STUDI TEKNO EKONOMI PENERAPAN MECHANICAL ASISTED COLLECTION AND TRANSPORT (MACT)

(Studi Kasus PT. Rea Kaltim Kab. Kutai Kertanegara Kalimantan Timur)

Muhammad Akmal Agustira dan Angga Jatmika

Abstrak Faktor transportasi panen pada perkebunan kelapa sawit merupakan faktor kritikal. Keterlambatan (restan) pada transportasi panen akan mempengaruhi proses pengolahan, menurunkan mutu produk dan menyebabkan kehilangan minyak. Salah satu sistem untuk memperlancar tranportasi panen adalah Mechanically Assisted Collection and Transportation (MACT). MACT adalah sistem panen yang menggunakan beberapa alat bantu berupa traktor mini yang dilengkapi scissor lift trailer yang membawa tandan buah segar (TBS) dari tempat pengumpulan hasil (TPH) kebun ke titik pengumpul (loading point) kemudian diintegrasikan dengan sistem pengumpulan dan pengangkutan bin untuk diangkut ke truk yang membawa TBS ke pabrik kelapa sawit (PKS). Kelebihan sistem ini dari pengangkutan konvensional dengan menggunakan truk adalah pengoptimalan pengangkutan TBS secara lebih cepat, menjaga kualitas dan tingkat rendemen, mencegah losses, menghemat biaya pengangkutan TBS dan menghemat biaya perawatan jalan. Hasil penelitian ini menunjukan bahwa penerapan sistem MACT dalam pengumpulan dan pengangkutan panen TBS layak secara teknis dan ekonomi untuk diterapkan pada perusahan perkebunan kelapa sawit. Faktor yang menjadi kunci keberhasilan penerapan sistem MACT adalah penerapan pada areal bertopografi yang relatif datar, penerapan panen dengan cara blok sistem, umur dan varietas tanaman yang homogen, perawatan alat yang teratur dan berkala, serta sistem pengupahan dan premi yang menarik.

Kata kunci: transportasi, panen, kelapa sawit, MACT

Absract Harvest transportation is the critical factor in oil palm plantations. Delay in harvest transportation will affect the treatment process, if the capacity and quality of the final product, the levels of Free Fatty Acid (FFA) will increase, whereas the oil content will decrease. One of system to facilitate the harvest is mechanically assisted Collection and Transportation (MACT). MACT is a harvesting system that uses several tools are equipped with a mini tractor trailer carrying Scissor Lifts TPH TBS from the plantation to the point of collection (loading point) and then integrated with the system of collecting and transporting bin for transport to trucks carrying TBS to mill. Advantages of this system of conventional transport by truck freight optimization TBS is faster, maintain the quality and yield levels, prevent losses, saving transportation costs TBS and road maintenance savings. The results of this study indicate that the application of MACT in the collection and transportation of FFB harvest technically and economically feasible to be applied to oil palm plantation companies. Key success factor in the application of MACT is the implementation on a relatively flat area, application of harvest by the block system, age and homogeneous varieties planted, regular and periodic equipment maintenance, and the atractive payroll and premium system.

Key words: transportation, harvest, palm oil, MACT

PENDAHULUAN

Prospek minyak sawit dunia yang semakin berkembang, menuntut peningkatan produktivitas dan efisiensi bagi pelaku industri perkebunan kelapa sawit agar mampu bersaing. Kondisi tersebut memacu beberapa perusahaan perkebunan kelapa sawit untuk menerapkan teknologi dalam kegiatannya. Tujuannya untuk meningkatkan mutu, produktivitas, mengatasi permasalahan di lapangan, sekaligus dapat menekan biaya produksi dan meningkatkan efisiensi.

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Muhammad Akmal Agustira (⊠)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan, Indonesia
Email: agustira_akmal@yahoo.com



Salah satu langkah untuk menekan biaya produksi pada perusahaan perkebunan kelapa sawit yaitu dengan cara melakukan mekanisasi perkebunan. Tujuan utama melaksanakan mekanisasi perkebunan yaitu (1) sebagai alternatif jawaban untuk mengatasi masalah kekurangan tenaga kerja yang dialami oleh perusahaan perkebunan kelapa sawit dengan luas lahan yang besar dan sulit mendapat tenaga kerja (2) meningkatkan produktivitas tenaga kerja untuk menekan biaya produksi (Teo, 2002). Penerapan mekanisasi sangat sesuai dengan kondisi beberapa wilayah perkebunan kelapa sawit yang terpencil dan minim jumlah penduduk seperti Kalimantan, Sulawesi dan Papua.

Mekanisasi di perkebunan kelapa sawit diantaranya digunakan pada sistem transportasi panen. Faktor transportasi panen pada perkebunan kelapa sawit merupakan faktor kritikal dimana keterlambatan (restan) pada panen TBS akan mempengaruhi proses pengolahan, kapasitas olah dan mutu produk akhir, kadar Asam Lemak Bebas (ALB) dan kadar minyak akan semakin menurun (Pahan, 2006).

Salah satu sistem mekanisasi pada transportasi panen adalah sistem Mechanical Assisted Collection and Transport (MACT) yang digunakan oleh PT. Rea Kaltim. Penerapan sistem MACT merupakan adopsi teknologi Malaysia yang diuji coba di beberapa kebun milik PT. Rea Kaltim. MACT adalah sistem panen yang menggunakan alat bantu berupa traktor mini yang dilengkapi scissor lift trailer yang membawa TBS dari TPH kebun ke titik pengumpul (loading point) kemudian diintegrasikan dengan sistem pengumpulan dan pengangkutan Bin untuk diangkut ke truk yang membawa TBS ke Pabrik Kelapa Sawit (PKS). Beberapa penelitian terdahulu menunjukan bahwa sistem MACT memiliki keunggulan dibandingkan dengan cara konvensional dengan menggunakan truk yaitu:

Pengoptimalan pengangkutan TBS dengan lebih cepat

Sistem pengangkutan MACT akan lebih menghemat waktu dalam pengangkutan TBS, dimana MT akan mengisi secara cepat bin (bak penampung) untuk diangkut ke truk. Pengoptimalan sistem ini akan dipercepat dengan penggunaan grabber dan mencegah

pengangkutan ganda (double handling), dimana pada sistem panen konvensional, TBS akan diangkat 2 kali dari pohon ke TPH dan dari TPH ke truk . Truk akan menunggu bak terisi penuh terlebih dahulu untuk mengangkut TBS ke PKS sehingga memerlukan waktu yang lama untuk mengisi penuh truk (Budiono, 2010). Kondisi tersebut diperparah apabila kondisi hujan dan jalan kebun yang rusak membuat tenaga kerja pemuat enggan untuk memuat TBS ke truk, dan truk akan mengalami kesulitan masuk ke kebun yang tentunya akan memakan waktu yang sangat lama untuk mengangkut TBS ke PKS.

2. Menjaga kualitas dan tingkat Rendemen

Penggunaan sistem MACT mencegah terjadinya restan di lapangan sehingga akan menurunkan rendemen dan kualitas CPO yang dihasilkan. Disamping itu PKS dapat mudah mengatur waktu proses dan kapasitas olah di PKS sehingga pengolahan TBS di PKS akan lebih optimal (Shahran dan Low, 2006).

3. Mencegah losses

Sistem MACT dapat mengefektifkan pengangkutan TBS sehingga mengurangi losses terutama kehilangan brondolan dalam proses pengangkutan (Shahran dan Low, 2006).

4. Menghemat Biaya Pengangkutan TBS

Sistem MACT dapat meningkatkan produktivitas tenaga kerja sehingga dapat menghemat dalam penggunaan biaya untuk tenaga kerja pengangkutan TBS (Chow dan Ooi, 2001).

5. Menghemat biaya perawatan Jalan

Sistem MACT akan berpengaruh terhadap penghematan biaya perawatan jalan, dimana beban jalan akan berkurang dengan tidak masuknya truk berlalu lalang di jalan koleksi dan produksi kebun (Ali dan Azmi, 2008)

Sistem MACT sejenis pada PT. Rea Kaltim juga digunakan oleh beberapa perusahaan besar perkebunan di Indonesia diantaranya PT. BW. Plantation, PT. SMART Plantation dan Astra Agro Lestari. Sistem MACT di BW. Plantation dikenal dengan nama *Mechanically Assisted FFB Evacuation System* sedangkan pada PT. Smart mengistilahkan dengan nama bin system (Novanda, 2011). PT. BW. Plantation

menerapkan sistem sejenis telah dilakukan sejak tahun 2007 d di kebun Bumi Langgeng Perdanatrada (BLP) pada areal datar. Dengan sistem ini TBS dapat terangkut dalam waktu kurang dari 24 jam dan terolah kurang dari 48 iam dari pengolahan. Melalui sistem ini dapat mencegah double handling, mencegah turunnya rendemen, dan mengurangi losses. Hasil dari sistem ini dilihat pada tahun 2008 dan 2009 dimana ALB rata-rata dapat dicapai 3 % dari standar yang ditentukan sebesar 5% (Budiono, 2010). Penetapan sistem ini dapat menurunkan biaya panen di BW Plantation sebesar 28% (Bnnpp Research, 2011). Namun pada beberapa perusahaan perkebunan penerapan sistem pengangkutan TBS sejenis masih memiliki beberapa hambatan terutama produktivitas alat yang masih rendah. Hal ini menyebabkan tingginya biaya operasional dalam menggunakan mekanisasi tersebut (Citra Edukasi, 2008). Untuk itu perlu dikaji secara tekno-ekonomi sejauh mana tingkat produktivas penggunaan alat agar mencapai nilai ekonomis yang diharapkan dalam penerapan sistem MACT dalam pengangkutan TBS. Secara lebih rinci penelitian ini bertujuan untuk

- 1. Melihat keunggulan teknis dan ekonomi penggunaan MACT
- 2. Mengkaji kelayakan teknis dan ekonomi (studi teknoekomi) penggunaan MACT pada sistem panen di perkebunan kelapa sawit.

Mengetahui faktor keberhasilan dalam penerapan MACT pada sistem panen di perkebunan kelapa sawit

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di 4 kebun PT. Rea Kaltim Plantation Kalimantan Timur yaitu Kebun Cakra, Damai, Berkat, dan Lestari. Metode pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap objek penelitian yaitu penggunaan MACT di PT Rea Kaltim dan wawancara kepada pihak kebun (manager, asisten, mandor dan operator) pada saat pengamatan objek di lapangan. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah produktivitas MACT pada topografi, umur tanaman, penggunaan grabber sebagai alat tambahan. Penelitian dibatasi pada manfaat ekonomis dan analisis finansial dari investasi penerapan sistem panen dengan menggunakan MACT, dan pembahasan mengenai aspek teknis penerapan MACT di lapangan agar memperoleh benefit dari investasi MACT yang diterapkan.

Benefit diukur dari selisih biaya operasional MACT dengan biaya angkutan konvensional dengan menggunakan truk. Benefit tersebut kemudian dianalisi secara finansial berdasarkan kriteria "discounted cash flow", yaitu meliputi: Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), B/C dan dilengkapi dengan Payback Period (PP). Untuk mengetahui pengaruh produtivitas MACT terhadap kelayakan investasi akan digunakan analisis senstivitas.

Tingkat discount factor (df) diperoleh dari penjumlahan tingkat suku bunga simpanan di bank ditambah resiko usaha. Diasumsikan tingkat suku bunga simpanan di bank yang berlaku adalah 6,5%/tahun dan tingkat resiko usaha adalah 6,5%, sehingga tingkat discount factor ditetapkan sebesar 13%.

NPV

NPV merupakan nilai kini pendapatan bersih suatu usaha dalam satu siklus usaha yang diperhitungkan dengan menggunakan tingkat discount factor yang ditetapkan. Suatu usaha dinyatakan layak secara finansial jika nilai NPV positif (Haming dan Salim, 2003).

NPV =
$$\frac{R_1}{(1+df)^1} + \frac{R_2}{(1+df)^2} + \frac{R_3}{(1+df)^3} + \frac{R_4}{(1+df)^4} + \dots + \frac{R_n}{(1+df)^n} \dots$$

Keterangan:

R = keuntungan bersih setahun pada tahun ke I (i = 1, 2, 3, 4,, n);

df = tingkat discount factor,

IRR

IRR merupakan tingkat discount factor yang menyebabkan suatu usaha dalam 1 periode analisis menghasilkan NPV = nol, dalam arti tidak untung sekaligus tidak rugi. Jika NPV = nol, maka df tersebut merupakan IRR, sehingga rumus (1) berubah menjadi:

$$0 = \frac{R_1}{(1+IRR)^1} + \frac{R_2}{(1+IRR)^2} + \frac{R_3}{(1+IRR)^3} + \frac{R_4}{(1+IRR)^4} + \cdots + \frac{R_n}{(1+IRR)^n}$$



Suatu usaha dinyatakan layak secara finansial jika nilai IRR lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat discount factor yang ditetapkan (Umar, 2003)

B/C

B/C merupakan perbandingan antara manfaat dengan biaya selama satu siklus usaha. Suatu usaha dinyatakan layak secara finansial jika nilai B/C lebih besar dari 1. Secara ringkas suatu usaha dapat dinyatakan layak secara finansial jika IRR > discount factor yang ditetapkan, NPV > 0, dan B/C > 1. (Umar, 2003)

PP

PP merupakan periode waktu yang diperlukan suatu usaha untuk mengembalikan investasi yang telah ditanamkan. PP dicapai ketika akumulasi arus kas tunai ≥ nol. (Arifin dan Akhmad, 2003)

PH

PH merupakan periode waktu yang diperlukan suatu usaha untuk mengembalikan modal investasi yang ditanamkan.

Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas digunakan untuk melihat pengaruh yang terjadi akibat keadaan yang berubah. Analisis ini memberikan gambaran seajuh mana suatu keputusan akan cukup kuat terhadap faktor ataupun parameter yang mempengaruhinya (Eriksson, 2007).

Deskripsi MACT

Mechanically assisted Collection and Transportation (MACT) adalah sistem panen yang menggunakan beberapa alat bantu berupa traktor mini yang dilengkapi scissor lift trailer yang membawa TBS dari TPH kebun ke titik pengumpul (loading point) kemudian diintegrasikan dengan sistem pengumpulan dan pengangkutan Bin untuk diangkut ke truk yang membawa TBS ke PKS.

Alat yang digunakan pada sistem MACT

Jenis alat yang digunakan pada Sistem MACT di PT. Rea Kaltim terdiri dari :

1. Mini traktor

Mini traktor (MT) digunakan berkekuatan 35 HP. Mini traktor digunakan untuk menarik trailer yang berfungsi mengumpulkan TBS di TPH.

2. Trailer dengan Scissors high lift dan Grabber

Trailer berfungsi untuk tempat menampung hasil dari pengumpulan TBS di TPH. Kapasitas trailer yang digunakan adalah 1,5 ton. *Trailer* dilengkapi dengan *Scissor high lift* berupa hidrolik yang berfungsi untuk memudahkan pemindahan TBS ke *bin*. *Trailer* juga dilengkapi dengan ban khusus yaitu *trailer borg* untuk membantu pengangkutan pada kondisi jalan kebun yang kurang baik.

3. Grabber

Pada sistem MACT juga dilengkapi dengan Grabber yaitu suatu alat yang dapat mengangkat TBS secara langsung di TPH secara mekanis.

4. Bir

Bin merupakan bak penampung yang dilengkapi pengait yang secara otomatis dapat ditarik ke truk pengangkut. Kapasitas *Bin* dapat menampung 12 ton TBS.

5. Truk PS 220 (6 roda)

Truk PS 220 dengan 6 roda dilengkapi dengan kait pengangkat yang dapat terhubung dengan BIN.

Mekanisme sistem MACT

Mekanisme kerja sistem MACT dimulai dengan pengumpulan TBS di TPH oleh mini traktor yang dilengkapi dengan trailer. Mini traktor (MT) akan berjalan mengitari jalan koleksi untuk mengangkut TBS. Dalam pengangkutan TBS ke trailer ada 2 sistem yang digunakan yaitu sistem manual (MT yang dilengkapi dengan Trailer) dan sistem mekanis MT dan trailer yang dilengkapi dengan grabber (Gambar 1). Pada sistem manual dibutuhkan 2 orang tenaga kerja untuk mengangkat TBS dan trailer, sedangkan pada grabber TBS diangkat secara otomatis melalui hidrolik untuk menggerakkan komponen untuk memungut TBS, menjepit, mengangkat dan meletakkan TBS ke dalam trailer. Tenaga kerja yang dibutuhkan 1 orang untuk mengutip brondolan yang tertinggal.







Gambar 1. Mekanisme mini traktor dan grabber pada sistem MACT.





Gambar 2. Pemindahan TBS dari MT ke bin (kiri) dan pengangkatan bin ke truk (kanan).

TBS yang terkumpul di MT akan diangkut ke bin yaitu bak penampung yang diletakkan pada setiap ujung blok kebun untuk memudahkan evakuasi TBS. Untuk memudahkan pemindahan TBS dari trailer ke bin maka trailer dilengkapi dengan scissors high lift (gambar 2 kiri). Kapasitas bin yaitu 10 - 12 ton TBS. Kemudian bin akan diangkat secara hidrolik ke truk untuk diangkut ke PKS (gambar 2 kanan)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produktivitas MACT

Keberhasilan penerapan MACT diukur berdasarkan tingkat produktivitas alat MACT dalam mengumpulkan dan mengangkut TBS dari kebun ke PKS. Produktivitas MACT bergantung pada kinerja masing-masing alat yang saling terkait yaitu mini

traktor (MT), bin, dan Hight Truk (HT). Namun menurut Sharan dan Low (2006) produktivitas mekanisasi pengangkutan TBS melalui bin system seperti MACT bergantung pada kecepatan pengumpulan TBS dari lapangan ke bin. Kapasitas tersebut bergantung pada kondisi lapangan, umur tanaman dan alat bantu yang digunakan. Penggunaan Mini Traktor (MT) dapat mempercepat akses pengumpulan TBS ke bin. Kapasitas penggunaan MACT yang optimal di lapangan antara 2,57 - 3,57 ton/jam (Ali dan Azmi, 2008).

Hasil analisis data menunjukan bahwa produktivitas MT pada sistem MACT berkisar antara 1,73 -3,53 ton per jam (Tabel 1). Kebun Lestari yang memiliki topografi yang relatif datar memiliki produktivitas MT yang terbesar yaitu 3,53 ton/jam. sedangkan produktivitas MT di kebun Cakra dengan

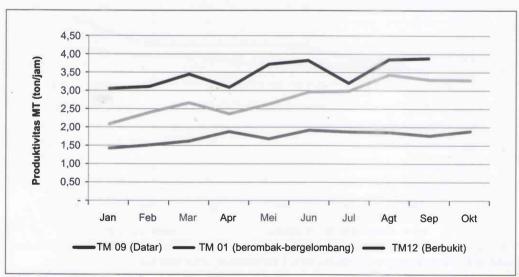


Tabel 1. Kinerja Mini Traktor (MT) pada sistem MACT di PT. Rea Kaltim Plantation 2010-2011.

Uraian	Kebun						
Oralaii	Lestari Cakra		Damai	Berkat			
Tahun tanam	1994 -1996.1998	2004	2005-2006	2006-2007			
Topografi	Datar	Datar berombak	Bergelombang-berbukit	Bergelombang-berbukit			
Luas MACT (ha)	1.215	1.326	1.974	2.285			
Rata Tonase Per bulan (ton)	2.775	2.441	1.808	2.541			
Jumlah MT (unit)	2	3	5	6			
Hari kerja/bulan (hari)	81,56	80,86	90,40	114,90			
jám kerja/bulan (jam)	787,13	760,01	1.042,93	1.296,65			
Jam kerja per hari (hari)	9,65	9,40	11,54	11,29			
Tonase per hari (ton)	34,03	30,19	20,00	22,11			
Tonase per jam (ton)	3,53	3,21	1,73	1,96			
Tonase per hari/MT	14,39	10,06	4,17	3,69			
Tonase per jam/MT	1,49	1,07	0,36	0,33			
Unit/ha	513,72	442,00	411,25	380,83			

topografi relatif berombak memiliki produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan kebun Damai dan Berkat yang hanya memiliki produktivitas MT dibawah 2 ton TBS/jam (Gambar 3). Hal ini menunjukan bahwa topografi sangat mempengaruhi kinerja MACT. Pengaruh tersebut disebabkan kemampuan Mini Traktor berkekuatan mesin 35 HP akan sulit mencapai kapasitas optimal dengan kemiringan tertentu, disamping itu banyaknya jalan bantu (teras) pada areal bergelombang berbukit tentunya akan memperlambat penggunaan MACT pada areal tersebut.

Perbedaan produktivitas ini tentunya akan mempengaruhi kebutuhan MT per luas areal pada masing-masing kondisi topografi. Tabel 1 menunjukkan bahwa 1 MT pada topografi datar dapat mencakup kebun seluas 513 ha, sedangkan pada areal bergelombang dan berbukit 1 MT hanya dapat mencakupi areal 380 - 400 ha. Kondisi ini akan menyebabkan kebutuhan investasi MACT di lahan yang bergelombang dan berbukit akan lebih tinggi dibandingkan dengan lahan yang relatif datar. Disamping itu, biaya perawatan tentunya akan lebih



Gambar 3. Perbandingan produktivitas MT dengan berbagai kondisi topografi.

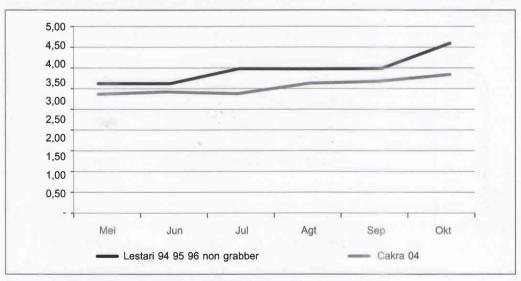
besar akibat topografi yang lebih curam dan jam kerja yang lebih panjang untuk mencapai target TBS yang harus terangkut agar tidak restan di lapangan.

Hasil analisis juga menunjukan bahwa produktivitas MACT juga dipengaruhi oleh umur tanaman. Kebun Lestari dengan tahun tanam 1994-1996 memiliki produktivitas MT yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan MT pada tahun tanam 2004 dengan kondisi topografi yang relatif sama. Hal ini disebabkan pengaruh besar dan beratnya tandan yang memenuhi trailer sehingga produktivitas pada tanaman dewasa yang umumnya memiliki tandan yang lebih besar akan lebih banyak memuat TBS di trailer dan Bin sehingga produktivitas MT lebih besar pada tahun tanam yang lebih tinggi. Disamping itu, produktivitas tanaman pada tahun tanaman yang lebih tua juga turut mempengaruhi produktivitas MACT.

Sistem MACT di PT. Rea Kaltim juga dilengkapi dengan grabber. Menurut Wan Iskak et al. (1997) penggunaan grabber dapat menurunkan biaya hampir 30%, dapat menghemat penggunaan tenaga kerja dan meningkatan kecepatan dalam proses pengangkutan panen. Produktivitas rata-rata grabber yang dicapai pada perkebunan di Malaysia adalah 4,2 ton/jam sedangkan dengan manual hanya mencapai 2,57-3,57 ton/jam (Ali dan Azmi, 2008).

Produktivitas ratar-rata MT dengan grabber di PT. Rea Kaltim pada area datar dapat mencapai 4.02 ton per jam, sedangkan penggunaan MT dengan manual loading hanya mencapai 3,53 ton/jam (gambar 5 dan 6). Penggunaan grabber juga akan menghemat penggunaan tenaga kerja pemuat (loader) ke trailer dari 2 orang menjadi 1 orang (yang dibutuhkan hanya membantu TBS dan brondolan yang tertinggal), sehingga penggunaan tenaga kerja dapat dioptimalkan untuk pekerjaan lainnya. Disamping itu, Biaya pemuat per kg dapat di tekan dari Rp 7,3/kg menjadi Rp 4,4/kg. Namun, hal tersebut tidak mempengaruhi penurunan pendapatan tenaga kerja. tetapi dapat meningkatkan pendapatan pekerja karena produktivitas tenaga kerja dengan grabber akan meningkat sehingga berpengaruh terhadap peningkatan pendapatan tenaga kerja pemuat.

Produktivitas MT dalam mengumpulkan TBS di lapangan akan mempengaruhi jumlah bin yang dibutuhkan. Menurut Syahran dan Low (2006) dalam pengangkutan TBS dengan penggunaan sistem bin yang optimal dibutuhkan 2-3 traktor pada setiap binnya. Berdasarkan data pada Tabel 2 dapat dilihat jumlah perbandingan traktor mini dengan bin 1,44 -2,82 ton/jam. Pada kondisi tersebut bahwa penggunaan bin di kebun Lestari dan Cakra sudah



Gambar 4. Perbandingan produktivitas MACT berdasarkan umur tanaman.

M

optimal sedangkan jumlah bin di kebun Damai dan Berkat belum optimal. Kondisi tersebut disebabkan rendahnya produktivitas MT di kedua kebun akibat memiliki topografi yang bergelombang sampai berbukit.

Kebutuhan HT sendiri bergantung pada jarak kebun ke PKS, waktu tempuh, luas kebun dan produktivitas kebun. Untuk produktivitas HT (ton/jam), kapasitas terendah yaitu kebun lestari (6,14 ton/jam atau 106 ton per hari), dengan jarak yang terjauh sehingga memerlukan waktu tempuh yang lama dibandingkan dengan kebun lainnya. Sedangkan kebun Berkat dengan luas lahan yang melebihi 2.000 ha membutuhkan 2 HT agar dapat meningkatkan produktivitas pengangkutan TBS dari kebun ke PKS. Namun bila dilihat dari produktivitas per HT, kebun berkat memiliki kapasitas HT terkecil yaitu 5,23 ton per jam atau 81, 13 ton per ha.

Untuk itu, kebutuhan setiap alat pada sistem MACT sangat dipertimbangkan agar masing-masing alat dapat bekerja secara optimal sehingga biaya investasi yang dikeluarkan secara tepat dan efektif dapat dilakukan. Kondisi topografi, luas lahan, produktivitas lahan, jarak lokasi kebun merupakan hal yang sangat perlu dipertimbangkan dalam penentuan jumlah alat yang digunakan pada sistem MACT.

Analisis Finansial MACT

Analisis finansial MACT dilakukan untuk melihat apakah pengembangan sistem MACT dapat layak dilaksanakan dari sisi ekonomi. Analisis ini dilakukan terhadap rencana penggunaan MACT di kebun Cakra PT. Rea Kaltim seluas 1.136 ha dengan tahun tanam 2004. Asumsi yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Profit yang dihitung dibatasi pada selisih antara biaya pengangkutan TBS ke PKS melalui kontraktor sebesar Rp 47/kg dengan biaya operasional penggunaan MACT sedangkan benefit lainnya berupa tingkat rendemen, losses pengangkutan dan lainnya tidak diperhitungkan dalam analisis ini.
- 2. Umur ekonomis penggunaan alat 7 tahun
- 3. Areal bertopografi datar

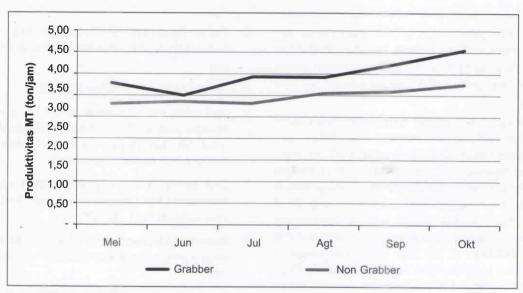
- Produktivitas MT non grabber 3,52 ton/jam sedangkan produktivitas MT grabber 4,02 ton per jam
- 5. Jumlah hari kerja per tahun 300 hari
- Jam kerja per hari untuk MACT 10 jam , dan diperpanjang jika TBS overload maksimum 14 jam untuk MT dan 16 jam untuk HT. Diatas angkat tersebut TBS diasumsikan restan.
- Gaji pokok operator (diluar premi) mengikuti ketentuan UMP Provinsi Kalimantan Timur 2011 yaitu sebesar Rp.1.160.000
- Besaran premi berdasarkan prestasi operator alat secara progresif sebesar Rp.2000 – Rp 5.000 per ton.
- Biaya repair and maintenance 30% dari gaji dan premi operator serta bahan bakar.
- Besaran biaya comsumable diasumsikan sebesar 4% dari total biaya operasional.
- Kebutuhan solar untuk MT non grabber 1,06 liter/jam dan MT grabber 1,55 liter/jam, sedangkan untuk HT kebutuhan solar sebesar 13,68 liter per jam.
- 12. Sumber modal investasi berasal pembiayaan sendiri dari laba yang tertahan PT. Rea Kaltim
- Proyeksi produksi kebun selama masa ekonomis MACT terdapat pada Tabel 4.

a. Investasi

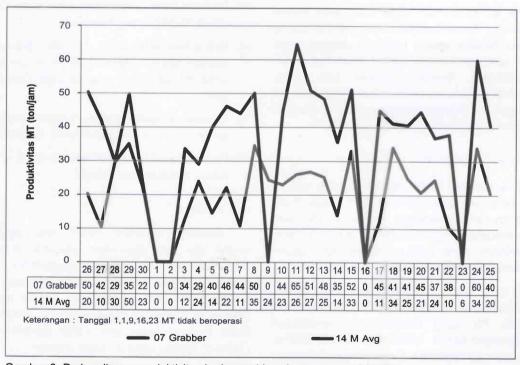
Besarnya investasi MACT tergantung pada jumlah alat yang digunakan terutama penggunaan mini traktor dan *trailer* (penggunaan grabber dan non *grabber* dengan *trailer*) yang digunakan untuk pengumpulan TBS di lapangan. Dalam kajian ini digunakan 7 alternatif penggunaan MT dengan trailer biasa (non *grabber*) dan trailer dengan *grabber* (Tabel 6) dengan besaran biaya investasi Rp 1,6 – 2,2 milyar.

b. Biaya angkut dan Analisis finansial

Berdasarkan data pada Tabel 7, biaya angkut TBS dengan MACT sebesar Rp 34 - 35 per kg. Biaya



Gambar 5. Perbandingan produktivitas per jam grabber dengan manual loading.



Gambar 6. Perbandingan produktivitas harian grabber dengan manual loading.

tersebut lebih rendah dibandingkan dengan biaya angkut secara konvensional dengan menggunakan truk sebesar Rp. 47 per kg atau menurun sebesar 23,84%-27,31%. Tabel 7 menunjukan bahwa

penggunaan 2 MT (pada alternatif 1-3) menunjukan biaya angkut yang rendah, terutama pada alternatif 3 yang memililki biaya angkut terendah. Namun penggunaan 2 MT pada lahan 1.136 tidak mampu

2

Tabel 2. Kinerja bin pada sistem MACT di PT. Rea Kaltim Plantation.

Uraian	Kebun					
Oralan	Lestari	Cakra	Damai	Berkat 2006-2007		
Tahun tanam	1994 -1996,1998	2004	2005-2006			
Topografi	Datar	Datar berombak	Bergelombang-berbukit	Bergelombang-berbukit		
Luas MACT (ha)	1,215	1,326	1,974	2,285		
Tonase	2,775	2,441	1,808	2,541		
Hari kerja/bulan (hari)	21.07	21.29	23.66	23.55		
jumlah bin	7	7	7	9		
Tonase per bin (ton/bin)	416.27	357.27	258.34	293.18		
Jumlah bin/MT	2.82	2.28	1.46	1.44		
luas per bin (ha/bin)	182	194	282	264		

mengangkut TBS secara keseluruhan sehingga terjadi restan yang sangat besar yaitu 3.159 – 6.257 ton per tahun. Hal ini sangat perlu dipertimbangkan terutama pada musim puncak TBS pada bulan-bulan tertentu yang akan mempengaruhi tingkat rendemen dan mutu TBS pada saat pengangkutan, sehingga kerugian yang ditimbulkan dapat dicegah. Dengan dasar tersebut penggunaan 3 MT pada luas lahan 1.136 ha lebih baik digunakan untuk mencegah terjadinya buah restan.

c. Sensitivitas

Analisis sensitivitas dilakukan menilai sejauh mana kemampuan proyek untuk berjalan terhadap perubahan kondisi di dalam perhitungan biaya atau manfaat. Untuk mengetahui besaran perubahan maksimal terhadap *outflow* ataupun *inflow* agar proyek tetap layak pada analisis sensitivitas maka digunakan

analisis nilai pengganti (switching value analysis) dengan mengacu perubahan NPV = 0 (Gittinger, 2001). Dalam analisis sensitivitas pada kajian ini dilakukan pada tingkat produktivitas MT yang dilakukan.

Berdasarkan hasil analisis data yang terdapat pada Tabel 7, produktivitas minimal yang terendah yang harus dicapai oleh MT pada sistem MACT bervariasi antara 2,53 – 3,63 ton/jam. Untuk lahan 1.136 ha dengan menggunakan 2 MT, produktivitas per MT minimal yang harus dicapai agar memberikan keuntungan adalah sebesar 3,60 ton/jam (hanya penggunaan trailer tanpa penggunaan grabber), 3,61 ton/jam (penggunaan 1 trailer dan 1 grabber), dan 3,63 ton/jam jika keduanya menggunakan alat bantu grabber. Jika menggunakan 3 MT maka produktivitas terendah yang harus dicapai 2,53 – 2,61 ton TBS per jam tergantung pada jumlah penggunaan grabber

Tabel 3. Kinerja Hight Truk pada sistem MACT di PT. Rea Kaltim Plantation 2010 -2011.

Uraian ———	Kebun					
Ordian	Lestari	Cakra	Damai	Berkat		
Tahun tanam	1994 -1996,1998	2004	2005-2006	2006-2007		
luas (ha)	1215	1326	1974	2285		
Tonase (ton)	2,252	2,602	2,992	3,82		
jumlah HT (unit)	1	1	1	2		
Trip	193	221	266	313		
Hari kerja per bulan	21	21	24	24		
Jarak tempuh HT per bulan (km)	5,479	5,748	5.568	8,793		
Waktu Tempuh per bulan (jam)	366.70	270.00	328.83	365.58		
Jarak/trip (km/trip)	28.34	25.99	20.95	28.06		
Tonase / trip	11.65	11.76	11.25	12.19		
Tonase /jam (ton/jam)	6.14	9.64	9.10	10.45		
Tonase per hari	106.84	122.23	126.45	162.25		
Tonase HT per hari	106.84	122.23	126.45	81.13		

Tabel 4. Proyeksi produksi kebun selama masa ekonomis MACT.

Tahun	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Januari	2.458	2.474	2.566	2.658	2.749	2.749	2.703
Februari	2.321	2.337	2.423	2.510	2.596	2.596	2.553
Maret	2.585	2.602	2.699	2.795	2.891	2.891	2.843
April	3.138	3.159	3.276	3.393	3.510	3.510	3.452
Mei	2.857	2.876	2.983	3.090	3.196	3.196	3.143
Juni	2.865	2.885	2.991	3.098	3.205	3.205	3.152
Juli	2.387	2.403	2.492	2.581	2.670	2.670	2.626
Agustus	2.462	2.479	2.570	2.662	2.754	2.754	2.708
September	2.552	2.569	2.664	2.760	2.855	2.855	2.807
Oktober -	3.111	3.132	3.248	3.364	3.480	3.480	3.422
November	3.481	3.505	3.634	3.764	3.894	3.894	3.829
Desember	3.296	3.318	3.441	3.564	3.687	3.687	3.625
Total	33.512	33.739	34.989	36.238	37.488	37.488	36.863
Rata-rata	2.793	2.812	2.916	3.020	3.124	3.124	3.072

(Tabel 7). Dengan demikian jika produktivitas dibawah nilai tersebut maka pengembangan MACT sebagai sistem pengumpulan dan pengangkutan TBS ke PKS tidak layak untuk dikembangkan.

Faktor Keberhasilan Penerapan MACT

Beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam penerapan MACT adalah sebagai berikut:

1. Topografi

Penerapan MACT disarankan pada daerah yang relatif datar karena penerapan MACT pada daerah yang bergelombang sampai dengan berbukit tidak optimal. Ketidakoptimalan MACT akibat kemampuan MT yang memiki keterbatasan pada daerah kemiringan tertentu dan dibutuhkan banyak jalan bantu untuk mobilisasi MT di lapangan. Hal tersebut menyebabkan MACT di daerah gelombang berbukit memiliki produktivitas yang rendah sehingga penerapannya tidaklah ekonomis

2. Sistem Panen Blok Sistem

Sistem panen yang disarankan dalam penerapan sistem MACT yaitu blok sistem, dimana dalam sistem ini pemanen ditempatkan pada areal tertentu secara tetap agar memudahkan pengontrolan pemanen dan sentralisasi pengumpulan TBS di lapangan.

3. Umur Tanaman dan Varietas Homogen

Penerapan MACT juga disarankan pada umur tanaman dan varietas yang homogen. Hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam penentuan target produksi dan pengontrolan di lapangan

4. Maintenance yang baik

Perawatan/pemeliharaan terhadap semua unit kendaraan yang beroda sangat penting sekali. Perawatan (maintenance) seringkali merupakan titik lemah dalam penerapan mekanisasi. Mengingat bahwa peralatan MACT tersebut beroperasi untuk pengangkutan produksi, sebelum mengalami kerusakan harus tetap mendapat perhatian. Dengan memperbaiki kerusakan-kerusakan kecil sedini mungkin maka kerusakan-kerusakan fatal dapat dihindari. Untuk itu, PT. Rea Kaltim sangat memperhatikan perawatan peralatan MACT sehingga peralatan dapat bekerja optimal untuk mencapai produktivitas yang diharapkan dan memiliki umur ekonomis yang panjang.

5. Sistem Upah dan Premi yang menarik.

Penggunaan MACT juga sangat bergantung pada operator dan pekerja pendukung di lapangan.



Tabel 5. Harga per satuan alat MACT.

No	Jenis Alat	Harga/ Satuan
1	Mini traktor Kioti L3503-D	147.870.000
2	Tiping trailer scissors higt lift	67.840.000
3	Grabber	130.927.500
4	Truk FN 517 HL/PS 220 (6 roda)	646.600.000
5	HIAB Multilift Hookloft LHT 19.041	124.020.000
6	Bin for Multi Hooklift LHT 19.0141	41.075.000
7	Trailer borg	86.804.100

Tabel 6. Biaya investasi MACT untuk luas panen 1.136 ha.

uttefitS),	Pe	Biaya Investasi			
Alternatif	MT grabber	Trailer non grabber	Jumlah	(Rp.)	
1	0	2	2	1.622.098.200	
2	1	1	2	1.753.025.700	
3	2	0	2	1.883.953.200	
4	0	3	3	1.837.808.200	
5	1	2	3	1.968.735.700	
6	2	1	3	2.099.663.200	
7	3	0	3	2.230.590.700	

Tabel 7. Indikator finansial penggunaan MACT.

No	In dileator				Alternatif			
NO	Indikator	1	2	3	4	5	6	7
1	Biaya investasi (Rp juta)	1.622	1.753	1.884	1.838	1.969	2.100	2.23
2	Produktivitas MT (ton/jam)	7,04	7,54	8,04	10,56	11,06	11,56	12,06
3	Restan Buah (ton/tahun)	6.257	4.508	3.159	85,30	6,55		
4	Biaya operasional MACT (Rp/kg)	27,94	26,94	25,88	28,39	27,70	26,98	26,24
5	Biaya penyusutan (Rp/kg)	7,86	8,02	8,28	7,49	8,02	8,55	9,08
6	Total Biaya MACT (Rp/kg)	35,79	34,96	34,16	35,89	35,72	35,53	35,33
7	Biaya angkut kontraktor	47,00	47,00	47,00	. 47,00	47,00	47,00	47,00
8	Profit Penggunaan MACT	11,21	12,04	12,84	11,11	11,28	11,47	11,67
9	NPV (Rp 000)	(179.695,84)	331.840	750.217	1.264.303	1.274.649	1.272.695	1.272.530
10	IRR (%)	6,26%	23,7%	35,02%	48,96%	46,39%	44,06%	42,09%
11	B/C	0,84	1,30	1,65	2,18	2,09	2,01	1,94
12	PP		5 Thn 1 Bln	3 Thn 12 Bln	3 Thn 4 Bln	3 Thn 5 Bln	3 Thn 7 Bln	3 Thn 8 Blr
13	Analisis Finansial	Tidak Layak	Layak	Layak	Layak	Layak	Layak	Layal
14	Produktivitas MT terendah (ton/jam)	3,6	3,61	3,62	2,53	2,56	2,58	2,6

*

PT. Rea Kaltim membuat sistem pengupahan dan premi yang menarik dan transparan untuk memotivasi para operator dan pekerja pendukung MACT di lapangan. Tujuan penerapan premi yang menarik adalah meningkatkan mobilisasi angkutan kebun agar lebih murah, memudahkan pengawasan operasional meningkatkan kesadaran dan tanggung jawab operator/pekerja untuk melaksanakan pekerjaannya sebaik-baiknya sehingga produktivitas penggunaan alat dapat optimal dan usia pakai (life time) alat akan meningkat dan losses TBS/ brondolan di jalan kebun/ TPH dapat ditekan atau dihindari.

KESIMPULAN

Penerapan sistem MACT dalam pengumpulan dan pengangkutan panen TBS layak secara teknis dan ekonomi untuk diterapkan pada perusahan perkebunan kelapa sawit. Hal yang perlu diperhatikan untuk keberhasilan penerapan sistem MACT adalah penerapan yang disarankan pada areal bertopografi relatif datar, penerapan panen dengan cara blok sistem, umur dan varietas tanaman yang homogen, perawatan alat yang teratur dan berkala, serta sistem pengupahan dan premi yang menarik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. dan Y. Azmi. 2008 Performance of mini tractortrailer with grabber UPM, Serdang Malaysia.
- Anonymous. 2008. Pemanfaatan kendaraan dan alat berat dalam tranportasi kelapa sawit. Bahan Pengajar Politeknik Citra Edukasi.
- Anonymous. 2011. Laporan keuangan BW. Plantation 2010. BNP Paribas securities Asia Coorporate & investment banking. www.bnppresearch.com
- Arifin, A. dan A. Fauzi. 2003. Aplikasi excel dalam analisis finansial studi kelayakan. PT. Elex Media Komputindo Gramedia. Jakarta
- Budiono, L. 2010. PT. BW Plantation TBK. Equity Research. Indopremier. Jakarta.

- Chow, K.C. and L.H. Ooi. 2001. An improved field practice and mechanisation of FFB evacuation and manuring in oil palm plantations. Seminar on Labour-Saving Approaches and Technologies Towards Oil Palm Cultivation in Sarawak. Incorporated Society of Planters Central Sarawak Branch, Sibu. Malaysia.
- Eriksson, O. 2007. Sensitivity and uncertainty analysis method, with applications to a road traffic emission model, Thesis, Lingkoping University Faculty art and sciences.
- Haming, M. dan B. Salim. 2003. Studi kelayakan invetasi proyek dan bisnis. PPM Manajemen. Jakarta.
- Gittinger, J.P. 2001. Economic analysis of agriculture project. Second Edition. World Bank.
- Novanda, R. 2011. Kajian pengendalian mutu minyak kelapa sawit (CPO) pada industri pengolahan kelapa sawit (Thesis). Institut Pertanian Bogor.
- Pahan, I. 2006. Panduan lengkap kelapa sawit. Penebar Swadaya. Jakarta
- Syahran, M.S. and S.M. Low. 2006. Buffallo drawn cart assist of infield FFB evacuation- a case study at kosma plantation BHD. Universiti Tekhnologi MARA. Malaysia
- Sufa, M.F. 2007. Analsis sensitivitas keputusan pembangunan meeting hall untuk meminimalisasi resiko investasi. Jurnal Ilmiah teknik Industri. 5(3) 2007.
- Teo, L. 2002. Mechanical in oil palm achievemnet and chalange, Malaysian Oil Palm Science and Technology. 11(2) Kuala Lumpur Malaysia.
- Umar, H. 2003. Studi Kelayakan Bisnis. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Wan Iskak, Wan Ismail, M.B. Zohadie, and W.Z. Otman. 1997. Sistem pengautmatan jentera pemungut tandan kelapa sawit. Pertanika J Sci. & Technol. 5(2). Universiti Putra Malaysia.

INDEKS SUBYEK

Abnormalitas	101
Asam lemak sawit destilat	2
Bea keluar	92
Bilangan iod	24
Bilangan penyabunan	23
Clania sp.	116
Depresi silang dalam	61
DIBA	74
DOBI	23
Epoksi	1, 31
Ganoderma	44
Gliserol karbonat	32
Inbrida	61
Inokulasi	73
Karboksilasi	32
Karoten	23, 55
Kekuatan bentur	130
Kekuatan tarik	130
Koefisien lintas	56
Lignin	45
Lipase	2
MACT	140
Metil ester	3
Moderat tahan	44
Muriate of potash	12
Near infrared scpectroscopy	23
Nucleo polyhedral virus	83
Oksiran oksigen	5
Propagasi	84
Selulosa termodifikasi	130
Setothosea asigna	84
Soil conditioner	109
Titik leleh	23

INDEKS PENGARANG

Agustira, A. A	91, 139
Ernayunita	101
Fakhrullah	101
Ginting, E.N	11
Halimatuddahliana	129
Harahap, I. Y	101
Hasibuan, H. A	22
Herawan, T	1, 22, 31, 129
Hidayat, F	11, 109
Hidayat, T. C	101
Jatmika, A	139
Manurung, R	1
Marpaung, N. D	129
Nazri, E	101
Novianti, F	72
Nurkhoiry, R	91
Nuryanto, E	22
Pandia, S	1
Prawiratama, H	43
Purba, A. R	43, 55, 61
Rahmadi, H. Y	43, 61
Rahutomo, S	109
Rivani, M	31
Rozziansha, T. A. P	118
Santoso, H	11
Setiowati, R. D	101
Simamora, A. N	101
Simanjuntak, D	83
Siregar, H. A	61
Suharyanto	72
Sujadi	55
Supena, N	61
Suprianto, E	43
Susanto, A	43, 83, 118
Tarigan, A. R	1
Trisning	72
Widiastuti, H	72
Wulaningtyas, A	72
Yenni, Y	43, 55, 61