

PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PROSES BUDIDAYA KARET ALAM DENGAN PENDEKATAN GREEN PRODUCTIVITY: STUDI KASUS DI PT. XYZ

The Increase of Natural Rubber Plantations Productivity with
Green Productivity Approach: A Case Study at PT. XYZ

Marimin, Muhammad Arif Darmawan, Machfud, Muhammad Panji Islam Fajar Putra

Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, PO Box 220, Bogor 16002
Email: marimin@ipb.ac.id; marimin_07@yahoo.com

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara kedua penghasil karet alam terbesar di dunia dengan produksi sebesar 28% dari total produksi dunia di tahun 2010. Sejalan dengan bertumbuhnya industri otomotif dunia, kebutuhan karet alam sebagai produk komplementer karet sintetik akan turut mengalami peningkatan. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk merumuskan alternatif strategi terbaik pada peningkatan produktivitas proses budidaya karet alam melalui pendekatan konsep *Green Productivity* (GP). Studi kasus dilakukan di PT. XYZ, perusahaan swasta yang bergerak dibidang usaha perkebunan dan pengolahan karet alam. Analisis aliran material dilakukan dengan menggunakan peta aliran material hijau untuk menganalisa tujuh jenis sumber pembangkit limbah hijau (*seven green wastes*). Alternatif strategi terbaik ditentukan dengan menggunakan model *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang kemudian dikembangkan menjadi beberapa rancangan skenario perbaikan. Pengukuran kinerja alternatif strategi ini selanjutnya dinilai sebagai indeks produktivitas hijau (GPI) perbaikan (*future*) dan dibandingkan dengan nilai indeks GPI saat ini (*current*), yang telah dihitung pada studi kasus yang dilakukan. Hasil penelitian ini mampu memberikan informasi strategi peningkatan produktivitas terbaik, tingkat produktivitas yang telah dicapai perusahaan, dan tingkat produktivitas hasil penerapan strategi terpilih.

Kata kunci: AHP, *green productivity*, *green wastes*, indeks produktivitas hijau, karet alam, lateks

ABSTRACT

Indonesia is the second largest natural rubber producer in the world with 28% of the total world production in 2010. In line with the growth of the world's automotive industry, the needs of natural rubber as a complementary synthetic rubber products will also increase. The main objective of this research was to find the best alternative strategy to increase the productivity of the natural rubber plantations through the green productivity (GP) approach. The case study was conducted at PT. XYZ, a private company which runs the plantation and processing of natural rubber businesses. The material flow analysis was performed to identify the seven green wastes. The best alternative strategy was determined by using the *Analytical Hierarchy Process* (AHP) model developed into several improvement scenarios. The measurement of the alternative strategy performance was rated as the future Green Productivity Index (GPI) and compared with the value of current GPI, which had been calculated in the PT. XYZ, as the case study. The results of this research was able to provide the best productivity improvement strategy, the level of company's productivity which has been achieved, and the productivity levels of the implementation of the strategy chosen.

Keywords: AHP, *green productivity*, *green wastes*, natural rubber, green productivity index, latex

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kedua terbesar penghasil karet alam dunia (sekitar 28% dari produksi karet dunia ditahun 2010), sedikit di belakang Thailand (sekitar 30%). Sebagian besar produksi karet di Indonesia dihasilkan oleh pengusaha kecil (80%), perusahaan swasta (10%) dan pemerintah (10%) (Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, 2011). Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perkebunan Indonesia (2011), total luas perkebunan karet di Indonesia hingga tahun 2011 mencapai 3.450.144 hektar, yang merupakan luas areal terluas di dunia.

Data Kementerian Pertanian lima tahun terakhir (2004-2008) menunjukkan hasil produktivitas rata-rata Perkebunan Besar Negara (PBN) meningkat dari 1.036 kg/ha/th – 1.372 kg/ha/th dan Perkebunan Besar Swasta (PBS) meningkat dari 1.199 kg/ha/th – 1.621 kg/ha/th (Pusat Penelitian Karet, 2010). Meskipun demikian, tingkat produktivitas per hektar lahan di Indonesia masih tergolong rendah bila dibandingkan dengan tingkat produktivitas Thailand dan Malaysia dengan luas areal perkebunan yang jauh lebih kecil. Thailand dengan luas areal perkebunan 2,6 juta hektar memiliki produktivitas 1.699 kg/ha. Sedangkan Malaysia dengan luas areal perkebunan 1,02 juta hektar memiliki produktivitas 1.411 kg/ha (Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, 2011). Salah satu penyebab utama rendahnya produktivitas dan mutu karet di Indonesia disebabkan oleh pengelolaan perkebunan karet yang seadanya dan kurangnya penyerapan teknologi (Riadi dkk., 2012).

Seiring dengan meningkatnya isu dampak lingkungan yang dihasilkan proses kegiatan industri, maka diperlukan suatu bentuk pendekatan yang mengedepankan pentingnya aspek lingkungan dalam pelaksanaan proses kegiatan industri. Pendekatan yang dilakukan harus turut memperhitungkan hubungan antara kegiatan ekonomi dan aspek dampak lingkungan yang terjadi melalui proses kegiatan eksploitasi, produksi, dan konsumsi berbagai jenis sumber daya alam yang berdampak pada dihasilkannya limbah.

Harapan pasar dimasa kini mengharuskan adanya proses pengelolaan lingkungan yang baik (APO, 2006). Kinerja suatu perusahaan tidak lagi dapat dievaluasi berdasarkan parameter ekonomi saja, karena saat ini kinerja perusahaan juga harus terintegrasi dengan kinerja lingkungan (Saxena dkk., 2003). Kebutuhan penggunaan sumber daya yang efisien dan perilaku lingkungan perusahaan yang ramah lingkungan kini telah diakui di seluruh dunia. Jika perlindungan lingkungan dihadapkan secara terpisah dari pembangunan ekonomi, usaha ini akan mengalami kegagalan, dikarenakan perusahaan menempatkan energi dan sumberdaya di dalam kegiatan yang akan membawa manfaat langsung bagi perusahaan (Guan, 1999).

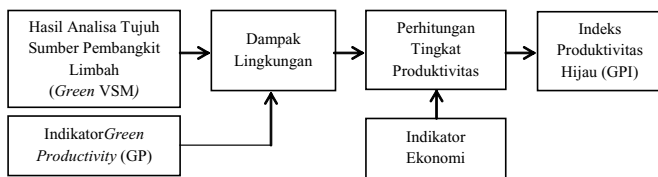
Produktivitas erat kaitannya dengan perbandingan antara masukan dan keluaran. Rendahnya tingkat produktivitas dapat mempengaruhi tingkat profitabilitas perusahaan (Gaspersz, 2000). Pendekatan berupa pengembangan kerangka indikator untuk mengintegrasikan perlindungan lingkungan dalam kinerja perusahaan dan perhitungan indeks produktivitas hijau (GPI) dilakukan oleh Gandhi dkk. (2006). Indeks GP didefinisikan sebagai ukuran kinerja dari produk sistem sepanjang siklus hidup produk (Hur dkk., 2004). Konsep produktivitas hijau dapat memperbaiki kegiatan produksi yang ada melalui minimalisasi penggunaan sumberdaya dan limbah (Susanti, 2006). Implementasi GP dapat dilakukan dengan membandingkan setiap alternatif solusi yang ada terhadap permasalahan yang terjadi (Saxena dkk., 2003).

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk merumuskan alternatif strategi berikut skenario terbaik pada peningkatan produktivitas proses budidaya karet alam melalui pendekatan konsep *Green Productivity* (GP). Pengukuran produktivitas proses budidaya karet alam melalui pendekatan GP merupakan suatu terobosan yang dapat menganalisa dampak lingkungan yang terjadi sebagai akibat dari adanya kegiatan eksploitasi pada kegiatan perkebunan. Permasalahan mengenai hubungan antara peningkatan produktivitas dengan dampak lingkungan yang ditimbulkan akibat proses kegiatan yang terjadi merupakan suatu bahan kajian yang menarik untuk dilakukan. Hal ini ditujukan dalam rangka mendapatkan solusi optimal yang dapat meningkatkan produktivitas dan juga dapat meminimalisir atau bahkan meniadakan dampak lingkungan akibat proses kegiatan yang dilakukan.

METODE PENELITIAN

Tahap Pengukuran Produktivitas

Tahap pengukuran tingkat produktivitas dilakukan setelah didapatkan data tujuh sumber pembangkit limbah dari hasil identifikasi melalui peta aliran material hijau (*green VSM*). Peta aliran material ini dapat digunakan sebagai alat identifikasi peluang dalam berbagai teknik penghematan (Fawaz dkk., 2006). Melalui pemetaan ini, maka didapatkan data sumber material yang berpotensi sebagai sumber pembangkit limbah, yang kemudian dijadikan dasar pengukuran produktivitas, setelah didapatkan nilai indikator lingkungan (EI) dan indikator ekonomi (*economic indicator*). Tahapan pengukuran produktivitas ini mengacu pada tahapan yang dikembangkan oleh Gandhi dkk. (2006). Skema tahapan pengukuran produktivitas pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan pengukuran produktivitas

Dampak Lingkungan

Dampak lingkungan (EI) ditentukan berdasarkan penjumlahan bobot untuk masing-masing indikator GP (Gandhi dkk., 2006). Bobot dan indikator GP ditentukan berdasarkan hasil analisis para pakar dunia yang terangkum dalam *Environmental Sustainability Index* atau ESI (Yale Center for Environmental Law and Policy Report, 2005). Dampak lingkungan (EI) proses budidaya karet alam didefinisikan sebagai penjumlahan keempat bobot variabel lingkungan indeks produktivitas hijau(GPI), yang terdiri atas variabel pembangkit limbah gas (GWG), padat (SWG), pencemaran lahan (LC), dan konsumsi air (WC). Berdasarkan data penurunan bobot ESI yang merujuk pada penelitian Gandhi dkk. (2006), formulasi EI adalah:

$$EI = 0,375GWG + 0,25WC + 0,125SWG + 0,25LC \dots\dots (1)$$

Indikator Ekonomi dan Indeks GPI

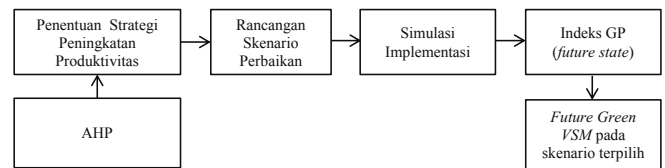
Indikator ekonomi merupakan perbandingan perolehan pendapatan satu ton produk lateks dengan biaya produksinya. Sedangkan indeks produktivitas hijau (GPI) didefinisikan sebagai rasio perbandingan tingkat produktivitas (indikator ekonomi) perusahaan dengan dampak lingkungan (EI) yang dihasilkan dari proses budidaya karet alam.

Tahap Peningkatan Produktivitas

Tahap peningkatan produktivitas dilakukan setelah tahap pengukuran produktivitas awal dilakukan. Peningkatan produktivitas lateks melalui pendekatan GP dapat dilakukan dengan cara meminimalisir atau mengeliminasi penggunaan sumberdaya yang memiliki dampak dan pengaruh terhadap kondisi lingkungan. Penentuan strategi peningkatan produktivitas lateks yang tepat diperoleh melalui metode AHP, yang dapat mengorganisir informasi dan pendapat ahli dalam memilih suatu alternatif strategi terbaik serta dapat menyederhanakan pengkajian permasalahan yang bersifat kompleks dan tidak terstruktur, sehingga dapat dihasilkan informasi lengkap mengenai permasalahan yang terjadi (Maarif, 2000). Pentingnya AHP dalam penelitian ini adalah untuk membobot alternatif strategi sesuai dengan penilaian pakar. AHP memungkinkan kuantifikasi dari pembobotan yang bersifat kualitatif menjadi kuantitatif. Pakar yang dilibatkan dalam penyusunan model AHP ini terdiri atas

pakar budidaya karet alam dari perusahaan, pakar dari Balai Riset Perkebunan Nusantara (RPN), dan seorang dosen pakar kegiatan budidaya karet alam.

Setelah ditemukan bobot strategi alternatif tertinggi kemudian disusun beberapa skenario perbaikan. Masing-masing skenario perbaikan kemudian dihitung nilai indeks GP. Skenario dengan indeks GP tertinggi dipilih untuk dipaparkan pada peta aliran material hijau (*future state*). Skema tahapan peningkatan produktivitas pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan peningkatan produktivitas

Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pengumpulan data meliputi data kuantitatif dan kualitatif dalam bentuk data sekunder maupun data primer, yang didapatkan melalui wawancara mendalam (*depth interview*), pengamatan langsung (observasi), dan dokumentasi kegiatan. Data yang tidak tersedia, diestimasi melalui informasi kualitatif dan kuantitatif yang diperoleh dari wawancara manajemen dan tinjauan pustaka (artikel, jurnal ilmiah, buku acuan dan internet).

Analisis pengukuran dan perhitungan tingkat produktivitas beserta indikator-indikator yang berpengaruh terhadapnya dianalisis dengan menggunakan Microsoft Excel 2010. Selain itu perangkat lunak Microsoft Excel 2010 juga digunakan untuk mengolah beragam fungsi aritmatika dasar. Pengolahan data hasil wawancara kuesioner pakar dalam penentuan strategi peningkatan produktivitas diolah dengan menggunakan perangkat lunak AHP.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. XYZ, yang berlangsung pada bulan Maret hingga April 2012. Kegiatan pengolahan data dan wawancara pakar untuk mendapatkan data pendukung dilakukan pada bulan Mei hingga Juli 2012, yang berlokasi di balai Riset Perkebunan Nusantara (RPN) dan Departemen Agronomi dan Hortikultura (AGH), Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Budidaya Karet Alam

Proses budidaya karet alam di PT. XYZ secara umum dapat digolongkan menjadi enam proses kegiatan, yaitu

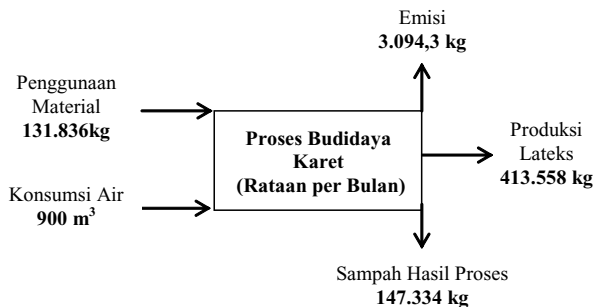
kegiatan pembibitan, perawatan tanaman belum menghasilkan (TBM), perawatan tanaman menghasilkan (TM), pemanenan, penyaringan, dan pengiriman (*shipping*).

Analisis Tujuh Sumber Limbah Hijau

Hasil analisis tujuh sumber limbah hijau pada proses kegiatan budidaya karet alam ditunjukkan pada Tabel 1.

Perhitungan Dampak Lingkungan (EI)

Pada tahap perhitungan dampak lingkungan (EI), total hasil analisis ketujuh sumber pembangkit limbah yang telah didapatkan dari peta aliran material hijau (*current state*) proses budidaya karet alam digolongkan ke dalam empat variabel lingkungan GPI, sesuai dengan jenis limbahnya. Gambar 3 menunjukkan aliran material dari keempat variabel GPI dengan basis produksi per bulan.



Gambar 3. Aliran material variabel GPI

Melalui perhitungan dengan basis produksi sebesar satu ton lateks, maka didapatkan nilai bobot 0,0075 ton (GWG), 2,18 ton (WC), 0,349 (SWG), dan 0,32 ton (LC). Berdasarkan data tersebut, maka dampak lingkungan yang dihasilkan dari proses budidaya karet alam untuk memproduksi satu ton lateks dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$EI = 0,375 \times 0,0075 + 0,25 \times 2,18 + 0,125 \times 0,349 + 0,25 \times 0,32$$

Tabel 1. Hasil analisis tujuh sumber limbah hijau

Jenis Limbah	Proses kegiatan						
	Pembibitan	Perawatan TBM	Perawatan TM	Pemanenan	Penyaringan	Pengiriman	Total
Energi (KWh)	1.830	0	0	0	0	0	1.830
Air (m ³)	900	0	0	0	0	0	900
Material (kg)	2.359	53.671	75.807	0	0	0	131.836
Sampah (kg)	334	0	0	144.000	3.000	0	147.334
Transportasi (km)	0	0	0	0	0	2.700	2.769
Emisi (kg)	1.631	0	0	0	0	1.426	3.094
Biodiversitas (ha)	194	763	1.759	0,02	0,01	0	2.715

Melalui perhitungan, maka diketahui besar dampak lingkungan yang dihasilkan dari proses kegiatan budidaya karet alam untuk memproduksi satu ton produk lateks adalah 0,6714 ton.

Perhitungan Indikator Ekonomi

Berdasarkan data yang diperoleh dari perusahaan, biaya produksi rata-rata lateks per bulan adalah sebesar Rp 979.017.256 dan harga jual per liter lateks adalah sebesar Rp 3.000, dengan densitas produk lateks sebesar 0,965 kg/L. Berdasarkan basis perhitungan satu ton produk lateks, maka diperoleh data biaya produksi dan pendapatan per ton produk lateks sebesar Rp 2.367.304 dan Rp 3.108.810. Melalui data-data tersebut, selanjutnya diketahui nilai perbandingan perolehan pendapatan dan keseluruhan biaya adalah 1,3132.

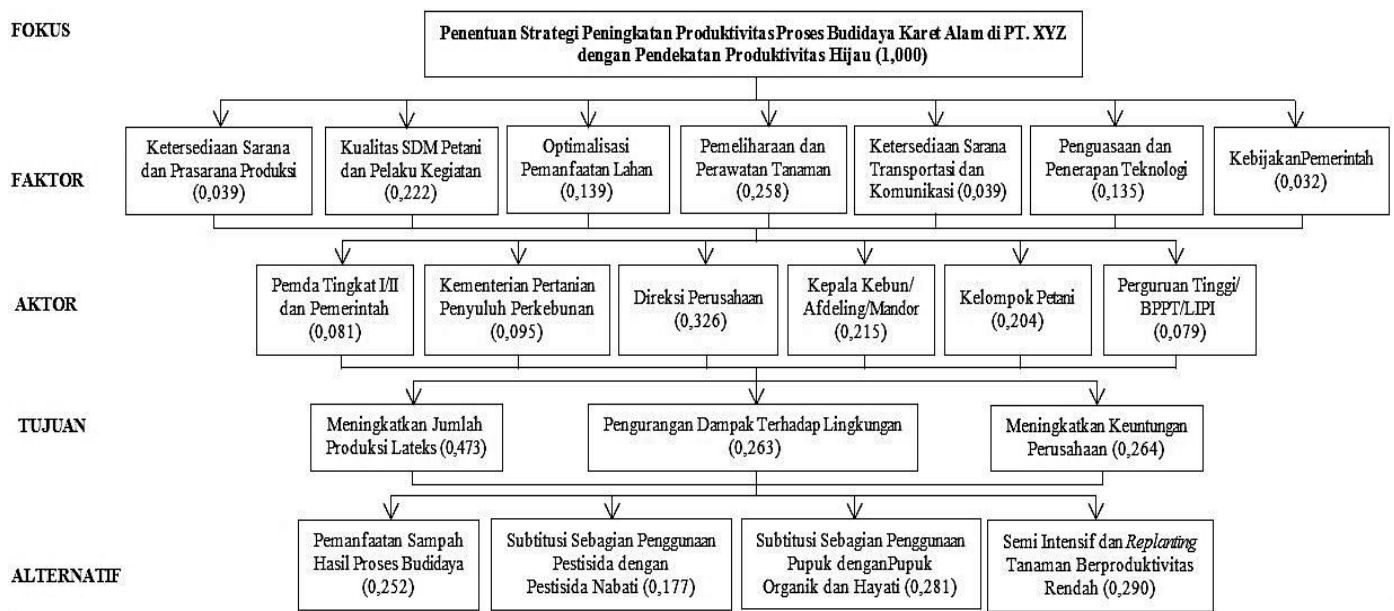
Perhitungan Indeks Produktivitas Hijau (GPI)

Berdasarkan hasil perhitungan indeks dampak lingkungan (EI) dan nilai indikator ekonomi yang dihasilkan dari proses budidaya karet alam (*current state*) adalah 0,6714 dan 1,3132. Melalui data-data tersebut, nilai indeks produktivitas hijau (*current state*) dihasilkan 1,956 dengan perhitungan sebagai berikut :

Peningkatan Produktivitas

Model Proses Hirarki Analitik (AHP). AHP digunakan untuk mengidentifikasi dan menemukan alternatif strategi peningkatan produktivitas proses budidaya karet alam. Mengadaptasi pendekatan Marimin dan Maghfiroh (2010) model AHP dikembangkan atas lima level, yaitu fokus, faktor, aktor, tujuan, dan alternatif. Struktur hirarki dan hasil pembobotan AHP ditunjukkan pada Gambar 4.

Kriteria dan alternatif pada struktur AHP diberikan rentang penilaian dengan skala satu sampai sembilan dengan metode perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) dalam teknik AHP yang dilakukan oleh pakar. Berdasarkan



Gambar 4. Struktur hirarki dan hasil pembobotan model AHP

data yang telah diolah dengan menggunakan perangkat lunak Expert Choice 2000, ketiga pakar memiliki nilai *inconsistency ratio* untuk level alternatif sebesar 0,03 (P1), 0,03 (P2), dan 0,06 (P3). Nilai konsistensi (*inconsistency ratio*) dari setiap level masing-masing pakar didapatkan lebih kecil dari 0,1, yang berarti pendapat pakar tergolong konsisten terhadap fokus utama pada struktur AHP.

Analisis sensitivitas dilakukan dengan menganalisis setiap nilai eigen pada setiap level kriteria hasil analisis seluruh pakar. Berdasarkan hasil perhitungan pada level 2 (faktor), pemeliharaan dan perawatan tanaman merupakan faktor yang paling utama yang harus dipertimbangkan, dengan nilai bobot tertinggi yaitu sebesar 0,258. Hal ini disebabkan faktor pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan pada tanaman sangat mempengaruhi kondisi perkembangan tanaman, yang juga tentunya berdampak pada jumlah lateks perkebunan. Pada level 3 (aktor), direksi perusahaan merupakan aktor terpenting yang berperan besar dalam penentuan kebijakan dan pengambilan berbagai jenis kebijakan dan keputusan yang diterapkan di perkebunan.

Pada level 4 (tujuan) diperoleh peningkatan jumlah produksi lateks sebagai tujuan yang paling utama dalam pencapaian fokus. Sedangkan tujuan pengurangan dampak lingkungan dan peningkatan keuntungan perusahaan memiliki bobot yang hampir setara, yang berarti kedua tujuan ini memiliki tingkat kepentingan yang hampir sama dalam kegiatan peningkatan produktivitas proses budidaya karet alam. Hasil perhitungan pada level 5 (alternatif), dari empat alternatif peningkatan produktivitas proses budidaya karet alam, diketahui bahwa alternatif penerapan kegiatan

semi intensif dan penanaman kembali (*replanting*) tanaman berproduktivitas rendah merupakan alternatif strategi yang terpilih sebagai prioritas utama dalam peningkatan produktivitas proses budidaya karet alam.

Analisis Peningkatan Produktivitas

Perbaikan proses budidaya karet alam dalam tujuan peningkatan produktivitas secara umum mencakup dua jenis kegiatan, yaitu perbaikan pada kegiatan manajemen perkebunan dan perbaikan dalam bentuk minimalisasi limbah padat (SWG) dan pencemaran lahan (LC) pada proses budidaya.

Perbaikan Kinerja Manajemen Perkebunan

Perbaikan kinerja manajemen perkebunan yang mencakup kegiatan yang berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas perkebunan diantaranya:

1. Penyediaan sarana dan prasarana produksi.
2. Peningkatan kualitas SDM petani.
3. Optimalisasi pemanfaatan lahan.

PT. XYZ memiliki area atau lahan belum termanfaatkan yang cukup luas. Dari total luas area perkebunan sebesar 7.768,30 ha, kurang lebih 2.000 ha area perkebunan belum termanfaatkan, dimana 2.714,81 ha area digunakan untuk perkebunan karet, sedangkan 3.024 ha area digunakan untuk perkebunan kelapa sawit. Pembukaan lahan baru dan perluasan area perkebunan karet dapat meningkatkan produktivitas lateks perkebunan secara keseluruhan.

Perbaikan dengan Pendekatan GP

Perbaikan yang dapat dilakukan dalam penerapan konsep GP, diantaranya:

1. Substitusi material dan pemanfaatan sampah hasil proses budidaya karet alam.

Sampah berupa lump merupakan sampah yang bernilai jual tinggi dan dihasilkan dalam jumlah besar di PT. XYZ, terdapat kurang lebih sekitar 144 ton lump/bulan. Lump dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *brown crepe*, yang juga memiliki nilai jual yang tinggi. Kurang lebih sekitar sembilan puluh persen dari total lump mangkuk yang diperoleh dari kebun dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *brown crepe*. Jenis sampah lain yang dapat disubstitusi adalah jenis penggunaan material plastik polibag. Penggunaan plastik ini dapat disubstitusi dengan jenis polibag terdegradasi yang ramah lingkungan (*biodegradable*).

2. Substitusi sebagian penggunaan pestisida dengan pestisida nabati.

Penggunaan pestisida beresiko memberikan dampak negatif, seperti terjadinya kasus keracunan pada manusia, ternak peliharaan, resistensi hama, dan polusi lingkungan (Kardinan, 2002). Langkah yang dapat dilakukan untuk mengurangi penggunaan pestisida adalah dengan melakukan substitusi pestisida berbahaya dengan pestisida nabati. Pestisida nabati terbuat dari bahan alami atau nabati, sehingga mudah terurai (*biodegradable*) di alam, tidak mencemari lingkungan, relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan karena memiliki residu yang mudah hilang (Kardinan, 2002).

3. Substitusi sebagian penggunaan pupuk dengan pupuk organik dan hayati.

Di PT. XYZ paling tidak terdapat empat jenis pupuk yang digunakan, yaitu pupuk Urea, SP-36, KCl, dan Pukalet. Pupuk Urea, SP-36, dan KCl tergolong jenis pupuk tunggal, sedangkan pupuk pukalet merupakan jenis pupuk multihara atau majemuk. Pupuk tunggal dan majemuk tergolong jenis pupuk kimia, solusi yang dapat dilakukan untuk meminimalisasi penggunaan pupuk kimia adalah dengan mensubstitusi sebagian penggunaan pupuk kimia dengan pupuk organik dan hayati.

Penggunaan pupuk hayati di lapangan biasanya digunakan sebagai substitusi pupuk kimia yang dapat mencapai 25-50%. Banyak hasil penelitian telah menunjukkan bahwa produktivitas tanaman karet pada perlakuan pemupukan dengan 50-75% pupuk kimia ditambah pupuk hayati tidak berbeda nyata atau sama dengan produktivitas tanaman pada pemupukan dengan 100% pupuk kimia (Taryo-Adiwiganda, 2007). Keseluruhan upaya perbaikan dalam tujuan peningkatan produktivitas terangkum pada Gambar 5.

Skenario Peningkatan Produktivitas

Skenario peningkatan produktivitas disusun berdasarkan keseluruhan rancangan upaya perbaikan, dengan fokus

meminimalisasi jumlah limbah SWG dan LC. Terdapat sembilan skenario peningkatan produktivitas proses budidaya karet alam. Selanjutnya kesembilan skenario ini diperhitungkan tingkat EI, indikator ekonomi, dan GPI. Dari hasil perbandingan kesembilan skenario tersebut, maka diketahui alternatif skenario terbaik yang dapat diterapkan pada studi kasus PT. XYZ adalah skenario 9, yang terdiri atas kombinasi penerapan strategi penggunaan polibag terdegradasi, pemanfaatan lump, substitusi pupuk, dan kegiatan semi intensif perkebunan.

Upaya Peningkatan Produktivitas	
Perbaikan Kegiatan Manajemen Perkebunan	Perbaikan dengan Pendekatan Produktivitas Hijau (GP)
Penyediaan Sarana Prasarana Produksi	Penggunaan polibag terdegradasi dan pemanfaatan lump
Peningkatan kualitas SDM Petani dan Pelaku Kegiatan	Substitusi sebagian Pestisida dengan Pestisida Nabati
Optimalisasi Pemanfaatan Lahan/Semi Intensifikasi	Substitusi 50% Penggunaan Pupuk dengan Pupuk Hayati

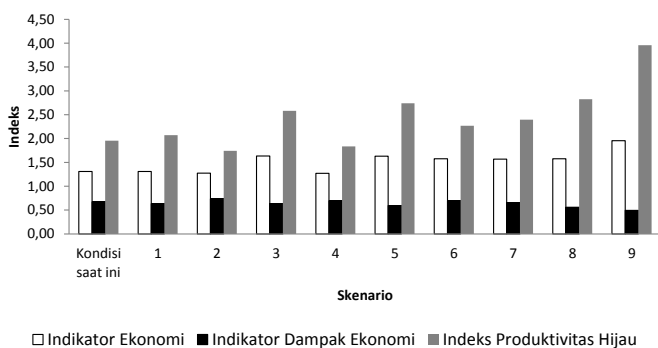
Gambar 5. Rancangan peningkatan produktivitas

Rangkuman kesembilan skenario peningkatan produktivitas dan tingkat produktivitas kondisi awal perusahaan tersaji pada Tabel 2. Sedangkan grafik perbandingan keseluruhan skenario tersaji pada Gambar 6.

Berdasarkan penerapan strategi minimalisasi dampak lingkungan, diketahui bahwa dari tujuh alternatif skenario, lima skenario perbaikan yang diuji cobakan menghasilkan indeks GP lebih besar dari indeks GP pada skenario awal. Sedangkan dua skenario lain, yaitu skenario 2 dan skenario 4 memiliki nilai indeks GP dan indikator ekonomi terendah, serta nilai indeks EI tertinggi. Hal ini memperlihatkan bahwa kedua skenario yang terdiri dari substitusi penggunaan pestisida belum cocok untuk diterapkan pada perkebunan PT. XYZ. Disisi lain, dari lima skenario perbaikan lainnya, diketahui bahwa skenario 5, yang merupakan alternatif penggunaan polibag terdegradasi dan pemanfaatan lump serta substitusi 50% penggunaan pupuk dengan pupuk hayati memiliki indeks GP tertinggi, dengan peningkatan indeks sebesar 0,78 dari skenario awal. Sedangkan pada skenario 8 dan skenario 9 yang merupakan strategi peningkatan produktivitas melalui penerapan strategi peningkatan produksi lateks kebun menunjukkan hasil peningkatan indeks GPI tertinggi, dengan peningkatan indeks sebesar 0,87 untuk skenario 8 dan peningkatan indeks sebesar 2 digit untuk skenario 9.

Tabel 2. Perbandingan indeks rancangan perbaikan

Skenario	Penjelasan	EI	Indikator Ekonomi	GPI
Kondisi pertama kali saat penelitian dilakukan (<i>current state</i>)		0,67	1,31	1,96
I	Penggunaan polibag terdegradasi dan pemanfaatan lump	0,63	1,31	2,07
II	Substitusi sebagian pestisida dengan pestisida nabati	0,73	1,27	1,74
III	Substitusi 50% penggunaan pupuk dengan pupuk hayati	0,63	1,64	2,58
IV	Penggunaan polibag terdegradasi dan pemanfaatan lump serta substitusi sebagian pestisida dengan pestisida nabati	0,69	1,27	1,83
V	Penggunaan polibag terdegradasi dan pemanfaatan lump dan substitusi 50% penggunaan pupuk dengan pupuk hayati	0,59	1,63	2,74
VI	Substitusi sebagian pestisida dengan pestisida nabati dan substitusi 50% penggunaan pupuk dengan pupuk hayati	0,69	1,58	2,27
VII	Penerapan kombinasi tiga jenis rancangan perbaikan awal	0,66	1,57	2,39
VIII	Semi intensif dan <i>replanting</i> tanaman berproduksi rendah	0,56	1,58	2,83
IX	Kombinasi penerapan strategi terbaik dengan skenario 8	0,49	1,95	3,96



Gambar 6. Grafik perbandingan indeks skenario perbaikan

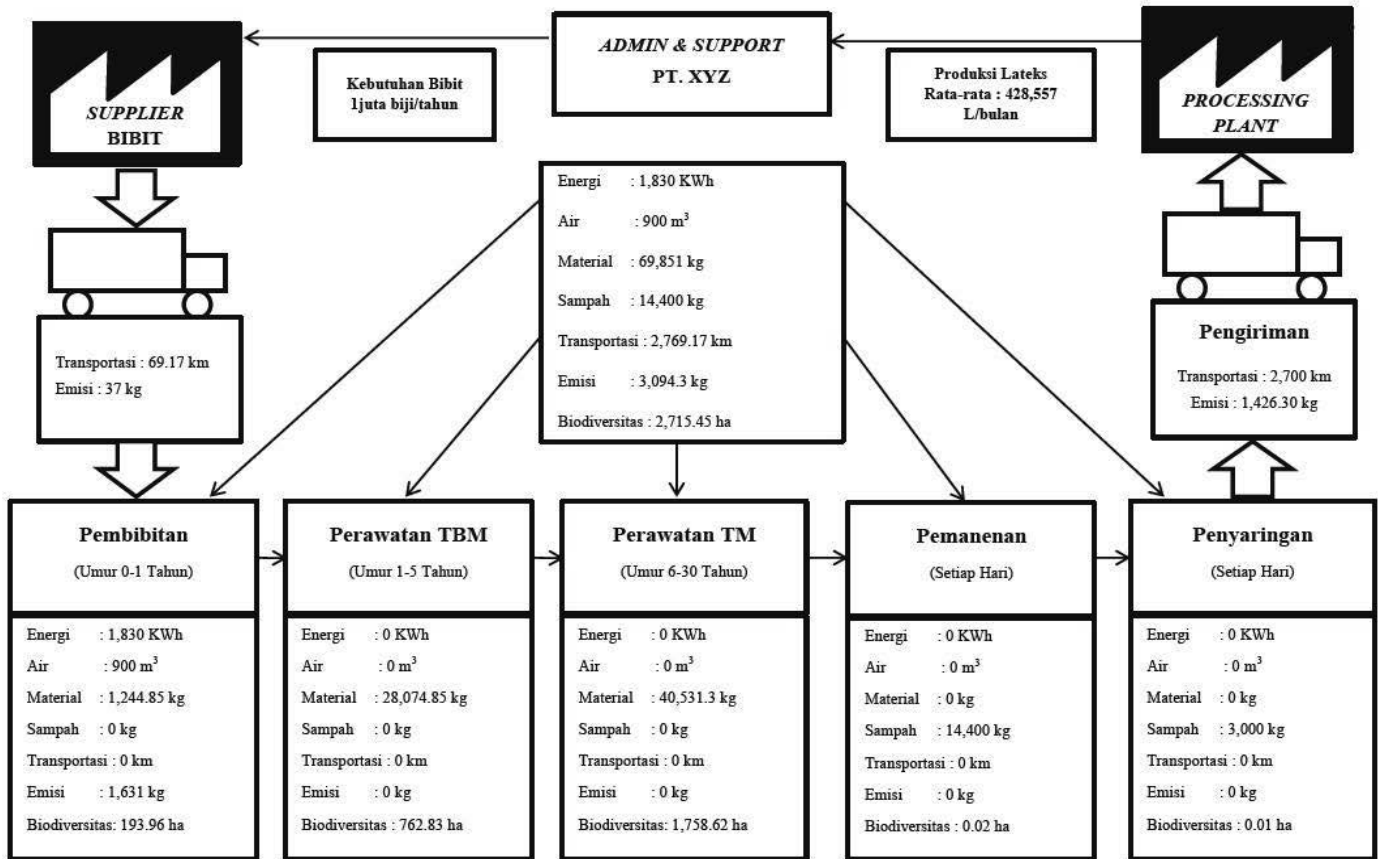
Peta Aliran Material (*Future State*)

Analisis dalam pembuatan peta aliran material (*future state*) ditentukan berdasarkan perhitungan skenario total dampak lingkungan proses budidaya karet alam sebesar 3,0943 ton GWG/bulan, 900 ton WC/bulan, 14,4 ton SWG/bulan, dan 69,851 ton LC/bulan, terbagi ke dalam masing-masing proses kegiatan budidaya karet alam pada peta aliran material (*future state*).

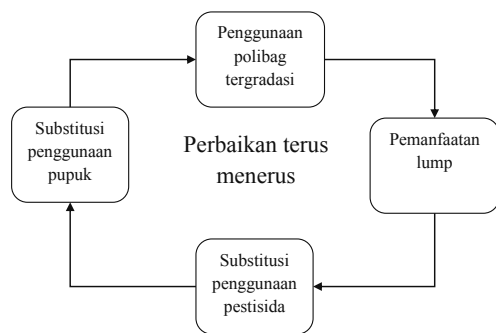
Penerapan skenario ini akan meningkatkan indeks GP sebesar 2 *digit* indeks. Melalui hasil analisis tujuh sumber pembangkit limbah pada penerapan strategi skenario 9 dengan menggunakan peta aliran material (*future state*), yang disajikan pada Gambar 7, didapatkan hasil berupa penggunaan energi 1.830 KWh; air 900 m³; material penunjang 69.851 kg; sampah proses 14.400 kg; transportasi 2.769,17 km; emisi 3.094,3 kg; biodiversitas 2.715,45 ha. Hasil ini menunjukkan terdapat pengurangan penggunaan material penunjang sebesar 61.985 kg dan pengurangan sampah proses sebesar 132.934 kg.

Implementasi dan Rekomendasi Kebijakan

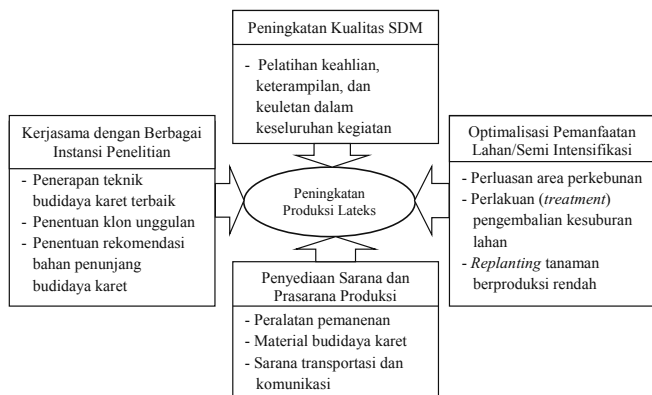
Rumusan kebijakan yang diberikan meliputi berbagai aspek perbaikan kegiatan manajemen perkebunan, dalam tujuan peningkatan produksi lateks, sebagai bentuk kegiatan perbaikan jangka panjang. Selain itu rekomendasi yang diberikan juga meliputi aspek perbaikan dengan pendekatan GP, dalam tujuan meminimalisasi dampak lingkungan. Skema upaya perbaikan terus menerus disajikan pada Gambar 8. Ilustrasi upaya perbaikan kinerja manajemen kegiatan perkebunan disajikan pada Gambar 9.



Gambar 7. Peta aliran nilai budidaya dan pemanenan karet alam (*future state*)



Gambar 8. Ilustrasi upaya perbaikan proses produksi di perkebunan karet



Gambar 9. Ilustrasi upaya perbaikan kinerja manajemen kegiatan perkebunan

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil perhitungan indeks GPI (*current state*) pada proses kegiatan budidaya karet alam saat penelitian dilakukan adalah 1,956, dengan nilai EI 0,6714 dan indikator ekonomi 1,3132. Analisis peningkatan produktivitas proses budidaya karet alam membagi kegiatan perbaikan menjadi dua, yaitu perbaikan kinerja manajemen perkebunan dan perbaikan dalam tujuan minimalisasi dampak lingkungan, yang dilakukan dengan pendekatan GP.

Implementasi GP terbukti dapat meningkatkan produktivitas melalui perbaikan proses budidaya, hal ini terlihat dari hasil perbandingan skenario strategi peningkatan proses budidaya karet alam melalui skenario 9 (peningkatan produksi lateks kebun) sebagai skenario terbaik dengan nilai EI terendah 0,49, indikator ekonomi 1,95, dan indeks GP 3,96.

Penerapan skenario 9 dapat meningkatkan indeks GP sebesar 2 digit indeks. Melalui hasil analisis tujuh sumber pembangkit limbah pada penerapan strategi skenario ini dengan menggunakan peta aliran material (*future state*) dapat mengurangi penggunaan material penunjang sebesar 61.985 kg dan pengurangan sampah proses sebesar 132.934 kg.

Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai analisis hasil penerapan skenario dan karakteristik material dari strategi peningkatan yang telah ada untuk mengetahui setiap dampak lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan setiap bahan.

Perlu adanya penerapan kegiatan manajemen perkebunan dengan perbaikan berkelanjutan dalam rangka meminimalisasi dampak lingkungan, serta dibutuhkan sistem pengukuran terpadu yang dapat mengukur tingkat produktivitas proses kegiatan budidaya, sehingga skenario perbaikan yang lebih baik dapat ditemukan dan disimulasikan dengan lebih baik, tersistem, dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asian Productivity Organization (APO). (2006). *Handbook on Green Productivity*. Asian Productivity Organization, Tokyo.
- Direktorat Jenderal Perkebunan Indonesia. (2011). Luas areal dan produksi perkebunan seluruh Indonesia menurut perusahaan. [http://ditjenbun.deptan.go.id/cigraph/index.php/viewstat/komoditiutama/2-Karet.\[2 Agustus 2012\]](http://ditjenbun.deptan.go.id/cigraph/index.php/viewstat/komoditiutama/2-Karet.[2%20Agustus%202012]).
- Fawaz, A., Abdulmalek dan Jayant, R. (2006). Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *Journal of Production Economics* **107**: 223-236.
- Gandhi, M., Selladurai, V. dan Santhi, P. (2006). Green productivity indexing: A practical step towards integrating environmental protection into corporate performance. *International Journal of Productivity and Performance Management* **55**: 594-606.
- Gaspersz, V. (2000). *Manajemen Produktivitas Total*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Guan, P.T. (1999). *Balancing Trade and Environmental Needs-Singapore's Experience*. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg.
- Hur, T., Kim, I. dan Yamamoto, R. (2004). Measurement of green productivity and its improvement. *Journal of Cleaner Production* **12**: 673-683.
- Kardinan, A. (2002). *Pestisida Nabati: Ramuan dan Aplikasi*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian (2011). *Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia 2011-2025*. Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, Jakarta.
- Maarif, M.S. dan Somamiharja, A. (2000). Strategi peningkatan produktivitas udang tambak. *Jurnal Ilmiah Pertanian Indonesia* **9**: 62-76.
- Marimin dan Maghfiroh, N. (2010). *Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan dalam Manajemen Rantai Pasok*. PT. Penerbit IPB Press, Bogor.
- Pusat Penelitian Karet (2010). *Hevea: All about Natural Rubber*. Balai Penelitian Sumbawa, Palembang.
- Riadi, F., Machfud, Tajuddin, B. dan Illah, S. (2011). Model pengembangan agroindustri karet alam terintegrasi. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* **21**: 146-153.
- Saxena, A.K., Bhardwaj, K.D. dan Sinha, K.K. (2003). Sustainable growth through green productivity: a case of edible oil industry in India. *Journal of International Energy* **4**: 81-91.
- Susanti, P.D.I. (2006). *Implementasi Green Productivity Sebagai Upaya untuk Meningkatkan Produktivitas dan Kinerja Lingkungan*. Skripsi. Departemen Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Taryo-Adiwiganda, Y. (2007). Manajemen tanah dan pemupukan perkebunan karet. *Dalam: Mangoensoekarjo, S. (ed). Manajemen Tanah dan Pemupukan Budidaya Perkebunan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Yale Center for Environmental Law and Policy Report (2005). Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship. <http://www.yale.edu/esi>. Yale University, Yale [30 Juli 2012].