

Pengembangan Areal Pertanaman dan Sistem Produksi

J. Wargiono, T. Sri Wahyuni, dan A.G. Manshuri

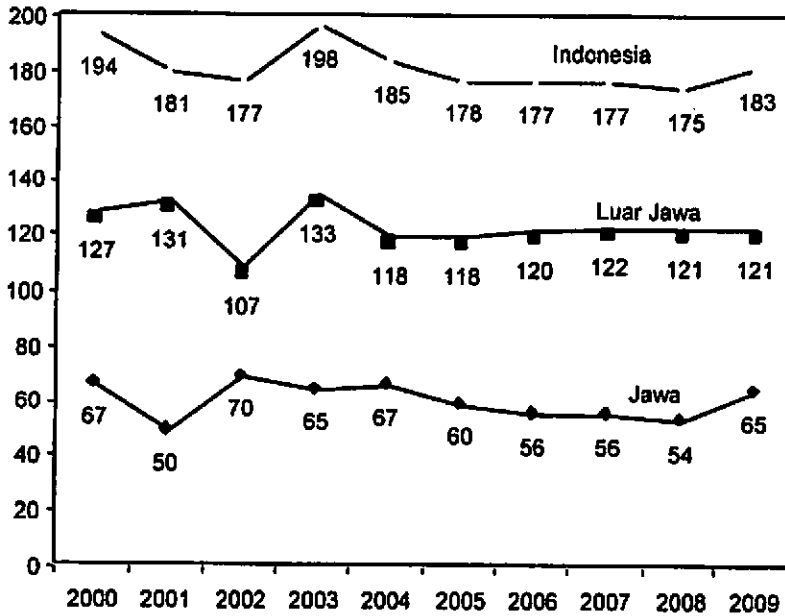
STATUS AREAL PERTANAMAN

Areal pertanaman ubijalar selama dua dasawarsa terakhir berfluktuasi, terjadi penurunan dengan laju 1,73% dalam periode 1990-1999, dan cenderung meningkat dengan laju 0,43% dalam periode 2000-2009. Pada kurun waktu yang sama, perkembangan produksi tidak berbeda dengan luas panen, menurun dengan laju 1,38% selama dasawarsa pertama dan pada dasawarsa berikutnya meningkat dengan laju 1,57% per tahun. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa teknologi produksi inovatif belum dimanfaatkan secara optimal berdasarkan indikator produktivitas yang masih rendah, yaitu hanya sekitar 40% dari potensi genetik. Oleh karena itu, produktivitas tersebut hanya mampu meningkat dengan laju 1,21% per tahun (BPS 1990-2009, Balitkabi 2009).

Permintaan ubijalar untuk pangan sekitar 90% dari produksi nasional dan terus meningkat dengan laju 1,7% per tahun. Oleh karena permintaan untuk pakan dan industri juga terus meningkat, sedangkan laju peningkatan produksi hanya 1,57%, maka terjadi defisit yang terus meningkat dengan laju masing-masing 1,98% dan 2,66% selama dasawarsa terakhir (NBM 1990-2005).

Fenomena tersebut memberikan gambaran bahwa peningkatan produksi perlu diselaraskan dengan permintaan, baik melalui perluasan areal tanam maupun peningkatan produktivitas. Perluasan areal tanam perlu didukung oleh ketersediaan lahan, kesesuaian lahan dan status komoditas dalam program pembangunan daerah dan sistem usahatannya.

Perkembangan areal tanam yang fluktuatif dan bervariasi antarwilayah (Gambar 1) mengindikasikan adanya faktor pendorong dan penghambat yang berbeda. Areal pertanaman ubijalar di Jawa sekitar 33% dari areal pertanaman nasional dan terus menurun dengan laju 1.25% per tahun, sedangkan di luar Jawa cenderung stagnan. Oleh karena itu, keberhasilan peningkatan areal pertanaman bergantung pada kemampuan pemerintah memanfaatkan faktor pendorong untuk mengatasi faktor penghambat yang bervariasi antar wilayah (BPS 1990-2009). Untuk mengetahui dampak dari perluasan areal tanam pada masa mendatang perlu dipilih wilayah yang luas areal tanamnya sedang sampai tinggi dan didukung oleh ketersediaan lahan. Dasar pertimbangan dari pemilihan lokasi tersebut adalah daya



Gambar 1. Perkembangan areal tanam ubijalar, 2002-2009. (BPS 2005 dan 2010)

dukung sumber daya petani di wilayah tersebut, sehingga merupakan kekuatan internal yang dapat mendorong penambahan areal pertanaman ubijalar.

SEBARAN AREAL PERTANAMAN

Sekitar 90% dari produksi nasional digunakan sebagai pangan langsung, oleh karena itu, luas areal pertanaman cenderung bergantung pada besarnya permintaan untuk pangan. Luas areal pertanaman ubijalar tiap provinsi bervariasi antara 0,5-34 ribu ha (BPS 2009).

Variasi luas areal pertanaman tersebut dapat disederhanakan menjadi tiga kelompok, yaitu kurang dari 4 ribu ha (rendah), antara 5-10 ribu ha (sedang), dan lebih dari 10 ribu ha (tinggi). Berdasarkan pengelompokan luas areal pertanaman tersebut dapat dipetakan sebaran tiap kriteria luas tanam di tiap provinsi (Gambar 2).

Untuk merancang program perluasan areal pertanaman ubijalar diperlukan dukungan ketersediaan lahan sawah dengan indeks panen (IP) padi 100, karena sebagian besar ubijalar ditanam setelah padi sawah. Selain melalui perluasan areal pertanaman, peningkatan produksi dapat dilakukan



Gambar 2. Sebaran luas areal pertanaman ubijalar.

melalui peningkatan produktivitas, dan kombinasi dari keduanya. Alternatif terakhir lebih realistis untuk diimplementasikan karena semakin tinggi produktivitas, kebutuhan lahan semakin sedikit. Sebaliknya penambahan areal pertanaman pada kondisi produktivitas yang rendah dan stagnan, kebutuhan lahan akan semakin luas.

Permintaan ubijalar untuk pangan, pakan, dan industri diproyeksikan meningkat dengan laju masing-masing 1,93%, 3,90%, dan 11,56% per tahun. Untuk mencapai target tersebut diperlukan penambahan luas areal pertanaman dengan laju 1,5% per tahun, bila produktivitas hanya meningkat dengan laju 3,5% per tahun. Kebutuhan lahan sawah IP padi 100 berdasarkan laju pertumbuhan tersebut sekitar 60 ribu ha pada tahun 2030.

Penambahan luas areal pertanaman diarahkan ke sentra produksi yang didukung oleh ketersediaan lahan sawah IP padi 100, dan produktivitasnya lebih tinggi dari rata-rata nasional. Wilayah dengan produktivitas tinggi mengindikasikan adanya dominasi usahatani komersial, karena salah satu ciri usahatani komersial adalah mendapatkan keuntungan tinggi melalui peningkatan produktivitas (Wargiono *et al.* 2007).

Dominasi usahatani komersial merupakan kekuatan internal yang berpotensi mendorong perluasan areal pertanaman bila didukung oleh kepastian pasar lokal/regional dalam bentuk industri pengolahan hasil (Wargiono 2007). Oleh karena itu, program perluasan areal pertanaman perlu dibarengi dengan pengembangan industri di wilayah sasaran perluasan areal.

Berdasarkan indikator tersebut, penambahan luas areal pertanaman yang dibarengi dengan pengembangan industri pengolahan hasil di wilayah

sasaran pengembangan diprioritaskan di provinsi dengan kategori luas areal pertanaman sedang sampai tinggi (Gambar 2).

FAKTOR PENGHAMBAT DAN PENDORONG EKSTENSIFIKASI

Keberhasilan program ekstensifikasi (perluasan areal pertanaman) dapat terjamin bila faktor penghambat internal dan eksternal dapat diatasi melalui pemanfaatan faktor pendorong internal dan eksternal secara optimal. Implikasinya, Pemda perlu memfasilitasi faktor-faktor pendukungnya dalam upaya peningkatan pemanfaatan faktor pendorong tersebut secara efektif dan optimal.

Faktor Penghambat

Faktor penghambat perluasan areal pertanaman ubijalar dapat dipilah menjadi dua, yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal terdiri atas (a) alih fungsi lahan, (b) alelopati, (c) keunggulan komparatif lemah, dan (d) tanaman sensitif terhadap naungan. Faktor eksternal terdiri atas (a) diversifikasi usahatani, dan (b) cekaman lingkungan biotik dan abiotik.

1. Faktor internal

Alih fungsi lahan. Alih fungsi lahan pertanian untuk sektor nonpertanian seperti infrastruktur, perumahan, dan kawasan industri cukup luas, yaitu sekitar 1,3 juta ha pada tahun 2003 dan terus meningkat sejalan dengan laju perkembangan pembangunan sektor nonpertanian. Alih fungsi lahan tersebut menghambat penggunaan lahan untuk pertanian (Adlmihardja *et al.* 2004).

Alih fungsi lahan sawah sekitar 0,7 juta ha dan tidak dikompensasi dengan pencetakan lahan sawah baru, sehingga beban petani untuk memenuhi kebutuhan pangan dan industri semakin berat karena semakin sempitnya lahan garapan untuk usahatani. Beban tersebut diperparah lagi oleh adanya pencemaran lingkungan dari limbah industri dan tata ruang yang tidak sesuai dengan kaidah lingkungan yang lestari. Penggunaan air untuk sektor nonpertanian yang semakin meningkat juga memperparah beban petani karena ketersediaan air untuk usahatani pada musim kemarau menjadi semakin terbatas.

Kekuatan internal berupa keunggulan agronomis dan kebutuhan air untuk usahatani ubijalar lebih sedikit dibandingkan dengan padi dan palawija lainnya, sehingga usahatani ubijalar setelah padi sawah pada musim

Tabel 1. Alih fungsi lahan pertanian untuk sektor nonpertanian.

Wilayah	Lahan pertanian ('000 ha)		Alih fungsi ('000 ha)
	1983	2003	
Sumatera	5.442	4.407	1.105
Jawa	1.208	1.060	148
Bali & NTT	5.669	5.417	252
Kalimantan	1.638	1.775	-
Sulawesi	2.222	2.191	30
Maluku + Papua	545	577	-
Indonesia	15.746	14.465	1.280

Sumber: Adimihardja *et al.* (2004).

kemarau cukup menguntungkan dan dapat mengompensasi lahan garapan yang sempit akibat konversi lahan sawah untuk sektor nonpertanian.

Terimplementasinya usahatani ubijalar pada lahan sawah setelah padi merupakan indikator perluasan areal pertanaman yang dapat terealisasi. Petani komersial umumnya responsif terhadap perluasan lahan garapan bila didukung oleh kepastian pasar hasil usahatannya (Wargiono *et al.* 2007). Oleh karena itu, gerakan usahatani komersial ubijalar di lahan sawah setelah padi berperan penting dalam program ekstensifikasi ubijalar.

Keunggulan komparatif. Faktor yang mempengaruhi keunggulan komparatif usahatani ubijalar dengan tanaman pesaing adalah produktivitas dan harga hasil. Tanaman pesaing ubijalar di lahan sawah pada musim kemarau adalah jagung, kedelai, dan kacang hijau, namun kedelai dan kacang hijau merupakan pilihan terakhir karena biaya pengendalian hama dan penyakitnya relatif mahal (Watson *et al.* 1984, Wargiono *et al.* 2007).

Biaya produksi dipengaruhi oleh sistem usahatani, subsisten atau komersial. Usahatani komersial responsif terhadap perluasan lahan garapan dan penggunaan teknologi inovatif untuk meningkatkan produktivitas dalam upaya mendapatkan keuntungan yang tinggi. Melalui peningkatan produktivitas, usahatani ubijalar mempunyai keunggulan komparatif terhadap padi dan jagung, sehingga program ekstensifikasi ubijalar tidak terhambat. Keunggulan komparatif hasil usahatani ubijalar terhadap padi dan jagung berdasarkan biaya produksi dan harga hasil yang berlaku di Jawa pada tahun 2006 masing-masing adalah 14,25 t dan 13,90 t/ha (Tabel 2).

Peka naungan. Luas garapan untuk usahatani padi sawah berkisar antara 0,09-0,3 ha/RT (Survey RT Pert. 2005), sehingga berbagai upaya dilakukan petani agar pendapatan dari usahatani pada lahan sawah dengan garapan yang sempit tersebut dapat mencukupi kebutuhan rumah tangganya. Upaya

Tabel 2. Hasil ubijalar yang mempunyai keunggulan banding terhadap padi dan jagung.

Indikator	Tanaman kompetitor			
	Padi	Jagung	Ubikayu	Ubijalar
Hasil (t/ha)	6	7	20	15
Harga (Rp/kg)	2.000	1.550	450	800
Biaya prod. (Rp 000/ha)	4.750	3.850	3.700	4.150*
Keuntungan (Rp 000/ha)	7.250	7.000	10.650	7.850
Hasil ubijalar (t/ha) komparatif thd.:	14,25	13,9	9.800	-

*Bibit diproduksi sendiri.

Sumber: Hidayat *et al.* (ed.) 2002, Wargiono *et al.* 2001, BPS 2005 (diolah).

tersebut di antaranya adalah usahatani sistem rotasi dengan komoditas yang mampu memberikan keuntungan lebih tinggi, yaitu jagung dan ubijalar (padi-jagung/ubijalar). Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan lahan (LER), ubijalar dan jagung ditanam dalam sistem tumpangsari.

Kelemahan ubijalar dalam sistem tumpangsari dengan jagung adalah penurunan produktivitas yang disebabkan oleh penurunan intersepsi cahaya matahari yang diterima daun ubijalar akibat naungan tanaman jagung. Di samping menurunkan kinerja fotosintesis, naungan juga menyebabkan pergerakan fotosintat melalui koneksi vaskuler ke organ tanaman yang sedang berkembang menjadi terbatas dan pergerakan karbon ke samping juga terbatas, sehingga perkembangan organ tanaman menurun, dan proses pertumbuhan ubi terhambat (Wilson 1982). Akibatnya, ubi tumbuh memanjang dan kecil.

Sistem tumpangsari merupakan salah satu alternatif perluasan areal pertanaman ubijalar pada lahan sawah setelah padi. Dalam hal ini diperlukan rekayasa agronomis untuk meminimalisasi kompetisi antara jagung dengan ubijalar, baik cahaya matahari maupun hara. Untuk meminimalisasi kompetisi tersebut, jagung ditanam di sisi guludan, 3-4 minggu sebelum tanam ubijalar (Wargiono *et al.* 1982).

Alelopati. Alelopati adalah senyawa kimia yang terdapat dalam sisa tanaman dan kalau dilepas dan dibebaskan ke lingkungan akan saling menekan bila tanaman tersebut ditanam secara terus-menerus, digilir dan ditumpangsarikan. Senyawa alelopat yang terdapat pada akar ubijalar adalah asam kumarat dan virulat, sedangkan pada akar jagung hanya asam virulat. Asam kumarat dan virulat meningkat bila ubijalar ditanam secara terus-menerus, dan asam virulat akan meningkat bila ubijalar ditumpangsarikan dengan jagung (Tabel 3). Senyawa alelopat menghambat perkecambahan, dan proses metabolisme tanaman, sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dan berproduksi optimal. Oleh karena itu, hasil ubijalar yang ditanam secara

Tabel 3. Keragaan hasil dan alelopati pada pola tanam berbeda.

Pola tanam/ penggunaan jerami	Alelopat (mg/g)		Hasil (t/ha)			
	Asam kumarat	Asam virulat	Ubi segar	Gabah GKP	Pipilan kering	Polong kering
Ubijalar-ubijalar	8,43/28,32*	0,40/0,39*	18,5/8,9*	-	-	-
Ubijalar-padi gogo	9,46	0,15	19,6	2,5*	-	-
Ubijalar-jagung	4,57	0,06	19,5	-	4,9*	-
Ubijalar-jagung-k.tanah	1,02	0,98	11,7	-	3,8	1,5
Tanpa jerami	32,64*	0,34*	16,6	2,3*	4,9	1,3*
Jerami di dasar guludan	3,15*	0,04*	17,4	2,7*	5	1,4*

*Musim tanam berikutnya.

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

terus-menerus dan ditumpangsarikan dengan jagung menurun 52% dan 51%, dan hasil jagung juga menurun 45%. Penggunaan jerami sebagai bahan organik dapat menurunkan asam kumarat 33% dan asam virulat 96%.

Sistem tumpangsari ubijalar dengan jagung merupakan alternatif yang dipilih petani di sentra produksi ubijalar yang lahan garapannya sempit dalam upaya meningkatkan efisiensi penggunaan lahan (LER) dan pendapatan rumah tangga, walaupun produktivitas ubijalar dan jagung menurun akibat alelopati dan kompetisi, baik hara maupun cahaya matahari. Untuk memperkecil penurunan produktivitas agar ekstensifikasi tidak terhambat dapat dilakukan melalui pembenaman jerami ke dalam guludan ubijalar dan penanaman jagung sebulan penanaman ubijalar.

2. Faktor eksternal

Cekaman lingkungan biotik. Cekaman lingkungan biotik yang pengaruhnya cukup besar terhadap produktivitas ubijalar adalah hama dan penyakit. Hama utama ubijalar adalah penggerek ubi (*boleng*). Kumbang dari hama boleng (*Cylas formicarius*) memakan daun ubijalar dan meletakkan telurnya pada kulit ubi yang muncul ke permukaan tanah atau ubi yang tanah di atasnya retak sehingga kumbang mudah mencapai kulit ubi. Kerusakan berat oleh hama boleng terjadi pada musim kemarau karena tanah di atas ubi banyak yang retak.

Setelah telur-telur tersebut menetas, larvanya menggerek ubi dan sekresi dari larva merupakan media tumbuh cendawan yang menyebabkan rasa pahit pada ubi di sekeliling lubang gerakan. Kondisi ini merugikan petani karena ubi yang rusak oleh hama boleng tidak dapat dikonsumsi (tidak laku dijual). Solusinya adalah, pengendalian hama secara kimia maupun kultur teknis agar perluasan areal penanaman tidak terhambat.

Pengendalian secara kimia untuk mematikan kumbang dapat dilakukan melalui penyemprotan daun dengan Insektisida permethrin-25WP dan endosulfan-50 WP, namun tidak efektif bila pengendalian tidak dilakukan pada tanaman inang di sekitarnya yang spesiesnya cukup banyak (Waddil 1982).

Pengendalian secara kultur teknis adalah melalui penggunaan varietas agak tahan (yang tahan belum ada), di antaranya Sari, Beta-1, Beta-2, dan Antin-1, serta mencegah kumbang mencap ubi untuk meletakkan telurinya pada kulit ubi, melalui penggunaan mulsa, pembumbunan, dan penggenangan secara periodik tiap dua minggu serta sistem rotasi untuk memutuskan siklus hidup hama (Wargiono 1985, Balitkabi 2009).

Penyakit utama ubijalar adalah kudis yang disebabkan oleh cendawan *Spaciloma batatas*. Pertumbuhan cendawan dipengaruhi oleh kelembaban, semakin tinggi kelembaban iklim edamik semakin optimal pertumbuhannya. Kerusakan berat terjadi pada pertanaman ubijalar musim hujan. Agar penyakit tersebut tidak menjadi faktor penghambat perluasan areal pertanaman ubijalar, perlu upaya pengendalian dengan cara yang mudah dan murah, yaitu menggunakan varietas tahan seperti Sewu, Kidal, dan Patippi Salosa (Balitkabi 2009).

Cekaman lingkungan abiotik. Lingkungan abiotik yang menghambat pertumbuhan ubijalar adalah suhu, kondisi fisik dan kimia tanah serta kekeringan. Di lapangan, ketiga aspek tersebut saling terkait dan kompleks, sehingga cara mengatasinya juga cukup kompleks.

Suhu ideal untuk tumbuh dan berproduksi secara optimal adalah kombinasi antara suhu tanah 30°C dan suhu udara 25°C dengan syarat suhu tanah yang tidak konstan antara siang dan malam hari, yaitu sekitar 20°C malam hari dan 29°C siang hari (Spence dan Humphries 1972). Variasi suhu tersebut dapat diperoleh pada musim kemarau, dengan demikian perluasan areal pertanaman difokuskan pada musim kemarau agar suhu tidak menjadi faktor penghambat. Kondisi ini sesuai dengan pola tanam lahan sawah, yaitu pada musim hujan untuk padi dan pada musim kemarau untuk ubijalar, karena ketersediaan air pada musim kemarau tidak cukup untuk padi.

Tanah pada musim hujan dengan ketersediaan air di atas 80% dari kapasitas lapang aerasinya buruk di zona perakaran, sehingga induksi dan pertumbuhan ubi terhambat, bahkan ubi sering tidak terbentuk bila tergenang karena kekurangan O₂. Pada musim kemarau dengan tingkat kelembaban rendah di zona penakaran, juga terjadi kekurangan O₂ karena terbatasnya H₂ yang dapat mengikat O₂, sehingga pertumbuhan ubi terhambat.

Konsentrasi CO₂ yang rendah juga menurunkan produktivitas dan kualitas ubi karena terhambatnya aktivitas jaringan kambium dan meningkatnya proses lignifikasi sel-sel stele, terutama bila kadar hara N tinggi dan tidak dibarengi dengan kadar hara K yang seimbang (Kays *et al.* 1982).

Implikasi dari kondisi tersebut adalah pemanfaatan teknologi agronomis dan fisiologis agar cekaman lingkungan abiotik tidak menjadi faktor penghambat dalam perluasan areal pertanaman ubijalar.

Faktor Pendorong

Faktor pendorong dapat dipilah menjadi dua, yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal terdiri atas (a) keunggulan fisiko-kimia dan agronomis, (b) ketersediaan lahan, dan (c) sebagai sumber pendapatan petani. Faktor eksternal terdiri atas (a) sebagai bahan pangan pokok, (b) permintaan untuk bahan baku industri, dan (c) diversifikasi pangan.

1. Faktor Internal

Keunggulan fisiko-kimia. Keunggulan fisiko-kimia ubijalar sebagai bahan pangan adalah nilai gizinya lebih baik dibandingkan dengan padi (beras) karena berkadar gizi lebih tinggi untuk (a) vitamin (A dan C), (b) mineral (Ca, P, Ze), (c) pangan fungsional yang menyehatkan konsumen (serat pangan dan antosianin) karena memiliki daya cerna pati dan indeks glikemik yang rendah (WNPG 2004, Widowati dan Wargiono 2009, Hermanto *et al.* 2009).

Kriteria bahan pangan berdasarkan standar baku adalah mampu memenuhi kebutuhan gizi dengan struktur fisik dan kimia yang berfungsi sebagai komponen bioaktif, sumber gizi, dan obat herbal untuk proses pertumbuhan, mempertahankan kehidupan sel dan jaringan secara berkelanjutan (Husaeni 2000, Sukirman 1993).

Berdasarkan kesetaraan kebutuhan karbohidrat harian untuk orang dewasa ternyata ubijalar dapat memenuhi kebutuhan gizi makro dan mikro secara proporsional (WNPG 2004), sehingga dapat mempertahankan kesehatan organ pencernaan dan reproduksi sel-sel organ tubuh karena adanya tambahan suplemen seperti vitamin A dan C serta mineral zat besi, indeks glikemik dan daya cerna pati rendah, dan kadar serat pangan tinggi. Dengan demikian, kekuatan internal berupa keunggulan fisiko-kimia tersebut perlu dimanfaatkan dan dipromosikan serta disosialisasikan untuk mendorong peningkatan kinerja perluasan areal pertanaman ubijalar.

Keunggulan agronomis. Keunggulan agronomis yang berpotensi mendorong perluasan areal pertanaman ubijalar adalah toleran kekeringan dan potensi hasil tinggi. Tanaman ubijalar mampu mendapatkan air tanah sampai kedalaman lebih dari dua meter (Edmond 1972). Kemampuan tersebut tidak terjadi pada jagung sebagai tanaman kompetitor pada lahan sawah setelah padi. Kebutuhan air ubijalar dalam satu siklus pertumbuhan 45% dan 30% lebih rendah dibandingkan dengan padi dan jagung (Wargiono *et al.* 2001). Dengan tersedianya lahan sawah setelah padi rendengan (musim hujan) sekitar 1,7 juta ha (Suspert 2005), maka keunggulan agronomis ubijalar merupakan faktor pendorong pemanfaatan lahan sawah pada musim kemarau melalui program peningkatan areal pertanaman dan indeks panen lahan sawah dari 100 menjadi 200 atau 200 menjadi 300. Implikasi dari perluasan areal pertanaman adalah dukungan pemerintah pusat/daerah berupa fasilitas sarana pendukung seperti penggunaan air tanah, sungai, embung, sumur, dan pompanisasi.

Ketersediaan lahan. Kebutuhan lahan untuk merealisasikan peningkatan produksi dengan laju 5% per tahun dan peningkatan produktivitas dengan laju 1,21% per tahun (kondisi satu dasawarsa terakhir) adalah 0,12 juta ha pada tahun 2030 atau meningkat dengan laju 2,5% per tahun. Bila peningkatan produktivitas dapat dipacu dengan laju 3,5% per tahun, maka kebutuhan lahan pada tahun yang sama 0,06 juta ha atau meningkat dengan laju 1,5% per tahun. Kebutuhan lahan tersebut relatif kecil (4-7%) dibandingkan dengan lahan yang tersedia sehingga merupakan faktor pendorong dalam program perluasan areal pertanaman ubijalar.

Lahan dengan tingkat kesesuaian tinggi (S_1) diprioritaskan sebagai areal sasaran pengembangan, sedang untuk lahan dengan tingkat kesesuaian lebih rendah (S_2 dan S_3) merupakan pilihan alternatif (Tabel 4).

Sumber pendapatan petani. Biaya produksi ubijalar relatif murah dibandingkan dengan padi, jagung, dan aneka kacang bila produktivitasnya minimal 15 t/ha. Hal ini menjadi faktor pendorong berkembangnya usahatani di lahan sawah pada musim kemarau. Pada tingkat hasil tersebut keuntungannya lebih tinggi dibandingkan dengan padi dan jagung (Tabel 2).

Usahatani ubijalar merupakan sumber pendapatan utama bagi petani di sentra produksi. Oleh karena itu, petani berupaya mempertahankan usahatani komoditas tersebut, baik pada lahan garapan yang konstan maupun menambah luas lahan garapan untuk mendorong perluasan areal pertanaman ubijalar, terutama bila didukung oleh kepastian pasar dan ketersediaan lahan (Watson *et al.* 1984, Wargiono *et al.* 2001).

Tabel 4. Tingkat kesesuaian lahan untuk budi daya ubijalar.

Indikator	Tingkat kesesuaian lahan		
	S1	S2	S3
Suhu (°C)			
Tanah: siang	30	25	>37
Malam	20	22	<16
Udara: siang	29	25	37
Malam	27	20	30
Curah hujan			
Rata-rata mm/bulan	200	200-300	<200/>300
Jml bulan basah/siklus hidup	3	2/4	<2/>4
Drainase			
Aerasi tanah			
Zona perakaran (cm)	≥60	40-59	20-39
Tekstur tanah	• lempung-liat berpasir • debu-lempung-liat • lempung liat berdebu	• lempung-berpasir • lempung liat berdebu	• pasir-berlempung • liat-berdebu
Retensi hara			
KTK (me/100 g)	sedang-tinggi	rendah	sangat rendah
pH: - sub-soil	5,0-6,0	6,1-7,0	7,1-8,5
- top-soil	5,0-6,0	4,9-4,5	4,5-4,0
Ketersediaan hara (top-soil)			
Total N	Medium	rendah	sangat rendah
P ₂ O ₅ tersedia	Medium-tinggi	rendah	sangat rendah
K ₂ O tersedia	medium	rendah	sangat rendah
Salinitas (mmhos/cm)	<3	3-5	5-8
Topografi			
Kemiringan (derajat)	0-5	5-15	15-24

Sumber: Edmond 1971, Wargiono 1980 (diolah)

2. Faktor eksternal

Sebagai bahan pangan pokok. Permintaan ubijalar untuk pangan terus meningkat dengan laju 1,9% per tahun, sedangkan ketersediaan untuk bahan baku industri pangan terus menurun dengan laju 2.66% per tahun (BPS 2009). Upaya untuk memenuhi kebutuhan pangan dan mencegah agar ketersediaan bahan baku industri tidak terus menurun adalah meningkatkan produksi dengan laju 5,0% per tahun melalui peningkatan produktivitas dan areal pertanaman. Permintaan sebagai bahan pangan pokok yang tinggi dan terus meningkat merupakan faktor pendorong kinerja peningkatan areal pertanaman, baik pada laju peningkatan produktivitas 1,2% maupun telah mencapai 3,5% per tahun.

Permintaan bahan baku industri. Keunggulan fisiko-kimia ubijalar dapat memacu peningkatan permintaan produk olahan, baik siap santap seperti keripik, bakpao, jajanan pasar, dll., maupun produk cepat olah seperti tepung, mie, beras artifisial, namun ketersediaan bahan bakunya terus menurun dengan laju 2,66%/tahun. Fenomena tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan produksi perlu diupayakan. Selama laju peningkatan produktivitas belum mencapai 3,5%/tahun, maka peningkatan produksi melalui perluasan areal pertanaman merupakan pilihan yang perlu diimplementasikan untuk menjamin ketersediaan bahan baku industri. Permintaan ubijalar untuk bahan baku industri yang terus meningkat merupakan faktor pendorong kinerja perluasan areal pertanaman.

Pemanfaatan faktor pendorong internal dan eksternal tersebut bergantung pada status sistem produksi yang dibarengi oleh penciptaan pasar lokal melalui pengembangan industri di wilayah sasaran perluasan areal pertanaman.

SISTEM PRODUKSI

Ubijalar dihasilkan melalui tiga sistem produksi yaitu (1) monokultur, (2) tumpangsari, dan (3) rotasi. Operasional budi daya dari ketiga sistem relatif tidak berbeda, seperti a) penyiapan lahan, (b) penyiapan bibit, (c) penanaman, (d) pemupukan, (e) pemeliharaan, (f) pengendalian organisme pengganggu, dan (g) panen.

Budi Daya

1. Penyiapan Lahan

Prinsip utama penyiapan lahan adalah (1) mengupayakan struktur tanah kondusif untuk aktivitas mikroba tanah selama siklus hidup ubijalar, (2) mencegah berkecambahnya biji-biji gulma sejak awal pertumbuhan sampai panen, (3) membenamkan limbah panen agar menjadi pupuk organik, (4) mencegah pertumbuhan ubi dari longitudinal menjadi panjang dan berkadar serat tinggi, (5) mencegah terjadinya genangan pada zona perakaran, (6) mencegah pendangkalan lapisan olah, dan (7) memudahkan pemanenan (Wargiono, 1980, Wilson 1982)

Penyiapan lahan atau pengolahan tanah dilakukan dengan cara membuat guludan berukuran lebar dasar 60 cm dan tinggi dari dasar sampai puncak guludan 40 cm. Pembuatan guludan pada lahan sawah dapat membongkar lapisan keras (*hard layer*) di bawah lapisan olah. Terbentuknya lapisan keras pada lahan sawah akibat pengolahan tanah (pelumpuran) untuk tanaman padi yang relatif dangkal menyebabkan zona perakaran

semakin dangkal, sehingga padi tidak dapat tumbuh optimal. Untuk membongkar lapisan keras tersebut dapat dilakukan pengolahan tanah sampai kedalaman lebih dari 30 cm melalui pembuatan guludan. Implementasinya dilakukan melalui sistem rotasi padi-ubijalar/padi-tebu dalam bentuk pembuatan guludan untuk ubijalar dan tebu. Terbongkarnya lapisan keras tersebut lapisan olah menjadi lebih dalam, sehingga padi dapat tumbuh optimal. Produktivitas padi dalam sistem rotasi dengan ubijalar atau tebu lebih baik dibandingkan tanpa rotasi pada lahan sawah karena lapisan keras tanahnya tidak dibongkar (Wargiono *et al.* 1986, Sajjapongse and Roam 1982).

Pada kondisi aerasi buruk di zona perakaran, pertumbuhan kambium seluler terhambat, sehingga pertumbuhan ubi terhambat (Edmond 1982). Penyebab aerasi buruk adalah drainase buruk dan struktur tanah tidak gembur (padat). Pengolahan tanah dalam bentuk guludan dapat menciptakan kondisi aerasi tanah optimal karena struktur tanah menjadi gembur, tidak terjadi genangan karena air mengalir melalui saluran antar-guludan dan cepat meresap karena "hard layer" di bawah lapisan olah telah terbongkar, sehingga ubijalar dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal. Pada saat pembuatan guludan gulma dan jerami padi dapat ditanam agar dapat berfungsi sebagai pupuk organik.

2. Penyiapan Bibit

Penyiapan bibit menganut kriteria enam tepat, yaitu tepat waktu, varietas, kuantitas, kualitas, lokasi, harga, dan keberlanjutan. Bibit ubijalar diperbanyak secara vegetatif, sehingga batasan kelas bibit antara bibit penjenis sampai bibit sebar tidak tegas seperti pada biji-bijian. Bibit sumber berupa ubi dan stek batang diperbanyak secara vegetatif di lokasi pembibitan.

Pembibitan/penangkaran bibit belum dilakukan sesuai dengan sistem perbenihan baku, yaitu BS oleh UPBS, FS oleh BBI, SS oleh BBU, dan ES oleh penangkar dan untuk menjamin kemurnian genetik dilakukan pengawasan oleh BPSB mulai dari bibit FS sampai ES. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa penangkaran bibit ES dilakukan oleh tiap petani dengan sumber bibit stek batang atau ubi dari tanaman sendiri atau antarpetani. Luas pembibitan dihitung berdasarkan penggandaan, yaitu tiap tanaman menghasilkan 10-20 stek batang, contoh 200-400 m² untuk menyediakan bibit pada pertanaman seluas 1 ha (Wargiono 2000).

Bibit berkualitas baik berdasarkan standar baku adalah stek yang berasal dari batang muda (meristematik), sekitar 80 cm dari pucuk, diambil dari tanaman sehat (tidak terkontaminasi dengan hama/penyakit) berumur 2-3 bulan. Bibit siap tanam berupa stek batang dengan panjang 25 cm, diambil dari batang utama dan cabang bagian pucuk (stek pucuk) dan stek I, II, dan

III masing-masing diambil dari batang, sekitar 40 cm, 60 cm, dan 80 cm dari pucuk. Bibit dapat langsung ditanam atau disimpan pada tempat yang lembab, 1-4 hari setelah stek dipanen.

3. Penanaman

Stek ditanam pada puncak guludan dengan jarak tanam 20-25 cm dan bagian stek yang tertanam sekitar 10 cm. Posisi stek miring dengan sudut 45-60° atau bagian stek yang tertanam mendatar untuk mendapatkan jumlah ubi yang lebih banyak.

Waktu penanaman yang baik adalah sore hari, karena pada malam harinya akar lebih terpacu tumbuh dan berfungsi menyerap air dan larutan hara dari dalam tanah, sehingga tanaman tidak stres akibat cuaca panas pada hari-hari berikutnya.

Kecepatan tumbuh stek pucuk lebih tinggi dibandingkan dengan stek I, II, dan III. Oleh karena itu, perlu pemisahan penanamannya agar pertumbuhan stek I, II dan III tidak terhambat karena kalah berkompetisi dengan stek pucuk.

4. Pemupukan

Prinsip pemupukan adalah (a) penambahan hara agar ketersediaannya sesuai dengan kebutuhan tanaman, (b) pupuk yang ditambahkan digunakan oleh tanaman secara efisien, (c) memperbaiki fisik dan kimia tanah agar keberlanjutan usahatani ubijalar terjamin.

Penambahan hara. Lahan sawah di Indonesia umumnya berkadar bahan organik rendah, demikian juga hara N dan K (Kasno 2004). Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa penambahan hara melalui pemupukan perlu dilakukan agar usahatani ubijalar kompetitif dan keuntungannya optimal. Penambahan hara dapat meningkatkan produktivitas seperti yang diharapkan bila hara yang ditambahkan melalui pemupukan minimal setara dengan hara yang hilang terbawa panen. Untuk menghitung kebutuhan pupuk dapat digunakan hasil pemupukan omisi plot tiap tipe agroekologi atau menggunakan estimasi dengan formula sebagai berikut:

$$D_{NPK} = \{(E_y - F_y) \times R_{NPK}\}$$

di mana :- D_{NPK} = dosis pupuk NPK

- E_y = produktivitas yang diharapkan

- F_y = produktivitas faktual dengan penggunaan pupuk minimal

- R_{NPK} = hara NPK yang hilang terbawa panen, yaitu tiap ton biomas segar: 5 kg N, 0,7kg P, dan 5,9 kg K (Holliday and Wichmann 2000).

Pemupukan berpengaruh nyata terhadap produktivitas bila kadar hara di dalam tanah telah kritis. Kadar N dan K sebagian besar lahan sawah sangat rendah (Kasno 2004). Pemupukan N lebih nyata pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produktivitas dibandingkan dengan K. Hal ini dapat dimengerti karena pengaruh K bersifat kualitatif, yaitu meningkatkan efisiensi penggunaan N dan meningkatkan mobilitas sel-sel pada pembuluh ploem yang mengangkut karbohidrat ke ubi, sehingga kadar pati meningkat (Edmond 1982, Wargiono *et al.* 1986).

Implikasi dari kondisi tersebut adalah, petani hanya memupuk N tanpa K. Akibatnya, terjadi penambangan K yang menurunkan kadar K dalam tanah hingga mencapai kritis dalam kurun waktu empat kali pertanaman secara terus-menerus seperti yang terjadi pada ubikayu (Wargiono 2001). Penggunaan pupuk N tanpa diimbangi K memacu peningkatan proses lignifikasi sel-sel stele yang berakibat terhambatnya aktivitas kambium, sehingga sebagian besar akar cenderung berkembang menjadi akar pensil (Kays *et al.* 1982). Oleh karena itu, pengaruh pemupukan N dan K terhadap hasil ubi segar berbeda untuk tiap lokasi yang status hara N dan K-nya berbeda (Tabel 5).

Efisiensi penggunaan pupuk. Kebutuhan hara untuk tanaman dipengaruhi oleh pola pertumbuhan tiap organ tanaman dan sifat dari tiap hara pada pupuk, seperti hara N lebih cepat lepas dibandingkan dengan K dan P, sehingga diperlukan cara aplikasi yang efisien.

Pertumbuhan organ tanaman di atas tanah (batang dan daun) cepat sampai umur 12 minggu untuk daun dan batang, dan untuk ubi cepat mulai umur 12 minggu. Oleh karena itu, pemberian pupuk yang efisien adalah 100% P + 30% NK sebagai stater (pupuk dasar) dan 70% NK pada umur 4-6 minggu. Cara tersebut dapat meningkatkan hasil 20-40% (Wargiono *et al.* 1986).

Tabel 5. Pengaruh pemupukan N dan K pada ubijalar di lokasi berbeda.

Takaran N dan K (kg/ha)	Lokasi/hasil relatif (%)			
	Jawa Tengah	Jawa Barat	Banien	Lampung
N: 0	100	100	100	100
45	116	130	117	112
90	98	141	106	120
K: 0	100	100	100	100
45	123	109	113	112
90	131	99	123	120

Sumber: Wargiono dan Tuherkih 1986, Tuherkih *et al.* 1986.

Pupuk dasar (P + 1/3 NK) dimasukkan ke dalam tanah pada puncak guludan, sekitar 15 cm dari tanaman, dan pupuk susulan (2/3 NK) dilarik pada dasar guludan bersamaan dengan pengembalian tanah keprasan pada sisi guludan. Pupuk dasar berfungsi memacu fase pertumbuhan awal dan pupuk susulan pada umur 4 MST dapat memacu laju asimilasi bersih (NAR) melalui peningkatan indeks luas daun, sehingga hasil ubi meningkat 34% (Tabel 6).

Perbaiki fisik dan kimia tanah. Perbaiki kimia tanah dapat dilakukan dengan penambahan hara setara dengan hara yang hilang terbawa panen dan erosi melalui pemupukan setiap penanaman (Wargiono *et al.* 1982). Perbaiki fisik tanah dapat dilakukan secara kultur teknis dan penggunaan pembenah tanah.

Perbaiki fisik tanah secara kultur teknis diawali dari pengolahan tanah berupa pembuatan guludan, dilanjutkan dengan pemeliharaan tanaman, seperti pengendalian gulma berupa pengeprasan kedua sisi guludan pada saat tanaman berumur tiga minggu dan tanah keparasan dikembalikan seminggu kemudian. Pengeprasan sekaligus bertujuan untuk mengendalikan gulma dengan cara membenamkan di kedua sisi guludan dan kanal antarguludan. Pengeprasan guludan juga merupakan persiapan pemberian pupuk. Pupuk dilarik diecer pada dasar salah satu sisi guludan dan akan tertutup oleh tanah saat pengembalian tanah keprasan. Dengan cara demikian, struktur tanah menjadi remah (gembur) dan aerasi tanah yang baik dapat dipertahankan sampai tanaman dipanen.

Perbaiki fisik tanah juga dapat dilakukan dengan menggunakan amiloran di antaranya berupa pupuk organik, baik langsung maupun tidak langsung. Penggunaan pupuk organik secara tidak langsung adalah pupuk diberikan pada tanaman padi dan residunya untuk ubijalar. Penggunaan

Tabel 6. Keragaan hasil relatif pada waktu aplikasi pupuk NK dan umur panen berbeda.

Waktu aplikasi pupuk/umur panen				Hasil (t/ha)
1. Waktu aplikasi pupuk (MST)				
0	4	8	12	100
1/3NK + P	2/3NK	-	-	134
1/3NK + P	-	2/3NK	-	118
1/3NK + P	-	-	2/3NK	107
2. Umur panen				
• 16 MST				100
• 20 MST				110
• 24 MST				105

MST: minggu setelah tanam

Sumber: Wargiono dan Tuberkli 1986; Wargiono *et al.* 1986.

Tabel 7. Pengaruh penggunaan jerami padi sebagai pupuk organik terhadap fisik dan kimia tanah.

Indikator	Peningkatan (%)
Fisik tanah (agregat)	33
Kimia tanah	
- B. organik	63
- N	18
- P	6
- K	104
- Mg	50
- KTK	
Kenalkan hasil	
- Padi	47
- Ubijalar	14
Efisiensi (kg/kg N)	
- Padi	34
- Ubijalar	51

Sumber: Kasno *et al.* 2003, Wargiono dan Tuherkih 1986

pupuk organik secara langsung adalah pembenaman limbah panen tanaman pangan dan nonpangan ke dalam guludan dan pupuk kandang (kotoran temak) atau kompos diberikan pada ubijalar setiap musim tanam.

Hara yang hilang terbawa limbah panen seperti hijauan ubijalar dan jerami padi relatif besar. Hijauan ubijalar umumnya digunakan sebagai pakan, sedangkan jerami padi selain untuk pakan, juga sebagai pupuk organik. Penggunaan jerami padi sebagai pupuk organik dapat memperbaiki fisik dan kimia tanah serta meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik, oleh karena itu penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan hasil baik padi maupun ubijalar (Tabel 7).

Pemeliharaan. Pemeliharaan tanaman terdiri atas perbaikan guludan, pengendalian organisme pengganggu, pembalikan batang, dan pengairan. Operasional kegiatan disesuaikan dengan pola pertumbuhan tanaman agar aktivitas organ tanaman tiap fase pertumbuhan tidak terganggu.

Pada umur 1-4 minggu akar tumbuh cepat dan jumlahnya meningkat, kemudian melandai dan menurun. Mulai umur 4 minggu, pertumbuhan daun berlangsung cepat sampai umur 12 minggu. Sejalan dengan pertumbuhan daun, intensitas fotosintesis juga meningkat dan hasilnya (fotosintetat) disimpan dalam ubi, sehingga ubi mulai tumbuh dan berlangsung cepat mulai umur 8 minggu (Wilson 1982, Hozyo *et al.* 1986). Agar pertumbuhan organ tanaman tidak terhambat diperlukan lingkungan tumbuh optimal, di antaranya aerasi tanah, bebas organisme pengganggu, ketersediaan hara

sesuai dengan kebutuhan tanaman, dan tidak terjadi kompetisi antar-tanaman dalam memperoleh cahaya maupun hara.

Untuk itu diperlukan perbaikan aerasi tanah dan pengendalian gulma dengan cara pengeprasan kedua sisi guludan pada umur 3 MST. Sekitar seminggu kemudian, gulma yang tertimbun tanah telah membusuk dan O₂ yang berpenetrasi ke dalam guludan sudah memadai, kemudian dilakukan pemberian pupuk susulan yang diletakkan pada salah satu sisi dasar guludan agar hara tersedia bagi tanaman. Selanjutnya, tanah keprasan dikembalikan hingga terbentuk guludan baru bebas gulma dan aerasinya menjadi baik, sehingga hasil ubijalar naik 10-40% (Tabel 8).

Pada umur 12 minggu, pertumbuhan daun dan batang mencapai puncak, sehingga diperlukan pembalikan batang untuk mencegah tumbuhnya akar baru yang berpotensi membentuk ubi di luar guludan dan meminimalkan terjadinya kompetisi cahaya matahari antardaun yang dapat menghambat fotosintesis.

Pertanaman musim kemarau perlu diairi setiap 10 hari. Pengairan dengan sistem genangan selama beberapa jam juga dapat mencegah masuknya kumbang hama boleng ke kulit ubi.

Panen. Panen dilakukan pada umur 4 bulan untuk pertanaman ubijalar di dataran rendah dan umur 5-6 bulan di dataran sedang dan tinggi. Cara panen adalah menggali ubi, baik secara manual maupun mekanisasi. Di Indonesia, ubijalar umumnya diusahakan pada lahan sawah yang petakannya sempit dan sering berteras, sehingga pemanenan secara mekanisasi sulit dilakukan.

Panen dapat dilakukan sendiri atau pedagang pengumpul. Ubi yang telah dipanen disortir dan dipisahkan antara yang tidak layak jual (*unmarketable*) dan yang layak jual (*marketable*) dan dikonsumsi. Ubi yang

Tabel 8. Pengaruh pengeprasan guludan dan pemupukan terhadap hasil ubijalar.

Perlakuan	Hasil (t/ha)	Kenalkan hasil (kg/kg pupuk)
Pemupukan (kg/ha)*		
0 0 0	21,11	-
45 25 45	28,48	30,1
90 25 45	29,62	40,3
Pengeprasan guludan		
• Tidak dikepras	25,74	-
• Dikepras	28,38	10%

Sumber: Warglono *et al.* (1981).

*N-P₂O₅-K₂O.

tidak layak dijual dan tidak layak konsumsi digunakan sebagai pakan. Petani biasanya memisahkan sebagian ubi yang layak konsumsi dan disimpan untuk keperluan sendiri. Petani juga menyimpan ubi sebagai sumber bibit untuk pertanaman musim berikutnya.

Sistem Produksi

Produksi ubijalar di Indonesia bersumber dari tiga sistem, yaitu monokultur, tumpangsari, dan rotasi. Perkembangan dari tiap sistem dipengaruhi oleh agroekologi, luas garapan, infrastruktur irigasi, dan sarana pendukung. Usahatani ubijalar dari ketiga sistem tersebut dilakukan secara komersial, semikomersial, dan subsisten, dengan ciri sebagai berikut:

(a) Subsisten

- Untuk pemenuhan kebutuhan pangan prioritasnya tinggi.
- Fungsi sosial dan pranata-budaya tinggi.
- Penggunaan masukan (*input*) minimal.
- Tingkat adopsi teknologi rendah.
- Tanggapan terhadap perubahan lingkungan dan pasar lemah.
- Upaya untuk memperbaiki teknologi asli (*indigenous*) kurang.
- Pemahaman terhadap usahatani berkelanjutan lemah.
- Keuntungan usahatani dan efisiensi penggunaan sarana produksi belum menjadi target utama.
- Modal usahatani disesuaikan dengan kondisi ekonomi keluarga.

(b) Semikomersial

- Prioritas untuk pemenuhan kebutuhan pangan dipengaruhi oleh pola konsumsi dan ketersediaan pangan pokok lokal.
- Fungsi sosial sedang.
- Pengaruh pranata budaya sedang.
- Penggunaan input usahatani lebih tinggi dibanding usahatani subsisten.
- Tingkat adopsi teknologi anjuran selektif/parsial.
- Tanggapan terhadap perubahan lingkungan dan pasar lebih tinggi dibandingkan dengan usahatani subsisten.
- Upaya untuk memperbaiki teknologi *indigenous* selektif.
- Pemahaman terhadap usahatani berkelanjutan berkisar antara lemah sampai sedang.
- Prioritas peningkatan produktivitas sedang
- Keuntungan usahatani yang tinggi dan efisien dalam penggunaan sarana produksi merupakan tujuan utama.

- Penggunaan varietas unggul baru dinamis dan berbasis pasar.
- Modal usahatani diupayakan dari lembaga sumber dana lokal.

(c) Komersial

- Prioritas untuk memenuhi kebutuhan pangan pokok rendah.
- Fungsi sosial kecil.
- Penggunaan input usahatani optimal.
- Pengaruh pranata budaya lemah.
- Tingkat adopsi teknologi tinggi dan dinamis.
- Tanggapan terhadap perubahan lingkungan dan pasar kuat.
- Berupaya memperbaiki teknologi *indigenous* yang secara teknis dan finansial menguntungkan.
- Pemahaman terhadap usahatani berkelanjutan sedang sampai tinggi.
- Penggunaan input dengan efisiensi tinggi untuk mendapatkan keuntungan optimal merupakan tujuan utama.
- Modal usahatani baik milik sendiri maupun kredit dari lembaga sumber dana lokal dan bank terus ditingkatkan untuk mendapatkan keuntungan optimal.

1. Monokultur dan Rotasi

Budi daya ubijalar monokultur adalah pengelolaan tanaman secara tunggal dalam suatu luasan lahan garapan dalam satu musim, baik secara subsisten maupun semikomersial dan komersial.

Budi daya ubijalar secara monokultur dalam sistem usahatani subsisten dilakukan pada luasan lahan yang hasilnya dapat mencukupi kebutuhan pangan pokok atau pangan tambahan selama kurun waktu tertentu, baik untuk keluarga petani maupun keluarga tetangga sesuai dengan ciri fungsi sosial.

Waktu penanaman disesuaikan dengan penggunaan dan agroekologi serta pola konsumsi. Sebagai contoh adalah Kabupaten Garut (Jawa Barat), ubijalar ditanam pada musim kemarau dengan tujuan utama hijauannya sebagai pakan ternak ruminansia karena sumber pakan hijauan pada musim kemarau terbatas, dan ubinya sebagai pangan tambahan (sarapan dan makan sore) pada musim hujan sampai masa panen padi dan palawija. Di dataran rendah Papua, pola konsumsinya adalah sagu-talas-ubijalar, dan pada dataran tinggi gembili-ubijalar, sehingga ubijalar monokultur ditanam pada musim hujan (Wargiono *et al.* 2001).

Ubijalar monokultur dalam sistem usahatani komersial dan semi-komersial umumnya dibudidayakan pada lahan sawah dan waktu tanamnya dipengaruhi pola ketersediaan air. Pada musim kemarau setelah padi musim hujan (rendengan) pada sawah tadah hujan, misalnya, pola rotasinya adalah padi-ubijalar. Di daerah yang ketersediaan air untuk tanaman padi mulai pertengahan musim hujan, ubijalar ditanam pada awal musim hujan dan pertengahan musim kemarau dengan pola rotasi ubijalar-padi-ubijalar. Bila air hanya tersedia sekitar 50% dari luas areal untuk padi, maka diperlukan pergiliran waktu tanam padi (Tabel 9).

Faktor yang mempengaruhi berkembangnya budi daya ubijalar secara monokultur dalam sistem usahatani komersial dan semikomersial di antaranya adalah (a) luas pemilikan lahan atau luas garapan, (b) kepastian pasar hasil usahatani, (c) status komoditas secara regional, dan (d) ketersediaan lembaga pendukung.

Penanaman ubijalar secara terus-menerus (ubijalar-ubijalar) perlu dihindari karena tidak memutus siklus hidup hama dan penyakit serta akar-akar ubijalar yang tertinggal di tanah mengandung senyawa alelopat. Senyawa tersebut bila dilepas dan dibebaskan ke lingkungan pertanian akan saling menekan dan dapat menurunkan produktivitas hingga 50%. Oleh karena itu, penanaman ubijalar perlu digilir dengan tanaman pangan lainnya, kecuali jagung, karena akarnya juga mengandung alelopat.

Usahatani ubijalar yang umumnya pada lahan sawah dengan sistem rotasi dengan padi bersinergi dengan beberapa keuntungan, seperti (a) dapat memutus siklus hidup hama dan penyakit padi maupun ubijalar, (b) dapat memperbaiki sistem perakaran padi karena lapisan keras di bawah lapisan olah terbongkar pada saat pembuatan guludan ubijalar, sehingga produktivitas padi meningkat, (c) residu pupuk pada padi dapat dimanfaatkan oleh ubijalar, dan (d) indeks panen lahan dan pendapatan petani meningkat (Wargiono *et al.* 2001).

Pola tanam ubijalar-ubijalar walaupun secara finansial layak berdasarkan B/C rasio 1,64, namun perlu dipertimbangkan karena siklus hidup hama dan penyakit tanaman tidak terputus. Pola tanam rotasi ubijalar dengan

Tabel 9. Pola rotasi tanam ubijalar berbasis pola irigasi.

Tahun	Wilayah	Giliran irigasi	Pola rotasi
I	A	MH	Padi-ubijalar
	B	MK	Ubijalar-padi
II	A	MK	Ubijalar-padi
	B	MH	Padi-ubijalar

Sumber: Wargiono *et al.* 1994

Tabel 10. Keragaan analisis input-output usahatani ubijalar sistem rotasi dan tumpangsari.

Pola tanam	Nilai (Rp '000/ha)
Ubijalar-ubijalar	
• Biaya produksi (Rp 000/ha)	8.300
• Hasil (18,5 t + 8,9 t/ha)	21.920
• B/C rasio	1,64
Ubijalar-padi	
• Biaya produksi (Rp 000/ha)	8.900
• Hasil (19,6 t + 2,5 t/ha)	20.680
• B/C rasio	1,32
Ubijalar-jagung	
• Biaya produksi (Rp 000/ha)	8.000
• Hasil (19,5 t + 4,9 t/ha)	23.195
• B/C rasio	1,9
Ubijalar+jagung-kc. tanah	
• Biaya produksi (Rp 000/ha)	9.190
• Hasil (9,7 t + 4,9 t + 1,4 t/ha)	21.120
• B/C rasio	1,3

Sumber: Wargiono *et al.* 1994, BPS 2003 (diolah).

padi dan jagung serta tumpangsari ubijalar + jagung – kacang tanah juga layak secara finansial berdasarkan B/C rasio masing-masing 1,32 dan 1,90 serta 1,30 (Tabel 10).

2. Tumpangsari

Budi daya ubijalar dengan sistem tumpangsari adalah penanaman ubijalar pada sebidang lahan bersama-sama dengan tanaman lain, baik secara simultan maupun berbeda waktu tanam. Ubijalar sebagai tanaman utama bila ditumpangsarikan dengan tanaman yang umurnya lebih pendek, dan sebagai tanaman sela bila ditumpangsarikan dengan tanaman yang umurnya lebih panjang.

Faktor pendorong berkembangnya sistem tumpangsari adalah (a) lahan garapan sempit, (b) pemenuhan kebutuhan pangan, (c) tradisi, (d) cekaman lingkungan biotik dan abiotik, (e) pola makan, dan (f) mempercepat mendapatkan hasil.

Keunggulan sistem tumpangsari dibandingkan dengan monokultur di antaranya adalah (1) efisiensi penggunaan lahan dan hara meningkat (Fujita and Budu 1994), (2) mencukupi kebutuhan pangan, dan (3) pendapatan petani merata dan meningkat.

Ubijalar umumnya ditumpangsarikan dengan jagung baik dipanen muda (masak susu) maupun masak fisiologis (tua). Kelamahan sistem

tumpangsari adalah penurunan hasil karena adanya kompetisi cahaya matahari dan hara serta alelopati antara tanaman utama dan tanaman sela. Keunggulan sistem tumpangsari dapat menjadi kekuatan internal bila kompetisi tanaman utama dan tanaman sela dapat diminimalisasi, sehingga penurunan produktivitas tanaman utama maupun tanaman sela juga minimal.

Penurunan hasil akibat kompetisi hara dan cahaya matahari dalam sistem tumpangsari untuk ubijalar berbeda untuk tiap varietas, misalnya, 16% dan 30% masing-masing untuk varietas Tainung-53 dan Red Flesh. Penurunan hasil untuk jagung 16-30% dan untuk tebu 13% (Wan 1982). Kondisi tersebut menggambarkan pemulia ubijalar berpeluang menyeleksi varietas yang sesuai untuk sistem tumpangsari.

Dalam sistem tumpangsari ubijalar + jagung walaupun hasilnya menurun tetapi masih menguntungkan, baik dari segi teknis (memutus siklus hama dan penyakit serta memperbaiki fisik tanah) maupun efisiensi penggunaan lahan dan finansial. Efisiensi penggunaan lahan berdasarkan perhitungan (Tabel 11) adalah 1,64, dan nilai hasilnya lebih tinggi dibandingkan dengan pola rotasi ubijalar-padi monokultur, namun lebih rendah dibandingkan dengan pola ubijalar-jagung monokultur, karena pengaruh alelopati dalam sistem tumpangsari lebih kuat dibandingkan pola rotasi.

Beberapa cara untuk meminimalisasi kompetisi tersebut adalah melalui pengaturan waktu tanam dan panen serta letak/posisi tanaman pada

Tabel 11. Hasil ubijalar dan jagung serta LER dalam sistem tumpangsari.

Indikator	Kuantitas
Hasil (t/ha)	
Monokultur	
• Ubijalar	35,8
• Jagung	7,4
Tumpangsari (Ubijalar+Jagung)	
• Ubijalar	28,8
• Jagung	6,2
Nilai hasil (Rp '000/ha)	
Monokultur	
• Ubijalar	26.850
• Jagung	11.470
Tumpangsari	
• Ubijalar	21.600
• Jagung	9.610
Total tumpangsari (Ubijalar+Jagung)	31.210
Efienel penggunaan lahan (LER)	1,64

Sumber: Wan (1982).

guludan. Untuk memperpendek waktu kompetisi antara jagung dengan ubijalar dapat diupayakan melalui (a) penanaman jagung sebulan sebelum ubijalar ditanam dan dipanen muda (masak susu) sebagai jagung rebus/bakar, (b) jagung ditanam pada salah satu sisi guludan dan dipupuk sesuai dengan kebutuhan jagung, dan (c) akar jagung dibongkar bersamaan dengan pengeprasan sisi guludan dalam kegiatan pemeliharaan (Wargiono *et al.* 1984). Untuk meminimalisasi pengaruh alelopati dapat dilakukan melalui penggunaan pupuk organik (Wargiono *et al.* 1994). Fungsi pengeprasan sisi guludan adalah (a) memperbaiki aerasi tanah, (b) mengubur gulma di sisi guludan dan kanal antargulud, (c) menyiapkan alur tempat pupuk susulan, dan (d) membuang tunggul + akar jagung pada sisi guludan.

Sistem tumpangsari dapat meningkatkan efisiensi penggunaan hara karena kepadatan akar (akar ubijalar + jagung) pada zona perakaran (Fujita and Budu 1994).

DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja, A. 2004. Rangkuman bahasan lahan kering di Indonesia. Teknologi Pengelolaan Lahan Kering. Puslitbangtanak. Bogor.
- Balitkabi. 2009. Varietas unggul kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubikayu dan ubijalar. Balitkabi. Malang.
- Badan Pusat Statistik. 1990-2009. Luas panen, produktifitas dan produksi ubijalar. BPS. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 1990-2005. Neraca bahan makanan. BPS. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2005. Survei rumah tangga pertanian BBS. Jakarta.
- Edmond, J.B. 1971. *Physiologi, biochemistry and ecologi sweetpotato: Production, processing and marketing.* The AVI Publishing Company. Westport. USA: 30-57.
- Fujita, K. and K.G.O. Budu. 1994. Significance of legumes in cropping system. Roots and nitrogen in cropping system of the semi-arid tropics. JIRCAS Int. Agric. 3. Japan.
- Hallidays, D.J. and W. Wichmann. 1992. IFA world fertilizer use manual. England. 631p.
- Hidajat, J.R., J. Wargiono, dan U.G. Kartasasmita. (ed). 2002. Pros. Lokakarya P3T. Puslitbangtan. Bogor.

- Hozyo, Y., M. Megawati, dan J. Wargiono. 1986. Plant production and potential productivity of sweetpotato. *Lap.kem. Agronomi. Puslitbangtan* 12:99-112.
- Husaeni, M.A. 2000. Optimasi pendayagunaan komoditas pangan yang kurang termanfaatkan. *Lokakarya Pengembangan Pangan Alternatif. BPPT-HKTI. Jakarta.*
- Kasno, A., D. Setyorini, dan Nurjaya. 2003. Status C-organik lahan sawah di Indonesia. *Pros. HITI. Padang.*
- Kays, S.J., C.E. Magnuson, and Y. Fares. 1982. Assimilation pattern of carbon in developing sweetpotato. *AVRDC. Taiwan: 95-118.*
- Spence, J.A. and E.C Humphries. 1972. Effect of moisture supply, root temperature and growth regulator on photosynthesis of isolated rooted leaves of sweetpotato. *Ann. Bot.* 36: 115-121.
- Soekirman, A. Satoto, Basumi, Dradjat, and Atmarita. 2003. Situational analysis of nutrition problem in Indonesia. It policy, program and prospective development. *WPNG ketahanan pangan dan gizi di era Otda dan globalisasi. BPS. Jakarta.*
- Tuherkih, E. dan J. Wargino 1986 Tanggapan klon ubijalar terhadap pemupukan. *Lap. Kem. Agronomi. Puslitbangtan* 12:157-170.
- Waddil, W.H. 1982 Control of the sweetpotato weevil (*Cylas* sp.) by foliar application of insecticide. *Proc. the first Int. Symp of Sweetpotato. AVRDC, Taiwa:157-160.*
- Wargiono, J., A. Hasanudin, D. Pasaribu, dan Sumarno. 2008. Pengaruh pola curah hujan erotik terhadap produksi padi di sentra produksi padi dan kebijakan teknis yang diperlukan. *Anjak Puslitbangtan.*
- Wargiono, J., A. Hasanudin, S. Partohardjono, dan U.G. Kartasasmita. 2001 Analisis sistem produksi pangan alternatif dalam mendukung ketahanan pangan dan pengembangan agribisnis. *Anjak Puslitbangtan.*
- Wargiono, J. dan E. Tuherkih. 1986 Pengaruh pemupukan NK dan pembenaman jerami padi terhadap hasil. *Lap. Kem. Agronomi Puslitbangtan* 12:89-98.
- Wargiono, J. dan E. Tuherkih. 1986. Umur panen dan waktu pemberian pupuk NK di daerah dataran tinggi terhadap hasil. *Lap. Kem. Agronomi Puslitbangtan* 12:113-124.
- Wargiono, J., E. Tuherkih, dan Sumaryono. 1986. Pengaruh umur panen dan waktu pemberian pupuk NK terhadap pertumbuhan dan hasil di daerah dataran rendah. *Lap. Kem. Argonomi Puslitbangtan* 12: 125-139.

- Wargiono, J., Hernoto, J.R. Hidayat, dan M. Yusuf. 2000. Teknologi produksi bibit ubikayu dan ubijalar. Puslitbangtan. 59p.
- Wargiono, J. 1980. Ubijalar dan cara bercocok tanamnya. Bultek 5. Puslitbangtan 5:37p.
- Watson, G.A., A. Dimiyati, A. Malian, Bahagiawati A.H., and J. Wargiono. 1992. Sweetpotato production, utilization, and marketing in commercial centers of production. CRIFC-CIP. 25p.
- Widowati, S. dan J. Wargiono 2009. Nilai gizi dan sifat fungsional ubikayu. Ubikayu: Inovasi teknologi dan kebijakan pengembangan. Puslitbangtan. 320-346.
- Wilson, L.A. 1982. Tuberization in sweetpotato. Proc. the first Int. Syrp of Sweetpotato. AVRDC, Taiwan. 79-94.