar terus menerus. Pada waktu jatuh dari hopper, gabah jatuh pada sisi silinder yang bermagnet (3). Logam akan melekat pada sisi silinder tersebut akibat tarikan magnet, sementara gabah akan jatuh ke bawah (5) karena tidak ditarik oleh magnet. Setelah melewati sisi yang memiliki medan magnet, benda logam yang melekat tersebut akan jatuh dan dibuang pada bagian pengeluarannya (4).

Tipe stasioner. Magnet biasanya digantung pada bagian pengumpanan mesin pembersihan awal. Aliran gabah dilewatkan pada permukaan magnet. Benda logam yang terikut pada gabah akan melekat pada magnet sedangkan gabah dan butiran lain yang bukan berupa logam akan jatuh ke bawah. Sekali waktu benda-benda logam yang terkumpul dibuang dari permukaan magnet.

F. MESIN PENGGILINGAN PADI

Penggilingan padi merupakan proses pengolahan gabah yang telah dikeringkan atau disebut sebagai Gabah Kering Giling (GKG) menjadi beras. Proses ini pada dasarnya terdiri dari dua tahap, yaitu tahap pengupasan kulit (memproses gabah menjadi beras pecah kulit) dan tahap penyosohan yaitu proses pengolahan beras pecah kulit menjadi beras sosoh, dimana bagian kulit aleuron dihilangkan. Tujuan utama proses penggilingan adalah menghasilkan beras giling. Untuk mendapatkan beras giling bermutu baik, harus digunakan teknik penggilingan yang benar serta kondisi mesin yang baik (Setyono, 2006).

Usaha penggilingan padi di Indonesia diawali dengan mesin penggilingan padi berkapasitas besar. Seperti juga mesin-mesin lainnya, introduksi mesin penggilingan padi diadopsi langsung dari negara pengekspor yang biasanya dari negara maju. Kapasitas mesin penggilingan padi tersebut dikategorikan sebagai mesin penggilingan besar, yaitu 1,5 ton/jam. Namun seiring dengan semakin dibutuhkannya mesin tersebut oleh masyarakat, maka mulai tumbuh minat dalam usaha penggilingan padi kecil (berkapasitas < 0,7 ton/jam) yang diusahakan oleh petani/pengusaha penggilingan kecil. Kapasitas penggilingan kecil hanya membutuhkan investasi yang kecil pula.

Berkembangnya jumlah mesin penggilingan kecil jika tanpa dibarengi dengan upaya meningkatkan kinerjanya untuk menghasilkan rendemen yang lebih tinggi, menjadi salah satu penyebab dari kecenderungan penurunan rendemen giling secara nasional pada kurun 30 tahun terakhir. Jika hal ini berlangsung terus, maka dikhawatirkan dapat mengancam ketersediaan beras secara nasional.

Kualitas dan rendemen hasil penggilingan padi sangat dipengaruhi oleh prosedur pengoperasian mesin, umur mesin serta manajemen dan perawatan mesin. Kualitas penggilingan beras ditentukan oleh banyak faktor, yang utama adalah proses pemolesan (penyosohan) beras. Pemolesan yang kurang baik akan menurunkan nilai jual produk, sedangkan pemolesan yang berlebihan akan menurunkan rendemen dan pendapatan. Oleh karena itu perpaduan antara teknologi dan pengalaman sangat berperan

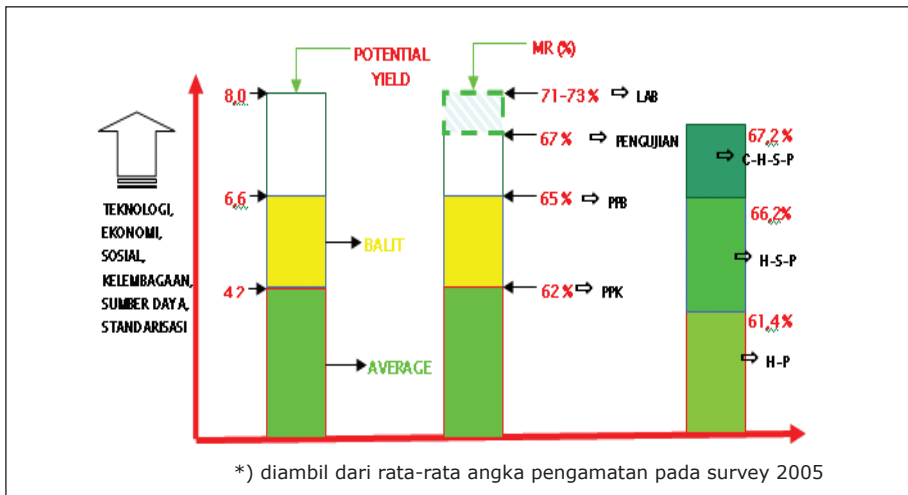
Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian (2005) melakukan penelitian dengan fokus perbaikan kinerja penggilingan padi kecil dengan melakukan pengambilan data harian secara intensif

yang dilakukan di sebelas titik pengamatan pada lokasi survei yang tersebar di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Hasilnya menunjukkan bahwa rata-rata rendemen beras pada penggilingan padi kecil dengan konfigurasi husker-polisher (HP) adalah 61,4%.

Upaya teknis melalui perbaikan konfigurasi mesin pada penggilingan padi kecil yang umumnya mempunyai konfigurasi HP menjadi husker-separator-polisher (HSP) atau cleaner-husker-separator-polisher (CHSP) menunjukkan terjadinya peningkatan rendemen beras yang signifikan. Rendemen dan kualitas beras giling yang dihasilkan oleh konfigurasi CHSP lebih tinggi dibandingkan konfigurasi HP dengan perbedaan komponen konfigurasi paddy cleaner (pembersih gabah) dan separator (pemisah beras pecah kulit dengan gabah tidak terkupas). Peningkatan ini dapat dicapai antara lain karena bahan baku gabah yang digiling lebih bersih karena digunakannya pembersih gabah. Pada konfigurasi dengan menambahkan separator, tekanan roll karet husker pada proses pengupasan dikurangi untuk mengurangi resiko beras patah sehingga walaupun jumlah gabah tidak terkupas menjadi lebih tinggi (mencapai 30-40 %) tetapi kemudian gabah tersebut dipisahkan oleh separator dan masuk kembali ke husker untuk proses pengupasan ulang. Dengan penambahan separator pada konfigurasi HP terdapat peningkatan rendemen sebesar 0,9%, sedangkan penambahan pembersih gabah (paddy cleaner) dan separator pada konfigurasi HP meningkatkan rendemen sebesar 1,9%. Peningkatan ini tentu lebih besar lagi, jika dibandingkan dengan rata-rata rendemen yang dihasilkan pada penggilingan padi kecil lainnya.

Penerapan konfigurasi optimum pada level penggilingan ini tentunya akan dapat tercapai karena daya saing yang cukup kuat di pasar dimana kualitas merupakan pendorong utama dari pemakaian pre-cleaner dan separator. Apabila konfigurasi sederhana

yang umumnya dimiliki oleh penggilingan padi kecil (PPK), yang jumlahnya mencapai lebih dari 65 % dari keseluruhan industri penggilingan padi di Indonesia, disempurnakan dari Husker-Polisher menjadi Cleaner-Husker-Polisher atau Cleaner-Husker-Separator-Polisher, maka dengan peningkatan rendemen beras 0.9 %-1,9% secara kuantitatif dapat diperoleh tambahan beras sekitar 450.000-950.000 ton beras dalam satu tahun (referensi ?)



Gambar 4.52. Potensi, kondisi aktual dan peluang peningkatan rendemen

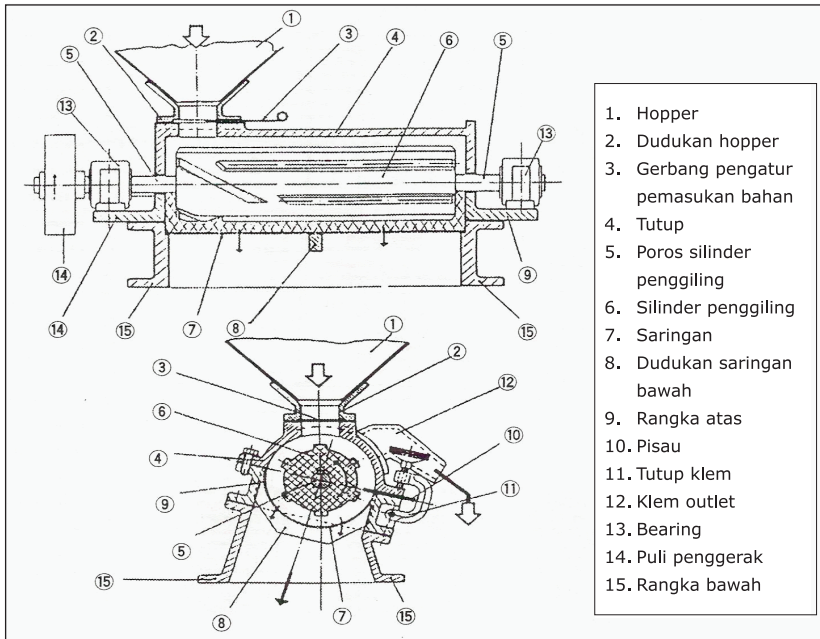
Pada tahun 2006 telah digunakan simulasi dengan menggunakan pendekatan System Dynamic, yang memberikan indikasi bahwa perbaikan konfigurasi pada PPK yang berjumlah kurang lebih 68.386 ribu unit (62,96%) dari 108.612 ribu unit penggilingan padi di Indonesia berpotensi menyelamatkan produksi beras. Uraian lengkap tentang hasil simulasi disajikan pada Bab VI dalam buku ini.

4.15. Mesin Pemecah Kulit Gabah (Paddy Husker)

Pengupasan kulit gabah (sekam) dapat dilakukan dengan cara tradisional maupun cara modern. Cara tradisional yaitu dengan cara menumbuk, sedangkan cara modern dengan modern rice mill (Esmay et al., 1979). Menurut Pratomo (1975), mesin pengupas sekam terdiri dari beberapa tipe yaitu tipe silinder (Engelberg), tipe gilingan monyet (stone disk huller), tipe banting (flash) dan tipe rol karet (rubber roll). Grist (1974) menggolongkan mesin pengupas sekam menjadi 4 tipe, yaitu tipe Engelberg, tipe disk sheller, tipe rubber band husker dan tipe rubber roll. Sedangkan Esmay et al. (1979), membagi 4 tipe mesin pengupas sekam sebagai tipe Engelberg, tipe disk sheller, tipe rubber roll dan tipe modern rice mill.

(1) Tipe Engelberg

Mesin tipe ini menggunakan pisau-pisau baja sebagai pengupasnya. Tujuan pertama kali mesin ini dibuat adalah untuk mengupas kopi. Namun kemudian dapat juga digunakan untuk mengupas dan menyosoh beras. Pada penggilingan padi, mesin ini dirancang untuk menghilangkan sekam dan lapisan aleuron beras dalam satu operasi. Pada umumnya tipe Engelberg digunakan sebagai mesin penyosoh pada PPK, meski adakalanya juga digunakan sebagai mesin penyosoh, yang kemudian dikenal sebagai penggilingan padi Engelberg. Akan tetapi karena kualitas beras yang dihasilkan tidak baik (rendah), sehingga seiring perkembangan mesin penggilingan maka mesin tipe Engelberg tidak lagi digunakan untuk menggiling beras. Gambar skematik tipe Engelberg dan polisher disajikan pada Gambar 4.53.



Gambar 4.53. Sketsa mesin penggilingan tipe Engelberg (atas) dan polisher (bawah)

(2) Tipe Disk Sheller

Pada tipe ini, proses pengupasan sekam dilakukan oleh dua alat yang terdiri dari logam yang dilapisi dengan batu giling. Pada mesin ini piringan yang berputar adalah piringan bawah, sedangkan piringan atas tetap diam. Sekam akan terkelupas akibat gesekan gabah dengan dua piringan.

(3) Tipe Banting (Flash Type)

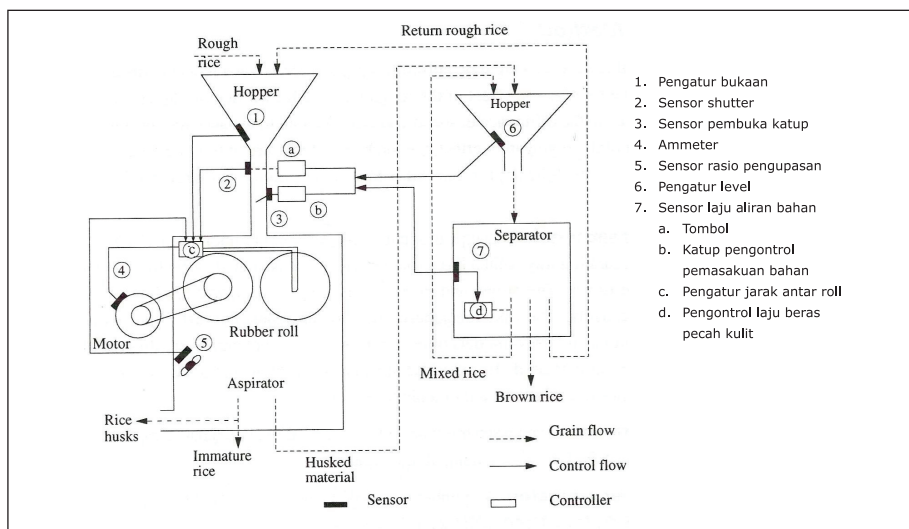
Mesin ini menggunakan ring karet, dimana pada tengahnya terdapat sebuah poros yang berputar dengan kecepatan 3.000-4.000 rpm. Pada poros ini dipasang akselerator, yaitu alat pelempar

gabah yang bentuknya seperti piringan, terdiri dari dua lapis dengan diberi antara berupa pelat beralur. Akibat putaran akselerator, terjadi gaya sentrifugal sehingga gabah dapat terkelupas kulitnya (Hardjosentono et al., 1978).

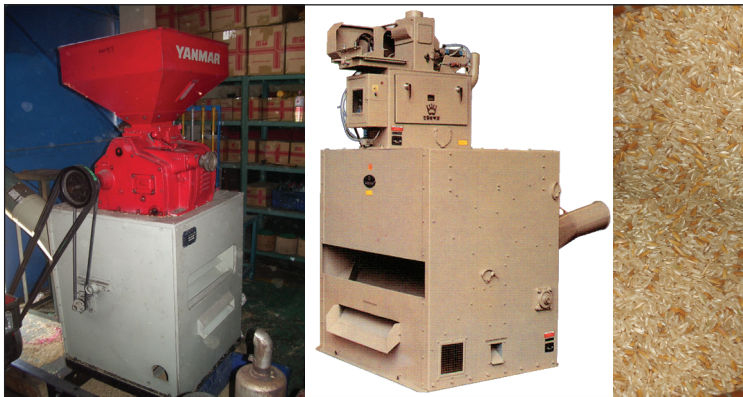
(4) Tipe Rol Karet (Rubber Roll Type)

Bagian pemecah sekam dari tipe ini terdiri dari dua rol karet yang berjarak tertentu. Kedua rol karet ini berputar berlawanan arah pada kecepatan putar yang berbeda. Gaya gesek dari kedua rol karet menyebabkan sekam terkelupas (Esmay et al., 1979).

Penggunaan mesin pecah kulit tipe roll karet semakin populer, karena rendemen giling yang dihasilkan cukup tinggi dengan beras kepala yang lebih tinggi dibanding tipe lain (Hauston, 1972). Mesin pecah kulit otomatis yang lebih modern, pengaturan pengupasannya menggunakan sensor pengatur jarak antara dua rubber roll, serta dilengkapi dengan separator.



Gambar 4.54. Flow chart husker otomatis



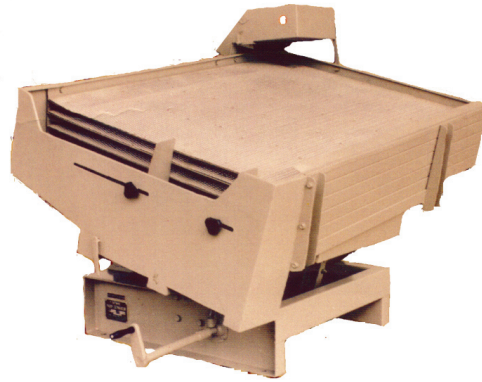
Husker Kapasitas Kecil

Husker Otomatis (Pneumatic)

Gambar 4.55. Husker kapasitas kecil (kiri), husker otomatis (tengah), serta beras pecah kulit (kanan),

4.16. Proses Pemisahan Beras Pecah Kulit (Paddy Separator)

Pada proses pengupasan sekam, tidak semua gabah yang masuk akan terkupas menjadi beras pecah kulit, tetapi ada yang masih berupa gabah. Apabila gabah yang tidak terkupas ikut dimasukkan ke dalam mesin penyosoh, maka beras yang dihasilkan akan banyak yang patah atau hancur. Oleh karena itu beras pecah kulit dan gabah yang tidak terkupas perlu dipisahkan terlebih dahulu alat atau mesin pemisah (paddy separator). Idealnya, beras pecah kulitnya langsung masuk ke mesin penyosoh, sedangkan gabah yang tidak terkupas kembali ke dalam mesin pecah kulit. Proses pemisahan beras pecah kulit dengan gabah yang tidak terkupas dapat dilakukan dengan separator manual yang digerakkan menggunakan tenaga manusia, atau dengan mesin separator yang digerakkan dengan motor listrik atau enjin.



Gambar 4.56. Separator mekanis kapasitas besar



Gambar 4.57. Separator manual dan mekanis kapasitas kecil, ini juga sebaiknya mencamtumkan sumbernya darimana

4.18. Proses Penyosohan

Beras pecah kulit yang dihasilkan dari proses pengupasan sekam masih berwarna kecoklatan dan kotor, karena masih dilapisi lapisan aleuron atau bekatul. Agar beras menjadi putih dan bercahaya, maka dilakukan proses penyosohan (polisher).

Pada proses penyosohan, dihilangkan sebagian atau semua lapisan bekatul yang ada, sehingga diperoleh beras sosoh yang putih dan bersih (Hardjosentono et al., 1978)

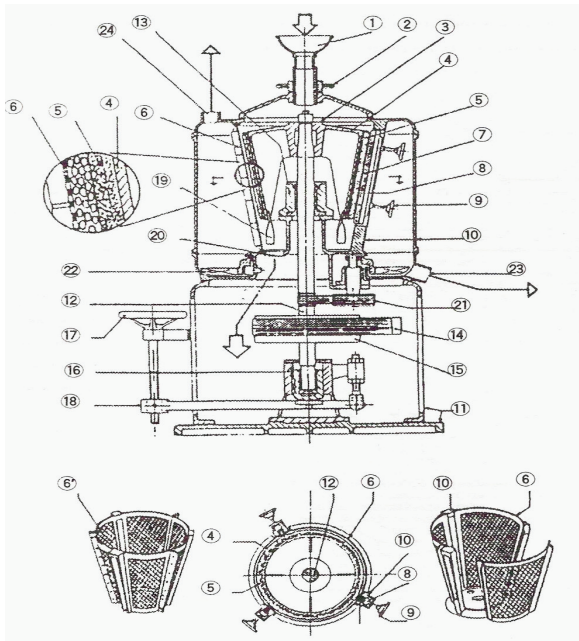
Untuk mendapatkan beras giling dengan kadar butir patah rendah dapat ditempuh melalui proses penyosohan dua kali secara bertahap. Karena dilakukan dua kali, beban tekanan pada proses penyosohan harus dikurangi agar tekanan pada butir beras berkurang. Hal ini akan mengurangi resiko beras menjadi patah (Setyono, 2006). Menurut van Ruiten (1976), ada tiga tipe mesin penyosoh beras, yaitu vertical abrasive whitening cone, horizontal abrasive whitening machine, dan horizontal friction atau jet pearler.

(1) Vertical Abrasive Whitening Cone

Mesin penyosoh ini menggunakan batu amary untuk mengupas lapisan pericarp (aleuron, bekatul). Mesin ini terdiri dari silinder besi cor berbentuk kerucut yang dilapisi dengan lapisan abrasif. Kerucut tersebut ditempatkan pada sebuahudukan yang dihubungkan menjadi satu sumbu vertikal (Araullo et al., 1976)

Di sebelah luar batu penyosoh dipasang sebuah kasa yang terbuat dari plat baja. Antara batu penyosoh dengan kasa terdapat sebuah ruangan yang berjarak 11-17 mm. Pada kasa dipasang bantalan karet yang berfungsi sebagai penghambat perputaran beras. Jarak renggang bantalan dengan batu penyosoh 3-5 mm. Sedangkan lebar bantalan sekitar 30-50 mm tergantung ukuran mesin. Beras pecah kulit dimasukkan ke ruang penyosohan setelah melewati ruang pemasukan yang sempit. Dengan gaya sentrifugal, beras disebarkan secara merata setelah mengenai permukaan kerucut yang berputar.

Disamping terjadi proses gesekan oleh silinder penyosoh, juga terjadi gesekan antara beras dengan beras sehingga bekatulnya dengan mudah dapat dihilangkan (Hardjosentono, 1978). Permukaan abrasif yang sesuai serta pengaturan jarak bantalan karet yang tepat, akan menghasilkan rendemen dan kualitas beras yang baik. Namun demikian, ketrampilan dan pengawasan teknis pada pengoperasiannya sangat dibutuhkan. Karena jika tidak maka akan menyebabkan banyaknya beras patah. Skematik mesin penyosoh tipe vertical abrasive whitening cone disajikan pada Gambar 3.58.



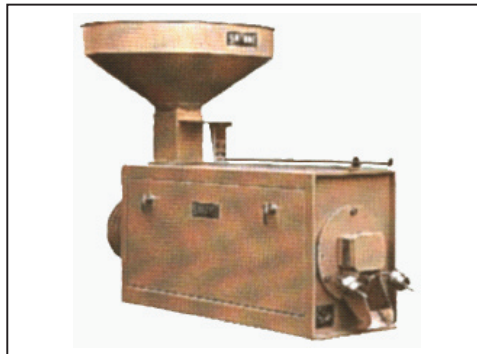
Gambar 4.58. Sketsa Vertical Abrasive Whitening Cone

1. Hopper
2. Handle pengatur pemasukan bahan
3. Pengatur putaran kerucut
4. Roll besi
5. Permukaan abrasif
6. Screen case
7. Bantalan karet
8. Frame bantalan karet
9. Handle pengatur bantalan karet
10. Rumah rotating cone
11. Frame
12. Poros kerucut
13. Bearing bagian atas
14. Sabuk penggerak
15. Puli penggerak
16. Bearing bagian bawah
17. Handel pengatur saringan dan jarak antar kerucut
18. Lengan penyangga poros
19. Konveyor beras sosoh
20. Outlet beras sosoh
21. Puli pembawa dedak
22. Pembawa dedak
23. Outlet dedak
24. Outlet udara penghisap

(2) *Horizontal Abrasive Whitening Mill*

Penyosoh ini menggunakan besi untuk mengupas pericarp. Mesin ini terdiri dari rol abrasif yang berbentuk silinder, dijepitkan pada poros horizontal. Poros ini berputar pada ruang penyosoh pada kecepatan putaran sekitar 1000 rpm (Araullo et al., 1976). Beras pecah kulit yang dimasukkan melalui corong pemasukan diteruskan oleh sekrup pengumpan (feeding screw) ke dalam ruang bebas antara rol abrasif dengan silinder penutup. Gambar 4.59 menyajikan prototipe mesin penyosoh tipe horizontal abrasive whitening machine.

Pada mesin penyosoh tipe horizontal abrasive whitening ada tiga buah rem besi yang terdapat pada badan yang berbentuk silinder. Rem ini dapat diatur dari kedudukan aksial sampai radial, tergantung dari varietas padi yang diproses (Araullo et al., 1979).



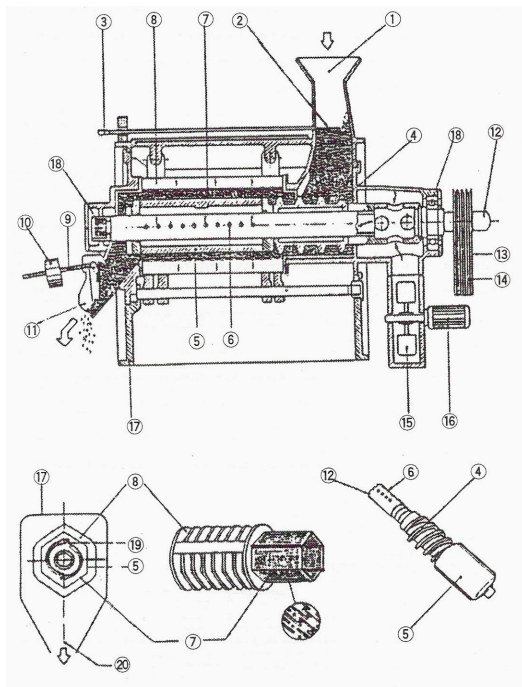
Gambar 4.59. Mesin polisher tipe Abrasive

(3) *Horizontal friction atau jet pearler.*

Mesin ini menggunakan besi sebagai pengupas lapisan pericarp. Pada poros rotornya dilengkapi dengan saluran udara untuk menghembus debu katul yang terkelupas dan sebagai pendingin

beras untuk mencegah keretakan dan gelatinasi. Disebut jet pearler karena aliran udara ditekan selama proses penyosohan.

Pada mesin ini, rol silinder penyosoh terbuat dari besi baja yang dicetak dengan dua buah alur memanjang serta diberi lubang memanjang. Lubang ini sebagai jalan udara yang dihembuskan oleh blower. Udara yang berasal dari blower juga dihembuskan ke sepanjang sumbu berlubang, yang dikanan kirinya juga diberi lubang. Silinder penyosoh berputar di bagian ruangan hexagonal. Ruangan ini dibatasi oleh setangkup saringan yang terbuat dari besi baja. Beras pecah kulit yang ada di bak penampungan setelah jatuh ke konveyor sekrup didorong masuk ruang penyosohan. Diruang penyosohan ini beras akan bergesek satu sama lain dan juga antara beras dengan kasa (Esmay et al., 1979).



1. Hopper
2. Gerbang pengumpanan bahan
3. Handle pengatur gerbang
4. Roll besi berulir
5. Roll baja friksi
6. Lubang udara
7. Saringan heksagonal
8. Rangka saringan heksagonal
9. Resistance plate weight lever
10. Resistance plate weight
11. Outlet beras
12. Poros
13. Puli penggerak
14. Sabuk penggerak
15. Blower
16. Motor blower
17. Pengatur posisi
18. Bearing poros
19. Rangka mesin
20. Outlet dedak

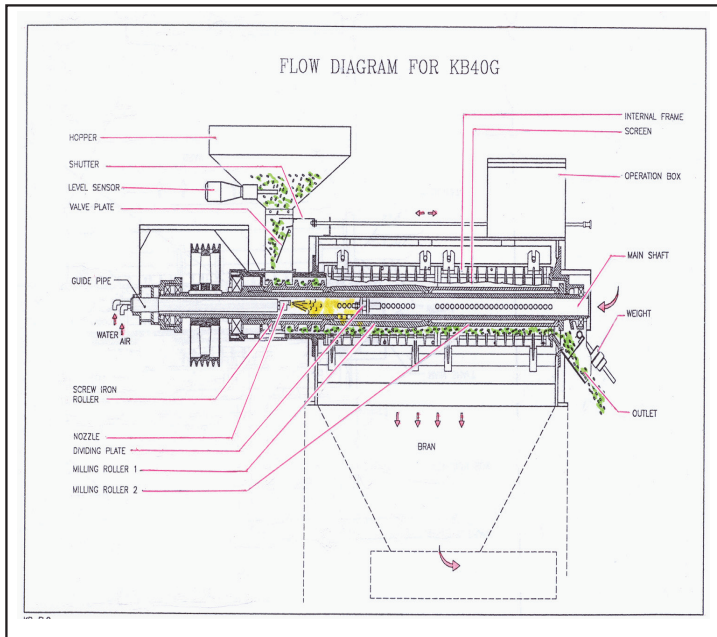
Gambar 4.60. Sketsa horizontal friction rice mill



Gambar 4.61. Mesin penyosoh tipe Friksi

4.18. Proses Pengkilapan (*shinning*)

Proses ini bertujuan untuk mendapatkan beras giling yang mengkilap. Pada prinsipnya proses ini adalah membersihkan butir-butir bekatul yang masih menempel pada butir beras. Caranya dengan menggosok butir beras dengan sikat. Kondisi di sekitar tempat terjadinya proses penggosokan dibuat sedikit lembab dengan cara menyemprotkan air pada beras sebelum disikat, agar bekatul tidak menempel pada butir beras lagi. Proses ini disebut pengkabutan, akhir-akhir ini sering dimanfaatkan oleh pengusaha RMU untuk memberikan aroma pada beras dengan cara mencampurkan bahan pemberi aroma (*essence*) kedalam air. Meskipun demikian ada pendapat bahwa pemberian aroma pandawangi tiruan ke dalam beras sebenarnya merupakan tindak pemalsuan (Setyono, 2006).



Gambar 4.62.. Sketsa mesin pengkilap beras

G. SARANA PENYIMPANAN

Penyimpanan gabah atau beras dilakukan untuk mempertahankan kondisi/kualitas gabah/beras dalam waktu lama. Sehingga diharapkan kondisi bahan setelah penyimpanan masih seperti ketika akan disimpan. Penyimpanan gabah dilakukan terhadap gabah yang telah dikeringkan (gabah siap giling), sedangkan penyimpanan beras dilakukan setelah penggilingan sebelum beras tersebut dikonsumsi. Hal penting yang harus diperhatikan dalam penyimpanan bahan pangan adalah pencegahan akan pengaruh sinar matahari, hujan, kelembaban dan suhu terhadap kualitas bahan pangan yang disimpan. Perubahan suhu yang ekstrim memungkinkan pertumbuhan mikroorganisme.

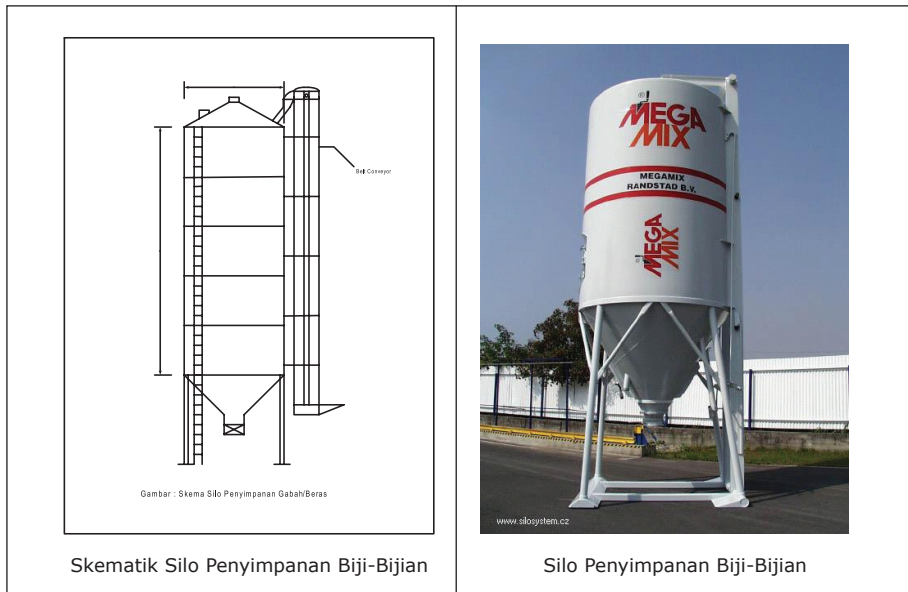
Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam penyimpanan adalah suhu dan kelembaban relatif udara ruang penyimpanan, kadar air beras/gabah, kebersihan gabah/beras dan serangan hama dan penyakit. Penyimpanan gabah biasanya dilakukan pada kadar air 13-14 % bb. Pada kadar air tersebut pertumbuhan serangga dan jasad renik dapat ditekan. Oleh sebab itu suhu dan kelembaban relatif udara ruang penyimpanan harus tetap dijaga agar gabah tetap pada kadar air 13-14 % bb. Penyimpanan gabah pada kadar air tersebut dapat aman sampai lebih dari enam bulan. Penyimpanan bahan pangan (gabah/beras) dititikberatkan pada pengaturan kadar air. Masalah yang umumnya terjadi adalah kerusakan secara fisiologis (kadar air) yang berpengaruh terhadap fisik padi tersebut (patologis). Jika terlalu basah mudah diserang jamur dan bakteri. Juga jika tidak bersih terserang hama penggerak

Penyimpanan suhu rendah merupakan salah satu cara agar gabah/beras dapat aman dalam jangka waktu lama, disamping itu dengan suhu rendah tersebut dapat menjaga viabilitas gabah. Oleh sebab itu perlu dilakukan pembuangan panas yang berasal dari aerasi gabah, dengan cara aerasi. Penyimpanan gabah atau beras dapat dilakukan dengan sistem curah maupun dikemas dalam karung.

4.18. Penyimpanan Dengan Silo

Penyimpanan gabah/beras dengan sistem curah biasanya dilakukan dalam suatu bak penampung (silo). Silo untuk penyimpanan harus dilengkapi dengan elevator untuk pemasukkan dan pengeluaran bahan, dan sistem aerasi untuk mengendalikan suhu dan kelembaban di dalam ruangan. Penyimpanan dengan silo biasanya dilakukan dalam skala besar, dimana perlu beberapa perlakuan seperti aerasi, pengeringan dan fumigasi. Keuntungan penyimpanan gabah/beras

di dalam adalah mengurangi kemungkinan terserang hama dan penyakit serta mengurangi bahaya pemeliharaan.



Gambar 4.63. Silo penyimpan beras dan bebijian

(1) Penyimpanan tradisional dengan lumbung

Penyimpanan gabah, beras atau bebijian lain dalam skala kecil biasa dilakukan oleh rumah tangga petani. Sejarah menunjukkan bahwa sejak jaman dulu rumah tangga petani selalu mempunyai bangunan khusus disamping atau di bagian khusus dari rumah induknya. Bangunan ini, yang masih dapat kita lihat pada rumah adat berbagai suku di Indonesia berfungsi sebagai tempat penyimpanan hasil bumi termasuk gabah (masih dengan malainya), beras dan jagung.

Dalam jumlah kecil, rumah tangga petani menggunakan lumbung tradisional untuk menyimpan bebijian hasil usahanya. Lumbung dapat dibuat dari kayu (Gambar 4.64), anyaman bambu, tanah liat maupun batu bata. Fungsi lumbung adalah untuk menjamin ketersediaan pangan bagi seluruh keluarga dalam rumah tangga petani hingga masa panen berikutnya. Perkembangan jaman dan pergeseran budaya memang kemudian menghilangkan kebiasaan menyimpan gabah atau beras untuk persediaan bahan pangan pokok. Sementara itu di perkotaan, terbatasnya tanah dan bangunan tempat tinggal membuat orang lebih menyukai menyimpan beras dalam wadah moderen seperti rice box.



Gambar 4.64. Wadah tradisional untuk penyimpanan gabah atau ber

(2) Penyimpanan dalam Kemasan (Karung)

Penyimpanan dengan sistem kemasan karung mempunyai beberapa keuntungan, antara lain fleksibel, biaya murah, pemeriksaan terhadap gabah/beras yang dilakukan lebih mudah. Tempat penyimpanan beras yang harus diperhatikan adalah kondisi

tempat penyimpanan harus aman dari pencurian dan tikus, bersih, bebas kontaminasi hama (*Caliandra* sp. Dan *Tribolium* sp.) dan penyakit gudang, ada pengaturan aerasi, tidak bocor dan tidak lembab. Sebelum beras disimpan sebaiknya dilakukan pemeriksaan. Karung keras diletakkan diatas bantalan kayu yang disusun berjejer dengan jarak 50 cm untuk pengaturan aerase, tidak langsung kontak dengan lantai untuk menghindari kelembaban, memudahkan pengendalian hama (fumigasi), serta teknik penumpukan beras.



Gambar 4.65. Karung-karung beras dalam gudang penyimpanan

(3) Penyimpanan Dalam Kemasan Hampa Udara

Pada prinsipnya penyimpanan dengan kemasan hampa adalah penyimpanan yang kedap terhadap udara kemudian ditutup rapat-rapat. Kemasan hampa menggunakan karung plastik hermetik yang dapat memuat satu ton beras pada kadar air 17% bb. Salah satu contoh kemasan hampa terbuat dari plastik polyethylene kerapatan rendah (LDPE) yang dilaminasi dengan polyvinyl ethanol (PVOH).

Urutan proses pengemasan ini adalah dimulai dari penyiapan kantong plastik yang dilengkapi dengan tali pengikat. Kemudian kantong plastik diisi dengan beras yang sudah dikeringkan (kadar air sekitar 12 %) seberat satu ton dalam ruang yang sudah dihampakan. Kemasan yang sudah berisi beras dihampakan sampai 300 milibar, kemudian ditutup dengan sistem panas yang dihasilkan dengan gesekan (proses pengeliman).

Keuntungan penyimpanan beras dengan sistem ini adalah a) dapat mencegah terjadinya kerusakan fisik dan kimiawi beras yang dikemas, b) tidak menggunakan bahan kimia pemberantas hama, c) tidak memerlukan gudang (bisa disimpan di tempat terbuka), d) kadar air relatif stabil. Penyimpanan kedap udara dapat mempertahankan kualitas gabah dalam jangka waktu relatif lama, serta mempertahankan tingkat viabilitas benih. Pada kondisi ini pun serangga dapat dikendalikan, karena suasana minim oksigen menyebabkan serangga tidak dapat melakukan proses respirasi. Pada kondisi oksigen rendah, aktivitas serangga menjadi minimal dan perkembang biakan menjadi terhenti.



Gambar 4.66. Penyimpanan gabah dalam kemasan hampa

Daftar Pustaka

- Anonim. 1982. Sub Direktorat Pengembangan Alat dan Mesin Pertanian, Direktorat Bina Produksi Tanaman Pangan, Direktorat Jendral Tanaman Pangan, Departemen Pertanian.
- Anonim. 1986. Komisi Pengujian Alat dan Mesin Pertanian. Departemen Pertanian.
- Araullo, E.V., D.B. de Padua, and M. Graham. 1976. Rice Post Harvest Technology. International Development Research Center, Ottawa. Dalam Rathoyo, 1981. Studi Perbandingan pada Penggunaan Penggilingan Padi Kecil (PPK) dan Rice Mill Unit (RMU) terhadap Susut Giling. IPB, Bogor.
- Badan Litbang Pertanian. 2000. Analisis Kebijakan Peningkatan Produksi Mendukung Ketahanan Pangan. Rapat kerja Badan Litbang Pertanian. Bogor, 22 – 24 Mei 2000. Balai Penelitian Tanaman Padi (Balitpa), Sukamandi, 1997, Laporan Tahunan 1997/1998, Pulitbangtan 1998, p 71 – 72.
- Budiharti U.,R. Tjahjohutomo, Harsono, Handaka dan R.J. Gultom. 2005. Penelitian Pilot Pengembangan Konfigurasi Optimum Penggilingan Padi. BBP. Mekanisasi Pertanian, Serpong.
- Douthwite, B.,G.R. Quick and C.J.M. Tado. 1993. The Stripper Gatherer system for small-area rice harvesting. *Agricultural Engineering Jurnal* 2(4): 183.

- Esmay M., Soemangat, and A. Phillips. 1979. Rice Postproduction in the Tropics. The University Press of Hawaii, Honolulu dalam Rathoyo, 1981. Studi Perbandingan pada Penggunaan Penggilingan Padi Kecil (PPK) dan Rice Mill Unit (RMU) terhadap Susut Giling. IPB, Bogor.
- Handaka. 2007. Sistem Kontrak Kerja dan Pilihan Mekanisasi Pasca Panen Padi. Seminar dan Diskusi Pasca Panen Padi. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Serpong 31 Oktober 2007.
- Hosokawa, A. 1995. Rice Post Harvest Technology. The Food Agency, NAFF Japan.
- Purwadaria, H.K. Pengantar Studi Pengembangan Mesin Pemanen Padi Tipe Sisir, Makalah pada Seminar Pengembangan Mesin Pemanen Padi Tipe Sisir, Bogor 27 Nopember 1996.
- Ichikawa. T, T. Sugiyama, Takahashi and S. Miyahara. 1990. Studies on Harvesting Machinery in I AM BRAIN. Institute of Agricultural Machinery, Bio-oriented Technology Research Advancement Institution (IAM BRAIN). Nisshin, Ohmiya, Saitama, JAPAN.
- Japan International Cooperation Agency. Outline And Design of Thresher. Farm Machinery Design Course Farm Mechanization Course. Tsukuba International Agricultural Training Centre.
- Ridwan Tahir, Sutrisno, Hadi K. Purwadaria dan Koes Sulistiadji. 1996. Kinerja Mesin Penyisir Padi, Makalah pada Seminar Pengembangan Mesin Pemanen Padi Tipe Sisir, Bogor 27 Nopember 1996.

- Setyono, A., Sutrisno dan S Nugroho. 2000. Pemanenan Padi sistem Kelompok Dengan Memanfaatkan Kelompompok Jasa Pemanen dan Jasa Perontok. Disampaikan pada Apresiasi Seminar Hasil Penelitian Balitpa. Sukamandi 10-11 Nop. 2000.
- Setyono A. 2006. Makalah Perbaikan Mutu Beras di Tingkat RMU dan Metode Penilaiannya. Balitpa, Sukamandi.
- Sugondo S. 2003, Inovasi Pabrik Beras, PT. Agrindo, Surabaya, Indonesia.
- Sulistiadji K. 1988, Pengolahan Padi, Fakultas Pascasarjana, IPB, Bogor, Indonesia.
- Sulistiadji, K. 1996. Perancangan dan Pembuatan Mesin Penyisir Padi. Makalah pada Pelatihan Pembuatan dan Operasi Mesin Penyisir Padi. Sukamandi 12-13 Agustus 1996.
- Sulistiadji, K., dan H. K. Purwadaria. 2003. Petunjuk Operasional Mesin Perontok Biji-bijian (Thresher). dalam Panduan Teknis Penanganan Pasca Panen Gabah. Japan Grain Inspection Association (KOKKEN). ODA PROJECT Improving Rice Distribution in Asia. FOOD AGENCY JAPAN.
- Tado, C.J.M., H.D.Kutzbach, P.Wacker, dan D.C. Sumunistrado. 2000. Optimizing the Performance of the StripperRotor in Rice, Agricultural Mechanization Bulletin, Vol VII NO.1 2000. Univ.of Philippines, Los Banos.
- Waris A.P. 2006, Teknologi Penggilingan Padi. PT. Gramedia Pusaka Utama, Jakarta, Indonesia.

KATA PENGANTAR

*S*usut pada pasca panen padi telah menjadi kerugian yang serius dan perlu ditangani segera bukan hanya untuk meningkatkan produksi dan pendapatan di tingkat petani, tetapi juga untuk meningkatkan produksi padi nasional guna mewujudkan kemandirian dan ketahanan pangan. Banyak aspek yang terkait dengan pasca panen padi, mulai dari aspek teknologi, sosial ekonomi, kelembagaan, budaya dan lingkungan pembangun ekonomi yang lain. Mekanisasi pasca panen merupakan salah satu aspek yang sudah banyak ditangani baik melalui penelitian, perekayasa, penyuluhan maupun pengembangan dan diseminasinya untuk digunakan petani dan sektor pertanian, namun demikian pertumbuhan mekanisasi pasca padi dirasakan masih lambat.

Buku ini ditulis sebagai bagian dari Studi Kebijakan Mekanisasi Pertanian yang pada tahun 2007 membahas mengenai Preferensi Petani terhadap Teknologi Pasca Panen Padi. Sebagai bagian dari laporan studi, buku ini akan memperkaya informasi tentang teknologi dan hasil hasil penelitian mengenai mekanisasi padi serta peran dan kontribusinya pada pasca panen di Indonesia .

Secara khusus kami menyampaikan penghargaan yang setinggi tingginya kepada semua pihak yang telah membantu memberikan bahan bahan untuk melengkapi tulisan ini. Kami para penyusun masih merasa bahwa buku ini belum sepenuhnya seperti yang diharapkan, Karena itu, saran dan masukan akan diterima dengan senang hati.

Jakarta, Desember 2007

Penyusun

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	iv
Daftar Gambar	vii
Lampiran	x
I Pendahuluan.....	1
II Mekanisasi Dalam Pembangunan Pertanian	4
2.1. Lingkungan Strategis Pembangunan Pertanian	4
2.2. Mekanisasi dan Pembangunan Pertanian di Indonesia	6
2.3. Inovasi Mekanisasi Pertanian	9
III Susut Panen dan Pasca Panen	
3.1. Pengertian Pasca Panen	
3.2. Masalah Pasca Panen.....	
3.3. Susut Pada Pemanenan	
3.4. Susut Pada Proses Pengangkutan.....	
3.5. Susut Pada Proses Perontokan	
3.6. Susut Pada Proses Pengeringan	
3.7. Susut Pada Proses Penggilingan	
3.8. Susut Pada Proses Penyimpanan	
3.9. Total Susut Dalam Proses Pasca Panen.....	
3.10. Kesimpulan	
IV Alat-Mesin Panen dan Pasca Panen Padi	
4.1. Ani-ani	
4.2. Sabit.....	
4.3. Mesin Mower	

4.4.	Mesin Reaper
4.5.	Gebot.....
4.6.	Thresher.....
4.7.	Mesin STRIPPER IRRI SG 800
4.8.	COMBINE HARVESTER.....
4.9.	Pedal Winnower.....
4.10.	Winnower Bermotor
4.11.	Pengering Manual (Penjemuran)
4.12.	Alat dan Mesin Pembersih Awal (Precleaner).....
4.13.	Destoner
4.14.	Magnetic Separator.....
4.15.	Mesin Pemecah Kulit Gabah (Paddy Husker)
4.16.	Proses Pemisahan Beras Pecah Kulit (Paddy Separator)
4.17.	Proses Pengkilapan (shinning)
4.18.	Penyimpanan Dengan Silo.....
V	Proses Panen dan Pascapanen di Beberapa Sentra Produksi Padi
4.1.	Panen dan Pasca Panen di Sumatera
4.2.	Panen dan Pasca Panen di Jawa dan Bali
4.3.	Panen dan Pasca Panen di Kalimantan
4.4.	Panen dan Pasca Panen di Sulawesi.....
VI	Model Dinamik Konfigurasi Ideal Penggilingan Padi
6.1.	Rendemen Giling pada RMU, PPK, PPM dan PPB
6.2.	Pengertian Simulasi Model dan Sistem Dinamik
6.3.	Hasil Simulasi
VII	Menuju mekanisasi pascapanen yang ideal

7.1. Perkembangan Produksi Beras Dunia	
7.2. Mekanisasi Pasca Panen Negara-Negara Produsen Beras di Asia	
7.3. Masalah Pasca Panen Padi di Indonesia	
VIII Penutup	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Matriks perkembangan sistem usaha tani dan tipe mekanisasi pertanian	10
Tabel 2.2	Susut tercecer proses pengangkutan ada pasca panen padi	15
Tabel 2.3	Pengaruh jumlah tenaga panen terhadap waktu panen dan susut hasil.....	17
Tabel 2.4	Kapasitas panen dan prosentase susut pada berbagai cara panen	19
Tabel 2.5	Pengaruh pengeringan terhadap rendemen beras giling	19
Tabel 2.6	Rendemen beras giling menurut alat penggiling (persen)	20
Tabel 2.7	Pengelompokan rata-rata kualitas beras dan rendemen giling berdasarkan skala usaha	20
Tabel 2.8	Pengelompokan rata-rata kualitas beras dan rendemen giling berdasarkan konfigurasi penggilingan padi.....	22
Tabel 3.1	Kapasitas kerja mesin sabit (Mower) pada 3 dan 4 baris pemotongan	28
Tabel 3.2	Spesifikasi mesin Reaper.....	31
Tabel 3.3	Kapasitas kerja dan kebutuhan bahan bakar dari berbagai cara dan alat panen	55
Tabel 4.1	Luas panen, produktivitas dan total produksi padi di Indonesia.....	105

Tabel 4.2	Luas lahan sawah dan lahan kering	106
Tabel 4.3	Sebaran alat dan mesin pasca panen padi di setiap propinsi	107
Tabel 4.4	Tingkat kehilangan pasca panen di Lampung	108
Tabel 4.5	Data kehilangan hasil kabupaten Grobogan tahun 2006	112
Tabel 4.6	Data kehilangan hasil Propinsi Jawa Tengah tahun 2005 dan 2006	113
Tabel 4.7	Area panen, hasil rata-rata dan produksi padi	116
Tabel 4.8	Jumlah alat dan mesin pertanian T.A. 2005 di Propinsi Bali.....	118
Tabel 4.9	Persentase tempat perontokan padi petani per kabupaten/ kota tahun 2005	119
Tabel 4.10	Persentase alas perontokan padi petani per kabupaten tahun 2005	119
Tabel 4.11	Persentase susut pada saat panen.....	120
Tabel 4.12	Uraian susut panen dan pasca panen padi	120
Tabel 4.13	Rata-rata berat hasil,susut dan perentase susut saat perontokan tahun 2005	121
Tabel 4.14	Data alsin pasca panen di Propinsi Kalimantan Selatan (2003)	122
Tabel 4.15	Perbandingan panen dan pasca panen padi di lahan pasang surut dan lahan kering tadah hujan	123
Tabel 4.16	Data kehilangan hasil Propinsi Kalimantan Selatan tahun 2005	127

Tabel 5.1	Angka ramalan1 (aram 1), sementara (asem) dan tetap (atap) Produksi GKG	140
Tabel 5.2	Perbandingan prediksi yang dilakukan model dan dilakukan oleh BPS.....	142
Tabel 5.3	Prediksi produksi dan defisit beras.....	143

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem panen dengan upah tetap dan buruh ngasak di Sidohardjo	11
Gambar 2.2	Panen padi secara manual.....	14
Gambar 2.3	Proses pengangkutan pada panen padi	15
Gambar 2.4	Buruh panen borongan (kiri) dan keroyokan (kanan)	17
Gambar 2.5	Pengaruh jumlah tenaga panen terhadap susut panen	18
Gambar 3.1	Bagan tahapan panen padi Tradisional	23
Gambar 3.2	Bagan tahapan panen padi Modern	23
Gambar 3.3	Wanita tani sedang memanen padi dengan ani-ani.....	25
Gambar 3.4	Alat sabit	26
Gambar 3.5	Mesin sabit (Mower)	27
Gambar 3.6	Uji coba penggunaan mesin sabit (mower)	28
Gambar 3.7	Beberapa tipe mesin reaper	29
Gambar 3.8	Reaper tipe Hitching dan tipe Self Propeler	30
Gambar 3.9	Sketsa pedal thresher tipe Stationary.....	34
Gambar 3.10	Sketsa pedal thresher Gear	34
Gambar 3.11	Pedal thresher lipat	35
Gambar 3.12	Pedal thresher tipe Stripping Rasp Bar	36
Gambar 3.13	Konstruksi gigi Stripping Raspbar	36
Gambar 3.14	Spesifikasi thresher tipe Stripping Raspbar	37

Gambar 3.15 Thresher dengan tipe drum tertutup	38
Gambar 3.16 Sketsa konstruksi thresher tipe drum tertutup.....	38
Gambar 3.17 Konstruksi thresher tipe drum terbuka	39
Gambar 3.18 Sketsa thresher tipe drum terbuka	39
Gambar 3.19 Sketsa thresher modifikasi tipe drum terbuka	41
Gambar 3.20 Thresher bergerak (mobil) tipe Aksial.....	42
Gambar 3.21 Sketsa thresher bergerak (mobil) tipe Aksial	43
Gambar 3.22 Instrumen Shattering Habit Model TR-II	45
Gambar 3.23 Stripper Harvester IRRI-SG 800 fabrikasi pengrajin lokal.....	47
Gambar 3.24 Mekanisme kerja mesin Stripper Gatherer Sg 800	47
Gambar 3.25 Spesifikasi Stripper IRRI-SG 800	48
Gambar 3.26 Posisi hidung Stripper hubungannya dengan susut tercecce.....	49
Gambar 3.27 Stripper Chandue	50
Gambar 3.28 Spesifikasi Stripper Chandue	51
Gambar 3.29 Uji kinerja Stripper Gunung Biru di Lapangan	52
Gambar 3.30 Uji kinerja Stripper Gunung Biru Stationary	52
Gambar 3.31 Spesifikasi Stripper Gunung Biru	53

Gambar 3.32	Walking Type Combine Harvester.....	54
Gambar 3.33	Combine Harvester ukuran medium (buatan China)	54
Gambar 3.34	Combine Harvester ukuran besar (buatan Amerika)	55
Gambar 3.35	Combine Harvester ukuran besar (buatan Eropa)	55
Gambar 3.36	Sketsa pedal Winnower	57
Gambar 3.37	Sketsa Winnower modifikasi	58
Gambar 3.38	Sketsa winnower bermotor tipe Hembus.....	59
Gambar 3.39	Sketsa Winnower bermotor tipe Hisap.....	61
Gambar 3.40	Proses pasca panen dari gabah kering panen menjadi beras	63
Gambar 3.41	Pengeringan manual (penjemuran)	64
Gambar 3.42	Pengering tipe Flat Bed	66
Gambar 3.43	Pengering model sirkulasi tipe Vertikal	67
Gambar 3.44	Pengering model sirkulasi tipe Horsonal.....	69
Gambar 3.45	Sketsa mesin pengering Superb Energy Miser.....	70
Gambar 3.46	Mesin pengayak ganda tipe Terbuka.....	72
Gambar 3.47	Sketsa precleaner ayakan ganda tipe Tertutup.....	74
Gambar 3.48	Sketsa precleaner dengan aspirator sederhana	75
Gambar 3.49	Sketsa Single Action Aspirator precleaner	77

Gambar 3.50	Sketsa double action aspirator precleaner tipe I	75
Gambar 3.51	Double action aspirator precleaner tipe II	79
Gambar 3.52	Mesin single drum precleaner.....	80
Gambar 3.53	Flow diagram single drum precleaner	81
Gambar 3.54	Sketsa double drum precleaner	82
Gambar 3.55	Sketsa destoner	83
Gambar 3.56	Flow diagram destoner.....	83
Gambar 3.57	Sketsa Magnetic Separator	85
Gambar 3.58	Potensi, kondisi aktual dan peluang peningkatan rendemen	88
Gambar 3.59	Sketsa penggilingan tipe Engelberg	90
Gambar 3.60	Flow chart husker otomatis.....	91
Gambar 3.61	Husker kapasitas kecil dan husker otomatis serta beras pecah kulit.....	92
Gambar 3.62	Paddy Separator mekanis kapasitas besar	92
Gambar 3.63	Separator manual dan mekanis kapasitas kecil	93
Gambar 3.64	Sketsa Vertical Abrasive Whitening Cone	94
Gambar 3.65	Sketsa Horizontal abrasive whitening mill	95
Gambar 3.66	Polisher Abrasive.....	96
Gambar 3.67	Sketsa Horizontal Friction Rice Mill.....	97
Gambar 3.68	Mesin penyosoh tipe Friksi.....	97
Gambar 3.69	Sketsa mesin pengkilap beras	98
Gambar 3.70	Silo penyimpanan biji-bijian	100

Gambar 4.1	Kegiatan pasca panen di Lapang.....	109
Gambar 4.2	Kegiatan perontokan dengan cara borongan....	111
Gambar 4.3	Pengeringan gabah.....	112
Gambar 4.4	Penggilingan padi	112
Gambar 4.5	Pemanenan padi dengan sabit dan sabit bergerigi	114
Gambar 4.6	Gebot dan mesin perontok padi (Pedal Thresher)	114
Gambar 4.7	Pengeringan padi menggunakan lantai jemur	115
Gambar 4.8	Penggilingan padi keliling dan penggilingan padi kecil.....	116
Gambar 4.9	Mesin perontok padin (Power Thresher).....	124
Gambar 4.10	Pengeringan padi menggunakan terpal plastik	124
Gambar 4.11	Pembersihan gabah menggunakan Winnower.....	125
Gambar 4.12	Mesin pengering tipe bak berbahan bakar kayu	125
Gambar 4.13	Penggilingan Padi Kecil (PPK)	126
Gambar 4.14	Konfigurasi alsin pada penggilingan padi kecil	127
Gambar 4.15	Perontokan dengan cara gebot di Kab. Pangkep dan perontokan dengan power thresher di Kab. Sidrap	129
Gambar 4.16	Penumpukan padi di Kab. Pangkep	129

Gambar 5.1	Simulasi model mekanisasi penggilingan padi	135
Gambar 5.2	Diagram konfigurasi optimal proses penggilingan padi	137
Gambar 5.3	Simulasi konfigurasi optimal proses penggilingan padi	138
Gambar 5.4	Bagan renovasi penggilingan padi.....	138
Gambar 5.5	Rendemen aktual vs potensi rendemen	140
Gambar 5.6	Diagram Sistem Dinamik model mekanisasi untuk produksi beras	141
Gambar 5.7	Diagram Sistem Dinamik subsistem renovasi penggilingan padi kecil	142

Bab I PENDAHULUAN





Bab I

PENDAHULUAN

Susut pada pasca panen padi telah menjadi kerugian yang serius dan perlu ditangani segera bukan hanya untuk meningkatkan produksi dan pendapatan di tingkat petani, tetapi juga untuk meningkatkan produksi padi nasional guna mewujudkan kemandirian dan ketahanan pangan. Banyak aspek yang terkait dengan pasca panen padi, mulai dari aspek teknologi, sosial ekonomi, kelembagaan, budaya dan lingkungan pembangun ekonomi yang lain. Mekanisasi pasca panen merupakan salah satu aspek yang sudah banyak ditangani baik melalui penelitian, perekayasa, penyuluhan maupun pengembangan dan diseminasinya untuk digunakan petani dan sektor pertanian, namun demikian pertumbuhan mekanisasi pasca padi dirasakan masih lambat.

Buku ini ditulis sebagai bagian dari Studi Kebijakan Mekanisasi Pertanian yang pada tahun 2007 membahas mengenai Preferensi Petani terhadap Teknologi Pasca Panen Padi. Sebagai bagian dari laporan studi, buku ini akan memperkaya informasi tentang teknologi dan hasil hasil penelitian mengenai mekanisasi padi serta peran dan kontribusinya pada pasca panen di Indonesia .

Bab II

MEKANISASI DALAM PEMBANGUNAN PERTANIAN





Bab 2 MEKANISASI DALAM PEMBANGUNAN PERTANIAN

[HANDAKA]

Secara umum mekanisasi pertanian didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari penggunaan dan pemanfaatan bahan dan tenaga alam untuk mengembangkan daya karya manusia di bidang pertanian (Ananto et al., 2007). Secara sempit dan sederhana diperjelas sebagai penggunaan alat dan mesin dalam kegiatan produksi pertanian. Mekanisasi pertanian terus berkembang dari tahun ke tahun mengikuti perkembangan pembangunan pertanian. Berbagai inovasi dalam bidang alat dan mesinpun terus berkembang mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kebutuhan untuk pemecahan masalah pertanian di lapangan.

2.1. Lingkungan Strategis Pembangunan Pertanian

Pada tahun 2001 sektor pertanian menyumbang 263,3 triliun rupiah terhadap produk domestik bruto (PDB) nasional atau memberikan kontribusi sebesar 15,6 persen terhadap total PDB nasional. Sedangkan pada tahun 2005 sektor pertanian menyumbang sebesar 365,6 triliun rupiah. Walaupun terjadi peningkatan pada nilai PDB yang disumbangkan oleh sektor pertanian namun share sektor ini terhadap total PDB nasional mengalami penurunan di mana pada tahun 2005 share (kontribusi) sektor pertanian menjadi 13,4 persen atau menurun sebesar 2,2 persen dari tahun 2001 (Siregar, 2006).

Keberhasilan pembangunan sektor pertanian dengan pencapaian swa sembada beras pada tahun 1984 telah membawa dampak terhadap perubahan perilaku petani yang mulai beralih orientasi usahatani dari usahatani subsisten ke usahatani

komersial, dan dari usahatani tradisional kearah usahatani dengan teknologi yang lebih modern. Pendekatan modernisasi pertanian tersebut tentu saja dengan suatu asumsi masih ditemukannya banyak kelemahan, kekurangan, dan ketidak mampuan petani dalam menerima teknologi modern. Pada masa-masa tersebut memang diperlukan suatu percepatan dengan memberikan input teknologi untuk mengejar ketertinggalan.

Namun saat ini dapat dilihat berbagai masalah antara lain kecenderungan menurunnya efisiensi irigasi, kurang berfungsinya infrastruktur dan lembaga-lembaga pertanian di pedesaan yang dibangun pada saat itu seperti GLK (gudang, lantai jemur dan kios), KUD (Koperasi Unit Desa), tidak berfungsinya secara optimal bantuan-bantuan hibah SKR (Second Keneddy Round) alat mesin pertanian (antara lain combine harvester, transplanter, dryer dan beberapa jenis alat mesin pertanian lainnya) dan bahkan akhir-akhir ini adalah pudarnya esensi dari lembaga penyuluhan pertanian seperti PPS (Penyuluh Pertanian Spesialis), dan PPL (Penyuluh Pertanian Lapangan). Banyak yang telah berhasil dibangun, tetapi masih banyak yang harus diperhatikan, diperkuat dan dilanjutkan dengan perbaikan sistem yang lebih kokoh dan mengakar.

Fokus pembangunan ekonomi pada 5 tahun ini (2004-2009) adalah pembangunan pertanian melalui revitalisasi pertanian. Alasan yang dipakai sebagai dasar adalah sektor pertanian merupakan sektor yang menghidupi lebih dari 70% tenaga kerja di Indonesia disamping sumber daya pertanian yang dimiliki juga memberikan dukungan yang besar. Namun demikian beban sektor ini memang sangat berat pada masa reformasi ini, disebutkan pula adanya berbagai tantangan antara lain, yaitu: (a) banyaknya penyelundupan gula, (b) meningkatnya konversi lahan pertanian produktif ke sektor industri dan perumahan, (c), munculnya berbagai penyakit hewan

zoonosis, (d) membanjirnya produk impor, dan (e) tantangan di bidang bioteknologi (Maryoto, 2004). Masalah ini tidak berhenti dalam setahun, bahkan eskalasi dan ragamnya semakin bertambah luas dan semakin besar. Terlebih dengan tekanan masalah ekonomi global akibat meningkatnya harga minyak bumi, yang berdampak pula pada beberapa komoditas pertanian global.

Masalah ketahanan pangan, produktivitas, kesempatan kerja, kemiskinan, nilai tambah dan daya saing merupakan agenda yang terus menerus ada di meja perencanaan pembangunan pertanian. Meskipun produktivitas dapat ditumbuhkan dengan baik selama masa revolusi hijau, namun mutu produk relatif masih rendah dan kehilangan hasil (susut) saat panen - pasca panen pada komoditas pertanian masih cukup tinggi. Hal tersebut disebabkan antara lain oleh penggunaan teknologi panen dan pasca panen yang belum memadai. Perbaikan teknologi panen dan pasca panen dipastikan akan dapat memperkecil susut tersebut, disamping juga meningkatkan mutu hasil secara langsung. Perbaikan teknologi panen-pasca panen juga dapat meningkatkan nilai tambah produk menjadi antara atau produk jadi yang sangat diperlukan pasar. Demikian pula masalah keamanan pangan (food safety) akan menjadi tantangan sektor pertanian lambat atau cepat, karena pasar dunia menghendaki standar kualitas keamanan pangan yang tinggi. Peningkatan pendidikan secara nasional juga mempengaruhi persepsi konsumen terhadap pentingnya keamanan pangan.

2.2. Mekanisasi dalam Pembangunan Pertanian di Indonesia

Revitalisasi pembangunan pertanian yang telah dijadikan agenda utama pembangunan pertanian dalam lima tahun ini (2005-2009) difokus pada Ketahanan Pangan, Agribisnis dan Kesejahteraan

Rakyat. Ketiganya akan diwujudkan dalam bentuk peningkatan daya saing, kualitas dan nilai tambah.

Dengan adanya program revitalisasi pertanian ini berarti bahwa penyediaan pangan masih sangat penting dan strategis karena menyangkut hampir 70% mata pencaharian rakyat, terutama para buruh tani, petani kecil (<0,5 ha); menengah (0,5–1,0 ha) dan besar (>1,0 ha) yang sebagian besar berpenghasilan rendah (1,6– 3,42 juta rupiah per tahun). Jumlah populasi tersebut mencapai sekitar 22,4 juta rumah tangga (Sayogya, 1999). Pada sisi lain, rumah tangga pedesaan bukan pertanian, yaitu berjumlah 14.418 juta rumah tangga justru memiliki penghasilan yang relatif lebih tinggi dari rumah tangga tani (3,138–7,301 juta rupiah per tahun). Sementara itu penduduk perkotaan memiliki penghasilan antara 4,6–9,26 juta rupiah per tahun. Dari angka angka tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa kemiskinan di dominasi oleh masyarakat pedesaan yang bekerja di sektor pertanian. Dengan karakteristik sosial ekonomi seperti tersebut sangat wajar jika terjadi arus urbanisasi tenaga kerja dari desa ke kota karena masalah upah dan pendapatan pertanian relatif sangat kecil, sehingga diberbagai wilayah terjadi kelangkaan tenaga kerja.

Jika dikaji lebih dalam, dari 70% rumah tangga yang bekerja di sektor pertanian tersebut, sebagian besar didominasi oleh petani tanaman pangan, yang utamanya mengandalkan padi atau beras. Sehingga keberadaan atau beras merupakan indikator pangan yang sangat strategis, baik dari segi budidaya, pasca panen maupun pemasaran dalam ekonomi pertanian di Indonesia. Salah satu titik kritis dari masalah padi dan beras tersebut adalah pasca panen padi, karena selama ini, data susut pasca panen di Indonesia sangat besar, yaitu berkisar antara 19–20% sejak tahun 1982.

Untuk menjawab tantangan pergeseran minat angkatan muda pada sektor pertanian perlu diambil langkah penerapan mekanisasi pertanian. Sebenarnya gejala ini sudah sangat lama dikemukakan oleh para ahli mekanisasi pertanian pada Seminar Mekanisasi Pertanian Untuk Pembangunan pada tahun 1977 yang membahas inovasi teknologi (mekanisasi pertanian), pembangunan pertanian dan sosial budaya yang lebih komprehensif. Mekanisasi pertanian sebagai salah satu domain teknologi pertanian, yang dapat dimanfaatkan untuk mengurangi susut panen dan akhirnya meningkatkan produksi dan pendapatan petani. Namun pada kenyataannya kemajuan penggunaan mekanisasi pasca panen padi sangat lamban. Sekalipun ada bantuan pemerintah dan pendukung lainnya, nampaknya pertumbuhan mekanisasi pasca panen padi di lapang tidak segera berubah sesudah kampanye pasca panen yang dicanangkan sejak tahun 1985.

Kampanye pasca panen di Aceh dan beberapa lokasi yang lain, dengan gerakan mengurangi susut menggunakan sabit bergerigi, banting bertirai, dan semacamnya, ternyata menurunkan tingkat susut di lapang secara signifikan. Bahkan selama hampir 10 tahun dari 1985/1986 sampai 1995/1996, susut pasca panen hanya turun dari 21% ke 18%. Hal ini menyimpulkan adanya semacam *invisible factors* yang agak sulit dijelaskan terpisah-pisah, baik dari aspek teknis, ekonomis maupun sosiologis. Ada semacam "pilihan petani" atau *choice of technology* di tingkat petani, yang di pengaruhi oleh faktor teknologi, sosiologi, budaya ataupun faktor kelembagaan, disamping faktor lain, seperti kecocokan yang tidak dapat diperhitungkan secara ekonomis maupun teknis.

Pertanyaan yang muncul kemudian adalah seperti apa rancangan inovasi mekanisasi pasca panen padi yang harus dilakukan agar mampu meningkatkan produktivitas, nilai tambah dan pendapatan

usaha tani. Bagaimana mekanisasi menjadi masukan rancang bangun pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya alam yang mampu memberikan daya dukung dan kelestarian lingkungan serta secara berkelanjutan mendukung usaha pertanian?. Termasuk didalamnya adalah sumber daya manusia, sumber daya kapital, sumber daya yang lain yang terkait dengan pembangunan. Sejalan dengan itu, bagaimana kita merekayasa kelembagaan, sebagai salah satu unsur pokok pembangunan pertanian untuk mengadopsi, mengabsorpsi, menampung, menyalurkan, dan mengantisipasi perubahan sistem perekonomian yang cepat seperti sekarang? Demikian pula adakah sistem pembangunan pertanian kita sudah memperhatikan nilai-nilai sosial budaya dalam bentuk partisipasi masyarakat sebagai alternatif lain dalam modernisasi sistem pertanian yang berpihak pada masyarakat?

Sementara itu jika ukuran kemajuan pembangunan ekonomi yang dipakai adalah pendapatan per kapita, kemudian dibandingkan dengan negara-negara kawasan Asia Pasifik dari awal tahun 1950 an sampai tahun 2003, maka ketertinggalan kita semakin nyata. Sebagai contoh Indonesia pada tahun 1957 memiliki pendapatan per kapita US\$ 131, pada tahun 2002 meningkat menjadi US\$ 710. Pada kurun waktu yang sama, Korea Selatan mempunyai pendapatan dari US\$ 144 menjadi US\$ 6795,8. Thailand dari US\$ 96 menjadi US\$ 1962,5 dan China dari US\$ 73 menjadi US\$ 1187,6. Pada kurun waktu tersebut, peningkatan pendapatan per tahun Indonesia ternyata paling rendah (9,8%) dibanding dengan Korea 151%, Thailand 44%, dan China 26,4%. (Himpunan Alumni IPB, 2005)

Sistem pembangunan ekonomi kita perlu memperhatikan martabat petani sebagai manusia sehingga dignity sebagai insan pembangunan dapat terwujud?. Petani perlu dilibatkan dalam

pengambilan keputusan yang mengangkat dirinya sendiri. Apakah modernisasi melibatkan partisipasi masyarakat, sehingga muncul dalam bentuk pemihakan, penguatan dan pendampingan? Aspek keadilan dalam mendapatkan informasi, teknologi, penentuan harga, pemilihan teknologi masih merupakan wacana yang harus diwujudkan. Unsur peningkatan kemampuan (capacity building), dan dukungan (encouragement) masih perlu mendapatkan perhatian utama agar keadilan dapat diwujudkan, hal ini sejalan dengan revitalisasi pertanian.

2.3. Inovasi Mekanisasi Pertanian

Faktor penyebab yang kompleks mengakibatkan kebutuhan teknologi pertanian di negara berkembang (dan miskin) berbeda nyata dengan negara maju. Disamping masalah pertumbuhan ekonomi, salah satu penyebab adalah kemampuan lembaga riset di negara berkembang yang dinilai relatif masih kurang dapat memberikan kontribusi yang nyata terhadap produk pertanian (Kremer and Zwane, 2003). Kelemahan ini mendorong terjadinya kesenjangan kemampuan (capacity gap) dalam berproduksi, meningkatkan kualitas dan nilai tambah serta pencapaian daya saing tidak hanya antara negara maju dengan negara berkembang/kurang berkembang, tetapi juga diantara negara berkembang. Banyak hal menjadi penyebab terjadinya kesenjangan tersebut, namun yang nampaknya menjadi hal yang menonjol adalah kemajuan perekonomian dari suatu negara, yang secara timbal balik juga dipengaruhi oleh kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, tidak terkecuali infrastruktur yang menyebabkan isolasi, serta dukungan kelembagaan dan kebijakan.

Masalah inovasi teknologi tidak dapat dilepaskan dari kemajuan ekonomi suatu negara. Teori Induce Innovation dari

Hayami dan Ruttan (1984) memberikan rujukan bahwa kemajuan teknologi ditentukan oleh kemampuan negara dalam meningkatkan kemampuan mengintegrasikan dan mengelola sumber daya yang tersedia, kelembagaan dan sistem budaya untuk mengadopsi dan mengembangkan teknologi yang sesuai dengan lingkungannya. Dari banyak data dan informasi yang tersedia, kemampuan masing-masing negara di dalam menanam investasi untuk riset dan pengembangan teknologi, menunjukkan betapa besarnya senjang antara negara berkembang dan negara industri. Kekuatan ekonomi negara industri ini sangat berpengaruh pada makin meluasnya industri Trans National Corporation (TNC), sehingga tidak menyisakan ruang bagi negara berkembang untuk melakukan persaingan ataupun menyamai (Dharmawan, 2007). Hanya Korea, China dan India dan Malaysia yang nampak mulai memberikan perhatian pada investasi Riset bagi perkembangan teknologi.

Ke depan, ada kecenderungan yang kuat pertanian Indonesia akan lebih terbuka dengan masuknya tanaman padi hibrida, dimana untuk jagung telah dimulai beberapa tahun yang lalu. Dalam waktu dekat padi hibrida akan banyak bermunculan karena dijanjikan akan memberikan hasil yang tinggi per satuan luas dan merupakan alternatif tercepat untuk mengatasi masalah pangan dan pakan, dan diketahui sangat responsif terhadap input tinggi.

Dalam hal mekanisasi pertanian di tingkat ASEAN, Indonesia relatif ketinggalan dibanding dengan Thailand dan hampir setingkat dengan Vietnam, namun masih lebih baik dibanding dengan Philipina (Handaka, 2004). Perbandingan ini didasarkan pada jumlah pemakaian alat dan mesin untuk produksi tanaman, keberadaan industri alsintan, riset, dan kebijakan pemerintah. Dari indikator tersebut dapat disimpulkan antara lain masalah pengembangan teknologi, diseminasi dan distribusi teknologi menjadi titik lemah sistem pengembangan mekanisasi pertanian di Indonesia.

- (a) Data BPS pada musim tanam 1986/87 menunjukkan angka susut yang cukup besar yaitu 20,3% dari seluruh kegiatan (panen sampai penggilingan). Angka susut memang berbeda-beda, namun angka nasional yang ditunjukkan oleh data BPS dapat dipakai sebagai acuan resmi nasional. Sementara itu, hasil kampanye pasca panen selama enam tahun dari sejak Pelita IV dan akhir Pelita V, memberikan indikasi turunnya susut pasca panen tersebut, yaitu menjadi 15% pada tahun 1993 (Ditjentan, 1997). Indikasi penurunan susut pasca panen ini memberikan gambaran beratnya usaha-usaha penekanan susut, sama beratnya dengan usaha peningkatan produksi padi. Jika potensi penyerapan teknologi pasca panen dapat meningkat dengan laju cukup cepat, ruas-ruas kegiatan panen, perontokan, pengeringan, dan penggilingan dapat ditekan serendah mungkin. Rendemen giling yang sebenarnya hanya mencapai < 60% dengan mutu yang sangat tidak kompetitif dapat ditingkatkan menjadi lebih dari 63% dengan Prosedur Operasional Standar dan Konfigurasi yang memadai.
- (b) Dari hal-hal yang disebutkan di atas mekanisasi pertanian dapat memberikan banyak kontribusi pada prosesing dan nilai tambah. Oleh karena itu perlu inovasi teknologi di bidang injiniring pertanian (mekanisasi pertanian, irigasi dan pasca panen) disertai dengan peningkatan produktivitas persatuan tenaga kerja. Efisiensi usaha tani sangat diperlukan dan mulai diusahakan lebih progresif tidak hanya berorientasi pada produksi, tetapi harus kepada produk yang bernilai tambah tinggi. Dengan alternatif tersebut, produktivitas akan menjadi lebih maksimal apabila tidak hanya diukur dari hasil volume fisik saja namun dari mutu dan tingginya nilai tambah. Kunci utama dari harapan ini adalah penerapan teknologi secara optimal dibidang pertanian, khususnya teknologi pasca panen.

2.4. Kelembagaan dan Tipe Mekanisasi Pertanian

Dalam kajian kebijakan dan pengembangan mekanisasi pertanian di Indonesia, Handaka (2003) menyimpulkan bahwa perkembangan dan pertumbuhan mekanisasi pertanian di Indonesia mengikuti pentahapan yang seiring dengan bertumbuhnya infrastruktur, makin matangnya (mature) kelembagaan di masyarakat pedesaan, tumbuhnya aktivitas penelitian dan pengembangan teknologi, serta berubahnya ikatan sosio-ekonomi dan tradisi yang berlaku di pedesaan (institutional arrangement).

Mekanisasi pertanian merupakan input teknologi tinggi untuk karakteristik usaha tani Indonesia yang kecil, tersebar dan sebagian masih berorientasi mencukupi kebutuhan keluarga. Masukan yang bersifat indivisible seperti mesin pertanian telah dicoba dalam banyak kasus dan ternyata hanya membuahkan pengalaman dan bukan pengetahuan pada petani. Beberapa ruas kegiatan usaha tani mulai digarap dengan mekanisasi pertanian, dimulai dari pengolahan tanah, pengairan, panen dan pasca panen dan pengolahan hasil. Dibanding dengan beberapa negara ASEAN, jumlah alat dan mesin di Indonesia tidak lebih dari 10% dari jumlah di Thailand, dan setengah dari Vietnam yang keduanya mempunyai luas panen padi yang lebih sedikit dari pada di Indonesia. Dari aspek kualitas produk, beras dan beberapa komoditi pertanian kita tidak mampu bersaing dipasar dunia di banding dengan Thailand dan Vietnam. Sementara itu, kemampuan riset dan kelembagaan riset untuk pertanian Indonesia boleh dikatakan tidak ketinggalan. Vietnam sebagai eksportir beras menempatkan mesin penggiling beras modern sejumlah 26% dari kapasitas nasional sedangkan Indonesia hanya 5-10 % saja.

Pengetahuan yang bisa diambil dari pembelajaran proses mekanisasi pertanian selama ini adalah, bahwa perubahan teknologi dan upaya melakukan perubahan teknologi untuk tujuan kesejahteraan harus memperhatikan dinamika sosial, budaya dan ekonomi masyarakat yang menerima atau akan menerima perubahan kearah pembaharuan tersebut. Perubahan tersebut merupakan proses pengembangan yang sangat dinamis dan selalu merupakan respon yang menuntut adjustment yang terus menerus dilakukan untuk penyempurnaan. Kemampuan untuk menumbuhkan dan menguatkan serta mengembangkan kelembagaan dalam sistem usaha tani di pedesaan akan menjadi kunci bagi adopsi mekanisasi pasca panen padi di Indonesia.

Induce Innovation dari Hayami dan Ruttan (1974), sangat relevan dengan masalah masalah pengembangan teknologi, yang menempatkan interaksi antara sumber daya (alam dan manusia), teknologi, kelembagaan dan budaya menjadi blended instrument dari kemampuan pemerintah mengadopsi, mengadaptasi, mengembangkan teknologi pertanian. Tujuan akhir jelas adalah kesejahteraan. Dibawah adalah ilustrasi perkembangan interaksi Sistem Usaha Tani dan Mekanisasi Pertanian yang di dalamnya sudah berinteraksi dengan kelembagaan sebagai bentuk community development.

Tabel 2.1. Matriks perkembangan sistem usaha tani dan tipe mekanisasi pertanian

Variabel Penentu Strata Kelembagaan	A Usaha Tani Subsisten	B Usaha Tani Berkembang	C Usaha Tani Semi Komersial	D Usaha Tani Komersial
Input usaha tani	Semuanya diusahakan sendiri dari kebun atau tetangga	Sebagian besar diusahakan sendiri, sebagian dibeli	Semua dibeli dari pasar. Standard dan sertifikasi sudah diperhatikan	Semuanya dibeli dan selalu memperhatikan standar yang sudah dibakukan
Tenaga Kerja	Keluarga dan sebagian luar tanpa cash payment	Sebagian besar Tenaga dalam keluarga	Sebagian besar menggunakan tenaga luar klg	Menggunakan tenaga kerja luar klg
Penggunaan output	Semuanya dikonsumsi untuk keluarga	Sebagian besar dikonsumsi untuk keluarga	Sudah dijual ke pasar yg dapat dijangkau transport lokal. Jika dijual ada ketergantungan pada external kolektor	Dijual secara komersial ke pasar regional. Atau diekspor jika dipandang perlu
Diversifikasi Vertikal	Belum mengenal	Sebagian besar belum mengenal dan merasa perlu	Sudah ada diversifikasi	Produknya spesifik dan mengikuti pola pasar
Level mekanisasi	Sangat terbatas pada tenaga manusia	Sebagian besar masih dikerjakan oleh tenaga kerja manusia dan ternak..	Sebagian pekerjaan sudah menggunakan alat mekanis atau mekanisasi tetapi terbatas dgn kapasitas kecil	Menggunakan mekanisasi pertanian pada semua tahapan pekerjaan untuk mencapai efisiensi
Pemanfaatan kelembagaan	Masih menggunakan mekanisme saling tukar antar tetangga	Menggunakan pasar lokal. Koperasi sangat terbatas	Sudah mengenal kelembagaan pasar, kios, koperasi	Pemanfaatan kredit usaha tani dan pasar yang

Tabel 2.1 memberikan indikasi bentuk perubahan mekanisasi pertanian secara bertahap (evolusi) yang berdampak pada perubahan kelembagaan dari subsisten ke arah yang lebih komersial. Percepatan dari satu tahap ke tahap lainnya (A ke B atau ke C dan seterusnya) dengan melakukan lompatan bisa berlangsung, namun tetap harus melalui proses yang dipercepat, dipersiapkan dan dikawal atau didampingi dengan institutional adjusment.

Tabel 2.1 memberikan indikasi bentuk perubahan mekanisasi pertanian secara bertahap (evolusi) yang berdampak pada perubahan kelembagaan dari subsisten ke arah yang lebih komersial. Percepatan dari satu tahap ke tahap lainnya (A ke B atau ke C dan seterusnya) dengan melakukan lompatan bisa berlangsung, namun tetap harus melalui proses yang dipercepat, dipersiapkan dan dikawal atau didampingi dengan institutional adjusment.

Fagi (2007), memberikan ilustrasi permasalahan pada lahan marginal dengan karakteristik marginalisasi dari N (Non Kelas), S3(keterbatasan tinggi), sampai ke S2 (keterbatasan rendah) dengan tingkat permasalahan tertinggi pada N dan terendah pada S1. Disebutkan, bahwa perubahan yang dipaksakan untuk menggeser kondisi dari N (paling sulit) ke S1 (paling mudah) dengan tanpa mempersiapkan terlebih dulu kondisi lingkungan, akan berakibat pada perubahan yang tidak menguntungkan ($BCR < 1$), dan dampaknya adalah kemiskinan. Identik dengan hal tersebut, maka pemaksaan mekanisasi dengan melakukan percepatan yang tidak disiapkan lebih dahulu akan menyebabkan kegagalan mekanisasi pertanian (premature mechanization). Beberapa studi tentang pentingnya adopsi teknologi pasca panen dengan sistem sosial budaya telah banyak diteliti, terutama kaitannya dengan kelembagaan tenaga kerja dan konsekuensi mekanisasi pertanian.

2.5. Sistem Kontrak Kerja Pasca Panen Padi dan Konsekuensi pada Teknologi

Susilowati (2005) menjelaskan berbagai sistem kelembagaan upah kerja di pedesaan yang erat kaitannya dengan penggunaan tenaga kerja panen dan besarnya upah. Ada beberapa kelembagaan upah yang berlaku dalam sistem usaha tani padi seperti bawon, kedokan, sistem tebasan, sistem upah harian, sistem upah

borongan, sistem sambatan. Masing masing kelembagaan upah tersebut mempunyai konsekuensi terhadap jumlah tenaga kerja yang dipakai, upah yang diterima dan ujungnya adalah biaya panen. Lebih lanjut dijelaskan bahwa perubahan dari sistem bawon dan kedokan ke sistem pengupahan tetap (harian dan borongan) memberikan kecenderungan peningkatkan efisiensi biaya panen bagi pemilik lahan, namun sebaliknya justru merupakan penurunan upah bagi buruh tani disamping akibatnya memberikan peluang melakukan kecurangan (moral hazard).

Masing masing istilah tersebut timbul sebagai kesepakatan antara pemilik- buruh panen yang mengatur tentang bagian (share) antara pemanen-petani yang besarnya bervariasi antara $1/6$, $1/7$, $1/8$, dan $1/10$. Di Jawa Barat Dalam kaitannya dengan penggunaan tenaga kerja, sistem pengupahan dan proses adopsi mekanisasi pasca panen dan konsekuensinya terhadap susut, beberapa kasus kelembagaan panen telah banyak diteliti antara lain sistem kontrak kerja dalam kegiatan pasca panen.

Kelembagaan kroyokan panen lebih dominan dari pada yang lain, sedangkan di Jawa Timur, Jawa Tengah, Sulawesi Selatan, dan Sumatera Barat, tidak dijumpai panen kroyokan, tetapi muncul sistem upah tetap dan tebasan yang tumbuh berkembang dengan kelompok panen, jumlahnya sekitar 6-10 orang, dengan variasi upah yang sangat spesifik. Dan seiring dengan keberadaan sistem pengupahan tersebut, mekanisasi pasca panen juga bervariasi dari satu lokasi ke lokasi lain, mulai dari gebot, pedal thresher dan pedal thresher bermesin (mesin dros), dan power thresher. Demikian pula pembagian pekerjaan juga berbeda dari memotong, memanen, merontok, membersihkan, dan mengangkut, namun umumnya adalah paket pekerjaan dari panen sampai ke perontokan dengan upah bervariasi dari Rp 160,-/kg sampai dengan Rp 200,-/kg.

Variasi upah ini juga merupakan refleksi dari kelembagaan panen dan pasca panen yang telah disepakati oleh para pelaku kegiatan buruh panen-petani.

Kasus moral hazard di berbagai kegiatan panen di pantura Jawa Barat. Pada sistem bawon dengan jumlah buruh yang tidak dapat dikontrol, sering terjadi kecurangan dilapang dimana ada kesengajaan buruh tani tidak merontokkan padi semaksimal mungkin sehingga masih tersisa bulir padi pada malainya (padi tidak terontok). Secara teknis bulir padi akan habis terontok pada pukulan ke delapan sampai ke sembilan, tergantung pada threshing ability masing masing varietas padi (Pitoyo et. al, 2005), namun di lapang, dengan kontrol yang kurang memadai, buruh panen cenderung hanya membanting rumpun padi lima sampai enam kali. Susut pada kegiatan ini mencapai angka cukup tinggi yaitu 3-4%.

Penelitian tentang kaitan antara teknologi, pasar, kelembagaan dan sistem kontrak pada kegiatan panen di Philipina (Kikuchi et. al, 2000), dan di beberapa desa di Indonesia dan Philipina (Kikuchi and Hayami, 1982) menunjukkan adanya ikatan antara budaya dan pasar tenaga kerja, yang akhirnya mendorong terjadinya perubahan kelembagaan panen yang sudah berakar diantara petani. Kikuchi et al. (2000) menjelaskan perubahan kelembagaan kontrak panen di Philipina dari hunusan, menjadi gama dan new hunusan. Diterangkan secara jelas baik dari aspek budaya, antropologi, dan ekonomi, bahwa ikatan yang sepakat mengatur bagian ongkos pemanen ini bervariasi dari 1/6, 1/8, dan 1/10 antara pemanen dan petani. Salah satu hal yang disebut menjadi pemicu perubahan adalah inovasi teknologi thresher yang dikenal dengan TH6 rancangan IRRI. Kehadiran teknologi ini dan bersamaan dengan perkembangan kesempatan kerja dikota menyebabkan pasar tenaga kerja di pedesaan berubah, demikian pula upah nyata pertanian.

Daftar Pustaka

- Ananto, E., Handaka and Sutrisno. 2003. Economic of Rice in Indonesia. Edited by E. Pasandaran, F. Kasryno. Agency of Agricultural Research and Development.
- Dharmawan, A.H. 2006. Pendekatan Pembangunan Pertanian dan Pedesaan . Dimensi Sosial dan Budaya. Apresiasi Perencanaan Pembangunan Pertanian Daerah Bagi Tenaga Pemandu Teknologi Mendukung Prima Tani. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.
- Fagi, A.M. 2007. Komunikasi Pribadi. Dalam Diskusi Studi Kaji Tindak Pengembangan Lahan Kering di Pawon Sari.
- Handaka. 2005. Small Farm Mechanization Systems Development, Adoption and Utilization in Indonesia in the Prociding of the International Workshop on Small Farm Mechanization Systems Development, Adoption and Utilization. Food and Fertilizer Technology Center. Los Banos, Phillipines, June 2004
- Handaka. 2003. Membangun Mekanisasi Pertanian Berkelanjutan. Suatu Alternative Pemikiran. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, 2003
- Ruttan, V.W., and Y. Hayami. 1984. Induce Innovation Model of Agricultural Development in Agricultural Development in the Third World. Edited by. Carl K. Eicher & John M. Statsz.
- Hayami, Y., and M. Kikuchi. 1982. Asian Economy at the Crossroad: An Economic Approach Approach to Institutional Change (Tokyo University) Tokyo Press.
- Himpunan Alumni IPB. 2004. Membangun Pertanian yang Bermartabat. Prosiding Diskusi Alumni IPB.

- Kikuchi, M., and Y. Hayami. 1999. *Technology, Market and Community in Contract Choice: Rice Harvesting in the Philippines*. The University of Chicago. 1999.
- Kremer, M., and A.P. Zwane. 2003. Encouraging technical progress in tropical agriculture. Artikel dalam Internet, terdapat di <http://www>.
- Maryoto, A. 2004. Tantangan Sektor Pertanian. Artikel dalam *Harian Kompas* 26 Oktober 2004.
- Pitoyo, J., K. Sulistiaji dan N. Sulistyorini. 2004. Thresher Fatmawati. *Warta Litbang* Vol 26, no 3, hal 3.
- Sayogyo. 2003. Kebijakan Publik dengan Pengembangan Pertanian dan Pedesaan.
- Siregar, H. 2006. *Aspek Ekonomi Dalam Perencanaan Pembangunan Pertanian Daerah. Apresiasi Perencanaan Pembangunan Pertanian Daerah Bagi Tenaga Pemandu Teknologi Mendukung Prima Tani*. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.
- Susilowati, S.H. 2005. Gejala Pergeseran Kelembagaan Upah Pada Pertanian Padi Sawah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. Vol. 2, .48-60, 2005

Bab III

SUSUT PANEN DAN PASCA PANEN





Bab III SUSUT PANEN DAN PASCAPANEN

[UNING BUDIHARTI DAN AGUS SETYONO]

Pemerintah terus berupaya meningkatkan produksi padi melalui beberapa model sistem intensifikasi padi, antara lain Bimas (1968), diikuti dengan Insus (1979) (Ditjenta Tanaman Pangan, 1981), paket Supra Insus (1986) sampai dengan Gema Palagung (1998). Masing-masing model tersebut menggunakan teknologi Panca usaha (Bimas), Sapta Usaha (Insus, Opsus) dan sepuluh jurus paket D (Supra Insus). Model-model sistem intensifikasi tersebut telah mampu meningkatkan produksi padi secara meyakinkan. Namun demikian sejak pelaksanaan model Bimas sampai dengan Gema Palagung, komponen teknologi penanganan pascapanen paling diabaikan.

Pada sepuluh jenis paket D (Supra Insus) yaitu (1) penanaman varietas unggul, (2) penggunaan benih bersertifikat (Label Biru), (3) pengolahan tanah sempurna, (4) pengairan cukup, (5) populasi tanaman lebih dari 200.000 rumpun per hektar, (6) pemupukan berimbang, (7) pemberian pupuk pelengkap cair dan zat pengatur tumbuh, (8) penerapan PHT, (9) pola tanam yang tepat dan (10) penanganan pascapanen yang baik, sehingga keberhasilan penanganan pascapanen tidak terlihat dan kurang dirasakan karena bias dengan komponen yang lain.

Pada tahun 1975 Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) telah meminta kepada semua negara dan badan-badan internasional agar mengambil langkah-langkah kongkrit guna mengurangi susut hasil pada kegiatan pascapanen. Badan Penelitian dan Pengembangan

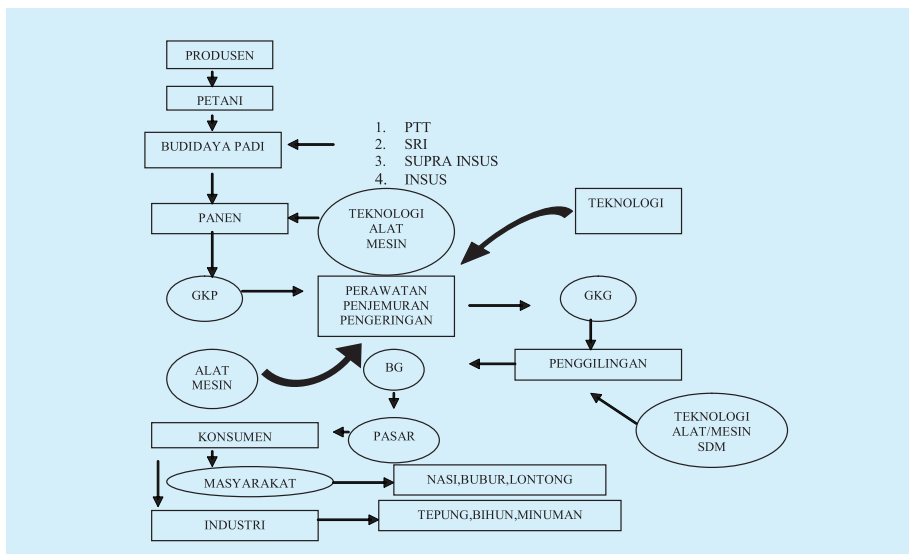
Pertanian melalui Lembaga Pusat Penelitian Pertanian mulai tahun 1976 telah merintis penelitian pascapanen untuk meningkatkan mutu dan menekan susut hasil. Selanjutnya pada tahun 1980 dicanangkan program pemerintah untuk menekan susut hasil dalam upaya mencapai swasembada beras. Namun para pemanen sangat lambat menerima upaya menurunkan susut hasil karena hasilnya tidaklah dapat dilihat dengan segera dan tidak berdampak nyata secara individual pada keluarga pemanen.

Penanganan pascapanen yang baik akan berdampak positif terhadap kualitas gabah konsumsi maupun gabah untuk benih dan terhadap kualitas beras, maka penanganan pascapanen merupakan kriteria utama dari SOP (Standard Operation Prosedure) dan GAP (Good Agricultural Practices). Dengan cara ini produk beras dan hasil pertanian lain akan memiliki daya saing tinggi.

3.1. Pengertian Pascapanen.

Pascapanen padi adalah tahapan kegiatan yang dimulai sejak pemungutan hasil sampai siap dipasarkan atau diolah lebih lanjut oleh industri (Anonim, 1986). Sehubungan dengan hal tersebut diatas tahapan pascapanen padi meliputi: (1) Pemanenan (pemotongan malai), (2) perontokan gabah, (3) pembersihan, (4) pengangkutan, (5) penjemuran atau pengeringan, (6) pengemasan, (7) penyimpanan, (8) penggilingan, (9) pengolahan dan (10) standarisasi mutu beras. Adapun yang dimaksud dengan penanganan pascapanen adalah tindakan atau perlakuan yang disiapkan pada setiap tahapan pascapanen agar hasil pertanian atau khususnya padi aman untuk dikonsumsi atau digunakan sebagai bahan baku dalam industri (Anonim, 1986)

Penanganan pascapanen hasil pertanian bertujuan untuk (1) menekan tingkat susut hasil, (2) menekan tingkat kerusakan hasil panen, (3) meningkatkan daya simpan dan daya guna komoditas pertanian agar dapat menunjang usaha penyediaan bahan baku industri dalam negeri, (4) meningkatkan nilai tambah dan pendapatan, (5) meningkatkan devisa negara, (6) perluasan kerja serta (7) melestarikan sumber daya alam dan lingkungan hidup. Penanganan pascapanen untuk setiap komoditas berbeda-beda dan teknologi penanganan pascapanen pada setiap tahapan kegiatan berbeda-beda pula. Guna meningkatkan kapasitas kerja dan kualitas produk, maka diperlukan alat dan mesin.



Gambar 3.1. Diagram alir pascapanen padi

3.2. Masalah Pascapanen

Hasil dari suatu kegiatan pascapanen akan berpengaruh terhadap kualitas hasil dari tahapan kegiatan berikutnya. Pada setiap tahapan kegiatan suatu proses akan terjadi susut atau sering disebut juga dengan susut hasil.

Masalah utama dalam penanganan pascapanen padi yang dihadapi petani adalah masih tingginya susut hasil selama penanganan pascapanen (BPS, 1996) dan rendahnya mutu gabah dan beras yang dihasilkan. Rendahnya mutu gabah disebabkan oleh tingginya kadar kotoran dan gabah hampa serta butir hijau dan mengapur, mengakibatkan rendahnya rendemen beras giling yang dihasilkan (Setyono et al, 2000).

Susut hasil gabah dibedakan menjadi dua, yaitu susut absolut (absolute losses) dan susut relatif (relative losses). Susut absolut adalah gabah yang hilang dan tidak dapat atau sulit diselamatkan. Susut relatif adalah gabah yang hilang, namun demikian dengan suatu teknologi gabah tersebut masih ada kemungkinan untuk diselamatkan atau dicegah (Hosokawa, 1995). Susut hasil gabah dipengaruhi oleh (1) varietas, (2) kadar air gabah saat panen, (3) alat panen, (4) cara panen, (5) cara atau alat perontok dan sistem pemanenan padi (Damardjati, 1979., Damardjati et al, 1981; Darmardjati et al., 1988; Rumiati dan Soemardi, 1992; Rumiati, 1992). Susut hasil panen akan menjadi lebih tinggi lagi jika para pemanen menunda perontokan gabah yang masih menumpuk di lapang selama 1-3 hari menyebabkan susut hasil mencapai 2,57-3,12% (Nugraha et al, 1990; Ruiz, 1965). Secara nasional susut hasil pada saat pemanenan sekitar 9% dan pada saat perontokan sebesar 5% (BPS, 1998; BPS, 1976). Dalam sistem pemanenan, proses pemotongan padi dan perontokan umumnya merupakan satu kesatuan yang dilaksanakan oleh pemanen. Dengan demikian

semua aktivitas dalam pemanenan padi ditangani sepenuhnya oleh pemanen. Besarnya susut hasil secara nasional selama penanganan pascapanen disajikan pada tabel 1.

Besarnya tingkat susut hasil padi untuk setiap wilayah berbeda-beda, karena perilaku para pemanen merupakan faktor utama yang berpengaruh terhadap besarnya susut panen.

Tabel 3.1. Susut hasil padi pada setiap tahapan pasca panen

Tahapan	BPS 1986/1987 (%)	BPS 1994/1995 (%)	BPS 1995 (%)	Hosokawa 1995 (%)
Pemanenan	9,95	9,61	9,52	1,4 – 8,2
Perontokan	5,48	4,82	4,87	1,1-2,7
Pengangkutan	0,59	0,28	0,19	-
Penjemuran	1,94	2,22	2,13	0,5
Penggilingan	3,54	2,72	2,19	1,6-4,5
Penyimpanan	0,32	1,12	1,61	1,8
Jumlah	21,03	20,77	20,51	

3.3. Susut pada Pemanenan

Susut atau susut hasil panen dan rendahnya mutu gabah terjadi pada tahapan pemanenan dan perontokan sehingga sasaran utama perbaikan penanganan pasca panen padi dititik beratkan kepada komponen teknologi pemanenan, perontokan sampai kepada rekayasa sosial sistem pemanenan padi. Usaha tani tidak akan memberikan hasil yang memuaskan apabila pemanenan dilaksanakan pada umur yang tidak tepat dengan cara yang kurang benar.

Susut hasil adalah berkurangnya hasil yang dihitung berdasarkan selisih penghitungan bobot awal atau berdasarkan perkiraan dengan penghitungan bobot akhir yang diperoleh secara riil dan biasanya dinyatakan dengan prosen. Sedangkan hilang adalah lenyapnya hasil tanpa sepengetahuan atau seijin pemiliknya yang dinyatakan dalam prosen (Poerwadarminta, 1987). Susut atau susut hasil tersebut akan merugikan pemiliknya, yang berkaitan dengan hal tersebut adalah petani.

Sistem pemanenan padi yang berkembang di masyarakat petani yaitu (1) sistem individu (keroyokan) dan sistem ceblokan (Setyono et al., 1992). Pemanenan padi sistem keroyokan adalah pemanenan padi dengan jumlah pemanen tidak terbatas, siapa saja boleh ikut memanen dan tanpa ikatan apapun antara mereka, jumlah pemanen sangat banyak berkisar 100-250 orang per hektar. Mereka saling berebut memotong padi. Pemanenan padi sistem ceblokan adalah pemanenan padi oleh pemanen dengan jumlah terbatas yang sebelumnya ikut menanam atau merawat tanaman tanpa memperoleh upah kerja dan orang lain tidak boleh ikut panen tanpa seijin penceblok (Setyono et al, 1992). Pemanenan padi sistem ceblokan sebenarnya merupakan usaha petani untuk membatasi jumlah pemanen. Namun panen padi sistem ceblokan sering terjadi keterlambatan karena mereka ikut panen lebih dulu di tempat lain, menyebabkan gabah kelewat masak dan mudah rontok, sehingga susut hasilpun cukup tinggi dan mutu beras yang dihasilkan kurang bagus. Total susut hasil pada pemanenan padi sistem keroyokan tersebut mencapai 18,9%, pada sistem ceblokan sebesar 14,3% dan pada sistem kelompok sebesar 5,9% (Tabel 3.2) (Setyono et al, 1993).

Tabel 3.2 Tingkat susut hasil panen pada berbagai sistem pemanenan, Karawang

Sistem pemanenan	Susut hasil (%)		
	Potong padi s/d perontokan	Keterlambatan perontokan 1 malam	Jumlah
Keroyokan	18,9	-	18,9 a
Ceblokan	13,1	1,2	14,3 a
Kelompok	5,9	-	5,9 a
KK (%)			2,9

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% DMRT.

Sumber : Setyono *et al.*, 1993

Untuk mendapatkan hasil panen optimal dengan mutu baik, maka panen padi harus dilakukan pada umur yang tepat. Umur panen yang optimum dilakukan berdasarkan (1) deskripsi varietas, (2) jika kadar air gabah berkisar antara 21-26% (Damardjati *et al.*, 1981; Damardjati, 1979), (3) berdasarkan kenampakan malai yakni 90-95% gabah dari malai tampak kuning (Rumiati, 1982).

Jumlah pemanenan padi sistem kelompok yang paling efisien dengan tingkat susut rendah adalah 20-30 orang per hektar dengan susut hasil 4,3-6,58% (Tabel 3.3).

Tabel 3.3. Pengaruh jumlah anggota setiap regu pemanen terhadap kemampuan pemanenan dan susut hasil, Karawang (Nugraha *et al.*, 1994).

Jumlah anggota kelompok (orang)	Kemampuan pemanenan s/d pengumpulan (jam/kelompok/ha)	Kemampuan pemanenan s/d pengumpulan (jam/orang/ha)	Susut hasil (%)
20	6,75 a	135,0 a	4,39 a
30	4,42 b	132,6 a	6,58 b
40	2,77 c	110,8 b	7,57 b
50	2,14 c	107,0 c	9,90 c
KK (%)	16,8	9,76	8,17

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% menurut BNT

3.3.1. Alat panen dan cara panen

Alat panen yang sering digunakan, adalah (1) ani –ani, (2) sabit biasa dan (3) sabit bergerigi (BPS, 1996). Dengan diintroduksikannya varietas–varietas unggul baru padi yang memiliki potensi hasil tinggi dan berpostur pendek, maka terjadi perubahan penggunaan alat panen dari ani-ani ke penggunaan sabit biasa/sabit bergerigi. Cara pemanenan padi tersebut menurunkan susut hasil (Damardjati et al., 1988, Nugraha et al., 1990 b).

Cara panen padi tergantung kepada alat perontok yang digunakan . Ani-ani umumnya digunakan petani untuk memanen padi lokal yang tahan rontok dan tanaman padi berpostur tinggi dengan cara memotong pada tangkainya. Padi varietas unggul baru dengan sabit dapat dipanen dengan memotong pada bagian atas, di tengah atau di bawah tergantung kepada cara perontokannya. Cara panen dengan potong bawah, umumnya diterapkan bila perontokan dengan cara dibanting/digebot atau menggunakan pedal thresher Panen padi dengan cara potong atas atau potong tengah bila dilakukan perontokannya menggunakan mesin perontok.

3.3.2. Mesin pemanen

Untuk mengatasi sifat subyektivitas pemanen, meningkatkan efisiensi kerja dan guna mengantisipasi terjadinya kesulitan tenaga kerja, maka telah dilakukan penelitian penggunaan mesin perontok. Dengan makin berkembangnya kegiatan di luar sektor pertanian, terlihat makin berkurangnya tenaga kerja pertanian di pedesaan, khususnya tenaga muda yang sudah dan pernah mengenyam pendidikan (Ananto et

al., 1992). Dengan makin terbatasnya tenaga kerja panen tersebut, perlu meningkatkan efisiensi dalam kegiatan panen, misalnya dengan introduksi alat/mesin panen stripper, reaper dan combine harvester.

Dari unjuk kerja alat terlihat bahwa kapasitas kerja stripper jauh lebih tinggi dibanding panen secara tradisional (manual), sedangkan combine harvester Kubota menunjukkan kapasitas kerja tertinggi. Namun demikian penggunaan combine harvester ini membutuhkan banyak persyaratan, antara lain petakan sawah harus cukup kering atau cukup keras agar dapat menahan beban alat, di samping itu tanaman padi yang akan dipanen tidak boleh basah agar tidak terjadi kemacetan di dalam sistem perontokan (Tabel 3.4). Sedang dari angka susut hasil baik secara kuantitas maupun kualitas terlihat bahwa susut hasil secara kuantitas oleh stripper paling rendah dibanding dengan panen manual dan menggunakan reaper (Tabel 3.5).

Walaupun penampilan dan hasil uji fungsional mesin pemanen cukup baik dengan tingkat susut hasil rendah (Tabel 3.5), namun keberadaan mesin-mesin pemanen tersebut belum diterima oleh para tenaga pemanen. Para tenaga pemanen sangat menentang keberadaan mesin pemanen karena mereka khawatir akan terdesak oleh penggunaan mesin pemanen.

Tabel 3.4. Kapasitas kerja dan kebutuhan bahan bakar dari berbagai cara dan alat panen

Cara/alat panen	Kebutuhan jam total (jam/ha)	Bahan bakar (lt/jam)
Manual (sabit-gebot)	252	-
Stripper buatan IRRI dan thresher TH6 mod.	19	2,1 0,9
Stripper buatan Surabaya dan thresher TH6 mod.	17	1,9 0,9
Reaper dan thresher TH6 mod.	17	1,5 1,5
Combine harvester Kubota	5,05	1,3
Combine haevester Nongyou, tipe jalan	20,17	1,4

Sumber: Purwadaria *et al.*, 1994

Tabel 3.5. Susut hasil panen secara kuantitas dan kualitas dari berbagai cara dan alat panen

Cara/alat panen	Susut kuantitas (%)	Susut kualitas		
		Kotoran	Butir rusak	Butir patah
Manual (sabit-gebot)	9,4	0,5	0,7	5,4
Stripper IRRI dan thresher TH6-Mod.	2,4	0,7	0,2	1,2
Stripper Lokal dan thresher TH6-Mod.	2,5	0,8	0,8	2,2
Reaper dan thresher TH6 mod.	6,1	1,3	1,2	2,0

Sumber: Purwadaria *et al.*, 1994

3.3.3. Gabah rontok saat pemotongan padi

Besarnya susut hasil pada pemanenan padi sistem keroyokan karena pada saat pemotongan padi, pemanen saling berebutan memotong padi, pengumpulan pemotongan padi tergesa-gesa dan saat perontokan padi dengan cara dibanting sehingga banyak gabah tidak terontok. Jumlah gabah yang

tercecer saat pemotongan padi secara keroyokan juga diamati di Daerah Kabupaten Bandung, Subang dan Karawang. Hasil pengamatan tersebut menunjukkan bahwa gabah yang rontok saat pemotongan padi cukup tinggi, rata-rata 6,07% (Tabel 6). Jumlah gabah yang rontok tersebut dipengaruhi oleh varietas padi. Gabah rontok dari varietas Memberamo adalah paling tinggi, (5,55 – 7,56%), menyusul IR-64 (5,59 – 6,59%), Way Apo Buru (5,94 – 6,61%) dan yang terendah Cilamaya Muncul (5,12%) (Tabel 6).

Tabel 3.6. Persentase gabah rontok/tercecer beberapa varietas padi saat pemotongan padi pada pemanenan padi sistem keroyokan

No. Petani	Lokasi/Kabupaten	Varietas	Kadar air gabah saat penen (%)*	Gabah rontok (susut) (%)*
1	Bandung	IR64	23,8	5,99
2	Subang	IR64	22,00	6,08
3	Karawang	IR64	22,53	6,59
4	Bandung	Memberamo	21,45	5,55
5	Subang	Memberamo	21,19	7,56
6	Karawang	Memberamo	22,25	7,03
7	Bandung	Way Apo Buru	21,7	6,31
8	Subang	Way Apo Buru	22,6	6,61
9	Karawang	Way Apo Buru	23,35	5,94
10	Karawang	Cilamaya Muncul	23,75	5,12

Keterangan : * Rata-rata dari tiga ulangan pengamatan
 Sumber : Setyono *et al.*, 2000

3.4. Susut pada Proses Pengangkutan.

Berkaitan dengan penanganan pascapanen padi, proses pengangkutan dikelompokkan menjadi (a) di lahan sawah (on farm) dan (b) di luar lahan sawah (off farm). Proses pengangkutan di lahan sawah dilakukan untuk memindahkan potongan batang padi hasil pemotongan ke tempat tumpukan atau lokasi proses perontokan. Sedangkan pengangkutan di luar lahan adalah pengangkutan gabah

hasil perontokan ke tempat pengeringan dan dari proses pengeringan ke proses penggilingan. Pengangkutan on farm umumnya dilakukan oleh pemanen, sehingga banyak malai tercecer, sedangkan pengangkutan di off farm umumnya dilakukan oleh pemilik gabah (petani, tengkulak, pembeli gabah), sehingga lebih hati-hati. Susut panen selama pengangkutan di lahan sawah dipengaruhi oleh sistem pemanenan padi, yaitu pada sistem keroyokan sebesar 1,88% dan pada sistem kelompok sebesar 0,85% (Setyono et al, 2007).

Ceceran malai dan gabah rontok saat pengumpulan potongan padi dipengaruhi oleh perilaku para pemanen. Pengumpulan potongan padi dikerjakan secara cepat dan tergesa-gesa, karena para pemanen akan segera pindah ke tempat lain untuk ikut panen di tempat lain. Kadang kala pemanen dengan sengaja meninggalkan potongan padi agar di ambil oleh pengasak yang kebetulan masih ada ikatan keluarga dengan pemanen.

3.5. Susut pada Proses Perontokan

3.5.1. Alat perontok

Perontokan padi merupakan tahapan awal pascapanen padi setelah pemotongan. Malai dapat dirontokkan secara manual atau dengan alat dan mesin perontok. Prinsip untuk melepaskan butir gabah dari malainya adalah dengan memberikan tekanan atau pukulan terhadap malai tersebut. Proses perontokan padi memberikan kontribusi cukup besar terhadap susut hasil.

Alat dan cara perontokan padi dapat dikelompokkan antara lain (1) iles/injak-injak, (2) pukul/gedig, (3) banting/gebot, (4) pedal thresher, (5) mesin perontok (BPS,1996). Kapasitas perontokan dengan cara gebot sangat bervariasi,

tergantung kepada kekuatan orang, yaitu berkisar antara 41,8 kg/jam/orang sampai 89,79 kg/jam/orang (Setyono et al, 1993. Setyono et al., 2000). Kemampuan pemanen di Kabupaten Bantul, DI Yogyakarta, untuk merontok padi dengan cara gebot berkisar antara 58,8 kg/jam/orang sampai 62,73 kg/jam/orang (Mudjisihono et al.,1998). Perontokan padi dengan cara gebot menyisakan gabah yang tidak terontok berkisar antara 6,4 % - 8,9 % (Rachmat et al., 1993;Setyono et al.,2007) Untuk menghindari hal tersebut, maka malai dirontokkan dengan menggunakan alat atau mesin perontok.

Tingkat kerontokan gabah dengan mesin perontok mencapai lebih dari 99 persen. Hasil pengujian empat mesin perontok padi Tipe TH-6 menunjukkan bahwa kapasitas mesin perontok tersebut bervariasi antara 523 sampai 1.125 kg/jam/unit tergantung kepada spesifikasi atau pabrik pembuatannya (Setyono et al.,1998). Penggunaan mesin perontok dalam perontokan padi, selain dapat menekan susut hasil juga dapat meningkatkan kapasitas kerja.

3.5.2 Kecepatan perputaran silinder perontok, kapasitas kerja dan susut hasil.

Penggunaan mesin perontok padi dapat menekan susut hasil dan meningkatkan kapasitas kerja (Setyono et al, 1998, Setyono et al, 2007). Kapasitas kerja mesin perontok padi dipengaruhi oleh kecepatan perputaran silinder mesin perontok. Penelitian ini menggunakan mesin perontok TH6-BJ tipe Throw-in dengan kecepatan perputaran silinder mesin perontok yaitu 400 rpm, 450 rpm, 500 rpm, 550 rpm dan 600 rpm masing-masing untuk tiga evaluasi mesin perontok pada perputaran varietas Ciherang, Fatmawati dan galur

beras merah. Evaluasi mesin perontok pada perputaran rpm 650 tidak dilaksanakan karena kondisi mesin (Pule) kurang memenuhi syarat dan jika dipaksakan pule akan bergetar dan tali (belt) nya lepas. Hasil penelitian pengaruh kecepatan perputaran mesin perontok padi terhadap kapasitas kerja dan susut hasil dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Mesin perontok yang beroperasi pada rpm 400, mempunyai kapasitas kerja yang 361,99-450,55 kg/jam (Tabel 3.7). Jika kecepatan silinder perontok ditingkatkan maka kapasitas kerja mesin perontok juga meningkat. Makin tinggi kecepatan perputaran silinder perontok berarti, makin banyak pukulan gigi perontok terhadap malai padi, sehingga makin banyak gabah yang lepas dari malainya. Selain itu selama menempuh jarak sesuai dengan gerakan sentrifugal, malai makin banyak mendapat pukulan gigi perontok. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 3.7 yang menunjukkan bahwa pada rpm 600, kapasitas kerja mesin perontok berkisar 1.020,59 – 1.079,46 kg/jam. Makin tinggi kapasitas kerja mesin perontok berarti makin tinggi kemampuan kerja untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Namun demikian kapasitas kerja mesin perontok menjadi menurun jika digunakan untuk merontok padi Fatmawati yang tahan rontok 631,93 kg/jam (Tabel 3.7).

Tabel 3.7 menunjukkan bahwa pemanenan padi dengan sistem kelompok dan perontokannya menggunakan mesin perontok menyebabkan susut hasil rendah antara 3,20 - 4,35% untuk varietas Cihayang, antara 4,10-4,60% untuk varietas Fatmawati dan antara 3,10-4,0% untuk galur beras merah. Susut hasil tersebut adalah total dari pemanenan sampai perontokan.

Kecepatan perputaran silinder perontok sejalan pula dengan kecepatan kipas pembuangan jerami dan kipas pembersih. Makin tinggi kecepatan perputaran silinder perontok, maka makin cepat pula perputaran kipas pembuangan jerami. Hal ini mempunyai resiko susut hasil akan bertambah, karena ada gabah yang ikut terbang bersama jerami. Tabel 3.7 menunjukkan bahwa penggunaan mesin perontok pada rpm 400-450 menyebabkan susut hasil rendah yaitu 3,10%-3,70%, tetapi kapasitasnya rendah. Pengoperasian mesin perontok pada rpm 600, kapasitas kerjanya sangat tinggi, yaitu 631,93-1079,46 kg/jam dengan susut hasil berkisar antara 4,35-4,20%. Susut hasil tersebut bukan semata-mata karena proses perontokan, tetapi juga disebabkan gabah rontok saat pemotongan padi dan malai tercecceer saat pengumpulan padi (Setyono et al., 2007).

Tabel 3.7. Pengaruh kecepatan perputaran silinder mesin perontok TH6-BJ terhadap kapasitas kerja dan susut hasil

Perputaran silinder (rpm)	Varietas Ciherang		Varietas Fatmawati		Galur Beras Mserah	
	Kapasitas kerja (kg/jam)	Susut hasil (%)	Kapasitas kerja (kg/jam)	Susut hasil (%)	Kapasitas kerja (kg/jam)	Susut hasil (%)
400	418,68	3,20	360,99	4,20	450,55	3,10
450	619,57	3,38	398,40	4,10	674,79	3,70
500	718,27	3,26	457,93	4,50	738,37	3,30
550	862,18	4,30	526,63	4,60	962,19	4,10
600	1020,59	4,35	631,93	4,60	1079,46	4,20

Keterangan : *)Rata-rata dari 3 ulangan (Sumber: Setyono et al., 2001)

3.5.3. Kecepatan perputaran silinder perontok dan daya berkecambah benih

Tabel 3.8. Pengaruh kecepatan perputaran silinder perontok terhadap daya berkecambah gabah yang dihasilkan.

Varietas/Galur	Perlakuan	Daya berkecambah (%)			Rata-rata
		1	2	3	
Fatmawati	Kontrol	95	96	96	95,7
	400 rpm	95	98	98	97,0
	450 rpm	95	95	95	95,0
	500 rpm	96	94	95	95,0
	550 rpm	96	94	92	94,0
	600 rpm	94	95	95	94,7
	Beras Merah (Aek Sibundong)	Kontrol	100	99	99
400 rpm	99	99	100	99,0	
450 rpm	99	99	99	99,0	
500 rpm	99	100	99	99,3	
550 rpm	98	99	99	98,7	
600 rpm	99	99	98	98,7	
Ciherang	Kontrol	98	98	98	98,0
	400 rpm	98	99	99	98,7
	450 rpm	99	99	98	98,7
	500 rpm	97	98	98	97,7
	550 rpm	98	97	96	97,0
	600 rpm	98	99	97	98,0

Gabah hasil perontokan pada rpm 400-600 rpm masih memiliki daya berkecambah tinggi, berkisar antara 94,0-99,7%, sedang gabah hasil iles berkisar antara 95,7-99,3%. Daya

berkecambah gabah tersebut meliputi gabah varietas Fatmawati, Beras Merah dan Ciherang memiliki trend (kisaran) yang sama pada berbagai kecepatan perputaran silinder perontok. Hal ini diduga bahwa pukulan gigi perontok tidak mengenai langsung butir gabah, tetapi mengenai malai atau batang padi. Dengan berapapun tingginya kecepatan perputaran silinder perontok, pukulan gigi perontok akan tertahan pada batang padi dan malai sehingga dampak getarannya menyebabkan rontoknya gabah. Selain daya pukulan gigi perontok, gaya tarikan gigi perontok, juga menyebabkan rontoknya gabah. Dengan demikian ada dua tenaga yang menyebabkan rontoknya gabah yaitu tenaga pukulan dan tenaga tarikan gigi perontok.

Untuk varietas Fatmawati, daya berkecambah gabah hasil iles dan perontokan dengan mesin perontok hampir sama. Artinya ada beberapa biji gabah sampel yang tidak tumbuh bukan karena mesin perontok. Daya berkecambah gabah galur Beras Merah dan Ciherang hasil perontokan dengan mesin perontok cukup tinggi (Tabel 3.8). Sesuai dengan hasil penelitian tahun 2000 (Setyono et al., 2000) membuktikan bahwa penggunaan mesin perontok tidak merusak gabah benih.

Secara nasional susut hasil selama penanganan pascapanen masih relatif tinggi, yaitu sekitar 21 % dan yang tertinggi terjadi pada tahapan pemanenan sekitar 9 % dan perontokan sebesar 5% (BPS,1996) Susut hasil panen padi ini akan lebih besar lagi apabila para pemanen menunda perontokan padinya selama satu sampai tiga hari. Susut hasil karena penundaan perontokan antara 2,57% -3,12% (Nugraha et al, 1990a). Dalam sistem pemanenan padi, proses pemotongan padi dan proses perontokan merupakan satu kesatuan proses yang dilaksanakan oleh tenaga pemanen.

Susut hasil panen padi dipengaruhi oleh (1) varietas, (2) kadar air gabah saat panen, (3) alat panen, (4) cara panen, (5) cara/alat perontokan, dan (6) sistem pemanenan padi (Rumiati, 1982). Susut hasil varietas Memberamo yang mudah rontok saat pemotongan padi (6,36%) lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Cilamaya Muncul (5,11%) (Setyono et al, 2000).

3.5.4. Susut hasil pada perontokan.

Dalam pemanenan padi pada umumnya tahapan pemotongan padi dan perontokan gabah menjadi satu kesatuan yang dilaksanakan di lahan sawah (on farm), misalnya di daerah jalur pantai utara Jawa Barat, namun demikian ada pula pemotongan padi dilakukan dengan cara potong atas dan dimasukkan ke dalam karung dan diangkut ke rumah, selanjutnya dilakukan perontokan. Sistem panen ini banyak di jumpai di daerah Jawa Tengah yang dilaksanakan oleh para Titik kritis terjadinya susut hasil pada pemanenan padi, terutama pada saat (1) pemotongan padi, (2) pengumpulan potongan padi dan (3) proses perontokan karena ceceran gabah yang loncat keluar alas perontokan dan gabah yang tidak terontok terbuang bersama jerami. Susut hasil tersebut umumnya disebabkan oleh perilaku para pemanen baik tidak disengaja maupun disengaja. Pemotongan padi yang berebutan dan dilaksanakan secara cepat mengakibatkan banyak gabah rontok dan tercecer. Pengumpulan potongan padi dilaksanakan dengan tergesa-gesa karena mereka akan ikut panen di tempat lain. Ada pula pemanen yang dengan sengaja meninggalkan potongan padi atau malai untuk nantinya diambil kembali atau diambil oleh pengasak.

Pada proses perontokan padi dengan cara dibanting atau digebot, banyak gabah yang terlempar ke luar alas perontokan. Ada pula pemanen dengan sengaja membanting potongan padi hanya beberapa kali, sehingga masih banyak butir gabah yang tidak terontok dan terbang bersama jerami. Gabah ini selanjutnya dikumpulkan oleh pengasak. Situasi yang demikian ini mendorong makin banyaknya pengasak yang merugikan petani. Kondisi tersebut terjadi pada pemanenan padi sistem keroyokan yang menyebabkan susut hasil panen dari pemotongan padi sampai perontokan mencapai 18,75%. Rincian besarnya susut hasil tersebut adalah (a) gabah rontok saat pemotongan padi 3,31%, (b) pengangkutan potongan padi, malai yang tercecer 1,86%, (c) gabah tercecer saat perontokan (penggebotan) 4,97% dan (d) gabah tidak terontok, ikut terbang bersama jerami 8,59%. (Tabel 9)(Setyono et al, 2007).

Telah dicermati di muka, bahwa susut hasil tertinggi terjadi pada tahapan pemanen dan perontokan. Oleh karena itu kegiatan penelitian dalam upaya menekan tingkat kehilangan atau susut hasil di arahkan pada perbaikan sistem pemanenan padi, yaitu pemanenan pada sistem kelompok atau sistem pemanenan padi terintegrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa susut hasil panen pada sistem pemanenan padi terintegrasi relatif rendah 3,75%. Rinciannya adalah sebagai berikut (1) gabah rontok saat pemotongan padi 1,56%, (2) pengumpulan potongan padi, malai tercecer 0,85%, (3) gabah yang ikut pembuangan jerami dari mesin perontok sebesar 1,34% (Tabel 3.11)(Setyono et al., 2007).

3.5.5. Perbaikan sistem pemanenan padi.

Rekayasa sosial, dan teknik pemanenan

Perilaku pemanenan juga mempengaruhi besarnya susut hasil padi. Pemanenan padi sistem keroyokan (individual) dengan jumlah pemanen tidak terbatas (lebih dari 150 orang per hektar) mendorong pemanen untuk berebut memotong padi yang menyebabkan banyak gabah rontok (Gambar 3.2). Perontokan padi dengan cara dibanting/digebot menyebabkan banyak gabah tercecer dan juga tidak terontok. Gabah tersebut akan tumbuh seperti persemaian setelah 7-10 hari di sawah (Gambar 3.3). Susut hasil pada sistem keroyokan sebesar 18,9%, jauh lebih besar dibandingkan dengan sistem kelompok 5,9%.



Gambar 3.2. Gabah dan malai tercecer pada pemanenan padi



Gambar 3.3. Pertumbuhan gabah yang tercecer pada saat perontokan padi setelah 7-10 hari

Hasil uji coba empat kelompok jasa pemanen yang masing-masing dilengkapi satu unit mesin perontok padi tipe TH-6, menunjukkan bahwa susut hasil panen cukup rendah berkisar antara 4,24 sampai 6,80 % (Rachmat et al., 1993). Kapasitas mesin perontok sangat bervariasi, tergantung kepada pabrik pembuatnya. Mesin perontok TH6-Quick, TH6-Klari, TH6 Aceh dan TH6-Quick-Modifikasi masing-masing memiliki kapasitas kerja 360,5 kg/jam, 697,0 kg/jam, 961,0 kg/jam dan 1.143,1 kg/jam, sedangkan gabah yang tidak terontok masing-masing 0,84%, 0,64%, 0,84% dan 1,54% (Rachmat et al., 1993).

Tabel 3.9 Kapasitas operasional keempat mesin perontok dan tingkat susut hasil pada beberapa sistem pemanenan padi Karawang, 1995 (Setyono, et al., 1998)

Sistem pemanenan	Alat perontok	Kapasitas perontokan (kg/jam)	Gabah tidak terontok (%)	Susut hasil dari panen sampai perontokan (%)
Kelompok A	TH6-Klari	780,5 b	0,45 b	4,7 b
Kelompok B	TH6-Aceh	969,0 b	0,31 b	4,4 b
Kelompok C	TH6-Quik	523,4 c	0,83 a	4,9 b
Kelompok D	TH6-Quik-M	1.125,3 a	0,97 a	4,3 b
Keroyokan-1	Gebot	-	-	15,2 a
Keroyokan-2	Gebot	-	-	16,3 a

Keterangan : Angka diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% BNT

Kapasitas mesin perontok bervariasi antara 523,4 - 1,125,3 kg/jam dan menyebabkan banyaknya gabah tidak terontok berkisar antara 0,31-0,97% (Tabel 9). Penggunaan mesin perontok selain dapat meningkatkan efisiensi kerja, juga dapat mengurangi besarnya susut hasil. Pemanenan padi dengan sistem kelompok dan perontokannya menggunakan mesin perontok dapat menyelamatkan hasil panen dari susut sekitar 10% atau lebih (Tabel 3.9).

Kelompok jasa pemanen dan kelompok jasa perontok terus berkembang, terutama di daerah Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Timur, Sulawesi Selatan dan daerah Bali. Uji coba empat kelompok pemanen dan kelompok jasa perontok dengan luas panen masing-masing setengah hektar atau lebih telah diselenggarakan di daerah Karawang pada bulan Juni sampai September 1994. Pemanenan padi dengan sistem kelompok tersebut menyebabkan susut hasil panen padi berkisar antara 4,3-4,9%. Kisaran susut hasil ini ternyata jauh lebih rendah dibandingkan dengan pemanenan padi dengan sistem keroyokan, yang besarnya 15,2-16,2% (Tabel 3.9). Pada pemanenan padi dengan sistem keroyokan tersebut malai dirontokkan dengan cara dibanting/gebot.

3.5.6. Pemanenan padi sistem kelompok dan keroyokan

Sistem pemanenan padi dalam usaha menekan susut hasil panen, diperbaiki dengan cara pembatasan jumlah pemanen dalam area panen dan perontokan padi menggunakan mesin perontok. Pemanenan padi dengan sistem kelompok perlu terus disosialisasikan kepada pemanen, petani dan UPJA dan diujicobakan.

Pemanenan padi dengan sistem kelompok telah diuji di daerah Ciasem, Subang pada bulan Agustus sampai September 1999. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata susut hasil panen pada sistem kelompok sebesar 4,89% jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan sistem keroyokan yang besarnya 16,17% (Tabel 3.10).

Tabel 3.10. Data hasil pengamatan ubinan, hasil panen dan kadar air saat panen pada dua sistem pemanenan padi di Subang

Hasil panen	Lokasi			Rata-rata
	Ciasem	Ciasem	Sukaman di	
A. Sistem keroyokan (individual)				
Hasil ubinan (kg/ha)	7513,6 0	7388,80	6982,00	7294,80
Hasil panen riil (kg/ha)	6155,6 1	6381,35	5808,13	6115,03
Susut hasil (%)	18,07	13,63	16,81	16,17
Kadar air gabah (%)	21,86	21,31	21,27	21,48
B. Sistem kelompok				
1. Hasil ubinan (kg/ha)	6354,0 0	7529,00	6994,29	6959,10
2. Hasil panen riil (kg/ha)	6017,9 3	7164,74	6677,74	6620,06
3. Susut hasil (%)	5,29	4,84	4,53	4,89
4. Kadar air gabah (%)	21,20	21,19	23,10	21,83

Sumber: Setyono et al., 2000

Masalah pemanenan padi sistem keroyokan dan masalah pengasak telah lama diusahakan oleh petani pemilik. Pada sistem ceblokan, jumlah pemanen terbatas, mereka telah ikut tanam padi atau merawat tanaman padi tanpa mendapatkan upah. Orang lain tidak boleh ikut memanen tanpa mendapatkan ijin dari penceblok. Panen padi dengan sistem ceblokan ini masih juga menimbulkan kerugian bagi petani, karena keterlambatan panen, karena penceblok ikut panen keroyokan lebih dulu di tempat lain. Karena masalah yang dialami seperti itu, maka petani di daerah Cilamaya, Karawang mulai sadar untuk mengurangi susut hasil ditempuh dengan cara panen padi sistem kelompok dan perontokannya menggunakan mesin perontok. Namun demikian karena jumlah mesin perontok padi sangat terbatas dibandingkan dengan luas areal panen, perkembangan pemanenan padi dengan sistem kelompok sangat lambat. Sebaliknya di daerah

Jawa Tengah, Jawa Timur dan Daerah Istimewa Yogyakarta, karena kepemilikan lahan yang sempit dengan areal panen per blok tidak luas, maka jumlah kebutuhan mesin perontok dan pedal thresher yang ada telah mencukupi kebutuhan, sehingga dapat berkembang pesat. Selain itu, mekanisme sistem pemanenan padi sudah tertata dengan baik, maka perontokan gabah dapat diproses di halaman rumah atau di dalam pendapa pada malam hari.

Uji coba sistem pemanenan menunjukkan bahwa susut hasil pada pemanenan sistem kelompok relatif rendah, 3,75% (Tabel 3.11). Rinciannya adalah sebagai berikut (a) gabah rontok saat pemotongan padi 1,56%, (b) gabah dari malai yang tercecer 0,85% dan (c) gabah yang ikut pembuangan jerami dari mesin perontok sebesar 1,34%. Sebaliknya susut hasil pada sistem keroyokan sangat tinggi, yaitu 18,75%. Rincian besarnya susut hasil tersebut adalah, (a) gabah rontok saat pemotongan padi 3,31%, (b) gabah dari malai yang tercecer 1,86%. (c) gabah tercecer saat penggebotan (perontokan) sebesar 4,97%, dan (d) gabah yang tidak terontok 8,59% (Setyono et al., 2007). Penggunaan mesin perontok selain dapat meningkatkan efisiensi kerja, juga dapat mengurangi susut hasil, gabah yang tidak terontok sangat rendah, sehingga mencegah timbulnya pengasak.

Perkiraan susut hasil panen yang dihitung secara tidak langsung juga diamati pada lahan yang sama. Penghitungan susut hasil secara tidak langsung adalah selisih antara berat gabah bersih hasil panen ubinan dengan berat gabah bersih hasil panen riil, pada kadar air yang sama dan dinyatakan dalam persen. Hasil penghitungan tersebut menunjukkan bahwa susut hasil panen pada sistem keroyokan sebesar

18,82%, sedangkan pada sistem kelompok 4,01% (Tabel 3.12). Angka tersebut menunjukkan total susut hasil tetapi tidak menunjukkan susut hasil pada tiap-tiap tahapan dari pemanenan. Besarnya susut hasil dengan a metode pendugaan (tidak langsung) (Tabel 3.12) ternyata tidak jauh berbeda dengan total susut hasil dari seluruh tahapan pemanenan (Tabel 3.11). Dengan demikian pendugaan susut hasil secara tidak langsung tersebut mendekati kebenaran.

Tabel 3.11. Besarnya susut hasil panen dan persentase gabah yang tercecer dari dua sistem pemanenan padi

Uraian	Sistem Keroyokan				Sistem Kelompok			
	1	2	3	Rerata	1	2	3	Rerata
Susut hasil riil (dihitung secara langsung)								
◆ Gabah rontok saat pemotongan (%)	3,72	3,07	3,15	3,31	1,33	1,33	2,02	1,56
◆ Gabah dari malai yang tercecer setelah pengumpulan (%)	2,67	1,13	1,83	1,88	1,08	1,11	0,36	0,85
◆ Gabah tidak terontok setelah digebot yang diasak (%)	8,97	7,50	9,30	8,59	-	-	-	-
◆ Gabah tercecer saat perontokan cara gebot (dibating) (%)	4,46	5,62	4,84	4,97	-	-	-	-
◆ Gabah ikut pembuangan jerami dari mesin perontok (%)	-	-	-	-	1,25	0,89	1,88	1,34
◆ Susut hasil riil (%)	19,8	17,3	19,1	18,7	3,66	3,33	4,26	3,75
	2	2	2	5				

Sumber: Setyono et al., 2001

Tabel 3.12. Hasil panen ubinan dan hasil panen riil serta perkiraan susut hasil pada dua sistem pemanenan padi padi

Uraian	Sistem Keroyokan				Sistem Kelompok			
	1	2	3	Rerata	1	2	3	Rerata
◆ Berat gabah hasil panen ubinan (kg/ha)	6.627	6.94	8.35	7.309	6.56	6.720	8.078	7.119
Kadar air gabah (%)	22,30	22,7	23,0	-	22,3	21,47	21,06	-
◆ Berat gabah hasil panen ubinan (kg/ha)	5.307	5.74	6.74	5.933	6.30	6.462	7.730	6.833
Kadar air gabah (%)	22,30	22,7	23,0	-	22,3	21,47	21,06	-
◆ Perkiraan susut hasil (%)	19,94	17,2	19,2	18,82	3,88	3,84	4,30	4,01

Sumber: Setyono et al., 2007

Serangkaian penelitian dan pengujian secara berkesinambungan membuktikan bahwa pemanenan padi dengan sistem kelompok dan perontokannya menggunakan mesin perontok dapat menyelamatkan susut hasil panen lebih dari 10%. Pemanenan padi dengan sistem kelompok telah berkembang di Kabupaten Klaten, Sukoharjo, Sragen, Semarang, Pekalongan, Batang, Pemalang, dan Brebes (Jawa Tengah). Kelompok jasa pemanen dan jasa perontok berkembang juga di Kabupaten Lamongan, Bojonegoro, Ngawi, Madiun, Probolinggo, dan Banyuwangi (Jawa Timur). Di Daerah Istimewa Yogyakarta kelompok pemanen telah berkembang di Kabupaten Kulon Progo, Gunung Kidul dan sedikit di daerah Bantul. Khususnya di Propinsi Jawa Barat pemanenan padi dengan sistem kelompok mulai berkembang di Kecamatan Cilamaya dan Telagasari di Kabupaten Karawang, kecamatan

Pusakaratu dan Binong, Kabupaten Subang dan Kecamatan Majalaya di Kabupaten Bandung.

3.5.7. Masalah Pengasak

Pengasak merupakan salah satu istilah dalam pemanenan padi yang berarti orang di luar tenaga pemanen yang pekerjaannya mengumpulkan gabah, malai tercecer, padi tidak terpotong atau gabah tidak terontok untuk dirinya sendiri setelah pemanenan dan perontokan selesai. Pada awalnya pengasak ini didominasi oleh orang-orang tua yang sudah tidak mampu lagi ikut menjadi pemanen. Oleh karena pendapatan sebagai pengasak cukup memadai, maka banyak tenaga pemanen wanita di jalur Pantai Utara Jawa Barat beralih profesi menjadi pengasak. Tenaga pengasak ini umumnya masih mempunyai ikatan keluarga dengan tenaga pemanen.

Dalam wawancara petani di Kecamatan Cilamaya, Karawang menceritakan bahwa hampir semua pemanen yang datang dari Indramayu pada beberapa tahun terakhir atau mulai tahun 1998 berubah profesi menjadi pengasak. Sejumlah pengasak yang mengelilingi pemanen saat perontokan padi (penggebotan), sering menimbulkan rasa risih bagi pemanen. Hal ini disebabkan ada kata-kata dari pengasak yang ditujukan kepada pemanen antara lain (1) tidak berperikemanusiaan karena membanting padi secara bersih, (2) pengasak dapat bagian apa, (3) tidak ada rasa sosial dan masih banyak lagi.

Pekerjaan sebagai pengasak lebih ringan dibandingkan pekerjaan sebagai pemanen, tetapi dapat memperoleh hasil secara langsung dan lebih cepat. Pemanen memotong padi dan mengumpulkan potongan padi, kemudian diinapkan

satu malam, keesok harinya baru digebot. Jadi pemanen memperoleh bawon setelah dua hari bekerja.

Jumlah pengasak terus bertambah karena pekerjaan sebagai pengasak lebih ringan, juga memberi harapan mendapatkan hasil yang lebih baik. Telah disinggung di muka, bahwa pemanen perempuan dari daerah Indramayu ke Karawang (Subang) sudah banyak yang berubah bukan sebagai pemanen, tetapi sebagai pengasak. Berkembangnya jumlah pengasak tersebut disebabkan oleh beberapa hal, yaitu (1) kondisi di lapangan sangat mendukung, yaitu perontokan padi dengan cara dibanting menyebabkan masih banyak gabah tidak terontok, (2) mereka bekerja sebagai pengasak langsung mendapatkan hasil berupa gabah, (3) kurangnya pengawasan atau sulitnya petani melakukan pengawasan karena jumlah pemanen yang sangat banyak, (4) adanya tengkulak yang menampung gabah hasil pengasak.

Makin bertambahnya jumlah pengasak mempersempit ruang gerak mereka dan secara tidak langsung terjadi persaingan antar pengasak. Pekerjaan sebagai pengasak ini sebenarnya tidak disukai oleh petani, karena pengasak dengan berbagai akal berusaha untuk mendapatkan penghasilan. Akibatnya para pengasak ini melakukan hal-hal yang menjurus kepada kecurangan-kecurangan seperti yang dijelaskan di atas. Perubahan perilaku atau karakter pengasak tersebut menyebabkan kerugian besar bagi petani.

3.7. Susut dalam Proses Pengeringan.

Penghitungan susut bobot gabah didasarkan pada kadar air yang sama atau pada kadar air 14% terhadap gabah sebelum dan sesudah pengeringan. Pengeringan gabah dapat dilakukan dengan penjemuran atau menggunakan mesin pengering (dryer). Susut bobot dalam penjemuran dapat disebabkan oleh (1) dimakan burung, (2) dimakan ayam, dan (3) tercecer atau masuk ke lubang-lubang lantai jemur. Sedangkan susut selama pengeringan menggunakan mesin pengering adalah relatif kecil. Susut bobot dalam proses penjemuran berkisar antara 2,13-2,17%. Menurut Tjahjohutomo dan Handaka (2002) susut bobot dalam proses penjemuran 2,13%, menurut Handaka 2,17%.

3.8. Susut dalam Proses Penggilingan.

Proses penggilingan gabah akan menghasilkan beras giling, beras pecah dan menir, bekatul dan sekam. Produk beras giling, beras pecah dan menir, bekatul dan sekam dapat dihitung secara tepat jika penggilingan gabah dilaksanakan pada skala laboratorium di laboratorium karena hasilnya dapat langsung di timbang, sedangkan di penggilingan gabah, gabah yang di giling harus lebih banyak misalnya 100 kg atau lebih. Hasilnya yang berupa beras giling, beras pecah dan menir, bekatul dan sekam kemudian di timbang. Selisih antara bobot gabah dengan jumlah bobot beras giling, beras pecah dan menir, bekatul dan sekam merupakan susut bobot dalam proses penggilingan.

Susut bobot di penggilingan padi disebabkan oleh beberapa hal antara lain (1) gabah bercecer di pengilingan gabah, (2) gabah ikut terbuang bersama sekam, (3) beras terselip pada mesin penggilingan padi, (4) beras yang tercecer saat pengemasan dan

(5) beras dimakan burung. Susut bobot dalam proses penggilingan gabah berkisar antara 1,61-2,04% (Tjahjohutomo dan Handaka, 2002, Handaka, 2007).

3.9. Susut dalam Proses Penyimpanan.

Susut bobot dalam proses penyimpanan di hitung berdasarkan selisih bobot awal dengan bobot akhir pada kadar air yang sama. Susut bobot dalam proses penyimpanan disebabkan oleh (1) dimakan tikus, (2) dimakan burung, (3) dimakan ayam dan (4) karena tercecer akibat pengemasannya bocor. Oleh karena itu agar beras yang di simpan maka (1) ruang penyimpanan harus rapat agar tikus, burung dan ayam tidak dapat masuk, (2) ruang harus bersih, tidak lembab, terang dan mudah di bersihkan dan (3) pengemas harus tidak bocor. Susut bobot dalam proses penyimpanan relatif kecil, sekitar 0,42% (Handaka, 2007).

3.10. Total susut dalam pasca panen.

Total susut dalam pascapanen adalah rekapitulasi susut pada semua tahapan pascapanen yang meliputi tahapan (1) pemanenan atau pemotongan padi dan pengumpulan potongan padi, (2) perontokan yang terdiri gabah tercecer dengan gabah tidak terontok terbang bersama jerami, (3) pengangkutan gabah dari lokasi sawah ke lokasi pengeringan, (4) pengeringan melalui penjemuran atau penggunaan mesin pengering, (5) penggilingan dan (6) penyimpanan. Besarnya susut hasil pada setiap tahapan pascapanen dan perbaikan sistem pemanenan padi telah dibahas di muka, namun tidak ada salahnya untuk direkapitulasi guna membandingkan besarnya susut seperti ditampilkan pada Tabel 3.13.

Hasil penelitian BPS (1996) menunjukkan bahwa susut pascapanen tinggi mencapai 20,51% begitu pula hasil penelitian Tjahjohutomo dan Handaka mencapai 18,24% (Tabel 3.13). Perbaikan sistem pemanenan padi dari sistem keroyokan menjadi sistem kelompok atau sistem terintegrasi, susut hasil panen dapat ditekan dari 18,75% menjadi 3,75% (Tabel 3.11, Tabel 3.12)(Setyono et al., 2007). Sentuhan teknologi penanganan pascapanen melalui perbaikan pemanenan padi sistem kelompok ternyata dapat menyelamatkan hasil panen dari susut, sebesar 15% (pesimis) atau sebesar 10%.

Telah di kemukakan di atas bahwa susut pada tahapan pascapanen, tertinggi terjadi pada tahapan pemanenan dan perontokan, maka dalam upaya menekan susut pascapanen penelitian dititik beratkan kepada sistem pemanenan padi. Perbaikan pemanenan padi adalah dari pemanenan padi sistem keroyokan menjadi pemanenan padi sistem kelompok. Setelah melalui serangkaian uji coba ternyata secara meyakinkan dapat menyelamatkan hasil dari susut lebih dari 10%.

Pemanenan padi sistem kelompok telah berkembang di daerah Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Timur dan Bali. Dinas Pertanian Propinsi Jawa Tengah, Jawa Timur dan Daerah Istimewa Yogyakarta terus berupaya menekan susut pascapanen melalui penyuluhan, demonstrasi dan bantuan alat dan mesin perontok dengan sistem dana bergulir (revolving). Perkembangan penanganan pascapanen tersebut, susut pascapanen cukup rendah. Hasil wawancara dengan Dinas Pertanian menunjukkan bahwa susut pascapanen di Jawa Tengah berkisar 8-9% dan di Jawa Timur berkisar 7-10%. Jika pemanenan padi sistem kelompok diterapkan dan di kembangkan secara nasional pada 50% luas area panen, diperkirakan pemanenan padi sistem kelompok dapat

menyelamatkan hasil panen dari susut sekitar 2,7 juta ton gabah kering giling atau setara dengan 3,2 juta ton gabah kering panen senilai 6,3 triliun.

Tabel 3.13. Beberapa hasil penelitian tentang susut hasil pascapanen

Tahapan Pascapanen	Susut hasil %			
	1)	2)	3)	4)
1 Pemanenan	9,52	-	-	-
- pemotongan padi			3,31	1,56
- pengumpulan			1,08	0,85
2 Perontokan	4,86	4,10		
- gabah tercecer			4,97	
- gabah tidak terontok			8,59	
- gabah terbuang bersama jerami				1,34
3 Pengangkutan	0,19	0,36		
4 Pengeringan	2,13	2,17		
- penjemuran				
- pengeringan				
5 Penggilingan	2,19	2,04		
6 Penyimpanan	1,61	0,42		
Jumlah	20,51		18,75	3,75

Keterangan :

- Sumber
- 1) BPS (1996)
 - 2) Handaka (2007)
 - 3) Sistem kerokan (Setyono et al., 2005)
 - 4) Sistem kelompok (Setyono et al., 2005).

3.11. Kesimpulan

- a. Susut pascapanen padi masih relatif tinggi dan beragam untuk setiap wilayah
- b. Susut pascapanen tertinggi terletak pada tahapan pemanenan dan perontokan yang dipengaruhi oleh perilaku para pemanen
- c. Salah satu cara untuk menekan susut panen adalah pengembangan pemanenan padi sistem kelompok yang dapat menyelamatkan produksi dari susut hasil panen lebih dari 10%

- d. Pengembangan dan bantuan mesin perontok perlu terus diupayakan untuk mendukung berkembangnya pemanenan padi sistem kelompok
- e. Pengembangan pemanenan padi sistem kelompok memerlukan peran Pemerintah Daerah lebih besar dan kerjasama antara lembaga terkait dengan mempertimbangkan aspek sosial-ekonomi dan budaya masing-masing wilayah.

Daftar Pustaka

- Ananto, E.E., M. Djojomartono, K. Abdullah dan Eriyanto. 1992. Perkembangan tenaga pertanian untuk usahatani padi sawah di Kabupaten Karawang. Suatu pendekatan simulasi sistem. *Media Penelitian Sukamandi*. No. 11. P4-23.
- Anonim, 1986. Surat Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 47 Tahun 1986. Tentang Peningkatan Penanganan Pascapanen Hasil Pertanian. Jakarta.
- Biro Pusat Statistik. 1996. Survei susut pascapanen MT. 1994/1995 Kerjasama BPS, Ditjen Tanaman Pangan, Badan Pengendali Bimas, Bulog, Bappenas, IPB, dan Badan Litbang Pertanian.
- Damardjati, D.S. 1979. Pengaruh tingkat kematangan padi (*Oryza sativa* L.) terhadap sifat dan mutu beras. Thesis M.S. Institut Pertanian Bogor (Tidak dipublikasikan).
- Damardjati, D.S., H. Suseno, dan S. Wijandi. 1981. Penentuan umur panen optimum padi sawah (*Oryza sativa* L.). *Penelitian Pertanian 1* : 19-26.
- Damardjati, D.S., Suismono, Sutrisno dan S. Nugraha. 1988. Study on harvesting losses in difference harvest tools. Sukamandi Research Institute for Food Crops.
- Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan. 1981. Gema Penyuluhan Pertanian. Beberapa Pengalaman Petani Insus, Musim Tanam 1980. Seri No.17/IV/81, Bulan Mei 1981. Proyek Penyuluhan Pertanian Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan 68 halaman.

- Handaka. 2007. Sistem kontrak kerja dan pilihan mekanisasi pascapanen padi. Disampaikan pada Diskusi Teknis Penanganan Pascapanen Padi di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Mekanisasi Pertanian. Serpong, 31 Oktober 2007.
- Hosokawa,A. 1995. Rice postharvest Technology. The Food Agency Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan Yoshihito Makao, ACE Corporation, Tokyo. 566 p.
- Mujisihono, R., Sutrisno, dan A. Setyono. 1998. Evaluasi pemanenan padi Tabela menunjang SUTPA di propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Prosiding Ilmiah dan Lokakarya Teknologi Spesifik Lokasi dalam Pengembangan Pertanian dengan Orientasi Agribisnis. BPTP Ungaran. Hal. 42-55
- Nugraha, S., A. Setyono dan D.S. Damardjati. 1990a. Pengaruh keterlambatan perontokan padi terhadap susut dan mutu. Kompilasi hasil penelitian 1988/1989. Pascapanen. Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi.
- Nugraha, S., A. Setyono dan D.S. Damardjati. 1990b. Penerapan teknologi pemanenan dengan sabit. Kompilasi hasil penelitian 1988/1989. Pascapanen Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi.
- Nugraha, S., A. Setyono dan R. Thahir. 1994. Studi optimasi sistem pemanenan padi untuk menekan susut hasil. In Press.
- Poerwadarminta, W.J.S., 1987. Kamus Umum Bahasa Indonesia. Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Penerbit Balai Pustaka, Jakarta. 1156 hal.

- Purwadaria, H.K., E.E. Ananto, K. Sulistiadji, Sutrisno dan R. Thahir. 1994. Development off stripping and threshing type harvester. Postharvest Technologies for Rice in The Humid Tropics-Indonesia. Technical Report Sub mitted to GTZ-IRRI Project. IRRI, Philippines. 38p.
- Rachmat, R., A. Setyono dan R. Thahir. 1993. Evaluasi sistem pemanenan beregu menggunakan beberapa mesin perontok. Agrimex. Vol 4 dan 5, No. 1 (1992/1993). Hal 1-7.
- Ruiz, E. 1965. Harvest Losses of Palay Grain of BPI-121. Lowland Rice Variety at Different Level of Moisture Content. Central Luzon State University. Sci.j. 1(2).
- Rumiati dan Soemardi. 1982. Evaluasi hasil penelitian peningkatan mutu padi dan palawija. Risalah Tanaman Pangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Cibogo, 5-6 April 1982. Bogor.
- Rumiati. 1982. Cara panen dan perontokan padi VUTW untuk menentukan jumlah susut. Laporan Kemajuan Penelitian Seri Teknologi Lepas Panen No. 13 Sub Balittan Karawang.
- Setyono, A., Sudaryono, S. Nugraha dan J. Setiawati, 1992. Studi Sistem Pemanenan Padi di Kabupaten Karawang, Purbalingga dan Klaten. Seminar, 19 Juni 1992. Balai Penelitian Tanaman Sukamandi.
- Setyono, A., R. Tahir, Soeharmadi dan S. Nugraha. 1993. Perbaikan sistem pemanenan padi untuk meningkatkan mutu dan mengurangi susut hasil. Media Penelitian Suka- mandi No. 13 hal 1-4.
- Setyono, A., Sutrisno dan S. Nugraha. 1998. Uji coba regu pemanen

dan mesin perontok padi dalam pemanenan padi sistem beregu. Prosiding Seminar Ilmiah dan Loka-karya Teknologi Spesifik Lokasi dalam Pengembangan Pertanian dengan Orientasi Agribisnis. BPTP Ungaran. Hal 56-69.

Setyono, A., Sutrisno dan S. Nugraha. 2000. Pengujian pemanenan padi sistem kelompok dengan memanfaatkan kelompok jasa pemanen dan jasa perontok. Disampaikan pada Apresiasi Seminar Hasil Penelitian Balitpa, Sukamandi 10-11 Nopember 2000.

Setyono, A., Sutrisno, S. Nugraha dan Jumali. 2007. Application of Group Harvesting Technique. Rice Industry, Culture and Environment, Book 2. Indonesian Center For Rice Research. P.565-568.

Tjahjohutomo, R., dan Handaka. 2002. Revitalisasi penggilingan padi melalui perbaikan konfigurasi. Disampaikan pada Seminar Perpadi.

Bab IV

ALAT - MESIN PANEN DAN PASCA PANEN PADI





Putro Kosmasari

Putro Kosmasari

Putro Kosmasari

PHITSALUGA,
NET WT 50
PRODUK TANI
USE NO 100