

MEKANISASI BERKELANJUTAN UNTUK KETAHANAN PANGAN

Budi Rahardjo, dkk

Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Gadjah Mada

PENDAHULUAN

Sudah merupakan hak bagi setiap warga untuk mendapatkan pangan bergizi yang cukup dan bebas dari kelaparan. Untuk itu pada Konferensi Pangan Dunia yang diselenggarakan oleh FAO di tahun 1974 dikemukakan ungkapan bahwa *"seyogyanyalah bahwa anak-anak, wanita ataupun laki-laki tidak dalam keadaan lapar disaat pergi tidur, dan tidak pada semestinya kalau kemampuan fisik dan mental insani tidak berkembang dikarenakan oleh kekurangan pangan"*. Dari ungkapan tersebut dapat diartikan oleh ketahanan pangan merupakan permasalahan kritical bagi keberlangsungan suatu bangsa dan Negara. Untuk itu setiap sebagai komponen dasar bangsa harus bisa mendapatkan kebutuhan pangan dasar dalam jumlah cukup untuk memenuhi kebutuhan yang paling mendasar. Oleh karena itu pangan adalah kebutuhan pokok yang paling mendasar dan merupakan komoditi yang sangat strategis. Sehingga karenanya dalam membangun suatu bangsa yang berkualitas, mandiri dan sejahtera maka ketersediaan pangan dalam jumlah yang cukup dengan mutu dan dan keamanan yang baik serta terjangkau oleh masyarakat adalah mutlak diperlukan. Untuk itu dalam rangka pembangunan nasional Indonesia perlu untuk meningkatkan ketahanan pangan melalui perwujudan ketahanan pangan melalui perwujudan ketersediaan pangan yang cukup, aman, bermutu, bergizi dan beragam serta tersebar merata di seluruh wilayah Indonesia dan terjangkau oleh daya beli masyarakat (Napitupulu, 2004).

Timbulnya permasalahan ketahanan pangan Indonesia adalah laju pertumbuhan penduduk dan laju pertumbuhan produksi pangan nasional tidak sebanding sehingga sering menimbulkan kondisi rawan pangan. Demikian juga pangan masih diidentitaskan dengan beras sehingga lambing kemakmuran dan status sosial sehingga rawan beras sering diartikan sebagai rawan pangan. Disamping itu produk pangan nasional tidak mampu bersaing dengan produk pangan luar terutama dalam hal kualitas dan harga. Sebenarnya dengan adanya otonomi beberapa daerah telah mampu mengembangkan produksi pangan namun kurang didukung oleh sistem distribusi pangan yang memadai sehingga kelebihan produksi sulit dipasarkan ke daerah lain. Terlebih adanya krisis ekonomi yang berkepanjangan menyebabkan daya beli masyarakat rendah sehingga banyak menimbulkan kerawanan pangan diberbagai tempat.

Sejauh ini ekonomi Indonesia masih berbasis pada usaha pertanian, lebih dari 60% penduduk tinggal di pedesaan dan kehidupannya masih tergantung pada usaha dar pertanian. Namun demikian ketersediaan lahan usaha yang sangat terbatas sehingga luas lahan pertanian tidak mampu mensejahterakan petani dan keluarganya dan mereka tetap hidup dibawah garis kemiskinan. Usaha intensifikasi telah banyak dikembangkan sehingga beberapa jenis komoditi tingkat teknologi produksinya sudah cukup tinggi sehingga produksi lahan sudah mencapai titik jenuh (padi mungkin tertinggi di Asia Tenggara) dan selanjutnya peningkatan produksi dengan

cara menaikkan masukan sarana produksi dinilai sudah tidak ekonomis lagi. Disamping itu teknologi kimiawi dalam produksi pertanian dimasa lalu yang berhasil melahirkan "Revolusi Hijau" dengan lompatan kenaikan produksi hasil pertanian sekarang ini dirasakan berdampak negatif terhadap lingkungan. Kecenderungan kembali penggunaan sarana produksi yang ramah lingkungan atau dari bahan alami/hayati mulai diterapkan dalam usaha tani, obat-obatan dan pupuk dari bahan organis/hayati pengganti bahan kimiawi banyak dipergunakan, demikian juga pengendalian hama secara hayati mulai dikembangkan.

Pada saat ini ketersediaan lahan produktif juga mulai langka (terutama dipulau Jawa dan Bali) sehingga pertanian beralih pada lahan miskin dan kurang subur (lahan kering, lahan kurus, dsb). Di beberapa tempat usaha tani telah merambat ke puncak bukit dan gunung karena desakan kebutuhan lahan pertanian sehingga menimbulkan masalah kelestarian sumber daya alam dan lingkungan. Di Daerah Istimewa Yogyakarta mulai mengembangkan usaha lahan pasir di pantai namun masih terhabmat oleh keterbatasan teknologi pengembangannya. Demikian pula pada masa pemerintahan lalu telah dikembangkan pertanian pada lahan gambut sejuta hektar namun belum berhasil dengan baik bahkan melahirkan beberapa penderitaan bagi petani dan penduduk setempat. Di Jawa beberapa waktu lalu telah dikembangkan "agro forest" yaitu pemanfaatan lahan kehutanan dengan menanam tanaman pangan disela-sela tanaman hutan. Pada awalnya gagasan ini sangat memberi harapan, namun dalam perkembangannya menjadi "hilang forest"-nya dan kurang berhasil usaha "agro"-nya sehingga menonjol hanyalah proses penggundulan hutan.

Dalam kebutuhan dan pengadaan pangan kita sudah banyak tergantung pada produk pertanian subtropics, pada beberapa makanan pokok dan makanan tradisional bahan bakunya merupakan produk tanaman subtropics misalnya kedelai, gandum, dan kentang. Sebagai Negara tropis Indonesia rasanya sulit untuk memproduksi secukupnya bahan baku dari tanaman subtropics tersebut untuk memenuhi kebutuhannya. Tempeh sudah dikenal sebagai bahan makanan tradisional berbahan baku impor karena produksi kedelai masih jauh dibawah dari kebutuhan. Mie kering kriting bahan bakunya tergantung pada gandum impor dan jelas gandum akan sulit diproduksi didaerah tropis, pertumbuhannya tidak akan sebaik didaerah subtropis. Sebenarnya sebagai Negara tropis Indonesia mempunyai tanaman (pangan dan non-pangan) "*Indigenous tropis*" unggulan yang berpotensi untuk substitusi bahan makanan impor dan berpotensi untuk dipasarkan secara global (Anonim, 2000, Rahardjo, 1999).

KETAHANAN PANGAN

Indonesia perlu meningkatkan Ketahanan Pangan mengingat Ekonomi dan Kehidupan Sosial sebagian besar masyarakat masih berbasis pada pertanian cq produksi pangan. Ketahanan pangan merupakan permasalahan yang sangat kritis bagi seluruh bangsa. Masalah kelaparan dan kerawanan pangan merupakan permasalahan nasional dan sangat dramatis diberbagai daerah sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan meningkatnya eksploitasi sumber daya alam. Timbulnya permasalahan Ketahanan Pangan di Indonesia adalah oleh karena laju pertumbuhan penduduk dan laju pertumbuhan produksi pangan nasional tidak sebanding sehingga tidak mampu memproduksi pangan domestik dengan cukup dan terpaksa mengimpor untuk mengatasi deficit pangan.

Ketahanan pangan sendiri selalu terkait pada empat hal yaitu ketersediaan pangan, akses masyarakat, kecukupan jumlah, dan kelayakan atau mutu. Untuk itu ketahanan pangan perlu diwujudkan melalui penerapan sistem penyediaan, distribusi dan pola konsumsi pangan, serta

konsumsi pangan. Untuk itu perlu diupayakan agar pemasokan pangan pokok bersandar pada produk pertanian dalam negeri. Oleh karena itu untuk mencapai ketahanan pangan harus dilakukan dengan cara mengutamakan produksi pangan dari dalam negeri, menjamin ketersediaan pangan dengan nutrisi dalam jumlah dan sesuai dengan standar kebutuhan serta pada tingkat harga yang terjangkau oleh kebanyakan orang. Untuk mendapatkan kecukupan dalam ketersediaan pangan perlu untuk mengandalkan keunggulan keanekaragaman sumberdaya bahan pangan lokal, kelembagaan ketahanan pangan dan konsumsi pangan lokal. Selanjutnya untuk meningkatkan keterjangkauan pangan perlu adanya peningkatan pendapatan petani termasuk nelayan. Indonesia mempunyai potensi dan kemampuan untuk menghasilkan sumber pangan lain non beras ataupun produk tanaman lokal dan tanaman pangan tropis lainnya. Namun untuk mencapai ketahanan pangan diperlukan dukungan penataan perwilayahan pertanian, pembangunan sarana dan prasarana pertanian, pembentukan kelembagaan ketahanan pangan, upaya pemberdayaan masyarakat pertanian dan mengembangkan kemitraan usaha di dalam dan di luar negeri. Untuk mencapai ketahanan pangan maka sistem penyediaan dan pengadaan pangan harus memiliki lima ciri berupa (a) kapasitas yaitu kemampuan menghasilkan dan menyediakan bahan pangan pokok dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi kebutuhan seluruh penduduk, (b) pemerataan yaitu kemampuan untuk mendistribusikan bahan pangan pokok dengan mengandalkan kemampuan sendiri, (c) kemandirian yaitu kemampuan menjamin kecukupan ketersediaan bahan pangan pokok dengan kemampuan sendiri, (d) kehandalan yaitu kemampuan mengendalikan pengaruh iklim dan musim, dan (e) keberlanjutan yaitu kemampuan menjaga keberlangsungan kesediaan pangan dalam jangka waktu panjang dengan tanpa merusak kualitas lingkungan hidup, atau dengan kata lain ketahanan pangan harus dicapai melalui pembangunan pertanian yang terencana dan terancang dengan baik (Anonim 2003, Napitupulu, 2004).

PEMBANGUNAN PERTANIAN DAN AGROINDUSTRI

Sampai saat ini peran petani dalam agribisnis yang masih lemah dan pasif, mereka tidak mempunyai peran untuk menentukan harga, dan umumnya tergantung pada tengkulak atau pedagang. Disamping itu nilai produk pertanian umumnya rendah atau berharga murah dan disertai dengan kualitas produk yang rendah sehingga usaha tani sering disebut bisnis murah. Jaminan pasar yang tidak menentu sehingga produksi tidak terpasarkan, di sisi lain konsumen (produsen makanan olahan atau industri berbasis produk pertanian) merasa tidak ada jaminan produk pertanian yang berkualitas. Perencanaan produksi bagi petani belum dapat dikembangkan sehingga kebanyakan petani dalam memproduksi bahan pertanian sering terbawa oleh lingkungan tanpa ada jaminan pasar bahan dasar (Anonim, 2000).

Departemen Pertanian mempunyai visi dan misi pembangunan pertanian untuk mengembangkan pertanian tangguh yang modern dan efisien dengan ciri pemanfaatan sumber daya alam pertanian secara optimal dan berkelanjutan, penerapan diversifikasi yang komprehensif, penerapan rekayasa yang dinamis, dan peningkatan efisiensi.

Pembangunan pertanian tidak dapat dilepaskan dengan penggunaan masukan energi non insani dan non hewani yaitu energi mekanis melalui peralatan mekanis intensif. Pengembangan mekanisasi pertanian dan teknik pertanian perlu diterapkan untuk pembangunan pertanian, namun penerapannya perlu diklasifikasi tergantung pada tingkat teknologi pertaniannya. Pengembangan pertanian dengan teknologi tinggi dikembangkan untuk tanaman dengan berproduksi berdasarkan kualitas terutama untuk ekspor untuk daerah dimana sudah sulit dikembangkan atau didapatkan

perluasan lahan (Jawa dan Bali). Dan pertanian dengan teknologi menengah untuk tanaman berproduksi dengan tujuan kuantitas dimana masih dimungkinkan perluasan lahan dan peningkatan produksi dengan cara meningkatkan masukan sarana produksi (luar Jawa dan Bali) terutama untuk menunjang sistem pengadaan pangan nasional atau sistem Ketahanan Pangan Nasional. Mekanisasi untuk meningkatkan ketahanan pangan melalui peningkatan produktivitas dan efisiensi sumber alami pertanian (SAP), keberlanjutan mekanisasi pertanian/alat mesin pertanian, teknis dan ekonomis termasuk sistem pengadaan suku cadang, minimalisasi *breakdown time*, sumber daya manusia, teknis dan manajer, pengembangan dan pemantapan kebijakan dan strategi mekanisasi pertanian.

Indonesia sebagai negara tropis mempunyai kekayaan tanaman tropis yang berpotensi untuk dikembangkan untuk substitusi kebutuhan akan tanaman sub tropis. Banyak jenis tanaman penghasil protein nabati dan karbohidrat berpotensi pengganti kedelai dan gandum, namun masih perlu pengkajian lanjut. Beberapa jenis produk unggulan tanaman produk unggulan tanaman tropis sudah dikenal dan digemari beberapa bangsa yang pernah mengunjungi Indonesia. Pengembangan tanaman tropis unggulan tersebut untuk pemasaran global mempunyai potensi besar.

Penggunaan IPTEK dalam pemanfaatan sumber daya alam pertanian, pertanian lahan miskin (lahan gambut, lahan pasir, dan lahan kurang subur) pemanfaatan teknologi yang dapat mengurangi ketergantungan pada alam dan yang ramah lingkungan dan menjamin efisiensi serta peningkatan produktivitas, pengembangan produk pertanian berorientasi pasar dan globalisasi produk tropis unggulan disertai dengan pengelolaan usaha pertanian secara profesional menuju pertanian yang tangguh dalam tatanan global, pengembangan pertanian berkelanjutan, pertanian presisi, tepat pupuk dan obat, irigasi, lingkungan terkendali, energi terbarukan dan limbah hayati, kebun energi, alternatif energi perlu dikaji dan dikembangkan.

Pengembangan alat dan mesin pertanian serta sistem mekanisasi sejauh ini berdasarkan kebijaksanaan pemerintah kepada petani, sehingga sering terjadi kemacetan dan kurang berhasil dengan alasan kurang tepatnya alat dan mesin yang diperkenalkan. Pengenalan alat dan mesin pertanian sudah dimulai sejak tahun 1960 terutama untuk pengolahan tanah. Pada awalnya banyak terdapat pro dan kontra peralatan tersebut. Baru pada awal tahun 1970-an traktor kecil mulai banyak digunakan di pertanian. Pendekatan dengan berdasarkan pendapatan petani perlu dikembangkan dengan menggunakan metoda pendekatan partisipasi (PRA, *Participation Rural Appraisal*), perlu dikembangkan. Sehingga terjadi kesesuaian antara kebijakan pemerintah dan kebutuhan petani.

Permintaan hasil pertanian yang berkualitas akan meningkat. Usaha tani dengan rendah bahan kimia sangat berpotensi untuk dikembangkan. Peningkatan kualitas hasil dan produk pertanian melalui pertanian ramah lingkungan dan terkendali akan memerlukan teknologi mekanisasi tinggi dan presisi. Pengembangan mekanisasi, sistem lingkungan dan peralatan presisi sangat diperlukan untuk menunjang usaha tani dengan lingkungan terkendali untuk menghasilkan produk berkualitas dan bermutu tinggi. Sistem informasi pertanian tropis masih sangat terbatas, maka usaha mekanisasi dan teknik pertanian untuk menunjang pembangunan pertanian perlu ditunjang teknologi informasi terutama dalam hal tanaman tropis (Anonim, 2000, Rahardjo, 1999).

Sektor pertanian bias dijadikan tumpuan harapan agar bias keluar dari krisis. Untuk masa yang akan datang, sektor pertanian harus mampu mendukung dan memicu pertumbuhan ekonomi dan pemerataan. Indonesia berpotensi menjadi negara agraris, negara pertanian yang besar mengingat luas lahan subur masih banyak tersedia. Indonesia mempunyai keanekaragaman tanaman tropis yang sangat potensial untuk dikembangkan. Buah tropis serta anggrek merupakan

komoditas yang menawan perhatian dunia. Namun selama ini sektor pertanian hanya jadi bahan baku untuk diekspor, karena tidak didukung oleh industri manufaktur dalam negeri. Indonesia merupakan produsen besar cokelat dan kopi, tetapi penguasaan teknologi pengolahannya masih jauh tertinggal dari teknologi yang dimiliki oleh negara maju, sehingga kita balik menjadi importir produk olahannya. Melihat fakta itu maka menjadi penting agar teknologi pertanian berkembang untuk bisa menangani produk pertanian dari hulu hingga hilir. Dengan demikian, maka akan didapatkan nilai tambah prosesing hasil pertanian (Reaburn, 1984; Sukartawi 1993).

Pertanian sejauh ini memang belum dapat memberi kesejahteraan bangsa. Namun banyak negara industri besar pada awal pembangunannya memulai dengan pembangunan pertanian. Negara yang menyadari kemampuan agrarisnya lalu memperkuat ke-agrarisannya dengan mengembangkan industri pertaniannya, ternyata lebih sukses menjadi industri yang maju. Australia yang memulai dengan pertanian dan peternakan yang kuat, setelah itu mereka mengembangkan industri daging, susu, keju, wool, dan lainnya. Sekarang negara itu negara maju yang membuat mobil dengan teknologi canggih dan mungkin juga industri pesawat terbang dengan lisensi terbang. Negara agraris yang ingin meloncat mendadak menjadi negara industri maju tidak pernah berhasil dan selalu gagal. Kenyataan ini sesuai dengan teori tahapan pembangunan melalui pergeseran struktural dari sektor pertanian ke sektor industri, dan ke sektor jasa. Dalam pengertian ini sektor pertanian merupakan sektor inti dengan sektor industri dan sektor jasa merupakan sektor pendukung. Sampai sekarang negara industri besar masih mengembangkan pertaniannya untuk mencapai swasembada pangan. Negara besar seperti AS, Uni Eropa, RRC serta India sekuat tenaga melakukan swasembada pangan dalam negerinya, mereka sadar betul bahwa ketergantungan pangan terhadap negara lain akan melemahkan bangsa, mengganggu stabilitas sosial, ekonomi, dan politik yang mutlak diperlukan dalam pembangunan negara (Jonston dan Kirby, 1979; Sadjad, 1998).

Pembangunan pertanian memerlukan modernisasi. Pengembangan sektor pertanian dengan pendekatan konvensional dengan penekanan produksi semata tak bisa lagi dipertahankan, perlu perubahan mendasar ke pertanian berkelanjutan, yaitu produktivitas optimal, efisiensi input, teknologi ramah lingkungan, dan proaktif melindungi sumber daya alam melalui pertanian organik, berinput rendah, ekologi, serta pertanian yang tepat input, teknologi dan pengolahan (*Precision Agriculture*). Disamping itu modernisasi pertanian memerlukan beberapa persyaratan mendasar, yaitu antara lain, (1) penguasaan luas lahan yang memenuhi skala ekonomi (mikro) untuk kesejahteraan petani, (2) penerapan mekanisasi untuk mengoptimalkan tenaga kerja, serta (3) penguasaan teknologi pertanian. Diyakini bahwa Indonesia di masa yang akan datang akan menjadi negara agraris besar yang dapat mensejahterakan rakyatnya (Reijntjes dkk., 1992; Rosenblum, 1983).

Teknologi pertanian merupakan kunci utama untuk pembangunan pertanian. Pertanian tradisional tanpa dukungan teknologi pertanian yang baru tidak mampu menghadapi pasar global. Pembangunan pertanian dengan landasan pengembangan teknologi berarti akan selalu berada di depan agar tetap berada dalam percaturan pasar global. Negara yang membiarkan industri pertaniannya tertinggal dengan percaturan pasar global berarti membiarkan produk pertanian impor yang lebih murah untuk mendesak produk petani setempat dari pasar lokal. Bilamana tanpa proteksi, negara yang ingin menjaga kesinambungan ekspor produk pertaniannya, harus dapat menjaga kemampuan berkompetisinya terhadap pasar global. Pembangunan pertanian harus disertai dengan penguasaan dan pengembangan teknologi pertanian yang memadai.

Pengembangan industri pertanian perlu dukungan ilmu dan pengetahuan yang memadai dalam hal bagaimana memproduksi massa hayati untuk memenuhi kebutuhan manusia (Andersen, 1982; Kaimowitz, 1990).

MEKANISASI PERTANIAN

Mekanisasi pertanian pada awalnya diartikan sebagai penerapan keteknikan di bidang pertanian atau sebagai penerjemahan kata "*agricultural engineering*", yaitu merupakan bidang keilmuan untuk menerapkan prinsip ilmu keteknikan dan permasalahannya yang berkaitan dengan bidang pertanian. Istilah ini erat terkait dengan berdirinya jurusan Mekanisasi Pertanian di beberapa perguruan tinggi (awalnya UGM dan IPB). Namun dengan penerimaan penggunaan istilah Teknik Pertanian (atau bisa juga diistilahkan dengan *Enjiniring Pertanian*) maka Mekanisasi Pertanian lebih diartikan kembali sebagai "penerapan dan penggunaan peralatan mekanis dalam usaha pertanian" (Handaka, 2004), yaitu sebagai upaya penggantian jerih payah tenaga insani dan hewani dengan peralatan mekanis. Pada awalnya usaha mekanisasi ini ditekankan dalam usaha pertanian di tanah lapang atau dengan istilah "*farm mechanization*". Dikaitkan dengan "teknik pertanian" yang sudah menjadi disiplin ilmu di beberapa perguruan tinggi maka "Mekanisasi Pertanian" lebih sesuai jika diartikan sebagai "penggunaan dan penerapan peralatan mekanis dalam usaha pertanian". Pada masa lalu sering "teknik pertanian" lebih ditekankan pada "perancangan peralatan pertanian" sedangkan mekanisasi pertanian lebih ditekankan pada pengoperasian peralatan mekanis dan manajemennya.

Perkembangan lebih lanjut mekanisasi pertanian tidak membatasi pada penggunaan peralatan mekanis di lapang yang terkait dengan produksi pertanian tetapi juga mekanisasi pasca penennya menjadikan kegiatan tersebut lazim dikenai dengan *on-farm mechanization*. Dalam hal ini pasca panen lebih bersifat sebagai usaha konservasi produk pertanian yaitu pengeringan dan penyimpanan. Kemudian pasca panen berlangsung tidak selalu *on farm* tetapi lebih berkembang menjadi kegiatan *off farm*.

Disamping hal itu dalam memproduksi produk pertanian pada awalnya faktor pembatas masih berupa air dan tanah, namun dengan perkembangan ilmu terdapat pemahaman untuk mengatur cahaya matahari dan suhu udara agar pertumbuhan tanaman dapat maksimum. Demikian juga dimasa yang akan datang mungkin terdapat keinginan untuk mengatur konsentrasi kandungan udara yang dapat memicu pertumbuhan tanaman. Dari uraian di atas, maka pemahaman mekanisasi pertanian tidak terbatas pada pengertian sebagai penggunaan dan penerapaaan peralatan mekanis dalam pengendalian lingkungan tanaman, produksi, pasca panen (konservasi), pengolahan (konversi) dan distribusi produk pertanian dan hasil olahannya.

Demikian juga dengan perkembangan ilmu maka pengertian peralatan mekanis tidak terbatas pada peralatan yang dirancang berdasarkan prinsip mekanika tetapi akan dikombinasi dengan pengetahuan dan aplikasi teknologi tinggi, yaitu teknologi komputasi, elektronika, sensor, control, robotisasi, proses image, dan sebagainya.

MEKANISASI PERTANIAN, INDUSTRI PERTANIAN DAN KETAHANAN PANGAN

Mekanisasi pertanian sebagai penggunaan dan penerapan peralatan mekanis di pertanian dari produksi, konservasi dan distribusi bagi petaninya sendiri berfungsi untuk mengurangi jerih payah dengan ketahanan pangan maka mekanisasi pertanian harus berperan dalam peningkatan

ketahanan pangan. Usaha peningkatan ketahanan pangan dapat dilakukan melalui kegiatan usaha pertanian sejak dari hulu hingga hilir. Untuk itu peranan mekanisasi meliputi :

1. Pengendalian dan pengaturan SDA yaitu usaha mekanisasi harus dapat mengupayakan lingkungan yang bersahabat dengan tanaman dan dapat memicu pertumbuhan tanaman sehingga dapat berproduksi secara optimal, dalam waktu singkat, dan dengan produksi maksimal;
2. Mekanisasi harus berperan dalam menaikkan jumlah produksi (kuantitas) untuk mencukupi permintaan yaitu untuk meningkatkan produksi total hasil pertanian dengan wujud sebagai jumlah fisik satu periode atau ditunjukkan oleh perubahan luas lahan pertanian yang diusahakan, peningkatan hasil lapang, dan pertambahan jumlah setiap tahun;
3. Kontinyuitas yaitu dengan mekanisasi maka diharapkan ketersediaan produk atau kebersinambungan produksi berlangsung untuk rentang waktu yang lama. Berkaitan dengan proses hilir maka ketersediaan produk dengan rentang waktu yang lama akan memungkinkan pencapaian produksi atau berkelanjutan produksi yang ekonomis;
4. Ketepatan waktu yaitu mekanisasi harus dapat menghasilkan produk sesuai dengan jadwal waktu yang tepat terutama berkaitan dengan jadwal pasca panen atau jadwal pengolahan. Mengingat produk pertanian kebanyakan bersifat mudah rusak, maka ketepatan waktu produksi akan merupakan faktor yang kritis. Ketepatan waktu terkait dengan kegiatan penyiapan lahan, pemeliharaan tanaman dan panen, serta pasca panen;
5. Kualitas atau mutu produk yaitu mekanisasi harus dapat menghasilkan produk pertanian dengan kualitas atau mutu yang standar. Mekanisasi harus dapat menjamin produk yang dihasilkan sesuai dengan baku mutu yang ada sesuai dengan permintaan pasar atau sesuai dengan proses lanjutannya;
6. Efektifitas yaitu dengan mekanisasi diharapkan dapat meminimalkan bahan sisi atau limbah, mengurangi susut panen dan pasca panen serta dihasilkan produk yang terkonsumsi lebih banyak;
7. Efisiensi yaitu mekanisasi dapat mendayagunakan SDM, energi dan biaya seoptimal mungkin sehingga dapat mencapai penurunan biaya produksi dan atau disertai peningkatan produksi.

Dengan keberhasilan peningkatan ketahanan pangan, sebagai hasilnya maka akan meningkatkan pendapatan dan taraf hidup petani. Selanjutnya hal ini akan mempercepat peralihan pertanian keluarga menjadi perusahaan sehingga akan mempercepat transformasi dari agraris ke industri (Anonim, 2000, Handaka, 2004; Rahardjo 1999).

PENUTUP

Pembangunan pertanian menuju pertanian tangguh dan moderen serta untuk menjamin ketahanan pangan yang cukup perlu didukung dengan teknologi dan mekanisasi pertanian dari tingkat menengah sampai dengan tingkat canggih. Pengembangan mekanisasi pertanian tidak cukup hanya dengan pengembangan alat dan mesin pertanian saja, namun perlu pengembangan sistem pertanian menyeluruh. Pengembangan budidaya tanaman tropis, rekayasa lingkungan dan rekayasa pasca panen serta rekayasa pengolahan perlu dikembangkan secara simultan.

Pengembangan industri hilir berbasis pada produk pertanian juga perlu dikembangkan untuk menjamin keberlanjutan pasar dan sebagai pendorong perbaikan mutu produk pertanian dan kesadaran petani akan mutu tinggi hasil pertanian. Budaya dan kebiasaan tidak makan beraspun sehat perlu dikembangkan. Pembangunan pertanian dan ketahanan pangan merupakan permasalahan nasional yang kompleks maka untuk perlu adanya kerjasama antar institusi terkait yaitu antara departemen, perguruan tinggi, dan industri.

BAHAN BACAAN

- Andersen, P.P. 1982. *"Agricultural Research and Technology"*. Longman. London.
- Anonim. 2000. *Peluang Pengembangan Mekanisasi dan Tehnik Pertanian untuk Pembangunan Pertanian Indonesia*. Sumbang Pikir dalam Pertemuan di Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Anonim. 2003. *Rangkuman Seminar dan Lokakarya Ketahanan dan Politik Pangan Nasional*, CIREN, Yogyakarta.
- Handaka. 2004. *Inovasi Mekanisasi Pertanian Berkelanjutan*. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.
- Johnston, B.F. dan P. Kirby. 1979 *"Agricultural and structural Transformation"*. Oxford University Press. London.
- Kaimowitz, D. 1990. *"Making the Link :Agricultural Research and Technology Transfer in Developing Countries"*. Westview Press. London.
- Napitupulu, Edward. 2004. *Ketahanan Pangan Nasional dalam Perspektif 2020*. Diskusi terbatas "Masa Depan Pertanian dan Pendidikan Tinggi Pertanian di Indonesia". Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Saragih, B. 2004, *Sektor Pertanian: Dari Stagnasi Menuju Pertumbuhan Tinggi Berkelanjutan*. Ceramah Menteri Pertanian di Universitas Gadjah Mada, 22 Juni 2004. UGM. Yogyakarta.
- Raeburn, J. R. 1984. *"Agriculture: Foundation Principles and Development."* John Wiley and Sons Ltd. Chichester.
- Rahardjo, B. 1999. *Aspek Ilmu Teknik dalam Pengembangan Industri Pertanian*, Pidato Pengukuhan Guru Besar UGM. Yogyakarta.
- Reijntjes, C., B. Haverkort dan A. Walter-Bayer. 1992. *"Pertanian Masa Depan"* Kanisius. Jakarta.
- Rosenblau, J. W. 1983. *"Agriculture in the Twenty-first Century"*. John Wiley and Sons Ltd, New York.
- Roth, L. O., F. R. Crow dan G. W. A. Mahoney. 1977. *"An Introduction to Agricultural Engineering"*. Avi Publishing Company, Inc. Westport.
- Sadjad, S. 1988. *Kembali ke Tani*, Jakarta. Kompas. 18 Maret 1988.
- Sukartawi. 1993. *"Agribisnis; Teori dan Aplikasinya"*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.