

Operation Management

Upaya Peningkatan Produktivitas Kinerja Lingkungan dengan Pendekatan *Green Productivity* pada Pabrik Kelapa Sawit PT. Mopoli Raya

Muhammad*, Anwar dan Adriana

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh-Indonesia

*Corresponding Author: muh_z@yahoo.com

Abstrak - Mopoli Raya adalah salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang mengolah kelapa sawit menjadi minyak sawit atau *crude palm oil* (CPO) dan inti sawit (Kernel) dengan produk sampingannya berupa cangkang dan fiber yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar penggerak turbin untuk menghasilkan tenaga listrik dan uap yang digunakan oleh pabrik. Permasalahan yang dihadapi perusahaan adalah limbah pabrik kelapa sawit yaitu tandan kosong sawit dan limbah cair yang dibuang ke lahan perkebunan sebagai mulsa yang dapat menimbulkan dampak buruk bagi masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi dampak limbah terhadap lingkungan sekaligus dapat meningkatkan produktivitas perusahaan karena produktivitas merupakan salah satu faktor yang penting dalam mempengaruhi proses kemajuan dan kemunduran suatu perusahaan, artinya meningkatkan produktivitas berarti meningkatkan kesejahteraan dan mutu perusahaan. Perusakan lingkungan diidentifikasi dari dampak yang ditimbulkan oleh pembuangan limbah sebagai mulsa di wilayah perkebunan yang menimbulkan hama tanaman dan bau menyengat yang mengganggu kelestarian hidup masyarakat sekitar pabrik. Oleh karena itu dibangkitkan alternatif yaitu pengolahan limbah menjadi kompos. Pemilihan alternatif solusi dilakukan dengan perhitungan *Green Productivity Index* (GPI) dan *benefit cost ratio*. Dari hasil perhitungan dan analisa, diperoleh penggantian pemakaian pupuk buatan menjadi solusinya dengan GPI material sebesar 1,00, GPI Tenaga kerja sebesar 1,04, GPI Energi sebesar 1,00, GPI perawatan dan instalasi sebesar 0,81, dan GPI Waste sebesar 0. Indeks *benefit cost ratio* sebesar 3,176 dan mampu meningkatkan produktivitas total sebesar 3,64 dari 29,30 nilai produktivitas total rata-rata tahun 2012. Copyright © 2014 Department of industrial engineering. All rights reserved.

Kata Kunci: *Green productivity*, Limbah PKS, *benefit cost ratio*.

1 Latar Belakang

Produktivitas adalah salah satu faktor yang penting dalam mempengaruhi proses kemajuan dan kemunduran suatu perusahaan, artinya meningkatkan produktivitas berarti meningkatkan kesejahteraan dan mutu perusahaan. Oleh sebab itu perlu dilakukan suatu pengukuran produktivitas di perusahaan yang bertujuan untuk mengetahui tolak ukur produktivitas yang telah dicapai dan merupakan dasar dari perencanaan bagi peningkatan produktivitas dimasa mendatang [1].

Produktivitas semua sektor industri wajib ramah lingkungan sudah dimulai tahun 2010. Ketua Kamar Dagang dan Industri Indonesia, M.S.Hidayat mengatakan pihaknya menargetkan dalam kurun waktu satu sampai dua tahun perusahaan telah menggunakan teknologi dan menghasilkan produk yang ramah lingkungan, sehingga semua perusahaan

dituntut untuk memproduksi dengan ramah lingkungan selain mendapatkan profit. Untuk bisa menyelaraskan antara profit yang besar yang diharapkan oleh perusahaan dengan ramah lingkungan dikenal dengan konsep *Green Productivity*.

Pabrik Kelapa Sawit (PKS) PT. Mopoli Raya yang merupakan objek dalam penelitian ini bergerak dalam bidang usaha perkebunan dan pengolahan hasil perkebunan yaitu pengolahan kelapa sawit menjadi minyak sawit atau *crude palm oil* (CPO) dan inti sawit (Kernel) dengan kapasitas 25 Ton/jam, sedangkan produk sampingannya berupa cangkang dan fiber yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar penggerak turbin untuk menghasilkan tenaga listrik dan uap yang digunakan oleh pabrik. Dalam Proses produksi yang dilakukan akan menghasilkan limbah, limbah tersebut berupa zat-zat asam dan zat kimia yang sangat berbahaya bagi lingkungan apabila dibuang secara

bebas. Limbah ini dapat menimbulkan pencemaran terhadap tanah, air dan mengganggu kelestarian sumber daya alam. Limbah yang dihasilkan oleh PKS PT. Mopoli Raya merupakan limbah gas/abu, limbah padat (berupa *fiber*, cangkang, dan janjangan kosong) dan limbah cair.

Asumsi yang digunakan adalah :

1. Perekonomian Indonesia dalam keadaan stabil, sehingga tidak terjadi perubahan terhadap harga-harga bahan baku, peralatan dan mesin yang diperlukan dalam pembangkitan alternatif.
2. Perusahaan beroperasi selama 24 jam dalam satu hari.
3. Dalam satu bulan terdapat 26 hari kerja.
4. Pengolahan Limbah padat

2 Tinjauan Pustaka

Produktivitas menjadi bagian yang sangat penting di dalam aktivitas suatu industri. Dikatakan penting karena produktivitas merupakan ukuran keberhasilan suatu industri dalam melakukan kegiatannya mengkonversi bahan baku menjadi produk yang siap dipasarkan. Produktivitas juga merupakan salah satu indikator keberlanjutan suatu industri di masa yang akan datang. Industri dengan produktivitas yang tinggi akan mampu bertahan pada era persaingan industri saat ini. Sebaliknya, industri dengan produktivitasnya yang rendah dapat menyebabkan perjalanannya kandas dikarenakan tidak mampu bersaing dengan industri-industri lain yang serupa. Produktivitas itu sendiri sering diartikan sebagai rasio antara luaran (*output*) dengan masukan (*input*) [2].

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output yang dihasilkan}}{\text{Input yang digunakan}} = \frac{\text{Jumlah keluaran}}{\text{Jumlah masukan}} \quad (1)$$

2.1 Produktivitas Total

Produktivitas total merupakan rasio dari *output* total terhadap *input* total (semua *input* yang digunakan dalam proses produksi). Berdasarkan definisi tersebut, tampak bahwa ukuran produktivitas total merefleksikan dampak penggunaan semua *input* secara bersama dalam memproduksi *output* [3].

$$\text{Produktivitas Total} = \frac{\text{Total output (tangible)}}{\text{Total input (tangible)}} \quad (2)$$

2.2 Green Productivity

Green Productivity adalah suatu strategi untuk meningkatkan produktivitas bisnis dan kinerja lingkungan pada saat yang bersamaan dalam pengembangan sosial ekonomi secara keseluruhan. Metode ini mengaplikasikan teknik, teknologi dan

sistem manajemen untuk menghasilkan barang dan jasa yang sesuai dengan lingkungan atau ramah lingkungan. *Green Productivity* adalah strategi yang luas untuk meningkatkan produktivitas dan kinerja lingkungan. Penggunaan secara efektif dapat menyebabkan perubahan positif dalam pembangunan sosial-ekonomi. Atribut *Green Productivity* terbesar adalah potensi untuk mengintegrasikan perlindungan lingkungan ke dalam operasi bisnis sebagai sarana untuk meningkatkan produktivitas. Hal ini dapat mengakibatkan profitabilitas meningkat, atau arus kas hanya lebih baik [4].

Konsep *Green Productivity* diambil dari penggabungan dua hal penting dalam strategi pembangunan, yaitu [5]:

1. Perlindungan Lingkungan
2. Peningkatan Produktivitas

Green Productivity mempunyai empat tujuan umum dalam rangka meningkatkan kualitas lingkungan dan ekonomi produksi ketika diimplementasikan pada rantai produksi, yaitu [6]:

- a. Pengurangan Limbah (*Waste Reduction*)
- b. Manajemen Material (*Material Management*)
- c. Pencegahan Polusi (*Pollution Prevention*)
- d. Peningkatan Nilai Produk (*Product Enhancement*)

Rumus Perhitungan *green produktivity index*

$$GP_{index} = \frac{\text{Produktivitas}}{\text{Dampak yang ditimbulkan}} \quad (3)$$

Perhitungan *Green Productivity Ratio* untuk tenaga kerja, energi, material, dan maintenance dilakukan dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$GPR_{material} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}_{material}} \quad (4)$$

$$GPR_{tenaga\ kerja} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}_{tenaga\ kerja}} \quad (5)$$

$$GPR_{energi} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}_{energi}} \quad (6)$$

Rasio untuk *waste* dihitung sebagai berikut:

$$GPR_{waste} = \frac{\text{kg waste}}{\text{kg input material}} \quad (7)$$

2.3 Material Balance

Untuk membuat suatu *material balance* (kesetimbangan materi) untuk sebuah proses, hal yang harus dilakukan pertama kali adalah menentukan sistem apa yang akan dibuat kesetimbangannya dan menguraikan batas-batasnya. Menurut kamus, proses adalah satu atau kegiatan atau operasi atau perlakuan yang menghasilkan sebuah tujuan (*produk*). Sistem adalah seluruh rangkaian proses yang dikemukakan secara khusus untuk analisis [7].

Adapun rumus untuk kesetimbangan material adalah sebagai berikut:

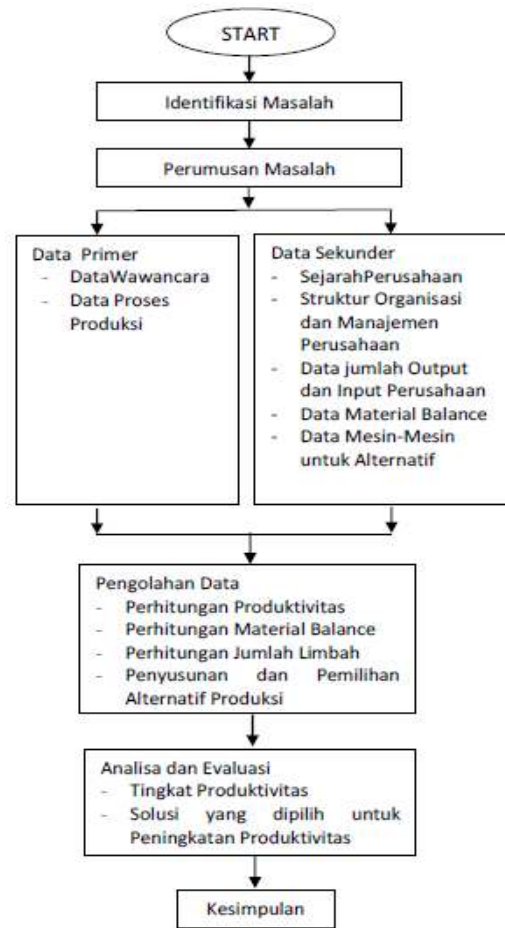
$$\text{Total massa masuk} = \text{Total massa keluar} \quad (8)$$

Total massa yang masuk yaitu bahan baku, bahan tambahan, sedangkan bahan yang keluar adalah produk yang diinginkan (barang jadi) serta bahan yang hilang (*waste*). Persamaan diatas dapat pula diterapkan pada sistem untuk massa total, mol total, massa dari senyawa kimia maupun lainnya.

Reaksi dalam reaksi kimia jarang menggunakan bahan-bahan dengan perbandingan *stokiometri* untuk mendapatkan reaksi yang diinginkan. Seringkali reaksi ini digunakan kembali secara berlebihan dimana kelebihan tersebut akan keluar kembali bersama hasil reaksi dan produk. Untuk kelebihan ini umumnya digunakan kembali secara terpisah sehingga bahan-bahan dalam industri dianggap tidak sama dengan terakumulasi sempurna [8].

3 Metodologi Penelitian

Untuk mendapatkan data-data yang diperlukan, dilakukan penelitian langsung pada objek penelitian yaitu pada Pabrik Kelapa Sawit PT. Mopoli Raya terletak di Gedong Biara sekitar 30 km dari jalan negara di kabupaten Aceh Tamiang Kuala Simpang. Dalam hal ini yang menjadi jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian terapan (*applied research*). Hal ini dikarenakan dalam penelitian ini menghasilkan suatu hasil penelitian yang diarahkan untuk pengambilan tindakan dalam mengubah keadaan persaingan dan memecahkan masalah yang nyata. Data yang diperoleh adalah data primer dan data sekunder selama tahun 2012. Berikut tahapan penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan penelitian

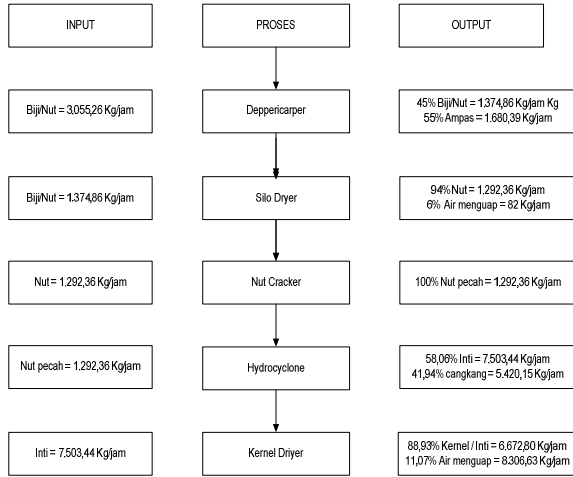
4 Pengolahan Data dan Hasil

Data-data yang dikumpulkan pada tahap sebelumnya diolah untuk mendapatkan pemecahan adapun pengolahan datanya sebagai berikut:

4.1 Material Balance

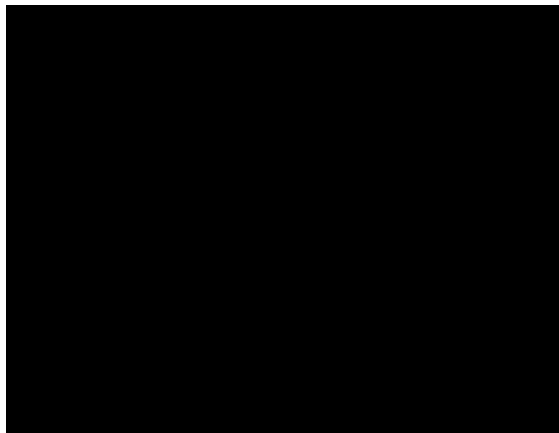
Material balance (neraca material) menunjukkan keseimbangan material yaitu *output* dan *input* dalam setiap proses. Dibawah ini adalah aliran material dalam proses pengolahan minyak sawit (CPO) dan pengolahan Inti sawit. Dibawah ini adalah aliran material balance pengolahan inti sawit yang dapat dilihat pada Gambar. Sebagai contoh perhitungannya, pada proses Deppericarper biji sebanyak 3.055,26 kg akan diperoleh output biji sebanyak 45% jumlah biji sehingga $45\% \times 3.055,26 \text{ kg} = 1.374,86 \text{ kg}$ dan ampas sebanyak 55% dari biji.

Sehingga $55\% \times 1.374,86 \text{ kg} = 1.680,39 \text{ kg}$. Material balance digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram *Material Balanced* Pengolahan inti sawit

Material balance diatas menunjukkan kesetimbangan bahan dan jumlah tiap komponen hasil yang diperoleh pada setiap proses. Jumlah limbah padat yang diperoleh terdiri dari tandan kosong, serat, ampas *nut* dan cangkang sedangkan limbah cair terdiri dari air kondensat. Sebagai gambaran mengenai jumlah limbah padat maupun limbah cair yang dihasilkan secara kumulatif, maka jumlah limbah total yang dihasilkan selama tahun 2012 dapat dilihat pada Gambar 3.



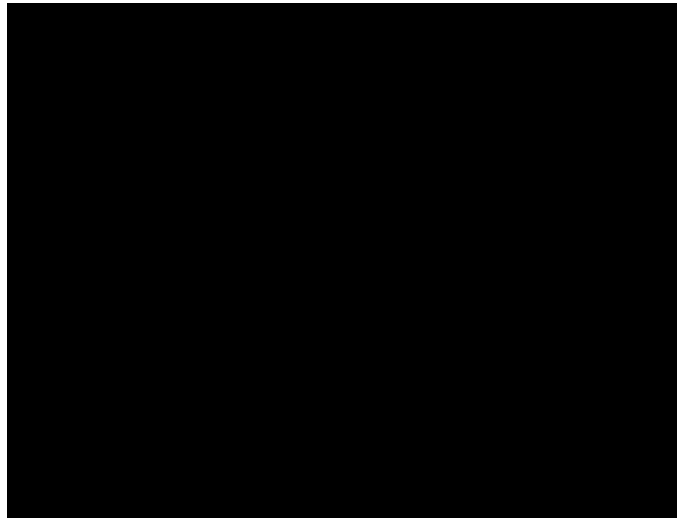
Gambar 3 Jumlah limbah total

4.2 Produktivitas

Produktivitas diperoleh dengan membandingkan antara output dan input total. Untuk menghitung produktivitas total menggunakan persamaan :

$$\text{Produktivitas total Januari 2012} = \frac{7.863.286.299}{708.912.879} = 11.092,03$$

Seperti pada Gambar 4 berikut.

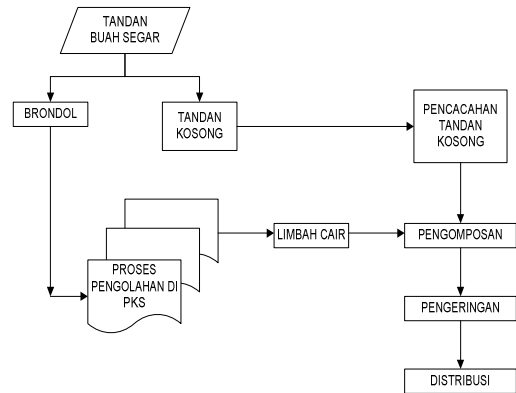


Gambar 4 Produktivitas Total

4.3 Alternatif Solusi

Alternatif solusi yang ditawarkan dalam penyelesaian masalah ini yaitu membangun pengolahan limbah PKS menjadi pupuk kompos. Perencanaan tersebut dilakukan dengan dengan mempertimbangkan aspek pemasaran dan aspek teknik.

Secara umum proses pengolahan tandan kosong menjadi kompos dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Pengolahan Tandan Kosong Menjadi Pupuk

4.4 Green Productivity

Hasil Perhitungan *Green Productivity Ratio* (GPR) dan *Green Productivity index* (GPI) untuk alternatif solusi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Perhitungan GPR dan GPI

Green Productivity Indicators	KSGpR	KS GPI	Alt. Solusi GPR	Alt. Solusi iGPI
Input Material	28,031	1,00	285,90	1,00
Input Tenaga Kerja	126,88	0,97	124,10	1,04
Input Energi	279,60	0,98	275,89	1,03
Input perawatan dan instalasi	51,56	1,24	64,29	0,81
Waste(tandan kosong+limbah cair)	0,44	0,00	0,00	0,00

Dari hasil perhitungan alternatif solusi yang terpilih dapat dilihat, nilai GPI alternatif solusi dari tenaga kerja, material, energi, perawatan dan instalasi mendapat nilai GPI alternatif yang lebih besar dari 1 yaitu menandakan adanya peningkatan perbaikan sedangkan GPI untuk waste nilai diatas 1 menunjukkan adanya peningkatan dampak lingkungan yang terjadi.

Selain pertimbangan produktivitas yang dihasilkan, analisis finansial juga dilakukan dengan menggunakan Analisis *benefit-cost ratio*. Analisis *benefit-cost ratio* merupakan alat yang dipakai untuk membuat keputusan publik dengan mempertimbangkan kesejahteraan masyarakat. Analisis *benefit-cost ratio* ini hanya menitikberatkan pada efisiensi penggunaan faktor produksi tanpa mempertimbangkan masalah lain seperti distribusi, stabilisasi ekonomi dan sebagainya. Analisis ini hanya menentukan program dari segi efisiensi sedangkan pemilihan pelaksanaan program berada di tangan pemegang kekuasaan eksekutif yang dalam memilih juga mempertimbangkan faktor lain.

Pada alternatif solusi yang diusulkan yaitu pengomposan limbah pengolahan kelapa sawit, diperoleh jumlah benefit dan cost sebagai berikut:

Benefit = Penerimaan (P/A.i%.n)

$$\begin{aligned}
 &= (\text{Penghematan biaya penyebaran Tandan kosong} + \text{Penghematan biaya perawatan dan operasional limbah cair} + \text{Substitusi pupuk}) \times (P/A.11\%.2) \\
 &= (\text{Rp.1.119.456.000,00} + \text{Rp.500.000.000,00} + \text{Rp.4.970.484.000}) \times (1,713) \\
 &= \text{Rp.11.288.567.220,00}
 \end{aligned}$$

Cost = Investasi awal + Biaya Operasional (P/A.i%.n)

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp.2.400.295.840,00} + \text{Rp.354.477.040,00} (1,713) \\
 &= \text{Rp.3.554.304.610,00}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Indeks BCR Alternatif Solusi} &= \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}} \quad (9) \\
 &= \frac{\text{Rp.11.288.567.220,00}}{\text{Rp.3.554.304.610,00}} \\
 &= 3,176
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan indeks BCR, terlihat bahwa alternatif solusi memiliki indeks BCR sebesar 3,176 yang berarti jauh lebih menguntungkan dibandingkan kondisi sekarang. Oleh karena itu, alternatif solusi diterapkan untuk meningkatkan produktivitas pengolahan minyak kelapa sawit dan mengurangi dampak lingkungan pada PT.PKS Mopoli Raya, yaitu dengan cara pengomposan limbah pengolahan minyak kelapa sawit.

Estimasi alternatif solusi dilakukan terhadap peningkatan produktivitas menggunakan tabel biaya untuk alternatif solusi dibandingkan kondisi sekarang yang diuraikan pada Tabel 2 berikut dengan menggunakan persamaan :

$$\text{Estimasi Produktivitas} = \frac{\text{Output total}}{\text{Input total}} \quad (10)$$

Tabel 2 Estimasi alternatif solusi dilakukan terhadap peningkatan produktivitas

Faktor	Kondisi Sekarang	Alternatif Solusi
Penjualan Minyak dan Inti Sawit	20.776.055.315	21.190.262.315
Input Material	74.116.644	74.116.644
Input Tenaga kerja	163.743.744	170.743.744
Input Energi	74.268.616	76.805.904
Input Perawatan dan Instalasi	402.928.569	329.601.367
Produktivitas Total	29,05	32,53

Rata-rata nilai produktivitas total yang diperoleh pada periode januari sampai desember 2012 adalah sebesar 29,05 dan pada periode estimasi produktivitas total diperoleh sebesar 32,53 yang berarti bahwa terjadi peningkatan produktivitas sebesar 3,48.

5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran produktivitas dan pengolahan dengan menggunakan pendekatan *green productivity* yang diperoleh, maka kesimpulan yang diperoleh:

1. Alternatif solusi yang diusulkan untuk mengurangi jumlah limbah adalah dengan melakukan pengolahan limbah pabrik kelapa sawit menjadi kompos.
2. Pemilihan alternatif solusi dilakukan dengan perhitungan *Green Productivity Index* (GPI) dan *benefit cost ratio*.
3. Dari hasil perhitungan dan analisa, diperoleh nilai *Green Productivity Index* untuk input material, tenaga kerja, energi, perawatan dan instalasi berada di atas 1 yang menandakan adanya perbaikan dengan memilih dan menerapkan alternatif ini sebagai solusi.

4. *Green Productivity Index* untuk waste diperoleh nol karena limbah tandan kosong dan limbah cair habis digunakan menjadi kompos sehingga terjadi penurunan dampak lingkungan.
5. Produktivitas total rata-rata yang diperoleh pada periode januari sampai desember 2012 adalah sebesar 29,05.
6. Estimasi produktivitas total dari alternatif solusi diperoleh sebesar 32,53, berarti bahwa terjadi peningkatan produktivitas sebesar 3,48 dari 29,05 nilai produktivitas total rata-rata tahun 2012.

Daftar Pustaka

- [1] Azarkamand, Moharamnejad. (2007). Implementation of Green productivity management in Airline Industry. Journal Environmental. Departement of Environmental Management, Graduate School of the Environmental Energy, Islamic Azad University, Science and Research Campus, Tehran, Iran. Jurnal Internet.
- [2] Sinungan, Muchdarsyah. (2005). Produktivitas Apa dan Bagaimana. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- [3] Gasperz. Vincent. (2000). Manajemen Produktivitas Total Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [4] Ginting, Rosnani. (2007). Sistem Produktivitas. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- [5] Asian Productivity Organization. (1994) Achieving Higher Productivity Through GP (Green Productivity). Tokyo.
- [6] David M. Himmelblau. (1999). Prinsip Dasar dan Kalkulasi Dalam Teknik Kimia. Jilid 1 Trans Ita Ananta. Jakarta: PT. Prenlindo Jakarta.
- [7] D.J.Summath. (1984). Productivity Engineering and Management. New York: Mc Graw Hill Book Company.
- [8] Djamin, Zulkarnain. (1992). Perencanaan dan Analisa Proyek. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.