

PERANAN BIOTEKNOLOGI DALAM PEMBANGUNAN  
PERKEBUNAN<sup>1)</sup>

THE ROLE OF BIOTECHNOLOGY IN PLANTATION DEVELOPMENT

Rachmat Soebiapradja<sup>2)</sup>

ABSTRACT

*During the last decade the development of estate sub-sector has gained substantial improvement, viewed from the high rate of increase in acreage, production, and export'. Beside the gradual improvement in institution that reach more of the majority of plantation farmers who manage ± 86% of the existing total acreage.*

*Lately, the tradeable estate commodity faces an increasing stiff competition in the international market. This situation is estimated to continue in the future. Factors contribute to this situation come from the trend of free market and globalization as well as technology improvement that produce substitution goods.*

*To face this condition, the improvement of estate commodity production is directed towards efficiency and product quality improvement, so it can compete in the international market.*

*One effort in realizing the objective is the integration of biotechnology wether in the plantation cultural technique as well as in the processing of product, and reuse of product waste.*

*The development of biotechnology in oil palm tissue culture have been initiated which mass production. The some programs have been developed for tissue culture of coconut, coffee, cacao, vanily and rubber, so in the future this technology is expected to commercially established.*

*Improvement of product processing system utilizing biotechnology also has been in the initial stage and is expected to contribute to a good prospect for estate commodity in the future. This is not only to increase the non-petroleum export commodity, but also to improve the well-being of Indonesian farmers.*

---

<sup>1)</sup> Disampaikan pada Seminar Bioteknologi Perkebunan dan Lokakarya Biopolimer Untuk Industri, PAU Bioteknologi IPB, Bogor, 10 - 11 Desember 1991.

<sup>2)</sup> Direktur Jenderal Perkebunan, Departemen Pertanian

## RINGKASAN

Dalam kurun waktu satu dasawarsa terakhir pembangunan perkebunan telah mengalami perkembangan yang cukup mengembirakan, ditandai dengan laju pertumbuhan areal, produksi dan ekspor yang cukup tinggi. Disamping rekayasa kelembagaan secara bertahap semakin menyentuh kelompok mayoritas masyarakat perkebunan yaitu masyarakat petani yang menguasai  $\pm$  86% dari total areal perkebunan yang ada.

Komoditas perkebunan yang bersifat "trade able" pada akhir-akhir ini dan diperkirakan masih akan berlangsung dimasa mendatang mengalami persaingan yang semakin ketat di pasar internasional, baik karena kecenderungan pasar bebas dan globalisasi maupun karena proteksi dan kemajuan teknologi yang mampu menciptakan barang substitusi.

Menghadapi kondisi tersebut perkembangan produksi komoditas perkebunan diarahkan pada upaya efisiensi dan peningkatan mutu produksi, sehingga diharapkan akan mampu bersaing di pasar internasional.

Salah satu upaya untuk mewujudkan sasaran tersebut adalah pemanfaatan bioteknologi baik di dalam budidaya tanaman maupun di dalam pengolahan hasil dan pemanfaatan limbah produksi.

Saat ini telah mulai dikembangkan bioteknologi dalam bentuk kultur jaringan pada kelapa sawit yang telah mulai diproduksi secara komersial. Usaha yang sama juga mulai dikembangkan penelitian kultur jaringan pada komoditi kelapa, kopi, kakao, vanili dan karet, sehingga dimasa mendatang teknologi ini juga telah dapat dikembangkan secara komersial.

Pengembangan sistim pengolahan hasil dengan bioteknologi juga mulai pada tahap rintisa penelitian dan diharapkan dimasa mendatang dapat memberikan harapan/prospek yang mengembirakan sehingga komoditas perkebunan tidak hanya meningkatkan ekspor nonmigas dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat petani di Indonesia.

## I. PENDAHULUAN

Di dalam dekade mendatang diperkirakan prilaku ekonomi dunia akan semakin mengarah kepada pasar persaingan bebas yang menuntut daya kompetisi yang kuat dari komoditi ekspor termasuk hasil-hasil perkebunan.

Pengembangan produksi skala ekonomi yang ditandai dengan efisiensi biaya produksi persatuan produksi dan memenuhi persyaratan mutu tinggi, merupakan strategi yang

harus dilakukan, bagi negara-negara produsen termasuk Indonesia.

Efisiensi biaya produksi dapat diciptakan melalui peningkatan produktivitas persatuan luas usaha perkebunan dengan penerapan teknologi modern. Sedangkan peningkatan mutu hasil dapat dilakukan melalui perbaikan sifat genetik tanaman, perbaikan kultur teknis serta sistim pengolahan yang baik.

Kompetisi yang tajam itu ditandai dengan semakin meningkatkannya supply hasil-hasil perkebunan di pasaran internasional dan bahkan untuk beberapa jenis produk tertentu telah mengalami over supply yang memaksa harga produk bergerak turun dalam kurun waktu beberapa tahun terakhir.

Merosotnya harga produk komoditas perkebunan di pasar internasional, akhir-akhir ini secara langsung akan mempengaruhi perekonomian dari jutaan petani perkebunan yang mengelola  $\pm 8\%$  dari total areal perkebunan di Indonesia.

Penurunan pendapatan tersebut bercumber dari beberapa jalur antara lain:

1. Tingkat produktivitas yang rendah, sehingga volume produksi yang dapat dipasarkan relatif kecil.
2. Mutu produksi yang rendah, menyebabkan harga persatuan produk juga rendah.
3. Petani pada umumnya menghasilkan barang belum olah, yang tingkat harganya hanya  $\pm 30-60\%$  dari harga produk akhir.
4. Biaya pemasaran komoditi perkebunan (terutama dari rakyat) relatif tinggi, sehingga harga riil yang diterima petani menjadi rendah.

Kondisi ini selain tidak menguntungkan bagi petani dan negara, juga mengisyaratkan pelunya ada upaya untuk

mengantisipasi perkembangan yang terjadi baik ditingkat petani maupun secara makro ditingkat nasional.

Menghadapi masalah-masalah tersebut pemerintah telah melakukan upaya-upaya mendasar terutama di dalam memperbaiki kelembagaan yang memungkinkan terjadinya peningkatan produktivitas dan mutu hasil produksi petani. Dalam hal ini pengembangan perkebunan rakyat dilakukan melalui pola PIR, pola UPP dan pola Swadaya. Bahkan dalam dua tahun terakhir diintrodiesir suatu pendekatan baru yaitu program pengembangan perkebunan wilayah khusus (P2WK).

Namun karena laju perkembangan kondisi pasar internasional relatif lebih cepat, maka diakui bahwa perkembangan perkebunan masih memerlukan tambahan upaya untuk mempercepat terciptanya kemampuan bersaing di pasar internasional.

Salah satu dari peluang untuk mengejar laju perkembangan tersebut adalah pemanfaatan bioteknologi di dalam pengembangan perkebunan.

Oleh karena itu saya menyambut baik diselenggarakannya seminar Bioteknologi perkebunan ini, dan saya percaya bahwa hasil-hasil rumusan seminar ini akan menjadi masukan berharga bagi perumusan kebijaksanaan pembangunan perkebunan ke depan.

## II. KERAGAAN PEMBANGUNAN PERKEBUNAN

### 1. Pola Pengembangan

Pola pengembangan perkebunan yang paling tua adalah pola swadaya, yaitu bersamaan dengan pengembangan pertama komoditas perkebunan di Indonesia, menyusul kemudian pola onderneming (Perkebunan Besar) milik Belanda yang tahun 1957 dilikuidasi menjadi perusahaan milik negara (nasionalisasi).

Dalam rangka mempercepat pencapaian sasaran pembangunan perkebunan jangka panjang, maka dilakukan rekayasa kelembagaan dan pola pengembangan perkebunan. Rekayasa ini mengacu pada kondisi perkebunan serta mengantisipasi permasalahan yang ada dan berkembang baik yang bersifat mikro maupun makro. Dari titik tolak tersebut, maka pada tahun 1973/1974 diperkenalkan suatu pola pengembangan perkebunan yang dikenal dengan Unit Pelaksana Proyek (UPP) untuk komoditi-komoditi potensial dan melibatkan banyak petani, seperti kelapa, karet, kopi, tembakau, kapas dan lain-lain.

Dalam perkembangan lebih lanjut dengan meningkatnya bobot beban komoditas perkebunan dalam perekonomian nasional terutama kebijaksanaan peningkatan produksi komoditas ekspor non migas, maka pengembangan perkebunan pola UPP untuk komoditas tertentu disediakan dana khusus melalui dana Tanaman Ekspor yang dikenal dengan UPP-PRPTE yang dikembangkan sejak 1978/1979. Pada waktu yang hampir sama yaitu 1977/1978 juga dikembangkan suatu pola pengembangan yang saat ini menjadi polpuler yaitu pola Perusahaan Inti Rakyat Perkebunan (PIR-BUN).

Dengan demikian pembangunan perkebunan dilakukan melalui empat pola pengembangan yaitu: 1) pola Unit Pelaksana Proyek (UPP); 2) pola Swadaya; 3) pola Pengembangan Perkebunan Besar dan 4) pola Perusahaan Inti Rakyat Perkebunan (PIR-BUN).

## 2. Luas Areal dan Produksi

### a. Luas Areal

Luas areal perkebunan sampai 1990 mencapai  $\pm$  11 juta ha dengan rincian perkebunan rakyat 86%, perkebunan besar negara 8.4% dan perkebunan besar swasta 6.6%. Pertumbuhan areal yang pesat terjadi pada periode Pelita III dengan laju pertumbuhan rata-rata 5% per tahun. Pada Pelita I

pertumbuhan areal 3.7% pertahun, Pelita II 3.8% pertahun dan Pelita IV 4.1% pertahun, dalam Pelita V diproyeksikan pertumbuhan areal turun menjadi 1.6% pertahun.

Laju pertumbuhan areal yang tinggi pada Pelita III antara lain disebabkan oleh karena pada periode tersebut dilakukan percepatan pembangunan perkebunan melalui rekayasa pola pengembangan dan penyediaan dana khusus pembangunan perkebunan dari dana tanaman ekspor serta bantuan luar negeri untuk pengembangan pola PIR-BUN.

Komoditas yang memiliki laju pertumbuhan cukup tinggi (> 10%) dalam periode 2 (dua) Pelita terakhir adalah kelapa sawit dan kakao. Sedangkan cengkeh yang laju pertumbuhan arealnya 12.8% pertahun selama periode Pelita III, menurun menjadi 5.2% pertahun dalam Pelita IV. Hal serupa terjadi juga pada jambu mente yang dalam Pelita III pertumbuhan areal mencapai 18.6% pertahun menjadi 5.5% pertahun dalam Pelita IV.

Tabel 1. Luas Perkebunan Berdasarkan Sistim Pengusahaan 1969 - 1988.

Jenis Pengusahaan	1969		1988	
	Ha	%	Ha	%
Perkebunan Rakyat	4.614.026	82.12	9.303.000	85.7
P B S	402.012	7.16	641.000	5.9
Perkebunan Besar Negara	602.490	10.72	914.000	8.4
Jumlah	5.618.528	100	10.858.000	100

Angka-angka tersebut merupakan pembuktian empirik bahwa kebijaksanaan pemerintah dalam pembangunan perkebunan untuk memberi prioritas pada perkebunan rakyat ditinjau dari sudut luas areal telah memperoleh hasil yang memadai.

Areal perkebunan besar swasta mengalami pertumbuhan rata-rata 9.1% pertahun, perkebunan besar negara 2.7% dan perkebunan rakyat 5.1% pertahun.

#### b. Produksi

Produksi komoditas perkebunan secara konsisten juga menunjukkan peningkatan yang cukup tinggi, meskipun laju pertumbuhannya fluktuatif dalam kurun waktu 4 Pelita terakhir.

Tabel 2. Laju Pertumbuhan Produksi Perkebunan

Pelita	Pertumbuhan (%/tahun)
I	3.1
II	6.1
III	3.6
IV	7.0
V	8.1

Komoditas yang memiliki laju pertumbuhan produksi cukup tinggi adalah: kelapa sawit, cengkeh, kakao, jambu mente, kopi, dan lain-lain.

Tabel 3. Komoditas Perkebunan dengan Laju Pertumbuhan Produksi Cukup Tinggi (1968 - 1988)

No.	Komoditas	Pelita				
		I	II	III	IV	V
1.	Kelapa sawit	9.8	11.6	14.4	14.1	18.9
2.	Kopi	9.3	8.2	6.5	5.4	2.8
3.	Lada	9.4	10.1	0.1	4.2	4.0
4.	Cengkeh	9.9	4.7	14.2	13.1	5.6
5.	Kakao	8.5	24.8	29.0	23.1	21.1
6.	Jambu mente	-	-	15.4	9.7	5.8

Tabel 4. Pergeseran Pangsa Relatif Produksi Beberapa Komoditas Perkebunan

Komoditas	1968		1988	
	Ton	%	Ton	%
Karet	755.640	23.52	1.294.627	85.7
Kelapa	1.132.749	35.27	2.124.197	25.32
Kelapa sawit	181.444	5.6	1.690.000	20.15

Pangsa relatif terhadap total produksi perkebunan telah terjadi pergeseran dalam kurun waktu 4 Pelita. Nampak bahwa pergeseran pangsa terutama terjadi pada komoditas karet, kelapa dan kelapa sawit, sedangkan produksi komoditas lainnya relatif tidak mengalami penambahan berarti meskipun secara nominal terjadi perkembangan yang memadai. Ketiga komoditas tersebut mencapai  $\pm 60\%$  dari total produksi perkebunan.

### 3. Perkembangan Ekspor

Harga yang fluktuatif dan ketersediaan produksi yang dapat diekspor mewarnai pertumbuhan ekspor komoditas perkebunan selama 4 pelita.

Tabel 5. Laju Pertumbuhan (%/thn) Ekspor dan Nilai Ekspor Komoditas Perkebunan

Pelita	Volume	Nilai Ekspor
I	8.6	16.3
II	3.9	20.3
III	4.3	0.1
IV	5.1	9.2
V*	11.6	13.7
.lh8		

\* Estimasi.

Tabel 6. Produksi dan Ekspor Komoditas Perkebunan Selama 1968 - 1993.

Tahun	Produksi	Ekspor	% (E/P)
1968	3.209.018	1.200.024	37.39
1973	3.733.556	2.802.981	48.27
1978	5.014.637	2.176.329	43.39
1983	5.983.018	2.639.705	44.10
1988	8.386.733	3.441.409	41.03
1993*	12.375.600	5.946.500	48.04

\* Angka Estimasi.

Angka-angka tersebut secara implisit menunjukkan bahwa volume konsumsi komoditas perkebunan di dalam negeri cenderung meningkat secara nominal, dan bagian produksi yang diekspor secara relatif pertumbuhannya lamban.

Ada kecenderungan jumlah produk yang diekspor secara prosentase mengalami penurunan dalam Pelita IV. Laju pertumbuhan produksi lebih cepat dari laju pertumbuhan ekspor. Terdapat sedikitnya penyebab antara lain :

- a. Bahwa konsumsi produk dalam negeri cenderung meningkat. Ini suatu petunjuk bahwa industri pengolahan mengalami perkembangan yang memadai.
- b. Produk perkebunan Indonesia semakin mampu bersaing di pasar internasional.
- c. Terjadi penghematan pemakaian bahan baku oleh industri pengolahan.
- d. Muncul dan berkembangnya produsen baru.

Dimasa mendatang (dan juga saat ini) pembangunan perkebunan dihadapkan pada berbagai tantangan dan kendala baik yang bersifat internal maupun eksternal. Masalah-masalah yang bersifat internal antara lain:

- a. Masih rendahnya tingkat produktivitas komoditas perkebunan, terutama perkebunan rakyat yang meliputi ± 86% areal perkebunan di Indonesia.

- b. Mutu produksi hasil-hasil perkebunan yang masih rendah, sehingga selain tingkat harga produksi yang rendah juga ekspor hasil perkebunan seringkali mengalami klaim.
- c. Belum dimanfaatkan secara optimal limbah dan hasil samping produk perkebunan, sehingga selain hilangnya tambahan pendapatan bagi petani dan negara, juga dapat menimbulkan akibat samping dalam bentuk pencemaran lingkungan.
- d. Belum berkembangnya kelembagaan petani dan usahatani termasuk kelembagaan pemasarannya menyebabkan proporsi harga yang diterima petani relatif masih kecil.
- e. Sebagian besar produk komoditas perkebunan yang diekspor masih dalam bentuk barang setengah jadi (intermediate good), sehingga banyak nilai tambah yang tidak dinikmati oleh petani dan negara.

Masalah-masalah eksternal antara lain :

- a. Semakin ketatnya persaingan komoditas perkebunan di pasar internasional baik karena globalisasi, penyatuan pasar dan proteksi negara-negara maju maupun karena semakin muncul dan berkembangnya negara-negara produsen/eksportir baru.
- b. Kebijakan moneter dalam bentuk tight money policy (uang ketat) dan tingkat bunga yang tinggi dihadapkan pada karakteristik komoditi perkebunan yang merupakan investasi jangka panjang, mengurangi minat investor dalam pembangunan perkebunan.

### III. PERANAN BIOTEKNOLOGI DALAM PEMBANGUNAN PERKEBUNAN

Seperti diketahui bahwa Bioteknologi merupakan suatu rekayasa teknologi pada berbagai bidang kegiatan pembangunan dengan menggunakan proses biologi yang dapat memberikan nilai tambah dan peningkatan efisiensi usaha. Di

negara-negara maju peranan bioteknologi semakin menonjol bahkan telah memasuki era peralatan perang yang sangat ditakuti.

Di Indonesia, khususnya pada sektor pertanian penggunaan bioteknologi telah lama ada, namun belum dimodernisir dan dikembangkan secara ilmiah. Proses fermentasi pada kakao, proses pembuatan alkohol dari nira, penggunaan kotoran hewan untuk penyuburan dan lain-lain, merupakan contoh-contoh praktis yang berkembang dimasyarakat yang pada dasarnya merupakan suatu proses bioteknologi. Bahkan kalau kita mau sadar, kegiatan budidaya atau pertanian itu sendiri adalah suatu proses bioteknologi.

Dengan demikian bioteknologi, bukanlah suatu hal yang baru, karena kegiatan budidaya itu sendiri telah ada bersamaan dengan kehadiran manusia di muka bumi.

Barangkali yang dipersolakan adalah bagaimana bioteknologi ini dikembangkan sehingga dapat memberikan arti dan nilai tambah yang lebih besar di dalam kegiatan pembangunan dan kesejahteraan umat manusia.

Pada sub sektor perkebunan, peran bioteknologi dapat ditelusuri dari flow proses budidaya sampai pada hasil akhir produk dan pemanfaatan limbah. Atau dengan kata lain mulai dari benih, pemeliharaan tanaman, pengolahan hasil sampai pengolahan dan pemanfaatan limbah dan produk samping hasil perkebunan.

#### 1. Masalah Benih

Hasil akhir dari suatu komoditi pada dasarnya ditentukan oleh mutu benih yang ditanam. Seperti diketahui bahwa sebagian besar areal tersebut belum tersentuh proyek-peoyek pembangunan perkebunan termasuk penyediaan benih yang bermutu tinggi.

Sebagai contoh, pada perkebunan karet, kopi dan lain-lain, petani pada umumnya menggunakan benih sapuan yang

jatuh tanpa mengalami proses seleksi, sehingga selain tidak menjamin kemurnian benih juga tidak suci hama penyakit yang pada akhirnya produktivitas tanaman sangat rendah dan kualitas produksi juga menjadi rendah.

Jika dibandingkan dengan negara-negara produsen komoditas perkebunan seperti Malaysia, Thailand dan lain-lain, maka produktivitas komoditas perkebunan Indonesia relatif masih jauh lebih rendah.

Tabel 7. Produktivitas Rata-rata Beberapa Komoditas Perkebunan

Jenis Komoditas	PTP	PBS	PR
Karet	1.385	1.403	586
Kopi	801	575	613
Kelapa Sawit	4.064	4.872	2.989
Kakao	825	943	560
Teh	2.082	1.766	930

Perkembangan kebutuhan benih yang cukup tinggi terutama dalam satu dasawarsa terakhir, belum diikuti dengan penyediaan benih yang bermutu dalam jumlah yang cukup. Keadaan ini mendorong penggunaan benih yang diperoleh dari kebun petani dengan mutu yang rendah

Tabel 8. Kebutuhan Benih Beberapa Komoditas Perkebunan Selama Pelita V

Komoditi	Tambahan areal	Kebutuhan benih/ha	Jumlah kebutuhan (juta)
Karet	258.000	500	129.000
Kelapa Sawit	497.000	130	64.610
Kelapa	635.000	143	90.948
Kakao	189.000	1.250	236.250
Kopi	278.000	1.500	417.000

Untuk menghindari kesenjangan antara kebutuhan dan kemampuan penyediaan benih oleh kebun-kebun benih yang ada, maka peran pembiakan kultur jaringan sangat diharapkan dimasa mendatang dapat memberikan keuntungan-keuntungan antara lain:

- untuk memperoleh jenis tanaman yang seragam
- kemurnian benih dapat dijamin
- dapat dilakukan perbanyakan benih/bibit tanaman secara massal
- memperoleh benih dari varietas unggul
- dapat diperoleh benih dengan sifat-sifat yang disesuaikan dengan kondisi wilayah tertentu
- dapat diperoleh benih yang bebas virus dan penyakit

Seperti diketahui pula bahwa terdapat komoditas perkebunan yang terdiri dari species Dicotyledone seperti kelapa dan kelapa sawit yang selama ini hanya dapat diperbanyak secara generatif, terbuka peluang untuk dilakukan perbanyakan dengan sistem kultur jaringan.

Pengembangan benih dengan sistem kultur jaringan telah dikembangkan oleh pusat penelitian perkebunan dan telah diproduksi secara komersial oleh Pusat Penelitian Perkebunan Marihat.

Sementara itu juga telah dikembangkan penelitian kultur jaringan untuk karet, kopi, kelapa vanili dan kakao yang diharapkan dimasa mendatang akan memberikan hasil.

Hasil-hasil penelitian tersebut, memberikan gambaran bahwa prospek pengembangan sistem kultur jaringan memberi harapan yang positif, sehingga masalah benih yang selama ini dihadapi dapat terpenuhi dari metode baru tersebut.

## 2. Pemeliharaan dan Perlindungan tanaman

Selain penyediaan benih bermutu, produksi yang maksimal dari komoditas perkebunan ditentukan pula oleh intensitas pemeliharaan termasuk perlindungan tanaman.

Penggunaan pupuk anorganik (pupuk buatan) secara terus menerus selain akan merusak struktur tanah, juga dapat mengganggu keseimbangan kandungan hara (kesuburan) tanah dalam jangka panjang. Oleh karena itu penggunaan biofertilizer seperti kotoran hewan dan kompos merupakan pilihan yang tepat.

Permasalahan adalah bagaimana menghasilkan jenis pupuk organik tersebut dalam skala komersial dan tersedia ditingkat usaha tani. Teknologi pembuatan kompos telah banyak diketahui namun belum berkembang secara memadai karena mungkin tidak menjanjikan keuntungan yang memadai bagi investor.

Sementara itu ada kecenderungan konsumen komoditas perkebunan untuk "back to nature" yang mengarah pada kecenderungan untuk mengurangi konsumsi hasil-hasil pertanian termasuk komoditas perkebunan dalam budidayanya, sehingga diperkirakan mengandung residu pestisida.

Sebagai contoh dari beberapa informasi yang ada bahwa negara konsumen kopi, kakao dan lain-lain cenderung berpaling untuk membeli kopi atau kakao yang berasal dari petani tradisional yang relatif belum banyak menggunakan pestisida sehingga residu toxis relatif tidak ada/sangat rendah.

Oleh karena itu sistem pengendalian hama terpadu yang selama ini dianut dan dikembangkan menitik beratkan pada penggunaan musuh-musuh alami (biologis) termasuk penggunaan predator.

Kegiatan penggunaan metode biologis dalam pemberantasan hama penyakit telah dikembangkan pada pertanaman kelapa, melalui pengembangan predator pada laboratorium hayati yang terdapat di beberapa propinsi di Indonesia. Metode ini telah berhasil mengurangi populasi dan serangan hama kelapa yang seringkali menimbulkan kerugian cukup besar.

### 3. Pengolahan hasil dan Peningkatan mutu

Melalui aplikasi bioteknologi dalam pengolahan hasil dapat meningkatkan mutu dan menciptakan keseragaman/konsistensi mutu hasil perkebunan sehingga dapat memenuhi permintaan pasar.

Dalam rangka mendapatkan bahan olah (bahan baku) yang bermutu tinggi, maka melalui pemanfaatan bioteknologi dapat diciptakan pengaturan waktu panen (kematangan) yang seragam, khususnya bagi tanaman yang musim panennya pendek sedangkan tenaga kerja terbatas. Dengan adanya pengaturan panen ini juga dapat dilakukan pengaturan tenaga kerja dalam usahatani.

Dengan sistem kultur jaringan juga dapat diarahkan kepada pembentukan produk sekunder seperti alkaloid, parfum dan cita rasa. Upaya ini dapat dilakukan pada tanaman teh, kopi dan minyak astiri, sehingga dapat diciptakan produk-produk baru yang jumlah dan mutunya jauh lebih baik.

Selama ini penggunaan bioteknologi dalam pengolahan hasil relatif masih terbatas seperti pada proses fermentasi kakao yang merupakan hasil kerja microba.

Penggunaan bioteknologi dalam pengolahan hasil dan peningkatan mutu produk diharapkan dapat memecahkan masalah rendahnya mutu beberapa komoditas perkebunan dan dapat memenuhi standar mutu hasil yang ditetapkan.

Sebagai gambaran berikut ini dapat dilihat konsep standar mutu beberapa komoditas perkebunan.

## Standar Mutu Ekspor

Karakteristik	Syarat		
	I	II	III
<u>1. Kopra</u>			
- Kadar air, % (bobot/bobot), maks.	5.0	5.0	-
- Kadar lemak, % (bobot/bobot), min.	63.0	60.0	-
- Kadar asam lemak bebas, (asam larut) % (bobot/bobot) maks.	5.0	5.0	-
- Benda-benda asing, % (bobot/bobot) maks.	1.0	1.0	-
- Bagian berjamur, % (bobot/bobot) maks.	5.0	5.0	-
- Bagian berhama, % (bobot/bobot) maks.	3.0	3.0	-
<u>2. Minyak Kelapa</u>			
- Kadar air, % (bobot/bobot) maks.	0.50	0.50	0.50
- Kadar asam lemak bebas, (sebagai asam larut, % (bobot/bobot) maks.	0.10	0.50	6.00
- Bilangan jodium (metoda wijs)	6-10	6-10	6-10
- Bilangan penyabuan	250-263	250-263	250-163
<u>3. Biji Coklat</u>			
- Kadar air, % (bobot/bobot) maks.	7.5	7.5	
- Warna	coklat merata	coklat merata	
- Kadar biji berjemur, % (biji/biji) maks.	3.0	4.0	
- Kadar "slaty bean", % (biji/biji) maks.	3.0	8.0	
- Kadar biji berserongga, pipih dan berkecambah, % (biji/biji) maks.	3.0	6.0	
<u>4. Kelapa Sawit (Bungkil Inti Kelapa sawit)</u>			
- Kadar air, % (bobot/bobot) maks.	12		
- Kadar minyak, % (bobot/bobot) maks	2		
- Kadar protein, % (bobot/bobot) min	13		
- Kadar abu, % (bobot/bobot) maks	4		
- Campuran bahan lain	tidak ada		

#### 4. Penanganan Limbah

Pengendalian dan pemanfaatan limbah hasil perkebunan secara optimal selain dapat meningkatkan efisiensi usaha dari aspek ekonomi, juga dapat memelihara kelestarian lingkungan. Dalam penanganan limbah hasil perkebunan telah banyak dimanfaatkan bioteknologi untuk memberikan nilai tambah, khususnya dalam rangka recycling limbah menjadi produk-produk berguna serta menghasilkan energi.

Sejalan dengan perkembangan teknologi fermentasi, disadari bahwa mikro organisme dapat berperan dalam menghilangkan berbagai buangan yang tidak diinginkan, dan hasilnya sudah dimanfaatkan oleh industri dalam pemurnian air, pengolahan effluent dan pengolahan sampah.

Dalam penanganan limbah hasil perkebunan sebenarnya telah banyak dimanfaatkan jenis-jenis mikroba yang dapat mencerna dengan lebih efisien dan efektif limbah-limbah perkebunan, disamping pemanfaatannya sebagai sumber energi.

#### IV. PENUTUP

Pengembangan bioteknologi dalam pembangunan perkebunan mempunyai peranan yang sangat strategis, terutama di dalam meningkatkan produksi baik jumlah maupun mutunya, sehingga kedepan pemanfaatan bioteknologi akan semakin memperoleh bobot perhatian yang tinggi.

Oleh karena itu peranan lembaga penelitian dan perguruan tinggi sangat strategis dalam rangka meningkatkan upaya-upaya penelitian bioteknologi terutama yang bersifat praktis dan dapat dijangkau oleh petani/produsen.