

KEBERHASILAN INTENSIFIKASI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DENGAN BEST MANAGEMENT PRACTICES: DAMPAK TERHADAP TANDAN BUAH SEGAR DAN HASIL MINYAK

(Bagian 1 dari 4: Latar Belakang Intensifikasi Hasil Dan Bmp & Pendekatan Dan Kerangka Analisis Data)

T OBERTHUR¹, C R DONOUGH¹, H SUGIANTO¹, K INDRASUARA², T DOLONG³ DAN G ABDURROHIM⁴

(1) International Plant Nutrition Institute Southeast Asia (IPNI SEA) Program, P.O.Box 500 GPO, 10670 Penang, Malaysia;(2) PT Bakrie Sumatera Plantations Tbk, Jl Ir H Juanda,Kisaran 21202, Kab Asahan, Sumatera Utara, Indonesia; (3) PT REA Kaltim Plantations, Jl Hasan Basri No 21A, P.O. Box 1203, Samarinda 75117, Kalimantan Timur, Indonesia; (4) PT Sampoerna Agro Tbk, Jl. Basuki Rachmat 788, Palembang 30127, Sumatera Selatan, Indonesia

Hasil minyak yang dicapai di Indonesia dan Malaysia terus menurun jauh di bawah tingkat potensi dengan rata-rata hasil minyak nasional jarang melebihi 4t/ha. Namun, pada tingkat grup (sekitar 150.000 ha), rata-rata produksi minyak 6t/ha telah dilaporkan. Ini menunjukkan selisih hasil yang besar.

Kesenjangan antara hasil aktual yang dicapai dan potensi hasil maksimal dapat dibagi menjadi tiga bagian:

- Kesenjangan hasil 1 timbul dari inefisiensi selama pengembangan perkebunan sampai akhir masa sebelum menghasilkan,
- Kesenjangan hasil 2 timbul dari ketidakakuratan dalam penilaian kebutuhan unsur hara; dan
- Kesenjangan hasil 3 timbul dari inefisiensi dalam pengelolaan tanaman menghasilkan.

Best Management Practices (BMP) dipromosikan ke industri ini untuk

mengurangi kesenjangan hasil melalui produksi tandan buah segar (TBS). Industri ini juga mengejar peningkatan tingkat ekstraksi minyak (OER) sebagai jalur pelengkap untuk meningkatkan produksi minyak per unit lahan.

Sejak tahun 2006, Program Asia Tenggara dari the International Plant Nutrition Institute (IPNI SEAP) telah berhasil menerapkan BMP di enam lokasi di daerah produksi utama di Indonesia dimana BMP ini digunakan sebagai alat manajemen untuk intensifikasi produksi di perkebunan kelapa sawit menghasilkan.

Dalam tulisan ini, kami menyajikan hubungan antara BMP dan hasil minyak yang diperoleh dari data komprehensif hasil analisis tandan dan ekstraksi minyak dari tiga lokasi dari 6 proyek BMP.

Hasilnya menunjukkan bahwa kesenjangan hasil 2 dan 3 dikoreksi dengan menggunakan BMP, dengan peningkatan TBS yang besar. Selanjutnya ditunjukkan bahwa BMP dapat menurunkan OER hingga 1%, namun

peningkatan yang signifikan terhadap total hasil minyak dan kernel, karena TBS yang lebih tinggi dan berkurangnya kehilangan brondolan.

Akhirnya, kita membahas implementasi praktik yang mendukung identifikasi dari strategi intensifikasi yang optimal, termasuk indikator kinerja yang terkait dengan praktik panen optimal dan OER untuk peningkatan produksi minyak dan kernel.

Ada banyak bukti bahwa hasil panen stagnan pada banyak tanaman crops (Fischer dkk., 2009; Byerlee & Deininger, 2010), termasuk minyak kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.), yang merupakan sumber terpenting minyak nabati.

Hasil minyak sawit bergantung pada jumlah tandan buah segar (FFB) dan kandungan minyak dan kernel dalam tandan-tandanya. Corley (1998) mengajukan potensi minyak potensi teoritis >18t/ha per tahun. Progeni terpilih telah menghasilkan 12.2t/ha per tahun (Rajanaidu dkk., 1990) dan secara individu setara dengan 13,6t/ha per tahun (Sharma & Tan, 1999). Hasil minyak maksimum yang mungkin dapat dicapai dalam skala komersial diperkirakan 10 sampai 11t/ha per tahun (Breure, 2003). Pada skala perkebunan, hasil minyak tahunan tertinggi dilaporkan di Malaysia adalah 8,23 t/ha, sementara laporan 7t/

ha dan 6,4t/ha berasal dari Indonesia (Donough dkk., 2006). Dengan latar belakang ini, hasil rata-rata di tingkat nasional untuk Malaysia dan Indonesia masing-masing sekitar 4t/ ha dan 3,5t/ha.

Corley (2005) mencatat bahwa banyak produsen kelapa sawit tidak mengelola tanaman secara optimal, dan dengan demikian, gagal mewujudkan potensi genetik tanaman, menghasilkan kesenjangan antara hasil potensial dan aktual.

Pekebun dapat menerapkan dua strategi untuk memperbaiki kinerja sistem produksi kelapa sawit dan mengurangi kesenjangan hasil:

1. Meningkatkan produksi TBS, and/ atau
2. Meningkatkan nilai ekstraksi minyak (OER) dari TBS.

Program Asia Tenggara dari the International Plant Nutrition Institute (IPNI SEAP) telah mengembangkan pendekatan intensifikasi hasil dengan menggunakan praktik pengelolaan terbaik (best management practices/BMP) sebagai alat pengelolaan untuk meningkatkan produksi TBS (Donough dkk., 2009).

Sayangnya, sedikit informasi tersedia tentang hubungan antara praktik manajemen yang berubah, seperti BMP dan OER. Ketidakpastian tetap mengenai apakah peningkatan hasil TBS terjadi dengan mengorbankan persentase minyak yang dapat diekstraksi.

Hasil minyak bergantung pada rasio minyak/tandan (O/B) dari TBS yang diproses, dan tingkat ekstraksi minyak aktual (OER) yang dicapai oleh pabrik pengolahan TBS. Dengan demikian, banyak faktor berperan dalam menentukan hasil minyak yang dapat dicapai, termasuk bahan genetik kelapa

sawit, lingkungan yang berkembang, praktik yang digunakan dalam manajemen panen, standar pemanenan, dan efisiensi pabrik (sebagai contoh untuk ulasan, lihat Henson, 1994, Chew, 1996).

Hanya ada beberapa perbandingan langsung dari berbagai pendekatan untuk menentukan rasio OER dan O/B pada skala yang relevan secara komersial (misalnya Wood dkk., 1987). Memahami dan mengelola mekanisme untuk meningkatkan ekstraksi minyak merupakan tugas yang agak sulit dipahami untuk industri ini.

Faktanya, Malaysia telah menyaksikan penurunan OER yang membingungkan di seluruh industri (Chew, 1996) dengan tingkat ekstraksi 20%, sementara tingkat ekstraksi Indonesia sekitar 24%. Kerugian karena tingkat ekstraksi suboptimal memang bisa agak signifikan - Chang dkk., (2003) memperkirakan kerugian di Malaysia setara dengan 8% dari pendapatan ekspor kelapa sawit tahunan ketika tingkat ekstraksi turun 1,4% dari patokan target 20%.

Faktor-faktor sebelum pengolahan yang menentukan tingkat ekstraksi dapat dikelompokkan menjadi faktor yang “terkendali” dan “tidak terkontrol” oleh manajemen perkebunan (Henson, 1994). Faktor manajemen yang terkontrol meliputi interval panen dan kriteria kematangan, kualitas panen termasuk pengumpulan brondolan, pengaturan transportasi TBS, dan aspek ketenagakerjaan (Chew, 1996). Faktor agronomis terkontrol meliputi kepadatan penanaman kelapa sawit (Donough & Kwan, 1991), efek pupuk dan nutrisi (Corley & Tinker, 2003), dan kerusakan dari hama, terutama tikus (Chew, 1996).

Ada bukti bahwa “pembuatan hasil” BMP berpengaruh sedikit terhadap buah

dan komponennya. Pengaruh pupuk telah dipelajari dalam percobaan pemupukan di Malaysia (Foster dkk., 1988) dan Indonesia (Prabowo & Foster, 1998), menunjukkan bahwa pupuk K menekan O/B (melalui peningkatan K/F dan mengurangi M/F) sementara pupuk Mg dapat memoderasi efek ini. Ini juga telah ditunjukkan bahwa tandan besar memiliki kandungan minyak lebih rendah (Chew dkk., 1999; Sharma, 1999). Jadi BMP yang meningkatkan berat tandan juga mungkin memiliki dampak negatif tidak langsung terhadap OER.

Oleh karena itu, diharapkan bahwa BMP yang diterapkan di perkebunan kelapa sawit akan berdampak pada OER. Namun, ketidakpastian tetap ada mengenai potensi antara peningkatan produksi TBS dan OER saat BMP diterapkan.

Hasil analisis yang menyoroti pertanyaan apakah BMP dapat secara optimal menggabungkan ekspresi komponen hasil individu melalui penerapan dalam peningkatan pengelolaan tanaman disajikan dalam makalah ini. Ini adalah tujuan kami untuk lebih menjelaskan potensi OER yang dapat dicapai dengan TBS yang dihasilkan dari BMP. Kami pertama kali memperkenalkan konsep dasar untuk intensifikasi hasil, kemudian menunjukkan hasilnya dan akhirnya diskusikan potensi implikasi dari hasil ini dalam konteks manajemen praktis.

LATAR BELAKANG INTENSIFIKASI HASIL DAN BMP

Konsep BMP IPNI SEA

Konsep BMP yang dipromosikan oleh IPNI SEA merupakan alat manajemen untuk menilai peningkatan potensi



hasil sebelum waktu dan sumber daya dialokasikan dalam perkebunan, dan untuk menentukan BMP yang paling sesuai untuk diterapkan. Dengan menggunakan pendekatan IPNI SEA, satu set BMP spesifik lokasi diidentifikasi dan diterapkan dengan ukuran blok penuh manajemen kebun untuk menentukan sasaran yang berhubungan dengan produktivitas, keuntungan, kelestarian dan lingkungan.

Melalui proses ini, kebun dapat mengidentifikasi cara yang lebih baik untuk menerapkan BMP untuk intensifikasi hasil, dan keputusan mengenai investasi yang lebih besar di BMP didasarkan pada bukti skala komersial dan praktis. Evaluasi BMP dilakukan oleh staf manajemen kebun, dan kami menekankan pentingnya melibatkan pengambil keputusan utama dan sumber daya di tim manajemen setempat. Setelah praktik baru berhasil dilaksanakan dalam skala yang lebih besar, praktik menjadi lancar dan siklus evaluasi dan implementasi dimulai lagi (Donough dkk., 2009).

Validasi Lapangan untuk Konsep BMP

Konsep BMP ini pertama kali berhasil diperkenalkan pada tahun 2001 dalam sebuah proyek rehabilitasi kelapa sawit di PT Asiatic Persada di Provinsi Jambi, Indonesia (Griffiths & Fairhurst, 2003).

Pada tahun 2006, IPNI SEA melakukan validasi yang lebih luas terhadap konsep BMP dengan melibatkan 30 blok BMP komersial seluas 1.079 ha, yang diterapkan di 5 mitra perkebunan di Indonesia. Blok-blok BMP ini berada di proyek BMP di enam lokasi di Sumatera (Utara dan Selatan) dan Kalimantan (Barat, Tengah, dan Timur). Keenam lokasi tersebut mencakup tiga kondisi optimal untuk pertumbuhan dan hasil kelapa sawit, dan tiga lokasi dengan kondisi suboptimal (Donough dkk., 2011).

Di masing-masing lokasi, lima pasang blok berukuran paling sedikit 25ha dipilih, masing-masing pasangan memiliki tahun tanam yang sama dengan sumber bahan tanam yang sama, dan memiliki karakteristik tanah dan kemiringan yang hampir sama. Salah satu blok dijadikan BMP dan yang lain dijadikan blok referensi (REF), dimana praktik standar kebun diterapkan. Staf dan pekerja dari kebun yang bekerja sama melakukan semua pengambilan sample

dan pengukuran dengan pelatihan dan pengawasan dari IPNI SEA.

Perbedaan hasil antara blok BMP dan REF dapat dikaitkan langsung dengan perbedaan dalam panen, kanopi dan pengelolaan hara, drainase, dan BMP lainnya. Rincian penerapan BMP dapat ditemukan dalam rangkaian buku kelapa sawit (<http://seap.ipni.net/articles/SEAP0004-EN>) yang diterbitkan oleh IPNI SEA.

Keberhasilan Intensifikasi Hasil TBS

Hasil dari proyek BMP di enam lokasi di Indonesia telah menunjukkan bahwa hasil TBS dapat ditingkatkan dengan penerapan BMP, bahkan di lokasi dimana kondisi pertumbuhannya optimal, dikelola dengan baik dan hasil REF sudah dianggap tinggi (Donough dkk., 2011) (Tabel 1).

Keberhasilan intensifikasi hasil TBS yang dicapai dengan meningkatnya jumlah tandan panen melalui penerapan interval panen (IP) pendek (7 hari) yang dikombinasikan dengan standar kematangan minimum (minimum ripeness standard, MRS) dengan satu brondolan saat panen (Donough dkk., 2010).

PENDEKATAN DAN KERANGKA ANALISIS DATA

Prosedur Panen

Panen dan pencatatan hasil TBS dilakukan untuk setiap blok utuh (BMP dan REF) oleh kebun yang berkolaborasi. Ini dilakukan selama empat tahun oleh masing-masing kebun di enam lokasi dimana blok proyek berada. Pencatatan dilakukan secara normal dimana kebun beroperasi:

- Setiap panen, semua tandan

yang dipanen dibawa ke tempat penampungan hasil (TPH) di pinggir jalan untuk dihitung total jumlah tandan untuk setiap blok.

- Tandan ini semua kemudian dikirim ke pabrik kelapa sawit terdekat dan ditimbang di jembatan timbang pabrik untuk mendapatkan berat total TBS dari masing-masing blok. Sejuah praktis, TBS dari masing-masing blok diangkut ke pabrik secara terpisah dari tandan blok lainnya. Pengangkutan blok khusus ini memberikan perkiraan berat janjang rata-rata (BJR) untuk panen hari itu. BJR digunakan untuk memperkirakan dan mengalokasikan berat TBS untuk pengiriman yang juga mencakup tandan dari blok lainnya.

Di semua blok BMP, IP ditetapkan 7 hari selama periode proyek, dan setiap putaran panen biasanya diselesaikan dalam 1 hari, namun tidak lebih dari 2 hari.

Di blok REF, target IP mengikuti dari masing-masing kebun yang berkolaborasi (untuk semua kasus ini adalah 10 hari). Di awal tahun proyek, IP di blok REF mengikuti interval sebenarnya di kebun, jadi ada kalanya interval sebenarnya lebih dari target 10 hari, terutama saat panen puncak dan/atau liburan panjang. Penyelesaian panen juga bisa berlangsung lebih dari 2 hari. Namun, di akhir tahun dalam proyek, IP REF ditetapkan 10 hari, dan panen diselesaikan dalam 2 hari setiap saat panen.

MRS di semua blok BMP adalah 1 brondolan sebelum tandan dipotong, kecuali pada tahun terakhir di lokasi 1 dimana tim manajemen setempat memilih untuk menggunakan MRS yang sama seperti yang diterapkan di kebun yaitu 5

TABEL 1. HASIL TANDAN BUAH SEGAR (TBS) DARI PROYEK BMP BERDASARKAN KONDISI YANG BERBEDA DI SUMATRA DAN KALIMANTAN.

	Sumatra (lokasi 1, 2, 3)					Kalimantan (lokasi 4, 5, 6)				
	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4	Rerata	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4	Rerata
BMP	29,9	27,9	25,7	26,2	27,4	23,0	23,6	26,6	25,5	24,7
REF	26,6	24,0	21,2	22,4	23,5	20,6	20,5	23,5	23,1	21,9
Beda %	13	17	21	17	17	12	15	13	11	13
	Kondisi lokasi optimal (sites 1, 2, 6)					Kondisi lokasi Suboptimal (sites 3, 4, 5)				
	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Average	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Average
BMP	29,8	30,4	29,2	29,1	29,6	23,1	21,2	23,0	22,7	22,5
REF	27,8	27,1	25,7	25,2	26,4	19,4	17,3	19,0	20,3	19,0
Beda %	7	12	14	15	12	19	22	21	12	18

Sumber: Donough dkk. (2011)

Catatan: Satuan untuk Tandan Buah Segar (TBS) untuk blok best management practices (BMP) dan referensi (REF) adalah ton/ha per tahun. Perbedaannya diberikan dalam persentase (Beda%). Nilai rata-rata adalah untuk masa proyek 4 tahun.

brondolan.

Di blok REF, MRS mengikuti standart yang ada di kebun, dan bervariasi mulai dari 2 sampai 5 brondolan sebelum potong. Tingkat pemupukan di blok BMP mengikuti rekomendasi standar kecuali analisis tanah dan tanaman menyarankan revisi.

Prosedur Analisis Tandan

Analisis tandan (bunch analysis BA) diterapkan akhir tahun proyek BMP untuk memperkirakan kandungan minyak

“Pada tahun 2006, IPNI SEA melakukan validasi yang lebih luas terhadap konsep BMP dengan melibatkan 30 blok BMP komersial seluas 1.079 ha, yang diterapkan di 5 mitra perkebunan di Indonesia. Blok-blok BMP ini berada di proyek BMP di enam lokasi di Sumatera (Utara dan Selatan) dan Kalimantan (Barat, Tengah, dan Timur)”

dan kernel TBS dari masing-masing blok, sehingga hasil TBS yang tercatat dapat dikonversi dalam bentuk minyak dan kernel.

Di setiap lokasi, fasilitas laboratorium BA (BA Lab) yang dibutuhkan disiapkan oleh mitra kolaborasi, dan sebuah tim dibentuk dan dilatih untuk melakukan BA sesuai prosedur. Hanya lima dari enam lokasi proyek yang terlibat - salah satu kebun yang berkolaborasi tidak menyetujui untuk memenuhi fasilitas

yang dibutuhkan BA Lab.

BA adalah prosedur di mana komponen dari satu tandan ditentukan langkah demi langkah dalam pengambilan sample, mulai dari satu tandan sampai ekstraksi minyak dari sample kecil mesocarp kering. BA terutama digunakan oleh pemulia kelapa sawit untuk menentukan potensi hasil minyak dan kernel serta sifat buah yang bisa diturunkan dari pokok tunggal dalam program pemuliaan, hal ini kurang dipergunakan dalam penelitian agronomi.

Dalam proyek BMP, prosedur BA disesuaikan dengan perkiraan minyak dan kernel dari keseluruhan blok. Langkah pertama adalah mengadopsi strategi sampling lapangan yang diharapkan dapat memberikan sampel yang representatif untuk setiap blok. Selanjutnya prosedur laboratorium dimodifikasi untuk memberikan hasil yang mewakili kondisi aktual tandan sampel. Perincian sampling lapangan dan prosedur laboratorium diberikan dalam Lampiran Teknis pada akhir makalah ini.

Untuk masing-masing blok, rasio brondolan per tandan (fruits-per-bunch, F/B), mesocarp basah per brondolan (*wet mesocarp-per-fruit*, M/F), minyak per mesocarp (*oil-per-mesocarp*, O/M), dan kernel per brondolan (*kernel-per-fruit*, K/F) dari TBS yang dipanen ditentukan. Dari parameter ini, rasio O/B (yaitu kandungan minyak dalam TBS) untuk blok dihitung dengan persamaan $O/B = F/B \times M/F \times O/M$.

Demikian pula, rasio kernel per tandan (K/B) (yaitu kandungan kernel dalam TBS) untuk blok tersebut diperoleh dengan persamaan $K/B = F/B \times K/F$.

Kandungan minyak dan kernel ditentukan melalui BA dilakukan pada tandan yang tidak melalui pengkondisian ekstraksi normal pabrik kelapa sawit (yaitu sterilisasi uap tekanan tinggi). Dan ekstraksi dengan pelarut digunakan untuk menentukan kandungan minyak mesocarp, berlawanan dengan proses ekstraksi fisik yang digunakan di pabrik minyak kelapa sawit. Oleh karena itu nilai kandungan minyak dan kernel dari BA perlu dikoreksi untuk kehilangan penggilingan normal untuk mendapatkan potensi rasio ekstraksi pabrik:

- Nilai O/B dari BA dikoreksi dengan faktor 0,855 untuk menghasilkan potensi OER pabrik.
- Demikian pula, nilai K/B dari BA dikoreksi dengan faktor 0,9 untuk

menghasilkan potensi ekstraksi kernel pabrik (KER)

Dalam kasus KER, perlu dicatat bahwa penelitian lain (misalnya Wood dkk., 1987) pertama menyesuaikan nilai K/B ke atas sebesar 7% untuk mencerminkan kadar air kernel dari produksi pabrik, sebelum koreksi 0,9 faktor. Ini tidak dilakukan dalam penelitian ini. Oleh karena itu, nilai KER yang dipresentasikan kemungkinan lebih rendah dari nilai aktual yang dapat dicapai di pabrik.

Pertimbangan Lokasi Proyek BMP

Untuk perbandingan tingkat ekstraksi dan hasil produk, berikut tiga dari enam lokasi BMP IPNI ditinjau:

- a) Lokasi 1 di Sumatera Utara, dimana proyek BMP mulai Agustus 2006 sampai Juli 2010,
- b) Lokasi 5 di Kalimantan Tengah, dimana proyek BMP mulai Juni 2007 sampai Mei 2011, dan
- c) Lokasi 6 di Kalimantan Timur, dimana proyek BMP berlangsung dari bulan Juli 2007 sampai Juni 2011.

BA dilakukan di masing-masing dari ketiga lokasi ini selama periode berikut ini:

- a) Lokasi 1 - Desember 2009 sampai Juli 2010,
- b) Lokasi 5 - Agustus 2010 sampai Mei 2011, dan
- c) Lokasi 6 - Oktober 2010 sampai Juni 2011

Lokasi 1 dan 6 disampaikan di sini karena kondisi di lokasi ini optimal untuk kelapa sawit dan hasil TBSnya sudah tinggi sebelum implementasi BMP. Perbandingan hasil lebih mudah, dan sesuai untuk membahas level hasil “tertinggi”. Lokasi ketiga tidak disampaikan meskipun kondisi optimal untuk tanaman kelapa sawit karena tidak melaksanakan BA.

Lokasi 5, satu dari tiga dengan kondisi suboptimal, disampaikan di sini terutama untuk menunjukkan efek kontaminasi dura tinggi pada bahan tanam. Dua lokasi lainnya dengan kondisi suboptimal tidak disampaikan karena analisis data masih dalam proses. §

Topik ini pertama kali diterbitkan di Proceedings of the International Planters Conference on The Future Direction of the Plantation Business held in Kuala Lumpur from 25-26 June 2012. The Planter, 89 (1044): 185 - 212.

KEBERHASILAN INTENSIFIKASI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DENGAN BEST MANAGEMENT PRACTICES: DAMPAK TERHADAP TANDAN BUAH SEGAR DAN HASIL MINYAK

(Bagian 2 dari 4: Hasil dan Diskusi)

T OBERTHUR¹, C R DONOUGH¹, H SUGIANTO¹, K INDRASUARA², T DOLONG³ DAN G ABDURROHIM⁴

(1) International Plant Nutrition Institute Southeast Asia (IPNI SEA) Program, P.O.Box 500 GPO, 10670 Penang, Malaysia;(2) PT Bakrie Sumatera Plantations Tbk, Jl Ir H Juanda,Kisaran 21202, Kab Asahan, Sumatera Utara, Indonesia; (3) PT REA Kaltim Plantations, Jl Hasan Basri No 21A, P.O. Box 1203, Samarinda 75117, Kalimantan Timur, Indonesia; (4) PT Sampoerna Agro Tbk, Jl. Basuki Rachmat 788, Palembang 30127, Sumatera Selatan, Indonesia

PENINGKATAN TANDAN BUAH SEGAR DARI BMP

Sebelumnya, hasil 4 tahun penuh dari enam proyek BMP diperlihatkan. Di sini, hasil dari 2 lokasi optimal (lokasi 1 dan 6), dan 1 lokasi suboptimal (lokasi 5), dikaji secara lebih rinci.

Memisahkan efek “pengambilan hasil” dan “pembuatan hasil” BMP

Hasil untuk tahun pertama dan tahun keempat dari proyek 4 tahun disajikan secara terpisah untuk membedakan antara efek yang terutama disebabkan oleh “pengambilan hasil” (tahun pertama) dan sebagian disebabkan oleh “pembuatan hasil” dari praktik pengelolaan agronomi (tahun keempat).

Pada tahun pertama, diasumsikan bahwa perbedaan hasil yang diamati antara BMP dan REF murni karena “pengambilan hasil”, karena blok proyek dipilih berdasarkan kesamaannya, termasuk sejarah pengelolaannya. Perbedaan hasil yang diamati pada tahun ke 1 dikaitkan

dengan BMP yang terkait dengan pengambilan hasil tanaman.

Pada tahun keempat, bagian dari perbedaan hasil yang diamati antara BMP dan REF diasumsikan karena efek agronomi BMP “pembuatan hasil”, termasuk praktik pemupukan dan pengembalian sisa tanaman (yaitu tandan kosong, EFB). Seiring panen BMP yang berlanjut dari tahun 1, kami berasumsi bahwa selisih hasil yang disebabkan oleh “pengambilan hasil” hasil tahun 1 juga berlaku di tahun 4. Oleh karena itu, selisih hasil tambahan di tahun ke-4 dibandingkan dengan tahun ke 1 disebabkan oleh “pembuatan hasil” BMP, asalkan perbedaan IP tetap sama di kedua tahun itu.

Interval panen pendek penting untuk “pengambilan hasil” secara efektif.

Hasil yang ditunjukkan pada Tandan Buah Segar (TBS) Tahun Pertama, tidak semua hasil TBS berbeda signifikan secara statistik antara BMP dan, namun hasil

panen secara konsisten lebih tinggi dengan IP 7 hari (yaitu BMP). Di lokasi 1, di mana IP REF dipertahankan hampir 10 hari, perbedaan hasil TBS yang diamati hanya 0,5t/ha. Sebaliknya, di lokasi 6 dan 5 dimana IP REF berkisar antara 15 sampai 16 hari, perbedaan hasil TBS jauh lebih besar (1,8t/ha dan 2,6t/ha masing-masing untuk lokasi 6 dan 5).

Di lokasi 6 dan 5, berat janjang rata-rata secara signifikan lebih tinggi, indikasi yang jelas dari panen yang lebih baik. Berat janjang rata-rata di lokasi juga lebih tinggi di BMP, meskipun perbedaannya tidak signifikan. Ini menegaskan IP pendek adalah kunci untuk hasil TBS yang tinggi dalam jangka pendek. Studi terdahulu mengenai panen di Malaysia (Ng & Southworth, 1973) untuk perbandingan IP 5 hari, 10 hari dan 15 hari telah menunjukkan bahwa hasil TBS yang lebih tinggi diperoleh dengan IP yang lebih pendek.

Kontribusi Agronomi BMP terhadap “pembuatan hasil”

Di lokasi 1, selisih hasil TBS tambahan dengan BMP pada tahun ke 4 adalah lebih dari 3t/ha, menunjukkan dampak “pembuatan hasil” yang relatif besar. Hal ini terutama berasal dari perbedaan jumlah tandan per ha yang lebih tinggi dibandingkan tahun ke 1, yang merupakan

indikasi dampak diferensiasi bunga. Jenis bunga dari pembungaan kelapa sawit ditentukan 2 tahun atau lebih sebelum waktu tanda siap dipanen (Breure, 2003). "Pembuatan hasil" BMP agronomi akan menyebabkan pergeseran rasio jenis bunga terhadap peningkatan bunga betina lebih banyak, sehingga dampaknya akan terlihat paling jelas seiring jumlah tandan yang lebih tinggi 2 tahun atau lebih setelah implementasi.

Dalam kasus lokasi 6 dan 5, karena ada peningkatan IP di tahun ke 4 dibandingkan tahun ke 1, perbedaan hasil TBS yang diamati (masing-masing + 1.4t/ha dan + 0.2t/ha) masih termasuk elemen "pengambilan hasil" dan "pembuatan hasil". Selain efek diferensiasi jenis, "pembuatan hasil" BMP juga dapat meningkatkan berat janjang rata-rata karena agronomi yang lebih baik akan mendukung hasil tandan yang lebih besar. Analisis tambahan diperlukan untuk membedakan dampak "pengambilan hasil" dari dampak "pembuatan hasil" yang terjadi secara bersamaan.

Indikasi awal dari analisis yang lebih rinci mengenai kontribusi spesifik dari BMP (data tidak ditunjukkan di sini) menunjukkan bahwa di lokasi 1, "pembuatan hasil" BMP terkait dengan pemupukan, sementara di lokasi 6 dan 5, kemungkinan aplikasi janjangan kosong.

DAMPAK BMP TERHADAP NILAI EKSTRAKSI DAN HASIL PRODUK KELAPA SAWIT

BA hanya dilakukan pada tahun ke 4, saat hasil TBS disebabkan oleh "pengambilan hasil" dan "pembuatan hasil" BMP. Dengan demikian, hasil minyak dan kernel yang disajikan di sini mencakup dampak "pengambilan hasil" (yaitu panen) dan dampak "pembuatan hasil" (yaitu yang berhubungan dengan nutrisi).

Nilai ekstraksi dan hasil minyak dan kernel

Hasil TBS yang ditampilkan dalam Tabel 4 hanya untuk periode ketika BA dilakukan, sehingga hasilnya tidak dapat dibandingkan secara langsung dengan hasil yang ditampilkan dalam Tandan Buah Segar (TBS) Tahun keempat sebelumnya. Hal ini dilakukan karena diketahui bahwa O/B, dan karenanya OER, yang nilai-nilainya berfluktuasi untuk jangka pendek karena berbagai faktor, termasuk efisiensi penyerbukan (Donough dkk., 1996) dan curah hujan (Ho dkk., 1996; Gan, 1998).

TABEL 2: TANDAN BUAH SEGAR (TBS) TAHUN PERTAMA DAN KOMPONENNYA DI PROYEK BMP DI TIGA LOKASI DI INDONESIA

Lokasi	Periode perbandingan	1	6	5
		Agt06-Jul07	Jun07-Mei08	Mai07-Apr08
Hasil TBS(kg/ha) (Tahun 1)	BMP	31.112	31.190	16.885
	REF	30.590	29.379	14.286
	Beda	522	1.811	2.599
	Standard Error	432	1.289	963
	t-test	ns	ns	-
Tandan ha (Tahun 1)	BMP	1.717	2.184	1.435
	REF	1.730	2.180	1.264
	Beda	(13)	4	171
	Standard Error	27	105	96
	t-test	ns	ns	ns
Berat janjang rata-rata (Tahun 1)	BMP	18,3	14,6	11,8
	REF	17,8	13,9	11,3
	Beda	0,5	0,7	0,5
	Standard Error	0,2	0,2	0,1
	t-test	ns	*	**
Interval panen (hari) (Tahun 1)	BMP	7,1	7,2	7,2
	REF	9,6	15,9	15,2
	Beda	(2,4)	(8,8)	(8,1)

Catatan: Lokasi 1 - Tahun tanam 1994 (1 pasang blok), 1995 (2 pasang), 1998 (1 pasang), 2001 (1 pasang); Lokasi 6 - 1995 (1 pasang), 1996 (1 pasang), 1998 (2 pasang), 2004 (1 pasang); Lokasi 5 - 1998 (1 pasang), 1999 (4 pasang).
BMP = Best Management Practices; REF = referensi kebun
Beda = besarnya perbedaan yang diamati antara blok BMP dan REF; nilai negatif dalam ().
Nilai kesalahan standar berasal dari uji t berpasangan
t-test: ns = berbeda tidak nyata; + = berbeda nyata p = 0,90; * = berbeda nyata p = 0,95; ** = berbeda nyata p = 0,99

Dengan demikian, penerapan data BA terhadap hasil TBS yang dicatat di luar periode BA dapat menyebabkan kesalahan.

Selama periode BA, hasil TBS pada umumnya lebih tinggi pada blok BMP, dan seperti yang ditunjukkan di atas, hal ini mungkin disebabkan oleh "pembuatan hasil" untuk BMP di lokasi 1, serta "pengambilan hasil" dan "pembuatan hasil" untuk BMP di lokasi 6 dan 5.

Perkiraan OER cukup tinggi untuk lokasi 1 dan 6, lebih dari 23% di blok REF dan BMP (Nilai Ekstraksi Minyak dan Kernel, Tbs Dan Minyak Tahun Ke 4). Perbedaan MRS antara lokasi 1 (5 brondolan sebelum panen) dan lokasi 6 (1 brondolan) kelihatannya tidak berpengaruh. OER yang lebih rendah (di bawah 19%) diperoleh di lokasi 5 karena kontaminasi dura bahan tanaman tinggi (lihat Tabel 5).

Dampak BMP terhadap OER dan KER kurang konsisten dibandingkan dengan dampak terhadap hasil TBS, dengan penurunan yang signifikan untuk kedua parameter di lokasi 1, namun tidak ada perbedaan yang signifikan di lokasi 6. Lokasi 5, OER lebih rendah, dan KER sedikit lebih tinggi, di blok BMP, namun

hanya pada tingkat signifikansi 90%. Ketidakkonsistenan ini menunjukkan bahwa BMP mempengaruhi OER dan KER dengan berbagai cara dalam kondisi yang berbeda dalam situasi yang berbeda.

Meskipun demikian, karena hasil TBS yang jauh lebih tinggi selama periode BA, hasil akhir minyak (CPO) di blok BMP lebih tinggi daripada yang dicapai di blok REF di tiga lokasi tersebut, walaupun pada tingkat signifikansi statistik berbeda. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa TBS yang diperoleh dari BMP lebih penting daripada dampak BMP pada OER dan KER.

Di Lokasi 1 dan 6, perbedaan yang teramati selama periode BA masing-masing adalah 0,5t/ha dan 0,7t/ha melalui penerapan BMP. Signifikansi ekonomis dari keuntungan ini mungkin lebih penting daripada signifikansi statistiknya.

Perbedaan hasil minyak yang diamati di lokasi 5 lebih rendah (<0,2t/ha) dibandingkan dua lokasi lainnya. Namun, ini adalah hasil minyak yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan dua lokasi lainnya, karena tingginya tingkat kontaminasi dura pada bahan tanam di tempat ini, yang merupakan perbedaan

yang lebih penting, daripada perbedaan antara BMP dan REF di lokasi ini.

Dampak kontaminasi dura

Di lokasi 5, perkebunan tersebut baru saja diambil alih dari pemilik sebelumnya setahun sebelum proyek BMP diimplementasi, dan sumber bahan tanam di blok yang dipilih untuk proyek tersebut tidak diketahui dengan pasti. Saat BA dilakukan, ditemukan bahwa blok tersebut mengandung persentase pokok dura yang luar biasa tinggi (Kontaminasi Bahan Tanaman Dura). Ini secara substansial menekan nilai OER yang diperoleh di lokasi ini.

Beberapa penelitian (Rao dkk., 1994; Ho dkk., 1996) telah menunjukkan efek kontaminasi dura terhadap OER. Karena buah dura memiliki mesocarp yang tipis sebagai bantalan minyak dikarenakan cangkang yang lebih tebal, memiliki O/B yang lebih rendah. Dengan demikian, jika pengolahan pabrik berasal dari blok yang mengandung proporsi pokok dura yang tinggi, OER yang dihasilkan akan lebih rendah. Berdasarkan data BA dari lokasi 5, diperkirakan dengan peningkatan 10% tandan dura dari tandan yang diolah, OER akan turun sebesar 0,35% (unit OER). Hubungannya mungkin berbeda terhadap bahan tanam, dengan bahan tanaman berpotensi genetik yang lebih tinggi O/B maka potensinya akan lebih buruk. Misalnya, Donough dkk (1992) memperkirakan penurunan 0,5% (unit OER) untuk setiap kenaikan 10% kontaminasi dura berdasarkan benih persilangan DxP dengan hasil minyak tinggi.

Di lokasi 1 dan 6, persentase bahan tanaman dura jauh lebih rendah (sekitar 3% dan 6-7%), dan OER antara kedua lokasi dapat dibandingkan. Di masing-masing lokasi, perbandingan antara BMP dan REF tetap berlaku, karena kontaminasi dura tidak berbeda secara nyata antara blok BMP dan REF di semua lokasi.

Kontaminasi Dura tampaknya tidak mempengaruhi hasil TBS, seperti yang ditunjukkan dengan nilai yang dapat dibandingkan untuk lokasi 5 terhadap dua lokasi lainnya. Hanya hasil minyak saja yang berkurang.

Kandungan kernel

Perbedaan KER antara BMP dan REF sangat kecil meskipun secara statistik berbeda nyata (pada nilai ekstraksi minyak dan kernel, TBS dan minyak tahun ke 4).

Hal ini karena tidak ada perbedaan yang signifikan antara BMP dan REF untuk K/F (persen kernel/brondolan tahun keempat).

Diketahui bahwa K/F adalah sifat yang sangat ditentukan dari turunan (Corley & Tinker, 2003), sehingga rendahnya dampak dari BMP terhadap parameter ini tidak mengejutkan - argumen ini selanjutnya dijelaskan di bagian M/F di bawah ini. Setiap perbedaan yang diukur pada KER antara BMP dan REF akan lebih terkait dengan perbedaan F/B (pada hasil minyak dalam tandan tahun keempat), parameter yang sangat bergantung pada efisiensi penyerbukan.

Kandungan minyak dan komponennya

Dalam kasus OER, perbedaan yang diukur antara BMP dan REF relatif besar bila secara statistik berbeda nyata (Lokasi 1 dan 5, pada nilai ekstraksi minyak dan kernel, tbs dan minyak tahun ke 4). Namun, kontribusi relatif dari tiga komponen utama terhadap kandungan minyak (yaitu: F/B; M/F; dan O/M) sebagian besar bervariasi di seluruh lokasi (pada persen kernel/brondolan tahun keempat).

Besarnya perbedaan yang diamati pada tandan dan komponen brondolan (seperti ditunjukkan dalam persen kernel/brondolan tahun keempat dan tiga komponen hasil minyak dalam tandan tahun keempat), antara blok BMP dan REF adalah relatif kecil, terkait dengan dampak BMP yang lebih besar pada komponen hasil pada nilai ekstraksi minyak dan kernel, TBS dan minyak tahun ke 4. Meskipun demikian, mungkin informatif untuk mencoba mengaitkan perbedaan yang teramati pada "pengambilan hasil" (yaitu panen) dan/atau "pembuatan hasil" BMP (yaitu aspek agronomi lainnya), walaupun pembedaannya mungkin tidak kritis untuk diskusi perbedaan hasil minyak antara blok BMP dan REF.

Brondolan per tandan (F/B)

Dampak BMP terhadap F/B bervariasi antara 2 lokasi. F/B berbeda secara nyata lebih rendah dengan BMP di lokasi 1, walaupun perbedaan besaran sebenarnya kecil (-0,7% F/B). Demikian juga F/B juga lebih rendah dengan BMP di lokasi 5, dengan perbedaan yang sedikit lebih besar (-1,0% F/B), namun berbeda secara nyata dengan tingkat kepercayaan 90%. Sebaliknya, F/B secara nyata lebih tinggi (+

1,2% F / B) dengan BMP di lokasi 6.

Bukti juga ada untuk perbedaan genetik antara klon kelapa sawit (Rao dkk., 2001), namun dalam kasus proyek BMP, hal ini tidak mungkin menjadi faktor karena semua blok BMP dan REF ditanam dengan benih DxP, yang secara genetik tidak seragam. Selanjutnya, sumber benih yang sama digunakan di setiap pasang blok BMP dan REF.

F/B biasanya terkait dengan penyerbukan dan fruit set (Mohd Haniff & Mohd Roslan, 2002). Di Lokasi 6, di mana curah hujan tahunan sangat tinggi (> 3.500mm/tahun) dan dengan distribusi musiman yang kuat, telah teramati bahwa penyerbukan yang buruk terjadi 5-6 bulan setelah curah hujan yang sangat tinggi. Hasil serupa telah dilaporkan di tempat lain dengan kondisi curah hujan yang serupa (Donough dkk., 1996; Ho dkk., 1996; Rao & Law, 1998). Kelihatannya tidak mungkin walaupun ini bisa menjadi alasan untuk perbedaan yang diamati antara BMP dan REF di lokasi ini.

Ada beberapa praktik lapangan yang berpotensi mempengaruhi penyerbukan, misalnya aplikasi insektisida yang dapat menekan populasi kumbang penyerbukan *Elaeidobius kamerunicus*, sehingga secara tidak langsung mempengaruhi penyerbukan.

Di Lokasi 1, satu dari lima blok BMP menderita akibat ulat pemakan daun selama proyek berlangsung, yang dikontrol dengan aplikasi insektisida. Data BA harus diperiksa terhadap data aplikasi insektisida untuk mengetahui apakah memang ini adalah faktor penyebab F/B yang lebih rendah dengan BMP di Lokasi 1.

Ada kemungkinan juga bahwa F/B dapat dipengaruhi oleh BMP agronomi yang meningkatkan bobot rata-rata dan kemungkinan proporsi spikelet buah dibandingkan tangkai tandan.

Minyak-per-mesocarp (O/M)

Dari ketiga komponen tersebut, hanya O/M yang secara konsisten lebih rendah dengan BMP di tiga lokasi tersebut, walaupun hanya berbeda nyata untuk lokasi 1 saja.

O/M berhubungan dengan kematangan tandan. Kecepatan peningkatan O/M terjadi 120 hari setelah penyerbukan (Tranbarger dkk., 2011) dan brondolan pertama terjadi sekitar 160 hari setelah penyerbukan (Corley dkk., 2006). Harapannya O/M akan lebih dipengaruhi oleh "pengambilan hasil" daripada

NILAI EKSTRAKSI MINYAK DAN KERNEL, TBS DAN MINYAK TAHUN KE 4 DARI PROYEK BMP DI TIGA LOKASI

		Lokasi		
		1	6	5
		Des09-Jul10	Okt10-Jun11	Agst10-Met11
Nilai ekstraksi minyak (%) (OER)	BMP	23,10%	23,40%	18,00%
	REF	23,70%	23,40%	18,90%
	Beda	-0,60%	0,00%	-0,90%
	Standard error	0,10%	0,20%	0,40%
	Uji-t	**		
Nilai ekstraksi kernel (%) (KER)	BMP	5,00%	4,30%	4,50%
	REF	5,20%	4,20%	4,50%
	Beda	-0,20%	0,10%	0,00%
	Standard error	0,10%	0,10%	0,10%
	Uji-t	**		
Hasil TBS* (kg/ha)	BMP	17.864	25.456	20.732
	REF	15.286	22.362	18.835
	Beda	2.578	3.094	1.897
	Standard error	989	581	642
	Uji-t	**		
Hasil Minyak* (kg/ha)	BMP	4.126	5.957	3.748
	REF	3.624	5.225	3.570
	Beda	502	732	178
	Standard error	218	125	138
	Uji-t	**		
Hasil kernel* (kg/ha)	BMP	908	1.091	924
	REF	794	942	846
	Beda	114	149	78
	Standard error	55	19	42
	Uji-t	**		

Catatan: * Hasil (TBS, minyak dan kernel) hanya untuk periode BA saja. OER berasal dari % minyak/tandan (O/B) x 0,855 (untuk memperhitungkan kehilangan dari pengolahan di pabrik); KER berasal dari % kernel/bunch (K/B) x 0,9 (untuk memperhitungkan kehilangan dari pengolahan di pabrik). BMP = Best Management Practices; REF = referensi kebun. Beda = besarnya perbedaan yang diamati antara blok BMP dan REF; nilai negatif dalam (). Standard error berasal dari uji t berpasangan. t-test: ns = berbeda tidak nyata; + = berbeda nyata p = 0,90; * = berbeda nyata p = 0,95; ** = berbeda nyata p = 0,99. Jumlah sampel BA yang digunakan untuk memperkirakan nilai O/B dan K/B: lokasi 1 - 1.187 tandan (BMP), 1.140 tandan (REF); Lokasi 6 - 1.388 tandan (BMP), 1.396 tandan (REF), dan lokasi 5 - 1.752 tandan (BMP), 1.720 tandan (REF). % pokok dura di lokasi 1 - BMP = 2,9%, REF = 3,1%; lokasi 6 - BMP = 6,9%, REF = 6,3%, dan lokasi 5 - BMP = 49,2%, REF = 47,0%.

“pembuatan hasil” untuk BMP. O/M yang lebih rendah di blok BMP akan dikaitkan dengan praktik panen BMP.

Meskipun demikian, telah ada laporan yang menghubungkan O/M yang lebih rendah dengan peningkatan pemupukan K di Papua Nugini (Breure, 1982) dan Sumatra (Prabowo & Foster, 1998), sementara laporan lain menunjukkan peningkatan O/M yang lebih tinggi dengan pemupukan K pada muck soil di Malaysia (Goh & Hardter, 2003). Foster dkk (1988) melaporkan pemupukan K menurunkan minyak per mesocarp-kering (O/DM) pada tanah pedalaman Malaysia, dan sebaliknya, yaitu meningkatkan O/DM di tanah pesisir dan gambut di Malaysia.

Pemupukan Mg meningkatkan O/M pada muck soil di Malaysia (Goh & Hardter, 2003). Hal yang sama juga dilaporkan di Sumatera (Prabowo & Foster, 1998). Sebaliknya, di Papua Nugini,

penambahan pupuk Mg tampaknya meningkatkan efek tekanan terhadap pupuk K pada O/M (Breure, 1982).

Mesocarp-per-brondolan (M/F)

Nilai M/F tertinggi (80-81%) diperoleh di lokasi 6 dibandingkan dengan lokasi 1 (76-77%) dari hasil minyak dalam tandan tahun keempat. Kontaminasi Dura pada bahan tanam lebih tinggi di lokasi 6 (6-7%, pada kontaminasi bahan tanaman dura) dibandingkan dengan lokasi 1 (sekitar 3%), namun urutan peringkat M/F untuk lokasi ini berlawanan, menunjukkan bahwa perbedaan yang diamati pada M/F antara kedua lokasi ini mungkin terkait dengan BMP daripada bahan tanam.

Peningkatan ukuran dan berat brondolan terjadi dalam dua fase (Tranbarger dkk., 2011): pertama, antara 40-60 hari setelah penyerbukan (sekitar

3-4 bulan sebelum tandan matang untuk panen), dan kemudian, antara 120- 160 hari setelah penyerbukan (yaitu satu setengah bulan terakhir sebelum panen). Fase kedua bertepatan dengan waktu sintesis minyak cepat di mesocarp, jadi sebagian besar kenaikan berat berasal dari akumulasi minyak. Ini menyiratkan bahwa jika ada dampak dari “pengambilan hasil” BMP pada M/F, hal itu terjadi dalam kurun waktu yang sama seperti dampak dari BMP dari “pengambilan hasil”.

Pemupukan K telah dikaitkan dengan penurunan M/F di Papua Nugini (Breure, 1982) dan Sumatra (Prabowo & Foster, 1998). Sebaliknya, pemupukan Mg meningkat M/F di Sumatera (Prabowo & Foster, 1998). Dalam penelitian ini, diamati juga bahwa pemupukan K- & Mg memiliki dampak berlawanan pada K/F.

Berubahnya praktik pemupukan yang bisa mempengaruhi M/F, K/F dan O/M

Ada perbedaan pemupukan dan mulsa EFB antara blok BMP dan REF yang mungkin mempengaruhi pengamatan di atas. Perubahan berikut dalam praktik mempengaruhi status unsur hara tanaman kelapa sawit (data tidak ditunjukkan di sini):

- Di blok BMP di lokasi 1 dan 5, jenis dan dosis pemupukan dirubah dalam 2 tahun terakhir proyek. Di antara perubahan besar adalah:
 - o Penggantian urea dengan amonium sulfat di blok-blok BMP,
 - o Peningkatan dosis pupuk K di beberapa blok BMP, sedangkan di blok BMP lainnya dimana janjangan kosong sudah diaplikasi, dosis pupuk K dikurangi karena ada peningkatan status K tanaman,
 - o Penghentian pupuk Mg di beberapa blok BMP dimana pasokan tanah sudah cukup, dan
 - o Penggantian dolomit dengan kieserite di blok BMP lainnya.
- Di lokasi 6, perubahan berikut dilakukan pada tahun ketiga proyek:
 - o Amonium sulfat menggantikan urea di blok-blok BMP
 - o Demikian pula, kieserite menggantikan dolomit di blok BMP
- Di lokasi 5 dan 6, aplikasi EFB dilakukan dengan dosis 40t/ha di blok BMP mulai dari tahun kedua

proyek

Brondolan kelapa sawit terdiri dari dua komponen yaitu lapisan luar mesocarp yang mengandung minyak dan biji di dalamnya; dan yang terakhir terdiri dari shell yang membungkus kernel di dalamnya. Oleh karena itu, masuk akal untuk mengharapkan korelasi negatif alami antara komponen terkait yaitu M/F dan K/F. Hal ini dapat dilihat pada perbedaan relatif yang konsisten antara blok BMP dan REF untuk K/F (persen kernel/brondolan tahun keempat) dan M/F (hasil minyak dalam tandan tahun keempat) di ketiga lokasi - di manapun M/F lebih tinggi, dan sebaliknya K/F lebih rendah.

Baik M/F dan K/F adalah ciri yang sangat kuat diwariskan (Corley & Tinker, 2003), jadi tidak mengherankan bahwa dampak pemupukan yang diperoleh umumnya kecil. Dalam konteks ini, perlu dicatat juga bahwa dalam sebagian besar laporan ini, jumlah tandan yang dianalisis tidak disebutkan, tidak jelas, atau sangat kecil.

Dalam proyek BMP yang dilaporkan di sini, data tersebut berasal dari kumpulan sampel yang jauh lebih besar (lebih dari 1.000 tandan untuk penentuan F/B, dan lebih dari 250 tandan untuk komponen kunci lainnya), dikumpulkan terus menerus selama beberapa bulan, di setiap lokasi. Meskipun ukuran sampel begitu besar, perbedaan yang diukur antara BMP dan REF untuk komponen buah ini (misal M/F, K/F dan O/M) kecil dan seringkali berbeda tidak nyata. Ini menunjukkan bahwa dampak dari “pembuatan hasil” BMP, khususnya yang terkait dengan pemupukan, pada komponen buah ini adalah rumit.

DAMPAK BMP PADA TBS YANG DIPANEN

Keseluruhan kematangan buah

Pemanenan BMP menghasilkan rata-rata jumlah brondolan/tandan lebih rendah (Tabel 8). Ini disebabkan oleh IP yang lebih pendek (7 hari) di blok BMP (yaitu “pengambilan hasil”). Perbedaan brondolan/tandan antara BMP dan REF berbeda nyata untuk lokasi 1 dan 6, namun tidak nyata untuk lokasi 5 meskipun besarnya perbedaan di lokasi ini sama dengan lokasi 1.

Menariknya, rata-rata brondolan/tandan dengan BMP di Lokasi 1 berbeda tidak banyak dengan lokasi 6, meskipun ada perbedaan dalam MRS (5 brondolan di

lokasi 1 dibandingkan dengan 1 brondolan di lokasi 6). Alasan mengapa hal ini dapat terjadi karena perbedaan curah hujan di antara kedua lokasi tersebut: lokasi 6 memiliki curah hujan tahunan yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi 1. Bukti umum dari pekebun, bahwa brondolan akan lebih cepat lepas dalam cuaca basah. Memang, catatan yang tidak dipublikasikan dari kebun benih yang berada di lokasi dengan perbedaan curah hujan yang jelas menunjukkan brondolan lebih cepat terjadi (Abdul Sani M. & Seng S.Y., pers comm 2010, IJM Plantations Berhad, Unit Produksi Benih).

Data dari lokasi 1 digunakan di sini untuk menunjukkan bahwa, walaupun ada perbedaan rata-rata brondolan/tandan antara blok BMP dan REF, distribusi keseluruhan tandan masak sesuai dengan kematangan panen (yaitu tandan yang dikelompokkan menurut jumlah brondolan/tandan) sangat mirip antara REF dan BMP (Distribusi tandan menurut kelompok kematangan –jumlah brondolan per tandan– dibawah praktik panen BMP dan REF). Pola distribusi yang diamati sangat mirip dengan yang dilaporkan oleh Sharma dkk (1999) di Malaysia, yang membandingkan IP yang lebih panjang (12 hari dan 16 hari) dikombinasikan dengan MRS 2 dan 5 brondolan.

Penting untuk dicatat bahwa panen BMP dan REF, ada sebagian tandan yang termasuk dalam kategori tandan “kurang matang”, yang menurut definisi resmi Dewan Minyak Sawit Malaysia (Anon., 2003) berarti tandan sudah membrondol 1-9 butir. Seperti yang ditampilkan pada Gambar 1, ada 15,1% tandan “kurang matang” dengan BMP, dan persentase yang sedikit lebih rendah (14,4%) dengan REF.

Distribusi dari Sharma dkk (1999) menunjukkan proporsi tandan “kurang matang” yang serupa meskipun lebih kecil – kendati menggunakan IP yang lebih tinggi (12 hari dan 16 hari):

- IP 12 hari + 2 brondolan MRS (sekitar 10% tandan kurang matang),
- IP 16 hari + 2 brondolan MRS (sekitar 10% tandan kurang matang), dan
- IP 16 hari + 5 brondolan MRS (sekitar 4% tandan kurang matang).

Meskipun aneh bahwa persentase



tandan “kurang matang” terendah akan diperoleh dengan gabungan IP dan MRS yang lebih tinggi, distribusi dari Sharma dkk (1999) menunjukkan bahwa semakin panjang IP akan meningkatkan proporsi tandan dengan 100 brondolan atau lebih. Pergeseran serupa terlihat pada data dari lokasi 1 (15,3% dari total tandan dengan ≥ 100 brondolan/tandan di REF, dibandingkan dengan 14% di BMP)

Gillbanks (2003) melaporkan bahwa di Sumatera Utara, Indonesia, OER turun terus menerus (dari 22,5% menjadi di bawah 21%) dalam tiga tahun setelah pengenalan MRS “1- brondolan sebelum panen” pada tahun 1991, namun pulih dalam dua tahun setelah MRS kembali ke “5- brondolan sebelum panen” pada tahun 1994. Dalam sebuah studi jangka pendek pada tahun 1995 di Malaysia, Sharma dkk (1999) melaporkan bahwa OER 20,4% selama sebulan dengan panen ke MRS 10- brondolan, dibandingkan dengan OER sebesar 19,9% selama dua bulan panen ke MRS 1- brondolan.

Masuk akal untuk menyimpulkan bahwa:

- (a) Akan ada tandan “kurang matang” selama MRS di bawah 10 brondolan, terlepas dari IP, karena “kurang matang” didefinisikan sebagai ‘1-9 brondolan/tandan’; dan
- (b) Kenaikan IP cenderung akan meningkatkan jumlah brondolan secara keseluruhan karena persentase peningkatan kategori brondolan/tandan meningkat.

LF/tandan dalam kaitannya dengan kandungan minyak

Dibandingkan dengan blok REF, hasil pada Tabel 8 menunjukkan bahwa rata-rata LF/tandan dengan pemanenan BMP adalah:

- 8,7% lebih rendah di lokasi 1 (56 brondolan/tandan dengan BMP dibandingkan dengan 61 brondolan/tandan di REF),
- 23,7% lebih rendah pada lokasi 6 (54 brondolan/tandan dibandingkan dengan 71 brondolan/tandan), dan
- 12,1% lebih rendah di Lokasi 5 (39 brondolan/tandan dibandingkan dengan 44 brondolan/bunch). O/M juga menurun di blok BMP di 3

lokasi (pada hasil minyak dalam tandan tahun keempat), namun dengan besaran yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan perbedaan LF/tandan di atas:

- 2,2% lebih rendah di lokasi 1 (53% O/M dengan BMP dibandingkan dengan 54,2% O/M di REF),
- 1,5% lebih rendah di lokasi 6 (52,3% berbanding 53,1%), dan
- 2,8% lebih rendah di lokasi 5 (48,4% berbanding 49,8%)

Ini berarti bahwa hubungan antara brondolan/tandan dan O/M bukan linier: penurunan besar pada brondolan/tandan tidak menyebabkan penurunan O/M yang sama, atau sebaliknya, peningkatan brondolan/tandan yang besar tidak akan meningkatkan O/M pada tingkat yang sama.

Tidak mengherankan, hubungan yang sama terjadi antara brondolan/tandan dan O/B. Data dari lokasi 1 menggambarkan korelasi positif antara jumlah brondolan/tandan dan O/B (Hubungan antara minyak per tandan dan jumlah brondolan per tandan), namun sangat lemah dan kemungkinan berbeda tidak nyata (nilai R2 hanya 0,0203, jumlah data = 557). Hubungan yang sangat mirip juga ditemukan di Sabah, Malaysia (Donough, 2003).

Data tersebut menyiratkan bahwa: (a) Peningkatan brondolan/tandan yang sangat besar diperlukan untuk menyebabkan peningkatan kecil pada O/B, dan (b) Kemungkinan mendapatkan hasil ini hampir 'nihil'.

Hubungan ini berbeda dari tiga klon kelapa sawit yang dipelajari oleh Corley and Law (2001), yang menemukan bahwa O/B terus meningkat dengan jelas seiring dengan meningkatnya jumlah brondolan/tandan. Klon adalah genotipe tunggal, sementara benih DxP yang umum ditanam terdiri dari campuran banyak genotipe. Bahkan di antara ketiga klon yang dipelajari oleh Corley and Law (2001), ada perbedaan dalam hubungan klonal individu antara brondolan/tandan dan O/B, yang menunjukkan bahwa genotipe yang berbeda tidak berperilaku dengan cara yang sama.

Baru-baru ini, Mathews dkk (2004) melaporkan sebuah penelitian yang dilakukan di Sabah, Malaysia, terhadap 401 tandan yang disampel lebih dari 1 tahun dari 15 blok komersial bahan tanaman DxP dari berbagai sumber, mulai dari usia 4-17 tahun. Mereka menunjukkan hubungan kuadrat

antara brondolan/tandan dan O/M, dan hubungan kuadrat serupa antara brondolan/tandan dan O/B yang mencapai puncak di 25,3% O/B dengan 111-120 brondolan/tandan. Namun, penyebaran data tidak ditunjukkan demikian juga dengan nilai R2 untuk hubungan yang dilaporkan.

Jumlah LF

Dalam pembahasan selanjutnya, jumlah brondolan dinyatakan sebagai bobot (dalam kg) brondolan per ha. Ini karena koleksi brondolan, bila dikerjakan oleh pekerja selain pemanen, dicatat dan dibayar berdasarkan berat.

Rata-rata LF/tandan lebih rendah dengan pemanenan BMP, dan secara signifikan terjadi di lokasi 1 dan 6 (pada interval panen dan jumlah brondolan). Namun, karena tandan yang secara konsisten lebih tinggi per satuan luas di ketiga lokasi (berat brondolan (lf) dan jumlah tandan per hektar), berat keseluruhan brondolan per ha di blok BMP tidak berbeda nyata dengan blok REF di lokasi 1 dan 5; hanya di lokasi 6, di mana brondolan/tandan dengan BMP jauh lebih rendah daripada REF (pada interval panen dan jumlah brondolan), sehingga bobot brondolan/ha juga lebih rendah (18,5% lebih rendah) dibandingkan dengan blok REF.

Sharma dkk (1999) menemukan secara signifikan kurang brondolan dengan 12 hari IP (65kg/ha, 3 putaran panen) dibandingkan dengan IP 16 hari (97.5kg/ha, 3 putaran panen). Tidak ada perbedaan kuantitas brondolan antara 2 brondolan MRS dan 5 brondolan MRS pada IP 16 hari.

Mengekspresikan data proyek BMP dengan basis yang sama seperti Sharma dkk (1999) memberikan nilai rata-rata berikut untuk berat brondolan/ha:

- BMP (IP 7 hari) - lokasi 1: 57kg/ha, Lokasi 6: 87kg/ha, Lokasi 5: 39kg/ha; dan
- REF (IP 10 hari) - lokasi 1: 77kg/ha, Lokasi 6: 154kg/ha, Lokasi 5: 59kg/ha.

Meskipun ada variasi yang cukup besar antara ketiga lokasi BMP, namun tampaknya jumlah brondolan secara keseluruhan di lokasi-lokasi di Indonesia lebih tinggi dibandingkan jumlah yang ditemukan oleh Sharma dkk (1999) meskipun IP lebih tinggi dalam penelitian di Malaysia. Jelas, sulit untuk membandingkan hasil di seluruh lokasi dan negara. Namun, hal berikut dapat

disimpulkan dari hal di atas:

- (a) Ada sedikit perbedaan dalam jumlah brondolan (kg/ha) sehubungan dengan MRS berkisar antara 1-5 brondolan;
- (b) IP yang lebih panjang meningkatkan jumlah brondolan.

Potensial kehilangan

Ketika OER di pabrik turun, reaksi yang umum adalah dengan meningkatkan MRS (Gillbanks, 2003).

Hasil proyek BMP yang dipaparkan di sini menunjukkan bahwa OER mungkin meningkat sedikit saat dilakukan, tidak seperti kenaikan signifikan yang dicatat oleh Gillbanks (sumber yang sama). Observasi Gillbanks diduga karena penerapan 1 brondolan MRS di perkebunan komersial menghasilkan proporsi tandan "kurang-matang" yang jauh lebih tinggi (dibandingkan dengan yang dicatat di tiga lokasi proyek), dan juga "mentah" tandan (yaitu tandan belum membrondol, tapi mungkin sudah berubah menjadi merah), sehingga mengurangi OER. Sebaliknya, data BA dari tiga Lokasi BMP dihasilkan dari tandan sampel yang semuanya memenuhi MRS (yaitu tidak ada tandan "mentah" (yaitu tanpa brondol) pada sampel), dan setiap brondolan dikumpulkan (yaitu tidak ada brondolan yang tertinggal).

Ketika peningkatan MRS diimplementasikan, penting untuk menjaga IP tetap terkendali, karena kenaikan IP akan menyebabkan peningkatan jumlah brondolan di lapangan yang jauh lebih besar. Sellan (2007) memberikan analisis singkat tentang masalah pengumpulan brondolan dan dampaknya terhadap hasil tanaman dan OER di perkebunan dengan produksi tinggi di Sabah. Oleh karena itu, OER dapat sedikit meningkat karena kematangan buah secara keseluruhan membaik (yaitu brondolan/tandan rata-rata yang lebih tinggi), namun kerugian pada minyak dan kernel di lapangan cenderung jauh lebih tinggi daripada keuntungan dari peningkatan OER. ☐

Topik ini pertama kali diterbitkan di Proceedings of the International Planters Conference on The Future Direction of the Plantation Business held in Kuala Lumpur from 25-26 June 2012. The Planter, 89 (1044): 185 - 212.

Catatan: Karena keterbatasan halaman maka data yang disertakan tidak seluruhnya ditampilkan dari hasil riset.

KEBERHASILAN INTENSIFIKASI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DENGAN BEST MANAGEMENT PRACTICES: DAMPAK TERHADAP TANDAN BUAH SEGAR DAN HASIL MINYAK

(Bagian 3 dari 4: Kesimpulan Untuk Industri)

T OBERTHUR¹, C R DONOUGH¹, H SUGIANTO¹, K INDRASUARA², T DOLONG³ DAN G ABDURROHIM⁴

(1) International Plant Nutrition Institute Southeast Asia (IPNI SEA) Program, P.O.Box 500 GPO, 10670 Penang, Malaysia; (2) PT Bakrie Sumatera Plantations Tbk, Jl Ir H Juanda, Kisanora 21202, Kab Asahan, Sumatera Utara, Indonesia; (3) PT REA Kaltim Plantations, Jl Hasan Basri No 21A, P.O. Box 1203, Samarinda 75117, Kalimantan Timur, Indonesia; (4) PT Sampoerna Agro Tbk, Jl. Basuki Rachmat 788, Palembang 30127, Sumatera Selatan, Indonesia

INTERPRETASI UMUM DARI TEMUAN

Pendekatan analisis tandan telah diimplementasikan di bawah praktik manajemen panen secara komersial. Telah menghasilkan sejumlah besar tandan analisis yang memungkinkan untuk mendukung keputusan manajemen taktis.

Saat diimplementasikan di perkebunan komersial di blok-blok yang mewakili (seperti blok BMP), pendekatan ini dapat membantu mengurangi ketidakpastian tentang tingkat ekstraksi potensial dari tandan yang dikirim ke pabrik. Data yang dihasilkan dari analisis tandan skala besar ini cenderung mendukung pendekatan pengelolaan spesifik lokasi yang tidak hanya menargetkan imbal hasil TBS namun juga ditingkatkan dengan wawasan mengenai interaksi TBS dan OER.

Kesulitan yang dihadapi saat kebun mencoba meningkatkan hasil TBS secara bersamaan dan OER melalui praktik pengelolaan yang lebih baik juga telah ditunjukkan. Seperti yang ditunjukkan

dalam penelitian ini, OER sebenarnya dapat menurun di bawah BMP. Namun juga ditunjukkan bahwa hasil TBS meningkat melalui kombinasi panen IP 7 hari dan MRS 1 brondolan, cenderung meningkatkan hasil minyak dan kernel secara signifikan, walaupun OER dapat lebih rendah.

Jadi, sementara pengetahuan terkini dapat merekomendasikan IP pendek dan jumlah brondolan yang lebih tinggi sebagai MRS, hasil yang dilaporkan di sini menunjukkan kombinasi IP pendek dan MRS 1 brondolan adalah rezim panen yang lebih baik.

Hasil yang dilaporkan di sini menunjukkan bahwa “pengambilan hasil” dan “pembuatan hasil” BMP sama pentingnya untuk mencapai hasil TBS yang tinggi. BMP yang terkait dengan pengelolaan hara tampaknya memiliki kontribusi positif terhadap perolehan minyak di semua lokasi. BMP yang terkait dengan pengelolaan kanopi, khususnya pengelolaan hama dan penyakit,

tampaknya lebih spesifik lokasi.

Interpretasi Spesifik dari Temuan Yang Berhubungan Dengan Panen

Hasil dari proyek BMP mengkonfirmasi temuan sebelumnya bahwa panen secara efektif adalah sangat penting untuk mencapai hasil TBS yang tinggi.

Dalam pelaksanaan dan manajemen panen konvensional, ketenagakerjaan yang dibutuhkan untuk panen yang efektif adalah menjadi masalah di Malaysia dan semakin menjadi tantangan di Indonesia (sebagai contoh lihat Veloo & Mohd Fadzil, 2012). Veloo dan Mohd Fadzil (2012) memperkirakan 10 - 15% TBS hilang di kebun kelapa sawit di Sarawak pada tahun 2010 karena pemanen yang tidak mencukupi dan pengutip brondolan. Ini menyoroti kesulitan yang terkait dengan panen, terlebih lagi jika jumlah brondolan yang lebih tinggi digunakan sebagai MRS.

Selama lebih dari 20 tahun, upaya telah dilakukan di Malaysia untuk mengatasi masalah ini melalui mekanisasi (sebagai contoh lihat Clendon, 1990; Teo, 1999; Ahmad Hitam & Ahmad Zamri, 2000; Ching & Jasni, 2003; Abd Rahim et al., 2007). Upaya ini harus terus berlanjut.

Metode alternatif pengenalan kematangan buah juga diuji untuk

mengurangi tingkat kesalahan manusia (sebagai contoh lihat May & Amaran, 2011; Mohd Hafiz dkk., 2012). Namun, manfaat dari pendekatan ini kemungkinan akan maksimal bila bahan tanam baru tersedia yang memiliki karakteristik *virescens* (Corley & Tinker, 2003), yaitu perubahan warna yang kuat, dari hijau ke oranye pada saat masak.

Meskipun demikian, semua alternatif harus dilakukan secara agresif, dan pertimbangan harus diberikan pada integrasi teknologi yang ada seperti berikut ini ke dalam pendekatan baru:

- a) Pemanenan yang ditandai (Mosquera dkk., 2009), yang berpotensi menggunakan alat pengenalan warna otomatis (misalnya lihat Meftah Salim dkk., 2008);
- b) Penggunaan alat panen mekanis seperti Cantas™ (Abdul Razak dkk., 2010) dan pengisap LF (Ahmad Hitam & Ahmad Zamri, 2000); dan
- c) Penggunaan koleksi buah mekanis (Abd Rahim et al., 2007) dan sistem transportasi (Kamarudzaman, 2000).

Beberapa pertanyaan kunci harus

disampaikan saat menerapkan pendekatan ini:

- Apakah sortasi buah kebun sendiri diperlukan (karena pengumpulan buah mekanis membuat ini sulit)?
- Bisakah kita membuat IP pendek selama periode panen puncak tapi lebih panjang pada periode buah rendah ?

Interpretasi Spesifik Temuan Berhubungan Dengan Tingkat Kematangan Dan Standar Panen

Tingkat kematangan buah yang dipanen berkorelasi dengan kandungan minyak. Namun, hasil yang disajikan di sini menunjukkan bahwa korelasi ini sangat lemah, paling tidak, untuk panen yang dilakukan dari keseluruhan blok komersial karena variasi yang sangat besar antara tanaman. Hasilnya menyiratkan bahwa kenaikan kandungan minyak lebih lanjut hanya dapat dicapai dengan meningkatkan jumlah brondolan secara signifikan dalam panen, namun kenaikan hasil minyak dapat diperkirakan hanya marjinal. Oleh karena itu lebih penting untuk menghindari tandan mentah daripada meningkatkan brondolan.

Perhatian diperlukan saat MRS ditingkatkan dari jumlah minimum 1 brondolan menjadi lebih tinggi, karena hal ini kemungkinan menyebabkan kehilangan hasil panen yang lebih tinggi. Kemungkinan besar hasil produksi yang lebih rendah di REF yang dilaporkan dikarenakan kehilangan produksi melalui brondolan yang lebih tinggi. Panen yang lebih bersih pada BMP dikarenakan tujuan untuk meminimalkan jumlah brondolan, dan menghindari pemanenan tandan mentah.

Pada masalah tandan “kurang matang”, hasilnya menunjukkan bahwa secara praktis, kategori kematangan ini tidak berguna sebagai panduan untuk kandungan minyak dalam konteks TBS yang berasal dari kebun sendiri, di mana operasi panen sepenuhnya berada dalam kontrol manajemen. Ini mungkin lebih berguna untuk buah yang dibeli.

Hasil BA dari tiga lokasi proyek menunjukkan bahwa OER yang sedikit lebih rendah di BMP dapat diterima, karena hasil TBS yang lebih tinggi yang dicapai dengan BMP adalah prasyarat yang lebih penting untuk menghasilkan minyak dan kernel yang lebih tinggi.

Beberapa pertanyaan kunci yang



perlu diajukan:

- Bagaimana variable karakteristik TBS seperti kematangan, ukuran tandan, ukuran inti (terutama dengan persentase dura tinggi), ketebalan mesocarp, dan kandungan minyak yang mempengaruhi efisiensi pengolahan dalam hubungannya dengan hasil produk? Bisakah dan haruskah pabrik dirancang untuk memperhitungkan variasi buah ?
- Jika tidak, bagaimana kebun dapat mengirimkan buah yang lebih seragam ke pabrik? Mungkinkah TBS dikondisikan kembali sebelum mencapai pabrik? Misalnya, bisakah sterilisasi TBS, saat ini dilakukan di pabrik, dilakukan di lapangan saja (Clendon, 1990)?
- Kebun mungkin dapat juga mengeksplorasi hanya mengirim brondolan ke pabrik saja, alih-alih keseluruhan tandannya (Ching & Jasni, 2002)?
- Bagaimana TBS yang dibeli bisa dinilai dengan lebih baik ? Buahnya adalah di luar kontrol manajemen kebun dan cenderung memiliki kandungan minyak lebih rendah (Ho dkk., 1996). Haruskah buah ini disortasi 100% di pabrik ?
- Wood dkk. (1987) menguji gagasan untuk mengkaraktirisasi TBS hasil kebun dengan BA dan menggunakan informasi tersebut untuk memperkirakan 'OER yang diharapkan' untuk pengolahan, sehingga membuat penilaian terhadap OER pabrik yang dicapai menjadi lebih realistis. Baru-baru ini, Yanez dan Garcia (2009) melaporkan sebuah metode untuk menghitung potensi minyak TBS di pabrik, yang menghasilkan kemungkinan memperkirakan potensi minyak dari setiap hasil panen yang diproses oleh pabrik. Apakah tidak berguna untuk menggunakan gagasan ini untuk mengembangkan sistem pemantauan OER yang lebih realistis yang memungkinkan langkah menjauh dari penilaian sewenang-wenang yang umum dari OER yang "baik" atau "buruk"?

Indikator Kinerja Untuk Intensifikasi Hasil TBS

Dari hasil proyek empat tahun ini,

kami mengajukan beberapa indikator kinerja utama kepada manajer kebun:

- IP
 - o Target: 7-10 hari, tergantung sisi ekonomis (IP 7 hari mungkin tidak ekonomis bahkan dalam beberapa kasus di Indonesia).
 - o IP harus dicatat dengan benar yaitu selangnya adalah selisihnya (dalam jumlah hari) antara tanggal pada hari pertama panen saat ini, dan tanggal pada hari pertama (bukan hari terakhir) panen di tempat yang sama sebelumnya.
- Cepat menyelesaikan panen
 - o Jumlah hari maksimum untuk menyelesaikan panen dalam satu blok - target: ≤ 2 hari.

“Jumlah hari kerja panen actual di pekerja panen harus dicatat, terlepas dari apakah setiap orang adalah karyawan atau bukan (yaitu apakah ada orang yang tidak tercatat sebagai karyawan yang membantu pemanen, misalnya anggota keluarga?)”

- o Setiap blok yang membutuhkan lebih dari 2 hari untuk menyelesaikan panen – diberikan bendera merah untuk tindakan.
- Cakupan luas areal panen per hari kerja panen (HKP)
 - o Ini berhubungan langsung dengan target IP, yang menentukan areal yang harus diselesaikan setiap hari misalkan dengan lahan seluas 1.000ha, maka kebun harus menyelesaikan panen 167ha per hari untuk mencapai IP 7 hari (dengan asumsi 6 hari kerja seminggu dengan 1 hari istirahat)

- o Angka yang tidak biasa baik tinggi maupun rendah diberi tanda bendera merah.
- Kilogram atau ton per hari kerja panen
 - o Hal ini tergantung pada buah yang tersedia di lapangan pada saat panen, yang tidak diketahui, atau paling tidak merupakan perkiraan nilai terbaik.
 - o Angka yang tidak biasa, baik tinggi maupun rendah diberi tanda bendera merah.

Pedoman Produktivitas

Sebagai indikasi untuk daerah dengan hasil tinggi, berikut adalah nilai produktivitas rata-rata (4 tahun) dari proyek BMP di Sites 1 dan 6, di bawah sistem pemanenan konvensional (yaitu pemanenan yang memotong dan mengeluarkan tandan serta pengutipan brondolan secara manual):

- Lokasi 1 – 2,9ha/hari kerja panen dan 1,7t/hari kerja panen (umumnya dataran datar, pohon berumur 5-12 tahun, hasil TBS rata-rata 4 tahun - 30,1t/ha)
- Lokasi 6 – 2,3ha/hari kerja panen dan 1,35t/ hari kerja panen (umumnya bergelombang, pohon berumur 3-12 tahun; hasil rata-rata TBS - 30,3t/ha)

Pencatatan Produktivitas

Jumlah hari kerja panen actual di pekerja panen harus dicatat, terlepas dari apakah setiap orang adalah karyawan atau bukan (yaitu apakah ada orang yang tidak tercatat sebagai karyawan yang membantu pemanen, misalnya anggota keluarga?). Jika tidak, kebutuhan tenaga kerja akan di bawah perkiraan, dan masalah ini akan terulang jika catatan 'tidak akurat' semacam itu menjadi dasar penganggaran.

Proposal untuk Perbaikan

Mengingat ketidakpastian yang berkaitan dengan buah yang ada di lapangan yang akan dipanen, diusulkan agar kepraktisan pemanenan yang ditandai (Mosquera et al., 2009) harus dievaluasi kembali dengan tujuan sebagai berikut:

- (a) untuk mendapatkan indikasi yang akurat tentang hasil panen yang ada.
- (b) mendapatkan indikasi akurat tentang kebersihan panen , dan



- (c) mengimplementasikan manajemen panen yang lebih baik.

INDIKATOR KINERJA UNTUK HASIL MINYAK DAN KERNEL

Audit Lapangan

Audit lapangan berikut ini diajukan untuk menentukan:

- Tingkat kematangan dari tandan panen, dan
- Kehilangan produksi di lapangan Audit kematangan dapat dilakukan di tempat pengumpulan hasil (TPH) di pinggir jalan pada hari panen, hanya mencatat tandan 'mentah' tanpa brondolan.

Audit kehilangan produksi bisa dilakukan di lapangan pada hari setelah panen, mencatat brondolan dan tandan yang tidak terkutip serta tandan tidak dipanen (yaitu tandan masak yang tidak dipanen).

Audit Pabrik

Di pabrik, pedoman sortasi TBS berikut ini diusulkan:

- Buah sendiri: fokus terutama pada pengiriman cepat dan kebersihan

buah. Sortasi tingkat kematangan tidak perlu dilakukan bila audit lapangan seperti yang dijelaskan di atas telah dilakukan.

- Buah yang dibeli: Terapkan pemeriksaan lengkap (yaitu setiap muatan TBS harus diperiksa), dan gunakan pedoman penilaian panen yang tersedia saat ini, mis. dari Malaysian Palm Oil Board (Anon, 2003).

Proposal untuk Perbaikan

Sangat disarankan agar kebun mempertimbangkan untuk menyediakan fasilitas BA, untuk menggunakannya sebagai alat manajemen untuk:

- Mencirikan potensi OER dari blok komersial;
- Memantau tren fluktuasi tingkat ekstraksi di blok yang mewakili;
- nilai secara realistis target dan pencapaian tingkat ekstraksi pabrik; dan
- Merancang proses pengelolaan pabrik yang spesifik yang ditargetkan pada kualitas buah.

Pengalaman dari proyek BMP yang dilaporkan di sini menunjukkan bahwa BA

dapat dilakukan di lokasi kebun, didukung oleh pelatihan yang sesuai, dengan menggunakan fasilitas minimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Semua data yang disajikan dihasilkan oleh IPNI SEA dan mitra proyek BMP Indonesia (dalam urutan abjad) Permata Hijau Group, PT Bakrie Sumatera Plantations Tbk, PT REA Kaltim Plantations, PT Sampoerna Agro Tbk, dan Wilmar International Ltd. Komitmen dan dukungan dari perusahaan mitra ini, dari manajemen tingkat atas sampai ke tim kebun khususnya yang menjalankan proyek, tercermin dalam keberhasilan di setiap lokasi proyek. Pendanaan untuk proyek ini diberikan oleh IPNI SEA, Canpotex International Pte Ltd, dan K + S Kali GmbH. ☐

Topik ini pertama kali diterbitkan di Proceedings of the International Planters Conference on The Future Direction of the Plantation Business held in Kuala Lumpur from 25-26 June 2012. The Planter, 89 (1044): 185 - 212.

Catatan: Karena keterbatasan halaman maka data yang disertakan tidak seluruhnya ditampilkan dari hasil riset.

KEBERHASILAN INTENSIFIKASI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DENGAN BEST MANAGEMENT PRACTICES: DAMPAK TERHADAP TANDAN BUAH SEGAR DAN HASIL MINYAK

(Bagian 4 - Habis)

T OBERTHUR¹, C R DONOUGH¹, H SUGIANTO¹, K INDRASUARA², T DOLONG³ DAN G ABDURROHIM⁴

(1) International Plant Nutrition Institute Southeast Asia (IPNI SEA) Program, P.O.Box 500 GPO, 10670 Penang, Malaysia;(2) PT Bakrie Sumatera Plantations Tbk, Jl Ir H Juanda,Kisaran 21202, Kab Asahan, Sumatera Utara, Indonesia; (3) PT REA Kaltim Plantations, Jl Hasan Basri No 21A, P.O. Box 1203, Samarinda 75117, Kalimantan Timur, Indonesia; (4) PT Sampoerna Agro Tbk, Jl. Basuki Rachmat 788, Palembang 30127, Sumatera Selatan, Indonesia

LAMPIRAN TEKNIS METODE BUNCH ANALYZES (BA)

1. Prosedur pengambilan sampel di lapangan

- Jadwal panen tandan untuk BA ditentukan pada interval panen 7 hari di blok BMP dan 10 hari di blok REF.
- Setiap hari pengambilan sampel lapangan, sampel tandan dikumpulkan dari masing-masing pemanen oleh tim BA untuk memastikan keterwakilan tidak bias dari keseluruhan blok.
- Tandan diambil sampelnya mengikuti urutan acak untuk menghilangkan bias lokasi (misalnya pengambilan sampel dari dekat jalan) atau bias berdasarkan jumlah brondolan per tandan (misalnya pengambilan

sampel hanya dengan beberapa brondolan). Kriteria kualifikasi untuk pengambilan sampel:

- Hanya tandan masak, dengan minimum satu brondolan setelah panen, diambil sampelnya.
 - Pohon dengan lebih dari satu tandan panen tidak disertakan karena sulitnya memisahkan jumlah brondolan dari masing-masing tandan.
 - Tandan busuk atau abnormal (misalnya jenis kelamin campuran) juga dikeluarkan.
- d) Data lapangan berikut dicatat untuk setiap sampel
- Nomor baris darimana tandan diambil,
 - Nama pemanen yang memanen,
 - Jumlah dan berat brondolan per tandan, dan berat masing-

masing tandan (termasuk brondolan). Penimbangan dilakukan dengan timbangan gantung (50kg x 200g).

- Semua tandan yang telah disampel masing-masing dikarungi dengan karung goni dan diberi nomor sampel unik, dan dikirim ke laboratorium BA pada pagi yang sama.

2. Prosedur Laboratorium

- Jumlah dan berat brondolan per tandan, berat masing-masing tandan termasuk brondolan, dan tipe buah (yaitu tenera atau dura) ditentukan di laboratorium BA (BA Lab)
- Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan duduk permanen (100kg dengan skala minimum 100g)
 - Berat tandan Lab BA ditambahkan ke catatan TBS blok (karena tandan ini tidak ditimbang di jembatan timbang pabrik), dan
 - Tentukan untuk masing-masing pemanen dari mana tandan tersebut diambil

- (untuk pembayaran upah).
- c) Kemudian analisis setiap tandan dilanjutkan sebagai berikut :
- Pertama, % brondolan per tandan (F/B) ditentukan.
 - o Ini dilakukan dengan cara memotong dan memisahkan spikelet buah dari tangkai.
 - Tangkainya kemudian ditimbang dan dibuang
 - o % spikelets-per-tandan (Spk/B) yang diperoleh dengan persamaan [1]

$$\text{Spk/B} = (\text{berat tandan} - \text{berat tangkai}) \div \text{berat tandan} \times 100$$
 - o Selanjutnya, sampel sebesar 5 ± 1 kg dari spikelet (termasuk brondolan)

dengan 200-250 ml Ethrel 0,05%.

- Setelah perlakuan Ethrel (yang membantu melepaskan brondolan dari spikelet), masing-masing sampel ditempatkan dalam kantong tersendiri dan dibiarkan pada suhu ruang paling sedikit selama 24 jam.
- Setelah penyimpanan, masing-masing kantung sampel spikelet ditimbang lagi.
 - o Selanjutnya brondolan dipisahkan dari spikelet dan disortir ke dalam komponen buah 'luar' (OF) dan 'dalam' (IF), dan buah tidak diserbuki (NF).

dipergunakan untuk blok dimana sampel diambil setiap saat pengambilan sampel.

- Nilai dari sampel secara berturut-turut dikumpulkan untuk memberikan perkiraan F/B pada blok selama periode BA
- Kedua, % mesocarp-per-fruit (M/F) dan % kernel-per-fruit (K/F) ditentukan.
 - o Pada tahap ini, ES sudah dibuang.
 - o Hanya setiap sampel spikelet keempat (yaitu 1-dalam-4) digunakan untuk penentuan M/F dan K/F.



- diambil mengikuti metode Pamol (Rao dkk., 1983).
- Berat rata-rata spikelet sampel berada dalam $\pm 10\%$ dari berat rata-rata spikelet dari keseluruhan tandan, jika tidak pengambilan sampel diulang lagi sampai tercapai berat tersebut.
 - Jika berat tandan 8kg atau kurang, semua spikelet diambil sebagai sampel setelah tangkai dibuang.
 - o Sampel spikelet disemprot

- o Masing-masing dari komponen ini dan spikelet kosong (ES) ditimbang dan % brondolan-per-spikelet (F/Spk) dihitung dengan menggunakan persamaan [2]:

$$\text{F/Spk} = (\text{berat OF} + \text{berat IF}) \div \text{berat sampel spikelet setelah penyimpanan} \times 100$$
- o Kemudian F/B dihitung dari persamaan [3]

$$\text{F/B} = \text{Spk/B} \times \text{F/Spk}$$
- o Nilai F/B ini kemudian

- Hal ini karena komponen dalam brondolan (mesocarp, shell dan kernel) adalah sifat yang sangat diwariskan, oleh karena itu kurang dipengaruhi oleh lingkungan (tidak seperti F/B yang terkait dengan penyerbukan & dapat dipengaruhi oleh curah hujan).
 - o Sampel 30 buah diambil dari komponen OF, IF dan NF serta ditimbang (mulai dari tahap ini, semua berat

- ditimbang menggunakan timbangan digital).
- Rasio jumlah OF: IF: NF dalam 30 sampel brondolan harus sama dengan rasio berat OF: IF: NF pada sampel spikelet (untuk mencerminkan komposisi keseluruhan tandan).
 - o Ke 30 brondolan dikupas, yaitu melepaskan mesocarp (menggunakan pisau tajam atau pemotong kertas) dari nut segar.
 - Setelah pemisahan mesocarp, jumlah nut segar bisa kurang dari 30 jika sampel termasuk NF, dan/atau jika beberapa IF dan OF bersifat parthenocarpik.
 - Mesocarp segar dan nut segar kemudian ditimbang secara terpisah.
 - o M/F kemudian dihitung dengan persamaan [4]:

$$M/F = (\text{berat sampel 30 brondolan} - \text{berat nut segar}) \div \text{berat sampel 30 brondolan} \times 100$$
 - o Nut segar kemudian dikering-ovenkan dengan suhu 105°C selama 12 jam untuk melonggarkan kernel dari cangkangnya.
 - Nut kering ditimbang dan dibuka untuk melepaskan kernel, yang kemudian ditimbang juga.
 - o K/F kemudian dihitung dengan menggunakan persamaan [5]:

$$K/F = \text{berat kernel kering} \div \text{berat sample 30 brondolan} \times 100$$
 - Kernel kering tidak dikoreksi untuk kehilangan kadar air selama pengeringan oven karena kami tidak tahu berapa banyak kadar air yang hilang dari biji dan cangkangnya.
 - o Nilai M/F dan K/F kemudian dipergunakan untuk blok dengan cara yang sama seperti nilai F/B sebelumnya.
 - Ketiga, % minyak-per-

- mesocarp (O/M) ditentukan.
- o Mesocarp segar dari sampel 30 brondolan dikering-ovenkan dengan suhu 105°C selama 12 jam dan kemudian ditimbang.
 - % mesocarp kering terhadap mesocarp basah (DM/WM) kemudian dihitung dengan menggunakan persamaan [6]:

$$DM/WM = \text{berat mesocarp kering} \div \text{berat mesocarp segar} \times 100$$
 - o Selanjutnya, sampel mesocarp kering digunakan untuk menentukan % minyak terhadap mesocarp kering (O/DM).
 - Mesocarp kering dihaluskan dengan menggunakan blender dapur, diayak dengan ayakan 2,5 mm, dan sampel 5,0-5,5 g diambil dari bahan halus untuk ekstraksi minyaknya.
 - Sampel dimasukkan ke dalam thimble ekstraksi selulosa yang telah ditimbang dan diberi label sebelumnya (Whatman, ketebalan tunggal, dimensi eksternal 35mm x 80mm), yang ditutup dengan bola kapas. Berat ditentukan dengan menggunakan timbangan digital tertutup yang akurasinya hingga setidaknya 3 desimal.
 - Thimble yang telah diisi dikering-ovenkan dengan suhu 105°C selama 2 jam untuk menghilangkan kadar air yang terserap kembali selama persiapan sample, dan kemudian ditimbang sekali lagi.
 - Thimble yang telah terisi tersebut dimasukkan ke dalam ekstraktor soxhlet menggunakan heksana sebagai pelarut dan diekstraksi paling sedikit 16 jam.
- Selama proses berlangsung, minyak dalam sampel dilarutkan dalam heksana.
- Setelah 16 jam ekstraksi, thimble yang berisi

- dikeluarkan dari ekstraktor soxhlet dan dikeringkan selama 1 jam agar residu heksana menguap.
- Thimble kering-angin yang berisi kemudian dikering-ovenkan selama 2 jam dengan suhu 105°C.
 - Berat serat kering dan bebas minyak pada thimble diperoleh dengan mengurangi berat dari thimble kosong dan kapas penyumbatnya.
 - O/DM kemudian diperoleh dengan menggunakan persamaan [7]:

$$O/DM = (\text{berat sampel mesocarp kering} - \text{berat serat kering}) \div \text{sampel sampel mesocarp kering} \times 100$$
 - o Akhirnya, O/M diperoleh dengan persamaan [8]:

$$O/M = DM/WM \times O/DM$$
 - o Nilai O/M ditentukan untuk blok dengan cara yang sama seperti nilai F/B, M/F dan K/F sebelumnya.
 - Dengan demikian komponen untuk O/B dan K/B ditentukan.
 - o O/B ditentukan dari persamaan [9]:

$$O/B = F/B \times M/F \times O/M$$
 - o K/B ditentukan dari persamaan [10]:

$$K/B = F/B \times K/F.$$

REFERENSI

- RAO, V., SOH, A.C., CORLEY, R.H.V., LEE, C.H., RAJANAIDU, N., TAN, Y.P., CHIN, C.W., LIM, K.C., TAN, S.T., LEE, T.P. and NGUI, M. 1983. A critical re-examination of the method of bunch quality analysis in oil palm breeding. PORIM Occasional Paper No 9. Palm Oil Research Institute Malaysia, Kuala Lumpur. ☐

Topik ini pertama kali diterbitkan di Proceedings of the International Planters Conference on The Future Direction of the Plantation Business held in Kuala Lumpur from 25-26 June 2012. The Planter, 89 (1044): 185 - 212.