

Hasil dan Strategi Penelitian Jagung, Sorgum, dan Terigu dalam Pencapaian dan Pelestarian Swasembada Pangan

Subandi¹, Marsum Dahlan², dan Amsir Rifin¹

¹ Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor

² Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang

ABSTRAK

Dengan mengasumsikan petani menanam varietas unggul yang tersedia dan 60% dari hasil rata-rata percobaan dapat direalisasi oleh petani (faktor konversi hasil, FKH = 0,6), maka prakiraan produksi jagung pada tahun 1998 adalah 7,6 juta ton. Untuk mencapai produksi sebesar 8,9 juta ton sesuai prakiraan Departemen Pertanian, maka FKH harus ditingkatkan menjadi 0,7. Untuk itu diperlukan penanganan intensif dalam perbenihan dan sarana produksi lainnya, penyuluhan teknologi, pengolahan produk dan pemasarannya, serta penyediaan kredit. Penelitian di lahan petani untuk mendapatkan paket teknologi perlu diperluas. Penelitian paket teknologi bagi lahan berproduktivitas rendah/marginal dengan masukan rendah perlu dipertajam. Penelitian rintisan di berbagai disiplin perlu terus dipacu guna mendukung penelitian terapan yang adaptif. Sorgum memiliki potensi untuk dikembangkan di lahan atau pada musim di mana tanaman lain seperti jagung dan padi tidak dapat memberi hasil baik. Selain itu, dua galur terigu diidentifikasi sebagai varietas unggul.

PENDAHULUAN

Kebutuhan terhadap pangan karbohidrat yang semakin meningkat akibat pertumbuhan penduduk, sulit dipenuhi dengan hanya mengandalkan produksi padi, mengingat terbatasnya sumber daya, terutama lahan dan irigasi. Jagung, sorgum dan terigu merupakan bahan pangan karbohidrat yang dapat membantu pencapaian dan pelestarian swasembada pangan. Di samping itu, jagung dan sorgum juga merupakan bahan pakan, bahan ekspor nonmigas, dan bahan baku industri.

Tulisan ini mengemukakan hasil-hasil penelitian dan langkah strategis dalam pencapaian dan pelestarian swasembada pangan.

JAGUNG

Varietas Unggul Hasil Penelitian dan Produksi Nasional

Sejak dimulainya penelitian jagung di Indonesia pada tahun 1923, telah dilepas 41 varietas jagung bersari bebas dan hibrida, 30 di antaranya merupakan hasil penelitian dan seleksi Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Selebihnya adalah penemuan dan seleksi oleh IPB, PT Cargill, PT BISI, dan PT Pioneer. Varietas-varietas tersebut bervariasi umurnya, yakni antara 78-150 hari (di dataran tinggi) dengan hasil rata-rata 2,0-6,9 t/ha.

Prakiraan areal panen, produksi dan rata-rata hasil jagung pada tahun 1998 masing-masing adalah 3,43 juta ha, 8,85 juta t dan 2,58 t/ha (Departemen Pertanian 1993). Apabila rata-rata hasil jagung pada percobaan dapat direalisasikan 60% di tingkat petani yang disebut faktor konversi hasil (FKH = 0,6) dan semua lahan pertanian jagung dapat ditanami dengan varietas unggul Arjuna, Kalingga atau jenis hibrida, maka hasil rata-rata nasional jagung akan berkisar antara 2,58-4,14 t/ha.

Sepintas terlihat bahwa tidak ada masalah pada segi varietas. Akan tetapi, lahan pertanian dan sistem produksi jagung bervariasi dengan masalah yang berbeda. Hanya sekitar 31% areal pertanian jagung yang diklasifikasikan berproduktivitas tinggi (20% tegal dan 11% sawah irigasi) dan sisanya tergolong berproduktivitas rendah dengan kendala produksi yang lebih banyak, seperti lahan marginal, infrastruktur rendah, lokasi terpencil, serta dengan segala akibatnya (Mink 1984). Lahan berproduktivitas rendah ini memerlukan varietas berumur genjah, warna biji kuning dan putih, serta toleran terhadap deraan lingkungan. Di daerah yang produktivitas lahannya rendah, areal sistem tanam tumpang sari menempati 43% dari luas areal pertanian.

Varietas unggul hibrida dan beberapa varietas bersari bebas, umur dan hasilnya untuk masing-masing tipe lahan disajikan pada Tabel 1. Apabila varietas-varietas tersebut ditanam petani pada semua areal dengan FKH = 0,6 maka prakiraan produksi pada tahun 1998 di masing-masing tipe lahan adalah seperti tertera pada Tabel 2.

Total produksi jagung pada tahun tersebut adalah 7,56 juta ton atau 85,4% dari prakiraan Departemen Pertanian (1993) yang sebesar 8,85 juta ton. Supaya tercapai produksi sebesar 8,85 juta ton maka kemampuan genetik varietas harus ditingkatkan. Berdasarkan pengalaman selama PJP I dan apabila penelitian dilaksanakan secara intensif, maka varietas unggul yang dapat dihasilkan dalam kurun waktu 5-10 tahun mendatang menurut tipe lahan/ekosistem pengembangannya tertera pada Tabel 3.

Mengingat relatif lamanya waktu yang diperlukan untuk meningkatkan kemampuan genetik tanaman dalam menghasilkan varietas unggul baru, maka paket teknologi yang telah tersedia perlu diterapkan seutuh mungkin guna meningkatkan FKH menjadi 0,7. Untuk itu, diperlukan upaya yang intensif dalam penyediaan dan penyebaran benih berkualitas tinggi dan sarana produksi lainnya, penyuluhan teknologi yang tersedia, perbaikan produk dan pemasarannya, serta penyediaan bantuan modal untuk produsen.

Tabel 1. Varietas unggul jagung dan tipe lahan.

Lahan	Contoh daerah	Varietas*	Umur (hari)	Varietas tersedia	Hasil percobaan (t/ha)	
					rata-rata	potensi
Sawah beririgasi dan tegalan subur	Malang, Kediri, Karo, Asahan	bb	80	Abimanyu	3,3	4,5
			90	Arjuna	4,3	6,0
			100	Kalingga, Rama	5,4	6,5
Masam	Sitiung	bb	90	Arjuna	3,5	5,0
			100	Antasena	5,0	6,0
Sawah tadah hujan	Pantai utara Jawa, Sulsel	bb	85	Arjuna	4,1	5,3
Tegalan, produktivitas rendah	Madura, Bone, Jateng	bb	85	Arjuna	3,3	4,5
Tegalan, sawah tadah hujan, tumpang sari*	Lampung, Kediri	bb	90	Arjuna	2,2**	3,0**
			100	Kalingga, Rama	2,7	3,3
	Jateng, NTT, Pantai utara Jawa, Sulsel	bb	85	Bayu	1,8	2,2
			85	Arjuna	2,0	2,7
Sawah beririgasi dan tegalan subur	Malang, Kediri, Karo, Asahan, Lampung	hibrida	90	Semar 2	6,0	8,0
			100	Semar 1	6,0-6,8	8,0-10,0
				Cargill CP I Pioneer		

* bb = bersari bebas.

** Standar = 50%.

Tabel 2. Prakiraan hasil dan produksi jagung pada tahun 1998 apabila semua lahan ditanami varietas unggul dan faktor konversi hasil 0,6.

Uraian	Tanam ganda di tegalan		Tanam tunggal di tegalan		Sawah tadah hujan	Sawah irigasi	Total
	PT	PR	PT	PR	PR	PT	
Areal pertanaman (%)	16	39	4	20	10	11	100
Luas areal panen ('000 ha)	548,8	1337,7	137,2	686,0	343,0	377,3	3.430
Umur varietas/hibrida (hari)	90-100	85	100	85	85	90-100	
Potensi hasil (t/ha)	8-10	4,5	6,5	4,5	5,3	8-10	
Rata-rata hasil (t/ha)	6,0-6,8	3,3	5,4	3,3	4,1	6,0-6,8	
Hasil petani (t/ha)	3,6-4,1	2,0	1,6	1,0	1,2	3,6-4,1	
Produksi ('000 t)	2.112,9	2.675,4	219,5	686,0	411,6	1.452,6	7.558,0

Tanam tunggal = tanam sekali setahun

PR = Produktivitas rendah.

Tanam ganda = tanam 2 atau 3 x setahun.

PT = Produktivitas tinggi

*Tumpang sari dengan standar 50%

Tabel 3. Varietas unggul jagung yang perlu dihasilkan 5-10 tahun mendatang.

Lahan/ekosistem	Contoh daerah	Varietas	Umur (hari)	Hasil (t/ha)		Varietas standar	% di atas standar
				rata-rata	potensi		
Sawah beririgasi dan tegalan subur	Malang, Kediri, Karo, Asahan	bb	80	4	5,5	Abimanyu	20
			90	5	7,0	Arjuna	16
			100	6	8,0	Kalingga	11
Masam	Sitiung	bb	85-90	4	6,0	Arjuna	15
			100	5	7,0	Antasena	10
Sawah tadah hujan	Pantai utara Jawa, Sulsel	bb	85	4,7	6,0	Arjuna	12
Tegalan, produktivitas rendah	Madura, Bone, Jateng	bb	85	3,8	5,5	Arjuna	15
Tegalan, sawah tadah hujan, tumpang sari*	Lampung, Kediri	bb	85-100	2,5*	3,5*	Arjuna	15
	Jateng, NTT	bb	80-85	1,9	2,8	Bayu	5
	Pantai utara Jawa, Sulsel	bb	85	2,2	3,0	Arjuna	12
Sawah beririgasi dan tegalan subur	Malang, Kediri, Karo, Asahan, Lampung	hibrida	85-90	6,0	8,0	Semar 2	15
		hibrida	100	7,7	10,0	Pioneer 2	20

*Standar = 50% bb = bersari bebas
 Sumber: Subandi (1993).

Keragaan Beberapa Paket Teknologi

Realisasi pengujian paket teknologi jagung dalam *on-farm research* (OFR) pada lahan tegalan di Malang, Jawa Timur, jenis tanah vulkanik muda, ketinggian tempat 400-700 m dpl., disajikan pada Tabel 4. Dengan cara pengelolaan petani, hasil jagung dalam pengujian paket teknologi ini berkisar antara 1,8-2,1 t/ha. Dengan memperbaiki cara pengelolaan, hasil jagung dapat mencapai 4,8 t/ha. Perbaikan pengelolaan tersebut meliputi:

- penekanan serangan hama lalat bibit dengan menggunakan insektisida karbofuran (5-10 kg/ha) yang dipakai pada waktu tanam
- menanam 90.000 tanaman/ha yang kemudian diperjarang pada umur 3 minggu menjadi 60.000 tanaman/ha
- memberikan pupuk 300 kg urea/ha dan 200 kg TSP/ha
- semua dosis fosfat dan 1/3 dosis nitrogen diberikan pada waktu tanam dan 2/3 dosis nitrogen pada umur 4 minggu setelah tanam
- mengganti varietas lokal dengan Arjuna yang benihnya berkualitas baik; dan penggunaan Ridomil untuk menghindari serangan bulai.

Tabel 4. Realisasi pengujian paket teknologi dalam program OFR 1984-87 pada lahan tegalan, tanah vulkanik muda di Malang, Jawa Timur.

Varietas	Cara pengelolaan	Proteksi tanaman	Hasil rata-rata (t/ha)	Asal data
Lokal	Petani	Tidak	1,8	Survei Des. 1984*
Arjuna	Petani	Tidak	2,1	OFR
Arjuna	Petani	Karbofuran 3,0	OFR	
Arjuna	Diperbaiki**	Karbofuran 4,4	OFR	
Arjuna	Diperbaiki***	Karbofuran 4,8	OFR	

* Balittan Malang (laporan survei jagung).

** Pada kepadatan + 50.000 tanaman/ha waktu panen.

*** Pada kepadatan + 60.000 tanaman/ha waktu panen.

Sumber: Dahlan *et al.* (1987).

Tabel 5. Analisis tingkat pengembalian marginal usahatani jagung pada tanah Vulkanik muda, Malang, MH 1988/89.

Perlakuan	Hasil (t/ha)	Keuntungan bersih (Rp '000/ha)	Total biaya peubah (Rp '000/ha)	Keuntungan bersih marginal (Rp '000/ha)	Biaya peubah marginal (Rp '000/ha)	Tingkat pengembalian marginal
T1	2,73	418,2	59,0	0	0	0
T2	3,54	523,2	96,6	105	37,6	279
T3	4,36	640,2	122,8	117	26,2	446
KK (%)	23,1					
BNT 0,05	1,15					

T1 = Varietas lokal; populasi petani; takaran dan cara pemupukan petani; tanpa Furadan dan Ridomil.

T2 = Varietas lokal; populasi introduksi, 80x40 cm, 2 tanaman/lubang; pemupukan introduksi, 25 kg urea, 100 kg TSP, 100 kg ZA per hektar 0 dan 125 kg urea 30 hst, ditutup tanah; pemupukan introduksi; pengendalian introduksi dengan Furadan 3G dan Ridomil 35 SD.

T3 = Varietas introduksi; Arjuna; populasi introduksi; pemupukan introduksi; pengendalian introduksi

Sumber: Sudaryono *et al.* (1990).

Evaluasi paket teknologi selanjutnya dengan dosis pemupukan lebih rendah di sembilan desa dalam enam kecamatan menunjukkan bahwa hasil naik dari 2,73 t/ha dengan cara petani menjadi 4,36 t/ha dengan paket diperbaiki. Dengan tambahan biaya Rp63.800/ha, petani mendapat tambahan keuntungan sebesar Rp222.000 (Tabel 5).

Pada penelitian pengembangan di Desa Kedawung, Kecamatan Sukodono (Lumajang) yang melibatkan 58 petani pada hamparan lahan tegalan seluas 30 ha, diperoleh hasil 4,17 t/ha dari paket teknologi anjuran (T2), sedangkan hasil yang didapat dari teknologi petani (T0) hanya 2,62 t/ha (Tabel 6). Meskipun tingkat hasil yang diperoleh relatif tinggi, tetapi keuntungan yang diperoleh dari paket teknologi anjuran di bawah paket teknologi petani yang diperbaiki (T1). Hal ini mungkin karena relatif tingginya takaran pupuk yang dipakai pada paket T2 yakni 300 kg urea + 200 kg TSP/ha. Pada evaluasi paket teknologi di Malang, takaran pupuk yang dipakai lebih rendah yaitu 200 kg urea + 100 kg TSP/ha.

Penelitian pengembangan di Desa Labuhan, Kecamatan Alas (Sumbawa Besar) pada MH 1991/92, dilakukan dengan melibatkan 18 petani pada lahan tegalan seluas 30 ha (Suyanto *et al.* 1993). Teknologi petani yang menggunakan varietas lokal memberi hasil 1,67 t/ha, dan kalau menggunakan varietas hibrida generasi lanjut hasil mencapai 3,02 t/ha. Dengan teknologi yang diperbaiki (T2-A) yang menggunakan varietas Arjuna, hasil yang diperoleh ternyata tertinggi (Tabel 7). Varietas yang digunakan dalam paket teknologi T2-A (Arjuna) lebih genjah daripada dalam paket T2-R (Rama), tetapi tidak memberi keuntungan yang lebih besar kalau dibandingkan dengan keuntungan yang diperoleh dari teknologi T1-H.

Tabel 6. Analisis tingkat pengembalian marginal usahatani jagung pada penerapan teknologi berbeda. Lumajang, MH 1991/92.

Perlakuan	Hasil (t/ha)	Keuntungan bersih (Rp'000/ha)	Total biaya peubah (Rp'000/ha)	Keuntungan bersih marginal (Rp'000/ha)	Biaya peubah marginal (Rp'000/ha)	Tingkat pengembalian marginal (%)
T0	2,62	606,8	49,2	0	0	0
T1	3,62	747,1	100,1	140,3	50,9	275
T2	4,17	714,0	329,0	-33,1	228,9	-14

- T0 = Varietas lokal, tanam larikan, populasi 200.000 tan/ha, pupuk 100 kg urea/ha, penyiangan dengan bajak 1 kali, tanpa pengendalian hama/penyakit.
 T1 = Varietas lokal, tanam larikan, teratur 75 x 20 cm, disiang 2 kali, pupuk 200 kg urea + 100 kg TSP/ha, urea diberikan 2 kali, (1-2 dan 5 mst), Furadan 10 kg/ha diberikan saat tanam.
 T2 = Varietas Arjuna, tanam tugal, teratur 75 x 20 cm, disiang 2 kali, pupuk 300 kg urea + 200 kg TSP/ha, urea diberikan 2 kali (1-2 dan 5 mst), Furadan 10 kg/ha diberikan saat tanam.

Sumber: Indrawati *et al.* (1993).

Tabel 7. Hasil dan analisis tingkat pengembalian marginal usaha tani jagung pada penerapan berbagai teknologi. Sumbawa Besar, MH 1991/92.

Teknologi	Hasil (t/ha)	Keuntungan bersih (Rp'000/ha)	Total biaya peubah (Rp'000/ha)	Keuntungan bersih marginal (Rp'000/ha)	Biaya peubah marginal (Rp'000/ha)	Tingkat pengembalian marginal (%)
T0-L	1,67	322	12	0	0	0
T0-H	3,02	592	12	270	0	-
T1-H	4,47	796	98	204	86	237
T2-A	4,92	788,5	195,5	-7,5	97,5	-7
T2-R	4,72	748,5	195,5	-40	0	-

- T0-L = Varietas lokal, populasi sekitar 40.000 tanaman/ha, tanam dilolos/diicir mengikuti alur bajak, tanpa pemupukan dan pemeliharaan tanaman.
 T0-H = Varietas hibrida turunan, pengelolaan tanaman sama dengan T0-L.
 T1-H = Varietas hibrida turunan, pupuk 200 kg urea + 50 kg TSP/ha, urea diberikan 2 kali (1:1), 10 kg Furadan/ha diberikan saat tanam, tanam mengikuti alur bajak dengan jarak 80 x 40 cm, populasi kurang lebih sama dengan populasi pada T0.
 T2-A = Varietas Arjuna, tanam mengikuti alur bajak dengan jarak 80 x 40 cm, 2 tanaman/rumpun, pupuk 300 kg urea + 100 kg TSP + 50 kg KCl/ha, urea diberikan 2 kali (1:1), Furadan 10 kg/ha diberikan saat tanam, penyiangan dan pembumbunan 2 kali.
 T2-R = Varietas Rama, pengelolaan sama dengan T2-A.

* Teknologi T0-H vs T0-L, T1-H vs T0-H dan seterusnya.

Sumber: Suyanto *et al.* (1993).

Di Jawa Tengah, evaluasi paket teknologi di lahan tegalan dilakukan di Kabupaten Pati, pada MH 1992/93 (November 1992-Maret 1993) yang meliputi delapan desa (Rifin *et al.* 1993). Hasil dan keuntungan tertinggi diperoleh pada paket teknologi yang menggunakan varietas unggul dengan pemupukan 135 kg N/ha (Tabel 8). Dengan varietas lokal, peningkatan hasil dengan pemupukan N hanya sampai takaran 45 kg/ha.

Penggunaan varietas unggul Arjuna dengan pemupukan 90 kg N/ha dalam pengujian paket teknologi yang dilakukan pada lahan sawah tadah hujan setelah padi di Rembang dan Pati, MK 1992 (Mei-Agustus), memberi hasil dan keuntungan tertinggi. Peningkatan takaran pupuk N tidak menaikkan hasil. Dibandingkan dengan teknologi petani yang menggunakan varietas lokal dengan budi daya tradisional, semua paket teknologi yang menggunakan varietas unggul dapat meningkatkan pendapatan antara Rp99.000-Rp180.000/ha (Tabel 9). Hasil jagung dalam paket-paket teknologi ini umumnya rendah (1,0-2,3 t/ha) karena tanaman mengalami kekeringan pada umur 23-33 hari.

Tabel 8. Hasil dan analisis biaya produksi beberapa paket teknologi jagung di lahan tegalan. Pati, MH 1992/93.

Perlakuan	Hasil (t/ha)	Nilai produksi (Rp '000/ha)	Biaya produksi (Rp '000/ha)	Keuntungan bersih (Rp '000/ha)	TPM* (%)
V ₁ D ₁	4,71	1.177	200,1	977,1	364
V ₂ D ₁	4,62	1.155	200,1	954,6	348
V _p D ₁	3,26	815	173,0	642,1	161
V ₁ D ₂	4,32	1.080	173,0	907,1	388
V ₂ D ₂	4,30	1.075	173,0	902,1	384
V _p D ₂	3,10	775	145,5	629,6	197
V _p D ₃	3,06	765	118,0	647,1	313
V _p D _p	2,04	510	56,3	453,8	0

V₁D₁ = Varietas Arjuna, pupuk 135 kg N + 45 kg P₂O₅ + 30 kg K₂O/ha, Furadan 4 kg/ha, Ridomil 35 SD 5 g/kg benih, populasi 71.428 tanaman/ha (jarak tanam 70 x 40 cm), 2 tanaman/lubang.

V₂D₁ = Varietas Bayu, yang lain sama dengan atas

V_pD₁ = Varietas lokal, yang lain sama dengan atas

V₁D₂ = Varietas Arjuna, pupuk 90 kg N + 45 kg P₂O₅ + 30 kg K₂O/ha, Furadan 4 kg/ha, Ridomil 35 SD 5 g/kg benih, populasi 71.428 tanaman/ha (jarak tanam 70 x 40 cm), 2 tanaman/lubang.

V₂D₂ = Varietas Bayu, yang lain sama dengan atas

V_pD₂ = Varietas lokal, yang lain sama dengan atas

V_pD₃ = Varietas lokal, pupuk 45 kg N + 45 kg P₂O₅ + 30 kg K₂O/ha, Furadan 4 kg/ha, Ridomil 35 SD, 5 g/kg benih, populasi 71.428 tanaman/ha (jarak tanam 70 x 40 cm), 2 tanaman/lubang.

V_pD_p = Varietas lokal, cara budi daya petani: pupuk rata-rata 67,5 kg N/ha, populasi 61.224 tanaman/ha (jarak tanam 70 x 70 cm), 3 tanaman/lubang (pembanding)

TPM = Tingkat pengendalian marginal

Sumber: Rifin *et al.* (1993).

Tabel 9. Hasil dan analisis biaya produksi beberapa paket teknologi jagung di lahan sawah tadah hujan di Rembang dan Pati, MK 1992.

Perlakuan	Hasil (t/ha)	Nilai produksi (Rp'000/ha)	Biaya produksi (Rp'000/ha)	Keuntungan bersih (Rp'000/ha)	TPM* (%)
V ₁ D ₁	2,20	550,5	183,0	367,6	78
V ₂ D ₁	2,07	517,0	183,0	334,1	58
V _p D ₁	1,57	393,3	153,0	240,0	4
V ₁ D ₂	2,30	575,3	164,5	410,8	122
V ₂ D ₂	2,08	520,3	164,5	355,8	85
V _p D ₂	1,51	377,0	130,5	246,6	10
V _p D _p	0,99	248,0	13,1	234,9	0

V₁D₁ = Varietas Arjuna, pupuk 135 kg N + 45 kg P₂O₅ + 30 kg K₂O/ha, Furadan 4 kg/ha, Ridomil 35 SD 5 g/kg benih, populasi 71.428 tanaman/ha (jarak tanam 70 x 40 cm), 2 tanaman/lubang.

V₂D₁ = Varietas Bayu, yang lain sama.

V_pD₁ = Varietas petani, yang lain sama.

V₁D₂ = Varietas Arjuna, pupuk 90 kg N + 45 kg P₂O₅ + 30 kg K₂O/ha, Furadan 4 kg/ha, Ridomil 35 SD, 5 g/kg benih, populasi 71.428 tanaman/ha (jarak tanam 70 x 40 cm), 2 tanaman/lubang.

V₂D₂ = Varietas Bayu, yang lain sama.

V_pD₂ = Varietas lokal, yang lain sama.

V_pD_p = Varietas lokal, budi daya cara petani, populasi 61.224 tanaman/ha (jarak tanam 70 x 70 cm), 3 tanaman/lubang (pembanding)

Sumber: Rifin *et al.* (1992).

Teknologi Nonvarietas

Tanam Pindah

Budi daya jagung dengan sistem tanam pindah dimulai di Cina pada awal tahun 50-an yang bertujuan untuk menghindari tanaman dari kekeringan (De Leon 1993). Sistem ini kemudian menyebar ke Vietnam untuk menghindari suhu rendah pada waktu antesis. Pada MT 1991 luas areal tanam pindah di Vietnam direncanakan 140.000 ha (Uy 1991).

Di Indonesia, sistem ini dapat dikembangkan untuk menghindari pengaruh kekurangan air di awal pertumbuhan pada musim marengan di lahan tadah hujan dan menghindari kelebihan air di akhir pertumbuhan tanaman jagung pada musim hujan di lahan tegalan. Pada lahan sawah beririgasi, pelaksanaan sistem tanam pindah dimungkinkan sesudah dua kali padi pada musim kemarau. Masalahnya, sistem tanam pindah memerlukan tenaga kerja yang cukup banyak.

Penelitian Rifin dan Iskandar (1991) di KP Jakenan pada musim marengan dan labuhan MT 1989 menunjukkan bahwa sistem tanam pindah dengan bibit berumur 5-10 hari tidak menurunkan hasil dibandingkan sistem tanam langsung. Salah satu keuntungan tanam pindah adalah cara ini dapat memperpendek masa keberadaan tanaman di lapang (sekitar 7-11 hari) dibanding sistem tanam langsung. Dengan kata lain, sistem tanam pindah dapat mempercepat proses produksi di lapang sehingga musim tanam berikutnya dapat lebih awal (Tabel 10).

Dengan sistem tanam pindah, jumlah tanaman waktu punggut adalah 81% dan benih yang diperlukan hanya 15 kg/ha. Sedangkan pada sistem tanam langsung, angka tersebut masing-masing adalah 71% dan 25 kg/ha (Rifin 1992b). Akan tetapi, sistem tanam pindah memerlukan tenaga kerja hampir dua kali lipat dibandingkan dengan sistem tanam langsung (Tabel 11).

Tabel 10. Pengaruh tanam pindah terhadap hasil jagung dan lamanya tanaman di lapang. KP Jakenan, 1989.

Perlakuan	Hasil (t/ha)			Lama pertanaman di lapang (hari)		
	Marengan	Labuhan	Rata-rata	Marengan	Labuhan	Rata-rata
Varietas						
Hibrida C-2	4,32 a	3,37 a	3,85	81 a	87 b	84
Arjuna	3,50 b	3,05 b	3,28	77 a	81 a	79
Kalingga	3,37 b	2,77 b	3,07	81 a	87 b	84
Bayu	3,17 b	3,05 b	3,11	78 a	81 a	80
Umur bibit (hari)						
0	3,36 a	2,94 a	3,15	86 b	91 a	89
5	3,62 a	3,26 a	3,44	78 a	85 b	82
10	3,78 a	3,11 a	3,45	74 a	81 c	78
KK (%)	13,09	9,05		6,76	11,72	

Sumber: Rifin dan Iskandar (1992).

Tabel 11. Tenaga kerja (HOK/ha) yang diperlukan dalam budi daya jagung dengan sistem tanam pindah dan tanam langsung. KP Muara, 1991.

Macam pekerjaan	Tanam pindah	Tanam langsung
Pembibitan	5	0
Pembuatan lubang tanaman	20	0
Penanaman dan pemupukan pertama	45	30
Penjarangan tanaman	0	6
Jumlah	70	36

Sumber: Rifin (1992b).

Pengendalian Hama

Hama jagung yang dominan pada musim hujan di beberapa daerah sentra produksi antara lain adalah lalat bibit (*Atherigona* sp.) dan hama penggerek (*Ostrinia furnacalis*), sedangkan pada musim kemarau adalah hama daun dan penggerek. Oleh karena itu, pengendalian diarahkan kepada hama-hama tersebut (Djafar 1988; Wahyuni dan Iqbal 1988).

Beberapa jenis hama daun yang sering ditemukan adalah *Lamprosema indicata*, *Prodenia litura*, dan *Spodoptera mauritia*. Hama kumbang landak (*Dactylispa discoidalis*) hanya ditemui di Jawa Timur, khususnya pada musim hujan. Ulat tanah (*Agrotis* spp.) dan hama lundi kadang-kadang merupakan masalah pula di daerah-daerah tertentu.

Hama lalat bibit. Pada musim hujan, penanaman jagung sebaiknya dilakukan segera setelah 2-3 kali turun hujan pertama yang volumenya mencukupi untuk awal pertumbuhan jagung. Kisaran waktu tanam dianjurkan tidak lebih dari 3 minggu. Bahkan, jika pada pertanaman awal terlihat adanya serangan lalat bibit yang diperkirakan dapat membahayakan, benih atau tanaman yang ditanam pada minggu ketiga memerlukan tindakan pencegahan dengan menggunakan insektisida (Djafar 1988; Wahyuni dan Iqbal 1988). Beberapa cara aplikasi insektisida yang dianjurkan adalah:

1. Perlakuan benih, yaitu mencampur insektisida sistemik dengan benih pada saat menjelang tanam. Insektisida yang efektif untuk perlakuan benih antara lain Promet 40 SD, Marshal 25 ST, dan Larvin 75 WP dengan takaran antara 2,5-10 g b.a/kg benih.
2. Aplikasi insektisida pada pucuk dilakukan ketika tanaman berumur 7 hari setelah tanam. Insektisida yang telah dicoba dan efektif adalah Furadan 3 G dengan takaran antara 0,15-0,30 kg b.a/ha.
3. Aplikasi dasar, yaitu pemberian insektisida dalam larikan atau pada lubang tanam yang dilakukan pada saat tanam. Dalam hal ini dapat dipakai insektisida Furadan 3 G. Kalau aplikasi dilakukan dengan cara larikan, takaran yang diperlukan sekitar 0,5-1,0 kg b.a/ha dan 0,15-0,30 kg b.a/ha kalau pemberiannya pada lubang tanam.
4. Aplikasi dengan cara semprot dilakukan ketika tanaman berumur 7-10 hari setelah tanam. Dalam hal ini, insektisida yang dapat digunakan antara lain Dursban 20 EC, Hostathion 40 EC dan Surecide 25 EC. Takarannya sekitar 0,5-1,0 kg b.a/ha dengan volume larutan semprot sekitar 500 l/ha.

Pada musim kemarau, lalat bibit jagung umumnya tidak dominan, namun keberadaan hama lainnya kerap kali memerlukan penanganan yang serius. Pengendaliannya dengan insektisida dapat diterapkan berdasarkan tingkat kepadatan populasi serangga hama atau pun batas ambang ekonomi.

Hama penggerek. Pengendalian hama penggerek jagung tidak terlepas dari komponen-komponen pengendalian di atas yang secara tidak langsung dapat mengurangi tingkat serangan hama ini. Cara pengendalian hama penggerek yang pernah dilakukan antara lain adalah dengan sanitasi, yaitu pencabutan bunga jantan yang baru keluar (belum berkembang) sebanyak 3 dari 4 baris tanaman (Tabel 12) atau dengan insektisida.

Tabel 12. Pengaruh pemangkasan bunga jantan terhadap serangan penggerek (*Ostrinia furnacalis*) dan hasil jagung di lahan tegal. Sulawesi Selatan, 1987/88.

Perlakuan	Tongkol rusak (%)		Hasil (t/ha)	
	Maros	Bontobili	Maros	Bontobili
Satu dari 4 baris tanaman dipangkas saat bunga baru muncul	3,75	13,25	1,20 ab	1,80 b
Pemangkasan satu dari 4 baris pada saat bunga telah keluar 100%	5,00	17,06	1,08 ab	1,70 b
Satu dari 2 baris tanaman dipangkas saat bunga baru muncul	1,25	7,19	1,28 ab	1,90 b
Satu dari 2 baris tanaman dipangkas saat bunga telah keluar 100%	2,50	10,69	1,05 ab	1,80 b
Tiga dari 4 baris tanaman dipangkas saat bunga baru muncul	1,25	6,38	2,03 a	2,20 a
Tiga dari 4 baris tanaman dipangkas saat bunga telah keluar 100%	2,50	10,31	1,81 ab	2,00 a
Pemberian Furadan 3G pada pucuk tanaman pada saat bunga baru muncul	1,81	8,75	2,03 a	2,40 a
Kontrol	7,75	25,63	0,78 b	1,30 c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 0,5% UBD

Sumber: Balittan Maros (1988).

Kedua cara tersebut sebaiknya dilakukan berdasarkan data ambang ekonomi, yaitu kalau terdapat satu kelompok telur penggerek untuk setiap 30 tanaman yang diamati pada umur 4-6 minggu setelah tanam (Wahyuni dan Iqbal 1988). Pemberian insektisida dapat dilakukan dengan dua cara yaitu:

1. Diberikan pada pucuk tanaman pada umur 30 dan/atau 50-60 hari setelah tanam. Insektisida yang dapat digunakan antara lain Furadan 3 G dengan takaran 0,15 kg b.a/ha.
2. Penyemprotan pada tanaman berumur 30 dan/atau 50-60 hari setelah tanam. Beberapa insektisida yang efektif antara lain Hostathion 40 EC dan Nogos 50 EC dengan takaran 0,5-1,0 kg b.a/ha. Volume larutan semprot untuk setiap aplikasi berturut-turut adalah 500 dan 700 l/ha. Waktu aplikasi dapat disesuaikan dengan kondisi serangan hama di daerah setempat.

Insektisida biologis dengan bahan aktif NPV dan *Bacillus thuringiensis* cukup efektif mengendalikan hama penggerek tongkol (*Helicoverpa armigera* Hbn) pada jagung manis sampai berumur 60 hari. Dengan cara ini, penurunan hasil karena serangan penggerek tongkol dapat ditekan 10-25% dibandingkan tanpa pengendalian (Balittan Malang 1993).

Hama perusak daun. Untuk pengendalian hama perusak daun, jenis insektisida yang dapat digunakan dan efektif antara lain Hostathion 40 EC, Nogos 50 EC, Basudin 60 EC, Sevin 85 S, dan Surecide 25 EC; sedangkan untuk pengendalian hama lundi dapat dipakai insektisida Cytrolane 2 G, dengan takaran antara 0,5-1,0 kg b.a/ha. Waktu aplikasinya disesuaikan dengan kebutuhan.

Hama wereng jagung. Di Payakumbuh, Sumatera Barat, hama wereng jagung (diidentifikasi sebagai *Stenocranus bakeri* Muir (Hemoptera, Delphacidae) ditemukan menyerang pertanaman seluas 11 ha pada MT 1988 dan meningkat menjadi 230 ha pada MT 1989. Hama yang merupakan hama utama jagung di Hawaii ini, bentuknya mirip wereng coklat pada tanaman padi dengan warna coklat lebih muda, tubuh lebih besar, dan terdapat garis putih di sepanjang bagian atas punggung. Yang dewasa, matanya berwarna hitam dan pada tibia belakang terdapat duri. Pada fase generatif, populasi (nimfa dan dewasa) dapat mencapai 500 ekor/rumpun. Pada musin hujan populasi lebih tinggi dan ditaksir dapat menurunkan hasil sekitar 50% (Balittan Sukarami 1992).

Pengendalian hama wereng jagung dapat dilakukan dengan aplikasi Karbofuran (20 kg/ha) pada saat tanam, diikuti empat kali penyemprotan BPMC (Hopcin 50EC), 2 cc/l dengan selang waktu dua minggu sejak tanaman berumur 30 hari – kalau populasi wereng dewasa lebih 20 ekor/rumpun (Asmaniar *et al.* 1992; Balittan Sukarami 1992).

Hama kumbang bubuk. Penggunaan tepung daun putri malu dengan takaran 250 g/10 kg biji jagung efektif menekan populasi hama kumbang bubuk (*Sitophilus* sp.) hingga 3 bulan setelah jagung disimpan dengan kadar air awal 10% (Balittan Malang 1993).

Upaya yang tidak kalah penting artinya untuk dilakukan dalam kaitannya dengan pengendalian hama adalah pengendalian gulma. Ini diperlukan untuk menciptakan kondisi lingkungan tumbuh yang bebas dari tanaman inang hama, mulai sejak saat penanaman jagung sampai sekurang-kurangnya sepertiga umur tanaman.

Pergiliran tanaman dengan tanaman yang bukan inang hama jagung, kacang-kacangan misalnya, merupakan cara yang dianjurkan untuk mengatasi ledakan hama. Pada Tabel 13 disajikan penyebaran hama berdasarkan tipologi lahan.

Tabel 13. Jenis hama jagung berdasarkan tipologi lahan.

Jenis hama	Sawah beririgasi	Sawah tadah hujan	Tegalan
<i>Agrotis</i>	-	+	+
<i>Atherigona</i>	-	+	+
<i>Phylophaga helleri</i>	-	+	+
<i>Mythimna separata</i>	+	+	+
<i>Dactylispa balyi</i>	+	+	+
<i>Ostrinia furnacalis</i>	+	+	+
<i>Heliothis</i>	+	+	+

+Ditemukan.

Sumber: Harnoto (tidak dipublikasi).

Pengendalian Penyakit

Jenis penyakit yang menyerang tanaman jagung tergantung pada varietas, lokasi, elevasi, dan waktu tanam. Penyakit penting pada jagung adalah bulai, hawar daun, hawar pelepah, karat, bercak daun, busuk tongkol, busuk batang, dan virus mosaik. Pengendaliannya dengan penanaman varietas tahan adalah cara yang murah, mudah, efisien, dan dapat terhindar dari pencemaran lingkungan.

Bulai adalah penyakit utama yang dapat menggagalkan pertanaman jagung. Pengendalian dengan penanaman varietas tahan yang diikuti dengan aplikasi fungisida ridomil, dapat menghindari serangan. Walaupun demikian, penyakit bulai harus tetap diwaspadai. Semua varietas unggul yang dilepas sejak tahun 1978, kecuali Antasena, tahan terhadap bulai.

Varietas-varietas unggul jagung yang diidentifikasi sebagai varietas yang tahan terhadap beberapa penyakit penting disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Beberapa penyakit penting pada jagung serta varietas tahan dan fungisida untuk pengendaliannya.

Penyakit	Varietas tahan	Fungisida
Bulai (<i>Peronosclerospora maydis</i>)	Semua varietas yang dilepas sejak 1978 kecuali Antasena	Ridomil 35 SD
Hawar daun (<i>Helminthosporium turcicum</i>)	Arjuna, Kalingga, Hibrida C-1	Tilt 250 EC
Hawar pelepah (<i>Rhizoctonia solani</i>)	Arjuna, Kalingga	Delsene MX-200
Karat (<i>Puccinia polysora</i>)	Hibrida C-2, Sadewa, Rama, Hibrida C-3, Pionir 1, Pioneer 4, Semar 1, Semar 2	Bayleton, Folicur, Dithane M 45
Bercak daun (<i>Helminthosporium</i> dan <i>C. maydis</i>)	Rama, Pioneer 2, Pioneer 4 Semar 1, Semar 2	
Busuk tongkol putih (<i>Diplodia zaeae</i>)	Arjuna, C-1, Sadewa	
Busuk tongkol jambon (<i>F. moniliforme</i>)	Hibrida C-1, Pioneer 2	
Busuk tongkol jingga (<i>F. roseum/graminaerum</i>)		
Busuk tongkol hitam (<i>Ustilago maydis</i>)		
Busuk tongkol hijau-kuning (<i>Aspergillus flavus</i> dan <i>parasiticus</i>)	Arjuna	
Busuk batang bakteri (<i>Erwinia carotovora</i>)	Arjuna, Kalingga	
Virus mosaik	Hibrida C-1, Pioneer-2	

Sumber: Sudjono (tidak dipublikasi); Sumartini (1992); Puslitbangtan (1992).

Penggunaan dan Pengolahan

Di Indonesia, jagung umumnya digunakan untuk pangan dan pakan. Sebagai bahan pangan di pedesaan, jagung antara lain digunakan sebagai "nasi", terutama oleh masyarakat berpenghasilan rendah kalau persediaan padi berkurang. Pengolahannya masih tradisional dengan waktu yang relatif lama dan menggunakan bahan bakar yang relatif lebih banyak dibanding dengan pengolahan nasi padi atau ubi kayu. Tampaknya, nasi jagung masih dinilai sebagai nasi yang kurang bergengsi.

Untuk mendukung peningkatan laju diversifikasi pangan, jagung harus tersedia dalam bentuk yang mudah diperoleh dan cepat disiapkan menjadi pangan yang digemari oleh semua lapisan masyarakat seperti halnya dengan beras (padi) dan tepung terigu. Penelitian menunjukkan bahwa campuran tepung jagung komposit (40% jagung, 10% gude, 50% kedelai) dan tepung terigu dengan perbandingan 60:40 dan 40:60 dapat dikembangkan sebagai tepung dasar kue basah karena nilai gizi, warna dan rasanya tidak kalah dari kue yang hanya terbuat dari tepung terigu. Untuk mempercepat proses pembuatan tepung komposit diperlukan alat penepung biji-bijian dan alat pencampur tepung.

Tepung jagung dan sorgum dapat digunakan sebagai bahan dasar roti yang bermutu baik dengan kadar Fe roti yang meningkat, tetapi kadar proteinnya masih rendah. Oleh karena itu perlu tambahan skim. Tepung jagung dan sorgum memiliki pemekaran yang sama.

Penggunaan jagung muda untuk direbus, dibakar atau bahan sayur asem telah meluas di kalangan masyarakat. Varietas-varietas unggul yang dilepas umumnya diterima baik oleh konsumen. Jagung tipe semi juga telah meluas penggunaannya, baik untuk konsumsi dalam negeri maupun untuk ekspor segar atau kalengan. Di antara varietas unggul yang ada, CPI-1 adalah yang terbaik untuk jagung semi (Rifin 1992a).

SORGUM

Status Dewasa Ini

Di Indonesia, dan Asia umumnya, sorgum yang ditanam di lahan marginal berupa tegalan atau sawah tadah hujan dengan curah hujan yang tidak menentu, sering mengalami kekeringan dan kadang-kadang kelebihan air. Di lahan tegalan, sorgum ditanam dengan sistem tumpang sari pada awal musim hujan, dan di sawah ditanam sesudah padi secara monokultur. Apabila kondisi pengairan cocok untuk budi daya padi, maka petani lebih tertarik menanam padi dibandingkan sorgum (Alagarswamy *et al.* 1992; Hadiwigeno *et al.* 1991).

Luas areal tanam sorgum pada tahun 1987-88 hanya sekitar 20.000-30.000 ha, dan terkonsentrasi di pantai utara Jawa, terutama Demak, dan NTT. Petani sorgum umumnya pemilik lahan sempit dan miskin. Di pantai utara Jawa, produksinya sebagian besar dijual untuk bahan pakan, sedangkan di NTT dipergunakan sebagai bahan pangan.

Dibandingkan periode 1974-76, rata-rata hasil sorgum pada periode 1986-88 meningkat 45%. Varietas yang telah dilepas berumur 80-110 hari dengan hasil rata-rata 3,0-4,5 t/ha (Tabel 15). Varietas yang dilepas ini hampir semuanya berasal dari introduksi. Varietas Ketengu, No 6C, UPCA-S₁, KD₄, Keris, dan Hegari Genjah diperkirakan banyak ditanam petani karena berumur genjah dan bijinya berwarna putih. Namun, benih yang ditanam tampaknya kurang bermutu karena diproduksi sendiri dari tanaman yang dikembangkan selama bertahun-tahun.

Sorgum hibrida dapat memberikan hasil jauh lebih tinggi daripada varietas non-hibrida. ICSH 88051 dari ICRISAT, misalnya, berumur 86 hari dan memberi hasil 5,67 t/ha atau 2 t lebih tinggi daripada varietas Sangkur yang berumur 93 hari (Roesmarkam dan Subandi 1993).

Sebagai pangan pokok, sorgum hanya digunakan oleh sebagian petani yang tidak mampu, terutama pada musim paceklik dengan cara pengolahan tradisional. Perbaikan cara pengolahan sorgum untuk pangan perlu dikembangkan dan dimasyarakatkan. Karena itu perlu keterlibatan industri.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran tepung terigu dengan sorgum dan kacang-kacangan dengan perbandingan 60:40:30 menghasilkan roti berkualitas baik dan diterima oleh panelis (Munarso dan Damardjati 1990). Campuran tepung terigu dan sorgum dengan perbandingan 80:20 dilaporkan menghasilkan roti yang disukai oleh panelis; sedangkan campuran 90:10 menghasilkan mie yang mutunya sama dengan mie yang terbuat dari 100% tepung terigu (Hastuti *et al.* 1985 Dalam Munarso dan Damardjati 1990).

Tabel 15. Varietas unggul sorgum.

Varietas	Tahun pelepasan	Umur (hari)	Hasil rata-rata (t/ha)	Kadar* tanin	Warna** biji
Cempaka	Sebelum 1960	110	3,5	t	pk
Birdproof	Sebelum 1960	105	3,5	t	ct
Katengu	Sebelum 1960	105	3,0	r	p
No. 46	1967	105	4,0	t	km
No. 6C	1969	105	4,5	r	c
UPCA-S ₂	1972	110	4,5	t	c
UPCA-S ₁	1972	95	4,0	t	pk
KD ₄	1973	95	4,0	t	pk
Keris	1983	80	3,0	r	pk
Badik	1986	83	3,2	r	pk
Hegari Genjah	1986	85	3,7	r	pk
Sangkur	1991	91	3,7	r	c
Mandau	1991	91	4,0	r	c

Semua varietas merupakan introduksi, kecuali No.6C (varietas lokal).

* r = kurang dari 0,2%

t = sama atau lebih dari 0,2%

** p = putih

pk = putih kapur

ct = coklat tua

km = kemerahan

c = coklat

Seperti dikemukakan di atas, tepung sorgum dan jagung memiliki pemekaran yang sama dan dapat digunakan sebagai dasar roti dengan mutu baik. Makin banyak tepung sorgum dalam adonan GMS 1%, roti tawar yang dihasilkan semakin lunak tetapi warnanya semakin gelap (Mudjisihono 1992).

Untuk keperluan pakan, biji sorgum dapat digunakan sebagai pengganti biji jagung tanpa menurunkan berat daging ternak (Cresswell dan Ketaren 1978). Di Indonesia, hijauan sorgum tidak digunakan untuk pakan ternak karena kandungan dhurannya tinggi. Varietas-varietas yang berasal dari India memiliki dua kegunaan, bijinya untuk pangan dan hijauannya untuk pakan.

Prospek Masa Depan

Sorgum mempunyai potensi untuk dikembangkan pada masa mendatang karena:

1. Kebutuhan terhadap bahan pangan yang semakin besar sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk.
2. Meningkatnya kesejahteraan akan meningkatkan kebutuhan terhadap protein hewani. Dalam hal ini, sorgum dapat menjadi bahan pakan bagi hewan dan harganya lebih murah dibanding biji-bijian lain.
3. Sorgum dapat digunakan untuk produk industri seperti pati, bir, alkohol, HFS, gula, roti, biskuit, mie, dan sebagainya.
4. Sorgum lebih toleran terhadap deraan abiotik, dan dapat dibudidayakan dengan hasil cukup baik di lahan atau musim di mana tanaman lain seperti jagung dan padi tidak dapat tumbuh dan berproduksi. Karena itu, sorgum potensial dikembangkan di lahan tegalan marginal dan di lahan sawah pada musim kemarau. Di Pati, misalnya, jagung dan sorgum yang ditanam berdampingan pada waktu yang sama pada musim kemarau, hasilnya 3,0 t/ha untuk jagung dan 5,0 t/ha untuk sorgum.

Pada kondisi kekeringan yang cukup kritis pada MK 1991, petani sorgum di Demak dapat memanen tanaman sorgumnya dengan hasil rata-rata sekitar 2 t/ha, sedangkan petani di daerah sekitar yang menanam padi gagal panen.

Hambatan Produksi

Seperti tanaman palawija lain, khususnya tanaman yang tergolong minoritas, sorgum mempunyai banyak hambatan produksi antara lain:

1. sorgum ditanam pada lahan marginal dan sebagian di daerah terpencil,
2. petani umumnya menanam sorgum secara tradisional,
3. banyak petani yang belum menggunakan varietas unggul, terutama di bagian selatan Jawa dan NTT,
4. benih yang berkualitas baik umumnya tidak tersedia,
5. perlakuan pascapanen masih tradisional,

6. penggunaan sorgum untuk bahan pakan masih terbatas, sedangkan untuk pangan hanya oleh petani miskin, terutama pada waktu paceklik di daerah produksi,
7. harga sorgum antarlokasi dan antarmusim berfluktuasi cukup besar,
8. keuntungan komparatif rendah di daerah pengembangan potensial,
9. alih teknologi sorgum masih terbelakang.

TERIGU

Status Dewasa Ini

Impor terigu di Indonesia meningkat tajam dari 0,2 juta ton pada tahun 1960 menjadi 0,77 juta ton pada tahun 1974, dan 1,88 juta ton tahun 1984 (BULOG, *Dalam: Satari dan Subandi 1987*). Pada tahun 1991 impor tersebut mencapai 2,1 juta ton (Jusuf *et al.* 1992).

Penelitian terigu dimulai tahun 1972, kemudian digalakkan kembali pada tahun 1981 sampai sekarang. Kegiatannya meliputi perbaikan varietas, pengelolaan tanaman dan tanah, pengendalian penyakit, pascapanen, dan sosial ekonomi (Jusuf 1989). Karena terigu bukan tanaman utama dan bahkan belum ditanam petani pada skala ekonomi, maka penanganannya serupa dengan penanganan tanaman minor seperti kacang gude.

Masalah

Sebagai tanaman subtropis dan belum dibudidayakan petani, masalah yang dihadapi dalam penelitian/pengembangan terigu di Indonesia antara lain: adaptasi varietas; penyakit, khususnya *Fusarium spp.*, *Helminthosporium spp.*, dan *Sclerotium rolfsii*; temperatur, curah hujan, kelembaban; waktu tanam; kualitas biji dan penanganan pascapanen; basis lahan yang mapan; dan keuntungan komparatif.

Hasil Penelitian

Dua galur terigu (Thai 88 dan Punjab 81) yang diidentifikasi sebagai varietas unggul telah dilepas masing-masing dilepas dengan nama Timor dan Nias.

Timor merupakan varietas introduksi dari India tahun 1981; berumur sedang (95-105 hari); hasil rata-rata 2,17 t/ha; tahan *scab*, *strip rust*, dan sangat tahan *septoria leaf blotch*; dan kualitas tepung baik untuk roti. Nias merupakan varietas introduksi dari Thailand tahun 1983; berumur genjah (85-95 hari); hasil rata-rata 2,15 t/ha; dan agak peka *scab*, sangat tahan *septoria leaf blotch*.

Timor dan Nias memiliki kandungan protein 17% dan 16%, kadar glutennya 13% sehingga baik untuk roti menurut persyaratan PT Bogasari Flour Mill (Jusuf *et al.* 1992). Kedua varietas terigu tersebut dapat beradaptasi baik di dataran rendah-tinggi dengan perbedaan musim hujan dan kemarau yang nyata.

Pemupukan 90-45-60 kg N-P₂O₅-K₂O/ha memberi hasil tertinggi. Penanaman sebaiknya pada bulan Maret-Juni. Pengendalian penyakit *scab* secara kimia dapat menggunakan fungisida Thiophatane methyl (Topsin M70WP) 0,77 kg/ha atau Propiconazole (Tilt 250 EC) 0,40 l/ha (Balittan Sukarami 1992).

Walaupun varietas unggul terigu telah ditemukan, namun masih banyak kegiatan yang perlu dilaksanakan sebelum sampai ke penelitian pengembangannya.

STRATEGI PENELITIAN

Strategi penelitian komoditas jagung, sorgum, dan terigu dilaksanakan dalam konteks pemanfaatan sumber daya lahan, sumber daya penelitian, ilmu pengetahuan dan teknologi yang tersedia serta pengembangannya. Untuk jagung, strategi penelitiannya telah dikemukakan oleh Subandi dan Manwan (1990).

Hal-hal yang perlu digunakan sebagai dasar pelaksanaan penelitian jagung, sorgum dan terigu adalah sebagai berikut:

1. Penelitian diarahkan untuk pencapaian dan pelestarian swasembada pangan, meningkatkan kesejahteraan petani, dan memperluas kesempatan kerja.
2. Teknologi yang dikembangkan harus semakin spesifik, baik spesifik lahan/ sistem produksi maupun spesifik penggunaan produk untuk memenuhi kebutuhan petani.
3. Untuk mengembangkan teknologi spesifik, penelitian terpadu di lahan petani untuk daerah target perlu diperluas. Penelitian di lahan petani, di kebun percobaan dan di laboratorium harus komplementer.
4. Pendekatan uji multilokasi dengan karakterisasi tempat di berbagai lahan/sistem produksi guna mendukung pengembangan teknologi spesifik dan pemanfaatan sumber daya yang tersedia, perlu terus dikembangkan.
5. Penelitian untuk menghasilkan teknologi bagi lahan berproduktivitas rendah perlu lebih dipertajam. Dalam hal ini, penelitian agronomis produksi perlu ditekankan pada masukan rendah di daerah target, dan proteksi tanaman harus diusahakan sekecil mungkin menggunakan insektisida kimia.
6. Pengembangan "gene pools"/populasi dasar yang dinamis, sistematis dan dirancang untuk mengakumulasi gen dan kombinasi gen untuk sifat baik, khususnya untuk jagung, perlu dilaksanakan secara konsekuen dan berkelanjutan.
7. Pengembangan jenis hibrida, khususnya untuk jagung, diutamakan untuk daerah berproduktivitas tinggi sebelum mengarah ke daerah berproduktivitas rendah.

8. Pengembangan varietas bersari bebas diarahkan ke daerah yang mempunyai masalah dengan hibrida, seperti benih hibrida tidak tersedia atau petani tidak mampu membeli, dan daerah berproduktivitas rendah atau marginal.
9. Penelitian rintisan yang meliputi bioteknologi, biokimia, genetika, pemuliaan, fisiologi, entomologi dan fitopatologi guna mendukung penelitian terapan, perlu terus dipacu.
10. Penggunaan jagung dan sorgum terutama diarahkan untuk pangan dan pakan tanpa mengabaikan kemungkinan untuk ekspor. Jagung dan sorgum dapat merupakan bahan pangan masyarakat luas pada semua lapisan sosial-ekonomi. Untuk itu, jagung dan sorgum perlu diolah menjadi bahan setengah jadi yang menarik, tahan simpan, terjangkau masyarakat, dan mudah diolah.
11. Industri menengah-besar untuk pengolahan bahan setengah jadi dan bahan jadi perlu dikembangkan di daerah padat penduduk.
12. Teknologi pascapanen primer di tingkat petani dikembangkan untuk pengamanan hasil dan penyediaan bahan baku industri rumah tangga, industri kecil dan pakan.
13. Teknologi pascapanen sekunder perlu dikembangkan guna menunjang industri kecil dan menengah dengan sasaran pemasaran lokal dan regional.
14. Pengembangan peralatan dan mesin untuk mendukung proses produksi sampai pengolahan di tingkat petani/kelompok/KUD perlu terus dipacu.
15. Kerja sama kelompok tani/koperasi/swasta perlu terus dibina dalam penerapan teknologi.
16. Khususnya dalam pengembangan hibrida, kerja sama pemerintah dengan swasta, baik nasional maupun multinasional, juga perlu terus dibina. Untuk mendorong swasta melakukan penelitian di Indonesia, perlu adanya perlindungan hukum pada hak pemulia tanaman pangan, khususnya untuk varietas hibrida yang diperbanyak dengan biji, seperti jagung dan sorgum. Dalam hal ini, pasal 7C dari UU No.6 tahun 1989 tentang hak paten tampaknya perlu ditinjau kembali.
17. Kerja sama internasional dan regional dengan lembaga internasional seperti CIMMYT dan ICRISAT dan berbagai program nasional perlu diintensifkan guna mengambil manfaat sebanyak mungkin dari pelayanan, sumber daya dan kemajuan yang tersedia.
18. Koordinasi program nasional penelitian yang telah dikembangkan perlu dipelihara dan ditingkatkan dengan dukungan dana yang memadai.
19. Peningkatan kuantitas, kualitas dan penghargaan kepada peneliti, serta peningkatan dana dan sarana, khususnya "cool and cold storage" perlu mendapat perhatian serius. Sebagai contoh, jumlah pemulia jagung pada Puslitbangtan hanya sekitar 12-15 orang, sedangkan di 10 negara Asia Selatan, Timur, dan Tenggara termasuk India dan Cina rata-rata 59 orang (Morris *et al.* 1992).

DAFTAR PUSTAKA

- Alagarswamy, G., J.W. Stenhouse, and C.M. Pattanayak (eds.). 1992.** Sorghum research and development network for Asia: report of Consultative Meeting to Consider the Establishment of a Sorghum Research and Development Network for Asia, 16-19 September 1991, ICRISAT Centre, India.
- Asmaniar, Yulinarwati, dan Ishak Manti. 1992.** Pertumbuhan populasi wereng jagung (*Stenocranus bakeri* Muir) dan pengendaliannya. Makalah disajikan pada Lokakarya Penelitian Komoditas dan Studi Khusus. Cisarua, 27-29 Juli 1992. AARP-Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian-Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang. 1993.** Hasil penelitian Balittan Malang tahun 1991/92. p. 34-36; 40-43.
- Balai Penelitian Tanaman Pangan Maros. 1988.** Hasil dan program penelitian. Rapat Staf Puslitbangtan, Bogor, 13-16 Januari 1988.
- Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukarami. 1992.** Lima tahun hasil penelitian utama Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukarami (1988-92).
- Cresswell, D.C., dan P.P. Ketaren. 1978.** Bijiian cantel (sorgum) dalam ransum ayam pedaging. PPPT. Ciawi, Bogor.
- Dahlan, M., Heriyanto, Sunarsedyono, Sri Wahyuni, C.E. van Santen, J.Ph. Van Staveren, dan L.W. Harrington. 1987.** Maize on farm research in the district of Malang. MARIF Monograph 3, Malang, Indonesia, 41 pp.
- De Leon, Carlos. 1993.** Komunikasi pribadi. CIMMYT Asian Regional Maize Program. Bangkok, Thailand.
- Departemen Pertanian. 1993.** Perkiraan pertumbuhan sektor pertanian selama PELITA VI (1993-98).
- Djafar, B. 1988.** Pengendalian penggerek jagung *Ostrinia furnacalis* pada tanaman jagung. Makalah pada Simposium Penelitian Tanaman Pangan II, Ciloto, 21-23 Maret, 1988.
- Hadiwigeno, S., Subandi, and S. Roesmarkam. 1991.** Research and development of sorghum in Indonesia. Paper presented at the Consultative Meeting to Consider the Establishment of a Regional Sorghum Research Network for Asia, 16-19 September 1991, ICRISAT Centre, India.
- Indrawati, Suyamto, B. Sulistyono, Sudjarwoto, dan T.S. Wahyuni. 1993.** Pendekatan terpadu dalam memanfaatkan sumber daya secara optimal untuk meningkatkan produksi jagung di Jawa Timur. *Dalam:* N. Saleh, J. Purnomo, Sunardi dan A. Winarto (eds). Penelitian komponen teknologi untuk peningkatan produksi tanaman pangan. Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang. p.56-71.
- Jusuf, M. 1989.** Koordinasi program penelitian nasional terigu. Makalah disampaikan pada Rapat Kerja Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan di Sukamandi, Oktober 1989.

- Jusuf, M., A. Kaher, D. Yamin, H. Bahar, Harmel, Asmaniar, Len Bahri, dan Dasmal. 1992.** Penampilan galur harapan terigu Punjab 81 dan Thai 88. Risalah Seminar. Balittan Sukarami.
- Mink, S.D. 1984.** Corn production in Indonesia, system and economics. *Dalam: The corn economy of Indonesia.* Stanford University/BULOG Corn Project.
- Morris, M.L., C. Clancy, and M.A. Lopez-Pereira. 1992.** Maize research investment and impacts in developing countries. Part 1 of 1991-92 CIMMYT World Maize Facts and Trends: Maize Research Investment and Impacts in Developing Countries. Mexico, D.F.: CIMMYT.
- Mudjishono, R. 1992.** Studi pembuatan roti dari campuran tepung jagung dan sorgum. Makalah disajikan pada Lokakarya Penelitian Komoditas dan Studi Khusus. Cisarua, 27-29 Juli 1992. AARP-Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Munarso, S.J., and D.S. Damardjati. 1990.** Present status of sorghum processing and utilization in Indonesia. Paper for discussion at Sorghum Utilization Symposium originally Scheduled in Mali, November 27-December 1, 1990 (it was postpone to later dates).
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 1992.** Deskripsi Varietas Unggul Palawija 1918-1992. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Rifin, A. 1992a.** Pengaruh pemupukan N dan pencabutan malai terhadap empat varietas sebagai jagung sayur (*baby corn*). Penelitian Pertanian Vol.12(1).
- Rifin, A. 1992b.** Pengaruh tanam pindah jagung di lahan tadah hujan pada pertumbuhan dan hasil jagung. Makalah disajikan pada Seminar Penelitian Komoditas dan Studi Khusus. Bogor, Juni, 1992.
- Rifin, A., dan Iskandar S. 1992.** Pengaruh tanam pindah jagung terhadap pertumbuhan dan hasil jagung. *Dalam: M. Machmud, M.K. Kardin, dan L. Gunarto (eds).* Prosiding Lokakarya Penelitian Komoditas dan Studi Khusus 1991, Cisarua, Bogor. AARP-Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian-Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. p.249-263.
- Rifin, A., A. Sudjana, dan Iskandar S. 1992.** Laporan evaluasi paket teknologi jagung di lahan sawah tadah hujan Rembang dan Pati, MK 1992. AARP-Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian-Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- Rifin, A., A. Sudjana, dan Iskandar S. 1993.** Laporan evaluasi paket teknologi jagung di lahan tegalan Pati, Jawa Tengah. MP 1992/93. ARMP-Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor.
- Roesmarkam, S., dan Subandi. 1993.** Penampilan varietas hibrida sorgum. Makalah disajikan sebagai poster pada Simposium dan Kongres Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia, 10 Juni 1993, Jakarta.

- Satari, G., dan Subandi. 1987.** Research and development of maize and wheat in Indonesia. Paper presented in the discussion with Director General and the staffs of CIMMYT, Mexico, September 1987.
- Subandi. 1993.** Pemuliaan jagung dan sorgum dalam PJPT II. Makalah disajikan dalam Pertemuan Pemulia Tanaman Lingkup Puslitbangtan di Bogor, 7-8 Juni 1993.
- Subandi dan I. Manwan. 1990.** Penelitian dan teknologi peningkatan produksi jagung di Indonesia. Laporan khusus Pus/04/90. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Sudaryono, Herianto, S.W. Indiati, H. Subagio, H. Soedarjo, C. Ismail, A. Taufiq, dan C. Prahoro. 1990.** Evaluasi teknologi budi daya jagung di tanah vulkanik muda, Malang, Jawa Timur. *Dalam:* Subandi, S. Sunarno, dan A. Widjono (ed.). *Prosiding Lokakarya Penelitian Komoditas dan Studi Khusus*, 21-23 Agustus 1989, Caringin, Bogor, AARP-Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian-Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. p. 235-242.
- Sumartini. 1992.** Pengendalian penyakit bercak daun dan karat pada jagung secara kimiawi. *Dalam:* A. Kasno, K.H. Hendroatmodjo, M. Dahlan, Sunardi, dan A. Winarto (eds.). *Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan Tahun 1991*. Balittan Malang. p. 31-35.
- Suyamto, Indrawati, B. Sulistyono, L.J. Santoso dan T.S. Wahyuni. 1993.** Pendekatan terpadu dalam memanfaatkan sumber daya secara optimal untuk meningkatkan produksi jagung di Nusa Tenggara Barat. *Dalam:* Nasir Saleh, Joko Purnomo, Sunardi dan Achmad Winarto (ed.). *Penelitian komponen teknologi untuk peningkatan produksi tanaman pangan*. Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang. p. 72-87.
- Uy, Tran Hong. 1991.** Progress in maize development programme in the Socialist Republic of Vietnam. PPTWG Country Report, Vietnam. First Working Group Consultative and Planning Meeting, UNDP/FAO Project RAS/89/040, 19-24 August. 1991, Chiang Mai, Thailand.
- Wahyuni, S. dan A. Iqbal. 1988.** Pengendalian lalat bibit pada jagung. Makalah pada Simposium Penelitian Tanaman Pangan II. Ciloto, 21-23 Maret 1988.