

# KONTRIBUSI MEKANISASI PERTANIAN DAN TEKNOLOGI PASCA PANEN PADA SISTEM DAN USAHA AGRIBISNIS<sup>1</sup>

Oleh : Handaka<sup>2</sup>

## I. PENDAHULUAN

Beberapa waktu lalu, IRRI (1999), menyampaikan suatu analisis kecenderungan pembangunan pertanian di dunia terutama mengulas kontribusi mekanisasi pertanian (agricultural engineering ). Disebutkan dalam laporan tersebut, bahwa produksi pertanian , terutama padi, pada masa datang akan menghadapi beberapa masalah seperti keterbatasan lahan subur, air dan tenaga kerja, namun dituntut untuk lebih memperhatikan masalah lingkungan hidup. Kecenderungan tersebut nampaknya berlaku umum dan juga dapat dipakai sebagai acuan pembangunan pertanian di Indonesia.

Konsekuensi dari analisis tadi adalah perlunya pemikiran yang lebih rasional untuk mendorong perluasan areal baru, dalam mengantisipasi berkurangnya lahan subur dengan mencari sumber lahan baru yang potensial untuk dikembangkan. Pada kasus keterbatasan air, perlu disegera dimulai pengembangan usaha pertanian dengan prinsip **pertanian hemat air**. Seperti diketahui padi, merupakan tanaman yang mengkonsumsi air sangat banyak, yaitu sekitar 5000 liter untuk memproduksi 1 kg gabah (IRRI, 1999). Mekanisasi merupakan alternatif jawaban untuk masalah keterbatasan tenaga kerja, karena meningkatnya pembangunan industri dan turunnya minat bekerja di sektor pertanian. Sementara teknologi ramah

---

<sup>1</sup> Makalah pada Expose dan Seminar Mekanisasi Pertanian dan Teknologi Pasca Panen, Malang 30-31 Juli 2002.

<sup>2</sup> Kepala Balai Besar Pengembangan Alat dan Mesin Pertanian, Badan Litbang Pertanian

lingkungan harus terus menerus dikembangkan dalam usaha membangun dan mengembangkan *good farming practise*.

Di dalam negeri, tantangan ke depan pembangunan pertanian antara lain adalah peningkatan kesejahteraan masyarakat pedesaan, pemenuhan kebutuhan pangan, dan penyediaan lapangan kerja melalui optimalisasi sumber daya yang ditata dalam sistem dan usaha agribisnis yang tanggap terhadap perubahan lingkungan strategis. Perkembangan lingkungan strategis tersebut mengharuskan perlunya penyesuaian dalam strategi pembangunan.

Masa lalu pertanian dalam negeri ditengarai oleh impor bahan-bahan pertanian yang dianggap cukup besar yaitu \$ 645 juta (BPS. 1990) yang nampaknya terus berlanjut samapi kini dan merupakan tantangan yang harus dihadapi. Produksi perlu dipacu melalui intensifikasi, ekstensifikasi, diversifikasi, dan rehabilitasi. Namun demikian peningkatan produksi yang mendorong ekspor ini menghadapi persaingan pasar internasional yang menuntut persyaratan dengan mutu tinggi. Persyaratan pasar internasional dan kebutuhan dalam negeri menuntut peningkatan produktivitas dan efisiensi agar mampu menyediakan produk pada saat yang tepat, harga kompetitif, volume cukup dan mutu yang tinggi.

Dalam hal tersebut, pertumbuhan pertanian yang mengandalkan pada sumber daya alam saja tidak akan mampu mengatasi. Sistem pembangunan pertanian Indonesia harus secara cepat bergeser dari *product approach* yang mengandalkan pada kekayaan sumber daya alam kepada *income approach* dengan muatan iptek tinggi, agar mampu mencukupi kebutuhan dalam negeri dan mampu bersaing dipasaran internasional untuk kualitas, kecepatan distribusi, harga dan kontinuitas.

Pada kawasan regional ASEAN, perkembangan yang terpenting telah terjadi di sektor industri manufaktur, yang akan menjadi motor pertumbuhan

utama dan baru di negara-negara ASEAN (Hadisusatro,1988). Pangsa sector manufaktur akan meningkat menjadi 25% di Malaysia, dan Thailand, sementara Indonesia masih sekitar 20%. Pada saat ini, sektor industri di negara-negara tersebut telah memasuki era kompetisi yang sangat kuat. Pada saat itulah sektor agro industri akan menjadi andalan penting bagi negara-negara ASEAN dan merupakan ladang baru persaingan di Indonesia. Vietnam, merupakan negara baru yang perlu mendapat perhatian Indonesia, dengan pertumbuhan ekonominya yang luar biasa, sedangkan Korea dan China akan merupakan pesaing bagi alat-alat dan mesin pertanian Indonesia karena harga jualnya yang relatif murah dibanding Jepang.

Dalam pemahaman pembangunan pertanian modern atau sistem dan usaha agribisnis modern, atau lebih akhir pemikiran visioner 2020 kearah pertanian berbudaya industri (*industrialized agriculture*) inovasi teknologi termasuk mekanisasi pertanian dan pasca panen diperlukan terus menerus untuk mewujudkan pembaruan dan atau penyempurnaan teknologi kearah yang lebih produktif, efisien, efektif, berkualitas, bernilai tambah, murah dan mampu memberikan kesempatan peningkatan pendapatan.

Makalah ini akan membahas peran dan kontribusi mekanisasi pertanian dan teknologi pasca panen pada sistem dan usaha agribisnis sesuai dengan tuntutan pembangunan di Indonesia.

## **II. SISTEM DAN USAHA AGRIBISNIS DAN PERTANIAN MODERN**

Lingkungan strategis yang berubah terus menerus, merupakan konsekuensi yang harus dihadapi oleh Indonesia yang sedang membangun. Perubahan lingkungan strategis global yang mengarah kepada semakin kuatnya liberalisasi dan globalisasi perdagangan membawa berbagai konsekuensi terhadap daya saing komoditas pertanian Indonesia di pasar internasional. Sementara itu dari lingkungan dalam negeri

semangat reformasi, yang menuntut terwujudnya demokrasi politik, dan ekonomi, dengan tuntutan keadilan, hak azasi manusia, termasuk tatanan social budaya masyarakat mempengaruhi perubahan paradigma pembangunan pertanian terutama adanya semangat otonomi daerah pada akhir akhir ini.

Dalam kaitannya dengan sistem dan usaha agribisnis, banyak pemikiran dimana satu dengan lainnya saling melengkapi dan pemikiran pemikiran tersebut bermuara pada satu prinsip yaitu pasar sebagai faktor pendorong utama pembangunan pertanian. Ada beberapa tulisan mengenai pembangunan pertanian , yaitu konsep petani modern dan sektor pertanian modern ( Birowo, 1977), sistem dan usaha agribisnis yang dikemukakan oleh Saragih (1999), serta Pembangunan Pertanian dan Perdesaan oleh Ginanjar ( 1996), dan terakhir muncul pemikiran ke depan pertanian industri dari Kasryno dkk (2002). Pada prinsipnya petani modern dalam konteks sistem dan usaha agribisnis yang berdaya saing, memiliki cirri produktivitas dan efisiensi tinggi, hasil pertaniannya berkualitas dan bernilai tambah tinggi, serta diusahakan sesuai dengan lingkungan produksi (sumber daya lahan dan air). Inovasi teknologi dan efisiensi usaha tani yang tinggi dan terus meningkat disesuaikan dengan perkembangan sosial masyarakat. Kaidah kaidah komersial diterapkan dalam sistem usaha tani tersebut, dimana komersialisasi ditandai dengan sistemnya yang memiliki *profitability* tinggi, produknya sudah *specialized* ( tingkat diversifikasi tinggi), input yang digunakan *tradable* ( IRRI, 1999). Lebih spesifik, beberapa ciri utama yang dapat dirangkum adalah sebagai berikut:

- a. Produksi pertanian bermutu tinggi dan berubah jumlahnya sesuai permintaan pasar
- b. Perubahan biaya produksi yang disebabkan oleh adanya perubahan teknologi yang terus menerus diusahakan.
- c. Penggunaan sumber daya lahan air, tenaga kerja dan modal pada usaha tani efisien

- d. Usaha tani fleksibel, dinamis, terus meningkat produktifitasnya dan dikelola secara komersial dan didukung oleh tersedianya fasilitas transportasi dan tata niaga bisnis, fasilitas kredit, industri produktif yang menghasilkan sarana produk modern seperti pupuk, pestisida serta alat-alat dan mesin lainnya dan fasilitas penyuluh dan peneliti.
- e. Profesionalisme merupakan karakter yang menonjol dalam setiap karya yang dihasilkan.
- f. Perekrayaan harus menggantikan ketergantungan pada alam, sehingga setiap produk yang dihasilkan senantiasa sesuai dengan yang dikehendaki dalam mutu, jumlah, bentuk, rasa, dan sifat sifat lainnya.

Karena itulah Ginanjar (1996) menyebutkan perlunya suatu reformasi pembangunan pertanian dari pertanian tradisional ke pertanian modern yang intinya adalah pertanian berbudaya industri.

Lebih lanjut dalam pemahaman saat ini, pertanian modern adalah modernisasi sistem dan usaha agribisnis yang harus mampu menjamin pengadaan pangan yang cukup untuk bangsa dan masyarakat. Pengadaan pangan itu didasarkan atas **pemanfaatan sumber-sumber alam, mutu sumber daya manusia dan inovasi teknologi yang berkembang** dalam wadah bangsa itu sendiri, tanpa adanya ketergantungan dari sumber-sumber luar negeri (Birowo, 1977).

Pertanian modern dalam pemahaman Sistem dan Usaha Agribisnis modern memberikan **(a) lapangan kerja yang merata bagi warganya dan (b) penghasilan yang cukup untuk membina kesejahteraan umum yang merata**. Dengan kesejahteraan yang semakin meningkat itu, sektor pertanian mampu menyerap hasil-hasil industri dan jasa-jasa, baik yang bersifat menunjang usaha produksi, maupun yang berupa barang konsumsi.

Karakteristik lain dari sistem dan usaha agribisnis yang modern adalah mempunyai cadangan tenaga kerja yang terampil serta fleksibel karena terus menerus mau mendalami kemajuan, dan mendapatkan pelatihan dan penyuluhan yang berkelanjutan, yang sewaktu-waktu dapat dimanfaatkan di dalam sector industri (industri pertanian—agro industri ataupun sektor lainnya). Transformasi struktural dalam tenaga kerja tersebut dari sektor pertanian ke sektor yang lain itu merupakan akibat yang wajar dari peningkatan produktifitas di dalam sektor pertanian.

Pertanian modern yang berwawasan agribisnis dikembangkan dan dibangun dari pertanian tradisional melalui proses modernisasi. Pada prinsipnya, modernisasi menuntut terjadinya perubahan dan pembaharuan sistem nilai dan budaya ( Birowo, 1977; Ginanjar, 1996) Modernisasi berarti melakukan reformasi terhadap norma dan budaya yang tidak sesuai lagi dengan perubahan zaman, kurang produktif, kurang efisien dan tidak memiliki daya saing. Perubahan tersebut perlu waktu, harus terjadi dalam lingkup integral dan tidak hanya mencakup aspek-aspek teknis, ekonomis, politis melainkan juga aspek kehidupan sosio-kultural.

Dari telaah tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem dan usaha agribisnis yang berdaya saing, berkelanjutan, berkerakyatan dan terdesentralisasi adalah merupakan sektor pertanian modern yang dibangun dari modernisasi usaha tani tradisional. Karena itu, produktivitas, efisiensi, mutu, nilai tambah, ramah lingkungan, dengan aspek keseimbangan dalam pembangunan wilayah, serta pemanfaatan keunggulan sumber daya lokal, dan inovasi teknologi yang terus menerus adalah merupakan keharusan.

### III. PERAN DAN KONTRIBUSI MEKANISASI PERTANIAN DAN TEKNOLOGI PASCA PANEN PADA PEMBANGUNAN AGRIBISNIS

Pada bab pendahuluan telah disebutkan bahwa pembangunan pertanian pada masa lalu lebih ditekankan pada pembangunan sistem budidaya, dan bukannya pembangunan sistem dan usaha agribisnis secara menyeluruh. Dengan mempertimbangkan kekurangan kekurangan masa lalu, orientasi ke arah pembangunan sistem dan usaha agribisnis akan lebih difokuskan dan dipertajam. Sehubungan dengan pemikiran pembangunan sistem dan usaha agribisnis tersebut, ditetapkan visi dan misi pembangunan pertanian sebagai berikut:

#### 3.1. Visi dan Misi Pembangunan Pertanian

Dengan mempertimbangkan segala tantangan, peluang dan kendala serta lingkungan strategis yang terus berkembang, visi pembangunan pertanian adalah *terwujudnya perekonomian nasional yang sehat melalui pembangunan sistem dan usaha agribisnis yang berdaya saing, berekerakyatan, berkelanjutan dan desentralistis*

Visi tersebut kemudian diterjemahkan menjadi misi untuk : (a) mengembangkan berbagai infra struktur pada setiap sub sistem agribisnis di setiap daerah, (b) mengembangkan inovasi teknologi yang spesifik lokasi, (c) mempercepat transformasi sistem agribisnis dari *faktor driven ke capital driven dan ke innovation driven*, (d) menumbuh kembangkan usaha agribisnis yang berdaya saing dalam segala strata ( usaha tani kecil, menengah dan besar), dan (e) menciptakan iklim dan kepastian berusaha agribisnis.

Tentu saja untuk melaksanakan pembangunan sistem agribisnis tersebut perlu ditunjang secara nasional dengan kebijakan kebijakan pembangunan sebagai berikut: (a) Kebijakan makro ekonomi, (b) kebijakan pengembangan industri, (c) kebijakan perdagangan, (c) kebijakan

pengembangan infrastruktur, (d) kebijakan pengembangan. (e) kebijakan pengembangan organisasi ekonomi petani, (f) kebijakan pendaya gunaan sda dan lingkungan , (g) kebijakan pengembangan pusat pusat pertumbuhan agribisnis daerah.

### **3.2. IPTEK dalam pembangunan sistem dan usaha agribisnis**

Dengan didasari oleh visi dan misi pembangunan pertanian, tujuan pembangunan IPTEK dan dinamika lingkungan strategis domestik dan global, serta kebutuhan masyarakat Badan Litbang Pertanian menetapkan visi yaitu *menjadi lembaga penelitian dengan cirri proaktif dan partisipatif dalam menciptakan , merekayasa dan mengembangkan IPTEK untuk mewujudkan sistem dan usaha agribisnis yang berdaya saing, berkerakyatan, berkelanjutan, dan terdesentralisasi.*

Misi Pembangunan IPTEK Pertanian adalah untuk menciptakan, merekayasa, dan mengembangkan inovasi inovasi baru yang diperlukan bagi pembangunan untuk mewujudkan sistem dan usaha agribisnis guna mendukung pembangunan sektor pertanian sebagai sektor andalan pembangunan nasional.

Untuk mewujudkan misi pembangunan IPTEK tersebut ditetapkan kerangka pemikiran sebagai berikut: (a) Inovasi inovasi yang dihasilkan merupakan bagian integral dari sistem inovasi iptek nasional untuk menjawab tantantan pembangunan pertanian. (b) Kegiatan litbang pertanian diarahkan untuk memfasilitasi pengembangan sistem dan usaha agribisnis, peningkatan ketahanan panganserta selajutnya mendorong peningkatan kesejahteraan masyarakat (c) Pemanfaatan pengembangan dan penguasaan IPTEK di bidang pertanian antara lain diarahkan kepada pembentukan daya inovasi dan akselerasi adopsi teknologi untuk menghasilkan produk produk yang memiliki daya saing tinggi. (d) Keterpaduan kegiatan dan harmonisasi pendekatan baik antar lembaga

maupun antar disiplin, sejak penciptaan sampai adopsi inovasi teknologi, untuk dapat menghasilkan produk yang komersial secara efisien dan berkelanjutan.

Lebih lanjut, mekanisasi sebagai suatu sub sistem IPTEK memiliki arti yang sangat strategis, karena dengan (mekanisasi pertanian ) termasuk teknologi pasca panen), akan didorong pergeseran kearah produktivitas dan efisiensi usaha tani tradisional ke usaha tani komersial atau modern.

### **3.3. Peran Mekanisasi Pertanian**

Pengembangan alat dan mesin pertanian yang juga pengembangan mekanisasi pertanian tidak dapat berdiri sendiri, karena merupakan suatu sub sistem penunjang ( *supporting system*) dalam proses budidaya, pengolahan dan penyimpanan. Sebagai teknologi yang bersifat *indivisible* ( tidak dapat terbagi), peran alat dan mesin pertanian tersebut sebaiknya dapat didistribusikan pada banyak pemakai, atau petani kecil yang tidak mempunyai cukup kemampuan untuk memilikinya. Berbagai studi menyebutkan, bahwa alat dan mesin pertanian memiliki kaitan sangat erat dengan dinamika sosial ekonomi dari sistem budidaya pertaniannya.

Sumbangan alat dan mesin pertanian dalam pembangunan pertanian dapat diukur pada berbagai kasus, misalnya penggunaan pompa air tanah di Jawa Timur yang mampu merubah pola tanam dari padi-bera menjadi padi-padi atau padi – palawija palawija. Demikian pula penggunaan mesin perontok padi yang menurunkan susut panen dari > 5% menjadi kurang dari 2%. Penelitian terhadap perbaikan dan penyempurnaan mesin penggilingan padi mampu menaikkan rendemen giling cukup.

Beberapa kasus pada pengolahan kakao dan kopi, juga memberikan indikasi, bahwa penggunaan alat dan mesin untuk sortasi, pengeringan, dan penanganan primer hasil kakao dan kopi mampu meningkatkan kualitas

hasil dan pada akhirnya mengangkat nilai tambah hasil pertanian Dalam sistem agribisnis yang terbagi dalam empat sub sistem yaitu sub sistem agribisnis hulu sampai pada sub sistem agribisnis hilir (pengolahan dan pemasaran), peran alsintan diperlukan.

#### **3.4. Kontribusi Mekanisasi Pertanian Dan Teknologi Pasca Panen Pada Budidaya Tanaman Pangan Dan Hortikultura**

Kontribusi mekanisasi pertanian untuk tanaman pangan ditandai dengan meningkatnya kebutuhan tenaga kerja pada pengolahan lahan, karena makin langkanya tenaga kerja manusia dan ternak pada daerah daerah beririgasi yang mempunyai intensitas tanam tinggi. Disamping itu, faktor budidaya tanam padi varietas unggul, memerlukan keserempakan tanam untuk dalam satu kawasan luas, untuk menghindari serangan hama dan memutus siklus hama. Oleh karena itu, volume pekerjaan menjadi meningkat waktu pengolahan lahan singkat sehingga jumlah curahan tenaga kerja untuk kegiatan tersebut meningkat.

Kasus diatas dibuktikan dengan tingkat pertumbuhan 18% pada traktor, dan terutama didominasi oleh traktor kecil. Di Jawa, meskipun penduduknya lebih padat dari pulau pulau lain, populasi traktor pada tahun 2000 mencapai 50% dari total populasi di Indonesia atau sekitar 49,000 unit dari 101,000 unit. Dari 50% tersebut, propinsi Jawa Barat dengan luas areal sawah 1.2 juta hektar memiliki populasi traktor terbanyak, diikuti oleh propinsi Jawa Tengah, kemudian propinsi Jawa Timur .

Didaerah lain, traktor makin tahun juga meningkat jumlahnya, terutama pada daerah daerah yang mempunyai irigasi lebih baik seperti Sulawesi Selatan, Bali, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Aceh, dan Lampung. Namun demikian belum dapat diduga parameter statistiknya antara perkembangan traktor dan intensitas tanam disuatu wilayah, namun

dapat diduga bahwa mekanisasi pengolahan lahan akan sangat berkorelasi dengan jumlah lahan sawah irigasi dan intensitas tanamnya.

Pada kasus perluasan areal tanaman pangan, dapat disebutkan peranan pompa air irigasi, terutama untuk wilayah wilayah yang mempunyai air tanah dangkal di daerah Sragen (Jawa Tengah), Ngawi, Kediri, dan Madiun di Jawa Timur. Pompa air memungkinkan perubahan pola tanam 1 kali menjadi 2 atau lebih dalam setahun. Peningkatan intensitas tanam tersebut dimungkinkan karena faktor air sebagai kendala utama dapat dipecahkan, dan sekaligus meningkatkan kesempatan kerja, karena bertambahnya jumlah tanaman per tahun. Namun demikian, meskipun input teknologi pompa air-nya sendiri hanya memberikan margin keuntungan yang sedikit, karena biaya air tidak sesuai dengan biaya pokok yang harus ditanggung oleh pompa air (Ditjentan, 1979; Balai Besar, 2000, Ditjen Tananam Pangan 2000).

Peran mekanisasi pertanian pada perluasan areal baru, terutama pada lahan pasang surut, sulfat masam, lahan bergambut, memberikan prospek yang cukup baik dalam kaitannya dengan usaha pelestarian swasembada beras. Hasil penelitian, studi dan pengamatan di berbagai ekosistem tersebut memberikan indikasi bahwa marginalitas lahan tersebut bersifat dinamis, dimana unsur waktu, perkembangan teknologi budidaya padi, kelembagaan alih teknologi memegang peranan penting dalam memantapkan tanah (Puslitbangtan, 1996). Unsur kepekaan (*sensitivity*) mekanisasi pada lahan tersebut ditunjukkan oleh keberadaan gambut, pirit, kematangan lahan (*n-faktor*) dan indeks konis (*cone indeks*) dan tinggi genangan air. Dengan determinan tersebut, mekanisasi pertanian pada ekosistem rawa, pasang surut dan lahan bergambut harus selektif dan memandu dilakukannya suatu pemilihan alsintan yang spesifik, manajemen operasi dan kelembagaan pengaturannya (Tim Studi Mekanisasi Lahan Rawa/ Gambut, 1997).

Panen sebagai bagian akhir produksi menjadi sangat kritis, manakala faktor tenaga kerja merupakan salah satu variabel pembatas. Hampir 25% tenaga kerja dicurahkan pada kegiatan ini, seperti halnya pada pengolahan tanah. Pertimbangan utama dalam melakukan substitusi tenaga kerja adalah susut panen yang besar (6-9%). Penelitian menunjukkan bahwa panen harus dilakukan pada saat yang tepat, agar susut panen minimum bagi varietas varietas yang mudah rontok (Duff, 1978). Kelangkaan tenaga kerja memberikan peluang mundurnya waktu panen, sehingga susut akan menjadi makin besar. Teknologi mekanisasi panen yang sekarang sudah ada adalah reaper, reaper binder, stripper, combine harvester. Hasil pengujian teknologi tersebut memberikan angka susut bervariasi dari angka <1% pada combine, sampai maksimum 2% pada reaper (Duff, 1978; Balai Besar Alsintan, 1994).

Pada tanaman hortikultura, teknologi pasca panen mampu memberikan dukungan untuk mempertahankan mutu pada penanganan segar, meningkatkan nilai tambah pada dengan proses pengolahan yang benar dan tepat, tanpa memperngaruhi rasa dan aroma. Demikian pula teknik sensing, teknik kemasan aktif, dan berbagai penerapan teknologi elektronik dapat membantu dalam grading, sortasi tanpa merusak (*Non Destructive Test*). Prinsip-prinsip keteknikan (*engineering*) ini sekarang sudah diterapkan oleh negara-negara maju, dan bahkan negeri tetangga Malaysia dan Thailand untuk meningkatkan produk-produk pertanian mereka supaya dapat lebih bersaing di pasar global.

Pasca panen (kegiatan setelah panen) merupakan ruas kegiatan usaha tani yang paling kritis, bukan hanya curahan tenaga kerja namun juga faktor kritis yang menyangkut masalah susut. Data BPS pada musim tanam 1986/87 menunjukkan angka susut yang cukup besar yaitu 21,3% dari seluruh kegiatan (panen sampai penggilingan). Angka susut memang berbeda-beda, namun angka nasional yang ditunjukkan oleh data BPS dapat dipakai sebagai acuan resmi nasional.

Namun demikian hasil kampanye pasca panen selama enam tahun dari sejak Pelita IV dan akhir Pelita V, memberikan indikasi turunnya susut pasca panen tersebut, yaitu menjadi 20.6% pada tahun 1995 (Ditjenta, 1997). Data BPS ini dapat dijadikan suatu acuan bahwa perkembangan teknologi pasca panen berjalan sangat lambat, bukan karena masalah teknologi, namun lebih karena masalah non-teknis. Indikasi penurunan susut pasca panen ini memberikan gambaran beratnya usaha usaha penekanan susut, sama beratnya dengan usaha peningkatan produksi padi. Jika potensi penyerapan teknologi pasca panen dapat meningkat dengan laju cukup cepat, susut karena rusak panen, perontokan, pengeringan dapat ditekan serendah mungkin.

Untuk tanaman pangan (padi, jagung dan kedele) teknologi mekanisasi yang ada di pasar sebenarnya sudah tersedia cukup dengan suplai yang cukup. Namun demikian, masalah manajemen sistem mekanisasi menjadi faktor kendala yang perlu diperhatikan, bidang ini tidak banyak mendapat perhatian sebagai bidang sains dan perekayasaan. Pada masa sekarang dengan keinginan dan keutuhan untuk menuju ke produktivitas, efisiensi, kualitas dan nilai tambha, **sistem manajemen/sistem enjiniring mekanisasi pertanian** perlu mendapatkan perhatian bagi peneliti/perekayasa mekanisasi, penyuluh dan praktisi yang bergerak di bidang mekanisasi. Manajemen Sistem Mekanisasi meliputi seleksi mesin mesin yang didasarkan pada aspek enjiniring, agronomi, ekonomi, lingkungan fisik, sosio kultural, dan kelembagaan.

### **3.5. Kontribusi Mekanisasi Perkebunan, Peternakan Dan Perikanan**

Pada komoditi perkebunan rantai terlemah dari peningkatan nilai tambah adalah pada prosesing hasil perkebunan. Dari statistik perkebunan (1981-1991) dapat dilihat bahwa hampir 84% ekspor hasil perkebunan adalah dalam bentuk bahan mentah, dan hanya 16% saja yang berbentuk

olahan. Angka ini diperkirakan masih tetap tidak berubah banyak sampai sekarang karena orientasi pada diversifikasi masih lemah, meskipun sudah mengarah kepada perbaikan. Mengingat hal tersebut dan mempertimbangkan peluang pertumbuhan dan kompetisi global, maka perhatian kita akan cepat tertuju pada pentingnya riset enjiniring alat dan mesin dibidang pasca produksi baik pada tahap primer sampai penanganan hasil-pengolahan termasuk pada aspek kemasan, untuk komoditi karet, kelapa sawit, kakao, kopi, susu, unggas/ayam, telur dan ikan. Riset dibidang instrumentasi dan sistem kontrol otomatis, dan sistem kendali mutu dengan penerapan teknologi sensing masih tertinggal jauh dengan negara negara tetangga ASEAN, apalagi negara maju. Standar perdagangan komoditi pertanian menuntut makin diperketatnya mutu hasil pertanian. Sehingga sejak dari **pemetikan, pengolahan primer sampai pada pengemasan**, teknologi ini makin perlu diperhatikan, dipelajari, diteliti, dan dikembangkan sesuai dengan pertumbuhan sumber daya yang ada.

Oleh karena itu perlu inovasi teknologi di bidang enjiniring pertanian, mekanisasi pertanian, dan pasca panen, disertai dengan peningkatan produktivitas persatuan tenaga kerja, efisiensi usaha tani sangat diperlukan dan mulai diusahakan lebih progresif untuk tidak hanya berorientasi pada produksi, tetapi harus kepada produk yang bernilai tambah tinggi. Dengan alternatif tersebut, produktivitas akan menjadi lebih maksimal apabila tidak hanya diukur dari hasil volume fisik saja namun dari mutunya yang dinilai dari tingginya nilai tambah. Kunci utama dari harapan ini adalah penerapan teknologi secara optimal dibidang pertanian, khususnya teknologi pasca panen.

Sebagai contoh dalam tahap penanganan dan pengolahan hasil pertanian, masalah hasil samping dan limbah perlu mendapat perhatian lebih banyak. Komoditi pertanian mempunyai prospek baik serta bersifat *renewable*. Sebagai contoh adalah sabut kelapa dan cangkang sawit dan sekam padi yang umumnya hanya dibakar. Teknologi pirolis dapat

menambah nilai uang limbah dan dikembalikan lagi kepada usaha tani dalam bentuk yang lain.

### **3.6. Prasyarat Mekanisasi Pertanian dan Teknologi Pasca Panen**

Sebagai komponen dalam sistem agribisnis, alat dan mesin pertanian yang akan dikembangkan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari sistem itu sendiri. Dinamika perubahan yang mewarnai perkembangan agribisnis akan berpengaruh pula pada ciri alsintan yang dibutuhkan. Oleh sebab itu, prasyarat alat dan mesin pertanian agar mampu memberikan dukungan kepada sistem agribisnis adalah tumbuhsesuai dinamika akar rumput karena harus berpihak kepada kepentingan rakyat (berkerakyatan), tetapi juga terus berkembang sesuai dengan tuntutan perkembangan teknologi untuk mampu bersaing.

1. Memberikan kepastian secara kuantitatif terhadap hasil yang diproduksi dan dibutuhkan oleh pelaku agribisnis pada saat yang tepat dan menjamin efisiensi dalam pengelolaan sumber daya yang digunakan.
2. Kesepadanan (*suitability*) dengan aspek aspek teknis seperti lahan, iklim dan karakteristik komoditi sehingga dijamin tercapainya produktivitas kerja, efisiensi energi dan kualitas produk yang dihasilkan.
3. Pengembangan alsintan selaras dengan dinamika sosial ekonomi dan pranata budaya setempat, sehingga tidak menimbulkan dampak pergeseran tenaga kerja yang terlalu cepat dan dipaksakan
4. Perlunya suatu standar mutu baik nasional maupun internasional yang diikuti untuk menjamin . terwujudnya kualitas hasil pertanian yang kompetitif

## **IV. ARAH DAN STRATEGI PENGEMBANGAN TEKNOLOGI**

### **4.1. Arah Penelitian dan Pengembangan**

Penelitian dan Pengembangan Mekanisasi Pertanian harus berorientasi kepada sistem dan usaha agribisnis. Teknologi “baru” yang dihasilkan harus mampu mengukuhkan kepercayaan bahwa dengan mekanisasi pertanian (penerapan kaidah keteknikan) dapat diwujudkan suatu sistem usaha tani dengan kepastian hasil tinggi yang dinyatakan dengan ciri fisik seperti kuantitas, kualitas, produktivitas dan efisiensi. Sistem dan Usaha Agribisnis merupakan sistem usaha tani yang efisien dalam memanfaatkan sumber daya alam dan mampu menghasilkan produk yang berkualitas dan sesuai dengan jumlah dan waktu dan harga yang diminta oleh pasar. Penelitian dan perekayasaannya sebagai proses tidak dapat berdiri sendiri, tetapi harus memperhatikan komponen lain dalam sistem budidaya pertanian secara utuh, yaitu sistem sosial ekonomi petani, lingkungan dan permodalan. Teknologi alat dan mesin pertanian tidak lagi menjadi suatu input yang bebas, tetapi akan saling bergantung dengan komponen tanah, iklim, petani, modal, tanaman, ternak, ekonomi dan moneter. Penelitian dan perekayasaannya diperlukan dalam peningkatan produktivitas, efisiensi sumber daya, kualitas, dan pencapaian standar mutu hasil pertanian. Dengan demikian daya saing produk akan tergantung kepada muatan teknologi yang dipakai.

### **4.2. Strategi Pengembangan Mekanisasi Pertanian dan Teknologi Pasca Panen.**

Mengamati permasalahan pembangunan pertanian yang sudah, sedang dan akan berlangsung di Indonesia, dan perubahan-perubahan teknologi yang sangat cepat di dalam negeri, di kawasan regional dan global, diperlukan strategi pengembangan mekanisasi pertanian dan teknologi pasca panen yang mampu memberikan kontribusi optimal kepada

pembangunan sistem dan usaha agribisnis. Strategi tersebut bertujuan untuk memberikan landasan yang kuat bagi berlangsungnya pengembangan mekanisasi pertanian, sebagai wahana perubahan budaya pertanian tradisional ke budaya pertanian industrial atau modern. Meskipun perubahan tersebut menuntut waktu yang cukup lama sebagai **proses pembelajaran** namun tetap merupakan langkah yang harus ditempuh. Strategi yang perlu ditempuh adalah sebagai berikut:

**a. Pengembangan Teknologi Melalui Proses Alih Teknologi.**

Dalam proses ini tahapan alih teknologi perlu dilakukan dan diikuti sebagai proses pematangan budaya profesional dan industrial. Proses alih teknologi yang ditempuh adalah **Material Transfer, Design Transfer dan Capacity Transfer**. Material Transfer merupakan proses alih teknologi dengan membeli, tanpa harus memiliki kemampuan untuk melakukan modifikasi, Design Transfer adalah alih teknologi yang dilakukan dengan proses adopsi, modifikasi dan adaptasi, sedangkan pada Capacity Transfer sudah melakukan proses alih teknologi dengan meningkatnya kemampuan untuk perancangan, rancang bangun, dan pabrikasi. Loncatan dari fase ke fase yang lain memerlukan investasi yang besar dengan konsekuensi kegagalan. Contoh adalah Mekatani pada masa-masa 1950. Oleh karena itu Riset di bidang Keteknikan (*Engineering*), Mekanisasi Pertanian, dan Pengembangan Teknologi Pasca Panen menjadi sangat penting untuk dilakukan

**b. Peningkatan Kemampuan Sumber Daya Manusia**

Kemampuan Sumber Daya Manusia dibutuhkan tidak hanya untuk mengoperasikan mekanisasi pertanian secara fisik sebagai operator teknologi, namun juga diperlukan dalam manajemen sistem teknologi. Manajemen Sistem Teknologi tersebut dimulai dari pemilihan (seleksi), pengujian dan evaluasi, serta penciptaan teknologi baru yang sepadan

dengan perkembangan zaman. Pergeseran sistem pertanian dari padat tenaga kerja ke padat modal dengan menggunakan mekanisasi pertanian memerlukan keahlian dalam merencanakan, menganalisa, dan memberikan keputusan keputusan yang tepat.

### **c. Pengembangan Kelembagaan Mekanisasi Pertanian**

Kelembagaan bukan terbatas hanya pada institusi fisik seperti organisasi pemerintah, namun juga berkaitan dengan *supporting system* yang dibutuhkan untuk melayani pengembangan mekanisasi pertanian dan teknologi pasca panen. Antara lain adalah keberadaan kelompok tani, asosiasi pengusaha, *dealership*, UPJA, lembaga kredit atau keuangan, lembaga penjamin kredit, asuransi ( jika *appropriate* pada saatnya), bengkel dan industri perawatan dan pemeliharaan yang perlu dihidupkan. Dengan adanya lembaga lembaga tersebut, keberlanjutan operasi mekanisasi pertanian dapat dijamin berlangsung terus.

### **d. Klasifikasi dan Regionalisasi Mekanisasi Pertanian**

Klasifikasi atau regionalisasi mekanisasi diperlukan sebagai instrumen pengendalian. Meskipun pasar adalah sensor pengendali yang secara alami berlaku, namun klasifikasi wilayah diperlukan sebagai informasi untuk menentukan jenis, tipologi, kelayakan, dan aspek aspek lain bagi pengembangan mekanisasi pertanian. Di dalam klasifikasi tersebut akan nampak, sejauh mana dan pada batas batas mana, pemerintah harus berperan atau tidak berperan dalam pengembangan mekanisasi pertanian. Sebagai contoh, pada wilayah wilayah yang di ketahui pengembangan mekanisasi dapat berjalan dengan wajar, lancar dan secara alami bertumbuh, peran pemerintah tentu saja makin kecil, tetapi peran swasta makin besar. Sebaliknya, jika pada tempat tempat tertentu, mekanisasi pertanian diperlukan untuk pertumbuhan tetapi kurang layak secara

ekonomi, peran pemerintah adalah memberikan insentif bagi pertumbuhannya.

**e. Kemitraan antara riset, industri dan pengguna**

Kemitraan tumbuh karena saling ketergantungan dan saling membutuhkan. Riset perlu didorong untuk melakukan penelitian yang mampu dijual secara komersial kepada industri, dan bermanfaat bagi pengguna jika diproduksi. Agenda penelitian harus disusun sesuai dengan kebutuhan stake holdernya yaitu industri dan petani.

**V. PENUTUP**

1. Tantangan ke depan pembangunan pertanian antara lain adalah peningkatan kesejahteraan masyarakat pedesaan, pemenuhan kebutuhan pangan, penyediaan lapangan kerja melalui optimalisasi sumber daya yang ditata dalam sistem dan usaha agribisnis yang responsive terhadap perubahan lingkungan strategis. Sistem dan Usaha agribisnis tersebut merupakan wadah bagi transformasi ke arah pertanian modern, yang berciri komersial dengan produktivitas dan efisiensi tinggi, hasilnya bermutu dan bernilai tambah. Oleh karena itu diperlukan inovasi teknologi terus menerus dan perekayasa teknologi yang lebih profesional untuk mengurangi ketergantungan pada unsur *disturbance* lain yang merugikan.
2. Pembangunan sistem dan usaha agribisnis yang berciri ; berdaya saing, berkerakyatan, berkelanjutan dan terdesentralisasi tersebut merupakan paradigma baru pembangunan pertanian yang mencakup sub sistem agribisnis hulu , sub sistem budidaya dan sub sistem agribisnis hilir. Pada tiap tiap sub sistem tersebut diperlukan peranan alat dan mesin pertanian sebagai salah satu input teknologi untuk meningkatkan

produktivitas dan efisiensi sumber daya, meningkatkan kualitas dan nilai tambah hasil pertanian. Pemilihan atau seleksi mekanisasi merupakan hal yang penting dalam manajemen teknologi mekanisasi karena berhubungan erat dengan keberlanjutan sistem, kesepadanan teknologi dan kelayakannya dengan sub sistem sosio-kultural. Mekanisasi Pertanian dan Teknologi Pasca Panen merupakan wahana untuk transformasi dari pertanian tradisional ke arah pertanian dengan budaya industri.

Inovasi mekanisasi pertanian dalam bentuk sistem, model, prototype dan proses yang diperbaharui, sebagai hasil penelitian dan perekayasaan harus sepadan dengan lingkungan sistem dan usaha agribisnis yang dibangun, karena alsintan bukan merupakan input yang berdiri sendiri, namun merupakan *supporting system* dan akan saling bergantung pada komponen sumber daya alam, petani, sosial dan ekonomi, serta lingkungan strategis yang lain. Peran penelitian mekanisasi pertanian semakin dibutuhkan dalam sistem dan usaha agribisnis.

3. Strategi untuk meningkatkan kontribusi mekanisasi pertanian dan teknologi pasca panen dapat dilakukan melalui : (a) proses alih teknologi, (b) peningkatan kualitas SDM, (c) pengembangan kelembagaan mekanisasi pertanian, (d) klasifikasi dan regionalisasi mekanisasi pertanian, dan (e) kemitraan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Litbang Pertanian, 1999. *Rencana Strategis Litbang Pertanian*
- Balai Besar Pengembangan Alat dan Mesin Pertanian, 2000. *Rencana Induk Program Penelitian Alat dan Mesin Pertanian*.
- Birowo A.T. 1977. *Strategi Mekanisasi Pertanian untuk Pembangunan* .  
Makalah pada Seminar dan Kongres PERMETA, 1976. Jakarta
- Bungaran Saragih, 2001. *Agribisnis. Paradigma Baru Pembangunan Ekonomi Berbasis Pertanian*. Kumpulan Pemikiran.
- Ginjar Kartasasmita. 1996. *Pembangunan Untuk Rakyat. Memadukan Pertumbuhan dan Pemerataan*. CIDES.
- M.A. Bell; D. Dawe, M.B. Douthwaite;1999. *Increasing the Impact of Engineering in Agricultural and Rural Development*. IRR I Discussion Paper Series No.30.
- Kasryno, F, dkk. 2002. *Pemikiran Mengenai Visi Pembangunan Pertanian Indonesia 2020 dan Implikasinya Bagi Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Makalah dalam Rapat Kerja Badan Litbang 2002