

**INVESTASI PEMASANGAN UNIT *HEAT EXCHANGER* BERBAHAN BAKAR CANGKANG
UNTUK MENEKAN BIAYA PRODUKSI PADA
PABRIK KARET
DI PT. PERKEBUNAN NUSANTARA III
(PERSERO)**

**Untuk Memperoleb Gelar Sarjana Magister Manajemen Agribisnis (MMA)
Pada Program Pascasarjana Universitas Medan Area**

T E S I S



Oleh :

**SORITUA SIREGAR
NPM : 061802020**

**PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER MANAJEMEN AGRIBISNIS
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2008**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA
PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER MANAJEMEN AGRIBISNIS**

HALAMAN PERSETUJUAN

**Judul : Investasi Pemasangan Unit *Heat Exchanger* Berbahan Bakar
Cangkang Untuk Menekan Biaya Produksi Pada Pabrik Karet Di PT.
Perkebunan Nusantara III (Persero)**

N a m a : Soritus Siregar

N P M : 061802020

Menyetujui

Pembimbing I



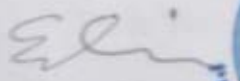
Dr. Ir. H. Teguh Wahyono, MS

Pembimbing II



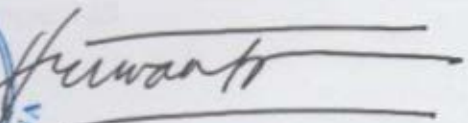
Dr. Ir. Edy Batara Mulia Siregar, MS

**Ketua Program Studi
Magister Manajemen Agribisnis**



Dr. Ir. Edy Batara Mulia Siregar, MS

Direktur

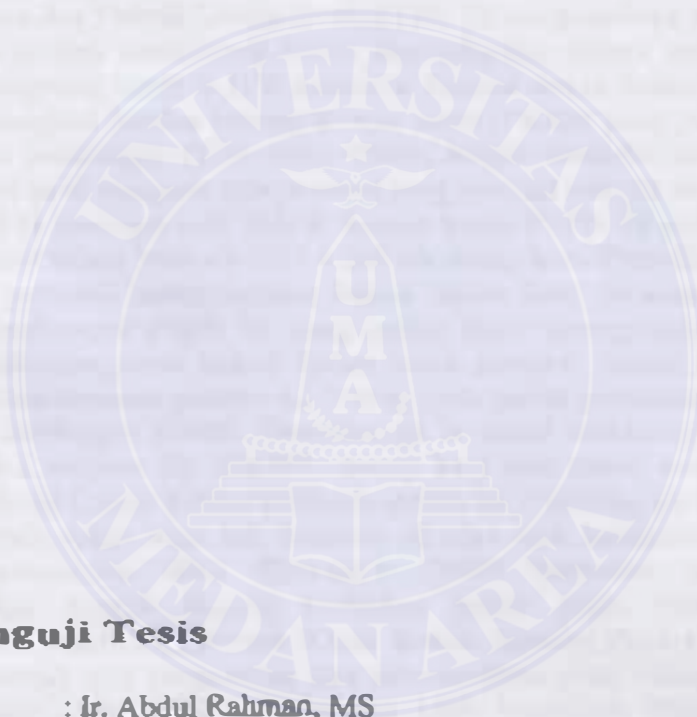


Dr. Heri Kusmanto, MA

Telah diuji pada tanggal 26 Juli 2008

N a m a : Soritua Siregar

N P M : 061802020



Panitia Penguji Tesis

K e t u a : Ir. Abdul Rahman, MS

Sekretaris : Ir. Erwin Pane, MS

Penguji I : Dr. Ir. H. Teguh Wahyono, MS

Penguji II : Dr. Ir. Edy Batara Mulya Siregar, MS

Penguji Tambah : Dr. Ir. Tavi Supriana, MS

RINGKASAN

Biomassa merupakan bahan energi organik yang berasal dari alam termasuk didalamnya tumbuhan dan hewan. Cangkang dan limbah pabrik *Crude Palm Oil (CPO)* merupakan produk samping kelapa sawit yang potensial sebagai sumber biomassa yang dapat di konversi menjadi energi alternatif.

Alternatif ini memiliki beberapa kelebihan antara lain : sumber energi yang bersifat terbarukan (*renewable*) sehingga bisa menjamin kesinambungan produksi. PT. Perkebunan Nusantara III (Persero) disingkat PTPN III merupakan produsen utama minyak sawit sehingga ketersediaan bahan baku akan terjamin dan industri ini berbasis produksi dalam negeri, proses produksi yang ramah lingkungan dan salah satu bentuk optimalisasi pemanfaatan sumber daya untuk meningkatkan nilai tambah (*added value*).

Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit PTPN III menghasilkan limbah padat dan cair dalam jumlah besar yang belum dimanfaatkan secara optimal. Serat dan sebagian cangkang sawit $\pm 21\%$ biasanya dipakai untuk bahan bakar boiler di pabrik, sedangkan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang jumlahnya $\pm 22\%$ dari tandan buah segar (TBS) yang diolah, hanya dimanfaatkan sebagai mulsa atau kompos pada tanaman kelapa sawit yang bernilai tambah rendah.

Dari 11 (sebelas) unit Pabrik Kelapa Sawit PTPN III estimasi persediaan cangkang dari tahun 2008 s/d 2017 ± 160 ton setiap hari. Persediaan bahan bakar ini sangat potensial menggantikan bahan bakar solar terutama untuk Pabrik Karet di lingkungan PTPN III yang cukup besar menggunakan bahan bakar solar. Untuk mengganti bahan bakar solar menjadi bahan bakar cangkang membutuhkan investasi sebesar 5,1 Milyar yaitu untuk pemasangan baru 1 (satu) unit *Heat Exchanger (TOH)*. Pengeluaran investasi diimbangi dengan potensi penghematan sebesar Rp 335.769,- setiap hari dan dapat menurunkan harga pokok produksi *Crumb Rubber (SIR-10)* antara Rp 174.05/kg s/d Rp 189.30/kg.

Bertitik tolak dari hal tersebut di atas dan berdasarkan biaya serta manfaat pemakaian *Heat Exchanger (TOH)* berbahan bakar cangkang dibandingkan dengan Burner berbahan bakar solar, penulis melakukan penelitian di Pabrik Pengolahan Karet Kebun Gunung Para PTPN III dengan memiliki sarana unit pengolahan dan laboratorium yang cukup lengkap untuk produk karet mulai dari bulu sampai hilir. Penelitian dimaksudkan untuk mengetahui apakah investasi layak dilaksanakan, bagaimana persediaan bahan bakar cangkang di semua PKS dan apakah dapat menekan biaya produksi pada Pabrik Karet PTPN III.

Hasil penelitian dan analisis yang dilakukan di peroleh kesimpulan bahwa investasi layak dilaksanakan dengan *Net Present Value (NPV)* bernilai positif yaitu Rp 10.523.806, *Internal Rate of Return (IRR)* lebih tinggi dari bunga pinjaman 16% yaitu 58,39% dan *Benefit Cost Ratio (BCR)* lebih besar dari satu yaitu 1,01. Pengembalian investasi selama 3 (tiga) tahun 4 (empat) bulan artinya mulai tahun ke 4 (empat) s/d 10 (sepuluh) terus memperoleh laba.

Ketepatan ini akan semakin baik bila didukung dengan mempertabakan spesifikasi mutu bahan bakar cangkang, karena akan menentukan jumlah kilo kalori yang dikeluarkan dan efisiensi pembakaran. Pembakaran yang sempurna dan efisien akan menghasilkan pemanasan yang konsisten yang pada gilirannya kematangan (maturasi) *Crumb Rubber* lebih sempurna dan konsisten sehingga sesuai permintaan para pelanggan (*customer*).

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Puji syukur penulis persembahkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Pascasarjana Magister Manajemen Agribisnis di Universitas Medan Area.

Te susunnya tesis ini merupakan sumbang saran dari berbagai pihak terutama peran aktif komisi pembimbing yang telah meluangkan waktu memberikan saran pemikiran, bimbingan dan dukungan kepada penulis, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H.A. Ya'kub Matondang, MA, Rektor Univ. Medan Area.
2. Bapak Dr. Ir. H. Teguh Wahyono, MS, selaku ketua komisi pembimbing.
3. Bapak Dr. Ir. Edy Batara Mulya Siregar, MS, Ketua Program Study Pascasarjana Magister Manajemen Agribisnis Universitas Medan Area sekaligus selaku anggota komisi pembimbing.
4. Bapak Ir. Rinaldi Rais, MT, Kepala Urusan Instalasi Pabrik Karet Bagian Teknik Kantor Direksi PTPN III Medan, Bapak Ir. Busrizal Faisal, Staf Urusan Tehnologi Kantor Direksi PTPN III Medan, Bapak C. David Tobing, ST, Staf Urusan Pengembangan dan Pengkajian Kantor Direksi PTPN III Medan dan Bapak Ir. Zulyaden Lubis, Masinis Kepala Pabrik Karet Crumb Rubber Kebun Gunung Para PTPN III.
5. Seluruh Staf pengajar dan pegawai pada Program Pascasarjana UMA yang telah membekali ilmu, wawasan dan bantuan moril/materil kepada penulis selama kuliah di Program Studi MMA Pascasarjana UMA.

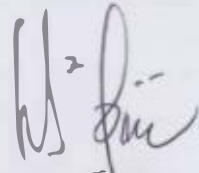
6. Rekan-rekan mahasiswa dalam Program Studi Pascasarjana Magister Manajemen Agribisnis Angkatan IV Universitas Medan Area.
7. Kedua Orangtua H. Sutan Naposo Srg (Alm) dan Hj. Montas Hsb serta adik-adik maupun seluruh keluarga yang banyak memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.
8. Istri tercinta, Masdiani.S beserta Ananda Riset Muda Pandasoran Srg, Astrid Febrina Ramadhani Srg dan Annisya Maya Sari Srg yang telah banyak memberikan dorongan moril, materil maupun pengorbanan serta doa bagi penulis.
9. Seluruh pihak terkait yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan moral maupun materil sehingga selesainya tesis ini.

Penulis sangat mengharapkan kritik maupun sumbang saran yang bertujuan untuk lebih menyempumakan tesis ini sehingga menjadi lebih baik lagi dan semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

AminYarobbal alamin.

Medan, Juni 2008

Penulis



Soritus Siregar

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| RINGKASA | i |
| RIWAYAT HIDUP..... | ii |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR GRAFIK | - |
| DAFTAR DIAGRAM | - |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| | |
| BAB I. PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Identifikasi Masalah | 12 |
| 1.3. Tujuan enelitian | 14 |
| 1.4. Hipotesis Penelitian | 14 |
| 1.5. Kegunaan Penelitian | 15 |
| 1.6. Ruang Lingkup Penelitian | 15 |
| | |
| BAB II. TENJAUA PUSTAKA | |
| 2.1. Produksi dan Spesifikasi Murni <i>Crumb Rubber</i> | 16 |
| 2.2. Potensi roduk Samping kelapa sawit sebagai Sumber Energi Terbarukan | 17 |

| | |
|---|----|
| 2.3. Perencanaan pengendalian proses dan kegiatan teknik pengolahan karet | 20 |
| 2.4. Fungsi, pirinsip kerja dan Pemeliharaan Kamar Pengering (<i>Dryer</i>) | 21 |
| 2.5. Manajemen Pengelolaan Alat dan Mesin | 22 |
| 2.6. Studi kelayakan (<i>feasibility study</i>) Agribisnis | 23 |
| 2.7. Indikator / kriteria investasi | 26 |
| 2.8. Analisis Sensitivitas (<i>Sensitivity Analysis</i>) | 28 |
| 2.9. Alat penukar panas atau kalor (<i>Heat Exchanger</i>) | 29 |
| 2.9.1. Metode Jumlah Satuan Perpindahan (JSP) Efektivitas | 29 |
| 2.9.2. Termoekonomi | 30 |
| 2.10. Kajian Aspek Teknis <i>Heat Exchanger (Thermal Oil Heater)</i> Merk Hitachi | 32 |
| 2.10.1. Kriteria <i>Heat Exchanger (Thermal Oil Heater)</i> dan Keunggulannya | 32 |
| 2.10.2. <i>Technical Specification</i> | 33 |
| 2.11. Kerangka Konseptual | 33 |
| BAB III. METODE PENELITIAN | |
| 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian | 36 |
| 3.2. Jenis dan Sumber Data | 36 |
| 3.3. Penentuan Sampel | 36 |
| 3.4. Analisis Data | 37 |
| 3.4.1. Analisis konsumsi BBM solar dan bahan bakar cangkang | 37 |
| 3.4.2. Perhitungan kecukupan bahan bakar cangkang dari PKS ... | 38 |
| 3.4.3. Analisis Kelayakan investasi pemasangan unit <i>Heat Exchanger (Thermal Oil Heater)</i> untuk <i>Dryer</i> di Pabrik Pengolahan <i>Crumb Rubber</i> PTPN III | 40 |

| | |
|--|----|
| 3.4.4. Asumsi-Asumsi yang digunakan dalam analisis | 42 |
| 3.5. Perbandingan Struktur Biaya | 42 |
| | |
| BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1. Keadaan PT. Perkebunan Nusantara III (Persero) | 44 |
| 4.2. Kondisi Pabrik Pengolahan <i>Crumb Rubber</i> KGPARGA | 45 |
| 4.2.1. Penanganan bahan baku olah Pabrik <i>Crumb Rubber</i> | 46 |
| 4.2.2. Rencana pengaturan bahan baku pengolahan <i>Crumb Rubber</i> tahun 2008-2017 | 47 |
| 4.3. Penanganan Bahan Bakar Cangkang | 47 |
| 4.4. Deskripsi konsumsi BBM solar dan Bahan Bakar Cangkang | 48 |
| 4.5. Deskripsi ketahanan Bahan Bakar Cangkang di PKS | 49 |
| 4.6. Deskripsi perbandingan biaya pemakaian Burner (BBM solar) terhadap <i>Heat Exchanger (Thermal Oil Heater)</i> menggunakan Bahan Bakar Cangkang..... | 51 |
| 4.7. Deskripsi perbandingan Harga Pokok Produksi (HPP) SIR-10) | 52 |
| 4.8. Analisis Kelayakan Investasi | 53 |
| | |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1. Kesimpulan | 54 |
| 5.2. Saran | 56 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA | 59 |
| LAMPIRAN..... | 63 |

DAFTAR TABEL

| | | Halaman |
|-----------|---|---------|
| Tabel 1. | Lokasi, Jenis dan Kapasitas Produksi Pengolahan Karet PT. Perkebunan Nusantara III | 4 |
| Tabel 2. | Pabrik Pengolahan Jenis Crumb Rubber Dengan Menggunakan Solar Sebagai Bahan Bakar | 4 |
| Tabel 3. | Realisasi dan Anggaran Biaya Produksi (<i>Incl.</i> Asuransi) Serta Harga Pokok Produksi Dengan Menggunakan Solar Sebagai Bahan Bakar Pada Pabrik <i>Crumb Rubber</i> KGPAR | 7 |
| Tabel 4. | Realisasi dan Anggaran Biaya Operasional dan Maintenance (<i>Incl</i> Asuransi) Dengan Menggunakan Solar Sebagai Bahan Bakar Pada Pabrik <i>Crumb Rubber</i> Kebun Gunung Para (KGPAR) | 7 |
| Tabel 5. | Kapasitas Terpasang dan Jumlah Cangkang Yang Dihasilkan Oleh PKS Di lingkungan PTPN III | 10 |
| Tabel 6. | Spesifikasi Mutu <i>Standard Indonesian Rubber (SIR)</i> . (Paling Utama) | 17 |
| Tabel 7. | Nilai Energi Panas (<i>calorific value</i>) Dari Beberapa Produk Samping Kelapa Sawit (Berdasarkan Berat Kering) | 20 |
| Tabel 8. | Perbandingan biaya menggunakan Burner dan unit <i>Heat Exchanger (Thermal Oil Heater)</i> | 43 |
| Tabel 9. | Perbandingan Pemakaian Solar dan Cangkang Dengan Rencana Produksi Tahun 2008-2017 | 49 |
| Tabel 10. | Rencana Persediaan Cangkang Masing-Masing PKS Tahun 2008-2017..... | 50 |
| Tabel 11. | Data Penghematan Dari Perbandingan Biaya Operasional dan Maintenance Antara <i>Burner</i> Dengan <i>Heat Exchanger (TOH)</i> Tahun 2008-2017..... | 52 |
| Tabel 12. | Perbandingan HPP <i>SIR-10</i> menggunakan Burner (BBM solar) dengan Unit <i>Heat Exchanger (Thermal Oil Heater)</i> bahan bakar cangkang..... | 53 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------------------|--|-----------|
| Gambar 1. | Kesetaraan Biomassa Dan Energi Dalam Pengolahan Kelapa Sawit Di PKS | 19 |
| Gambar 2. | Kerangka Konseptual | 35 |
| Gambar 3. | Denah <i>Single and Twin Dryer</i> PPK <i>Crumb Rubber</i>..... | 93 |
| Gambar 4. | <i>Flow Chart</i> Pemasangan Instalasi unit <i>Heat Exchanger (Thermal Oil Heater) Equipment</i> PPK <i>Crumb Rubber</i>..... | 94 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|----------------|
| Lampiran 1. Biaya Olah Bahan Dasar Karet (Kombo) Tahun 2008-2017..... | 63 |
| Lampiran 2. Norma Penggunaan Energi untuk Operasional <i>Burner</i> dan <i>Heat Exchanger (Thermal Oil Heater)</i> | 64 |
| Lampiran 3. Proyeksi Harga Jual Produksi Karet (<i>SIR-10</i>) Tahun 2008-2017..... | 65 |
| Lampiran 4. Biaya Pengolahan dan Pemeliharaan (<i>O & M</i>) Tahun 2008..... | 66 |
| Lampiran 5. Biaya Pengolahan dan Pemeliharaan (<i>O & M</i>) Tahun 2009..... | 66 |
| Lampiran 6. Biaya Pengolahan dan Pemeliharaan (<i>O & M</i>) Tahun 2010..... | 67 |
| Lampiran 7. Biaya Pengolahan dan Pemeliharaan (<i>O & M</i>) Tahun 2011..... | 67 |
| Lampiran 8. Biaya Pengolahan dan Pemeliharaan (<i>O & M</i>) Tahun 2012..... | 68 |
| Lampiran 9. Biaya Pengolahan dan Pemeliharaan (<i>O & M</i>) Tahun 2013..... | 68 |
| Lampiran 10. Biaya Pengolahan dan Pemeliharaan (<i>O & M</i>) Tahun 2014..... | 69 |
| Lampiran 11. Biaya Pengolahan dan Pemeliharaan (<i>O & M</i>) Tahun 2015..... | 69 |
| Lampiran 12. Biaya Pengolahan dan Pemeliharaan (<i>O & M</i>) Tahun 2016..... | 70 |
| Lampiran 13. Biaya Pengolahan dan Pemeliharaan (<i>O & M</i>) Tahun 2017..... | 70 |
| Lampiran 14. Biaya Pengeluaran (<i>Cash Out Flow</i>) dan Penerimaan (<i>Cash In Flow</i>)..... | 71 |
| Lampiran 15. Analisis Finansial Investasi Unit <i>Heat Exchanger</i> (<i>Thermal Oil Heater</i>) Di PPK KGPARG, Kap.24 Ton KK/Hari (<i>Crumb Rubber</i>) | 72 |
| Lampiran 16. Perbandingan Biaya Pemakaian <i>Burner</i> Terhadap <i>Heat Exchanger (Thermal Oil Heater)</i> Tahun 2008..... | 73 |
| Lampiran 17. Perbandingan Biaya Pemakaian <i>Burner</i> Terhadap <i>Heat Exchanger (Thermal Oil Heater)</i> Tahun 2009..... | 74 |
| Lampiran 18. Perbandingan Biaya Pemakaian <i>Burner</i> Terhadap <i>Heat Exchanger (Thermal Oil Heater)</i> Tahun 2010..... | 75 |
| Lampiran 19. Perbandingan Biaya Pemakaian <i>Burner</i> Terhadap <i>Heat Exchanger (Thermal Oil Heater)</i> Tahun 2011..... | 76 |

| | |
|---|----|
| Lampiran 34. Perhitungan <i>IRR</i> Dengan Kenaikan Harga <i>In Put</i> (Bahan Baku Kompo: 1%) dan Harga <i>Out Put</i> Tidak Berubah..... | 91 |
| Lampiran 35. Perhitungan <i>IRR</i> Dengan Kenaikan Harga <i>Out Put</i> Produksi Karet (<i>SIR-10</i> : 1%) dan Harga <i>In Put</i> Tidak Berubah..... | 92 |



BABI

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.

Secara umum, pada saat ini agribisnis Indonesia masih berada pada tahap awal yakni pembangunan agribisnis yang digerakkan oleh kelimpahan faktor produksi (*factor-driven*) yaitu sumberdaya alam (*natural resources*) dan tenaga kerja yang tidak terdidik (*unskilled labor*). Hal ini dapat dilihat dari segi teknologi maupun dari segi struktur produksinya. Dari segi teknologi produksi, peningkatan nilai produksi agregat sistem agribisnis Indonesia masih bersumber dari peningkatan jumlah penggunaan sumberdaya alam dan tenaga kerja tidak terdidik seperti ekstensifikasi produksi agribisnis. Sedangkan dari segi struktur produksi akhir, sistem agribisnis Indonesia pada umumnya masih menghasilkan produk yang didominasi oleh komoditas primer. Pada tahap ini sistem agribisnis Indonesia masih identik dengan pembangunan pertanian, sehingga perekonomiannya secara umum masih berbasis pada pertanian (*agricultural-based economy*). Perekonomian yang mengandalkan kelimpahan sumberdaya alam dan tenaga kerja yang tidak terdidik (keunggulan komparatif) tidak dapat diandalkan terus-menerus, karena tidak akan mampu memenuhi kebutuhan yang penuh kompetisi. Hal ini dapat diamati pada berbagai komoditas agribisnis Indonesia seperti minyak sawit, karet alam, minyak kelapa dan lain-lain dimana Indonesia merupakan produsen terbesar di dunia, namun tidak memiliki keunggulan bersaing di pasar Internasional. Selain tidak mampu bersaing, manfaat ekonomi yang seharusnya dan dapat dinikmati Indonesia masih relatif kecil dibandingkan

potensi manfaat yang dapat diciptakan. Maka sistem agribisnis yang saat ini mengandalkan kelimpahan faktor produksi harus segera mungkin dimodernisasi (Saragih, 2001).

Pada tahap kedua, pembangunan sistem agribisnis Indonesia digerakkan oleh kekuatan investasi (*investmen-driven*) melalui percepatan pembangunan dan pendalaman industri pengolahan (agroindustri) serta industri hulu (agrokimia, agrootomotif, perbenihan/pembibitan) pada setiap kelompok agribisnis (*agribusiness cluster*). Selain pembangunan industri tersebut, perlu disertai dengan pengembangan aspek-aspek pembangunan sistem agribisnis khususnya peningkatan kemampuan sumberdaya manusia. Pembangunan sistem agribisnis pada tahap ini menghasilkan produk-produk akhir (dari seluruh kelompok agribisnis) yang didominasi oleh produk yang bersifat padat modal dan tenaga kerja terdidik (*capital intensive and skilled-labor based*), sehingga selain nilai tambah (*added value*) semakin besar juga memperluas segmen pasar Internasional yang direbut oleh sistem agribisnis Indonesia. Bila berhasil pada tahap ini maka perekonomian Indonesia akan bergeser dari berbasis pertanian kepada berbasis industri pada agribisnis (*agroindustry-based economy*) (Saragih, 2001).

Pada tahap ketiga, pembangunan sistem agribisnis yang didorong oleh inovasi (*innovation-driven*) melalui peningkatan kemajuan teknologi pada setiap subsistem agribisnis yang disertai dengan peningkatan kemampuan sumber daya manusia sehingga sinkron dengan perkembangan teknologi yang ada. Pada tahap ini didukung oleh produktifitas yang tinggi dari lembaga-lembaga penelitian dan pengembangan pada setiap subsistem agribisnis sehingga teknologi baru tetap dihasilkan sesuai dengan perubahan pasar. Produk agribisnis yang dihasilkan

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1989. *Standard Indonesian Rubber New Schema*, Bulletin No. 5. Directorate for Standardization and Quality Control Department of Trade, 1989, in corporation with The Rubber Association of Indonesia (GAPKINDO).
- _____, 1994 a). *Kumpulan Makalah. Kursus Teknologi Barang Jadi Karet* Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor,
- _____, 1994 b). *Pengolahan, Pengawasan Mutu dan Pemeliharaan Instalasi Pabrik Karet/Kakao* PT. Perkebunan Nusantara III Medan.
- _____, 2004 a). *Pedoman Penyusunan Skripsi*, Fakultas Pertanian Universitas Gajah-mada, Yogyakarta
- _____, 2004 b). *Pedoman Kerja Pengolahan Karet* PT. Perkebunan Nusantara III, Medan..
- _____, 2006. *Rencana Peremajaan Kelapa Sawit Pola PIR Aek Torop* Kabupaten Labuhan Batu, Pusat Penelitian Kelapa Sawit, medan.
- _____, 2003-2007. *Laporan Manajemen (LM) Kebun Gunung Para PTPN III*, Medan
- _____, 2007, *Laporan Akhir, Kajian Kelayakan (feasibility study) Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa Sawit (PLTBS)*. PT. Kogas Driyap Konsultan, Jakarta.
- _____, 2008. *Rencana Jangka Panjang (RJP) tahun 2008-2012*. PT. Perkebunan Nusantara III, Medan.
- Arsyad, L., 1993. *Ekonomi Manajerial (Ekonomo Mikro Terapan untuk Manajemen Blnis)* Edisi 3. Penerbit BDFE Yogyakarta
- Cengei, YA, Robert H. Turner, 2001. *Fundamentals of Thermal-Fluid Sciences*. Mc. Graw Hill, International Edition Mechanical Engineering Series, New York America.
- Djamin, Z. 1983. *Perencanaan dan Analisa Proyek*, Edisi satu, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.

- Evans, CW. 1981. *Practical Rubber Compounding and Processing*, Applied Science Publishers, London and New Jersey.
- Edwi, M. 2005. *Energi Alternatif Pengganti BBM : Potensi Limbah Biomassa Sawit sebagai Sumber Energi Terbarukan*. Website: <http://www.ipard.com>. Diakses tanggal 21 April 2008.
- Gittinger, JP.1972. *Economic of Agricultural Project*. The Economic Institute. International Bank for Reconstruction and Development. The Johns Hopkins University Press, Baltimore London.
- Fauzi *et.al*, 2002. *Analisis Teknik dan Finansial pada produk bahan bakar briket dari cangkang kelapa sawit*. Website : [http:// one.indoskripsi.com](http://one.indoskripsi.com).. Diakses tanggal 21 April 2008
- Gittinger, JP.1986. *Analisa Ekonomi Proyek-proyek Pertanian*. Edisi Kedua UI Press-John Hopkins, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Gray, C, Lien. K.Sabur, Payaman Simanjuntak, PFL. Maspaitella, 1988. *Pengantar Evaluasi Proyek*. Cetakao keempat. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta
- Glueck, WF. Lawrence R. Jauch, 1996. *Manajemen Strategis dan Kebijakan Perusahaan*, Edisi Kedua Penerbit Airlangga, Jakarta.
- Gunawan , E. 2007. *Manajemen Produksi II (Manajemen Pengolahan)*. Lembaga Pendidikan Perkebunan Kampus Medan.
- Holman, JP.1995. *Perpindahan Kalor*. Edisi Keenam, Penerbit Airlangga, Jakarta.
- Kadariah, Lien Karlina, Clive Grey, 1978. *Pengantar Evaluasi Proyek*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi- Universitas Indonesia. Jakarta
- Khurmi, RS. 1984. *A Text book of Mechanical Technology (Heat Engines)*. Six Edition, Published by S. Chand and Company Ltd. Ram Nagar. New Delhi.
- Long, H. 1985. *Basic Compounding and Processing of Rubber*. Rubber Division. American Chemical Society, Inc. The University of Akron, Ohio – USA.
- Lacrosse, L. 2004. *Clean and Efficient Biomass Cogeneration Technology in ASEAN, COGEN 3. Seminar on " Business Prospects In Southeast Asia For European Cogeneration Equipment"*. 23 Nop 2004. Kranow, Poland.
- Ma, A.N., Choo, Y.M. & Cheah, K.Y. 2003. *Development of Renewable Energy in Malaysia*. Malaysian Palm Oil Board (MPOB), Malaysia.

- Moran, MJ. Howard N. Saphiro, 2004. *Termodinamika Teknik*. Edisi Keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Pena, D.,1980. *Project Preparation an Analysis for Local Development*, Institute of Public Service Copy right Hartford The University of Connecticut, Harfard.
- Paul, L., 1995. *The Management of Techmology*, Chapman and Hall, UK.
- Saragih, B., 2001. *Suara dari Bogor, Membangun sistem Agribisnis*. Edisi kedua, Pustaka Wirausah Muda, Bogor.
- Setyamidjaja, 1991. Analisis Teknik dan Finansial pada produk bahan bakar briket dari cangkang kelapa sawit. *website : <http://one.indoskripsi.com>*. Diakses tanggal 21 April 2008.
- Soeharto, I., 2002. *Studi Kelayakan Proyek Industri*. Edisi Keenam, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Soenisno, 1981. *Dasar-dasar Evaluasi Proyek*, Jilid I, Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Yogyakarta.

