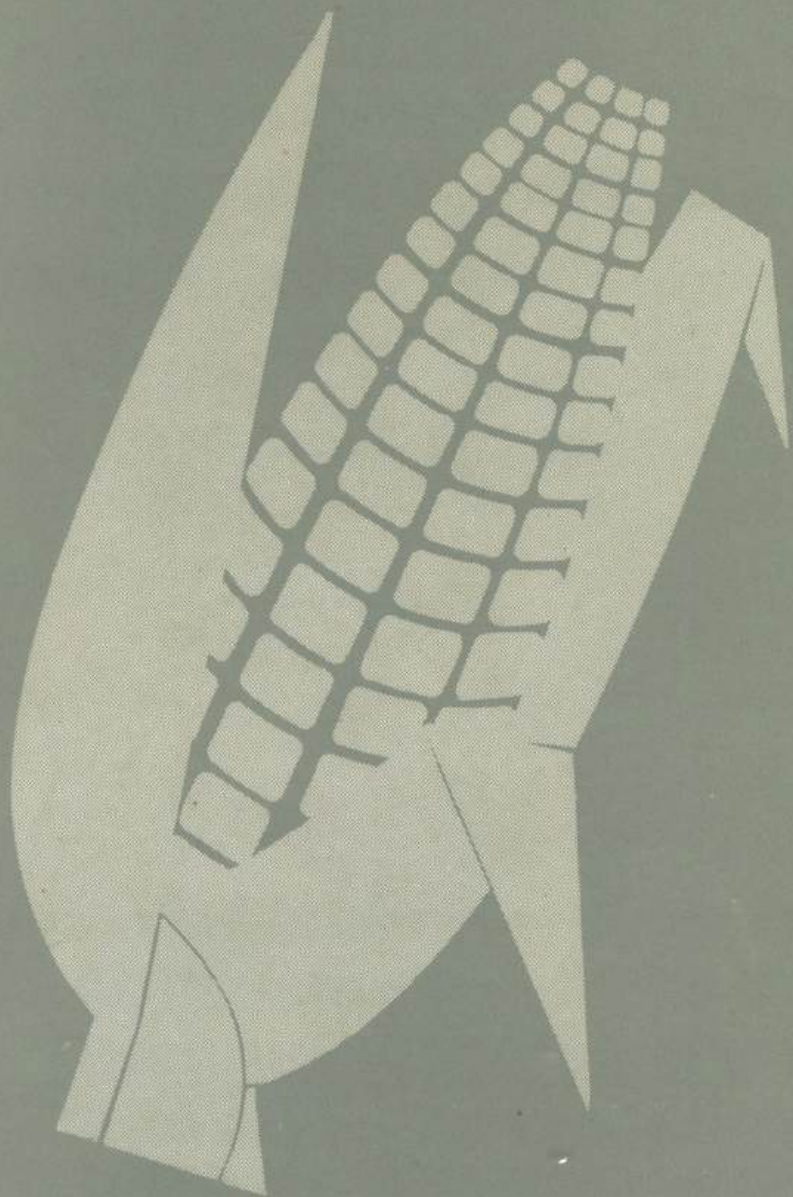


Koordinasi Program Penelitian Nasional: Jagung



Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Koordinasi Program Penelitian Nasional: Jagung

Penyunting:

Subandi

Ibrahim Manwan

A. Blumenschein

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

1988

Dokumen strategi penelitian jagung ini dibuat dengan petunjuk dan pengarahan Dr. Ibrahim Manwan, Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan (Puslitbangtan), di bawah koordinasi Dr. Subandi, Koordinator Penelitian Jagung Nasional pada Puslitbangtan. Perbaikan-perbaikan dibuat oleh para peneliti berikut:

Dr. A. Rifin
Ir. A. Iqbal, MS.
Dr. A.K. Makarim
Ir. Aman Djauhari, MS.
Dr. Fathan Muhadjir
Inu G. Ismail, BSc.
Ir. Iskandar, MS.
Ir. Y. Setiawati
Dr. Sudjadi Sujono
Dr. Marsum M. Dahlan
Dr. Pirman Bangun
Dr. R. Thahir
Dr. R.D.M. Simanungkalit
Ir. Rumiati, MS.
Dr. Soedaryono
Soedaryono, BSc.
Ir. Soetjipto Ph.
Ir. Sumardi
Ir. Sutoro, MS.

Semua peserta lokakarya "National Coordinated Research Program on Corn and Grain Legumes" (Koordinasi Nasional Program Penelitian Jagung dan Kacang-kacangan) yang diselenggarakan oleh Puslitbangtan, Bogor, selama 21-23 Juni 1988 juga telah memberikan kontribusi penting dalam penyiapan buku ini. Dukungan juga diberikan oleh "Applied Agricultural Research Project-Phase II" terutama oleh Dr. A. Blumenschein.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vii
PENDAHULUAN	1
PERANAN JAGUNG DALAM PRODUKSI TANAMAN PANGAN	3
Produksi, Areal Panen, dan Produktifitas	4
Pemanfaatan Jagung	7
Permintaan dan Penawaran	9
SUMBANGAN PENELITIAN	13
SISTEM PRODUKSI, TEKNIK BUDIDAYA, KENDALA, DAN PRIORITAS	37
Sistem Produksi Jagung	37
Pengelolaan Tanaman	40
Kendala dan Prioritas	44
KOORDINASI PROGRAM PENELITIAN JAGUNG NASIONAL	55
Tujuan, Sasaran, dan Strategi	55
Prioritas dan Strategi Penelitian	57
ORGANISASI DAN PENGELOLAAN PENELITIAN	64
Organisasi dan Koordinasi	64
Sumber Tenaga Manusia	66
Komunikasi Hasil Penelitian	70
PENDANAAN PENELITIAN	72
LAMPIRAN	77

Bogor, Desember 1982

Ketua Pusat Penelitian
dan Pengembangan Tanaman Pangan

Mardin Masduki

KATA PENGANTAR

Setelah tercapainya swasembada beras pada tahun 1984, perhatian ditujukan kepada usaha pencapaian dan pelestarian swasembada pangan. Usaha ini dihadapkan kepada berbagai tantangan yang harus dihadapi dan tidak dapat ditangguhkan. Oleh karena itu diperlukan suatu strategi yang mantap.

Perumusan program penelitian nasional merupakan tahap pertama dari pengembangan strategi itu dan difokuskan ke tanaman jagung yang merupakan tanaman pangan terpenting setelah padi. Strategi untuk peningkatan produksi jagung sangat berkaitan dengan Koordinasi Program Penelitian Jagung Nasional yang telah dirintis oleh Puslitbang Tanaman Pangan. Sesuai dengan sifat dari penelitian komoditi yang multi-disiplin, fungsi koordinasi juga memberikan kontribusi langsung untuk kerjasama yang efektif antar-disiplin dan antar-institusi.

Lokakarya Koordinasi Program Penelitian Jagung dan Kacang-kacangan Nasional yang pertama telah diselenggarakan di Bogor pada tanggal 21-23 Juni 1988 dan dihadiri oleh 150 peserta yang mewakili lembaga penelitian, penyuluhan, universitas, lembaga donor, dan swasta. Dalam lokakarya ini telah dibahas dan disetujui konsep dan organisasi dari Koordinasi Program Penelitian Nasional, dan buku ini merupakan keluaran dari lokakarya tersebut. Selanjutnya, lembaga penelitian dan universitas diharapkan mengembangkan rencana penelitian yang rinci untuk 3-5 tahun dengan mempergunakan buku ini sebagai pedoman. Hal yang sama juga diharapkan untuk program kerjasama penelitian secara bilateral dan internasional. Selanjutnya, pertemuan tahunan akan menyempurnakan program penelitian tersebut.

Diharapkan strategi untuk meningkatkan produksi jagung ini juga berguna sebagai suatu model untuk peningkatan produksi tanaman palawija lainnya.

Bogor, Desember 1988

Kepala Pusat Penelitian
dan Pengembangan Tanaman Pangan

Ibrahim Manwan

PENDAHULUAN

Meskipun palawija merupakan komoditi pangan yang penting, sampai dekade yang lalu pembangunan pertanian di Indonesia masih diarahkan kepada usaha pencapaian swasembada beras. Kemudian, baru sejak tahun 1979, usaha peningkatan produksi palawija mendapat perhatian yang cukup besar dari pemerintah.

Pada tahun 1984, Indonesia telah berhasil berswasembada beras, dan tujuan pembangunan pertanian lebih dikembangkan untuk mencapai dan melestarikan swasembada pangan, termasuk pakan, minyak nabati, serta produk lain, disamping mempertahankan swasembada beras.

Pengembangan tanaman palawija dapat meningkatkan ketersediaan pangan dan pendapatan petani serta menarik masyarakat berpendapatan rendah untuk menggunakannya sebagai bahan pangan pelengkap/pemenuh, baik bagi yang tinggal di pedesaan maupun di perkotaan.

Jagung merupakan makanan pokok bagi lebih dari 18 juta penduduk Indonesia, sehingga merupakan makanan utama kedua setelah beras. Tanaman ini diusahakan oleh lebih dari 10 juta rumah tangga petani.

Permintaan jagung untuk pakan (khususnya bagi ternak unggas dan sapi) dan untuk industrialisasi (ekstraks minyak) terus meningkat. Peningkatan produksi jagung yang cukup besar di Indonesia terjadi pada dua dekade terakhir ini. Kunci keberhasilan itu diperoleh dari terus meningkatnya produktivitas jagung melalui perubahan teknologi, inovasi rekayasa sosial, perubahan cara pengelolaan, dan masukan masukan yang berasal dari penelitian pertanian.

Akan tetapi, masih banyak masalah yang perlu diatasi untuk menjaga stabilitas dan keberlanjutan produksi jagung yang memerlukan dukungan yang sinambung dari penelitian.

Penelitian jagung telah mendapat dukungan dari berbagai sumber dalam bentuk bangunan dan fasilitas penelitian, pengembangan sumberdaya manusia, peningkatan komunikasi hasil penelitian, dan perbaikan pengelolaan penelitian. Beberapa usaha telah dilaksanakan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan (Puslitbangtan) dan enam Balai yang bernaung di

bawahnya, guna memperbaiki produktivitas, efisiensi, dan dampak dari kegiatan penelitian. Usaha yang paling penting adalah perbaikan formulasi dan prioritas program penelitian, serta koordinasi yang lebih baik mengenai perencanaan dan pelaksanaan penelitian dengan alokasi sumberdaya yang tepat.

Publikasi ini mengajukan usul perbaikan tambahan melalui pembentukan Koordinasi Program Penelitian Jagung Nasional. Usul ini didukung oleh konsep koordinasi sebagai berikut:

Koordinasi dari suatu program penelitian komoditi nasional akan memungkinkan para peneliti dan lembaga penelitian yang terlibat untuk menentukan dan melaksanakan penelitian yang lebih gayut (relevan) dan tepat secara lebih efektif dan efisien. Koordinasi ini akan memperlancar arus informasi antar peneliti dan lembaga penelitian. Dengan demikian, setiap orang yang terlibat akan mendapat informasi yang lebih baik dan terpercaya mengenai hal-hal tertentu dalam waktu yang relatif singkat. Melalui informasi ini, para peneliti dapat merencanakan dan melakukan penelitian yang mendukung, melengkapi, atau melanjutkan pekerjaan peneliti lain.

Dengan adanya program penelitian komoditi yang multi-disiplin, maka fungsi koordinasi juga dapat memberi sumbangan langsung yang lebih efektif terhadap kerjasama dan kolaborasi antar disiplin serta antar lembaga.

Secara operasional, mekanisme koordinasi dapat membantu para peneliti melalui berbagai cara, seperti menunjang kegiatan penelitian yang berkelanjutan, mengembangkan keterkaitan dengan lembaga lain misalnya penyuluhan dan sektor swasta, serta identifikasi sumber-sumber potensial yang memiliki keahlian untuk membantu program-program yang spesifik. Koordinasi ini juga akan memacu keberhasilan dan peningkatan kualitas program.

PERANAN JAGUNG DALAM PRODUKSI TANAMAN PANGAN

Jagung merupakan salah satu palawija (tanaman pangan non-padi) yang paling utama di Indonesia. Komoditi ini merupakan sumber karbohidrat yang penting sehingga dapat merupakan bahan pangan alternatif yang baik selain beras. Sebagian produksi jagung digunakan untuk pakan. Dalam hal ini, jagung menyumbang komponen protein dan lemak dalam bahan pangan di Indonesia.

Tanaman jagung cocok untuk berbagai pola tanam sehingga dapat lebih meningkatkan pendapatan petani. Selain itu jagung juga memberi keuntungan kepada orang-orang yang terlibat dalam kegiatan pemasaran dan pengolahan.

Pada tahun 1984 luas areal panen jagung meliputi 1/3 luas areal panen padi, tetapi secara berturut-turut hampir 2,5, 5,7, dan 3,6 kali luas areal panen padi gogo, kacang tanah, dan kedelai (Tabel 1). Bila produksi dan total nilai produksi jagung dianalisis akan diperoleh kecenderungan dan proporsi yang sama.

Secara umum, pendapatan usahatani jagung lebih rendah daripada tanaman palawija lainnya seperti ubikayu, kacang tanah, dan kedelai, serta padi gogo. Tetapi rendahnya pendapatan ini, sebegitu jauh, tidak mengakibatkan menurunnya areal tanaman jagung. Beberapa hal yang menyebabkan tidak terjadinya penurunan areal tanaman jagung adalah panjangnya periode pertumbuhan ubikayu, tingginya risiko penanaman kedelai dan kacang tanah, serta baiknya adaptasi jagung pada tanah yang kurang subur.

Tabel 1. Areal panen, produksi, dan nilai produksi empat jenis tanaman pangan utama, 1984.

Jenis tanaman	Areal panen (ha)	Produksi (t)	Harga Rp/kg	Total nilai produksi (Rp)
Padi sawah	8.547.125	36.017.309	200	7.203.461.800
Padi gogo	1.216.455	2.119.137	200	423.119.137
Jagung	3.086.246	5.287.825	135	713.856.370
Kacang tanah	537.591	534.815	650	347.629.750
Kedelai	858.854	769.384	500	384.692.000

Produksi, Areal Panen, dan Produktivitas

Produksi, areal panen, dan produktivitas jagung di Indonesia sejak 1968-86 disajikan pada Lampiran 1. Data tersebut menunjukkan bahwa produksi jagung meningkat dari 2,7 juta ton pada tahun 1968-73 menjadi 4,4 juta ton pada tahun 1982-86, sedangkan rata-rata hasil meningkat dari 0,98 t/ha menjadi 1,7 t/ha pada periode yang sama.

Meski jagung ditanam di seluruh wilayah Indonesia, sekitar 65% dari total produksi berasal dari Jawa. Jawa Timur sendiri menghasilkan lebih dari 38% produksi total nasional; Kalimantan dan Maluku/Irian Jaya kurang dari 1%, sedangkan Sumatera, Sulawesi, dan pulau-pulau lain menghasilkan sekitar 34% dari produksi total.

Berdasarkan data rata-rata dari periode yang berbeda (1968-71, 1972-76, 1977-81, dan 1982-86) dapat dicatat bahwa produksi selama 1972-76 meningkat 5% bila dibandingkan periode 1968-71. Kemudian bila dibandingkan dengan periode sebelumnya, selama 1977-81 produksi meningkat 35%, dan pada periode 1982-86 terjadi peningkatan sebesar 23%. Selama 18 tahun, rata-rata kenaikan produksi mendekati 3,9% per tahun (Tabel 2).

Rata-rata areal panen selama 1982-86 hampir sama dengan periode 1968-71. Oleh karena itu, peningkatan produksi selama 1968-86 merupakan akibat meningkatnya hasil per satuan luas. Selama periode 1968-71, rata-rata hasil adalah 0,97 t/ha sedangkan pada periode 1982-86, hampir 1,7 t/ha.

Tabel 2. Rata-rata peningkatan produksi, luas panen, dan hasil jagung nasional 1968-86.

Periode	Produksi (t)	Pening- katan (%)*	Luas panen (ha)	Pening- katan (%)*	Hasil (t/ha)	Pening- katan (%)*
1968-71	2.722.647		2.805.260		0,97	
1972-76	2.863.378	+ 5	2.452.002	-13	1,17	+20
1977-81	3.855.977	+35	2.775.381	+13	1,39	+19
1982-86	4.756.726	+23	2.818.547	+ 2	1,69	+21

*dihitung dari periode sebelumnya.

Kontribusi produksi jagung di Jawa terhadap produksi nasional mengalami penurunan dari 73% pada periode 1968-71 menjadi 71% pada periode 1982-86. Luas areal panen di Jawa pada periode 1968-71 adalah 70% dari total luas areal panen di Indonesia, tetapi pada periode 1982-86 menurun menjadi 63%. Pada periode yang sama luas areal panen di luar Jawa meningkat 7% (Tabel 3 dan 4).

Produktivitas jagung di Jawa lebih tinggi daripada rata-rata nasional. Selama 1982-86, misalnya, rata-rata hasil di Jawa lebih tinggi 12%. Sebaliknya produktivitas di luar Jawa lebih rendah dari rata-rata nasional. Selama tahun-tahun terakhir penurunan produktivitas ini sangat jelas terlihat.

Perbedaan produktivitas di atas antara lain terutama disebabkan oleh lebih tingginya adopsi teknologi baru di Jawa (khususnya varietas unggul berdaya hasil tinggi, penggunaan pupuk, dan pengendalian penyakit) daripada di luar Jawa.

Tabel 3. Rata-rata produksi, luas panen, dan hasil jagung di Jawa dan persentasenya terhadap Indonesia, 1968-86.

Periode	Produksi		Luas panen		Hasil	
	(t)	(%)	(ha)	(%)	(t/ha)	(%)
1968-71	1.984.514	73	1.968.207	70	1,01	104
1972-76	2.094.435	73	1.705.498	69	1,23	105
1977-81	2.809.603	73	1.897.630	68	1,48	106
1982-86	3.370.989	71	1.773.743	63	1,90	112

Tabel 4. Rata-rata produksi, luas panen, dan hasil jagung di luar Jawa, dan persentasenya terhadap Indonesia, 1968-86.

Periode	Produksi		Luas panen		Hasil	
	(t)	(%)	(ha)	(%)	(t/ha)	(%)
1968-71	738.133	27	837.053	30	0,88	90
1972-76	768.943	27	756.504	31	1,02	97
1977-81	1.046.374	27	877.751	32	1,19	86
1982-86	1.385.737	29	1.044.804	37	1,33	78

Bila dibandingkan dengan periode sebelumnya, peningkatan produksi jagung pada periode 1977-81 lebih tinggi daripada periode 1982-86. Kecenderungan yang sama dapat dilihat untuk Jawa, Sulawesi, Maluku dan Irian Jaya, serta Bali/Nusa Tenggara, tetapi tidak untuk Sumatera dan Kalimantan. Tingkat kenaikan yang terjadi di Jawa dan pulau lainnya, mungkin disebabkan oleh introduksi varietas unggul baru yang berdaya-hasil lebih tinggi dan cara budidaya tanaman yang lebih baik oleh petani. Sumatera tidak menunjukkan kenaikan yang sama karena penyakit bulai merupakan masalah yang serius selama periode tersebut. Sementara itu varietas unggul baru yang tahan penyakit bulai telah dimasukkan ke wilayah itu pada tahun 1978 dan 1980, tetapi hasilnya baru terlihat setelah tahun 1981.

Produksi jagung di Indonesia sangat tidak stabil, dan ketidak-stabilan ini lebih tinggi di Jawa dan Sulawesi daripada di daerah-daerah lain. Luas areal panen jagung juga tidak stabil. Rata-rata hasil jagung di Indonesia terus meningkat selama dua dekade terakhir, khususnya di daerah-daerah seperti Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Barat, Jawa Timur, dan Kalimantan Tengah.

Meskipun tidak ada studi khusus yang dilakukan untuk menjelaskan ketidak-stabilan produksi, luas panen, dan produktivitas jagung di Indonesia, terdapat kesesuaian pendapat di antara para ahli tentang adanya faktor-faktor penting yang menyebabkan ketidak-stabilan itu, yaitu:

- Distribusi curah hujan relatif tidak stabil dan kurang tersedianya varietas jagung yang toleran terhadap kekeringan.
- Kurangnya insentif bagi petani dalam mengadopsi teknologi tepat guna yang tersedia.
- Dalam pola tanam petani, jagung biasanya hanya sebagai tanaman pelengkap dan jarang sebagai tanaman pokok.
- Kurang tersedianya teknologi spesifik lokasi yang dapat mengatasi masalah-masalah setempat seperti kekeringan, kelebihan air, tanah yang kurang subur, keracunan Al, pH rendah, penyakit, dan hama.
- Sistem pemasaran dan distribusi.

Pemanfaatan jagung

Jagung dan ubikayu, sering merupakan tanaman pangan utama yang ditanam petani di daerah bukaan baru. Tanaman tersebut toleran terhadap berbagai jenis tanah dengan tingkat kesuburan berbeda sehingga petani memroduksi jagung sebagai tanaman penyelang sebelum tanaman keras memberi hasil. Secara umum, "rehabilitasi dan sistem irigasi baru cenderung berpengaruh negatif terhadap areal jagung sebab hal itu memungkinkan penggantian tanaman pangan menjadi padi sawah di lahan sawah tadah hujan" (Laporan Proyek Jagung BULOG/Stanford).

Jagung merupakan sumber kalori utama bagi sebagian penduduk Indonesia. Untuk seluruh Indonesia, sumbangan jagung yang langsung dikonsumsi oleh manusia sekitar 10% dari total masukan protein dan kalori.

Data survei menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi per kapita berkisar 15-20 kg/th. Namun di daerah-daerah tertentu, pada waktu-waktu tertentu dan pada konsumen berpendapatan rendah, jumlah ini dapat menjadi lebih besar lagi.

Berdasarkan perkiraan Monteverde dan Mink (1987), pada tahun 1980, rata-rata konsumen jagung di Jawa Timur, Jawa Tengah, seluruh propinsi di Sulawesi, dan Nusa Tenggara Timur mengkonsumsi jagung sekitar 95 kg/kapita/th. Angka ini setara dengan 920 kalori/hari atau 44% dari rata-rata kalori yang dibutuhkan penduduk Indonesia. Konsumen jagung di atas merupakan 12,4% dari populasi penduduk Indonesia yang berjumlah 148 juta. Dari jumlah tersebut, 79% hidup di bagian timur Jawa, 14% di Sulawesi, dan 7% di Nusa Tenggara Timur.

Konsumsi jagung yang dilaporkan pada tahun 1984 (SUSENAS) adalah 19,8 kg/kapita di seluruh negeri, 3,1 kg di daerah perkotaan, dan 24,4 kg di daerah pedesaan. Dari jumlah tersebut terlihat bahwa jagung lebih penting sebagai makanan penduduk di daerah pedesaan daripada di daerah perkotaan. Hampir semua jagung dikonsumsi di daerah produsen dan kurang dari setengahnya dikonsumsi oleh produsen dari hasil produksi mereka sendiri.

Menurut Monteverde dan Mink (1987) serta Suryana dan Mariza (1987), setelah melewati batas ambang terpenuhinya kebutuhan kalorinya, konsumsi jagung di Indonesia menurun akibat meningkatnya pendapatan. Tabel 5 menunjukkan secara nyata konsumsi per kapita per kelas ekspenditur pada tahun 1984.

Tabel 5. Konsumsi jagung (kg/kapita) menurut kelas ekspenditur, 1984.

Daerah	Kelas ekspenditur				
	I	II	III	IV	V
Pedesaan	4.140	2.642	1.852	1.138	1.129
Perkotaan	770	394	278	241	265
Jakarta	013	019	012	032	060

Di Indonesia terdapat konsumsi jagung musiman yang kuat. Penyesuaian musiman tersebut merupakan konsekuensi dari penyesuaian-penyesuaian harga relatif di antara makanan pokok, kesulitan penyimpanan jagung, dan pola musiman dalam produksi serta konsumsi beras dan ubikayu.

Cara pengolahan jagung untuk konsumsi sebagai makanan pokok sangat beragam. Sebagian besar dari cara tersebut dimulai dengan pengeringan, pengupasan, pemipilan, pemberasan (butiran jagung ditumbuk atau digiling menjadi butiran seperti beras), dan kemudian direbus atau dikukus. Pada daerah-daerah tertentu, jagung dikonsumsi dalam bentuk bubur, dan tongkol yang muda dikonsumsi sebagai sayuran. Memasak dengan tepung jagung jarang dilakukan. Jagung digunakan juga untuk pembuatan bakmi komersial.

Pemilihan akan warna biji jagung tertentu sangat kuat di beberapa daerah. Di Jawa Timur, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Utara, dan Sumatera, jagung kuning sangat disenangi masyarakat, sedangkan di Jawa Tengah dan Sulawesi Selatan, masyarakat lebih menyukai jagung putih.

Selama tahun 1970, sebagai akibat meningkatnya pendapatan penduduk, terjadi peningkatan konsumsi produk yang dihasilkan dari ternak yang diberi makan jagung. Pemerintah mulai memperhitungkan kemungkinan adanya kompetisi antara konsumen jagung berpendapatan rendah dan sektor industri pakan.

Namun, sebelum pertengahan tahun 1980, arah perekonomian pakan berubah akibat lambannya pertumbuhan pendapatan, meningkatnya produksi jagung sebagai akibat penggunaan teknologi baru oleh petani, dan banyaknya pergeseran dari konsumen berpendapatan rendah/menengah dari makanan pokok jagung ke beras.

Permintaan dan Pemasaran

Permintaan

Sasaran pemerintah untuk luas panen jagung nasional dalam Pelita IV meningkat dari 3.161.000 ha pada tahun 1984 menjadi 3.310.000 ha pada tahun 1988; produksi meningkat dari 5.412.000 ton menjadi 6.656.000 ton, dan rata-rata hasil dari 1,7 t/ha menjadi 2 t/ha. Tuntutan akan peningkatan produksi pada periode berikutnya harus lebih tinggi, dikaitkan dengan peningkatan standar hidup masyarakat yang mengalami pertumbuhan sebesar 2,1% per tahun. Permintaan jagung yang diproyeksikan pada tahun-tahun berikutnya menunjukkan peningkatan yang terus-menerus untuk pangan, pakan, dan industri (Tabel 6).

Di antara para ahli jagung di Indonesia terdapat suatu keyakinan bahwa dengan adanya kebijaksanaan yang tepat, produksi jagung dapat meningkat 4-8% per tahun, paling tidak untuk dekade yang akan datang. Pendapat berikut yang diambil dari "Perekonomian Jagung di Indonesia" yang merupakan laporan Proyek Jagung BULOG/Stanford kepada pemerintah Indonesia tahun 1985, memberikan suatu pandangan yang jujur dan menarik terhadap produksi jagung di Indonesia: "Teknologi produksi jagung di Indonesia berada di tengah-tengah pergeseran dramatis dari potensi produktivitasnya yang mempunyai konsekuensi tidak hanya pada sistem komoditi jagung, tetapi juga pada komoditi lainnya. Secara nyata terlihat perbaikan potensi hasil dari varietas unggul bersari bebas seperti Harapan Baru, Arjuna, Kalingga, dan Wiyasa, yang memberi kemungkinan kepada para petani untuk meningkatkan hasil melalui cara budidaya yang lebih intensif, khususnya dengan pemberian dosis pupuk yang tinggi. Hasil jagung telah meningkat lebih dari 4% per tahun pada dekade terakhir dan masih dapat lebih ditingkatkan".

Tabel 6. Proyeksi permintaan jagung menurut jenis kebutuhannya tahun 1990, 1995, 2000 (x 1000 t).

Tahun	Pangan	Pakan dan industri	Benih, limbah dan lainnya	Total
1990	2.973	1.801	279	5.071
1995	3.315	2.950	332	6.597
2000	3.576	4.936	358	8.870

Faktor baru dalam perbaikan produktivitas jagung adalah pengembangan benih hibrida. Benih jagung hibrida telah menjadi basis industri jagung di Amerika Serikat sejak hampir setengah abad yang lalu. Tetapi sampai saat ini jagung hibrida hanya sedikit berperan dalam sistem produksi jagung di daerah tropis. Hal ini sebagian karena diperlukannya sistem perbanyakan dan sistem distribusi yang canggih untuk menyediakan benih baru pada setiap musim tanam dengan harga terjangkau. Meluasnya penanaman padi berumur genjah dalam sistem pola tanam, juga memperlihatkan adopsi varietas hibrida yang relatif berumur dalam. Lebih pendeknya umur varietas unggul padi, lebih memungkinkan petani untuk memasukkan tanaman palawija (khususnya jagung) berumur relatif panjang.

Cepatnya pertumbuhan permintaan akan jagung oleh industri pakan telah memacu pengembangan teknologi produksi jagung dan menarik minat petani untuk mengadopsinya. Permintaan yang mantap untuk pasar lokal dapat menggairahkan pedagang dan petani untuk memperluas kegiatan-kegiatan di bidang komoditi jagung. Ekspor juga dapat memberikan dampak yang sama, tetapi melibatkan risiko yang lebih tinggi.

Pasaran jagung dunia sangat besar dibandingkan dengan kemampuan Indonesia untuk mengeksport komoditi ini. Fluktuasi harga dolar di pasar internasional dan harga rupiah meningkatkan daya saing ekspor jagung Indonesia dari tahun ke tahun. Jagung Indonesia sering terjual dengan harga yang lebih rendah daripada jagung Amerika atau Muangthai, bahkan berharga rendah di dalam negeri. Hal ini antara lain disebabkan karena ekspor Indonesia bersifat sporadis, dan oleh karena itu tidak terandal sebagai pemasok tetap. Sebab lain adalah masalah mutu, terutama yang berkaitan dengan tingginya tingkat kontaminasi aflatoksin yang disebabkan oleh buruknya prasarana ekspor dan fasilitas penanganan ekspor. Cepatnya pertumbuhan permintaan dalam negeri untuk pakan dibanding permintaan ekspor, telah merupakan pemacu bagi produksi jagung dalam negeri.

Pemasaran

Petani Indonesia umumnya memiliki lahan yang sempit. Jumlah keluarga tani yang menggarap lahan sekitar 18.682.661. Dari jumlah tersebut, 17.059.784 terlibat di bidang tanaman pangan. Sekitar 60% dari jumlah total tadi, atau 10.216.132

keluarga tani berada di Jawa. Rata-rata pemilikan lahan adalah 0,85 ha tiap keluarga tani, 0,44 ha untuk sawah beririgasi, serta 1,05 ha untuk lahan tadah hujan (sawah dan lahan kering). Sekitar 48% keluarga tani masing-masing memiliki kurang dari 0,5 ha dan sekitar 62% memiliki kurang dari 0,75 ha.

Pendapatan yang diperoleh petani dari usahatani jagung lebih rendah dibanding dari tanaman pangan lain. Selama tahun 1975-80 rata-rata pendapatan atas lahan, tenaga kerja keluarga, modal, dan pengelolaan (manajemen) adalah 0,33 dibanding rata-rata padi sawah dan padi gogo, 0,65 dibanding padi gogo, 0,49 dibanding kedelai, 0,32 dibanding kacang tanah, 0,33 dibanding ubikayu, dan 0,36 dibanding ubijalar. Besarnya pendapatan tersebut berkisar antara Rp 41.305/ha pada tahun 1974 sampai Rp 88.472/ha pada tahun 1979.

Pada kenyataannya, pendapatan tersebut beragam dari Rp 43.000 sampai 375.000/ha atau bahkan lebih, tergantung pada sistem produksi, lokasi, dan musim. Pendapatan rendah biasa terjadi di daerah-daerah dengan produktivitas rendah dan sebaliknya pendapatan yang tinggi terjadi di daerah-daerah dengan produktivitas tinggi atau jika jagung ditanam secara tumpangsari.

Biaya produksi, tidak termasuk tenaga kerja keluarga, berkisar dari Rp 10.000 sampai Rp 280.000. Dengan budidaya intensif dan penggunaan varietas bersari bebas, biaya produksi tersebut setara dengan hasil 1.500 kg/ha; dan bila dengan jagung hibrida sekitar 1.800-1.900 kg/ha.

Jagung dipasarkan oleh petani melalui satu atau beberapa lembaga pemasaran. Hanya sebagian kecil hasil jagung yang langsung dipasarkan/dijual oleh petani. Lembaga swasta yang mungkin terlibat dalam pemasaran adalah:

- Pedagang desa, yang membeli jagung langsung di rumah-rumah petani atau pasar desa.
- Pengumpul, yang beroperasi di pasar kecamatan.
- Agen komisi, yang membeli jagung dari pengumpul dan mengirimkan ke agen besar/grosir.
- Grosir.
- Pengekspor atau pedagang antar pulau.
- Pengecer.

Banyaknya perantara yang terlibat dalam pemasaran dan tingginya biaya transportasi dan biaya perlakuan pasca panen menyebabkan biaya pemasaran relatif tinggi dan harga di tingkat petani relatif rendah. Seperti halnya di daerah Bone dan Bulukumba di Sulawesi Selatan, petani hanya menerima 35-46% dari harga pasar tingkat kabupaten, 34-42% merupakan keuntungan pengumpul dan pengecer, sedangkan 21% adalah biaya pemasaran. Di Kediri, Jawa Timur, petani menerima 64% harga pasar kabupaten. Selebihnya yang 36% merupakan margin pemasaran yang terdiri dari pengangkutan 9,3%, prosesing dan pengeringan 9,2%, serta keuntungan bagi lembaga-lembaga pemasaran sebesar 18,7%. Perbaikan jalan serta ketersediaan alat angkut dan telepon, cenderung berangsur-angsur mengubah organisasi saluran pemasaran primer.

KUD dan DOLOG merupakan lembaga yang bergerak di bidang pemasaran. Jagung dipasarkan dalam bentuk biji dan tongkol. Tongkol jagung segera dipipil oleh pedagang setelah pengeringan 1-2 hari. Biji yang dipasarkan umumnya dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan kadar air: basah (19-24%), setengah kering (18%), dan kering (14-17%).

Pasar lokal untuk konsumsi manusia tidak menurunkan harga jagung dengan kadar air 15-17%. Pabrik-pabrik pakan ternak tanpa fasilitas pengeringan biasanya menolak biji berkadar air lebih dari 17% dan memotong harga biji yang berkadar air 16-17%. Para pengeksportir dan BULOG mensyaratkan biji dengan kadar air 14%.

Di semua tahap sistem pemasaran, pipilan merupakan produk yang paling biasa disimpan, dalam karung goni di gudang tertutup. Pedagang umumnya menyimpan pipilan tidak sampai sebulan. Kapasitas gudang para pedagang sekitar 10-500 ton. Pengeksportir memiliki gudang dengan kapasitas 40% dari total fasilitas penyimpanan yang diperlukan. Selebihnya mereka menyewa gudang-gudang dekat pelabuhan.

Varietas Unggul

Dua puluh empat varietas bersari bebas telah dilepas oleh pemerintah sejak dimulainya program pemuliaan pada tahun 1923. Beberapa hal yang dapat dilihat dari Tabel 7 adalah:

- Sebelum kemerdekaan tahun 1945 varietas yang dilepas berasal dari varietas-varietas lokal, mempunyai tingkat hasil rendah, dan peka terhadap penyakit bulai.
- Selama 1950-1977 sebagian besar varietas yang dilepas menunjukkan tingkat hasil tinggi (3,0-3,7 t/ha) tetapi berumur dalam dan peka terhadap penyakit bulai. Varietas-varietas ini kebanyakan berasal dari bahan-bahan introduksi.
- Dari tahun 1978 sampai saat ini varietas yang dilepas yang berasal dari kombinasi varietas lokal dan introduksi, menunjukkan keragaman dalam hal umur, berdaya hasil tinggi (3,3-5,4 t/ha), dan tahan terhadap bulai.
- Umur genjah, potensi hasil tinggi, dan ketahanan terhadap bulai dapat dikombinasikan dalam satu varietas.
- Pada periode 1964-1980 (16 tahun) potensi hasil dapat ditingkatkan sebesar 36%. Hal ini ditunjukkan oleh varietas Arjuna yang berasal dari bahan introduksi.
- Melalui pengembangan gene pool, kombinasi bahan varietas lokal dan introduksi, potensi hasil dapat ditingkatkan lagi sebesar 24% selama periode lima tahun berikutnya (1980-1985). Hal ini ditunjukkan oleh varietas Kalingga.
- Selama periode 1964-1985 (21 tahun) potensi hasil setiap tahun meningkat sebesar 2,9% dengan varietas bersari bebas. Angka tersebut meningkat menjadi 3,1% apabila umur masak diperhitungkan.

Tabel 7. Varietas jagung yang telah dilepas di Indonesia 1945-1985.

Varietas	Asal	Tahun	Umur (hari)	Rata-rata hasil (t/ha)	Ketahanan terhadap bulai ^c
Menado Kuning	Lokal	sebelum 1945	110	1,1 ^b	P
Jawa Timur Kuning	Lokal	sebelum 1945	85	1,0 ^b	AT
Maya	Lokal	sebelum 1945	95	1,1 ^b	P
Genjah Warangan	Lokal	sebelum 1945	80	0,8 ^b	P
Baster Kuning ^a	Lokal	1951-1960	130	3,3 ^a	P
Kania Putih ^a	Introduksi	1951-1960	150	3,3 ^a	-
Penduduk Ngale	Lokal	1951-1960	85	0,8 ^b	P
Malin	Introduksi	1951-1960	100	3,0	P
Perta	Introduksi	1956	110	1,7 ^b	P
Metro	Introduksi	1956	110	3,2	P
Harapan	Introduksi	1964	105	3,3	P
Bima ^a	Introduksi	1966	140	3,7 ^a	-
Pandu ^a	Lokal dan introduksi	1966	130	3,7 ^a	-
Permadi (Bogor Synthetic-2)	Lokal dan introduksi	1966	96	3,3	P
Bogor Composite-2	Introduksi	1969	105	3,6	P
Harapan Baru	Introduksi	1978	105	3,6	T
Arjuna	Introduksi	1980	90	4,3	T
Bromo	Introduksi	1980	90	3,8	T
Parikesit	Introduksi	1981	105	3,8	T
Sadewa	Lokal dan introduksi	1983	86	3,7	AT
Nakula	Lokal dan introduksi	1983	85	3,6	T
Abimanyu	Lokal dan introduksi	1983	80	3,3	T
Kalingga	Lokal dan introduksi	1985	96	5,4	T
Wiyasa	Lokal dan introduksi	1985	96	5,3	T

^a varietas untuk dataran tinggi

^b tidak dipupuk atau dipupuk pada tingkat sangat rendah

^c P = peka, AT = agak tahan, T = tahan.

- = tidak ada data bulai dari percobaan bulai (DM Nursery), dianggap peka.

Varietas Harapan

Tabel 8 menunjukkan beberapa varietas harapan dari Balittan Bogor, Malang, dan Maros. Populasi 28 berasal dari CIMMYT yang diseleksi ketahanannya terhadap bulai di Malang. Ikene 8149 merupakan varietas dari CIMMYT yang diuji di Balittan Maros. TC₄ MS₄) adalah komposit asal Muangthai yang diseleksi selama 4 musim berturut-turut di Maros. Sebagian dari varietas-varietas tersebut baik untuk dilepas, sedangkan lainnya dapat digunakan untuk perbaikan lebih lanjut.

Tabel 8. Varietas harapan jagung, 1988.

Varietas	Umur (hari)	Rata-rata hasil (t/ha)	Jumlah perco- baan	Keterangan
BALITTAN BOGOR				
ICS ₁ Arjuna 15 Fam	90	5.51	7	penutupan klobot baik
Pembanding: Arjuna	90	4.89	7	
ICS ₂ GK x Arjuna C3	88	4.42	16	Lebih tahan bulai
Pembanding: Arjuna	90	4.38	16	
BALITTAN MALANG				
Muneng Sintetik 3	97	5.19	30	Lahan irigasi, di tanam MK I, MK II (April-Oktober)
Malang Komposite 9	94	4.80	30	
Populasi 28	97	5.02	6	
Pembanding: Arjuna	90	4.20	30	
C - 1	97	5.40	30	
BALITTAN MAROS				
TC ₄ (MS ₄)	90	3.40		
Ikene 8149	90	3.50		Peka terhadap bulai
Pembanding: Arjuna	90	3.10		

Varietas Hibrida

Pada waktu yang lalu, pengembangan jagung hibrida dilakukan secara tidak sinambung dan hanya sebagai sambilan. Program yang lebih konsisten telah disusun pada tahun 1982, tetapi sampai saat ini Puslitbangtan belum melepas varietas jagung hibrida. Silang-puncak dan silang-tunggal yang dikembangkan sejak tahun 1950 memberikan hasil tinggi tetapi tidak lebih tinggi daripada varietas bersari bebas Perta, kecuali bahwa hibrida tersebut mempunyai endosperma lebih keras serta warna dan ukuran biji lebih seragam.

Silang-puncak dan silang-tunggal yang dibuat pada tahun enam puluhan memberi hasil sampai 40% lebih tinggi dari Harapan, tetapi keadaan dan situasi pada waktu itu tidak mendukung keseimbangan pengembangan hibrida. Hibrida (silang-puncak dan silang-tunggal) dari galur-galur yang dikembangkan dalam tahun 1970-an, hasilnya 20% lebih tinggi daripada Arjuna, tetapi masih lebih rendah daripada Hibrida C-1. Beberapa galur ketika disilang-puncak dengan C-1 (F_2) dan Pool 4 dapat menghasilkan 20-35% lebih tinggi dari Hibrida C-1.

Beberapa faktor penting yang berhubungan dengan perkembangan hibrida perlu dijelaskan sebagai berikut:

- Galur-galur asal Puslitbangtan diperoleh dari varietas dengan daya hasil lebih rendah daripada varietas yang dilepas kemudian seperti Perta, Arjuna, dan Kalingga. Namun demikian, hibrida Puslitbangtan yang dikembangkan dari galur-galur ini menunjukkan daya hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan populasi asalnya.
- Sebelum galur-galur tersebut diuji daya hasilnya pada berbagai kombinasi hibrida, telah diidentifikasi dan dilepas varietas bersari bebas yang diperoleh dari introduksi atau pengembangan pool seperti Perta, Arjuna, dan Kalingga dengan daya hasil lebih tinggi dibanding populasi dasar dari galur-galurnya.
- Ketika hibrida Puslitbangtan masih dalam taraf pengujian, suatu hibrida introduksi dengan nama TC 63.85 dari Cargill telah diidentifikasi dan dilepas dengan nama C-1.

Puslitbangtan turut memberikan kontribusi dalam bentuk pengujian varietas hibrida yang yang dikembangkan pihak swasta. Hibrida pertama yang telah dilepas dan tersedia di pasaran adalah hibrida C-1 yang merupakan hibrida silang-puncak dari Cargill. Rata-rata hasil di Kebun Percobaan adalah 5,8 t/ha, sedangkan di tingkat demonstrasi di berbagai propinsi 6,0 t/ha. Pelepasan varietas hibrida ini kemudian diikuti oleh beberapa hibrida lain dari berbagai perusahaan dan lembaga (Tabel 9). Semua hibrida tersebut mempunyai umur dalam (97-100 hari).

Pool

Pengembangan Gene pool terbukti sebagai pendekatan yang cocok untuk jagung. Kalingga dan Wiyasa merupakan varietas yang diperoleh dari Pool 4. Berdasarkan 5 percobaan, Wiyasa dapat memberi hasil sama dengan Pioneer-1, yaitu 5,7 t/ha. Tiga puluh percobaan menunjukkan bahwa Kalingga menghasilkan 5,5 t/ha, sedangkan hibrida C-1 menghasilkan 5,7 t/ha pada percobaan yang sama. Kalingga menunjukkan kestabilan hasil di lingkungan yang berbeda, baik di dataran rendah maupun dataran tinggi. Pool 4 merupakan penguji lebih baik daripada F_2 dari C-1, dapat digunakan untuk membedakan galur-galur dengan lebih baik dan menghasilkan lebih banyak silang puncak yang berpotensi hasil lebih tinggi.

Tabel 9. Hibrida jagung yang dilepas di Indonesia, 1983-86.

Hibrida	Tipe ^a	Perusa- haan/ lembaga	Tahun pele- pasan	Umur (hari)	Rata-rata hasil (t/ha)	Reaksi terhadap bulai
C-1	SP	Cargill	1983	100	5,8	Tahan
Pioneer-1	STJ	Pioneer	1985	100	5,5	Tahan
CPI-1	SP	BISI	1985	100	6,2	Tahan
Pioneer-2	STJ	Pioneer	1986	100	5,9	Tahan
IPB-4	ST	Institut Pertanian Bogor	1985	97	5,4	Tahan

^aSP = Silang-puncak

STJ = Silang-tiga-jalur

ST = Silang-tunggal

Dari Pool 5 (putih) telah diperoleh suatu varietas yang umur dan hasilnya sama dengan Arjuna (Tabel 10). Juga dari Pool yang paling genjah, yaitu Pool 1, telah diperoleh suatu varietas yang umur masakunya 5 hari lebih pendek meskipun hasilnya hanya 92% dari Arjuna.

Informasi yang Berkaitan dengan Metode Seleksi

Beberapa informasi yang sangat penting tentang metode-metode seleksi yang berasal dari studi pemuliaan adalah:

- Lingkungan dan interaksi genotipe x lingkungan adalah luas sekali. Varietas-varietas lama umumnya tidak stabil. Kalingga dan Wiyasa, varietas-varietas baru, cukup stabil. Stratifikasi lingkungan dan varietas yang paling sedikit berinteraksi dengan lingkungan perlu dikembangkan secara sistematis sejak awal proses/kegiatan.
- Bagi ketahanan terhadap penyakit bulai, pengaruh gen aditif lebih penting daripada gen dominan. Korelasi genetik antara hasil dan tanaman-tanaman yang tak berpenyakit di bedeng penyakit bulai adalah kecil, positif, dan tidak nyata. Seleksi bulai meningkatkan ketahanan dan sedikit meningkatkan hasil. Keragaman sebagai akibat interaksi antara varietas dan lokasi, musim, serta lokasi x musim, tidak nyata. Untuk perbaikan populasi, seleksi berdasarkan suatu lingkungan tampaknya sudah mencukupi. Karena luasnya penggunaan varietas tahan dan Ridomil, ketahanan varietas dan virulensi penyakit dapat bergeser, dan interaksi varietas x lingkungan juga dapat bergeser.

Tabel 10. Penampilan hasil varietas-varietas keturunan pool.

Pool	Varietas	Rata-rata hasil (t/ha)	Jumlah percobaan
4	Wiyasa	5,66	5
	Pembanding: Pioneer-1	5,70	5
	Kalingga	5,49	30
	Pembanding: C-1	5,68	30
5	Pool 5 G8 (10F)e	4,06	9
1	Pool 1-G10 (21F)#	3,73	9
	Pembanding: Arjuna	4,05	9

- Lima daur seleksi untuk umur genjah pada lingkungan dengan kepadatan tinggi menunjukkan bahwa umur dapat diperpendek 0,5-1,3 hari/daur tanpa mengorbankan tingkat hasil.
- Seleksi prolifikasi adalah efektif untuk meningkatkan hasil, tetapi tinggi tanaman dan tongkolnya juga meningkat. Seleksi prolifikasi (tongkol lebih dari satu) itu dapat digunakan untuk meng-ekstrak varietas pada perbaikan populasi.
- Kerapatan penutupan klobot dapat diperbaiki tanpa menurunkan hasil.
- Berat tongkol di lapang dapat digunakan sebagai salah satu kriteria seleksi untuk bobot biji kering dalam perbaikan populasi.
- Hasil dan kandungan protein berkorelasi negatif dalam populasi dasar galur dan galur-galurnya pada silang-puncak.

Benih Pemulia

Benih pemulia dari varietas yang dilepas telah diproduksi dan disalurkan kepada lembaga pemerintah dan perusahaan benih untuk diperbanyak berdasarkan klas benihnya sebelum disebarakan kepada para petani.

Teknologi Benih

Hasil-hasil penelitian teknologi benih adalah sebagai berikut:

- Kadar air optimum pada waktu panen adalah 35%.
- Kadar air optimum untuk pemipilan secara mekanis sekitar 17%; kerusakan mekanis dapat diturunkan dan daya simpan dapat ditingkatkan.
- Penyimpanan benih dalam kondisi kedap udara selama satu tahun, menghasilkan tingkat perkecambahan lebih dari 80% jika kadar air awal sebesar 11%.
- Jika kadar air awal 14%, urea dapat mempertahankan daya kecambah lebih dari 80% setelah disimpan selama 6 bulan.

- Ketidak-seragaman kadar air benih pada awal penyimpanan menurunkan ketahanan simpan. Pemipilan pada kadar air 17% yang diikuti dengan pengeringan sampai kadar air 10-11% akan meningkatkan keseragaman kadar air benih.
- Suhu maksimum untuk pengeringan tongkol kupasan jagung hibrida sampai kadar air 10,5% dengan pembalikan setiap jam pada musim penghujan adalah 48°C. Tongkol kering dapat disimpan dalam kantong plastik kedap udara selama 6 bulan, untuk mempertahankan daya kecambah di atas 80%.
- Pengeringan tongkol jagung di musim hujan dengan asap bakaran sekam padi pada suhu 35-37°C dapat menurunkan kadar air benih sampai 10,5%. Biji yang dikeringkan dapat disimpan dalam kantong plastik kedap udara selama 8 bulan guna menjaga daya kecambahnya di atas 80%.

Penyebaran Varietas

Tabel 11 menunjukkan penyebaran varietas selama 1985-87. Luas tanam varietas-varietas yang telah dilepas meliputi 30% total areal jagung; 20% dari total areal tersebut ditanami Arjuna. Varietas hibrida, terutama C-1, ditanam seluas 2,97%. Karena jagung merupakan tanaman berserbuk-silang, plasma nutfah varietas yang telah dilepas dapat mengadakan persilangan dengan varietas lokal. Hal ini mengakibatkan ketidak-murnian varietas lokal tapi meningkatkan daya hasilnya. Di antara varietas yang telah dilepas, Metro, Harapan, Harapan Baru, dan Arjuna, cukup populer. Arjuna paling banyak ditanam sebab umurnya genjah, hasil tinggi, tahan bulai, serta dipromosikan dengan baik.

Pupuk N dan P

Lebih dari 10 percobaan pemupukan N dan P menggunakan varietas Harapan Baru dilakukan pada MK 1977 dan MH 1977/78 di Jawa dan Lampung pada tanah Latosol dan Podsolik Merah Kuning. Hasilnya menunjukkan bahwa pemupukan meningkatkan hasil 1,0-1,9 t/ha. Sepuluh percobaan serupa juga dilaksanakan pada MH 1979/80 hingga MH 1980/81 di 8 lokasi di Jawa. Jenis tanahnya meliputi Andosol, Grumusol, dan Regosol. Pemupukan N dan P dapat meningkatkan hasil antara 0,8-2,5 t/ha (Tabel 12).

Tabel 11. Distribusi (%) varietas jagung di Indonesia, 1985-87

Varietas	1985/86	1986/87
Bastar Kuning	—	0,12
Metro	1,1	0,44
Harapan	3,1	2,82
Permadi	0,02	—
Bogor Composite 2	0,001	—
Harapan Baru	2,2	2,53
Arjuna	18,0	20,36
Bromo	0,2	0,28
Parikesit	0,1	0,14
Sadewa	0,01	0,02
Nakula	0,02	0,17
Abimayu	0,01	0,02
Kalingga	—	0,02
Wiyasa	—	0,0003
C-1	1,9	2,44
CPI-1	0,00006	0,35
Pioneer	—	0,16
IPB-4	—	0,02
Lokal	73,34	70,11
Total	100 (1.591.900 ha)	100 (1.477.572 ha)

Sumber: Direktorat Bina Produksi Tanaman Pangan, 1988.

Percobaan yang dilakukan di Bone pada lahan sawah tadah hujan dan lahan kering menunjukkan bahwa dengan pemberian 200 kg urea, 200 kg TSP, 50 kg KCl, dan 2 kg kiserit per ha, varietas Arjuna dapat memberi hasil rata-rata 4,0 t/ha.

Percobaan tiga musim di Muneng (Jawa Timur) dari MK 1985 sampai MH 1986, pada petak yang sama, menunjukkan bahwa pemberian NPK dengan dosis 135-50-50 kg/ha dapat meningkatkan hasil dari 0,99 sampai 3,68 t/ha. Penggunaan pupuk kandang atau kompos sebanyak 20 t/ha meningkatkan hasil dari 0,99 hingga 1,59 atau 1,16 t/ha, tetapi tidak meningkatkan efisiensi pupuk NPK.

Tabel 12. Pengaruh pemupukan N dan P terhadap hasil jagung Harapan Baru di tanah Latosol dan Podsolik Merah Kuning (Jawa dan Lampung), serta di tanah Andosol, Grumusol, dan Regosol (Jawa). 1977-81.

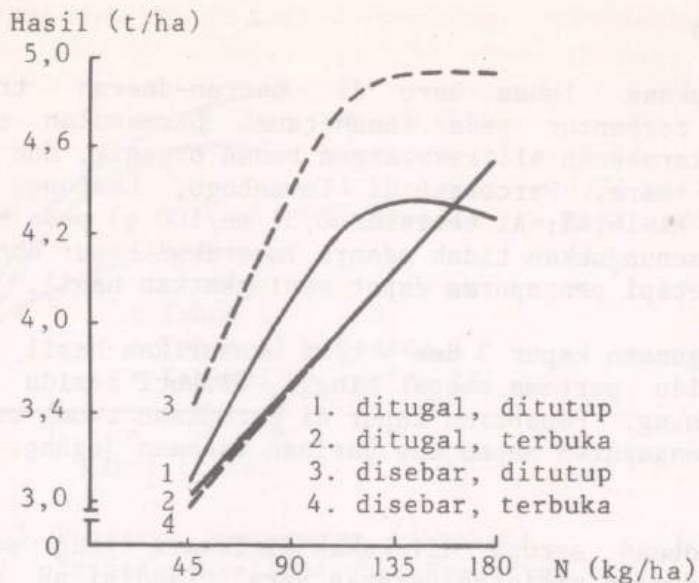
Tanah Latosol dan Podsolik Merah Kuning, Jawa dan, Lampung MK 1977 dan MH 1977/78			Tanah Andosol, Grumusol, dan Regosol, Jawa, MH 1979/80 sampai MH 1980/81		
N	P ₂ O ₅	Rata-rata hasil 10 percobaan (t/ha)	N	P ₂ O ₅	Rata-rata hasil 10 percobaan (t/ha)
(kg/ha)			(kg/ha)		
0	0	1,28	0	0	2,40 a
45	30	2,40	0	45	3,20 ab
45	60	2,27	0	90	3,35 b
90	30	2,56	68	45	3,89 c
90	60	2,55	68	90	4,77 d
135	30	2,73	135	45	4,59 d
135	60	2,78	135	90	4,90 d
180	30	3,06			
180	60	3,22			

Seluruh perlakuan menggunakan 50 kg K₂O/ha.

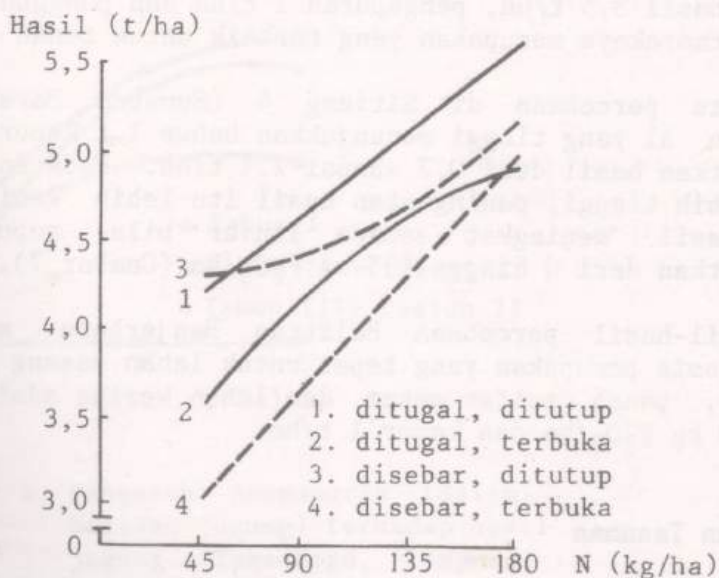
Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% UBD.

Empat metode pemberian urea dicoba, yakni memasukkannya dalam lubang, kemudian ditutup atau dibiarkan terbuka, serta hanya dijatuhkan di permukaan tanah, lalu ditutup atau dibiarkan terbuka. Dosis yang diberikan adalah 45, 90, 135, dan 180 kg N/ha. Percobaan tersebut dilakukan di Genteng, Jawa Timur, pada MK 1983 dan MH 1983/84.

Penutupan pupuk dengan tanah terbukti memberikan hasil yang lebih baik di kedua musim. Hasil tertinggi ditunjukkan pada musim kemarau apabila pupuk diletakkan di atas tanah dan ditutup dengan tanah, dan pada musim hujan apabila pupuk dimasukkan lubang dan ditutup tanah. Pada musim kemarau, 135 kg N/ha yang diletakkan di permukaan tanah dan dibiarkan terbuka (metode yang biasa dilakukan petani) memberikan hasil yang sama dengan 70 kg N/ha yang diletakkan di permukaan tanah dan ditutup. Pada musim hujan, jumlah yang sama (135 kg N/ha) dapat memberi hasil setara dengan hasil 45 kg N/ha (Gambar 1 dan 2).



Gambar 1. Pengaruh cara pemupukan urea terhadap hasil jagung pada berbagai dosis. Genteng, Jawa Timur, MK 1983.



Gambar 2. Pengaruh cara pemupukan urea terhadap hasil jagung pada berbagai dosis. Genteng, Jawa Timur, MH 1983/84.

Pengapuran

Pembukaan lahan baru di daerah-daerah transmigrasi biasanya terbentur pada tanah-tanah bermasalah seperti pH rendah, keracunan Al, kekurangan bahan organik, dan rendahnya kandungan hara. Percobaan di Tamanbogo, Lampung, (pH=5,47; kandungan Al=16,4%; Al tertukar=0,51 me/100 g) pada MK 1975-MH 1975/76 menunjukkan tidak adanya interaksi kapur dengan dosis fosfat. Tetapi pengapuran dapat meningkatkan hasil.

Penggunaan kapur 3 dan 4 t/ha memberikan hasil yang sama. Efek residu pertama sangat tinggi, diikuti residu kedua dan efek langsung. Penaburan kapur di permukaan tanah memberi efek seperti pengapuran sepanjang barisan tanaman jagung, (Gambar 3 dan 4).

Percobaan serupa dilakukan di lokasi yang sama selama 1977-80 dengan varietas Harapan Baru. Kondisi pH tanah 4,78 dan Al tertukar 1,52 me/100 g. Hasil pada petak pembanding adalah 1,5 t/ha. Pengapuran dengan dosis 1, 2, dan 3 t/ha, meningkatkan hasil masing-masing 53%, 60%, dan 100%. Hasilnya lebih tinggi lagi bila ditambahkan 60 kg P_2O_5 ha. Pada tahun pertama dan kedua, ada efek residu yang nyata (Gambar 5). Dengan hasil 3,5 t/ha, pengapuran 1 t/ha dan penggunaan 60 kg P_2O_5 /ha tampaknya merupakan yang terbaik untuk tanah tersebut.

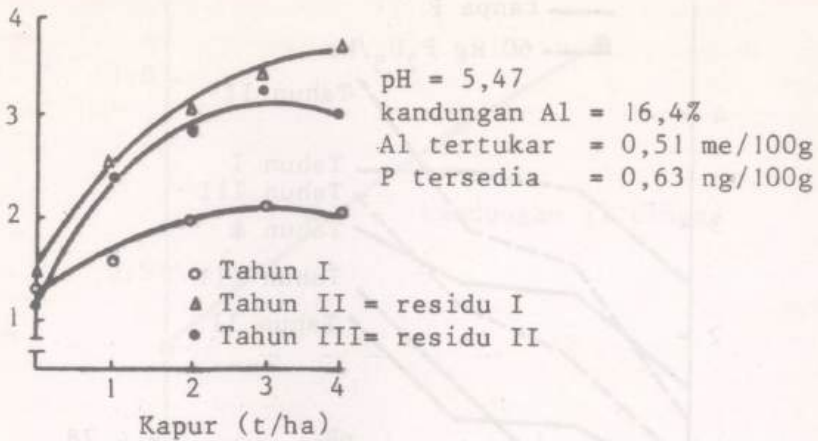
Suatu percobaan di Sitiung 4 (Sumatra Barat) dengan kejenuhan Al yang tinggi menunjukkan bahwa 1 t kapur/ha dapat meningkatkan hasil dari 0,7 sampai 2,1 t/ha. Pada dosis kapur yang lebih tinggi, peningkatan hasil itu lebih kecil (Gambar 6). Hasil meningkat secara linier bila pupuk fosfat ditingkatkan dari 0 hingga 135 kg P_2O_5 /ha (Gambar 7).

Hasil-hasil percobaan Balittan Banjarbaru menunjukkan bahwa dosis pemupukan yang tepat untuk lahan pasang surut tak langsung, tanah sulfat masam, dan lahan kering adalah 90 kg N/ha, 60 kg P_2O_5 /ha dan kapur 1 t/ha.

Kerapatan Tanaman

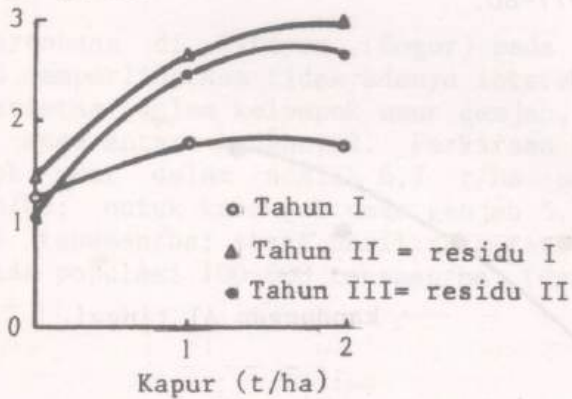
Hasil penelitian di Balittan Maros menunjukkan bahwa populasi tanaman yang paling baik untuk varietas Bogor Komposit 10 yang ditanam di bawah naungan tanaman kelapa adalah 40.000 tanaman/ha dengan jarak tanam 100 cm x 50 cm, 2 tanaman/lubang.

Hasil (t/ha)

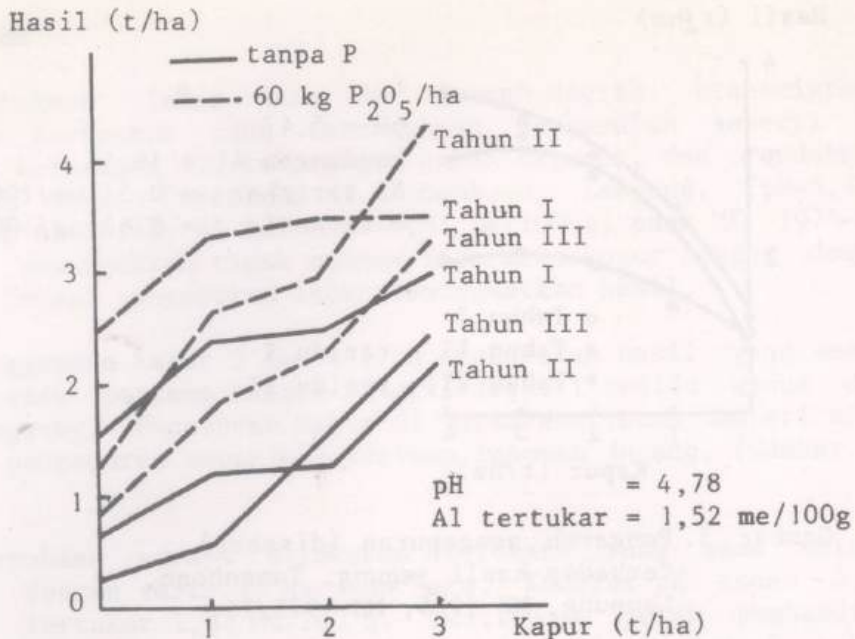


Gambar 3. Pengaruh pengapuran (disebar) terhadap hasil jagung. Tamanbogo, Lampung, MK 1975, MH 1975/76.

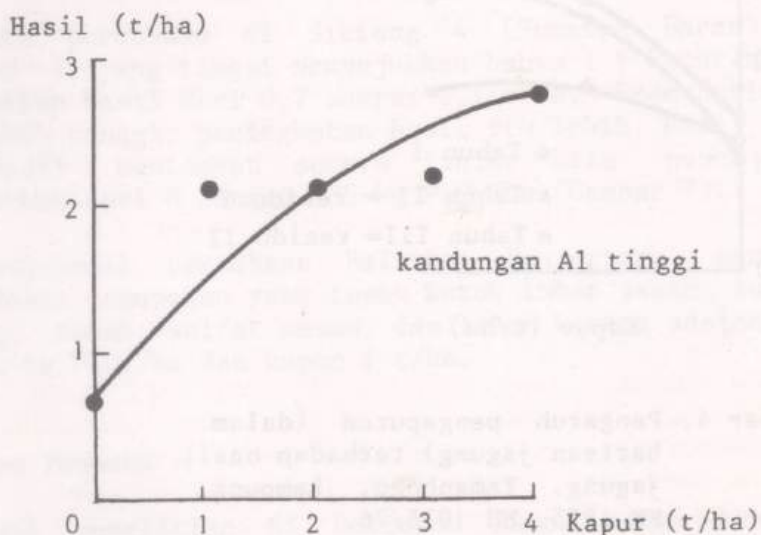
Hasil (t/ha)



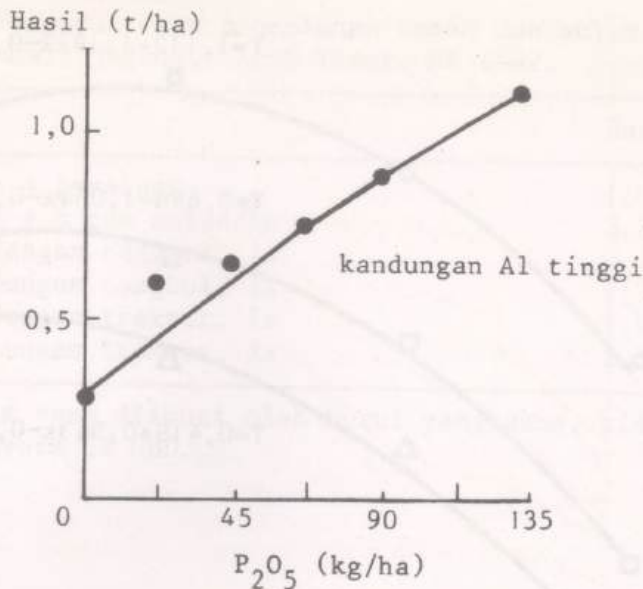
Gambar 4. Pengaruh pengapuran (dalam barisan jagung) terhadap hasil jagung. Tamanbogo, Lampung, MK 1975, MH 1975/76.



Gambar 5. Pengaruh pengapuran dan fosfat terhadap hasil jagung Harapan Baru. Tamanbogo, Lampung, 1977-80.



Gambar 6. Pengaruh pengapuran terhadap hasil jagung tahun I. Sitiung 4, Sumatera Barat, MH 1982/83.

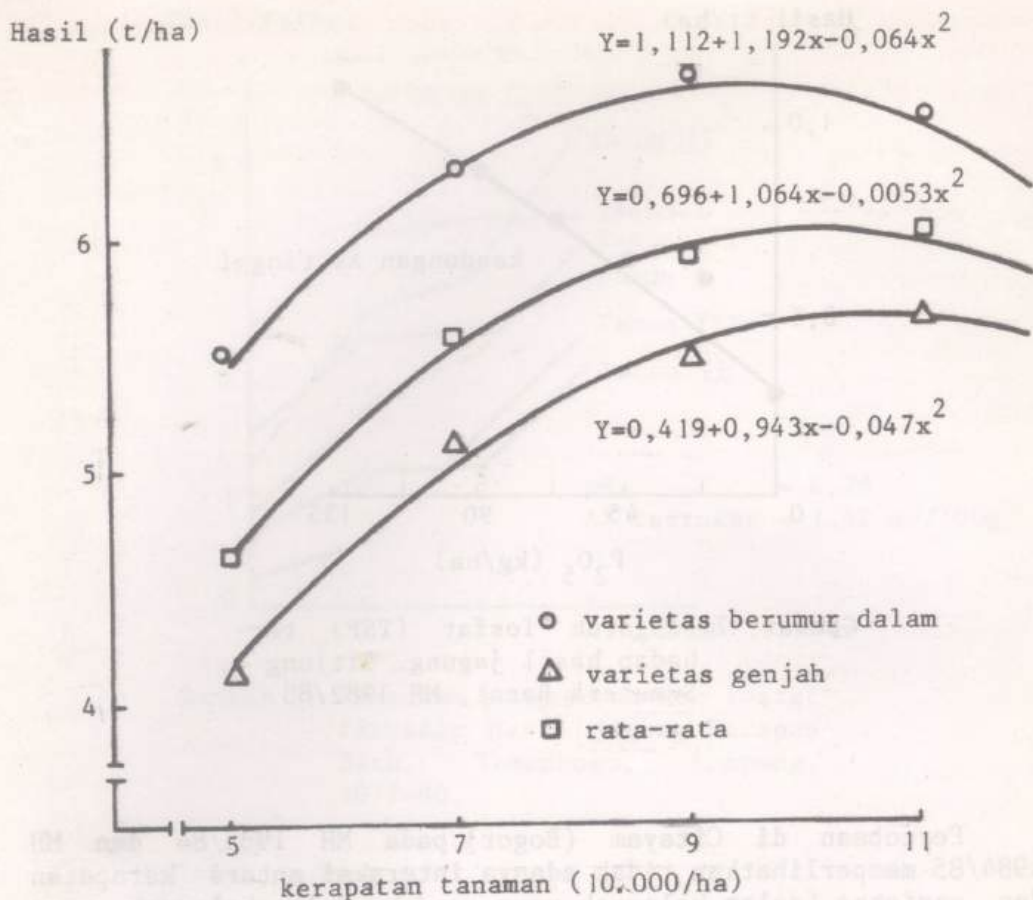


Gambar 7. Pengaruh fosfat (TSP) terhadap hasil jagung. Sitiung 4, Sumatera Barat, MH 1982/83.

Percobaan di Citayam (Bogor) pada MH 1983/84 dan MH 1984/85 memperlihatkan tidak adanya interaksi antara kerapatan dan varietas (dalam kelompok umur genjah, dalam kelompok umur dalam, atau antara keduanya). Perkiraan hasil maksimum untuk kelompok umur dalam adalah 6,7 t/ha pada populasi 95.000 tanaman/ha; untuk kelompok umur genjah 5,7 t/ha pada populasi 105.000 tanaman/ha; serta hasil rata-rata kedua kelompok 6,0 t/ha pada populasi 100.000 tanaman/ha (Gambar 8).

Mulsa

Hasil jagung yang rendah di Indonesia pada umumnya disebabkan oleh kandungan bahan organik dan kelembaban tanah yang rendah, serta gangguan gulma. Hasil percobaan di lahan kering di Rambatan (Sumatra Barat) pada MK 1983 dan di lahan tadah hujan Aceh Timur pada MK 1982, memperlihatkan bahwa 6 t bahan organik/ha sebagai mulsa dapat meningkatkan hasil 1,6 t/ha, atau lebih (Tabel 13 dan 14). Demikian pula hasil percobaan di Plumbon (Jawa Barat) juga menunjukkan bahwa 4 t/ha jerami padi atau jagung dapat meningkatkan hasil sampai 13%.



Gambar 8. Hubungan antara hasil dan kerapatan tanaman. Citayam, Bogor 1983-85.

Tabel 13. Pengaruh kedalaman pemupukan dan mulsa terhadap hasil. Rambatan, MK 1983.

Kedalaman pupuk (cm)	Mulsa (t/ha)	hasil t/ha
7,5	0	2,1 c
15,0	0	3,0 bc
7,5	6	3,7 ab
15,0	6	4,9 a

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda pada taraf nyata 5% UBD.

Tabel 14. Pengaruh cara pengolahan tanah dan mulsa terhadap hasil jagung. Aceh Timur, MK 1982.

Perlakuan	Hasil(t/ha)
Tanpa diolah + paraquat	1,01 b
Tanpa diolah + 6 ton mulsa/ha	3,32 a
Pengolahan dengan cangkul, 1x	0,79 b
Pengolahan dengan cangkul, 2x	1,36 b
Pengolahan dengan traktor, 1x	1,97 ab
Pengolahan dengan traktor, 2x	2,09 ab

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda pada taraf nyata 5% UBD.

Bulai

Konidia (spora seksual) Peronosclerospora maydis yang terbawa angin memegang peran penting dalam epidemi penyakit bulai. Puncak sporulasi (pembentukan spora) terjadi pada jam 3-5 pagi. Studi histopatologi mengungkapkan bahwa gejala sistemik terjadi jika hifa patogen menginfiltrasi titik tumbuh. Pada benih yang terinfeksi, hifa dijumpai pada endosperma dan embrio. Bibit/anakan yang tumbuh dari benih yang terinfeksi mempunyai gejala khlorotik pada fase daun pertama. Pada bibit yang kena infeksi spora yang terbawa angin, daun kesatu sampai keempat tetap hijau. Namun infeksi bulai melalui benih jarang terjadi di lapang.

Hasil studi yang dilaksanakan di Bogor, 1972, dan Lampung, 1977-79, menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan kelembaban, semakin berat infeksi. Intensitas penyakit lebih rendah pada kelembaban di bawah 80%. Jagung yang ditanam pada permulaan musim kemarau atau permulaan musim hujan mendapat infeksi yang rendah. Penanaman jagung yang terlambat menyebabkan tanaman terserang berat sehingga tidak dianjurkan. Penanaman serempak pada permulaan musim hujan adalah cara yang terbaik. Akan tetapi tanam serempak sangat sulit dilakukan di tingkat petani. Kombinasi antara varietas tahan dan aplikasi fungisida dianjurkan untuk daerah endemik.

Stadia tanaman yang paling peka terhadap penyakit ini adalah bibit dengan 3-4 daun atau sekitar 5 hari setelah tanam. Inokulasi pada bibit yang baru muncul dan sebelum pembentukan

daun tidak menghasilkan gejala infeksi. Gejala yang nyata muncul bila inokulasi yang dilakukan pada bibit dengan 4-5 daun atau pada 5 hari setelah tanam. Inokulasi setelah stadia bibit mempunyai 6,2 daun atau 20 hari setelah tanam tidak memberikan gejala infeksi yang nyata, dan tanaman dapat terhindar dari infeksi penyakit bulai ini.

Lalat Bibit

Studi-studi biologi menunjukkan bahwa populasi lalat bibit lebih tinggi di musim hujan daripada di musim kemarau. Kepadatan populasi tertinggi terjadi pada 9 hari setelah tanam, dan mortalitas yang tinggi dari tanaman terjadi pada umur 2-4 minggu. Jagung yang ditanam dalam waktu 3 minggu sejak permulaan musim hujan mendapat serangan lebih sedikit. Dalam suatu uji varietas, varietas Sadewa ternyata paling tahan terhadap hama.

Insektisida furatiokarb, karbofuran, karbosulfan, dan thiodikarb efektif dan dapat dianjurkan untuk perlakuan benih dan pucuk, sedangkan khlorpirifos, triazofos, dan sianofenfos dianjurkan untuk penyemprotan.

Penggerek Jagung dan Tongkol, Pemakan daun dan pucuk

Hasil survei di Sulawesi Tenggara, Timor Timur, dan Maluku menunjukkan bahwa penggerek jagung (Ostrinia furnacalis), penggerek tongkol (Heliothis sp.), ulat grayak (Spodoptera sp.), dan pemakan pucuk (Menolepta bifasciata) merupakan hama utama di daerah-daerah itu. Penggerek jagung merupakan hama yang dominan dan dijumpai hampir di seluruh Indonesia bagian timur.

Tanam pada permulaan musim hujan dianjurkan untuk pengendalian penggerek jagung. Penanaman dalam bulan pertama musim hujan menghasilkan serangan yang relatif lebih rendah. Waktu tanam dapat dikombinasikan dengan pembuangan bunga jantan (detasselling) 2/3 barisan tanaman. Dalam hal ini insektisida hanya perlu diberikan bila populasi hama tinggi pada 4-6 minggu setelah tanam. Insektisida karbofuran granular (0,15 kg b.a./ha) diberikan pada pucuk sebelum pembentukan bunga jantan efektif dalam menekan serangan penggerek jagung. Insektisida semprot yang efektif adalah triazofos, monokrotofos, dan dikhlorofos pada dosis 0,5 kg b.a./ha.

Serangga pemakan daun yang penting adalah Spodoptera mauritia, Spodoptera litura, Mythimna separata, dan Dactylispa balyi. Pengendalian hama-hama tersebut pada umumnya dilakukan dengan insektisida kimiawi. Trizofos, diklorofos, dan monokrotofos efektif untuk menekan Spodoptera; triazofos, diklorofos, diazinon, khlorpirifos, sianofenfos, dan karbaril untuk menekan Mythimna; sedangkan isosuktion, khlorpirifos, sianofenfos, diazinon, dan karbofuran untuk menekan Dactylispa.

Lundi

Lundi (Phyllophaga sp., Exophalis sp., Lepidiota sp., dan Euchlora sp.) umum dijumpai di Jawa, terutama di daerah dengan ketinggian kurang dari 700 m dpl. Insektisida granular karbofuran yang diberikan melalui pucuk daun pada 7 hari setelah tanam (0,15 kg b.a./ha) dan 15-20 hari setelah tanam (0,45 kg b.a./ha) dapat menekan serangan lundi. Insektisida lainnya yang dapat menurunkan tingkat serangan adalah metosfolan, kuinalfos, dan karbaril + lindan.

Gulma

Penelitian gulma yang dilakukan Balittan Bogor di daerah produksi jagung sejak tahun 1974 telah mengidentifikasi 43 spesies gulma yang terdiri dari 12 golongan rumput, 5 golongan teki, dan 26 golongan berdaun lebar. Sepuluh spesies yang dominan, secara berurutan adalah: Digitaria ciliaris, Ageratum conyzoides, Paspalum distichum, Eulisine indica, Borreria alata, Cyperus rotundus, Phyllanthus niruri, Cynodon dactylon, Alternanthera phyloxeroides, dan Synedrella nodiflora.

Penyiangan dengan tangan merupakan cara yang terbaik dan paling efektif dalam mengendalikan gulma. Akan tetapi cara ini kurang efisien dan tidak dianjurkan bila jumlah tenaga kerja terbatas seperti di kebanyakan daerah luar Jawa. Tanaman penutup tanah seperti kacang hijau yang ditumpangsarikan dengan jagung dapat menekan gulma dan meningkatkan hasil jagung (Tabel 15).

Percobaan serupa telah dilaksanakan di tanah Podsolik yang ditumbuhi alang-alang. Pengolahan tanah minimum dan pemberian 4 liter glifosat per hektar memberikan hasil jagung yang lebih tinggi daripada pengolahan tanah biasa. Hasil tertinggi

Tabel 15. Pengaruh penyiangan dan pengolahan tanah terhadap hasil jagung. Cikeumeuh, MH 1977/78.

Perlakuan	Hasil (t/ha)				
	Pengolahan maksimum	Rotari (1x)	Pencangkulan dalam barisan	Rotari dalam barisan	Rata-rata
Siang dengan tangan 2x	4,7	3,9	3,6	3,0	3,8 q
Penyiangan 1x + Paraquat	4,7	3,6	3,9	3,3	3,9 q
Paraquat 2x	4,0	3,9	3,3	3,0	3,6 q
Tumpangsari dengan kacang hijau	4,9	5,1	5,1	4,9	5,0 p
Pembanding	3,7	2,5	1,6	2,1	2,5 r
Rata-rata	4,4 a	3,8 ab	3,5 b	3,3 b	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNJ.

diperoleh dari perlakuan dengan atrazine, sedangkan hasil terendah diperoleh dari tumpangsari dengan kacang hijau (Tabel 16). Kesuburan dan pH tanah yang rendah mungkin menurunkan daya saing jagung terhadap gulma yang ada.

Alat tanam

Cara tanam tradisional dengan tugal memerlukan banyak tenaga kerja. Kini telah ada alat tanam yang dapat membuat lubang untuk benih dengan jarak tanam yang dapat diatur serta dapat menutup lubang benih itu. Alat tersebut dapat mengurangi jumlah jam kerja/ha dari 15 menjadi 3,5 (Tabel 17).

Jagung dalam Pola Tanam

Pada sawah beririgasi, jagung dapat ditanam sebelum atau sesudah padi, baik secara tunggal maupun dalam tumpangsari dengan kacang-kacangan seperti kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau. Tujuan utama memasukkan jagung dan kacang-

kacangan dalam sistem padi sawah adalah untuk meningkatkan pendapatan petani. Hasil penelitian di Ponorogo (Jawa Timur) menunjukkan bahwa dengan penambahan jagung dan kacang-kacangan, pendapatan petani 95% lebih tinggi daripada sistem dua kali padi sawah.

Tabel 16. Pengaruh penyiangan, jarak tanam, dan pengolahan tanah terhadap hasil jagung (t/ha).

Perlakuan	Pengolahan Tanah		Jarak Tanam (cm)		Rata-rata
	Normal	Glifosat 4 l/ha	75x40	75x20	
Tidak disiang	2,4	3,3	3,7	2,0	2,9 xy
Disiang 2x	3,2	3,7	4,4	2,5	3,5 y
Atrazine	3,3	4,1	4,5	3,0	3,7 y
Saturin	2,3	3,2	3,5	2,1	2,7 xy
Tumpagsari dengan kacang hijau	1,6	2,8	2,7	1,8	2,2 x
Rata-rata	2,6 b	3,4 a	2,3 p	3,8 q	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNJ.

Tabel 17. Waktu yang dibutuhkan untuk tanam jagung dengan jarak tanam 70 cm x 35 cm.

Alat tanam	Jam kerja/ha
Tugal	15,0
Alat tanam baru dengan 1 lubang	11,9
Alat tanam baru dengan 3 lubang	3,5

Pada sawah tadah hujan, sebelum air hujan membuat jenuh tanah untuk persiapan padi sawah, petani biasanya menanam jagung genjah yang dapat dipanen dalam 70-80 hari. Sedangkan pertanaman jagung kedua, tunggal atau tumpangsari dengan kacang-kacangan, ditanam setelah padi sawah dipanen. Dengan jagung varietas unggul, sistem tumpangsari jagung dengan kedelai setelah padi sawah dapat meningkatkan pendapatan petani hingga 190% lebih besar daripada pertanaman tunggal jagung tradisional.

Pada sebagian besar lahan tadah hujan (daerah kering beriklim basah dan bagian hulu daerah aliran sungai) sistem jagung monokultur kurang menguntungkan dibandingkan dengan sistem tumpangsari. Tumpangsari jagung, dengan padi gogo maupun dengan kacang-kacangan, tidak hanya menaikkan nilai ekonomis tetapi juga mengurangi tingkat erosi dan meningkatkan diversifikasi pangan. Banyak studi telah menunjukkan bahwa tumpangsari jagung dengan kacang-kacangan memberikan hasil 2-3 kali lebih tinggi daripada pertanaman jagung monokultur.

Penelitian di Lahan Petani

Penelitian di lahan petani (on-farm research) telah dilaksanakan oleh Balittan Malang sejak 1984. Tujuan penelitian adalah untuk mengembangkan rekomendasi praktis sistem usahatani yang spesifik yang dapat diadopsi secara luas di daerah sasaran. Saat ini penelitian dilaksanakan di dua tipe lahan. Tipe pertama, jagung ditanam tunggal di tegalan dengan tipe tanah vulkanis muda pada ketinggian 400-700 m dpl. Tipe kedua, jagung ditumpang-sarikan dengan ubikayu dan kedelai di tegalan lahan kering dengan tanah kapur dan ketinggian kurang dari 600 m dpl. Studi pertama mewakili 30.000 ha di kabupaten Malang dan 120.000 ha di Jawa Timur. Sedangkan penelitian kedua mewakili kira-kira 40.000 ha dan 500.000 ha di daerah yang sama.

Hasil studi pertama menunjukkan bahwa dengan teknologi yang diperbaiki hasil jagung meningkat dari 1,8 t/ha dengan teknologi petani, menjadi 4,8 t/ha (Tabel 18). Perbaikan teknologi itu meliputi:

- Penggunaan karbofuran (5 kg/ha) pada waktu tanam untuk minimasi serangan lalat bibit.

Tabel 18. Hasil penelitian di lahan petani pada lahan kering, tanah Vulkanik muda, 400-700 m dpl. Jawa Timur, 1984-87.

Varietas	Teknologi pengelolaan	Proteksi tanaman	Hasil (t/ha)
Lokal	Petani	0	1,8*
Arjuna	Petani	0	2,1
Arjuna	Petani	karbofuran	3,0
Arjuna	Diperbaiki, 50.000 tanaman/ha	karbofuran	4,4
Arjuna	Diperbaiki, 60.000 tanaman/ha	karbofuran	4,8

*hasil diperoleh dari survei.

- Pengurangan jumlah benih sampai 90.000 biji/ha pada waktu tanam, kemudian dijarangkan menjadi 60.000 tanaman/ha pada tiga minggu setelah tanam.
- Pengurangan dosis pupuk nitrogen sampai 132 kg/ha dan penambahan dosis pupuk fosfat menjadi 90 kg P₂O₅/ha.
- Semua pupuk fosfat dan 1/3 pupuk nitrogen diberikan pada waktu tanam; nitrogen sisanya diberikan pada 4 minggu setelah tanam.
- Benih unggul bermutu baik yang digunakan adalah Arjuna (bukan varietas lokal).

Ridomil untuk perlakuan benih dan pemberian belerang alam dengan dosis 26 kg/ha juga dianjurkan.

Analisis ekonomi menunjukkan bahwa petani dapat menerima keuntungan sebesar Rp 8 untuk tiap rupiah yang ditimbangkannya dalam masukan.

Ekonomi Produksi

Seperti telah diuraikan sebelumnya, tanaman jagung umumnya memberikan keuntungan lebih rendah daripada palawija lain, kecuali ubikayu. Rendahnya produktivitas budidaya jagung, seperti telah diuraikan, telah menyebabkan naiknya biaya produksi. Bila dibandingkan dengan angka-angka tahun 1976, biaya produksi pada tahun 1980 hanya turun Rp 2/kg. Salah satu

sebabnya adalah peningkatan pemupukan tanpa disertai penggunaan benih varietas unggul yang bermutu. Jika dibandingkan dengan varietas lokal, jagung hibrida atau varietas unggul Arjuna dapat menurunkan biaya produksi sekitar 20% (dari Rp 59,40/kg).

Akan tetapi pengembangan benih hibrida tidak mudah. Banyak petani lebih menyukai varietas Arjuna karena membutuhkan sedikit modal pada awal musim dan membawa risiko yang rendah dalam pemasaran. Untuk mempercepat perluasan penggunaan jagung hibrida diperlukan kerjasama yang erat antara pemerintah dengan perusahaan swasta secara vertikal dan terpadu. Metode itu kiranya dapat menurunkan senjang neraca pemanfaatan jagung. Tabor (1988) membuat telaahan mendalam mengenai penawaran dan permintaan tanaman pangan (termasuk jagung) seperti elastisitasnya, produksi, faktor-faktor produksi, kebijakan alternatif, serta pemasaran. Suatu pendekatan yang lebih makro disimpulkan tahun lalu atas harga dan kebijakan investasi di sektor tanaman pangan (termasuk jagung) di Indonesia, termasuk subsidi, tata niaga, dan keuntungan komparatif (Rosegrant, 1987).

Peningkatan Hasil dalam Produksi Nasional dan Produktivitas

Melalui program intensifikasi, teknologi produksi (termasuk penggunaan varietas unggul) telah semakin banyak diadopsi petani. Produksi jagung per tahun meningkat dari 2,73 juta t/tahun dalam Pelita I menjadi 5,18 juta t/tahun pada Pelita IV (Tabel 19). Hasil rata-rata nasional secara konsisten naik dari 1,08 t/ha dalam tahun 1973 menjadi 1,94 t/ha pada tahun 1986.

Tabel 19. Areal panen dan produksi jagung per tahun
PELITA I - PELITA IV.

PELITA	Areal panen (ha)	Produksi (t/tahun)	Hasil (t/ha)
I	2.723.629	2.734.354	1,00
II	2.559.582	3.131.532	1,22
III	2.672.529	4.086.000	1,53
IV (1984-86)	2.859.442	5.182.000	1,81

Sumber: BPS dan Ditjentan.

Sistem Produksi Jagung

Petani jagung di Indonesia menggunakan beberapa sistem produksi. Sistem ini beragam tergantung pada faktor fisik, sumberdaya petani, serta peubah-peubah pemerintah dan sosial. Hasil survei yang dilakukan oleh proyek BULOG/Stanford University menunjukkan bahwa sistem produksi dapat dibagi menjadi empat bagian berdasarkan tipe lahan (karakteristik tanah, pengaturan air), sistem pertanaman (tunggal, tumpang sari), keuntungan, dan pengelolaan masukan (pupuk dan masukan lain).

Tipe lahan yang dipergunakan untuk produksi jagung adalah tegalan (lahan kering tadah hujan) dan sawah. Sistem tegalan berbeda satu dengan yang lainnya dalam hal frekuensi panen jagung dan diklasifikasikan sebagai pertanaman jagung ganda atau tunggal per tahun. Sistem sawah diidentifikasi dengan tingkat pengendalian air. Sawah irigasi mempunyai prasarana irigasi permanen, sedangkan sawah tadah hujan secara tidak teratur digenangi air hujan. Sistem tegalan meliputi areal yang luas dan sangat heterogen. Oleh karena itu sangat berguna untuk ditetapkan subsistem produktivitas tinggi dan rendah. Sistem sawah lebih seragam, meskipun lahan sawah tadah hujan lebih rendah produktivitasnya daripada sawah beririgasi. Sistem itu diringkas dalam Tabel 20.

Sistem Tanam Ganda (Multiple Corn Crop) di Tegalan

Sistem ini meliputi 55% areal tanam tahunan. Jagung ditanam 2 atau 3 kali setahun. Tipe tanah, zone iklim, altitud, dan tipe biji heterogen, tetapi sifat kendala ketersediaan airnya agak seragam. Pertanaman ketiga sering menderita kekeringan.

Sistem tersebut potensial bagi varietas jagung unggul yang berumur medium sampai dalam (95-100 hari) dengan mengganti pola umur varietas genjah-genjah dengan dalam-genjah atau genjah-genjah-genjah dengan dalam-genjah-genjah atau varietas dalam-dalam.

Tabel 20. Sistem produksi jagung di Indonesia.

	Tanam ganda di tegalan		Tanam tunggal di tegalan		Sawah tadah hujan		Sawah irigasi
	Produktivitas tinggi	Produktivitas rendah	Produktivitas tinggi	Produktivitas rendah	Produktivitas Rendah	Produktivitas tinggi	
Persen dari total areal jagung	16	39	4	20	10	11	
Hasil (t/ha)	2,2-3,8	1,0	1,0-1,5	90,5	1,0	3,0	
Pupuk kimia (kg/ha)	300-425	0-50	225-275	0-25	75-125	400 +	
Warna biji	Kuning	Putih Kuning	Kuning	Kuning Putih	Putih	Kuning	
Umur	Genjah-sedang	Genjah	Genjah-sedang	Genjah-sedang	Genjah	Genjah-sedang	
Sistem bertanam (tanaman penyerita)	Monokultur	Monokultur	Tumpang Sari (Ubikayu, padi)	Tumpang Sari (Ubikayu, padi)	Tumpang Sari (Kedelai, kacang hijau)	Monokultur	
Daerah yang mewakili	Jawa Timur Malang Kediri	Sulawesi Selatan Bone	Lampung	Jawa Tengah Wonogiri	Jawa Timur Bojonegoro	Jawa Timur Kediri Malang	
	Sumatera Utara Karo Asahan	Jawa Timur Madura	Jawa Timur Kediri	Yogyakarta Gunung Kidul	Jawa Tengah Grobogan Blora		
	Jawa Tengah			Nusa Tenggara Timur			
Pemasaran (% Produksi)	30-80	40	60-85	15	40	50-80	
Polta tanam	(-----) Jg-Jg-Jg atau Pw	(-----) Jg/Pd-Pw-Pw	(-----) Jg/Kd,Kh,Kc-Pd-Jg/Sg	(-----) Pd-Pd atau Jg-Jg			

Sumber: MINK (1984)

Jg = Jagung
 PW = Palawija
 Pd = Padi
 Sg = Sorgum
 Kd = Kedelai
 Kh = Kacang hijau
 Kc = Kacang Tanah

Tingkat produktivitas nyata dipengaruhi oleh pemupukan dan varietas unggul dan dapat diklasifikasikan dalam dua subsistem. Produktivitas tinggi meliputi 15% areal pertanaman, sedang yang rendah 39%. Pada subsistem produktivitas tinggi petani menggunakan pupuk dosis tinggi dan dengan cepat beralih dari varietas lokal ke varietas unggul. Subsistem produktivitas rendah meliputi banyak areal jagung putih di dataran tinggi Jawa Tengah dan di Sulawesi Selatan. Di daerah-daerah itu petani sangat dikendalikan oleh masalah pemasaran yang menyebabkan petani menggunakan pupuk dalam dosis rendah serta menggunakan varietas lokal.

Sistem Tanam Tunggal di Tegalan

Sistem ini meliputi sekitar 24% dari total areal jagung dan terpecah di seluruh Indonesia. Sistem ini umumnya dicirikan oleh tumpang-sari jagung dengan ubikayu. Jagung ditanam segera setelah hujan pertama turun dan ubikayu sebulan kemudian. Kadang-kadang padi gogo ditumpang-sarikan dengan jagung sebelum tanam ubikayu dan dipanen segera setelah panen jagung. Setelah sereal dipanen, kacang-kacangan dapat ditanam dan tumbuh bersama ubikayu selama musim kemarau.

Sistem ini juga dapat dibagi menjadi produktivitas tinggi dan rendah. Produktivitas tinggi ditemukan terutama di Jawa Timur dan Lampung. Produktivitas rendah terdapat di sepanjang pantai selatan Jawa. Di daerah ini kesuburan tanah umumnya rendah dan pupuk tidak digunakan.

Sistem Sawah Tadah Hujan

Sistem ini meliputi areal 10% total pertanaman jagung, terutama di sepanjang pantai utara Jawa, dan sedikit di sekitar Danau Tempe, Sulawesi Selatan. Kesuburan tanah tinggi, tetapi karena tidak adanya sistem irigasi, padi hanya dapat ditanam satu kali pada puncak musim hujan. Hujan pada musim pertanaman pertama dan ketiga tidak mencukupi untuk padi sawah, tetapi cukup untuk budidaya jagung. Kondisi kelembaban di daerah ini mengharuskan petani menanam varietas genjah berumur 70-80 hari.

Belum adanya varietas sangat genjah yang tanggap terhadap pemupukan menambah sukarnya meningkatkan produktivitas sistem ini.

Sistem Sawah Irigasi

Pertanaman jagung dalam sistem ini meliputi 11% dari total pertanaman jagung dan ditemukan hampir di seluruh pertanaman jagung di Kediri, Malang, Jember, dan Probolinggo di Jawa Timur. Sistem ini menggunakan masukan paling tinggi di Indonesia. Hasilnya pun dua kali rata-rata hasil nasional. Jagung ditanam secara tunggal, dosis pupuk lebih tinggi dari dosis rekomendasi, umumnya menggunakan varietas unggul jagung kuning, dan sarana irigasi tersedia. Tingkat pengendalian dan ketersediaan air menentukan apakah jagung ditanam satu kali atau dua kali per tahun.

Petani telah beralih ke varietas unggul berumur 100 hari untuk satu atau kedua pertanaman. Tergantung pada kondisi agro-ekosistem, petani menanam jagung secara tunggal atau sebagai salah satu komponen suatu sistem usahatani. Dengan terbatasnya sumberdaya lahan, pendekatan sistem usahatani menjadi amat penting dalam diversifikasi. Skema itu mampu memperbaiki pendapatan, gizi, kesempatan kerja, dan pemanfaatan lahan petani.

Selain sistem produksi yang dominan di atas, terdapat pula sistem khas di lahan pasang surut, terutama di lahan bukaan baru di luar Jawa. Jagung atau palawija lain ditanam pada guludan (bagian atas) dalam sistem surjan, padi ditanam pada tabukan (bagian bawah). Di lahan pasang surut jagung merupakan salah satu komponen dari sistem usahatani. Belum ada data tentang luas pertanaman jagung di tipe lahan ini, tetapi lahan pasang surut dianggap potensial untuk pertanian dan meliputi areal sekitar 6 juta ha.

Pengelolaan Tanaman

Teknik budidaya tanaman jagung di Indonesia beragam tergantung kepada banyak faktor. Akhir-akhir ini keragaman banyak dipengaruhi oleh adopsi petani atas teknologi terutama varietas unggul, jagung hibrida, pemupukan, dan perubahan dari tumpangsari ke pertanaman tunggal.

Pada umumnya jagung ditanam dalam dua musim. Pertanaman pertama ditanam mulai bulan Oktober, sedang yang kedua bulan Februari. Kadang-kadang dengan risiko tinggi, jagung ditanam juga pada musim ketiga yang dimulai bulan Juni. Pertanaman

pertama jauh lebih luas daripada pertanaman lainnya. Penanaman pertama dilakukan setelah hujan pertama turun. Karena awal musim hujan dapat berlainan dari tahun ke tahun dan dari daerah ke daerah, saat tanam juga dapat berlainan antar tahun dan antar daerah. Biasanya datangnya hujan di mulai dari bagian timur wilayah Indonesia.

Pengolahan tanah umumnya dilakukan dengan cangkul atau tenaga ternak. Akan tetapi di daerah-daerah tertentu seperti di bagian utara Sumatera penggunaan traktor meningkat untuk pertanaman jagung tunggal. Penggunaan traktor dalam pengolahan tanah mengurangi masukan tenaga kerja dari 50-85 HOK/ha menjadi 42 HOK/ha, sehingga biaya produksi pun berkurang. Lahan dibersihkan dari sisa-sisa tanaman dan gulma, lalu pembajakan dilakukan 2-4 kali sebelum tanam.

Benih diletakkan dalam parit bajakan atau tugal. Alat yang dapat menanam benih jagung pada jarak tanam yang diinginkan telah dikembangkan, tetapi belum digunakan petani. Alat tanam ini dapat mengurangi jam kerja dari 15 menjadi 3,5 jam/ha.

Pengolahan tanah untuk pertanaman kedua dan ketiga pada umumnya kurang intensif atau tidak dilakukan sama sekali sebab petani ingin menghindari kekeringan di akhir musim itu. Pada sawah irigasi, intensitas pengolahan tanah tergantung kepada kelembaban tanah dan pertumbuhan gulma.

Dalam sistem ini benih ditanam pada bedengan tanah yang rata; 5-8 minggu kemudian barisan-barisan tanaman dibumun. Parit antar barisan dapat berguna sebagai saluran pengairan atau drainase. Penyiangan dilakukan dua kali dengan kored, cangkul, atau bajak. Herbisida jarang digunakan. Bila yang ditanam varietas lokal, jumlah benih mencapai 40-50 kg/ha; varietas unggul atau hibrida masing-masing hanya 30 kg dan 25 kg/ha.

Kerapatan tanam jagung sangat beragam. Secara tradisional, populasi tanaman berkisar antara 125.000-300.000 tanaman/ha dengan jumlah tanaman sampai 8 tanaman/rumpun. Kepadatan ini turun setelah 2-4 minggu, kadang-kadang sampai kurang dari 60%. Kepadatan yang tinggi itu dimaksudkan sebagai kompensasi kematian karena serangan hama (terutama lalat bibit) dan untuk pakan ternak. Pada waktu panen populasi tinggal 40.000-75.000 tanaman/ha pada pertanaman tunggal. Di sawah, padat populasi

bisa mencapai 100.000 tanaman/ha. Rekomendasi populasi untuk varietas unggul dan hibrida di Indonesia antara 55.000-70.000 tanaman/ha.

Pupuk nitrogen, terutama urea umum dipergunakan untuk jagung. Cara ini semakin banyak diadopsi terutama di daerah yang menerapkan teknologi tinggi dan bila harga hasil panen lebih tinggi/menguntungkan. Varietas unggul pada umumnya lebih tanggap terhadap pemupukan, dan petani yang menanamnya sering mempergunakan pupuk 2-3 kali dosis anjuran sebesar 200-300 kg Urea/ha. Pemakaian pupuk fosfat terbatas. Dosis yang lebih rendah dipakai di sawah dan di daerah-daerah tegalan berproduktivitas tinggi di luar Jawa.

Petani biasa memberikan pupuk nitrogen dua kali, masing-masing setengah dosis pada umur 14-30 hari dan 40-60 hari. Pupuk tersebut diberikan dalam lubang, dalam parit atau disebar di atas permukaan tanah antar barisan dan biasanya tidak ditutup tanah. Pupuk kandang 2-9 t/ha diberikan sebelum tanam jagung di lahan sawah tadah hujan dan tegalan berproduktivitas tinggi.

Jagung juga ditanam di tanah yang mempunyai pH rendah dan kandungan Al tinggi. Peneliti telah menunjukkan tanggapan positif terhadap pengapuran di tanah semacam ini, akan tetapi teknik itu masih jarang dilakukan petani.

Di Indonesia pertanaman jagung diserang berbagai hama dan penyakit. Akan tetapi sejauh mana pengaruh dan distribusinya masing-masing belum diketahui dan didokumentasikan secara akurat. Penyakit bulai merupakan penyakit penting yang dapat menyebabkan banyak kerugian. Petani menggunakan varietas tahan dan menghindari kondisi lingkungan yang menguntungkan perkembangan jamur patogen ini, misalnya dengan tanam di awal musim hujan. Selain itu, penyakit bulai dapat dikendalikan dengan baik melalui perawatan benih menggunakan Ridomil. Akhir-akhir ini benih hibrida yang dijual telah mendapat perlakuan fungisida dan insektisida.

Petani Indonesia menggunakan varietas lokal, varietas unggul, dan hibrida. Data MK 1985 dan MH 1985/86 menunjukkan bahwa dari 1,6 juta hektar pertanam jagung, 27% ditanami varietas unggul, 18% varietas Arjuna, 1,1% Metro, 3,1% Harapan, 2,2% Harapan Baru, dan selebihnya adalah varietas lainnya. Arjuna ditanam terluas karena berumur genjah, hasil tinggi, dan tahan penyakit bulai.

Varietas tradisional di Indonesia mempunyai umur yang beragam dari kurang dari 70 hari sampai lebih dari 120 hari. Pengamatan sebelum ini menunjukkan bahwa 75% dari jagung yang ditanam berumur kurang dari 95 hari. Akan tetapi studi yang dilakukan oleh BULOG/Stanford pada 1985 memperkirakan bahwa 65% areal jagung berpotensi untuk ditanami varietas berumur lebih dari 95 hari, 25% untuk varietas 85-95 hari, dan 10% untuk varietas kurang dari 85 hari. Pada umumnya varietas lokal mempunyai potensi hasil yang rendah, hanya beberapa saja yang dapat mencapai 3,0 t/ha di berbagai kondisi lingkungan.

Varietas unggul yang dilepas dalam beberapa tahun terakhir, merupakan turunan persilangan antara varietas introduksi dan varietas lokal, berdaya hasil tinggi, tahan penyakit bulai, dan umur yang beragam. Varietas yang paling terkenal adalah Metro, Harapan, Harapan Baru, dan Arjuna (Tabel 7). Lima varietas hibrida yang dikembangkan oleh perusahaan swasta dan perguruan tinggi sekarang sudah digunakan oleh petani. Hibrida-hibrida tersebut mempunyai daya hasil tinggi, tahan bulai, dan berumur dalam. Jagung hibrida terutama ditanam di lahan sawah irigasi dan tegalan berproduktivitas tinggi (Tabel 9).

Jagung dipanen bila tanaman dan tongkol sudah mengering dan berwarna coklat dengan kadar air biji sekitar 30%. Tongkol dipanen, klobot bisa dikupas atau tidak, lalu dibawa pulang dengan tenaga manusia, hewan, pedati, sepeda, atau bahkan pikup dan truk. Pengupasan klobot kebanyakan dilakukan di rumah petani. Tongkol tanpa klobot dijemur beberapa hari sebelum dipipil. Penjemuran dilakukan pada lantai jemur atau giribig (tikar bambu). Mesin pengering, bila ada, jarang digunakan karena langkanya suku cadang dan biayanya yang tinggi. Tongkol kering dipipil dengan tangan atau alat-alat sederhana seperti bambu atau kayu berpaku. Sejumlah kecil petani atau kelompok tani juga mempergunakan alat pemipil. Pipilan dijemur beberapa hari dan kemudian segera dijual atau disimpan untuk beberapa waktu. Penjualan dilakukan di rumah petani atau di pasar. Sebagian petani menjual hasil jagung pada waktu panen.

Tongkol-tongkol jagung berklobot dapat diikat menjadi ikatan-ikatan kecil, kadang-kadang dijemur 1-2 hari, lalu digantung pada bambu panjang di bawah atap di dapur atau di dinding. Tongkol yang disimpan dengan cara ini dapat rusak sekitar 20% oleh tikus, serangga, dan jamur.

Petani sering memotong bagian tanaman di atas tongkol, beberapa hari hingga dua minggu sebelum panen, untuk digunakan sebagai pakan. Setelah panen, sisa tanaman disingkirkan. Bagian batang yang kasar dimanfaatkan sebagai bahan bakar, pakan, kompos, atau mulsa. Daun dan klobot digunakan untuk pakan atau kompos.

Kendala dan Prioritas

Kendala Produksi

Hasil jagung di Indonesia meningkat secara konsisten sejak beberapa tahun terakhir ini. Akan tetapi hasil rata-rata nasional masih rendah, baru 1,96 t/ha, sedangkan hasil rata-rata di Asia-Pasifik 2,4 t/ha dan hasil rata-rata dunia 3,3 t/ha. Hasil ini tidak mencerminkan potensi hasil plasma nutfah Indonesia. Misalnya, hasil varietas komposit di kebun-kebun percobaan, dengan berbagai lingkungan dan musim, di atas 5 t/ha. Hasil jagung hibrida dalam kondisi yang sama sekitar 6 t/ha. Pada tahun 1981 intensifikasi "Nusa Makmur" di Nusa Tenggara Timur yang meliputi areal 40-50 ribu ha menggunakan varietas Arjuna memberikan hasil rata-rata 3 t/ha. Pada tahun 1984 kerjasama "Bright Indonesian Seed Industry" dengan petani menghasilkan benih varietas Arjuna seluas 760 ha dengan hasil rata-rata 4,3 t/ha.

Telah diuraikan sebelumnya bahwa luas panen dan hasil jagung di Indonesia tidak stabil. Hasil-hasil studi Puslit-bangtan menunjukkan bahwa banyak kendala yang menyebabkan rendahnya produksi dan kurang stabilnya hasil. Kendala-kendala itu berhubungan dengan daya hasil, kurang stabilnya hasil, umur, keadaan air (kekeringan, kelebihan air, kelembaban tinggi, cuaca mendung), keadaan tanah (pH rendah, keracunan Al, pemakaian NPK, unsur mikro, bahan organik, kapur, fosfat, pengawetan tanah dan air), sifat-sifat agronomi (warna biji, tipe biji, penutupan tongkol, posisi tongkol, kehijauan daun, kerebahan, tinggi tanaman), teknik budidaya (pengolahan tanah, kerapatan dan pengelolaan tanaman, mulsa), gulma, penyakit (bulai, bercak daun, karat, busuk tongkol, aflatoksin/mikotoksin, busuk batang, dll.), serangga hama (lalat bibit, penggerek jagung, penggerek tongkol, ulat grayak, ulat daun, lundi, dll.), hama gudang, pasca panen (panen, pemipilan, pengeringan, fumigasi, penyimpanan), penyimpanan biji dan benih, pola tanam dan/atau sistem usahatani, produksi dan teknologi benih, mutu biji dan benih, penggunaan biji, ekonomi

produksi (produksi, pemasaran, permintaan, distribusi, pengangkutan, harga, profitabilitas), dampak dan kendala adopsi teknologi baru.

Daya Hasil

Kemajuan yang mengesankan dalam peningkatan daya hasil jagung di Indonesia telah dicapai selama sepuluh tahun terakhir berkat kerja Badan Litbang Pertanian, perguruan tinggi, dan pihak swasta. Sekalipun demikian daya hasil merupakan salah satu sifat terpenting yang membatasi produksi. Sifat tersebut perlu terus diperbaiki untuk meningkatkan produksi dan mempertahankan sistem produksi yang ada sekarang. Daya hasil dapat ditingkatkan dengan memasukkan plasma nutfah dari luar negeri atau dengan mengombinasikan plasma nutfah yang ada.

Ketidak-stabilan Produksi

Produksi jagung di Indonesia sangat tidak stabil. Pada tingkat petani ada keragaman yang amat luas menyangkut komponen lingkungan seperti tanah, iklim, irigasi, teknik budidaya, proteksi tanaman, dan pemupukan. Akan tetapi plasma nutfah juga merupakan faktor penting dalam menentukan ketidak-stabilan hasil. Ketidak-stabilan hasil terjadi bila suatu varietas menunjukkan interaksi yang tinggi antara faktor genetik dan lingkungan (GxL). Plasma nutfah dengan GxL kecil dan produktivitas tinggi dapat diseleksi dan dikombinasikan dengan sifat-sifat agronomi yang menguntungkan dalam program pemuliaan. Penelitian dapat mengembangkan teknologi untuk mengurangi keragaman lingkungan atau untuk mengadaptasikan pertanaman pada keragaman lingkungan.

Program perbaikan varietas perlu memasukkan berbagai kelompok umur jagung sehingga petani dapat memilih mana yang paling cocok pada lingkungan lahan mereka berdasarkan pola tanam dan curah hujan setempat.

Tekanan Lingkungan

Dua tekanan lingkungan yang penting dalam produksi jagung di Indonesia berhubungan dengan tanah dan air. Sekitar 79% areal jagung di Indonesia adalah tegalan, 10% lahan tadah hujan, dan 11% lahan sawah beririgasi. Dengan demikian masalah air karena kekeringan atau kelebihan air dapat terjadi dan mempengaruhi produksi. Kekeringan pada tingkat pertumbuhan atau pembungaan dapat menurunkan hasil sampai 40%. Keadaan

tergenang, kelembaban tinggi, dan cuaca berawan pada fase pembungaan sering mengganggu tanaman dan mengakibatkan fluktuasi produksi.

Tipe tanah yang paling banyak ditanami jagung adalah Aluvial, Grumusol, Latosol, Regosol, Mediterranean, Andosol, dan Podsolik Merah-Kuning. Rendahnya kadar fosfor maupun bahan organik dari sebagian besar tanah ini merupakan kendala penting dalam produksi jagung. Sekitar 59% pertanaman jagung diusahakan di tanah Podsolik Merah-Kuning yang mempunyai ciri pH rendah, kadar bahan organik rendah, kesuburan rendah, tanggap pemupukan N, P, dan K, dan kadang-kadang kandungan Al terlarut tinggi. Telah diamati di beberapa jenis tanah, terutama di daerah irigasi, bahwa dalam kondisi tertentu ketidak-seimbangan hara serta interaksi antar hara makro dan mikro dapat sangat berarti dalam mengurangi hasil.

Pemecahan masalah-masalah deraan lingkungan ini dapat dilakukan melalui varietas unggul yang tahan atau toleran dengan masukan minimum, atau melalui perbaikan lingkungan seperti pengelolaan air, pengelolaan hara dan tanah, pemupukan secara efisien, pengapuran, dan perbaikan teknik budidaya.

Sifat-sifat Agronomi

Warna biji, tipe biji, penutupan klobot, tongkol terkulai jika masak, daun hijau waktu masak, ketahanan rebah, dan tinggi tanaman merupakan sifat agronomi yang perlu diperhatikan dalam pengembangan varietas. Di Jawa dan Madura — yang merupakan 66% areal jagung Indonesia — areal jagung kuning meliputi 59%, jagung putih 35%, dan jagung campuran 6%. Kebanyakan jagung di Indonesia bertipe biji mutiara atau semi-mutiara. Namun karena kebutuhan jagung untuk pakan ternak meningkat, jagung tipe semi-gigi-kuda perlu diperhatikan. Untuk itu, program pemuliaan perlu meningkatkan perhatiannya pada perakitan jagung semi-gigi-kuda itu.

Sifat-sifat agronomi lain juga perlu dipertimbangan dalam menciptakan varietas baru: klobot yang menutup rapat dapat menghindarkan serangan serangga hama, tongkol terkulai pada waktu masak mengurangi kelembaban dan kemungkinan busuk, daun yang tetap hijau waktu panen berguna sebagai pakan, tanaman berdiri tegak dan tahan rebah mengurangi kehilangan hasil serta membantu pemeliharaan tanaman dan panen, tanaman pendek mengurangi naungan dalam sistem tumpangsari.

Teknik Budidaya

Teknik budidaya petani di Indonesia pada umumnya efisien dan sesuai dengan kondisi setempat. Efisiensi tergantung kepada tingkat pelaksanaan teknik itu oleh petani. Akan tetapi masih ada beberapa hal yang layak mendapat perhatian peneliti, yaitu pengolahan tanah, kerapatan tanaman, pemberian mulsa, dan penyiangan. Sistem tanam pindah jagung telah dipraktekkan secara luas di beberapa negara di Asia. Adaptasi teknik ini pada kondisi Indonesia perlu mendapat perhatian.

Serangga Hama, Penyakit, dan Gulma

Faktor biologis yang juga kerap membatasi produksi jagung di Indonesia adalah penyakit, serangga hama, dan gulma. Mereka menjadi masalah pada tingkat vegetatif maupun reproduktif tanaman. Kehilangan hasil yang disebabkan oleh kendala biologis ini belum banyak diketahui, tetapi menurut beberapa hasil pengamatan adalah sekitar 22%.

Di Indonesia ada 9 penyakit utama yang menyerang tanaman jagung, yaitu: bulai (Peronosclerospora maydis dan Peronosclerospora philippinensis), hawar daun (Bipolaris/Helminthosporium turcicum dan Helminthosporium maydis), karat (Puccinia polysora dan Puccinia sorghi), busuk pelepah (Rhizoctonia solani), bakteri busuk batang (Erwinia sp.), busuk tongkol/biji (Fusarium graminearum, Fusarium moniliforme, Diplodia zeae), busuk gudang (Aspergillus flavus, Fusarium graminearum), dan penyakit mosaik kerdil jagung beserta vektornya (Rhopalosiphum maydis).

Serangga hama tanaman jagung adalah: lalat bibit (Atherigona sp.), penggerek jagung (Ostrinia sp.), penggerek tongkol (Heliothis sp.), pemakan pucuk (Menolepta sp.), pemakan daun (Spodoptera sp., Mythimna sp., Dactylispa sp.), lundi (Phyllophaga sp., Exopholis sp., Agrogonia sp., Lepidiota sp., Euchlora sp.) dan vektor (Rhopalosiphum maydis).

Kepentingan relatif hama dan penyakit jagung juga belum diketahui secara pasti. Tetapi penggerek jagung dan lalat bibit serta penyakit bulai tampaknya merupakan hama dan penyakit yang menimbulkan kerusakan paling banyak pada pertanaman jagung.

Untuk memperbaiki pengendalian hama dan penyakit serta menurunkan kehilangan hasil diperlukan studi-studi yang lebih mendalam tentang identifikasi, distribusi, ambang ekonomi, epidemiologi, eko-biologi, perbaikan metode pengendalian kimiawi, perbaikan teknik budidaya untuk mengendalikan hama dan penyakit, serta pengembangan metode seleksi ketahanan. Strategi jangka panjang pengendalian hama dan penyakit secara terpadu perlu dikembangkan.

Seperti di banyak negara lain, gulma merupakan masalah pertanaman jagung di Indonesia. Namun gulma kelihatannya relatif penting hanya pada pola tanam di lahan sawah. Penyiangan tangan dilakukan dua kali, segera setelah bibit jagung muncul dan sebelum pembungaan. Cara ini cukup baik untuk menjaga lahan tetap bersih, tetapi hal itu dapat meningkatkan biaya produksi dan jumlah tenaga kerja.

Umur

Umur panen jagung di Indonesia beragam, mulai 70 hari sampai lebih dari 120 hari. Data survei menunjukkan bahwa 75% pertanaman jagung di Jawa dan Madura (50% areal jagung di Indonesia) ditanami varietas yang berumur kurang dari 95 hari. Di daerah lain seperti Sulawesi Selatan, jagung berumur genjah juga ditanam secara meluas. Perkiraan yang dibuat oleh Proyek kerjasama BULOG/Stanford menunjukkan bahwa potensi adopsi varietas yang berumur lebih dari 95 hari sekitar 65% dari luas tanam, varietas berumur 85-95 hari 25%, dan varietas kurang dari 85 hari 10%.

Dengan mempertimbangkan adanya sistem pertanaman jagung yang berbeda, distribusi curah hujan, potensi adopsi varietas berumur genjah sampai dalam, dan faktor-faktor lain, maka penting bagi program pengembangan varietas untuk melibatkan berbagai kelompok umur untuk ditawarkan kepada petani sesuai dengan sistem dan kondisi tertentu.

Pasca Panen dan Kualitas Biji

Kehilangan sebesar 20% atau lebih dapat terjadi sewaktu panen, penjemuran, pemipilan, penyimpanan, dan pengangkutan. Persentase kehilangan dari tiap-tiap tahap tersebut berlainan menurut daerah dan sistem produksinya. Kelihatannya penyimpanan merupakan tahap yang paling kritis, dan hama gudang merupakan faktor penting.

Untuk memberikan gambaran macam dan keragaman masalah pasca panen, contoh-contoh berikut dapat dikemukakan. Di Jawa frekuensi panen mempunyai implikasi penting dalam strategi pembelian dan penyimpanan bagi pihak pengguna dan pedagang. Penyimpanan lebih dari tiga atau empat bulan cukup riskan karena ketidak-tentuan jumlah panen berikutnya. Di Nusa Tenggara kehilangan hasil oleh serangga, dimulai dari ketika jagung masih di lapang, mengganggu program intensifikasi pada awal tahun 1980-an. Perbedaan harga yang menyolok dari waktu panen hingga pasca panen merupakan masalah utama dalam pemasaran jagung dan hal ini tampaknya merupakan akibat dari tingginya biaya penyimpanan. Karena kadar air setelah penjemuran masih sekitar 16-18% walaupun di musim kemarau, kontaminasi aflatoksin dan perusak lain dapat menyebabkan kehilangan hasil dan berkurangnya mutu biji.

Petani tradisional di beberapa daerah membiarkan tongkol-tongkol jagung kering tetap pada batangnya di lapang. Akan tetapi dengan digunakannya varietas baru yang klobotnya tidak menutup rapat, biji jagung mudah terinfeksi sehingga kehilangan hasil akan meningkat.

Dalam rangka meningkatkan intensitas pertanaman, mengurangi waktu panen merupakan suatu faktor yang penting. Untuk memperpendek waktu panen, petani perlu tahu saat mulai panen yang dapat memberikan hasil maksimum dengan mutu biji yang tinggi.

Biasanya kerusakan mekanis terhadap biji selama proses pemipilan sejalan dengan kadar air biji. Dengan demikian diperlukan adanya metode pemipilan pada kadar air tinggi dan pengeringan yang murah.

Sebagian besar produksi jagung di Indonesia masih dikonsumsi manusia, akan tetapi kebutuhan bagi pakan terus meningkat tajam. Kendala pasca panen perlu mendapat perhatian, baik di tingkat petani maupun industri.

Pola Tanam/Usahatani

Sistem pertanaman jagung di Indonesia cukup beragam. Sekitar 34% produksi jagung dihasilkan dari tumpangsari. Dari total areal pertanaman jagung, sekitar 55% merupakan sistem tanam ganda. Kondisi semacam ini membutuhkan usaha-usaha pemuliaan untuk menciptakan varietas unggul yang cocok untuk kombinasi tertentu dalam pola tanam/usahatani. Umur, posisi

daun, tinggi tanaman, prolififikasi dan toleransi terhadap naungan merupakan sifat-sifat penting untuk dipertimbangkan.

Bagi sebagian besar petani, jagung merupakan tanaman pelengkap, jarang sebagai tanaman utama. Perbaikan pertanian jagung dalam sistem-sistem itu dapat meningkatkan produksi dan pendapatan petani, dan sekaligus mendukung program diversifikasi pangan.

Produksi dan Kualitas Benih

Produksi benih jagung di Indonesia telah banyak mengalami kemajuan. Partisipasi sektor swasta merupakan faktor yang penting dalam kemajuan ini. Sekalipun demikian, jumlah dan mutu (terutama dalam hubungannya dengan kemurnian) serta kemauan petani untuk memakai benih berlabel masih merupakan kendala penting dalam sistem produksi jagung. Daya kecambah yang rendah merupakan akibat pengolahan, penyimpanan, dan pengangkutan yang kurang sempurna. Ketepatan waktu penyediaan benih juga merupakan masalah yang penting.

Penggunaan Biji Jagung

Sebagian besar jagung digunakan sebagai pangan manusia, pakan ternak, dan dibuat minyak. Akan tetapi jagung juga mempunyai peranan penting sebagai bahan ekspor dan bahan baku industri, misalnya sirup jagung (molasses), industri kertas, bahan bakar, asbes, keramik, dll. Oleh karena itu rasa, mutu protein, dan mutu sebagai pakan di satu pihak, serta diversifikasi pemakaian di pihak lain, perlu mendapat perhatian untuk diteliti.

Ekonomi Produksi

Keuntungan rendah yang diperoleh dari usahatani jagung tidak menggairahkan petani untuk menambah investasi produksi. Keuntungan yang rendah dan harga yang tidak mantap dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti jaringan pemasaran yang rumit, fluktuasi harga, harga dasar rendah, kesulitan dalam pengangkutan, pengeringan, dan penyimpanan terutama pada musim hujan, tidak stabilnya permintaan, serta ragam penggunaan jagung yang kurang luas. Masalah lebih spesifik adalah :

- Senjang hasil yang besar disebabkan rendahnya tingkat adopsi varietas unggul dan pengelolaan pertanian yang kurang efisien.

- Efisiensi produksi yang rendah dapat ditunjukkan oleh tingginya biaya satuan produksi di hampir seluruh sistem. Penggunaan benih hibrida dan pengelolaan yang lebih efisien dapat mengurangi biaya satuan produksi secara berarti.
- Sistem produktivitas rendah belum dimasukkan atau dipadukan dalam saluran pemasaran utama jagung karena jumlah produksi yang rendah dan mutu yang tidak sesuai.
- Adopsi skala kecil dari teknik produksi unggul disebabkan oleh kendala yang menimbulkan risiko tinggi.
- Untuk sebagian petani, terutama di daerah produktivitas rendah, mungkin benih dan masukan lainnya tidak tersedia. Petani kadang-kadang juga kekurangan modal pada permulaan musim tanam.
- Sistem produksi jagung juga terkait dengan sistem produksi komoditas lainnya. Suatu kebijaksanaan bagi jagung tidak hanya akan mempengaruhi industri jagung, tetapi juga komoditas-komoditas lainnya. Berapa seharusnya harga jagung agar dapat bersaing dengan komoditas lainnya? Seberapa sensitif industri jagung terhadap perubahan harga?
- Di daerah yang sistem produksinya di dominasi oleh tumpangsari, adopsi teknologi yang paling produktif ternyata rendah karena struktur pertanamannya. Diperlukan evaluasi ekonomi secara lebih komprehensif atas perubahan struktur pertanaman yang mungkin.
- Jagung putih mempunyai pasar khusus di Jawa Tengah. Ini perlu dipantau dan dipelajari untuk menunjang upaya pengembangannya.

Dampak dan Kendala Adopsi Teknologi Baru

Tingkat adopsi varietas unggul, efisiensi pemupukan, dan teknologi lainnya di Indonesia berbeda dari satu daerah ke daerah lainnya. Pada umumnya tingkat adopsi di Jawa lebih tinggi daripada di luar Jawa. Kendala adopsi teknologi baru itu tampaknya akan meningkat.

Sementara ini, potensi hasil varietas-varietas anjuran adalah sebesar (5 t/ha) sedangkan rata-rata hasil nasional baru 1,96 t/ha. Senjang hasil ini tergantung pada daerah dan petaninya. Hal tersebut juga dipengaruhi oleh jenis dan tingkat insentif yang diterima petani.

Ada faktor-faktor penting yang mempengaruhi dampak teknologi baru, dan ada pula masalah dalam adopsinya. Faktor-faktor tersebut harus dipahami dan diselesaikan melalui penelitian. Untuk memperkecil senjang hasil ini perlu dikembangkan teknologi produksi yang sesuai dengan masalah-masalah spesifik di berbagai daerah yang berbeda.

Prioritas

Tabel 21 menunjukkan berbagai kendala dalam produksi jagung di berbagai daerah, berbagai sistem pertanaman, serta berbagai tipe tanah dan topografi di Indonesia. Dalam pengembangan Program Koordinasi Penelitian Nasional tingkat kepentingan kendala-kendala itu menunjukkan tingkat prioritas penelitiannya.

Seperti telah dijelaskan terdahulu, di Indonesia ada empat sistem utama produksi jagung dan beberapa variasi. Dalam suatu daerah atau ekologi, digunakan beberapa sistem dan variasi yang berbeda. Tabel kendala hanya mencantumkan sistem yang paling mewakili untuk suatu daerah.

Data tersebut disusun berdasarkan informasi yang tersedia dari pustaka dan/atau dari penelitian yang meliputi lingkup yang luas (termasuk dalam hal lokasi dan ekologi), dari penyuluh, dan dari sektor swasta. Tabel tersebut perlu dibahas secara terinci dalam pertemuan tahunan dan diperbarui sesuai dengan hasil penelitian yang baru, umpan balik dalam penelitian di lahan petani, perubahan-perubahan kebijakan pemerintah, latihan personil, serta perkembangan fasilitas fisik.

Tabel 21. Kendala produksi jagung dan prioritas penelitian menurut daerah dan sistem usahatani.

[illegible]

Kelompok III	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
Hama gudang	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Pasca panen*) benih dan biji	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Kelompok IV	*	**	*	*	*	*	*	*	*	*	***	***	*	*	*	***
Pola tanam																
Kelompok V	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Produksi dan teknologi benih	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*	*	**	**	*	*
Mutu biji	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Penggunaan jagung	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Ekonomi Produksi**)	**	**	*	*	*	*	*	*	*	*	***	**	**	**	**	**
Dampak dan hambatan adopsi teknologi baru																

- Kelompok I - Faktor-faktor yang langsung meningkatkan hasil
Kelompok II - Faktor-faktor yang meningkatkan ketidak-stabilan hasil atau menurunkan produksi
Kelompok III - Faktor-faktor yang langsung meningkatkan kehilangan produksi (susut)
Kelompok IV - Faktor-faktor yang menurunkan efisiensi seluruh sistem usahatani
Kelompok V - Faktor-faktor pembatas harga, penyimpanan, pengangkutan, dan pengolahan.

*) termasuk panen, pemipilan, pengeringan, fumigasi, dan penyimpanan.
**) termasuk produksi, distribusi, pengangkutan, permintaan, pemasaran, harga, keuntungan.

* = Prioritas rendah untuk diteliti
***** = Prioritas tertinggi untuk diteliti

- SAWAH TH - Sawah tadah hujan
SAWAH I. - Sawah irigasi
TG - Tanam ganda
TT - Tanam tunggal
Mn - Monokultur
Ts - Tumpang Sari
ProT - Produktivitas tinggi
ProR - Produktivitas rendah
KT - Kesuburan tanah tinggi
KR - Kesuburan tanah rendah
MT - Masalah ketinggian tempat

KOORDINASI PROGRAM PENELITIAN JAGUNG NASIONAL

Tujuan, Sasaran, dan Strategi

Program penelitian nasional dirancang untuk mendukung program pembangunan dan harus disesuaikan dengan kendala-kendala utama untuk mencapai tujuan pembangunan nasional. Dalam rangka memanfaatkan sumberdaya penelitian secara efektif dan efisien, perencanaan dan koordinasi penelitian perlu diorganisasikan secara hati-hati.

Organisasi penelitian dalam Badan Litbang Pertanian menggunakan pendekatan komoditi dan agro-ekosistem. Salah satu strategi adalah memperkuat organisasi/kelembagaan dan pelayanan, dan menerapkan orientasi komoditi dan agro-ekosistem tersebut kepada Balai-balai Penelitian Tanaman Pangan yang tersebar di berbagai daerah agro-ekosistem di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan (Puslitbangtan) bertugas untuk membantu Kepala Badan Litbang Pertanian dalam mengkoordinasikan dan melaksanakan program penelitian tanaman pangan.

Dengan mengorganisasikan program koordinasi penelitian nasional, Puslitbangtan berusaha mengembangkan tata kerja untuk melaksanakan tugasnya. Pedoman utama dalam membangun strategi untuk organisasi program tersebut adalah:

- 1) Penelitian jagung diarahkan untuk mendukung program pemerintah dalam meningkatkan produksi dan stabilitas, mempertahankan produktivitas, dan lebih meningkatkan nilai tambah dan pemerataan penyebaran keuntungan.
- 2) Dalam menentukan prioritas penelitian, program tersebut perlu mempertimbangkan hal-hal berikut:
 - aspek ekonomi, sosial dan politik yang berkaitan dengan jagung, daerah dan wilayah penelitian, serta ekosistemnya;
 - permintaan pasar sekarang dan proyeksinya;
 - peluang keberhasilan penelitian yang dilakukan;
 - faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi adopsi teknologi hasil penelitian;
 - kemungkinan distribusi pendapatan/keuntungan.

- 3) Tujuan program adalah: menciptakan paket teknologi yang sesuai bagi berbagai agro-ekosistem, untuk memberikan alternatif pemecahan masalah petani, mengumpulkan informasi dasar yang diperlukan, dan mengembangkan teknologi yang lebih maju.
- 4) Dampak teknologi baru terhadap lingkungan, harus dipertimbangkan dalam hubungannya dengan penggunaan dan konservasi sumberdaya alam secara tepat.
- 5) Program akan mempunyai suatu pendekatan nasional yang mengkombinasikan kebutuhan, masalah, dan prioritas nasional, regional, dan lokal.
- 6) Program bersifat interdisiplin, terpadu, dan berkaitan dengan perbaikan tanaman yang didasarkan atas pemuliaan, pengendalian hama dan penyakit, agronomi, pengelolaan tanah dan air, pasca panen, dan konsekuensi sosial ekonominya.
- 7) Balai-balai dalam lingkup Badan Litbang Pertanian, perguruan tinggi, swasta, lembaga donor, penyuluh pertanian, dan petani diharapkan akan terlibat dan berpartisipasi aktif.
- 8) Program harus menjamin efektivitas pemanfaatan tenaga peneliti dan dana penelitian yang ada, dengan memperkuat hubungan antara individu lembaga penelitian dan program penelitian yang dibiayai oleh anggaran Badan Litbang Pertanian, anggaran lainnya, sumbangan lembaga donor, lembaga penelitian internasional, dan sektor swasta.
- 9) Program akan menyusun strategi dan mekanisme yang memberikan kesempatan bagi pertukaran informasi dan hasil-hasil penelitian, untuk merencanakan bersama pemanfaatan sumberdaya yang ada. Minat dan kebebasan dalam berpikir obyektif harus tetap dihargai.
- 10) Untuk mengarahkan penelitian yang lebih baik bagi pemenuhan kebutuhan petani, program akan melaksanakan penelitian komoditi dalam perspektif sistem usahatani.
- 11) Penelitian di kebun percobaan dan di lahan petani harus dilaksanakan secara komplementer. Penelitian di kebun percobaan ditujukan untuk masalah-masalah umum yang tidak spesifik lokasi, seperti mengembangkan komponen-komponen teknologi baru, dan yang memerlukan efek pengendalian atas usahatani, seperti seleksi insektisida dan bahan kimia.

Penelitian di lahan petani dimaksudkan untuk mengembangkan rekomendasi-rekomendasi praktis bagi petani. Hal itu akan mendorong usaha bersama antara petani, tenaga penyuluh, dan peneliti dari berbagai disiplin, mengembangkan kriteria bagi penelitian di kebun percobaan, dan memusatkan kegiatan penelitian sesuai dengan kebutuhan petani.

- 12) Untuk mendukung perakitan teknologi yang spesifik secara lokal, pemanfaatan sumberdaya secara maksimum, serta difusi teknologi, program menekankan percobaan-percobaan multi-lokasi dan karakteristik lokasi penelitian di berbagai agro-ekosistem.

Prioritas dan Strategi Penelitian

Penyusunan strategi dan prioritas penelitian merupakan suatu proses pengambilan keputusan yang rumit. Setiap tahap perlu diidentifikasi dan diklasifikasi berdasarkan prioritas.

Kendala-kendala yang terdapat pada Tabel 21 direvisi dan dibahas dalam lokakarya perencanaan yang diselenggarakan di Puslitbang Tanaman Pangan Bogor, tanggal 21-23 Juni 1988. Berdasarkan kendala tersebut berikut ini diajukan 9 hal yang disarankan bagi usulan penelitian:

- Penekanan ketidak-stabilan hasil.
- Penekanan susut dalam penyimpanan.
- Peningkatan potensi hasil.
- Perbaikan produksi dan distribusi benih, dan mutu benih serta biji.
- Perbaikan ekonomi produksi jagung.
- Penganekaragaman pemanfaatan jagung.
- Dampak dan kendala dalam adopsi teknologi baru.
- Penyempurnaan pola tanam dan sistem usahatani.
- Dampak teknologi terhadap sumberdaya alam.

Dari daftar tersebut, diberikan rincian permasalahan spesifik yang disusun dalam skala prioritas.

	Jangka waktu	Bentuk perco-baan*)
--	--------------	---------------------

I. Penekanan ketidak-stabilan hasil

A. Pendekatan perbaikan varietas

1. Pengurangan interaksi genotipe x lingkungan	panjang	PN
2. Toleran terhadap kekeringan	panjang	PN
3. Toleran terhadap pH rendah dan aluminium	panjang	PN
4. Toleransi atau ketahanan terhadap penyakit	panjang	PN
5. Toleransi atau ketahanan terhadap serangan hama	panjang	PN
6. Ketahanan terhadap rebah	menengah	SL
7. Toleransi terhadap kelebihan air	menengah	PN
8. Toleransi terhadap kelembaban tinggi	menengah	PN

B. Pendekatan pengelolaan tanaman dan sumberdaya

1. Pengelolaan tanah		
- Perbaikan pH rendah dan kadar aluminium tinggi/pengapuran	pendek	PN
- Perbaikan atau pemeliharaan kesuburan dengan pupuk NPK	pendek	PN
- Bahan organik rendah	pendek	PN
- Pengolahan tanah dan pemberian mulsa	pendek	SL
- Kahat unsur mikro	pendek	SL
2. Pengelolaan tanaman		
- Pengaturan jarak tanam	pendek	PN
- Tanam pindah (transplanting)	menengah	SL
- Cara bercocok tanam	pendek	SL

*)PN = Penelitian nasional yang melibatkan lebih dari satu lembaga

SL = Penelitian spesifik lokasi atau yang tidak memerlukan penelitian nasional

3. Pengendalian penyakit

- | | | |
|---|----------|----|
| - Pengamatan kehilangan hasil dan ambang ekonomi | pendek | SL |
| - Studi epidemiologi | menengah | PN |
| - Pengendalian kimiawi | pendek | PN |
| - Pengendalian hayati | menengah | PN |
| - Pemantauan efisiensi metode pengendalian | pendek | SL |
| - Kandungan mikotoksin dalam jagung yang disimpan | pendek | SL |
| - Identifikasi, distribusi, dan dominansi penyakit yang sudah diketahui dan penyakit baru | panjang | PN |
| - Pengendalian penyakit secara terpadu | panjang | PN |

4. Pengendalian hama

- | | | |
|--|-----------------|----|
| - Pengamatan kehilangan hasil dan ambang ekonomi | pendek | PN |
| - Pengendalian kimiawi | pendek | PN |
| - Bio-ekologi hama utama | pendek | SL |
| - Pengendalian hayati | menengah | PN |
| - Pemantauan efisiensi metode pengendalian hama | pendek-menengah | SL |
| - Pengendalian hama jagung | panjang | PN |
| - Identifikasi, distribusi, dominansi, dan arti ekonomi hama | panjang | PN |

5. Gulma

- | | | |
|--|----------|----|
| - Identifikasi, determinasi, dan biologi spesies gulma | pendek | PN |
| - Metode pengendalian gulma | pendek | PN |
| - Pengendalian kimiawi | pendek | PN |
| - Pemantauan efisiensi metode pengendalian | menengah | SL |

6. Pengelolaan air

pendek SL

II. Penekanan susut dalam penyimpanan

- | | | |
|--|--------|----|
| 1. Pengamatan susut dan identifikasi kendala | pendek | SL |
| 2. Identifikasi dan pengendalian hama gudang | pendek | SL |
| 3. Pengaruh pengeringan dan pengolahan | pendek | SL |

4. Pengaruh cara panen	pendek	SL
5. Pengaruh cara pemipilan	pendek	SL
6. Pengaruh metode penyimpanan	pendek	SL

III. Peningkatan potensi hasil

1. Pengembangan varietas bersari bebas	panjang	PN
2. Pengembangan hibrida	panjang	PN
3. Koordinasi percobaan hasil nasional	panjang	PN
4. Produksi benih pemulia	panjang	SL
5. Pengembangan gene-pool	panjang	PN
6. koleksi dan introduksi plasma nutfah		
- Koleksi kembali varietas lokal	pendek	SL
- Introduksi dari luar negeri	panjang	SL
- Karakterisasi dan evaluasi varietas lokal	menengah	SL
- Karakterisasi dan evaluasi varietas introduksi	panjang	SL
- Dokumentasi, regenerasi, dan konservasi plasma nutfah	panjang	SL
7. Metode seleksi	menengah	SL
8. Adaptasi dan stabilitas varietas	menengah	SL
9. Jumlah lokasi dan musim percobaan	menengah	SL
10. Metode penyaringan	menengah	SL
11. Rekayasa genetik	panjang	SL

IV. Perbaikan produksi dan distribusi benih, dan mutu benih serta biji

1. Identifikasi kendala perbenihan	pendek	SL
2. Identifikasi kendala mutu biji	pendek	SL
3. Pengelolaan pra-panen dan ketepatan waktu panen	pendek	SL
4. Pengeringan dan pengolahan di tingkat petani untuk benih dan biji	menengah	SL
5. Pengeringan di tingkat komersial untuk benih dan biji	menengah	SL
6. Penyimpanan benih dan biji di tingkat petani	menengah	SL
7. Penyimpanan skala besar untuk benih dan biji	menengah	SL
8. Pemeliharaan mutu benih dalam pengangkutan	pendek	SL

9. Pengujian, standarisasi, dan pengendalian mutu benih	menengah	SL
10. Dampak sosial ekonomi penggunaan benih bermutu tinggi	menengah	SL
11. Analisis sistem pasca panen untuk hasil biji	menengah	SL
12. Bioteknologi	panjang	SL
13. Biokimia	panjang	SL
14. Fisiologi	panjang	SL

V. Perbaikan ekonomi produksi jagung

1. Masalah pemasaran jagung	menengah	SL
2. Program kredit intensifikasi jagung	menengah	SL
3. Biaya sumberdaya domestik di sentra produksi potensial	menengah	SL
4. Pengaruh harga jual produk pada sistem produksi	menengah	SL
5. Luas lahan kritis dalam sistem produksi jagung	menengah	SL

VI. Penganekaragaman penggunaan jagung

1. Perbaikan cara penggunaan yang ada	pendek	SL
2. Introduksi produk baru	panjang	SL

VII. Dampak dan kendala adopsi teknologi baru

1. Penyebab senjang hasil antara tingkat percobaan dengan tingkat petani	pendek	SL
2. Potensi dan kendala produksi dan distribusi benih jagung	pendek	SL
3. Penyebab tidak diadopsinya teknologi baru	pendek	SL
4. Dampak pemakaian pupuk yang berlebihan terhadap lingkungan	pendek	SL
5. Dampak pemakaian pestisida terhadap lingkungan	pendek	SL

VIII. Penyempurnaan pola tanam dan sistem usahatani

- | | | |
|---|----------|----|
| 1. Perbaikan jagung dalam sistem usahatani | pendek | PN |
| 2. Risiko produksi jagung dalam setiap sistem produksi | pendek | SL |
| 3. Penyempurnaan karakteristik daerah yang mewakili sistem produksi jagung | menengah | PN |
| 4. Perbaikan pola tanam untuk berbagai agro-ekosistem | menengah | PN |
| 5. Analisis ekonomi modifikasi budidaya dalam tumpangsari dengan orientasi jagung | pendek | SL |
| 6. Penawaran dan permintaan jagung putih di Jawa Tengah dan Sulawesi Selatan | pendek | SL |
| 7. Efisiensi berbagai faktor produksi di masing-masing sistem produksi dan tingkat produksi impas | menengah | SL |
| 8. Keuntungan ekonomi dari berbagai produk bukan biji (silase, jagung muda, jagung sayur, dll.) | menengah | SL |

Berdasarkan spesifikasi permasalahan khusus di atas, penelitian terinci akan dikembangkan oleh peneliti tiap disiplin atau oleh tim penelitian interdisipliner, tergantung kepada permasalahannya.

Urutan prioritas yang diuraikan di atas tidak harus diikuti secara mutlak, tetapi dapat digunakan sebagai pedoman untuk mengembangkan program penelitian yang seimbang.

Idealnya, sumberdaya penelitian dialokasikan sehingga menghasilkan manfaat yang sama untuk tiap satuan masukan. Akan tetapi, perhitungan untuk mendukung orientasi tersebut untuk jagung di Indonesia masih belum lengkap. Namun, suatu estimasi empiris yang didasarkan pada pentingnya kendala produksi jagung (Tabel 21) menunjukkan distribusi sumberdaya bagi realisasi program penelitian yang seimbang:

Masalah	% anggaran yang tersedia
● Penekanan ketidak-stabilan hasil	50
● Penekanan susut dalam penyimpanan	
● Peningkatan daya hasil	

- Perbaikan produksi dan distribusi benih, dan mutu benih serta biji
- Perbaikan ekonomi produksi
- Penganeka-ragaman pemanfaatan jagung
- Dampak dan hambatan adopsi teknologi baru
- Penyempurnaan pola tanam dan sistem usahatani
- Dampak teknologi terhadap sumberdaya nasional

35

15

Sumberdaya harus cukup untuk mendukung rencana program penelitian yang diusulkan. Kreativitas dalam pengelolaan akan sangat diperlukan untuk mendapatkan dana tambahan jika situasi memerlukan.

ORGANISASI DAN PENGELOLAAN PENELITIAN

Organisasi dan Koordinasi

Program dan kegiatan penelitian Puslitbang Tanaman Pangan dilaksanakan oleh enam balai penelitian yang masing-masing mempunyai mandat yang berbeda-beda menurut komoditi dan agro-ekosistemnya. Di samping itu lembaga-lembaga lain seperti Perguruan Tinggi, LIPI, dan swasta juga mengadakan penelitian tanaman pangan sampai batas tertentu. Untuk efektivitas dan efisiensi sumberdaya, dalam mencapai tujuan nasional diperlukan suatu koordinasi program penelitian nasional untuk berbagai komoditi dan bidang penelitian. Saat ini Puslitbangtan mempunyai 13 koordinasi program penelitian, termasuk palawija dimana jagung merupakan salah satu komponennya.

Koordinasi program penelitian jagung nasional yang melibatkan para peneliti dari berbagai disiplin dan lembaga-lembaga lain yang terkait, direncanakan untuk dibahas bersama dalam lokakarya tahunan. Peserta lokakarya tersebut meliputi pula wakil-wakil penyuluh, kontak tani, lembaga swasta, pembuat kebijakan, dan lembaga-lembaga donor. Lokakarya itu diharapkan memberi keluaran sebagai berikut:

- Pembaharuan pengetahuan tentang produksi jagung di Indonesia, evolusi sejarahnya, distribusi geografis dan ekosistemnya, hubungannya dengan tanaman pangan lain, pasca panen dan pemasaran, hama dan penyakit, serta kebijakan pemerintah mengenai jagung di masa lalu, sekarang, dan di masa yang mendatang.
- Pembaharuan pengetahuan tentang sistem produksi jagung dan teknik budidaya yang dijalankan petani di berbagai daerah dan berbagai kondisi ekosistem di Indonesia.
- Perbaikan pengetahuan dan konsensus umum tentang kendala produksi saat itu.
- Konsensus dalam penetapan prioritas penelitian untuk memecahkan permasalahan dan mengatasi kendala yang ada.
- Pembaharuan pengetahuan tentang program penelitian yang dilakukan oleh lembaga-lembaga lain yang terlibat dan hubungannya dengan prioritas penelitian.

- Perbaikan Koordinasi Program Penelitian Jagung Nasional dan organisasinya.
- Perumusan rencana langkah-langkah yang akan datang tentang implementasi koordinasi program penelitian jagung nasional.

Mengikuti lokakarya perencanaan tersebut, Balai-balai Penelitian akan diminta untuk menyusun rencana penelitian terinci di tingkat nasional dan regional. Rencana terinci tersebut perlu diserahkan kepada Puslitbang Tanaman Pangan menurut format RPTP yang biasa (lampiran 2). Perkiraan anggaran perlu meliputi masa 3-5 tahun. Rincian penelitian sebaiknya disusun oleh para peneliti dari tiap disiplin atau oleh tim peneliti interdisiplin, tergantung pada masalahnya. Perguruan tinggi dan lembaga swasta juga diharapkan untuk memasukkan proyek-proyek penelitiannya sebagai bagian dari program koordinasi ini.

Koordinator Penelitian Jagung Nasional yang ditunjuk Kepala Puslitbang Tanaman Pangan akan dibantu oleh suatu tim interdisiplin dan — sedapat mungkin — inter-institusional. Tim itu juga ditunjuk oleh Kepala Puslitbang Tanaman Pangan. Koordinator Penelitian akan menganalisis semua usulan yang masuk, memeriksa apakah usulan tersebut mengikuti rekomendasi yang sudah ditetapkan, dan mengkonsolidasikan koordinasi program penelitian nasional. Dalam konsolidasi program ini, koordinator dan tim pembantunya akan menetapkan pertimbangan yang pantas antar-disiplin, lokasi, dan lembaga. Koordinator juga akan melakukan verifikasi apakah lembaga-lembaga yang bersangkutan memiliki sumberdaya tenaga dan materi untuk menjalankan penelitian yang diusulkan. Koordinator Penelitian Nasional mungkin perlu memberikan saran direvisinya suatu usulan agar lebih sesuai dengan rekomendasi lokakarya serta lebih berimbang.

Hasil, kendala, dan prioritas Koordinasi Program Penelitian Jagung Nasional akan dibahas setiap tahun dalam suatu lokakarya.

Struktur dan Fungsi Pendukung Dasar

Koordinator Penelitian Jagung Nasional melakukan supervisi koordinasi, dan memantau kegiatan program, dibantu oleh timnya serta spesialis lainnya. Tim interdisiplin bertanggung jawab

atas penelitian dan juga bertugas memantau dan mengevaluasi pelaksanaan kegiatan penelitian yang dilakukan oleh berbagai lembaga penelitian.

Suatu tim lembaga yang terdiri atas staf tiap lembaga, bekerja penuh pada penelitian jagung, serta mengkoordinasikan kegiatan lokal dan regional, bekerjasama dengan Koordinator dan Tim Interdisiplin. Masing-masing tim lembaga mempunyai tugas sebagai berikut:

- Menetapkan kebutuhan dan tujuan regional dan lokal untuk Koordinasi Program Penelitian Nasional.
- Melakukan supervisi atas percobaan-percobaan nasional, dan mengirimkan rangkap data kepada koordinator untuk analisis, kompilasi, dan laporan.
- Mengorganisasi dan melaksanakan "screening nurseries" untuk masalah-masalah khusus lokal, "hot-spot concept observation trials", dan percobaan daya hasil.
- Berpartisipasi dalam lokakarya tahunan untuk perencanaan program.
- Melakukan penelitian atas masalah-masalah lokal dan regional.

Sumber Tenaga Manusia

Tim interdisiplin sukurang-kurangnya terdiri atas masing-masing seorang ahli/spesialis pemuliaan, agronomi, fisiologi produksi, tanah, entomologi, patologi, mekanisasi pertanian, penyuluhan, ekonomi produksi, dan administrasi pembangunan. Tim lembaga setidaknya-tidaknya terdiri dari seorang pemulia tanaman dan seorang agronomis yang berkerja penuh bagi komoditi jagung, serta masing-masing seorang patholog, entomolog, dan ahli/spesialis ekonomi produksi yang juga menangani komoditi jagung.

Pada saat ini terdapat 27 peneliti yang khusus menangani jagung di empat Balittan (Balai Penelitian Tanaman Pangan) Di antaranya tercatat 5 Doktor dan 9 Master (Tabel 22). Sekitar 49 peneliti lain di antaranya 7 Doktor dan 12 Master juga menangani jagung sekalipun tidak secara penuh (Tabel 23).

Selain itu sejumlah peneliti dari lembaga-lembaga lain seperti perguruan tinggi, juga mencurahkan sebagian waktunya untuk komoditi jagung. Tabel 25 meliputi para ahli yang bekerja untuk penelitian jagung, secara penuh maupun tidak, di Indonesia.

Tabel 22. Peneliti Puslitbangtan yang meneliti jagung secara penuh, 1988.

Disiplin	Balai Penelitian Tanaman Pangan				
	Bogor	Malang	Sukamandi	Sukarami	Maros
Pemuliaan	5	4	2	3	-
Agronomi	4	4	1	-	2
Teknologi benih	-	1	-	-	-
Entomologi	-	2	-	-	-
Patologi	-	1	-	-	-
Agro-ekonomi	-	-	-	-	1

Tabel 23. Peneliti Puslitbangtan dan Puslitan yang meneliti jagung secara tidak penuh, (part time), 1988.

Disiplin/ spesialisasi	Pusat Peneli- tian Tanah	Balai Penelitian Tanaman Pangan				
		Bogor	Malang	Maros	Banjar- baru	Suka- rami
Kesuburan tanah	2	-	-	2	-	-
Gulma	-	1	-	-	-	-
Agronomi	-	-	2	3	1	5
Fisiologi	-	3	-	-	1	1
Pemuliaan	-	-	-	1	1	-
Teknologi benih	-	1	-	-	-	-
Entomologi	-	1	1	6	1	2
Patologi	-	3	-	2	1	1
Pola tanam	-	1	1	1	-	-
Agro-ekonomi	-	2	1	-	1	-

Tabel 24. Tambahan ahli yang diperlukan Puslitbangtan untuk memenuhi keanggotaan Tim Lembaga

Disiplin	Balai Penelitian Tanaman Pangan					
	Bogor	Malang	Maros	Banjar-baru	Suka-rami	Suka-mandi
Pemuliaan	-	-	1	1	-	-
Agronomi	-	-	1	1	1	-
Patologi	-	-	-	-	-	1
Entomologi	-	-	-	-	-	1
Ekonomi Produksi	-	-	1	-	1	1

Tabel 25. Nama Peneliti Badan Litbang Pertanian yang bekerja di bidang Jagung.

NAMA	SPECIALISASI	LEMBAGA	GELAR
------	--------------	---------	-------

Peneliti penuh untuk jagung

Subandi	Pemuliaan	Balittan Bogor	Dr
A. Sudjana	Pemuliaan	Balittan Bogor	MS
Rudi Tejo Setiyono	Pemuliaan	Balittan Bogor	Ir
Hadiatmi	Pemuliaan	Balittan Bogor	Ir
Djoko Handojo	Pemuliaan	Balittan Bogor	Ir
Amsir Rifin	Agronomi	Balittan Bogor	Dr
Iskandar S.	Agronomi	Balittan Bogor	Ir
Sutoro	Agronomi	Balittan Bogor	MS
Yoyo Sulaeman	Agronomi	Balittan Bogor	MS
Muhadji D. Moentono	Pemuliaan	Balittan Sukamandi	Dr
M. Yamin	Pemuliaan	Balittan Sukamandi	MS
Susanto	Agronomi	Balittan Sukamandi	MS
Marsum M. Dahlan	Pemuliaan	Balittan Malang	Dr
Soegiatni Slamet	Pemuliaan	Balittan Malang	MS
Ponidi Soepangat	Pemuliaan	Balittan Malang	Ir
Joko	Teknologi Benih	Balittan Malang	Ir
M. Anwari	Plasma nutfah	Balittan Malang	MS
Soedaryono	Agronomi	Balittan Malang	Dr
Chamdi Ismail	Agronomi	Balittan Malang	Ir

Joko Purnomo	Agronomi	Balittan Malang	Ir
Herman	Agronomi	Balittan Malang	Ir
Muhdar	Agronomi	Balittan Malang	Ir
Sri Wahyuni	Entomologi	Balittan Malang	Ir
Bedjo	Entomologi	Balittan Malang	Drs
Sumartini	Patologi	Balittan Malang	Ir
A.S. Fadli	Agronomi	Balittan Maros	MS
M. Akil	Kesuburan Tanah	Balittan Maros	MS
Abdul Gani	Agro-ekonomi	Balittan Maros	Ir
Helmidar Bahar	Pemuliaan	Balittan Sukarami	MS
Zadri Hamzah	Pemuliaan	Balittan Sukarami	MS
Firdaus Kasim	Pemuliaan	Balittan Sukarami	MS

Peneliti tidak penuh untuk jagung

Pirman Bangun	Gulma	Balittan Bogor	Dr
M. Sudjadi	Patologi	Balittan Bogor	Dr
Masdiar Bustaman	Patologi	Balittan Bogor	MS
Haeny Purwanti	Patologi	Balittan Bogor	Ir
Agus Iqbal	Entomologi	Balittan Bogor	Ir
Fathan Muhadjir	Eko-fisiologi	Balittan Bogor	Dr
Ratna fathan	Fisiologi	Balittan Bogor	Dra
Mono Rahardjo	Fisiologi	Balittan Bogor	Drs
Aman Djauhari	Ekonomi	Balittan Bogor	MS
Aten Hurun	Ekonomi	Balittan Bogor	MS
Rumiati	Teknologi Benih	Balittan Bogor	MS
Sunarsediono	Agronomi	Balittan Malang	MS
Indrawati	Agronomi	Balittan Malang	Ir
Bambang Sulistiono	Pola Tanam	Balittan Malang	Ir
Supriatin	Entomologi	Balittan Malang	Ir
Heriyanto	Sosial ekonomi	Balittan Malang	MS
Yenny Tamburian	Pemuliaan	Balittan Maros	Ir
M.S. Pandang	Pola tanam	Balittan Maros	MS
Djamaludin	Agronomi	Balittan Maros	Dr
Zahardi	Agronomi	Balittan Maros	Ir
Yusuf Maamun	Agronomi	Balittan Maros	MS
L. Gunarto	Kesuburan tanah	Balittan Maros	MS
H. Supadmo	Kesuburan tanah	Balittan Maros	MS
Wasmo Wakman	Patologi	Balittan Maros	MS
Yulis Sayang	Patologi	Balittan Maros	Ir
Mamiek Slamet	Entomologi	Balittan Maros	MS

J. Tandiabang	Entomologi	Balittan Maros	MS
Djafar Baco	Entomologi	Balittan Maros	Dr
Natzir Mare	Entomologi	Balittan Maros	Ir
Yasin Said	Entomologi	Balittan Maros	Drs
Nurnioa Nonci	Entomologi	Balittan Maros	Ir
Sania Saenong	Teknologi benih	Balittan Maros	Dr
Hadidjah Dahlan	Agro-ekonomi	Balittan Maros	MS
Dodot Wahyudin	Pemuliaan	Balittan Banjar Baru	Ir
Suryanto Saragih	Agronomi	Balittan Banjar Baru	Ir
Mauliana Damanik	Fisiologi	Balittan Banjar Baru	Ir
Muklis	Patologi	Balittan Banjar Baru	Ir
Saeful Asikin	Entomologi	Balittan Banjar Baru	Ir
Abdul Basit	Sosial ekonomi	Balittan Banjar Baru	Ir
Iswandi H. Basri	Agronomi	Balittan Sukarami	Dr
Dailami Yamin	Agronomi	Balittan Sukarami	Ir
Buharman	Agronomi	Balittan Sukarami	Ir
Nasrul Husein	Agronomi	Balittan Sukarami	Ir
Mohar Daniel	Agronomi	Balittan Sukarami	Ir
Djanifah Dj.	Fisiologi	Balittan Sukarami	Ir
Rosnelly Wahab	Patologi	Balittan Sukarami	Ir
Ishak Manti	Entomologi	Balittan Sukarami	MS
Nusyirwan Hasan	Entomologi	Balittan Sukarami	MS
Sri Adiningsih	Kesuburan tanah	Puslitan	Dr
I.P.G. Widjaya Adhi	Kesuburan tanah	Puslitan	Dr

Komunikasi Hasil Penelitian

Produksi pertanian di Indonesia perlu ditinjau sebagai suatu sistem yang menggabungkan usaha-usaha multidisiplin dan multiinstitusional. Faktor-faktor yang berperan dalam pertumbuhan sistem produksi menyatu dalam suatu paket yang meliputi kebijakan, teknologi, pelayanan penunjang, dan partisipasi petani.

Guna mengefektifkan peranannya dalam sistem produksi, Koordinasi Program Penelitian Jagung Nasional akan melaksanakan kegiatan-kegiatan komunikasi dua arah antara program dan

komponen-komponen lain dari sistem produksi jagung. Kegiatan-kegiatan yang akan dikembangkan adalah:

- Evaluasi terhadap teknologi yang dihasilkan peneliti, serta menyusun paket teknologi yang telah mantap untuk digunakan petani.
- Mengembangkan interaksi antara peneliti dengan sistem penyuluhan pertanian dalam proses alih teknologi yang gayut dengan masalah petani.
- Mengembangkan interaksi antara peneliti dengan lembaga-lembaga lain yang menunjang perkembangan pertanian, seperti BIMAS, BULOG, KUD, dan lain-lain.
- Mengembangkan interaksi antara peneliti dengan masyarakat petani melalui survei, penelitian di lahan petani, dan temu lapang.
- Mengembangkan peninjauan berkala atas hasil-hasil penelitian dan rencana penelitian, yang dilakukan bersama-sama oleh peneliti, penyuluh pertanian, pembuat kebijakan, lembaga swasta, dan lembaga donor.
- Mengembangkan pemantauan penelitian di lahan petani oleh kelompok-kelompok khusus yang terdiri dari peneliti, penyuluh, pembuat kebijakan, dan petani.
- Mengembangkan interaksi antara peneliti dengan sektor-sektor perencanaan dan pembuat kebijakan melalui:
 - partisipasi peneliti dalam kegiatan-kegiatan perencanaan pemerintah seperti ikut kepanitiaan, lokakarya, pertemuan-pertemuan;
 - pelaksanaan proyek-proyek penelitian tentang berbagai faktor yang secara langsung mempengaruhi pembuatan keputusan serta kebijakan menyangkut berbagai aspek produksi jagung seperti harga, penyimpanan, pengangkutan, dan pengolahan.
- Memajukan interaksi antar para peneliti melalui:
 - partisipasi dalam pertemuan-pertemuan ilmiah, seminar, dan lokakarya pada tingkat nasional maupun internasional;
 - publikasi makalah-makalah dalam jurnal-jurnal ilmiah nasional maupun internasional.

PENDANAAN PENELITIAN

Koordinasi Program Penelitian Jagung Nasional merupakan program nasional yang dijadikan acuan bagi kegiatan penelitian jagung. Program ini akan dibiayai oleh:

- Anggaran rutin Badan Litbang Pertanian.
- Proyek-proyek khusus yang dibiayai oleh suatu lembaga donor atau negara donor, seperti Proyek Koordinasi Penelitian Komoditi dan studi-studi khusus yang dibiayai oleh USAID.
- Proyek-proyek khusus lain yang dibiayai oleh program-program bantuan multilateral, seperti Bank Dunia, FAO/UNDP, dan/atau program-program pusat penelitian internasional.

Kegiatan-kegiatan perguruan tinggi dan sektor swasta akan dibiayai oleh anggaran mereka sendiri atau proyek-proyek khusus seperti ditunjukkan butir kedua di atas.

Anggaran dan biaya Koordinasi Program Penelitian Jagung Nasional mengikuti prosedur Badan Litbang Pertanian. Namun Koordinasi Program itu akan merupakan acuan bagi rekomendasi Puslitbangtan mengenai anggaran Badan Litbang Pertanian untuk kegiatan-kegiatan Balai-balai Penelitian Tanaman Pangan.

Kepala Puslitbangtan dapat meminta para koordinator program nasional komoditi dan bidang penelitian lain, untuk secara bersama-sama mempertimbangkan konsolidasi program penelitian nasional dan mengusulkan kepada Puslitbangtan anggaran menyeluruh yang berimbang selaras dengan garis pedoman pembangunan daerah dan nasional dari Departemen Pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, S. and R. Harun. 1988. Improving farmers participation in corn and grain legumes production. Paper presented at the Workshop on the National Coordinated Research Program on Corn and Grain Legumes, AARD. Bogor, June 21-23.
- Brotonegoro, S., Q.J. Laumans, and J.Ph. van Staveren. 1986. Palawija, food crops other than rice in East Java agriculture. Marif Monograph No. 2. Malang Research Institute for Food Crops, Malang.
- Central Bureau of Statistics. 1986. Agricultural census. CBS, Jakarta.
- Dahlan, M. 1983. Pengembangan produksi tanaman jagung. Seminar Palawija Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman pangan. Yogyakarta, 28-31 Maret.
- Dahlan, M., Heriyanto, Sunarsediono, Sri Wahyuni, C.E. van Santen, J.Ph. van Staveren, L.W. Harrington. 1987. Maize on-farm research in district of Malang. Marif Monograph No.3. Malang Research Institute for Food Crops, Malang.
- Directorate General of Food Crops Agriculture. 1988. Programme of corn and grain legumes production in Indonesia. Paper presented at the Workshop on the National Coordinated Research Program on Corn and Grain Legumes, AARD. Bogor, June 21-23.
- Dorosh, P.A., W.P. Falcon, S.D. Mink, S.R. Pearson, D.H. Perry, R.T. Monteverde, and C.P. Timmer. 1984. The corn economy of Indonesia. Stanford University/BULOG Corn Project.
- Djauhari, A. and A.K. Makarim. 1988. Corn production economics and environmental impact studies: A research planning program. Paper presented at the Workshop on the National Coordinated Research Program on Corn and Grain Legumes, AARD. Bogor, June 21-23.
- Djauhari, A., Subandi, S. Arifin, Sumarno, and Somaatmadja S. 1984. Palawija crops in Indonesia: Country report on coarse grain and legumes. Regional Coordination Committee. RAS/82/002, TCDC for the tropics and sub-tropics of Asia (phase I), first meeting, Bogor, Indonesia.

- Hadiwigeno, S. 1988. Status of food crop research in Indonesia. Paper presented at the Workshop on the National Coordinated Research Program on Corn and Grain Legumes, AARD. Bogor, June 21-23.
- Ibrahim, M. and A. Dimiyati. 1988. The national coordinated research program on corn and grain legumes. Paper presented at the Workshop on the National Coordinated Research Program on Corn and Grain Legumes, AARD. Bogor, June 21-23.
- Ismail, I.G. and Soetjipto Ph. 1988. Increasing corn production through improved cropping system under various agroecosystems in Indonesia. Paper presented at the Workshop on the National Coordinated Research Program on Corn and Grain Legumes, AARD. Bogor, June 21-23.
- Mink, S.D. 1984. Corn production in Indonesia: systems and economics. In The corn economy of Indonesia. Stanford University/BULOG Corn Project.
- Monteverde, R.T. and S.D. Mink, 1987. Household corn consumption. In: Timmer, C.P. (ed) The corn economy of Indonesia. Cornell University Press.
- Rifin, A., Iskandar, Sutoro, and Soedaryono. 1988. Crop and soil management of corn. Paper presented at the Workshop on the National Coordinated Research Program on Corn and Grain Legumes, AARD. Bogor, June 21-23.
- Rosegrant, M.W., L.A. Gonzales, H.E. Bouis, and J.F. Sison. 1987. Price and investment policies for food crops sector growth in Philippines. IFPRI, Washington.
- Simanungkalit, R.D.M. and F. Muhadjir. 1988. Research program on biotechnology of corn. Paper presented at the Workshop on the National Coordinated Research Program on Corn and Grain Legumes, AARD. Bogor, June 21-23.
- Subandi, 1979. Eighteen year of corn breeding (1961-1978). Indon. Agric. Res. Dev. Journ. vol.1, No. 3+4: 21-24.
- Subandi, 1984. Increasing and stabilizing yield potential of corn in Indonesia. IARD Journal vol. 6. No. 3+4.

- Subandi, M.M. Dahlan, M.D. Moentono, Iskandar S., Sudaryono, and I. Basa. 1986. Maize research in Indonesia. Country report. Second Asian Maize Workshop, CIMMYT-AARD Indonesia, Jakarta 27 April-3 May.
- Subandi, 1987. Program penelitian jagung (mimeograph, unpublished).
- Subandi, 1987. Maize production in Indonesia. National Maize Workshop. Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI), Penang, Malaysia, June 21-23.
- Subandi, Ibrahim M., and A. Blumenschein. 1988. National coordinated corn research program. Paper presented at the Workshop on the National Coordinated Research Program on Corn and Grain Legumes, AARD. Bogor, June 21-23.
- Subandi, M.M. Dahlan, and Rumiati. 1988. Breeding, seed production, and technology of corn. Paper presented at the Workshop on the National Coordinated Research Program on Corn and Grain Legumes, AARD. Bogor, June 21-23.
- Subandi, M.M. Dahlan, M.D. Moentono, Iskandar S., Sudaryono, dan M. Sudjadi. 1988. Status penelitian jagung dan sorgum. Simposium Tanaman Pangan II Puslitbangtan, Cipayung, 21-23 Maret.
- Sudjono, M.S., A. Iqbal, and P. Bangun. 1988. Research project for corn diseases, pests, and weed in Indonesia. Paper presented at the Workshop on the National Coordinated Research Program on Corn and Grain Legumes, AARD. Bogor, June 21-23.
- Suryana, A. and Y. Mariza, 1987. Patterns of food consumption and expenditures in Jakarta, other urban, and rural Indonesia. Center for Agro Economic Research, Bogor.
- Tabor, S.R., K. Altemeier, Nuryanto D. Wardoyo, B. Adinugroho. 1986. Trends in agricultural supply and demand to the year 2000. Working paper #1 Supply and Demand Study, Directorate of Food Crops Economics, Department of Agriculture, Jakarta.

Thahir, R., Soedaryono, J. Setiawati, and Sumardi. 1988. Research program on corn post harvest technology. Paper presented at the Workshop on the National Coordinated Research Program on Corn and Grain Legumes, AARD. Bogor, June 21-23.

Timmer, C.P. 1987. Corn in Indonesia's food policy. In: Timmer, C.P. (ed) The corn economy of Indonesia. Cornell University Press.

LAMPIRAN 1

TABEL 1-3

PRODUKSI, LUAS PANEN, DAN HASIL RATA-RATA JAGUNG

el 1. Produksi jagung Indonesia 1968-1986 (ton).

PROPINSI	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Aceh	3.563	4.000	1.580	3.405	4.031	3.481	4.786	5.071	4.195	3.878	2.391	2.631	2.858	2.917	4.767	4.988	6.883	7.744	17.376
Sumatera Utara	41.752	29.152	31.103	43.508	46.895	45.129	35.301	49.126	51.241	44.691	47.566	54.237	52.059	58.307	65.854	77.197	64.345	90.675	98.642
Sumatera Barat	5.909	6.410	6.087	5.335	5.125	6.939	7.034	8.297	7.824	5.874	5.336	6.311	6.257	7.331	5.681	12.081	11.014	14.241	19.303
Riau	4.283	4.378	4.782	5.280	5.354	3.702	4.844	5.376	4.800	11.551	8.034	6.028	5.164	9.997	15.699	35.653	9.791	17.441	17.425
Jambi	1.373	3.637	1.890	1.786	1.922	1.881	2.351	1.795	1.954	1.885	1.420	2.768	1.905	2.124	1.917	2.180	2.832	4.205	4.132
Sumatera Selatan	9.162	4.610	6.027	6.050	3.074	5.069	4.702	6.639	5.634	4.909	4.844	5.677	4.976	5.426	8.245	18.612	20.710	20.957	19.979
Bengkulu	4.774	3.023	4.245	3.548	4.485	4.952	5.997	3.520	4.342	4.645	2.844	2.823	2.522	4.116	4.958	6.180	6.745	14.021	15.842
Lampung	49.345	45.667	56.681	111.350	78.654	114.975	97.614	31.978	29.936	49.377	54.639	77.300	67.650	87.641	74.787	131.294	160.041	261.369	394.952
SUMATERA	120.161	100.877	112.395	180.262	149.540	186.128	162.629	111.802	109.926	126.810	127.074	157.775	143.391	177.859	181.908	288.185	282.361	430.653	587.651
Jakarta	1.687	2.821	622	519	160	117	73	54	130	131	215	306	219	237	207	129	70	20	97
Jawa Barat	207.157	122.045	125.652	113.647	103.276	164.746	144.946	121.124	79.305	91.356	154.128	100.548	102.253	98.997	81.801	146.644	200.833	147.472	228.052
Jawa Tengah	821.197	537.359	729.271	670.254	536.621	1.098.238	620.104	711.391	610.821	670.209	1.134.135	891.328	972.174	1.085.443	554.018	1.335.528	1.214.944	1.008.065	1.383.645
Yogyakarta	37.164	22.749	54.451	50.351	40.047	69.523	82.325	56.117	40.166	38.425	92.278	43.587	84.620	137.870	35.069	86.851	123.737	15.580	97.618
Jawa Timur	1.285.529	916.182	1.190.754	1.048.644	968.602	1.358.153	1.280.373	1.288.774	1.096.990	1.427.122	1.644.301	1.627.273	1.659.999	1.990.862	1.482.122	2.087.057	2.382.775	1.701.120	2.541.494
JAWA	2.352.734	1.601.156	2.100.750	1.883.415	1.648.706	2.690.777	2.127.821	2.177.460	1.827.412	2.227.243	3.025.057	2.663.042	2.819.265	3.313.409	2.153.217	3.656.209	3.922.359	2.872.257	4.250.906
Bali	59.252	51.184	59.097	60.817	56.509	77.330	74.703	44.372	53.538	43.459	71.637	78.527	84.024	88.072	71.575	72.956	76.903	67.940	86.550
Nusa Tenggara Barat	39.817	27.979	31.965	27.450	22.348	36.352	39.580	34.330	24.601	38.201	37.625	33.637	34.006	30.784	24.817	43.981	51.343	34.606	31.929
Nusa Tenggara Timur	144.267	138.081	153.427	146.243	134.482	137.929	139.510	147.081	135.840	164.713	195.020	173.198	223.357	262.093	268.322	234.871	296.912	271.761	261.910
Timor Timur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BALI & NUSA TENGGARA	243.336	217.244	244.489	234.510	213.339	251.611	253.793	225.783	213.979	246.373	304.282	285.362	341.387	380.949	364.714	351.808	425.158	374.307	380.389
Kalimantan Barat	2.970	3.976	3.935	3.951	3.896	3.900	4.597	5.169	5.533	6.010	6.085	7.324	5.634	9.239	5.499	10.780	9.723	15.867	22.041
Kalimantan Tengah	3.760	3.300	2.771	3.155	2.200	3.328	3.495	3.938	3.223	3.378	3.078	3.000	2.857	3.267	4.114	4.501	4.105	4.470	3.908
Kalimantan Selatan	2.775	3.472	2.830	2.359	2.901	195	2.147	1.205	1.272	1.293	3.261	4.863	3.583	4.326	2.858	6.436	9.916	6.493	8.116
Kalimantan Timur	2.010	1.512	1.482	1.360	1.376	1.165	1.526	1.399	1.412	1.752	1.008	2.204	2.620	2.910	3.753	11.255	8.748	9.241	10.718
KALIMANTAN	11.515	12.260	11.018	10.825	10.373	8.588	11.765	11.711	11.440	12.433	13.432	17.391	14.694	19.742	16.224	32.972	32.492	36.071	44.783
Sulawesi Utara	62.162	53.162	61.306	68.586	37.771	123.605	195.067	12.375	122.390	153.099	94.365	83.224	66.370	68.423	78.429	134.287	106.255	130.292	154.403
Sulawesi Tengah	26.315	27.936	29.075	29.271	28.773	29.142	40.520	36.226	33.740	32.116	27.383	38.301	35.384	34.768	39.257	54.996	52.342	13.232	16.679
Sulawesi Selatan	287.451	224.783	212.767	144.449	117.843	336.980	170.819	147.482	190.096	266.080	357.532	292.157	489.956	435.337	307.027	479.263	358.847	327.979	419.482
Sulawesi Tenggara	44.739	41.741	37.369	39.496	39.131	43.781	29.841	49.960	41.210	59.143	57.528	48.322	60.476	61.385	66.055	74.120	85.884	74.795	63.684
SULAWESI	420.667	347.622	340.517	281.802	223.518	533.508	436.247	246.043	387.436	510.438	536.808	462.004	652.186	599.913	490.768	742.666	603.328	546.298	654.248
Maluku	16.600	12.713	14.907	14.304	7.676	16.330	17.253	17.538	20.773	18.159	19.060	18.072	18.364	14.638	20.839	10.334	17.501	14.673	9.841
Irian Jaya	1.033	959	1.139	1.376	1.230	1.140	1.273	1.170	1.173	1.198	2.888	1.879	1.926	2.792	3.173	5.131	4.626	3.424	3.330
MALUKU & IRIAN JAYA	17.633	13.672	16.046	15.680	8.906	17.470	18.526	18.708	21.946	21.948	21.948	19.951	20.290	17.430	24.012	15.465	22.127	18.097	13.171
LUAR JAWA	813.312	691.675	724.465	723.079	605.676	997.305	882.960	614.047	744.727	918.002	1.003.544	942.483	1.171.948	1.195.893	1.056.787	1.420.762	1.365.466	1.405.426	1.680.242
INDONESIA	3.166.046	2.292.831	2.825.215	2.606.494	2.254.382	3.688.082	3.010.781	2.791.507	2.572.139	3.145.245	4.028.601	3.605.525	3.991.213	4.509.302	3.210.004	5.076.971	5.287.825	4.277.683	5.931.148

	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Utara	4.236	5.000	1.928	3.100	4.738	4.017	5.426	5.102	4.320	4.086	2.557	2.950	2.821	2.581	4.256	3.849	5.463	6.003	14.408
Barat	29.189	20.684	19.106	24.961	25.484	24.875	26.947	37.330	40.507	34.671	36.702	41.120	38.363	32.923	37.396	42.723	33.848	46.909	51.537
	5.726	4.694	6.139	5.546	5.041	5.823	6.366	5.671	6.244	4.611	4.252	4.993	4.881	4.894	5.867	6.872	6.385	8.046	11.216
	5.096	4.997	5.295	6.044	6.379	4.582	4.873	4.583	4.589	10.785	7.615	5.680	4.872	8.618	12.002	25.179	6.471	10.687	9.906
	1.314	2.789	1.449	1.501	1.371	1.410	1.556	1.565	1.551	1.566	1.197	2.316	1.558	1.912	1.546	1.598	2.036	3.237	2.683
Selatan	11.080	6.754	8.165	7.687	4.163	5.901	5.826	7.108	6.338	6.384	6.390	6.856	5.210	5.133	7.207	14.273	15.421	14.895	12.898
	5.987	4.022	2.996	2.937	3.975	4.660	4.848	4.560	3.615	4.341	2.698	2.453	2.095	3.636	3.692	4.511	4.797	8.336	8.743
	62.214	57.730	63.839	76.836	59.425	93.540	71.722	28.552	27.314	39.724	45.119	58.428	51.879	64.300	53.381	83.772	95.833	133.080	190.155
	125.642	106.670	108.917	128.612	110.576	144.808	127.564	94.471	94.478	106.168	106.530	124.796	111.679	123.997	125.347	182.777	170.254	231.193	301.546
	1.484	2.438	537	704	185	105	73	51	129	126	212	295	212	208	187	115	66	18	88
	163.779	102.193	106.559	107.986	82.868	138.792	103.362	88.074	59.635	68.833	104.967	70.091	69.232	63.608	51.989	93.303	124.002	85.497	123.338
	724.318	459.752	631.814	549.468	422.867	857.329	524.942	57.717	481.199	508.647	768.004	582.280	603.004	606.512	305.400	709.963	639.802	504.357	632.379
	43.467	30.967	44.398	43.690	38.045	60.455	79.687	51.796	33.120	33.637	66.022	43.039	56.407	94.088	23.841	56.354	84.753	10.151	62.696
	1.381.342	1.003.302	1.318.340	1.156.290	963.901	1.310.958	1.225.699	1.086.744	859.758	1.098.832	1.224.026	1.097.273	1.085.131	1.243.463	844.046	1.160.337	1.304.198	893.452	1.158.384
	2.314.390	1.598.652	2.101.648	1.858.138	1.507.866	2.367.639	1.933.763	1.284.382	1.433.841	1.710.075	2.163.231	1.792.978	1.813.986	2.007.879	1.225.463	2.020.072	2.152.821	1.493.475	1.976.885
	51.957	46.513	44.098	48.076	50.825	52.087	55.500	37.828	38.214	37.465	52.986	58.602	58.676	60.739	51.866	48.348	47.885	41.351	47.686
ggara Barat	50.486	36.162	44.540	35.960	27.924	47.402	34.507	25.600	22.324	30.415	33.150	23.705	28.481	21.542	17.139	27.836	31.654	22.767	22.005
ggara Timur	171.776	166.815	184.902	180.132	143.624	178.563	164.711	166.758	151.269	188.028	191.760	179.109	209.922	241.116	212.280	191.196	219.123	206.820	197.370
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
USA TENGGARA	274.219	249.490	273.540	264.168	222.373	278.052	254.718	230.186	211.807	255.908	277.896	261.416	297.079	323.397	281.285	267.380	298.662	270.938	267.061
an Barat	6.100	6.150	6.245	6.300	6.220	6.250	6.196	5.828	5.776	6.972	7.821	8.013	7.288	9.456	6.409	10.600	8.332	14.142	20.037
an Tengah	4.700	4.030	3.537	3.949	2.600	4.019	4.242	3.990	3.954	4.119	3.767	3.667	3.162	3.513	3.599	3.671	3.588	3.857	2.995
an Selatan	3.071	3.874	2.716	2.782	3.575	2.413	2.037	1.253	1.272	1.788	3.787	6.140	3.972	4.530	3.179	5.783	9.471	5.746	6.907
an Timur	2.739	2.160	1.712	1.684	1.723	1.563	1.972	1.855	1.839	2.324	2.337	3.057	3.061	3.119	3.338	9.554	7.439	7.707	8.251
AN	16.610	16.214	14.210	14.715	14.118	14.245	14.447	12.926	12.841	15.203	17.712	20.877	17.483	20.618	16.525	29.608	28.830	31.452	38.190
Utara	61.602	50.938	58.695	62.497	42.199	111.430	111.086	96.533	97.834	121.797	76.471	62.247	48.094	49.510	47.475	75.541	58.031	67.126	82.968
Tengah	32.833	34.200	32.556	33.668	33.907	36.439	32.364	29.404	27.884	28.296	25.496	34.167	32.226	31.238	33.697	42.305	41.214	10.972	14.959
Selatan	324.901	316.061	280.850	194.711	167.364	408.885	150.634	150.492	159.879	258.330	284.659	235.801	346.259	322.711	219.776	314.303	259.095	263.201	314.454
Tenggara	53.025	50.345	51.702	52.291	53.668	53.704	23.721	36.526	34.894	50.593	51.091	41.125	48.771	54.179	49.002	56.488	58.345	54.755	45.521
	472.361	451.544	423.803	343.167	297.138	610.458	317.805	314.955	320.491	459.016	437.717	373.340	475.350	457.638	838.587	488.637	416.685	396.054	457.902
	15.500	12.114	14.907	15.893	5.931	16.406	16.734	16.224	19.884	18.330	18.909	18.108	16.894	18.767	20.252	10.043	15.654	13.869	8.040
	1.290	1.139	1.586	1.902	2.051	1.556	1.837	1.728	1.712	1.759	2.616	2.106	2.469	2.743	2.477	3.710	3.340	2.985	2.737
IRIAN JAYA	16.790	13.253	16.493	17.795	7.982	17.962	18.571	17.952	21.596	21.525	21.525	20.214	19.363	21.510	22.729	13.753	18.994	16.854	10.777
IA	905.622	837.171	836.963	768.457	652.187	1.065.525	733.105	670.490	661.213	857.820	861.380	800.643	920.954	947.160	1.284.473	982.155	933.425	946.491	1.075.476
N E S I A	3.220.012	2.435.823	2.938.611	2.626.595	2.160.053	3.433.164	2.666.868	1.954.872	2.095.054	2.567.895	3.024.611	2.593.621	2.734.940	2.955.039	2.509.936	3.002.227	3.086.246	2.439.966	3.052.361

Tabel 3. Hasil jagung di Indonesia 1968-1986 (t/ha).

PROPINSI	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
1. Aceh	0,84	0,80	0,82	1,10	0,85	0,87	0,88	0,99	0,97	0,95	0,94	0,89	1,01	1,13	1,12	1,30	1,26	1,29	1,21
2. Sumatera Utara	1,43	1,41	1,63	1,74	1,84	1,81	1,31	1,32	1,26	1,29	1,30	1,32	1,36	1,77	1,76	1,81	1,90	1,93	1,91
3. Sumatera Barat	1,03	1,37	0,99	0,96	1,02	1,19	1,10	1,46	1,25	1,27	1,25	1,26	1,28	1,50	0,97	1,76	1,72	1,77	1,72
4. Riau	0,84	0,88	0,90	0,87	0,84	0,81	0,99	1,17	1,05	1,07	1,06	1,06	1,06	1,16	1,31	1,42	1,51	1,63	1,76
5. Jambi	1,04	1,30	1,30	1,19	1,40	1,33	1,51	1,15	1,26	1,20	1,19	1,20	1,22	1,11	1,24	1,36	1,39	1,30	1,54
6. Sumatera Selatan	0,77	0,68	0,74	0,79	0,74	0,86	0,81	0,93	0,89	0,77	0,76	0,83	0,96	1,06	1,14	1,30	1,34	1,41	1,55
7. Bengkulu	0,80	0,75	1,42	1,21	1,13	1,06	1,24	0,77	1,20	1,07	1,05	1,15	1,20	1,13	1,34	1,37	1,41	1,68	1,81
8. Lampung	0,79	0,79	0,89	1,45	1,32	1,23	1,36	1,12	1,10	1,24	1,21	1,32	1,30	1,36	1,40	1,57	1,67	1,96	2,08
SUMATERA	0,96	0,95	1,03	1,40	1,35	1,29	1,27	1,18	1,16	1,19	1,19	1,26	1,28	1,43	1,45	1,58	1,66	1,86	1,95
9. Jakarta	1,14	1,16	1,16	0,74	0,86	1,11	1,00	1,06	1,01	1,04	1,01	1,04	1,03	1,14	1,11	1,12	1,06	1,11	1,10
10. Jawa Barat	1,26	1,19	1,18	1,05	1,25	1,19	1,40	1,38	1,33	1,33	1,47	1,43	1,48	1,56	1,57	1,57	1,62	1,72	1,85
11. Jawa Tengah	1,13	1,17	1,15	1,22	1,27	1,28	1,18	12,33	1,27	1,32	1,48	1,53	1,61	1,79	1,81	1,88	1,90	2,00	2,19
12. Yogyakarta	0,85	0,73	1,23	1,15	1,05	1,15	1,03	1,08	1,21	1,14	1,40	1,01	1,50	1,47	1,47	1,54	1,46	1,53	1,56
13. Jawa Timur	0,93	0,91	0,90	0,91	1,00	1,04	1,04	1,19	1,28	1,30	1,34	1,48	1,53	1,60	1,76	1,80	1,83	1,90	2,19
JAWA	1,02	1,00	1,00	1,01	1,09	1,14	1,10	1,70	1,27	1,30	1,40	1,49	1,55	1,65	1,76	1,81	1,82	1,92	2,15
14. Bali	1,14	1,10	1,34	1,27	1,11	1,48	1,35	1,17	1,40	1,16	1,35	1,34	1,43	1,45	1,38	1,51	1,61	1,64	1,81
15. Nusa Tenggara Barat	0,79	0,77	0,72	0,76	0,80	0,77	1,15	1,34	1,10	1,26	1,13	1,42	1,19	1,43	1,45	1,58	1,62	1,52	1,45
16. Nusa Tenggara Timur	0,84	0,83	0,83	0,81	0,94	0,77	0,85	0,88	0,90	0,88	1,02	0,97	1,06	1,09	1,26	1,23	1,36	1,31	1,33
17. Timor Timur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BALI & NUSA TENGGARA	0,89	0,87	0,89	0,89	0,96	0,90	1,00	0,98	1,01	0,96	1,09	1,09	1,15	1,18	1,30	1,32	1,42	1,38	1,42
18. Kalimantan Barat	0,49	0,65	0,63	0,63	0,63	0,62	0,74	0,89	0,96	0,86	0,78	0,91	0,77	0,98	0,86	1,02	1,17	1,12	1,10
19. Kalimantan Tengah	0,80	0,82	0,78	0,80	0,85	0,83	0,82	0,99	0,82	0,82	0,82	0,82	0,90	0,93	1,14	1,23	1,14	1,16	1,30
20. Kalimantan Selatan	0,90	0,90	1,04	0,85	0,81	0,08	1,05	0,96	1,00	0,72	0,86	0,79	0,90	0,95	0,90	1,11	1,05	1,13	1,18
21. Kalimantan Timur	0,73	0,70	0,87	0,81	0,80	0,75	0,77	0,75	0,77	0,75	0,43	0,72	0,86	0,93	1,12	1,18	1,18	1,20	1,30
KALIMANTAN	0,69	0,76	0,78	0,74	0,73	0,60	0,81	0,91	0,89	0,82	0,76	0,83	0,84	0,96	0,98	1,11	1,13	1,15	1,17
22. Sulawesi Utara	1,01	1,04	1,04	1,10	0,90	1,11	1,76	0,13	1,25	1,26	1,23	1,34	1,38	1,38	1,65	1,78	1,83	1,94	1,86
23. Sulawesi Tengah	0,80	0,82	0,89	0,87	0,85	0,80	1,25	1,23	1,21	1,14	1,07	1,12	1,10	1,11	1,16	1,30	1,27	1,21	1,11
24. Sulawesi Selatan	0,88	0,71	0,76	0,74	0,70	0,82	1,13	0,98	1,19	1,03	1,26	1,24	1,41	1,35	1,40	1,52	1,39	1,25	1,33
25. Sulawesi Tenggara	0,84	0,83	0,72	0,76	0,73	0,82	1,26	1,30	1,18	1,17	1,13	1,18	1,24	1,13	1,35	1,31	1,47	1,37	1,40
SULAWESI	0,89	0,77	0,80	0,82	0,75	0,87	1,37	0,78	1,21	1,11	1,23	1,24	1,37	1,31	0,59	1,52	1,45	1,38	1,43
26. Maluku	1,07	1,05	1,00	0,90	1,29	1,00	1,03	1,08	1,04	0,99	1,01	1,00	1,09	0,78	1,03	1,03	1,12	1,06	1,22
27. Irian Jaya	0,80	0,84	0,72	0,72	0,60	0,73	0,69	0,68	0,69	0,68	1,10	0,89	0,78	1,02	1,28	1,38	1,39	1,15	1,22
MALUKU & IRIAN JAYA	1,05	1,03	0,97	0,88	1,12	0,97	1,00	1,04	1,02	1,02	1,02	0,99	1,05	0,81	1,06	1,12	1,16	1,07	1,22
I N D O N E S I A	0,98	0,94	0,96	0,99	1,04	1,07	1,13	1,43	1,23	1,22	1,33	1,39	1,46	1,53	1,28	1,69	1,71	1,75	1,94

LAMPIRAN 2

FORMAT STANDAR UNTUK PROYEK PENELITIAN

1. Judul Proyek:
2. Cakupan studi:
3. Latar Belakang:

Bagian ini harus menggambarkan secara ringkas masalah kebijakan yang akan digarap serta menjelaskan kegayutan studi dengan Program Penelitian Jagung Nasional.

4. Tinjauan Pustaka:
5. Tujuan:
Bagian ini menguraikan secara pasti tujuan studi dan tingkat prioritas topik penelitian.
6. Metodologi:
7. Personalia:
Mengidentifikasi anggota studi yang bertaraf menurut nama, jabatan dalam studi, serta tanggung jawab masing-masing individu.
8. Fasilitas:
Deskripsi ringkas mengenai fasilitas yang tersedia (kebun percobaan, laboratotium, peralatan) untuk melakukan studi ini.
9. Jadwal pelaksanaan:
Bagian ini merupakangambar grafik balok yang menunjukkan jadwal selama 3 tahun mengenai perencanaan studi, persiapan survei atau pengumpulan data (jika ada), pelaksanaan di lapang (jika ada), analisis, dan persentasi laporan.
10. Rincian anggaran
Menggambarkan secara rinci komponen-komponen anggaran yang diusulkan.

Kategori	Deskripsi	Dugaan biaya			Total
		th.I	th.II	th.III	
1	Transportasi lokal dan uang harian				
	a. Transportasi	Rp	Rp	Rp	Rp
	b. Uang harian (HOK)	Rp	Rp	Rp	Rp
2	Bahan dan alat	Rp	Rp	Rp	Rp
3	Biaya lain	Rp	Rp	Rp	Rp
4	Biaya tak terduga	Rp	Rp	Rp	Rp
	Total	Rp	Rp	Rp	Rp

Tanggal:

Nama pembuat usulan, gelar

