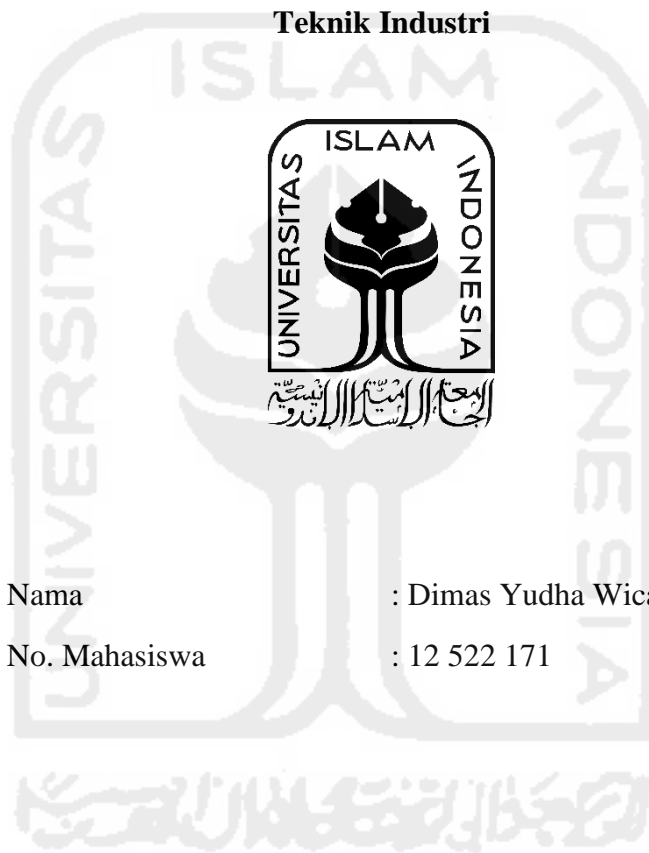


**PENGUKURAN EFISIENSI SUPPLIER BAHAN BAKU KAYU PT
YAMAHA INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN METODE
*DATA ENVELOPMENT ANALYSIS***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1

Teknik Industri



Nama : Dimas Yudha Wicaksono
No. Mahasiswa : 12 522 171

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2017

SURAT BUKTI PENELITIAN



PT. YAMAHA INDONESIA
Jl. Rawagelam I/5, Kawasan Industri Pulogadung
Jakarta 13930 Indonesia, PO. Box. 1190/JAT
Telp. : (62 - 21) 4619171 (Hunting) Fax. : 4602864, 4607077

SURAT KETERANGAN

No. : 064 /YI/ PKL /III/2017

Kami yang bertandatangan dibawah ini, Bagian Human Resource Development (HRD) PT. YAMAHA INDONESIA dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : DIMAS YUDHA WICAKSONO
Nomor Induk Mahasiswa : 12522171
Jurusan : TEHNIK INDUSTRI
Fakultas : TEKNOLOGI INDUSTRI
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan dalam penyusunan Tugas Akhir dengan Judul "*Pengukuran Efisiensi Supplier Bahan Baku Kayu PT. Yamaha Indonesia dengan Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis*".
Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 05 September 2016 sampai dengan Tanggal 03 Maret 2017. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 03 Maret 2017

HRD Department
PT. YAMAHA INDONESIA



Kalkausar Chalid
Manager

CC: - Arsip

PERNYATAAN KEASLIAN

ii

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil karya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 1 Maret 2017



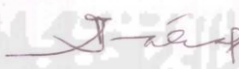
Dimas Yudha Wicaksono

12522171

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PENGUKURAN EFISIENSI SUPPLIER BAHAN BAKU KAYU PT YAMAHA
INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN METODE DATA ENVELOPMENT
ANALYSIS**




Ir. Ali Parkhan M.T.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PENGUKURAN EFISIENSI *SUPPLIER* BAHAN BAKU KAYU PT YAMAHA
INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN METODE *DATA ENVELOPMENT*
ANALYSIS

TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : Dimas Yudha Wicaksono

No. Mahasiswa : 12 522 171

Telah dipertahankan di depan sidang pengujian sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri
Jakarta, 1 Maret 2017

Tim Penguji

Ir. Ali Parkhan, M.T.

Ketua

Dr. Ir. Elisa Kusriani, M.T., CPIM., CSCP.

Anggota I

Samsudin DS, CBM.

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas Islam Indonesia



Yusuf Rochman, S.T., M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala puja dan puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa dan atas dukungan dan doa dari orang-orang tercinta, akhirnya skripsi ini dapat dirampungkan dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya haturkan rasa syukur dan terima kasih saya kepada:

Yang Tercinta, Ayahanda Zuhendri orang yang selalu menjadi panutan bagi anak-anaknya serta menjadi Ayah paling baik di seluruh dunia. Ibunda Arnida Anwar orang yang selalu memberikan rasa sayang, perhatian, kenyamanan dan kebahagiaan. Adikku Dio M. Athur terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini kepada ananda.

Yang Terhormat, Bapak Ir. Ali Parkhan M.T. yang telah memberikan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir.



MOTTO

لِيَصْنُمْتُ أَوْ خَيْرًا فَلْيَقُلْ الْآخِرِ وَالْيَوْمِ بِاللَّهِ يُؤْمِنُ كَانِ مَنْ

“Barang siapa yang beriman kepada Allah dan Hari Akhir maka hendaklah ia berkata baik atau hendaklah ia diam.” (*Muttafaq ‘Alaih: Al Bukhari, no. 6018; Muslim, no.47*)



Hiduk Baraka, Mati Bariman

“Hidup penuh akal, dan mati dalam iman” (*Pepatah Adat Minangkabau*)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Segala puji dan syukur atas ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir di PT Yamaha Indonesia dengan judul penelitian “**Pengukuran Efisiensi Supplier Bahan Baku Kayu PT. Yamaha Indonesia Dengan Menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA)**”. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dorongan dari semua pihak, maka penulisan Tugas Akhir ini tidak akan lancar.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati izinkanlah kami untuk menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah berjasa memberikan motivasi dalam rangka menyelesaikan Tugas Akhir ini. Untuk ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan adik yang selalu mendoakan dan selalu memberikan dukungan
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Ir. Ali Parkhan, M.T. selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah memberi bimbingan kepada saya.
5. Bapak Faizin, Mas Zanurip, dan Pak Andi selaku pembimbing lapangan dari PT. Yamaha Indonesia yang mengarahkan kami dalam penelitian tugas akhir
6. Pak Fahmi, dan Mas Retno dari Departemen Purchasing PT Yamaha Indonesia yang telah banyak membantu dalam proses pengambilan data.
7. Teman-teman seperjuangan Program Magang Batch 3 PT Yamaha Indonesia yang menemani pembuatan tugas akhir ini
8. Seluruh keluarga besar Teknik Industri angkatan 2012 dan terkhusus teman seperantauan Fadrizal, Hendra, Ari, Fauzal, Dayat yang telah menemani perjuangan untuk mencapai kesuksesan masa depan.
9. Seluruh teman-teman KKN Unit 389 Fibi, Arya, Ojik, Muti, Anggit, Adri, dan mona. Terima kasih atas supportnya.

Saya juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terkait, yang telah membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga kebaikan yang diberikan oleh semua pihak kepada penulis menjadi amal sholeh yang senantiasa mendapat balasan dan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah Subhana wa Ta’ala. Amin.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mohon kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan dimasa yang akan datang. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat digunakan sebagai mana mestinya serta berguna bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca yang berminat pada umumnya.

Jakarta, 1 Maret 2017

Dimas Yudha Wicaksono



ABSTRAK

Supplier merupakan mitra perusahaan dalam memproduksi serta mengantarkan permintaan konsumen. Dengan supplier perusahaan dapat memproduksi barang dengan kualitas dan kuantitas yang dibutuhkan. Apabila supplier tidak dievaluasi dengan baik, maka akan berdampak pada proses produksi atau kepuasan terhadap pelanggan. Untuk itu pada penelitian ini, akan diobservasi 6 supplier bahan baku kayu yang terdapat pada PT Yamaha Indonesia yaitu AM (DMU 1), CK (DMU 2), MS (DMU 3), RA (DMU 4), SM (DMU 5), dan SR (DMU 6). Pada supplier ini akan diteliti apakah output yang diberikan supplier tersebut sudah efisien atau belum efisien dibandingkan input yang diberikan perusahaan. Jika terdapat DMU yang tidak efisien, maka DMU yang efisien akan menjadi acuan untuk perbaikan target DMU yang tidak efisien. Untuk menyelesaikan masalah ini metode yang paling tepat digunakan adalah metode Data Envelopment Analysis (DEA) yang merupakan salah satu alat bantu evaluasi untuk meneliti kinerja dari suatu aktivitas dalam sebuah unit entitas. Adapun yang menjadi input dalam penelitian ini adalah Harga kayu (Rp Juta/m³). Sedangkan yang menjadi output adalah Kualitas (m³), Pemenuhan pesanan (m³), dan Performa pengiriman (m³). Dalam pengolahan metode DEA akan menggunakan DEAP 2.1, yaitu sebuah program yang dapat digunakan untuk mencari penyelesaian dari permasalahan dalam pemrograman linier. Setelah dilakukan pengolahan DEA dengan menggunakan program DEAP 2.1, maka didapatkan DMU yang efisien adalah DMU 1, DMU 2, dan DMU 5. Sedangkan DMU yang in efisien adalah DMU 3, DMU 4, dan DMU 6. Perbaikan target yang dilakukan pada DMU 3 adalah Pemenuhan pesanan (m³) dari 75% menjadi 93.4%, dan Harga (Rp/m³) dari Rp 6.420.000 menjadi Rp 6.068.000. Untuk DMU 4 adalah Pemenuhan pesanan (m³) dari 76% menjadi 92.6%, dan Harga (Rp/m³) dari Rp 6.150.000 menjadi Rp 5.701.000. Sedangkan untuk DMU 6 adalah Pemenuhan pesanan (m³) dari 72% menjadi 89.2%, dan Harga (Rp/m³) dari Rp 6.370.000 menjadi Rp 5.480.000.

Kata Kunci : Data Envelopment Analysis, DEA, Efisiensi, Pemrograman linier, Supplier

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| SURAT BUKTI PENELITIAN | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN..... | iii |
| LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING | iv |
| LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI..... | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| MOTTO | vii |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| ABSTRAK | x |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.6 Sistematika Penelitian..... | 5 |
| BAB II KAJIAN LITERATUR | 7 |
| 2.1 Kajian Empiris | 7 |
| 2.2 Kajian Induktif..... | 9 |
| 2.2.1 Evaluasi Supplier..... | 9 |
| 2.2.2 Efisiensi | 10 |
| 2.2.3 Konsep Dasar Data Envelopment Analysis | 10 |
| 2.2.4 Prinsip Kerja Data Envelopment Analysis..... | 13 |
| 2.2.5 Tahapan-tahapan metode Data Envelopment Analysis..... | 14 |
| 2.2.6 Keunggulan Metode Data Envelopment Analysis | 15 |
| 2.2.7 Keterbatasan metode Data Envelopment Analysis | 15 |
| 2.2.8 Penggunaan Model DEA dalam pengukuran kinerja..... | 16 |
| 2.2.9 Benchmarking dan Peer group | 16 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2.10 Program DEAP | 16 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 18 |
| 3.1 Objek Penelitian..... | 18 |
| 3.2 Alur Penelitian | 19 |
| 3.3 Jenis Data..... | 20 |
| 3.4 Metode Pengumpulan Data..... | 20 |
| 3.4.1 Penentuan Decision Making Unit (DMU) | 21 |
| 3.4.2 Pemilihan Kriteria Evaluasi Supplier | 21 |
| 3.5 Pengolahan Data | 23 |
| 3.5.1 Penentuan Decision Making Unit | 23 |
| 3.5.2 Identifikasi Kriteria Kinerja Efisiensi Supplier..... | 23 |
| 3.5.3 Identifikasi Input dan Output | 24 |
| 3.5.4 Pembuatan Model DEA | 25 |
| 3.6 Analisa Data..... | 26 |
| 3.6.1 Pemilihan Supplier Efisien..... | 26 |
| 3.6.2 Penentuan Target Perbaikan..... | 27 |
| 3.7 Kesimpulan dan Saran | 27 |
| BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA..... | 29 |
| 4.1 Pengumpulan Data..... | 29 |
| 4.1.1 Data Supplier Pemasok Bahan Baku Kayu | 29 |
| 4.1.2 Hasil Kuesioner Pemilihan Kriteria | 30 |
| 4.1.3 Data harga bahan baku kayu | 32 |
| 4.1.4 Data Kualitas Bahan Baku Kayu..... | 33 |
| 4.1.5 Data Pemenuhan Pesanan Bahan Baku Kayu | 33 |
| 4.1.6 Data Waktu Pengiriman Bahan Baku Kayu | 34 |
| 4.2 Pengolahan Data | 35 |
| 4.2.1 Identifikasi Input dan Output Model DEA..... | 36 |
| 4.2.2 Perhitungan Model DEA | 37 |
| 4.2.3 Hasil Scale Efficiency DEA | 52 |
| 4.2.4 Benchmark dan Peer Group DMU | 53 |
| BAB V PEMBAHASAN | 57 |
| 5.1 Analisis Efisiensi DMU dengan DEA | 57 |
| 5.2 Analisa Perbaikan Target DMU | 60 |
| 5.3 Evaluasi Supplier | 62 |
| 5.4 Tindak Lanjut Evaluasi Supplier | 65 |
| BAB VI PENUTUP | 67 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| 6.1 Kesimpulan | 67 |
| 6.2 Saran | 68 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 69 |
| LAMPIRAN | 1 |
| Lampiran A | 1 |
| Lampiran B | 1 |
| Lampiran C | 1 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1 Kuesioner Tingkat Kepentingan | 23 |
| Tabel 4.1 Supplier Bahan Baku Kayu Nyatoh..... | 29 |
| Tabel 4.2 Kuesioner Tingkat Kepentingan Kriteria Efisiensi Supplier | 31 |
| Tabel 4.3 Rekapitulasi Kuesioner Tingkat Kepentingan | 32 |
| Tabel 4.4 Data Harga Pembelian Bahan Baku Kayu..... | 32 |
| Tabel 4.5 Data Kualitas Pembelian Bahan Baku Kayu | 33 |
| Tabel 4.6 Data Pemenuhan Pesanan Bahan Baku Kayu..... | 34 |
| Tabel 4.7 Data Waktu Pengiriman Bahan Baku Kayu | 34 |
| Tabel 4.8 Kriteria Input dan Output DEA | 36 |
| Tabel 4.9 Variabel Input Model DEA | 37 |
| Tabel 4.10 Variabel Output Model DEA..... | 37 |
| Tabel 4.11 Variabel Input dan Output Model DEA..... | 38 |
| Tabel 4.12 Data Faktor-Faktor Efisiensi DMU | 38 |
| Tabel 4.13 Input data Program DEAP | 51 |
| Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Model Scale Efficiency DEA..... | 52 |
| Tabel 4.15 Tabel Proximity Matrix DMU | 53 |
| Tabel 4.16 Target Perbaikan DMU 3..... | 54 |
| Tabel 4.17 Target Perbaikan DMU 4..... | 54 |
| Tabel 4.18 Target Perbaikan DMU 6..... | 55 |
| Tabel 5.1 Benchmark Supplier | 58 |
| Tabel 5.2 Deviasi DMU Tidak Efisien | 59 |
| Tabel 5.3 Target Peningkatan DMU | 62 |
| Tabel 5.4 Rangking Efisiensi Supplier | 62 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--------------------------------------|----|
| Gambar 3.1 Alur Penelitian | 19 |
| Gambar 3.2 Model Keputusan DEA | 25 |



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin beragamnya jenis dan jumlah produk industri mengakibatkan persaingan yang semakin ketat antar perusahaan. Persaingan tersebut memaksa perusahaan untuk dapat menghasilkan produk-produk yang berkualitas dengan harga yang kompetitif. Namun, hal itu dirasa belum cukup untuk dapat memenangkan persaingan yang ada. Perlu adanya nilai tambah pada setiap produk yang membedakan dengan produk kompetitor. Nilai tambah yang ada dapat berupa pelayanan yang cepat, kualitas yang terjaga serta ketepatan pengiriman. Apabila nilai tambah tersebut dapat diberikan oleh perusahaan, maka akan tumbuh kepercayaan dari konsumen untuk terus menggunakan produk yang sama. Oleh karena itu, kepercayaan merupakan hal yang krusial dalam memenangkan persaingan saat ini.

Perusahaan menggunakan berbagai metode untuk meningkatkan kepercayaan konsumen. Konsumen mengharapkan pelayanan yang cepat, kualitas yang baik, dan pengiriman tepat waktu. Pengendalian rantai suplai merupakan hal penting yang harus diperhatikan dalam pencapaian tujuan tersebut. Rantai pasok merupakan suatu jaringan kompleks yang terdiri dari seluruh tahap misalnya, pemesanan, pembelian, pengendalian persediaan, manufaktur dan distribusi, yang terlibat dalam produksi dan penyampaian produk. Seluruh rantai menghubungkan pelanggan, manufaktur dan supplier, yang dimulai dengan penyiapan bahan baku atau komponen oleh supplier, dan berakhir dengan penggunaan produk oleh pelanggan (Ting & Cho 2008).

Bahan baku merupakan bahan dasar yang digunakan dalam proses produksi. Supplier merupakan bagian penting dalam rantai suplai suatu perusahaan yang menyediakan bahan baku berkualitas. Ketergantungan pada supplier yang semakin tinggi menyebabkan perusahaan harus lebih efektif bekerja.

Dalam pemenuhan kebutuhan bahan baku tersebut, evaluasi supplier berperan penting dalam menentukan tingkat performansi industri itu sendiri. Hal tersebut berkaitan dengan fungsi supplier sebagai pemasok bahan baku maupun bahan penunjang dalam proses produksi. Pemantauan dan pengukuran kinerja keseluruhan supplier menjadi sangat penting. Kinerja supplier perlu dipantau secara terus menerus. Pemantauan dan pengukuran kinerja supplier dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan perlu tidaknya mencari supplier alternatif (Nyoman & Mahendrawati 2010).

PT Yamaha Indonesia merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang memproduksi alat musik Piano. PT Yamaha mengalami beberapa ini selalu mengalami masalah dalam pengadaan bahan baku seperti ketidakmampuan supplier memenuhi jumlah order atau keterlambatan kedatangan bahan. Masalah lain yang kerap muncul adalah terdapat barang yang rusak atau cacat sehingga tidak memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan perusahaan. Kekurangan, keterlambatan serta kerusakan bahan baku tersebut mengakibatkan terganggunya jadwal produksi sehingga order konsumen pun tidak tercapai dengan maksimal. Untuk mengantisipasinya, perusahaan berusaha untuk selalu melakukan evaluasi dan pengawasan untuk setiap supplier yang ada. Namun, pengawasan yang ada, hanya ditinjau dari satu atau sedikit faktor tanpa melihat performa efisiensi supplier secara keseluruhan. Sehingga utilitas input yang dikeluarkan untuk memperoleh hasil atau output dari supplier tidak terukur dengan baik dan menyeluruh.

Dalam hal ini perlu dilakukan pengukuran kinerja supplier untuk mengukur efisiensi dari supplier dalam mengutilisasi input yang telah diberikan oleh perusahaan. Salah satu metode untuk mengukur efisiensi adalah Data Envelopment Analysis (DEA).

DEA digunakan untuk mengevaluasi efisiensi relatif dari unit – unit analisa yang disebut dengan *Decision Making Unit* (DMU). DMU yang efisien digunakan sebagai acuan *benchmarking* bagi DMU yang belum efisien. DEA sangat cocok diterapkan untuk mengevaluasi supplier yang ada karena bisa dibandingkan efisiensinya. DEA juga mampu mengakomodasi beda satuan pengukuran yang dipakai.(Utoro & Singgih 2011)

Dari permasalahan yang dijabarkan di atas maka dikembangkan metode pengukuran dan prediksi efisiensi Data Envelopment Analysis (DEA). DEA sudah populer sejak lama digunakan untuk evaluasi efisiensi.(Wang et al. 2003)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan di atas, dapat di rumuskan masalah sebagai berikut :

1. Faktor-faktor apa yang mempengaruhi kinerja efisiensi supplier kayu ?
2. Bagaimana kinerja efisiensi relatif supplier terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja?
3. Supplier mana yang memiliki kinerja efisiensi relatif terbaik?

1.3 Batasan Masalah

Dalam melaksanakan penelitian diperlukan pembatasan ruang lingkup penelitian supaya pembahasan yang dilakukan dan penarikan kesimpulan akan lebih terarah. Beberapa batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada PT Yamaha Indonesia yang memproduksi alat musik Piano menggunakan bahan baku kayu sebagai bahan baku utama.
2. Data yang digunakan adalah data pada bulan September 2015 hingga Februari 2016..

3. Supplier yang diseleksi adalah supplier bahan baku kayu nyatoh yang dipakai perusahaan saat penelitian berlangsung.
4. Pengukuran dilakukan berdasarkan perbandingan tingkat efisiensi secara relatif pada masing-masing supplier.
5. Alat analisis yang digunakan untuk efisiensi supplier adalah *Data envelopment analysis* (DEA).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan supplier bahan baku kayu dalam PT. Yamaha Indonesia
2. Mengukur kinerja relatif supplier terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja
3. Mengetahui supplier yang memiliki performa terbaik dan target perbaikan apabila belum baik.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memberi alternatif metode pemilihan supplier kepada perusahaan.
2. Perusahaan dapat menggunakan penelitian ini sebagai masukan kepada supplier dalam meningkatkan kinerjanya.
3. Perusahaan dapat menggunakan penelitian ini untuk menjadi referensi dalam memilih supplier yang efisien.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika Penulisan dibuat untuk membantu memberikan gambaran secara umum tentang penelitian yang akan dilakukan. Secara garis besar sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini akan menjelaskan secara singkat mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan TA.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Bab kedua ini memuat kajian literatur deduktif dan induktif yang dapat membuktikan bahwa topik TA yang diangkat memenuhi syarat serta kriteria yang telah dijelaskan di atas.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini memuat obyek penelitian, data yang digunakan serta tahapan yang telah dilakukan dalam penelitian secara ringkas dan jelas. Metode ini dapat meliputi metode pengumpulan data, alat bantu analisis data yang akan dipakai dan sesuai dengan bagan alir yang telah dibuat. Urutan langkah yang telah ditetapkan tersebut merupakan suatu kerangka yang dijadikan pedoman dalam pelaksanaan penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana menganalisis data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan baik dalam bentuk tabel maupun grafik. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan yang akan ditulis pada sub bab V yaitu pembahasan hasil penelitian.

BAB V PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian di mana kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian akan menghasilkan sebuah rekomendasi bagi perusahaan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh melalui pembahasan penelitian. Kemudian saran dibuat berdasarkan pengalaman dan pertimbangan penulis yang ditujukan kepada para peneliti dalam bidang sejenis yang dimungkinkan hasil penelitian tersebut dapat dilanjutkan.



BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Empiris

Dalam penelitian ini, kajian literatur dilakukan untuk melihat bagaimana peneliti-peneliti terdahulu melakukan penelitian, masalah yang diangkat, metode yang digunakan, serta hasil penelitian guna memperoleh landasan penelitian yang kuat dan orisinal. Berikut penelitian yang telah dilakukan :

1. (Shafiee et al. 2014) melakukan penelitian tentang evaluasi rantai pasok dengan menggunakan metode data envelopment analysis dan balanced scorecard approach. Latar belakang dari penelitian ini adalah adanya kebutuhan bagi manajer untuk menentukan apakah rantai pasok yang ada telah berjalan dengan efisien atau tidak. Dikarenakan banyaknya hubungan yang ada di dalam rantai pasok, peneliti melakukan analisis menggunakan data envelopment analysis dan digabungkan dengan pendekatan balanced scorecard untuk memperoleh hubungan yang ada di dalam rantai pasokan. Hasil dari penelitian ini berupa model DEA-BSC yang dapat memberikan informasi mengenai efisiensi rantai pasok serta hubungan antara entitas yang ada di dalamnya.
2. (Yeni et al. 2005) melakukan penelitian mengenai penerapan metode data envelopment analysis dalam pemilihan supplier dan perbaikan performansi supplier. Pada penelitiannya yeni menggunakan metode DEA untuk menghitung efisiensi relatif dari masing-masing supplier untuk membandingkan efisiensinya, dan menentukan kriteria apa saja yang berpengaruh dalam meningkatkan efisiensi pada

supplier tersebut. Hasil penelitian dari penelitian ini adalah supplier yang paling efisien pada perusahaan dan juga perbaikan yang dapat dilakukan supplier lain untuk meningkatkan efisiensinya.

3. (Darmawan & Setiawan 2013) melakukan penelitian untuk memilih pemasok bahan baku produksi menggunakan metode data envelopment analysis. Pada penelitiannya, DEA digunakan untuk membuat model DEA yang akan menghitung efisiensi relatif dari masing-masing supplier. Masing-masing perusahaan ditentukan dulu bobot pemilihan supplier menggunakan atribut yang telah diperoleh dari pembobotan AHP, sehingga diperoleh atribut yang paling mewakili supplier terbaik dari yang ada. Hasil penelitian ini adalah Supplier A yang memiliki nilai efisiensi tertinggi dari atribut yang telah ditentukan.
4. (Amado et al. 2012) melakukan penelitian tentang integrasi metode DEA dan BSC untuk melakukan assessment performansi. Pada penelitiannya, assessment performansi berfokus pada 4 perspektif BSC yaitu, keuangan, pelanggan, proses bisnis internal, dan pembelajaran. Ke empat aspek tersebut dilakukan benchmarking menggunakan DEA untuk menentukan apakah usaha yang telah dilakukan oleh perusahaan telah mencapai indikator yang ada. Hasil dari penelitian ini adalah model DEA-BSC yang terintegrasi untuk mengukur performansi dari 4 perspektif BSC.
5. (Murtini 2010) melakukan penelitian untuk memilih supplier menggunakan Fuzzy-Data Envelopment Analysis. Penelitian ini dilakukan dikarenakan adanya kebutuhan untuk mengukur efisiensi supplier. Namun dalam kenyataannya, ketika penilaian dilakukan, manajer lebih mudah untuk menggambarkan atau menilai supplier menggunakan Bahasa atau karakter linguistik. Oleh karena itu, peneliti menggunakan metode fuzzy dalam menilai kinerja supplier. Hasil dari metode fuzzy tersebut kemudian dihitung dengan menggunakan DEA untuk mengetahui supplier mana yang paling efisien. Hasil dari penelitian ini adalah supplier UD Maju, PT Karunia Indah Grafika, Alea Grafika, dan Sentra grafika dengan nilai efisiensi relatif paling tinggi.
6. (Sueyoshi & Goto 2012), melakukan penelitian berupa menggabungkan Data Envelopment analysis dengan diskriminan analysis untuk menghitung efisiensi industri tenaga listrik. Hal ini dilakukan karena metode DEA tradisional yang ada hanya dapat menghitung nilai efisiensi berdasarkan data referensi set yang ada,

sehingga tidak bias dibandingkan dengan populasi industri tenaga listrik lainnya. Faktor lainnya adalah untuk industri tenaga listrik Kurangnya data empiris untuk bias menghitung nilai efisiensi yang ada. Dengan menggabungkan 2 metode di atas, permasalahan-permasalahan di atas dapat di atasi. Hasil penelitian ini adalah model yang dapat menghitung nilai efisiensi mutlak dari industri listrik di Jepang serta strategi implikasi ekonomi industri energi listrik di Jepang.

Dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan terlebih dahulu, peneliti di sini akan melakukan penelitian mengenai pengukuran efisiensi supplier untuk mengetahui performa masing-masing supplier. Untuk menghitung efisiensinya, peneliti menggunakan metode Data Envelopment Analysis berdasarkan atribut-atribut supplier yang efisien.

2.2 Kajian Induktif

Kajian induktif memuat teori-teori dasar yang dianggap relevan untuk penelitian yang dilakukan. Kajian induktif berasal dari pustaka mutakhir yang memuat teori, proposi, konsep yang menggambarkan penelitian yang dilakukan.

2.2.1 Evaluasi Supplier

Untuk mencukupi kebutuhan bahan baku perusahaan diperlukan hubungan dengan perusahaan luar. Hal ini yang disebut dengan hubungan *supplier*. Hubungan ini sangat penting sehingga menjadi landasan dalam pengambilan keputusan sejak awal di dalam pengambilan keputusan, kesungguhan mengadakan kerja sama dan rasa saling percaya.

Evaluasi *supplier* dilakukan agar proses produksi yang berjalan di perusahaan tidak terganggu, di mana supplier yang dipilih harus mampu menyediakan barang tepat pada waktunya, berkualitas baik, dan harga yang sesuai. Dan untuk mencari supplier

yang dapat melakukan hal tersebut haruslah dilakukan pemilihan supplier yang selama ini telah menjalin kerja sama dengan perusahaan (Umar 2002).

2.2.2 Efisiensi

Efisiensi yang dimaksud adalah *technical efficiency* yaitu kemampuan untuk memproduksi *output* dalam jumlah yang semaksimal mungkin dari sejumlah *input* yang telah digunakan atau kemampuan menggunakan *input* dalam jumlah yang seminimal mungkin untuk memproduksi sejumlah output tertentu.

Menurut (Murtini 2010) dalam *Technical Efficiency* terdapat dua metode optimalisasi, di antaranya :

1. Input oriented yaitu mengurangi input sebanyak mungkin tetapi tetap mempertahankan tingkat output.
2. Output oriented yaitu meningkatkan output tanpa menambah input.

2.2.3 Konsep Dasar Data Envelopment Analysis

Data Envelopment Analysis (DEA) diperkenalkan oleh Charnier, Cooper dan Rhodes (CCR) pada tahun 1978 yang diaplikasikan untuk mengukur efisiensi institusi pendidikan. Data envelopment analysis merupakan suatu teknik program linear yang menghitung rasio output terhadap input dari Decision Making Unit (DMU) yang hasilnya dinamakan efisiensi relatif (Utoro & Singgih 2011).

Terdapat beberapa istilah dalam metode DEA yang harus diketahui, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. *Decision Making Unit* (DMU) adalah suatu unit yang akan diukur nilai efisiensinya.
2. *Slack variabel* adalah variabe yang berfungsi untuk menampung sisa kapasitas atau kapasitas yang tidak digunakan pada kendala yang berupa pembatas.
3. *Technical efficiency* adalah kemampuan sebuah unit untuk menghasilkan *output* semaksimal mungkin dari sejumlah *input* yang digunakan.
4. *Peer Group* merupakan DMU yang telah memiliki nilai efisiensi 1 atau 100% dan dijadikan acuan untuk DMU yang masih dibawah atau belum efisien.

Untuk menghitung nilai efisiensi, DEA menggunakan program linear matematika. Diasumsikan terdapat n DMU dengan masing-masing memiliki m *input* dan s *output*, nilai efisiensi relatif dari DMU p dapat diselesaikan dengan menggunakan model berikut.

$$\text{maximization } Z = \frac{\sum_{k=1}^s v_k \cdot y_{kp}}{\sum_{j=1}^m u_j \cdot x_{jp}}$$

Subject to

$$\frac{\sum_{k=1}^s v_k \cdot y_{ki}}{\sum_{j=1}^m u_j \cdot x_{ji}} \leq 1 \forall i$$

$$v_k, u_j \geq 0 \forall k, j$$

Keterangan :

P = DMU yang akan dihitung nilai efisiensi relatifnya

k = 1, ..., s

j = 1, ..., m

i = DMU yang terlibat , $i = 1, \dots, n$

y_{ki} = variabel *output* ke - k dari DMU ke - i

- x_{ji} = variabel *input* ke $-j$ dari DMU ke $-i$
- v_k = Bobot untuk *output* k
- u_j = Bobot untuk *input* j



$$\text{Min } Z = \theta - \varepsilon \sum_{k=1}^s s_k^+ - \sum_{j=1}^m s_j^-$$

Subject to

$$\theta u_{jp} + s_j^- = \sum_{r=1}^s u_{jp} \lambda_r$$

$$\sum_{k=1}^m v_{kp} \lambda_r - s_k^+ = v_{kp}$$

Keterangan :

- p = DMU yang akan dihitung nilai efisiensi relatifnya
- s_k^+ = variabel untuk *slack output* - k
- s_j^- = variabel untuk *slack input* - j
- k = *output* ke - k , $k = 1, \dots, s$
- j = *input* ke - j , $j = 1, \dots, m$
- r = $1, \dots, n$
- ε = konstanta yang nilainya sangat kecil yang merupakan angka positif antara 0 hingga 1
- θ = Nilai efisiensi
- λ_r = Aktifitas level ke - r untuk *input* dan *output* dari masing-masing DMU
- v_k = Konstanta untuk *output* k , yaitu nilai *output* yang didapat dari data hasil pengamatan
- u_j = Konstanta untuk *input* j , yaitu nilai *input* yang didapat dari data hasil pengamatan

2.2.4 Prinsip Kerja Data Envelopment Analysis

Prinsip kerja DEA adalah dengan membandingkan data input dan data output dari suatu organisasi data, atau yang disebut dengan Decision Making Unit (DMU), dengan data input dan output lainnya pada DMU yang sejenis. Perbandingan ini dilakukan untuk mendapatkan suatu nilai efisiensi. Efisiensi yang ditentukan dengan metode DEA

adalah suatu nilai yang relatif, sehingga bukan merupakan suatu nilai mutlak yang dapat dicapai oleh suatu unit. DMU yang memiliki performansi terbaik akan memiliki tingkat efisiensi yang dinyatakan dalam nilai 100%, sedangkan DMU lain yang berada di bawahnya akan memiliki nilai efisiensi yang bervariasi, yaitu di antara 0% hingga 100%..

2.2.5 Tahapan-tahapan metode Data Envelopment Analysis

Tahapan dalam pengukuran nilai efisiensi pada metode DEA adalah sebagai berikut:

1. Melakukan penentuan DMU (decision making unit)
2. Tentukan variabel input dan variabel output.
3. Dilakukan analisis untuk memperoleh nilai efisiensi relatif. Terdapat 2 model yang sering digunakan, yakni Constant Return to Scale (CRS) dan Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) Super Efficiency
4. DEA model CRS (Constant Return to Scale) dikenal juga dengan nama DEA model CCR (Charnes-Cooper-Rhodes). Pada model ini diperkenalkan suatu ukuran efisiensi untuk masing-masing DMU yang merupakan rasio maksimum antara output yang terbobot dengan input yang terbobot. Masing-masing nilai bobot yang digunakan dalam rasio tersebut ditentukan dengan batasan bahwa rasio yang sama untuk tiap DMU harus memiliki nilai yang kurang dari atau sama dengan satu
5. Untuk DEA model CCR Super Efisiensi, pada prinsipnya memiliki persamaan matematika yang sama seperti persamaan yang digunakan dalam DEA model CRS. Hanya saja yang menjadi pembeda adalah pada batasan kendala DMU ke-j yang ditunjukkan oleh persamaan (2), di mana pada DEA model CCR Super Efisiensi, tidak disertakan batasan kendala untuk DMU yang diukur, sehingga nilai efisiensi relatif dari DMU yang diukur tersebut nantinya dapat melebihi skala 1,0000. Dengan mengetahui nilai efisiensi dari masing-masing DMU, maka selanjutnya dapat dilakukan pemeringkatan DMU berdasarkan nilai efisiensinya.

2.2.6 Keunggulan Metode Data Envelopment Analysis

Keunggulan dan kelemahan metode DEA adalah (Purwanto 2004) :

1. Dapat menangani banyak input dan output
2. Tidak perlu asumsi hubungan fungsional antara variabel input dan output
3. UKE (Unit Pengambil Keputusan) dibandingkan secara langsung dengan sesamanya
4. *Input* dan *output* dapat memiliki satuan pengukuran yang berbeda. Sebagai contoh X1 dapat dalam unit dan X2 dapat dalam dolar tanpa apriori keduanya.

2.2.7 Keterbatasan metode Data Envelopment Analysis

Sedangkan Kelemahan dari metode DEA adalah

1. Bersifat simpel spesifik
2. Merupakan *extreme point technique*, kesalahan pengukuran dapat berakibat fatal
3. DEA sangat bagus untuk estimasi efisiensi relatif UKE (unit kegiatan ekonomi) tetapi sangat lambat untuk mengukur efisiensi absolut dengan kata lain bisa membandingkan sesama UKE tetapi bukan membandingkan maksimisasi secara teori.
4. Uji hipotesis secara statistik atas hasil DEA sulit dilakukan
5. Menggunakan perumusan linier programming terpisah untuk tiap UKE (perhitungan secara manual sulit dilakukan apalagi untuk masalah berskala besar)
6. Bobot dan input yang dihasilkan oleh DEA tidak dapat ditafsirkan dalam nilai ekonomi.

2.2.8 Penggunaan Model DEA dalam pengukuran kinerja

Metode Data Envelopment analysis merupakan teknik non-para metrik untuk melakukan komparasi efisiensi antara DMU yang ada dan menentukan DMU yang memiliki nilai efisiensi relatif. Dengan demikian, DMU yang dinyatakan relatif efisien merupakan DMU dengan performa terbaik dibanding DMU yang lain. Dikarenakan perhitungan DEA didasarkan kepada perbandingan output dan input, maka dapat dikatakan bahwa DMU yang efisien merupakan DMU yang memiliki rasio Output dan input sama dengan 1 atau 100%.

Efisiensi dalam kinerja sebuah *supplier* pun dapat diukur menggunakan metode DEA. Dengan demikian, dalam metode DEA, *supplier* yang efisien merupakan *supplier* yang dapat menghasilkan output yang maksimal, sebanding dengan input yang diberikan.

2.2.9 Benchmarking dan Peer group

DMU yang tidak efisien akan diperbaiki nilai efisiensinya dengan menentukan peer group. Peer Group merupakan satu atau lebih DMU yang akan menjadi acuan (benchmarking) bagi DMU yang tidak efisien untuk meningkatkan nilai efisiensinya berdasarkan pada DMU yang efisien. Metode yang digunakan Hierarchical Cluster Analysis dengan menggunakan software SPSS dengan melihat jarak euclidean kemiripan karakteristik dalam pencapaian nilai *Overall Technical Efficiency* dan spesifikasi penggunaan input-output.

2.2.10 Program DEAP

Data Envelopment Analysis (Computer) Program atau DEAP merupakan *program* yang dikembangkan oleh Profesor Tim Coelli dari Centre for Efficiency and Productivity

Analysis University of Queensland, Australia. Melalui program ini, perhitungan DEA dapat dilakukan tanpa limitasi melainkan kemampuan komputer di mana komputasi tersebut dilakukan. Target output pun dapat dilakukan untuk menentukan peningkatan yang dapat dilakukan.

DEAP merupakan program berbasis DOS yang dapat dijalankan pada komputer bersistem operasi Windows. Terdapat 3 file yang diperlukan DEAP untuk menjalankan komputasi DEA. File pertama adalah berekstensi .DTA yang berisikan data-data input serta output yang digunakan dalam perhitungan. Data yang dimasukkan merupakan data masing-masing DMU yang disusun dalam tiap baris untuk masing-masing DMU. File kedua adalah file berekstensi .INS. File ini berisikan instruksi yang akan digunakan dalam menjalankan komputasi. Melalui file ini, dapat ditentukan banyaknya output, input, jenis asumsi serta orientasi yang digunakan. File terakhir adalah file dengan ekstensi .OUT berisi output hasil perhitungan yang telah dilakukan oleh program.

Program ini akan digunakan oleh penulis untuk membantu perhitungan model DEA yang penulis gunakan untuk penelitian ini. Dikarenakan penggunaannya yang relatif mudah, penulis yakin penggunaan program ini akan dapat membantu perusahaan untuk melakukan perhitungan serupa.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini, terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan, yaitu tahap identifikasi dan perumusan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan pembahasan, serta kesimpulan.

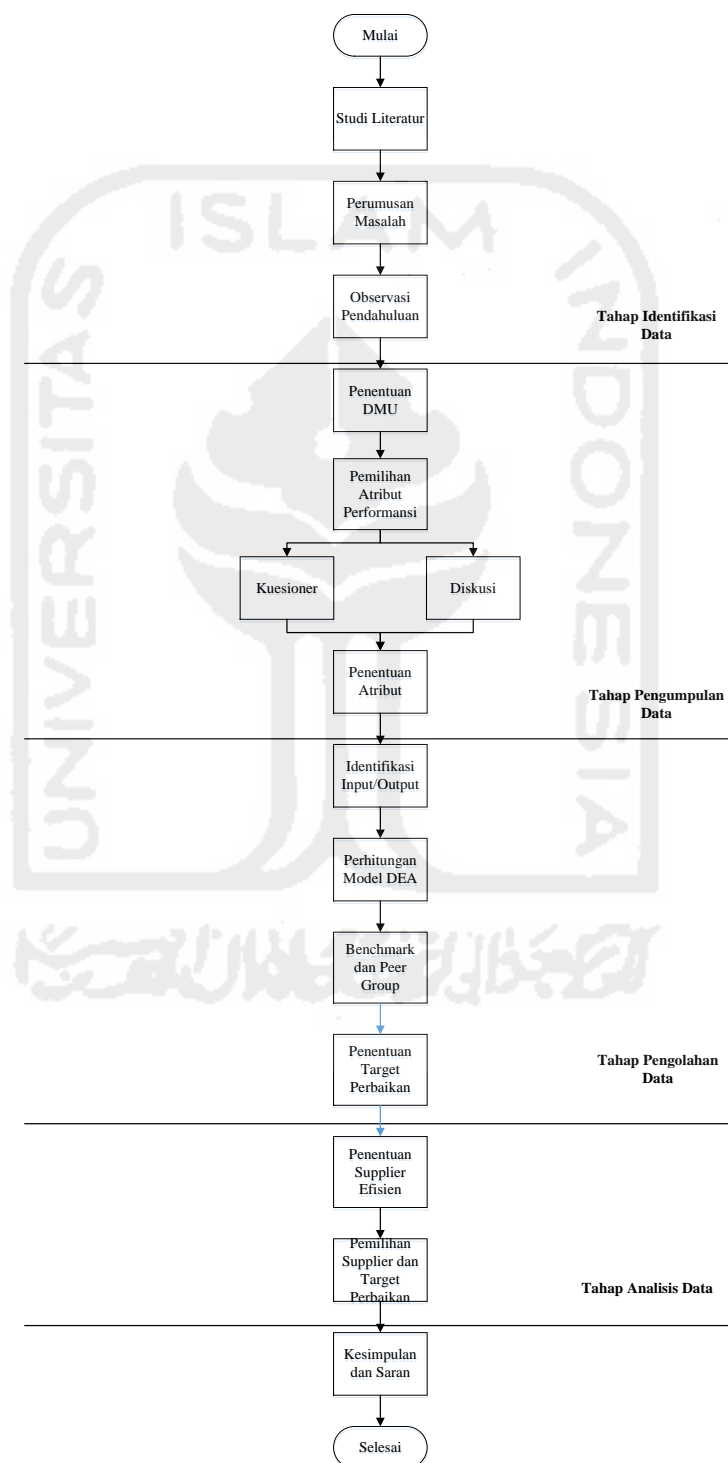
3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Yamaha Indonesia yang berlokasi di Jalan Rawagelam 01 Kawasan Industri Pulogadung, Cakung Jakarta Timur. PT. Yamaha Indonesia adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur pembuatan alat musik. Piano. PT. Yamaha Indonesia didirikan pada tanggal 27 Juni 1974. Awalnya PT. YI memproduksi berbagai alat musik di antaranya piano, electone, pianica, dll. Mulai bulan Oktober 1998, PT. YI mulai memfokuskan produksi pada piano saja di atas area seluas 15.711 m².

PT Yamaha Indonesia memiliki departemen Purchasing untuk melakukan pembelian barang-barang, baik bahan baku, maupun non- bahan baku. Departemen purchasing juga memiliki hubungan dengan pihak ketiga, dalam hal ini *supplier* atau mitra bisnis untuk melakukan kegiatan bisnis pengadaan (*procurement*).

3.2 Alur Penelitian

Berikut merupakan bagan dari alur penelitian ini



Gambar III.1 Alur Penelitian

3.3 Jenis Data

Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data:

1. Data Primer

Data yang diperoleh yaitu dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan meliputi data historis pada proses pembelian dan penerimaan barang dari supplier kayu PT Yamaha Indonesia.

2. Data Sekunder.

Data sekunder adalah data tambahan yang relevan dengan penelitian ini. Di antaranya diperoleh dari pustaka serta literatur yang mendukung topik penelitian ini seperti buku-buku yang memuat teori-teori, jurnal, skripsi, ataupun hasil pencarian data yang dilakukan melalui browser

3.4 Metode Pengumpulan Data

Dalam memperoleh data-data yang diperlukan dalam penelitian ini, diperlukan aktivitas pengambilan data menggunakan metode-metode sebagai berikut:

1. Pengamatan/observasi

Observasi adalah pengumpulan data yang diperoleh dengan jalan melakukan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala yang dikehendaki.

2. Wawancara

Wawancara adalah pengumpulan data dengan mengadakan Tanya jawab secara langsung dengan orang yang memahami alur atau proses yang dibutuhkan dalam konteks penelitian.

3. Studi Literatur

Studi literatur adalah pengumpulan data dengan menggunakan buku-buku, arsip-arsip mengenai data-data perusahaan dan daftar bacaan lainnya yang berkaitan dengan penelitian.

3.4.1 Penentuan Decision Making Unit (DMU)

Decision making unit (DMU) adalah unit atau satuan yang menentukan pengambilan keputusan. DMU ini akan di analisa dan ditentukan efisiensinya. Pada penelitian ini supplier yang akan diteliti dan dijadikan merupakan supplier bahan baku utama piano, yaitu kayu. Total perusahaan yang menjadi supplier PT Yamaha Indonesia dalam menyuplai kayu terdiri dari 6 supplier. Supplier ini yang kemudian akan menjadi *Decision Making Units* dalam model DEA

3.4.2 Pemilihan Kriteria Evaluasi Supplier

Pada tahap awal akan dilakukan studi terhadap beberapa literatur yang membahas tentang *supplier selection*, kemudian ditetapkan atribut performansinya yang didapat dari literatur-literatur serta penelitian-penelitian sebelumnya.

Selanjutnya akan dilakukan validasi dengan cara diskusi dengan pihak perusahaan untuk menentukan apakah atribut-atribut tersebut valid dan relevan untuk mengukur performansi supplier.

Menurut (Murtini 2010), faktor-faktor yang berpengaruh dalam pemilihan supplier sebagai berikut:

1. Biaya atau harga

Atribut ini menunjukkan harga dari bahan baku yang dibeli dari supplier per satuan.

2. Kualitas

Atribut ini berhubungan dengan kualitas bahan baku yang diproduksi oleh supplier apakah sudah memenuhi standar kualitas yang ditetapkan oleh perusahaan sebagai buyer.

3. Pemenuhan Pesanan

Atribut ini menunjukkan tingkat pemenuhan order dari buyer

4. Delivery performance

Atribut ini menunjukkan apakah dalam setiap pengantaran yang dilakukan, sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan sebelumnya. Hal ini menunjukkan kesiapan dari supplier dan ketepatan jadwal.

5. Garansi

Merupakan aktualisasi dari pertanggung jawaban yang diberikan pada pembeli apabila terdapat ketidaksesuaian

6. Fleksibilitas

Merupakan indikator yang mengukur kesediaan serta kesanggupan supplier dalam menerima permintaan yang bersifat darurat atau perubahan lain yang mendesak

7. Kemampuan Teknis

Atribut yang mengukur tingkat kemampuan teknologi yang dimiliki supplier dalam menghasilkan maupun mengirimkan bahan baku yang dibutuhkan

Dari kriteria-kriteria yang telah ditentukan sebelumnya, akan dilakukan pemilihan kriteria mana yang akan dipergunakan dalam penelitian ini. Pemilihan kriteria dilakukan dengan diskusi dan penyebaran kuesioner tingkat kepentingan terhadap departemen yang terkait dalam masalah pembelian di PT Yamaha Indonesia.

Khusus untuk departemen *purchasing* di PT Yamaha Indonesia, pengambilan keputusan untuk menetapkan dan mengevaluasi supplier diputuskan dengan kriteria yang telah ditetapkan secara kolektif sehingga menghasilkan satu keputusan yang akan digunakan untuk mengevaluasi *supplier* yang ada. Dengan demikian, departemen *purchasing* merupakan responden dari kuesioner tingkat kepentingan kriteria *supplier*.

3.5 Pengolahan Data

3.5.1 Penentuan Decision Making Unit

Decision making unit atau DMU merupakan unit pengambil keputusan yang akan dievaluasi dalam DEA. Akan terdapat beberapa DMU yang akan dievaluasi efisiensinya dalam mengutiliasasi input menjadi output yang dihasilkan. Dalam penelitian ini, DMU yang akan dievaluasi merupakan *supplier* bahan baku kayu nyatoh di PT Yamaha Indonesia.

3.5.2 Identifikasi Kriteria Kinerja Efisiensi Supplier

Kriteria yang akan digunakan untuk mengevaluasi supplier yang ada diperoleh dari diskusi, tanya jawab serta memberikan kuesioner tingkat kepentingan kepada departemen terkait untuk memberikan keputusan mengenai *supplier*.

Kuesioner tingkat kepentingan akan digunakan untuk menentukan kriteria yang dianggap relevan oleh perusahaan. Kuesioner berisi 7 kriteria seperti pada poin 3.4.2 lalu perusahaan dapat menentukan apakah kriteria tersebut penting atau tidak dalam mengukur efisiensi supplier. Kuesioner bersifat semi-terbuka sehingga perusahaan dapat menambahkan sendiri kriteria apabila dirasa terdapat kriteria tambahan.

Berikut merupakan kuesioner yang akan digunakan untuk mengukur

Tabel III.1 Kuesioner Tingkat Kepentingan

| No. | Kriteria Performansi | Uraian | Kepentingan | |
|-----|----------------------|---------------------------------|-------------|---------------|
| | | | Penting | Tidak Penting |
| 1 | Harga | Merupakan faktor yang berkenaan | | |

| No. | Kriteria Performansi | Uraian | Kepentingan | |
|-----|----------------------|--|-------------|---------------|
| | | | Penting | Tidak Penting |
| | | dengan besaran harga beli yang ditetapkan oleh supplier terhadap bahan baku | | |
| 2 | Kualitas | Atribut yang berhubungan dengan kecocokan atau pemenuhan standar bahan baku yang diinginkan dan yang didapatkan | | |
| 3 | Delivery Performance | Merupakan atribut mengenai waktu serta ketepatan dalam memenuhi kuantitas barang | | |
| 4 | Garansi | Pertanggung jawaban yang diberikan pada pembeli apabila terdapat ketidaksesuaian | | |
| 5 | Pemenuhan pesanan | Atribut yang mencerminkan ketersediaan supplier dalam memasok barang | | |
| 6 | Fleksibilitas | Merupakan indikator yang mengukur kesediaan serta kesanggupan supplier dalam menerima permintaan yang bersifat darurat atau perubahan lain yang mendesak | | |
| 7 | Kemampuan Teknis | Atribut yang mengukur tingkat kemampuan teknologi yang dimiliki supplier dalam menghasilkan maupun mengirimkan bahan baku yang dibutuhkan | | |

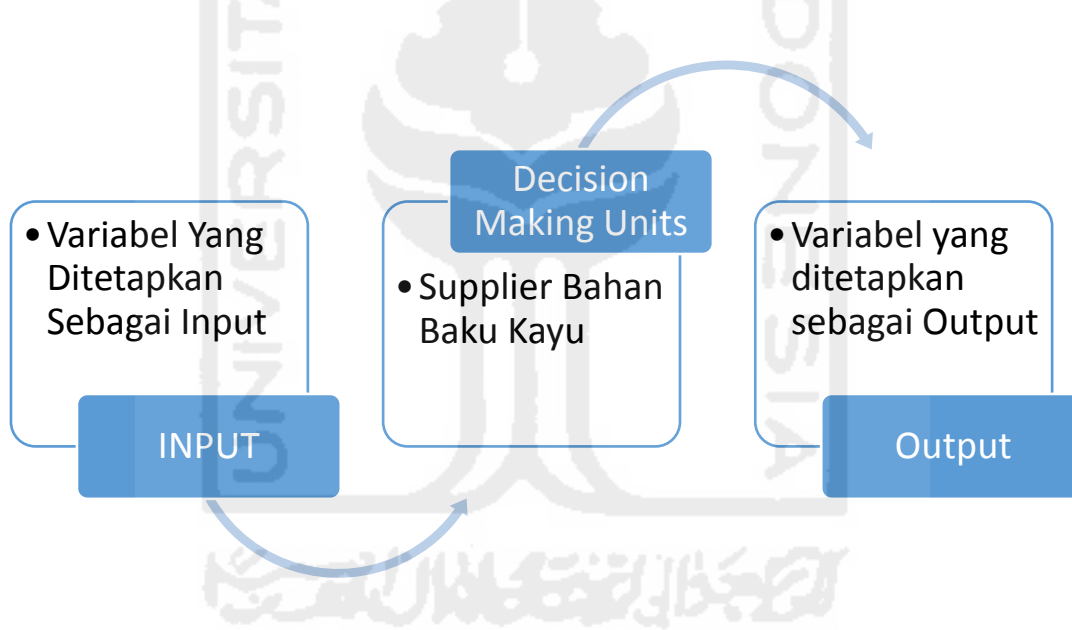
3.5.3 Identifikasi *Input* dan *Output*

Mengidentifikasi atribut performansi yang akan digunakan untuk mengukur relatif pada DEA. Atribut performansi harus digolongkan menjadi input dan output. Variabel input merupakan sumber daya yang dibutuhkan untuk mendapatkan sesuatu dari DMU. Sedangkan output merupakan keuntungan yang diperoleh dari DMU yang ada. (Ramanathan 2003) Dari kriteria yang terdapat pada poin sebelumnya, kita dapat mengelompokkan pada kriteria input maupun output berdasarkan timbal balik ataupun usaha yang dikeluarkan berkenaan dengan aspek masing-masing.

3.5.4 Pembuatan Model DEA

Pembuatan model DEA pada penelitian ini digunakan metode DEA CRS, VRS, dan Scale efficiency input oriented. Metode ini mengidentifikasi ketidakefisienan dan memberikan target perbaikan dengan meminimalisir input dan mempertahankan atau meningkatkan output yang dihasilkan.

Berdasarkan atribut dan kriteria yang telah diterangkan pada poin 3.5.2, maka dapat dirancang model keputusan DEA untuk penelitian ini sebagai berikut



Gambar III.2 Model Keputusan DEA

Dalam penggunaan model DEA dikenal dengan adanya orientasi yaitu input oriented dan output oriented. Model yang berorientasi pada input oriented melihat sejauh mana input dapat dikurangi dengan tetap mempertahankan tingkat output. Sebaliknya model yang menggunakan output oriented, melihat sejauh mana output dapat ditingkatkan dengan tetap mempertahankan input (Karsak & Dursun 2014).

Dalam hal ini dipilih untuk menggunakan input oriented atau output maximization. Hal ini berdasarkan pada pertimbangan pihak purchasing, yang lebih mengutamakan kriteria kualitas, harga, pengiriman, dan pelayanan. Hasil dari input oriented mungkin dapat merekomendasikan untuk peningkatan output sekaligus pengurangan input pada saat bersamaan. Namun hal ini, hanya menunjukkan terjadinya penggunaan input yang berlebihan dalam pencapaian output.

$$\text{Maksimumkan } \left\{ \theta_0 = \frac{\sum_i \mu_i y_{i0}}{\sum_j v_j x_{j0}} \right\}$$

s. t:

$$1. \frac{\sum_i \mu_i y_{i0}}{\sum_j v_j x_{j0}} \leq 1, \text{ untuk semua DMU } k = 1, 2, \dots, n$$

$$2. \mu_i \geq 0$$

$$3. v_j \geq 0$$

di mana:

y = Output

x = Input

μ = Bobot yang diberikan kepada output

v = Bobot yang diberikan kepada input

Tahap selanjutnya, perhitungan DEA dilakukan dengan menggunakan 3 asumsi yang berbeda, yaitu Overall Technical Efficiency (OTE), Pure Technical Efficiency (PTE), dan Scale Efficiency.

3.6 Analisa Data

3.6.1 Pemilihan Supplier Efisien

Melalui model DEA, DMU dapat dikelompokkan menjadi 2 kategori yaitu efisien dan tidak efisien. Pengukuran efisien dari model DEA bersifat relatif, yang berarti

sebuah DMU yang dikatakan efisien apabila dapat menggunakan input seefisien mungkin dibandingkan dengan DMU lainnya. DMU yang tersebut mempunyai nilai 1 atau 100% dari hasil model DEA. Sedangkan DMU yang in efisien, akan berada pada rentang 0-1 relatif terhadap DMU paling efisien.

Hasil yang diperoleh akan terbagi menjadi 3 hasil perhitungan, OTE, PTE, dan Scale Efficiency. Hal ini dikarenakan 2 asumsi yang berbeda. Pada OTE, efisiensi yang diukur merupakan efisiensi yang mempertimbangkan semua komponen. Dengan kata lain, perhitungan OTE akan dijadikan basis untuk menentukan apakah DMU telah efisien.

3.6.2 Penentuan Target Perbaikan

Setelah mengetahui DMU yang tidak efisien, dapat pula kemudian dihitung target output yang kemudian dapat digunakan untuk menjadi pertimbangan perbaikan maupun usulan bagi perusahaan sebagai gambaran supplier yang ada di perusahaan tersebut. Target perbaikan diperoleh dari persamaan dual dari model DEA yang ada.

Target ditetapkan dari *peer* grup DMU yang telah efisien. *Peer* grup yang efisien merupakan DMU yang paling mungkin untuk dijadikan acuan oleh DMU yang tidak efisien.

3.7 Kesimpulan dan Saran

Bagian ini menjelaskan secara singkat mengenai jawaban dari rumusan masalah yang telah ditetapkan pada awal penelitian. Selain itu, dipaparkan pula rekomendasi-rekomendasi yang dapat digunakan dan dikembangkan untuk penelitian selanjutnya.



BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pada bab ini, akan dilakukan pengumpulan dan pengolahan data yang dibutuhkan dan berhubungan dengan permasalahan yang sedang diteliti. Pengumpulan data dilakukan di PT Yamaha Indonesia. Data-data yang dibutuhkan di antaranya yaitu proses evaluasi supplier internal, daftar supplier pemasok bahan baku serta data faktor pengukuran efisiensi supplier yang didapat dari hasil kuesioner yang diberikan kepada perusahaan.

4.1.1 Data Supplier Pemasok Bahan Baku Kayu

Untuk membuat piano, PT Yamaha Indonesia membeli bahan baku utama kayu kepada pihak ketiga atau supplier. Berikut merupakan data supplier pemasok bahan baku kayu di PT Yamaha Indonesia

Tabel IV.1 Supplier Bahan Baku Kayu Nyatoh

| NO | Supplier |
|----|----------|
| 1 | AM |
| 2 | CK |
| 3 | MS |
| 4 | RA |
| 5 | SM |
| 6 | SR |

Pada tabel di atas, terdapat 6 supplier utama untuk memenuhi kebutuhan utama kayu dari PT Yamaha Indonesia. Keenam supplier ini telah memenuhi permintaan kayu PT Yamaha Indonesia selama 1 tahun terakhir.

Untuk keperluan perhitungan dan model, ketujuh supplier berikut akan menjadi *Decision Making Unit* atau DMU. DMU merupakan unit penentu keputusan dalam model non para metrik DEA. Dengan demikian, diperoleh 6 DMUs.

4.1.2 Hasil Kuesioner Pemilihan Kriteria

Untuk mengukur efisiensi supplier, kriteria menjadi hal yang penting. Hal ini dikarenakan, kriteria merupakan tolak ukur perhitungan di mana menjadi sebuah landasan untuk mengetahui apakah DMU yang diukur telah sesuai dengan kemauan perusahaan.

Agar sesuai dengan kemauan perusahaan, kriteria pengukuran dapat ditentukan melalui kuesioner yang bersifat semi-terbuka untuk pemilihan kriteria pengukuran efisiensi supplier. Hal ini tentu untuk mengakomodasi keinginan dan kemauan perusahaan

Kuesioner tersebut memiliki 7 kriteria yang dapat digunakan untuk mengukur efisiensi supplier. Masing-masing kriteria dapat dinilai dengan penting atau tidak penting sesuai dengan kemauan dan kepentingan perusahaan. Untuk pemilihan kriteria, menurut (Choi & Hartley 1996) kriteria yang dibutuhkan untuk mengukur performa supplier adalah sebagai berikut

Berikut merupakan hasil kuesioner yang telah dibagikan kepada bagian *Purchasing* PT Yamaha Indonesia

Tabel IV.2 Kuesioner Tingkat Kepentingan Kriteria Efisiensi Supplier

| No. | Kriteria Performansi | Uraian | Kepentingan | |
|-----|----------------------|--|-------------|---------------|
| | | | Penting | Tidak Penting |
| 1 | Harga | Merupakan faktor yang berkenaan dengan besaran harga beli yang ditetapkan oleh supplier terhadap bahan baku | | |
| 2 | Kualitas | Atribut yang berhubungan dengan kecocokan atau pemenuhan standar bahan baku yang diinginkan dan yang didapatkan | | |
| 3 | Delivery Performance | Merupakan atribut mengenai waktu serta ketepatan dalam memenuhi kuantitas barang | | |
| 4 | Garansi | Pertanggung jawaban yang diberikan pada pembeli apabila terdapat ketidaksesuaian | | |
| 5 | Pemenuhan pesanan | Atribut yang mencerminkan ketersediaan supplier dalam memasok barang | | |
| 6 | Fleksibilitas | Merupakan indikator yang mengukur kesediaan serta kesanggupan supplier dalam menerima permintaan yang bersifat darurat atau perubahan lain yang mendesak | | |
| 7 | Kemampuan Teknis | Atribut yang mengukur tingkat kemampuan teknologi yang dimiliki supplier dalam menghasilkan maupun mengirimkan bahan baku yang dibutuhkan | | |

Tabel IV.3 Rekapitulasi Kuesioner Tingkat Kepentingan

| No. | Kriteria | Tingkat Kepentingan |
|-----|-----------------------------|---------------------|
| 1 | Harga | Penting |
| 2 | Kualitas | Penting |
| 3 | <i>Delivery Performance</i> | Penting |
| 4 | Garansi | Tidak Penting |
| 5 | Pemenuhan Pesanan | Penting |
| 6 | Fleksibilitas | Tidak Penting |
| 7 | Kemampuan Teknis | Tidak Penting |

Didapatkan 4 kriteria yang dianggap relevan atau penting untuk pengukuran efisiensi supplier PT Yamaha Indonesia

4.1.3 Data harga bahan baku kayu

Sesuai dengan hasil kuesioner yang telah dilakukan sebelumnya, data yang dibutuhkan untuk mengukur efisiensi supplier adalah harga bahan baku kayu di PT Yamaha Indonesia. Rekapitulasi data-data tersebut dari periode September 2015 hingga Februari 2016. Masing-masing data dikelompokkan berdasarkan DMU masing-masing pada tabel berikut ini

Tabel IV.4 Data Harga Pembelian Bahan Baku Kayu

| Supplier | Harga (Rp juta/m ³) |
|----------|---------------------------------|
| AM | 6.48 |
| CK | 6.1 |
| MS | 6.42 |
| RA | 6.15 |
| SM | 6.43 |
| SR | 6.37 |

4.1.4 Data Kualitas Bahan Baku Kayu

Sesuai dengan kriteria terpilih, data yang dibutuhkan untuk mengukur efisiensi supplier di PT Yamaha Indonesia adalah kualitas bahan baku kayu. Rekapitulasi data-data tersebut dari periode September 2015 hingga Februari 2016. Masing-masing data dikelompokkan berdasarkan DMU masing-masing pada tabel berikut ini

Tabel IV.5 Data Kualitas Pembelian Bahan Baku Kayu

| DMU | Total Jumlah Kayu Datang (m ³) | Total Jumlah Kayu Tidak Sesuai (m ³) | Persentase |
|-----|--|--|------------|
| AM | 47.023 | 1.31 | 97% |
| CK | 230.9087 | 15.75 | 93% |
| MS | 151.291 | 11.74 | 92% |
| RA | 157.907 | 20.48975 | 87% |
| SM | 19.9546 | 0.478261 | 98% |
| SR | 222.246 | 36.308 | 84% |

Tabel di atas data kualitas bahan baku kayu yang diterima oleh PT Yamaha Indonesia. Total jumlah kayu datang merupakan total bahan baku yang diterima dari masing-masing DMU pada rentang waktu rekapitulasi data. Sedangkan Total jumlah kayu tidak sesuai merupakan total jumlah bahan baku yang telah diterima namun tidak memenuhi standar kualitas dari Perusahaan. Untuk data yang lebih detail, dapat dilihat pada Lampiran

4.1.5 Data Pemenuhan Pesanan Bahan Baku Kayu

Sesuai dengan kriteria terpilih, data yang dibutuhkan untuk mengukur efisiensi supplier di PT Yamaha Indonesia adalah pemenuhan pesanan bahan baku kayu. Rekapitulasi data-data tersebut dari periode September 2015 hingga Februari 2016.

Masing-masing data dikelompokkan berdasarkan DMU masing-masing pada tabel berikut ini

Tabel IV.6 Data Pemenuhan Pesanan Bahan Baku Kayu

| Supplier | Total Order | Total Realisasi | Persentase |
|-----------------|--------------------|------------------------|-------------------|
| AM | 36.016 | 36.016 | 100% |
| CK | 125.9087 | 125.9087 | 100% |
| MS | 144.937 | 108.08 | 75% |
| RA | 194.1468 | 148.1138 | 76% |
| SM | 24.8473 | 24.1002 | 97% |
| SR | 218.052 | 156.667 | 72% |

Tabel di atas data kualitas bahan baku kayu yang diterima oleh PT Yamaha Indonesia. Total *order* merupakan total bahan baku yang dipesan dari masing-masing DMU pada rentang waktu rekapitulasi data. Sedangkan Total jumlah realisasi merupakan total jumlah bahan baku yang aktual diterima oleh Perusahaan. Untuk data yang lebih detail, dapat dilihat pada Lampiran

4.1.6 Data Waktu Pengiriman Bahan Baku Kayu

Sesuai dengan kriteria terpilih, data yang dibutuhkan untuk mengukur efisiensi supplier di PT Yamaha Indonesia adalah waktu pengiriman bahan baku kayu. Rekapitulasi data-data tersebut dari periode September 2015 hingga Februari 2016. Masing-masing data dikelompokkan berdasarkan DMU masing-masing pada tabel berikut ini

Tabel IV.7 Data Waktu Pengiriman Bahan Baku Kayu

| Supplier | Pembelian | Maks. Pengiriman | Tgl Kedatangan | Selisih | Persentase |
|-----------------|------------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-------------------|
| AM | 06-Oct-15 | 30-Oct-15 | 15-Oct-15 | 0 | 100% |
| | 22-Oct-15 | 30-Nov-15 | 18-Nov-15 | 0 | |

| Supplier | Pembelian | Maks. Pengiriman | Tgl Kedatangan | Selisih | Persentase |
|----------|-----------|------------------|----------------|---------|------------|
| CK | 09-Oct-15 | 30-Oct-15 | 04-Nov-15 | -5 | 3% |
| | 22-Oct-15 | 30-Dec-15 | 04-Jan-16 | -5 | |
| MS | 09-Oct-15 | 30-Oct-15 | 18-Nov-15 | -19 | 73% |
| | 4-Aug-15 | 28-Aug-15 | 3-Sep-15 | -6 | |
| | 11-Dec-15 | 15-Dec-15 | 17-Dec-15 | -2 | |
| | 23-Dec-15 | 28-Dec-15 | 28-Dec-15 | 0 | |
| | 28-Dec-15 | 31-Dec-15 | 28-Dec-15 | 0 | |
| RA | 4-Aug-15 | 29-Sep-15 | 19-Oct-15 | -20 | 13% |
| | 14-Apr-15 | 1-Jul-15 | 23-Jun-15 | 0 | |
| SM | 10-Sep-15 | 30-Oct-15 | 5-Nov-15 | -6 | 100% |
| | 2-Mar-16 | 10-Mar-16 | 3-Mar-16 | 0 | |
| | 25-Jan-16 | 29-Feb-16 | 25-Feb-16 | 0 | |
| SR | 25-Jan-16 | 31-Mar-16 | 23-Feb-16 | 0 | 10% |
| | 10-Mar-15 | 28-May-15 | 24-Jun-15 | -27 | |
| | 14-Apr-15 | 23-Jun-15 | 20-May-15 | 0 | |
| | 14-Apr-15 | 1-Jul-15 | 23-Jun-15 | 0 | |
| | 4-Aug-15 | 29-Sep-15 | 14-Aug-15 | 0 | |

Tabel di atas merupakan data waktu pengiriman bahan baku kayu dari tiap-tiap DMU. Pembelian merupakan tanggal di mana perusahaan melakukan pemesanan pada tiap DMU. Maks. Pengiriman merupakan batas akhir tiap-tiap DMU untuk mengirim bahan baku kayu yang telah dipesan. Sedangkan Tanggal kedatangan merupakan tanggal kedatangan bahan baku yang aktual diterima oleh Perusahaan. Untuk data yang lebih detail, dapat dilihat pada Lampiran

4.2 Pengolahan Data

Pada subbab ini, akan dilakukan pengolahan data yang dibutuhkan dan berhubungan dengan permasalahan yang sedang diteliti. Pengolahan data yang dilakukan di antaranya yaitu identifikasi *input* dan *output*, perhitungan model DEA, serta target perbaikan DMU.

4.2.1 Identifikasi Input dan Output Model DEA

Dalam Data Envelopment Analysis, kriteria yang digunakan untuk melakukan pengukuran harus dikelompokkan dalam 2 bagian, yaitu input dan output. Hal ini dikarenakan efisiensi dalam artinya paling sederhana merupakan rasio *output* dan *input* sebuah DMU. Prinsip ini tetap sama walaupun kriteria dan DMU yang digunakan semakin kompleks.

Dalam penentuan input dan output, pendekatan yang dilakukan dapat dilihat dari 2 sudut pandang, pertama dari perusahaan atau dari supplier . Pada penelitian ini, pandangan perusahaan akan digunakan untuk membagi faktor menjadi input dan output. Menurut (Ramanathan 2003), pengelompokan *input* dan *output* dapat didefinisikan sebagai berikut

1. *Input* merupakan usaha ataupun pengorbanan yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk mendapatkan barang dari supplier
2. *Output* merupakan timbal balik dari usaha yang dilakukan perusahaan

Dengan demikian, input dan output yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel IV.8 Kriteria Input dan Output DEA

| <i>Input</i> | <i>Output</i> |
|--------------|---|
| Harga | Pengiriman Pemenuhan Pesanan Kualitas |

Setelah diperoleh kriteria yang dijadikan sebagai *input* dan *output*, maka dapat pula ditentukan data yang akan digunakan sebagai variabel input untuk model DEA. Untuk variabel *input*, kriteria harga akan dijadikan input utama. Berdasarkan Tabel IV.4, maka variabel input model DEA penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel IV.9 Variabel Input Model DEA

| DMU | Input (Harga) |
|-------|---------------|
| DMU 1 | 6.48 |
| DMU 2 | 6.1 |
| DMU 3 | 6.42 |
| DMU 4 | 6.15 |
| DMU 5 | 6.43 |
| DMU 6 | 6.37 |

Sedangkan output yang digunakan, terdiri dari 3 kriteria yang akan dijadikan output, seperti terlihat pada Tabel IV.8. Berikut output model DEA pada penelitian ini :

Tabel IV.10 Variabel Output Model DEA

| DMU | Output | | |
|-----|----------|-------------------|----------------------|
| | Kualitas | Pemenuhan Pesanan | Delivery Performance |
| 1 | 97% | 100% | 100% |
| 2 | 93% | 100% | 3% |
| 3 | 92% | 75% | 73% |
| 4 | 87% | 76% | 13% |
| 5 | 98% | 97% | 100% |
| 6 | 84% | 72% | 10% |

4.2.2 Perhitungan Model DEA

Pada penelitian ini melakukan perhitungan efisiensi relatif dari 6 DMU dengan menggunakan hasil perhitungan per variabel per DMU. Kriteria efisiensi yang digunakan terdiri dari 1 input dan 2 output. Input dilambangkan dengan X_i dan output dilambangkan dengan Y_j sebagaimana yang akan ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel IV.11 Variabel Input dan Output Model DEA

| | Variabel | DMU | | | | | |
|---------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| <i>Input</i> | Harga | 6.48 | 6.10 | 6.42 | 6.15 | 6.43 | 6.37 |
| | Kualitas | 97% | 93% | 92% | 87% | 98% | 84% |
| <i>Output</i> | Pemenuhan Pesanan | 100% | 100% | 75% | 76% | 97% | 72% |
| | Performa Pengiriman | 100% | 3% | 73% | 13% | 100% | 10% |

Tabel IV.11 merupakan variabel nilai input dan output yang akan digunakan dalam model DEA nantinya. Variabel ini diperoleh dari Tabel IV.9 dan Tabel IV.10, namun dikarenakan sebagian data masih dalam bentuk fraksi (persen) sehingga perlu diubah ke dalam bentuk desimal untuk mempermudah perhitungan seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel IV.12 Data Faktor-Faktor Efisiensi DMU

| Variabel | DMU 1 | DMU 2 | DMU 3 | DMU 4 | DMU 5 | DMU 6 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| X_1 | u_{11} | u_{12} | u_{13} | u_{14} | u_{15} | u_{16} |
| | 6.48 | 6.10 | 6.42 | 6.15 | 6.43 | 6.37 |
| Y_1 | v_{11} | v_{12} | v_{13} | v_{14} | v_{15} | v_{16} |
| | 0.97 | 0.93 | 0.92 | 0.87 | 0.98 | 0.84 |
| Y_2 | v_{21} | v_{22} | v_{23} | v_{24} | v_{25} | v_{26} |
| | 1.00 | 1.00 | 0.75 | 0.76 | 0.97 | 0.72 |
| Y_3 | v_{31} | v_{32} | v_{33} | v_{34} | v_{35} | v_{36} |
| | 1.00 | 0.03 | 0.73 | 0.13 | 1.00 | 0.10 |

Keterangan

1. X_1 = Harga Bahan Baku Kayu (*Input*)
2. Y_1 = Kualitas Bahan Baku Kayu (*Output* 1)
3. Y_2 = Pemenuhan Pesanan bahan baku kayu (*Output* 2)
4. Y_3 = Waktu Pengiriman bahan baku kayu (*Output* 3)
5. u_{ip} = Besaran *input* untuk kriteria input ke-i dari DMU ke-p, di mana p merupakan banyaknya DMU

6. v_{ip} = Besaran *output* untuk kriteria output ke- i dari DMU ke- p , di mana p merupakan banyaknya DMU

Setelah diketahui variabel yang akan digunakan, model DEA dapat diformulasikan. Model DEA pada penelitian ini menggunakan pendekatan *output maximization*, di mana fungsi objektif akan memaksimalkan output dari masing-masing DMU. Berikut merupakan model DEA yang digunakan pada penelitian ini:

$$\text{Efisiensi relatif Max } Z_p = v_{1p}.y_1 + v_{2p}.y_2 + v_{3p}.y_3$$

Subject to

1. $u_{1p}.X_1 = 1$
2. $v_{1i}.Y_1 + v_{2i}.Y_2 + v_{3i}.Y_3 - u_{1i}.X_1 \leq 0$ (DMU 1)
3. $v_{1i}.Y_1 + v_{2i}.Y_2 + v_{3i}.Y_3 - u_{1i}.X_1 \leq 0$ (DMU 2)
4. $v_{1i}.Y_1 + v_{2i}.Y_2 + v_{3i}.Y_3 - u_{1i}.X_1 \leq 0$ (DMU 3)
5. $v_{1i}.Y_1 + v_{2i}.Y_2 + v_{3i}.Y_3 - u_{1i}.X_1 \leq 0$ (DMU 4)
6. $v_{1i}.Y_1 + v_{2i}.Y_2 + v_{3i}.Y_3 - u_{1i}.X_1 \leq 0$ (DMU 5)
7. $v_{1i}.Y_1 + v_{2i}.Y_2 + v_{3i}.Y_3 - u_{1i}.X_1 \leq 0$ (DMU 6)
8. $Y_1, Y_2, Y_3 \geq 0$
9. $X_1 \geq 0$
10. $i = 1, 2, 3, 4, 5, \text{ dan } 6$. DMU yang menjadi pembanding (pembatas). Misal DMU 1 maka $i = 1$, DMU 2 maka $i = 2$, dst.
11. $p = 1, 2, 3, 4, 5, \text{ dan } 4$. DMU yang akan dihitung nilai efisiensinya relatifnya.

DMU 1

$$\text{Max } Z_p = 0.97Y_1 + 1Y_2 + 0Y_3$$

Subject to

1. $6.48X_1 = 1$

(batasan 1, total nilai *input* DMU 1 = 1)

$$2. 0.97Y_1 + 1Y_2 + 1Y_3 - 6.48X_1 \leq 0$$

(batasan 2 efisiensi relatif DMU 1 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 1 dan nilai *input* DMU 1 ≤ 0)

$$3. 0.93Y_1 + 1Y_2 + 0.03Y_3 - 6.10X_1 \leq 0$$

(batasan 3 efisiensi relatif DMU 2 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 2 dan nilai *input* DMU 2 ≤ 0)

$$4. 0.92Y_1 + 0.75Y_2 + 0.73Y_3 - 6.42X_1 \leq 0$$

(batasan 4 efisiensi relatif DMU 3 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 3 dan nilai *input* DMU 3 ≤ 0)

$$5. 0.87Y_1 + 0.76Y_2 + 0.13Y_3 - 6.15X_1 \leq 0$$

(batasan 5 efisiensi relatif DMU 4 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 4 dan nilai *input* DMU 4 ≤ 0)

$$6. 0.98Y_1 + 0.97Y_2 + 1Y_3 - 6.43X_1 \leq 0$$

(batasan 6 efisiensi relatif DMU 5 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 5 dan nilai *input* DMU 5 ≤ 0)

$$7. 0.84Y_1 + 0.72Y_2 + 0.10Y_3 - 6.37X_1 \leq 0$$

(batasan 6 efisiensi relatif DMU 5 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 6 dan nilai *input* DMU 6 ≤ 0)

$$8. Y_1, Y_2, Y_3 \geq 0$$

(nilai variabel *output* Y_n harus lebih besar atau sama dengan 0)

$$9. X_1 \geq 0$$

(nilai variabel *input* X_n harus lebih besar atau sama dengan 0)

DMU 2

$$\text{Max } Z_p = 0.93Y_1 + 1Y_2 + 0.03Y_3$$

Subject to

$$1. 6.10X_1 = 1$$

(batasan 1, total nilai *input* DMU 2 = 1)

$$2. 0.97Y_1 + 1Y_2 + 1Y_3 - 6.48X_1 \leq 0$$

(batasan 2 efisiensi relatif DMU 1 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 1 dan nilai *input* DMU 1 ≤ 0)

$$3. 0.93Y_1 + 1Y_2 + 0.03Y_3 - 6.10X_1 \leq 0$$

(batasan 3 efisiensi relatif DMU 2 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 2 dan nilai *input* DMU 2 ≤ 0)

$$4. 0.92Y_1 + 0.75Y_2 + 0.73Y_3 - 6.42X_1 \leq 0$$

(batasan 4 efisiensi relatif DMU 3 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 3 dan nilai *input* DMU 3 ≤ 0)

$$5. 0.87Y_1 + 0.76Y_2 + 0.13Y_3 - 6.15X_1 \leq 0$$

(batasan 5 efisiensi relatif DMU 4 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 4 dan nilai *input* DMU 4 ≤ 0)

$$6. 0.98Y_1 + 0.97Y_2 + 1Y_3 - 6.43X_1 \leq 0$$

(batasan 6 efisiensi relatif DMU 5 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 5 dan nilai *input* DMU 5 ≤ 0)

$$7. 0.84Y_1 + 0.72Y_2 + 0.10Y_3 - 6.37X_1 \leq 0$$

(batasan 6 efisiensi relatif DMU 5 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 6 dan nilai *input* DMU 6 ≤ 0)

$$8. Y_1, Y_2, Y_3 \geq 0$$

(nilai variabel *output* Y_n harus lebih besar atau sama dengan 0)

$$9. X_1 \geq 0$$

(nilai variabel *input* X_n harus lebih besar atau sama dengan 0)

DMU 3

$$\text{Max } Z_p = 0.92Y_1 + 0.75Y_2 + 0.73Y_3$$

Subject to

$$1. \quad 6.42X_1 = 1$$

(batasan 1, total nilai *input* DMU 3 = 1)

$$2. \quad 0.97Y_1 + 1Y_2 + 1Y_3 - 6.48X_1 \leq 0$$

(batasan 2 efisiensi relatif DMU 1 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 1 dan nilai *input* DMU 1 ≤ 0)

$$3. \quad 0.93Y_1 + 1Y_2 + 0.03Y_3 - 6.10X_1 \leq 0$$

(batasan 3 efisiensi relatif DMU 2 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 2 dan nilai *input* DMU 2 ≤ 0)

$$4. \quad 0.92Y_1 + 0.75Y_2 + 0.73Y_3 - 6.42X_1 \leq 0$$

(batasan 4 efisiensi relatif DMU 3 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 3 dan nilai *input* DMU 3 ≤ 0)

$$5. \quad 0.87Y_1 + 0.76Y_2 + 0.13Y_3 - 6.15X_1 \leq 0$$

(batasan 5 efisiensi relatif DMU 4 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 4 dan nilai *input* DMU 4 ≤ 0)

$$6. \quad 0.98Y_1 + 0.97Y_2 + 1Y_3 - 6.43X_1 \leq 0$$

(batasan 6 efisiensi relatif DMU 5 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 5 dan nilai *input* DMU 5 ≤ 0)

$$7. \quad 0.84Y_1 + 0.72Y_2 + 0.10Y_3 - 6.37X_1 \leq 0$$

(batasan 6 efisiensi relatif DMU 5 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 6 dan nilai *input* DMU 6 ≤ 0)

$$8. \quad Y_1, Y_2, Y_3 \geq 0$$

(nilai variabel *output* Y_n harus lebih besar atau sama dengan 0)

$$9. X_1 \geq 0$$

(nilai variabel *input* X_n harus lebih besar atau sama dengan 0)

DMU 4

$$\text{Max } Z_p = 0.87Y_1 + 0.76Y_2 + 0.13Y_3$$

Subject to

$$1. 6.15X_1 = 1$$

(batasan 1, total nilai *input* DMU 4 = 1)

$$2. 0.97Y_1 + 1Y_2 + 1Y_3 - 6.48X_1 \leq 0$$

(batasan 2 efisiensi relatif DMU 1 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 1 dan nilai *input* DMU 1 ≤ 0)

$$3. 0.93Y_1 + 1Y_2 + 0.03Y_3 - 6.10X_1 \leq 0$$

(batasan 3 efisiensi relatif DMU 2 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 2 dan nilai *input* DMU 2 ≤ 0)

$$4. 0.92Y_1 + 0.75Y_2 + 0.73Y_3 - 6.42X_1 \leq 0$$

(batasan 4 efisiensi relatif DMU 3 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 3 dan nilai *input* DMU 3 ≤ 0)

$$5. 0.87Y_1 + 0.76Y_2 + 0.13Y_3 - 6.15X_1 \leq 0$$

(batasan 5 efisiensi relatif DMU 4 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 4 dan nilai *input* DMU 4 ≤ 0)

$$6. 0.98Y_1 + 0.97Y_2 + 1Y_3 - 6.43X_1 \leq 0$$

(batasan 6 efisiensi relatif DMU 5 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 5 dan nilai *input* DMU 5 ≤ 0)

$$7. 0.84Y_1 + 0.72Y_2 + 0.10Y_3 - 6.37X_1 \leq 0$$

(batasan 6 efisiensi relatif DMU 5 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 6 dan nilai *input* DMU 6 ≤ 0)

8. $Y_1, Y_2, Y_3 \geq 0$

(nilai variabel *output* Y_n harus lebih besar atau sama dengan 0)

9. $X_1 \geq 0$

(nilai variabel *input* X_n harus lebih besar atau sama dengan 0)

DMU 5

$$\text{Max } Z_p = 0.98Y_1 + 0.97Y_2 + 1Y_3$$

Subject to

1. $6.43X_1 = 1$

(batasan 1, total nilai *input* DMU 5 = 1)

2. $0.97Y_1 + 1Y_2 + 1Y_3 - 6.48X_1 \leq 0$

(batasan 2 efisiensi relatif DMU 1 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 1 dan nilai *input* DMU 1 ≤ 0)

3. $0.93Y_1 + 1Y_2 + 0.03Y_3 - 6.10X_1 \leq 0$

(batasan 3 efisiensi relatif DMU 2 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 2 dan nilai *input* DMU 2 ≤ 0)

4. $0.92Y_1 + 0.75Y_2 + 0.73Y_3 - 6.42X_1 \leq 0$

(batasan 4 efisiensi relatif DMU 3 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 3 dan nilai *input* DMU 3 ≤ 0)

5. $0.87Y_1 + 0.76Y_2 + 0.13Y_3 - 6.15X_1 \leq 0$

(batasan 5 efisiensi relatif DMU 4 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 4 dan nilai *input* DMU 4 ≤ 0)

$$6. 0.98Y_1 + 0.97Y_2 + 1Y_3 - 6.43X_1 \leq 0$$

(batasan 6 efisiensi relatif DMU 5 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 5 dan nilai *input* DMU 5 ≤ 0)

$$7. 0.84Y_1 + 0.72Y_2 + 0.10Y_3 - 6.37X_1 \leq 0$$

(batasan 6 efisiensi relatif DMU 6 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 6 dan nilai *input* DMU 6 ≤ 0)

$$8. Y_1, Y_2, Y_3 \geq 0$$

(nilai variabel *output* Y_n harus lebih besar atau sama dengan 0)

$$9. X_1 \geq 0$$

(nilai variabel *input* X_n harus lebih besar atau sama dengan 0)

DMU 6

$$Max Z_p = 0.84Y_1 + 0.72Y_2 + 0.10Y_3$$

Subject to

$$1. 6.37X_1 = 1$$

(batasan 1, total nilai *input* DMU 6 = 1)

$$2. 0.97Y_1 + 1Y_2 + 1Y_3 - 6.48X_1 \leq 0$$

(batasan 2 efisiensi relatif DMU 1 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 1 dan nilai *input* DMU 1 ≤ 0)

$$3. 0.93Y_1 + 1Y_2 + 0.03Y_3 - 6.10X_1 \leq 0$$

(batasan 3 efisiensi relatif DMU 2 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 2 dan nilai *input* DMU 2 ≤ 0)

$$4. 0.92Y_1 + 0.75Y_2 + 0.73Y_3 - 6.42X_1 \leq 0$$

(batasan 4 efisiensi relatif DMU 3 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 3 dan nilai *input* DMU 3 ≤ 0)

$$5. 0.87Y_1 + 0.76Y_2 + 0.13Y_3 - 6.15X_1 \leq 0$$

(batasan 5 efisiensi relatif DMU 4 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 4 dan nilai *input* DMU 4 ≤ 0)

$$6. 0.98Y_1 + 0.97Y_2 + 1Y_3 - 6.43X_1 \leq 0$$

(batasan 6 efisiensi relatif DMU 5 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 5 dan nilai *input* DMU 5 ≤ 0)

$$7. 0.84Y_1 + 0.72Y_2 + 0.10Y_3 - 6.37X_1 \leq 0$$

(batasan 6 efisiensi relatif DMU 6 yaitu, selisih antara nilai *output* DMU 6 dan nilai *input* DMU 6 ≤ 0)

$$8. Y_1, Y_2, Y_3 \geq 0$$

(nilai variabel *output* Y_n harus lebih besar atau sama dengan 0)

$$9. X_1 \geq 0$$

(nilai variabel *input* X_n harus lebih besar atau sama dengan 0)

$$\text{Minimize } Z = \theta - \varepsilon s_1^+ - \varepsilon s_2^+ - \varepsilon s_1^- - \varepsilon s_2^- - \varepsilon s_3^-$$

Subject to

$$1. v_{11}\lambda_1 + v_{12}\lambda_2 + v_{13}\lambda_3 + v_{14}\lambda_4 + v_{15}\lambda_5 + v_{16}\lambda_6 - s_1^+ = v_{1p}$$

$$2. v_{21}\lambda_1 + v_{22}\lambda_2 + v_{23}\lambda_3 + v_{24}\lambda_4 + v_{25}\lambda_5 + v_{26}\lambda_6 - s_2^+ = v_{2p}$$

$$3. v_{31}\lambda_1 + v_{32}\lambda_2 + v_{33}\lambda_3 + v_{34}\lambda_4 + v_{35}\lambda_5 + v_{36}\lambda_6 - s_3^+ = v_{3p}$$

$$4. u_{11}\lambda_1 + u_{12}\lambda_2 + u_{13}\lambda_3 + u_{14}\lambda_4 + u_{15}\lambda_5 + u_{16}\lambda_6 - u_{1p}\theta + s_1^- = 0$$

$$5. \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5 \geq 0$$

$$6. s_1^+, s_2^+, s_3^+ \geq 0$$

$$7. s_1^- \geq 0$$

DMU 1

Efisiensi relatif minimum

$$\text{Min}\theta - 0.0009s_1^+ - 0.0009s_2^+ - 0.0009s_3^+ - 0.0009s_1^-$$

Subject to

1. $0.97\lambda_1 + 0.93\lambda_2 + 0.92\lambda_3 + 0.87\lambda_4 + 0.98\lambda_5 + 0.84\lambda_6 - s_1^+ = 0.97$
(batasan 1 *output* Y1, yaitu jumlah nilai *output* Y1 – *slack output* Y1 = *output* Y1 DMU 1)
2. $1\lambda_1 + 1\lambda_2 + 0.75\lambda_3 + 0.76\lambda_4 + 0.97\lambda_5 + 0.72\lambda_6 - s_2^+ = 1$
(batasan 2 *output* Y2, yaitu jumlah nilai *output* Y2 – *slack output* Y2 = *output* Y2 DMU 1)
3. $1\lambda_1 + 0.03\lambda_2 + 0.73\lambda_3 + 0.13\lambda_4 + 1\lambda_5 + 0.1\lambda_6 - s_3^+ = 1$
(batasan 2 *output* Y3, yaitu jumlah nilai *output* Y3 – *slack output* Y3 = *output* Y3 DMU 1)
4. $6.48\lambda_1 + 6.1\lambda_2 + 6.42\lambda_3 + 6.15\lambda_4 + 6.43\lambda_5 + 6.37\lambda_6 - 6.48\theta + s_1^- = 0$
(batasan 3 *input* X1, yaitu jumlah nilai *input* X1 – efisiensi relatif DMU 1 + *slack input* X1 DMU 1 = 0)
5. $\lambda_r, s_k^+, s_j^- \geq 0$
6. $r = 1,2,3,4,5,6$
7. $k = 1,2,3$
8. $j = 1$

DMU 2

Efisiensi relatif minimum

$$\text{Min}\theta - 0.0009s_1^+ - 0.0009s_2^+ - 0.0009s_3^+ - 0.0009s_1^-$$

Subject to

1. $0.97\lambda_1 + 0.93\lambda_2 + 0.92\lambda_3 + 0.87\lambda_4 + 0.98\lambda_5 + 0.84\lambda_6 - s_1^+ = 0.93$
(batasan 1 *output* Y1, yaitu jumlah nilai *output* Y1 – *slack output* Y1 = *output* Y1 DMU 2)

2. $1\lambda_1 + 1\lambda_2 + 0.75\lambda_3 + 0.76\lambda_4 + 0.97\lambda_5 + 0.72\lambda_6 - s_2^+ = 1$
(batasan 2 *output* Y2, yaitu jumlah nilai *output* Y2 – *slack output* Y2 = *output* Y2 DMU 2)
3. $1\lambda_1 + 0.03\lambda_2 + 0.73\lambda_3 + 0.13\lambda_4 + 1\lambda_5 + 0.1\lambda_6 - s_3^+ = 0.03$
(batasan 3 *output* Y3, yaitu jumlah nilai *output* Y3 – *slack output* Y3 = *output* Y3 DMU 2)
4. $6.48\lambda_1 + 6.1\lambda_2 + 6.42\lambda_3 + 6.15\lambda_4 + 6.43\lambda_5 + 6.37\lambda_6 - 6.1\theta + s_1^- = 0$
(batasan 3 *input* X1, yaitu jumlah nilai *input* X1 – efisiensi relatif DMU 1 + *slack input* X1 DMU 2 = 0)
5. $\lambda_r, s_k^+, s_j^- \geq 0$
6. $r = 1,2,3,4,5,6$
7. $k = 1,2,3$
8. $j = 1$

DMU 3

Efisiensi relatif minimum

$$\text{Min}\theta - 0.0009s_1^+ - 0.0009s_2^+ - 0.0009s_3^+ - 0.0009s_1^-$$

Subject to

1. $0.97\lambda_1 + 0.93\lambda_2 + 0.92\lambda_3 + 0.87\lambda_4 + 0.98\lambda_5 + 0.84\lambda_6 - s_1^+ = 0.92$
(batasan 1 *output* Y1, yaitu jumlah nilai *output* Y1 – *slack output* Y1 = *output* Y1 DMU 3)
2. $1\lambda_1 + 1\lambda_2 + 0.75\lambda_3 + 0.76\lambda_4 + 0.97\lambda_5 + 0.72\lambda_6 - s_2^+ = 0.75$
(batasan 2 *output* Y2, yaitu jumlah nilai *output* Y2 – *slack output* Y2 = *output* Y2 DMU 3)
3. $1\lambda_1 + 0.03\lambda_2 + 0.73\lambda_3 + 0.13\lambda_4 + 1\lambda_5 + 0.1\lambda_6 - s_3^+ = 0.73$
(batasan 2 *output* Y3, yaitu jumlah nilai *output* Y3 – *slack output* Y3 = *output* Y3 DMU 3)

4. $6.48\lambda_1 + 6.1\lambda_2 + 6.42\lambda_3 + 6.15\lambda_4 + 6.43\lambda_5 + 6.37\lambda_6 - 6.42\theta + s_1^- = 0$
(batasan 3 *input* X1, yaitu jumlah nilai *input* X1 – efisiensi relatif DMU 3+*slack input* X1 DMU 3= 0)
5. $\lambda_r, s_k^+, s_j^- \geq 0$
6. $r = 1,2,3,4,5,6$
7. $k = 1,2,3$
8. $j = 1$

DMU 4

Efisiensi relatif minimum

$$\text{Min}\theta - 0.0009s_1^+ - 0.0009s_2^+ - 0.0009s_3^+ - 0.0009s_1^-$$

Subject to

1. $0.97\lambda_1 + 0.93\lambda_2 + 0.92\lambda_3 + 0.87\lambda_4 + 0.98\lambda_5 + 0.84\lambda_6 - s_1^+ = 0.87$
(batasan 1 *output* Y1, yaitu jumlah nilai *output* Y1 – *slack output* Y1=*output* Y1 DMU 4)
2. $1\lambda_1 + 1\lambda_2 + 0.75\lambda_3 + 0.76\lambda_4 + 0.97\lambda_5 + 0.72\lambda_6 - s_2^+ = 0.76$
(batasan 2 *output* Y2, yaitu jumlah nilai *output* Y2 – *slack output* Y2=*output* Y2 DMU 4)
3. $1\lambda_1 + 0.03\lambda_2 + 0.73\lambda_3 + 0.13\lambda_4 + 1\lambda_5 + 0.1\lambda_6 - s_3^+ = 0.13$
(batasan 2 *output* Y3, yaitu jumlah nilai *output* Y3 – *slack output* Y3 = *output* Y3 DMU 4)
4. $6.48\lambda_1 + 6.1\lambda_2 + 6.42\lambda_3 + 6.15\lambda_4 + 6.43\lambda_5 + 6.37\lambda_6 - 6.15\theta + s_1^- = 0$
(batasan 3 *input* X1, yaitu jumlah nilai *input* X1 – efisiensi relatif DMU 4 + *slack input* X1 DMU 4 = 0)
5. $\lambda_r, s_k^+, s_j^- \geq 0$
6. $r = 1,2,3,4,5,6$
7. $k = 1,2,3$
8. $j = 1$

DMU 5*Efisiensi relatif minimum*

$$\text{Min}\theta - 0.0009s_1^+ - 0.0009s_2^+ - 0.0009s_3^+ - 0.0009s_1^-$$

Subject to

1. $0.97\lambda_1 + 0.93\lambda_2 + 0.92\lambda_3 + 0.87\lambda_4 + 0.98\lambda_5 + 0.84\lambda_6 - s_1^+ = 0.98$
(batasan 1 *output* Y1, yaitu jumlah nilai *output* Y1 – *slack output* Y1=*output* Y1 DMU 5)
2. $1\lambda_1 + 1\lambda_2 + 0.75\lambda_3 + 0.76\lambda_4 + 0.97\lambda_5 + 0.72\lambda_6 - s_2^+ = 0.97$
(batasan 2 *output* Y2, yaitu jumlah nilai *output* Y2 – *slack output* Y2=*output* Y2 DMU 5)
3. $1\lambda_1 + 0.03\lambda_2 + 0.73\lambda_3 + 0.13\lambda_4 + 1\lambda_5 + 0.1\lambda_6 - s_3^+ = 1$
(batasan 2 *output* Y3, yaitu jumlah nilai *output* Y3 – *slack output* Y3 = *output* Y3 DMU 5)
4. $6.48\lambda_1 + 6.1\lambda_2 + 6.42\lambda_3 + 6.15\lambda_4 + 6.43\lambda_5 + 6.37\lambda_6 - 6.43\theta + s_1^- = 0$
(batasan 3 *input* X1, yaitu jumlah nilai *input* X1 – efisiensi relatif DMU 4 + *slack input* X1 DMU 5 = 0)
5. $\lambda_r, s_k^+, s_j^- \geq 0$
6. $r = 1,2,3,4,5,6$
7. $k = 1,2,3$
8. $j = 1$

DMU 6*Efisiensi relatif minimum*

$$\text{Min}\theta - 0.0009s_1^+ - 0.0009s_2^+ - 0.0009s_3^+ - 0.0009s_1^-$$

Subject to

1. $0.97\lambda_1 + 0.93\lambda_2 + 0.92\lambda_3 + 0.87\lambda_4 + 0.98\lambda_5 + 0.84\lambda_6 - s_1^+ = 0.84$
(batasan 1 *output* Y1, yaitu jumlah nilai *output* Y1 – *slack output* Y1=*output* Y1 DMU 6)
2. $1\lambda_1 + 1\lambda_2 + 0.75\lambda_3 + 0.76\lambda_4 + 0.97\lambda_5 + 0.72\lambda_6 - s_2^+ = 0.72$
(batasan 2 *output* Y2, yaitu jumlah nilai *output* Y2 – *slack output* Y2=*output* Y2 DMU 6)
3. $1\lambda_1 + 0.03\lambda_2 + 0.73\lambda_3 + 0.13\lambda_4 + 1\lambda_5 + 0.1\lambda_6 - s_3^+ = 0.1$
(batasan 2 *output* Y3, yaitu jumlah nilai *output* Y3 – *slack output* Y3 = *output* Y3 DMU 6)
4. $6.48\lambda_1 + 6.1\lambda_2 + 6.42\lambda_3 + 6.15\lambda_4 + 6.43\lambda_5 + 6.37\lambda_6 - 6.37\theta + s_1^- = 0$
(batasan 3 *input* X1, yaitu jumlah nilai *input* X1 – efisiensi relatif DMU 6 + *slack input* X1 DMU 6 = 0)
5. $\lambda_r, s_k^+, s_j^- \geq 0$
6. $r = 1,2,3,4,5,6$
7. $k = 1,2,3$
8. $j = 1$

DEA merupakan metode yang bersifat non-parametrik. Sehingga pengerjaan dapat diselesaikan dengan menggunakan *linear programming*. Dikarenakan jenis linear programming non parametrik bersifat NP-Hard, sulit untuk dilakukan dengan kalkulasi manual. Untuk kemudahan serta akurasi perhitungan, akan digunakan *program* sebagai alat bantu hitung DEA, yaitu DEAP

Data dari Tabel IV.12 akan diolah menggunakan program DEAP untuk mengetahui nilai efisiensi relatif masing-masing DMU. Berikut adalah model linear programming untuk menghitung nilai efisiensi relatif *DEA*

Tabel IV.13 Input data *Program* DEAP

| DMU | Harga {I} | Kualitas {O} | Pesanan {O} | Waktu {O} |
|-----|-----------|--------------|-------------|-----------|
| F1 | 6.48 | 0.97 | 1.00 | 1.00 |
| F2 | 6.10 | 0.93 | 1.00 | 0.03 |
| F3 | 6.42 | 0.92 | 0.75 | 0.73 |

| | | | | |
|----|------|------|------|------|
| F4 | 6.15 | 0.87 | 0.76 | 0.13 |
| F5 | 6.43 | 0.98 | 0.97 | 1.00 |
| F6 | 6.37 | 0.84 | 0.72 | 0.10 |

Pada Tabel IV.13 , data telah disusun untuk dapat digunakan untuk menghitung nilai efisiensi DEA pada masing-masing DMU. Pada masing-masing kriteria terdapat notasi {} yang menandakan kategori masing-masing kriteria. {I} menandakan kriteria tersebut sebagai *input*, sedangkan {O} sebagai *output*.

4.2.3 Hasil Scale Efficiency DEA

Setelah melakukan pengolahan data dengan menggunakan *program* DEAP, maka akan diperoleh nilai efisiensi relatif untuk masing-masing DMU. Nilai efisiensi relatif akan ditampilkan pada tabel berikut ini

Tabel IV.14 Hasil Perhitungan Model *Scale Efficiency* DEA

| DMU | Overall Technical Efficiency | Pure Technical Efficiency | Scale Efficiency |
|------------------|------------------------------|---------------------------|------------------|
| 1 | 100.00% | 100.00% | 100.00% |
| 2 | 100.00% | 100.00% | 100.00% |
| 3 | 94.51% | 98.74% | 95.72% |
| 4 | 92.70% | 99.74% | 92.94% |
| 5 | 100.00% | 100.00% | 100.00% |
| 6 | 86.03% | 96.12% | 89.50% |
| Rata-Rata | 95.54% | 99.10% | 96.36% |

Pada Tabel IV.14 , diperoleh hasil perhitungan efisiensi masing-masing DMU dengan menggunakan metode DEA. Melalui *program* ini, diperoleh hasil efisiensi dari DMU dengan menggunakan 2 asumsi yang berbeda yaitu CRS dan VRS. Dari tabel DMU dapat dibagi menjadi 2 yaitu efisien dengan nilai efisiensi sama dengan 100% yaitu DMU 1, DMU 2, dan DMU 5. Sedangkan pada DMU 3, DMU 4 dan DMU 6

tergolong kepada kondisi tidak efisien, hal ini dapat dilihat dari nilai efisiensi pada DMU tersebut bernilai lebih kecil daripada 100%.

4.2.4 Benchmark dan Peer Group DMU

Peer Group merupakan satu atau lebih DMU yang akan menjadi acuan (*benchmarking*) bagi DMU yang tidak efisien untuk meningkatkan nilai efisiensinya berdasarkan pada DMU yang efisien. Peer Group dibentuk dengan Hirarchial Cluster Analysis yang menggunakan program SPSS 18.0 dengan mengukur jarak *squared euclidean* terdekat antar DMU, yang mana DMU yang memiliki jarak terkecil dengan DMU efisien akan menjadi acuannya. Tabel Proximity Matrix akan ditampilkan pada tabel 4.21.

Tabel IV.15 Tabel *Proximity Matrix* DMU

| Case | Squared Euclidean Distance | | | | | |
|------|----------------------------|--------|-------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | .000 | 10.580 | 4.673 | 14.217 | .180 | 14.101 |
| 2 | 10.580 | .000 | 9.720 | 4.444 | 9.533 | 9.795 |
| 3 | 4.673 | 9.720 | .000 | 5.384 | 4.140 | 4.148 |
| 4 | 14.217 | 4.444 | 5.384 | .000 | 12.988 | 2.290 |
| 5 | .180 | 9.533 | 4.140 | 12.988 | .000 | 13.805 |
| 6 | 14.101 | 9.795 | 4.148 | 2.290 | 13.805 | .000 |

Dari Tabel IV.15 diatas, diperoleh yang DMU yang dapat menjadi acuan untuk melakukan perbaikan. Untuk DMU 3, jarak terdekat dengan DMU yang efisien adalah DMU 5 sebesar 4.140. Pada DMU 4, jarak terdekat dengan DMU yang efisien adalah DMU 2 sebesar 4.444. Sedangkan untuk DMU 6 akan mengacu kepada DMU 2 dengan jarak sebesar 9.795.

1. Target Perbaikan DMU 3

Setelah melakukan pengolahan data dengan menggunakan *program* DEAP, maka akan diperoleh nilai target perbaikan untuk DMU yang berada pada kategori tidak efisien. Nilai perbaikan akan ditampilkan pada tabel berikut ini

Tabel IV.16 Target Perbaikan DMU 3

| Variabel | Nilai Awal | Radial Movement | Slack Movement | Target |
|-----------------|-------------------|------------------------|-----------------------|---------------|
| Output 1 | 0.92 | 0.00 | 0.000 | 0.966 |
| Output 2 | 0.75 | 0.00 | 0.187 | 0.934 |
| Output 3 | 0.73 | 0.00 | 0.000 | 0.730 |
| Input 1 | 6.42 | -0.35218 | 0.000 | 6.068 |

Dari tabel 4.12 di atas dapat dilihat bahwa pada perhitungan model VRS terdapat 1 slack variabel output, yaitu pada variabel output 2. variabel output 2 terdapat slack sebesar 0.187. Dengan nilai *slack* demikian, maka diperoleh target perbaikan menuju efisien untuk DMU 3 dengan cara menambahkan Slack dengan nilai awal. Untuk Output 2 dari 0.75 menjadi 0.934.

Pada DMU 3 terdapat 1 radial movement untuk variabel input 1. Radial movement input 1 sebesar -0.35218. Dengan nilai radial movement demikian, maka diperoleh target perbaikan untuk variabel input 1 dengan menambahkan nilai awal dengan radial movement-nya yaitu 6.42 menjadi 6,068.

2. Target Perbaikan DMU 4

Setelah melakukan pengolahan data dengan menggunakan *program* DEAP, maka akan diperoleh nilai target perbaikan untuk DMU yang berada pada kategori tidak efisien. Nilai perbaikan akan ditampilkan pada tabel berikut ini

Tabel IV.17 Target Perbaikan DMU 4

| Variabel | Nilai Awal | Radial Movement | Slack Movement | Target |
|-----------------|-------------------|------------------------|-----------------------|---------------|
|-----------------|-------------------|------------------------|-----------------------|---------------|

| Variabel | Nilai Awal | Radial Movement | Slack Movement | Target |
|----------|------------|-----------------|----------------|--------|
| Output 1 | 0.87 | 0.00 | 0.000 | 0.870 |
| Output 2 | 0.76 | 0.00 | 0.163 | 0.926 |
| Output 3 | 0.13 | 0.00 | 0.000 | 0.130 |
| Input 1 | 6.15 | -0.449 | 0.000 | 5.701 |

Dari tabel 4.13 di atas dapat dilihat bahwa pada perhitungan model VRS terdapat 2 slack variabel output, yaitu pada variabel output 2. Pada variabel output 2 terdapat slack sebesar 0.163. Dengan nilai *slack* demikian, maka diperoleh target perbaikan menuju efisien untuk DMU 4 dengan cara menambahkan Slack dengan nilai awal. Untuk Output 2 dari 0.76 menjadi 0.926.

Pada DMU 4 terdapat 1 radial movement untuk variabel input 1. Radial movement input 1 sebesar -0.449. Dengan nilai radial movement demikian, maka diperoleh target perbaikan untuk variabel input 1 dengan menambahkan nilai awal dengan radial movement-nya yaitu 6.15 menjadi 5.701.

3. Target Perbaikan DMU 6

Setelah melakukan pengolahan data dengan menggunakan *program* DEAP, maka akan diperoleh nilai target perbaikan untuk DMU yang berada pada kategori tidak efisien. Nilai perbaikan akan ditampilkan pada tabel berikut ini

Tabel IV.18 Target Perbaikan DMU 6

| Variabel | Nilai Awal | Radial Movement | Slack Movement | Target |
|----------|------------|-----------------|----------------|--------|
| Output 1 | 0.84 | 0.00 | 0.000 | 0.934 |
| Output 2 | 0.72 | 0.00 | 0.174 | 0.892 |
| Output 3 | 0.10 | 0.00 | 0.000 | 0.100 |
| Input 1 | 6.37 | -0.89 | 0.000 | 5.480 |

Dari tabel 4.14 di atas dapat dilihat bahwa pada perhitungan model VRS terdapat 1 slack variabel output, yaitu pada variabel output 2. Pada variabel output 2 terdapat slack sebesar 0.174. Dengan nilai *slack* demikian, maka diperoleh target perbaikan

menuju efisien untuk DMU 4 dengan cara menambahkan Slack dengan nilai awal. Untuk Output 2 dari 0.72 menjadi 0.892.

Pada DMU 6 terdapat 1 radial movement untuk variabel input 1. Radial movement input 1 sebesar -0.890. Dengan nilai radial movement demikian, maka diperoleh target perbaikan untuk variabel input 1 dengan menambahkan nilai awal dengan radial movement-nya yaitu 6.37 menjadi 5,480.



BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Efisiensi DMU dengan DEA

Pada perhitungan model DEA yang telah dilakukan, telah diperoleh skor efisiensi untuk masing-masing DMU yang diamati seperti terlihat pada tabel 4.11. Skor yang ada terbagi menjadi 3 skor berdasarkan asumsi skala yang digunakan, yaitu OTE atau *Overall Technical Efficiency*, PTE atau *Pure Technical Efficiency* dan SE atau *Scale Efficiency*.

DMU yang dinyatakan relatif efisien adalah DMU yang memiliki skor OTE sama dengan 1. Perlu di ingat efisien yang dimaksud bersifat relatif terhadap DMU lain yang diamati. Untuk DMU yang dinyatakan relatif tidak efisien adalah DMU yang memiliki skor OTE lebih kecil atau di bawah 1. Dari 6 DMU yang ada, terdapat 3 DMU yang memiliki skor OTE sama dengan 1, yaitu DMU 1, DMU 2, dan DMU 5. Ketiga DMU ini merupakan DMU yang berada pada kategori efisien dan bisa pula dikatakan sebagai DMU yang berada pada kategori *best practices* dikarenakan utilitas input dalam menghasilkan hasil yang paling baik di antara DMU lainnya. Dalam terminologi DEA, supplier ini dinamakan *peer*.

Peer merupakan satu atau lebih DMU yang mempunyai kondisi *best practices* atau paling efisien sehingga dapat dijadikan acuan bagi DMU yang tidak efisien untuk dapat meningkatkan nilai efisiensinya (Muharrami 2008).

Berdasarkan Tabel IV.15 , diperoleh DMU mana saja yang menjadi acuan oleh DMU yang berada pada kategori tidak efisien. DMU dengan jumlah *peer* grup paling banyak, atau bisa disebut *efficient benchmark* merupakan DMU yang memiliki nilai efisiensi terhadap faktor yang ada secara menyeluruh, sehingga dapat dijadikan sebagai DMU yang paling stabil dalam mengutilisasi *input* menjadi *output*. Dapat dikatakan pula, DMU ini akan tetap relatif efisien pada masa yang akan datang kecuali terjadi perubahan *input* atau kondisi lain yang bersifat besar, misalnya terjadi kenaikan harga bahan bakar secara signifikan sehingga memaksa supplier untuk menurunkan kualitas pengantaran barang. Sedangkan DMU yang memiliki jumlah efisien sedikit atau bahkan 0 , atau bisa disebut *non-efficient benchmark*, merupakan DMU yang memiliki utilitas *input* yang bersifat outlier pada beberapa faktor, sehingga bisa saja DMU ini akan menjadi tidak efisien apabila terjadi perubahan pada *output* maupun *input*. Oleh karenanya, DMU ini tidak dapat dijadikan acuan DMU lain untuk meningkatkan performansi.

Berdasarkan hal tersebut, supplier yang relatif efisien dapat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu supplier *strong efficient benchmark* dan *weak efficient benchmark*. Pembagian tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel V.1 Benchmark Supplier

| | Strong Efficient | Weak Efficient |
|----|-------------------------|-----------------------|
| CK | AM | |
| SM | | |

Pada Tabel IV.14 didapati pula DMU yang memiliki skor OTE di bawah 100%. DMU tersebut adalah DMU 3 sebesar 94.51% , DMU 4 sebesar 92.70%, dan DMU 6 sebesar 86.03%. Ketiga DMU ini berada pada kategori relatif tidak efisien, sebab terjadi deviasi dari nilai maksimum efisien yaitu 100 %. Deviasi ini dikarenakan utilitas input untuk menghasilkan output oleh ketiga DMU ini tidak dapat menyamai DMU yang

berada pada kategori efisien. Deviasi yang terjadi pada masing-masing DMU dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel V.2 Deviasi DMU Tidak Efisien

| DMU | Skor OTE | Deviasi |
|-----|----------|---------|
| 3 | 94.51% | 5.49% |
| 4 | 92.70% | 7.30% |
| 6 | 86.03% | 13.97% |

Pada Tabel V.2 dapat dilihat besaran nilai deviasi dari efisien masing-masing DMU yang ada. Dari 3 DMU tersebut dapat dilihat bahwa DMU memiliki nilai deviasi paling kecil yaitu 5.49%. Dengan kata lain, secara umum DMU 3 dapat meningkatkan nilai efisiensinya hingga 100% jika dapat menurunkan penggunaan input sebesar 5.49%. Hal ini pun berlaku untuk DMU lain yang berada pada kategori relatif tidak efisien.

Dari ketiga DMU yang ada, DMU dengan nilai deviasi terkecil adalah DMU 3. Hal ini menandakan bahwa utilitas input untuk menghasilkan output yang dilakukan DMU ini paling mendekati efisiensi 100%. Dengan kata lain, peningkatan yang dilakukan untuk menjadikan DMU ini efisien relatif paling kecil dibandingkan DMU lain.

Hal yang berbeda terlihat pada DMU 6 yang memiliki nilai deviasi terbesar. Hal ini menandakan bahwa utilitas input untuk menghasilkan output yang dilakukan DMU ini paling jauh dibandingkan DMU yang efisiensinya 100%. Dengan kata lain, peningkatan yang dilakukan untuk menjadikan DMU ini efisien, relatif paling besar dibandingkan DMU lain. Dengan demikian, DMU ini dapat dikatakan sebagai DMU yang paling buruk kinerjanya relatif dibandingkan dengan DMU lain dalam mengutilisasi *input* yang ada dimilikinya.

5.2 Analisa Perbaikan Target DMU

Pada BAB IV, telah diperoleh DMU yang berada pada kategori tidak efisien. Pada bagian *benchmark*, telah diperoleh pula DMU yang dapat dijadikan acuan untuk mencapai nilai efisien relatif bagi DMU yang tidak. Dengan demikian, perbaikan dapat dilakukan terhadap DMU yang tidak efisien.

Dalam metode DEA, perbaikan dapat diperoleh melalui besaran nilai *slack* pada masing-masing DMU. *Slack* akan memiliki nilai apabila DMU tersebut berada pada kategori tidak efisien. Hal ini menjadikan *slack* informasi penting untuk dapat mengetahui area mana saja perbaikan dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai efisiensi suatu DMU. Dengan kata lain, *slack* merupakan target yang harus dicapai oleh DMU apabila ingin meningkatkan efisiensinya.

Pada DEA dengan *input-oriented*, target input terbagi menjadi 2 jenis, yaitu *slack movement* dan *radial movement*. *Slack Movement* merupakan target *output* di mana DMU mengalami kekurangan atau kelemahan dibanding DMU lainnya, sehingga untuk meningkatkannya harus ditambah pada kriteria *output* yang sesuai. Sedangkan *radial movement* merupakan target *input* di mana bersifat *excess* atau kelebihan, sehingga DMU harus mengurangi input sebesar *radial movement* untuk mencapai efisiensi relatif.

Pada Tabel IV.16 telah diperoleh input dan output slack yang diperoleh dari perhitungan DEA CRS atau *Overall Technical Efficiency* yang dilakukan sebelumnya. Terdapat 3 DMU yang dapat dilakukan perbaikan dengan menetapkan target yang sesuai untuk mencapai efisiensi 100%. DMU tersebut adalah DMU 3, DMU 4, dan DMU 6.

Pada DMU 3, output slack terdapat pada kriteria output 2 yaitu pemenuhan pesanan. Pada kondisi sekarang, DMU 3 memiliki persentase pemenuhan pesanan

sebesar 75%. Terdapat slack movement sebesar 18.7% yang dapat ditingkatkan oleh DMU 3, sehingga target perbaikan yang menjadi acuannya adalah sebesar 93.4%. Besaran input yang dimiliki oleh DMU 3 bernilai sebesar Rp 6.420.000 /m³ kayu. Terdapat kelebihan yang dapat dikurangi secara teori sebesar Rp 352.180 /m³, sehingga target input DMU 3 sebesar Rp 6.068.000 /m³ kayu atau penurunan sebesar 5%

Pada DMU 4, output slack terdapat pada kriteria output 2 yaitu pemenuhan pesanan. Pada kondisi sekarang, DMU 4 memiliki persentase pemenuhan pesanan sebesar 76%. Terdapat slack movement sebesar 16.3% yang dapat ditingkatkan oleh DMU 4, sehingga target perbaikan yang menjadi acuannya adalah sebesar 92.6%. Besaran input yang dimiliki oleh DMU 4 bernilai sebesar Rp 6.150.000 /m³ kayu. Terdapat kelebihan yang dapat dikurangi sebesar Rp 449.000 /m³, sehingga target input DMU 4 sebesar Rp 5.701.000 /m³ kayu atau penurunan sebesar 7%

Pada DMU 6, output slack terdapat pada kriteria output 2 yaitu pemenuhan pesanan. Pada kondisi sekarang, DMU 6 memiliki persentase pemenuhan pesanan sebesar 72%. Terdapat slack movement sebesar 17.4% yang dapat ditingkatkan oleh DMU 6, sehingga target perbaikan yang menjadi acuannya adalah sebesar 89.2%. Besaran input yang dimiliki oleh DMU 6 bernilai sebesar Rp 6.370.000 /m³ kayu. Terdapat kelebihan yang dapat dikurangi sebesar Rp 890.000 /m³, sehingga target input DMU 6 sebesar Rp 5.480.000 /m³ kayu atau penurunan sebesar 14%

Secara keseluruhan, peningkatan yang dapat dilakukan oleh masing-masing supplier dirangkum pada tabel berikut ini:

Tabel V.3 Target Peningkatan DMU

| Supplier | Kondisi Awal | Target | Persentase |
|----------|--------------|------------------|------------------|
| MS | Pemenuhan | 75 % | 93.4% |
| | Pesanan | | 18.4 |
| | Harga | Rp 6.420.000 /m3 | Rp 6.068.000 /m3 |
| RA | Pemenuhan | 76 % | 92.6% |
| | Pesanan | | 16.6 |
| | Harga | Rp 6.150.000 /m3 | Rp 5.701.000 /m3 |
| SR | Pemenuhan | 72 % | 89.2 % |
| | Pesanan | | 17.2 |
| | Harga | Rp 6.370.000 /m3 | Rp 5.480.000 /m3 |

5.3 Evaluasi Supplier

Dengan demikian, supplier yang ada dievaluasi berdasarkan tingkat efisiensinya dan keadaan peer grup yang diperoleh. Untuk mengevaluasi supplier, supplier dapat di susun berdasarkan tingkat efisiensinya. Berikut susunan supplier dimulai dari yang paling efisien :

Tabel V.4 Rangking Efisiensi Supplier

| No. | Supplier |
|-----|----------|
| 1 | SM |
| 2 | CK |
| 3 | AM |
| 4 | MS |
| 5 | RA |
| 6 | SR |

Berdasarkan Tabel V.4, supplier SM merupakan supplier terbaik di antara supplier lainnya berdasarkan utilitas penggunaan input yang ada. Dengan kata lain, pembelian dengan harga yang telah ditetapkan, SM mampu menghasilkan output yang lebih baik dibanding yang lain. Hal ini pun berlaku pada CK dan AM sebab kedua supplier ini memiliki efisiensi 100%. Dengan demikian, pembelian yang dilakukan kepada kedua supplier ini merupakan pembelian paling menguntungkan dikarenakan sebanding dengan hasil yang didapatkan. Untuk menjaga hal ini tetap berlanjut, perusahaan dapat menempatkan kedua supplier ini dalam *green-zone* atau supplier terpercaya serta tak lupa untuk terus evaluasi secara periodik. Namun, hal yang dapat di evaluasi lebih lanjut adalah performansi pengiriman dari supplier ini. Keterlambatan pengiriman dari supplier merupakan permasalahan dikarenakan dapat berakibat pada terganggunya jadwal produksi barang yang ada sehingga pesanan tidak dapat terpenuhi dengan baik. Namun, pemesanan yang datang lebih cepat dari yang dijadwalkan juga dapat menyebabkan permasalahan lain, seperti kelebihan inventori gudang. Analisis lebih lanjut yang dilakukan terhadap faktor keterlambatan ini disebabkan oleh beberapa faktor :

1. Keterlambatan terjadi pada *supplier* yang memiliki volume pemesanan yang besar sehingga keterlambatan pengiriman yang dilakukan merupakan kumulasi dari masing-masing pengiriman yang ada
2. *Supplier* yang mengalami keterlambatan yang cukup banyak merupakan *supplier* dengan sejarah mitra yang telah lama dan telah ikut berkembang dengan perusahaan hingga saat ini, sehingga memiliki kontrak yang mentoleransi keterlambatan yang lebih besar relatif terhadap *supplier* lainnya.

Hal ini dapat diantisipasi dengan melakukan komunikasi yang intens terhadap supplier lebih lanjut perihal pengiriman barang dan melakukan penjadwalan yang mengakomodasi kemampuan kirim supplier yang ada.

Supplier AM, MS, dan RA merupakan supplier yang berada pada tingkat menengah dan relatif tidak efisien. Hal ini berarti setiap pembelian yang dilakukan,

perusahaan mendapat timbal balik yang di mana sebenarnya berada di bawah nilai yang seharusnya diperoleh. Untuk mengatasi hal ini, perusahaan dapat melakukan kategorisasi supplier dan menempatkan supplier ini pada kategori *yellow zone* atau zona kuning di mana perusahaan terus menerus melakukan pengawasan lebih dan pengecekan terhadap barang-barang yang dipesan melalui supplier pada kategori ini. Evaluasi diperlukan terhadap kedua supplier ini dengan memperhatikan target *output* yang telah ditetapkan sebelumnya. Target yang adapun dapat dijadikan sebagai alat tawar menawar perusahaan dalam menentukan harga yang tepat dalam melakukan pemesanan selanjutnya.

Supplier SR berada pada kategori yang terbawah dalam utilitas harga kayu yang ditetapkan. Untuk setiap pembelian yang dilakukan, perusahaan memiliki risiko yang cukup besar untuk tidak mencapai target output yang telah ditetapkan. Terdapat 2 opsi yang dapat ditempuh oleh perusahaan yang pertama adalah dengan tetap bermitra dengan SR namun harus dengan syarat memenuhi target output serta harga yang telah dihitung sebelumnya atau dapat juga dengan tidak menjadikan SR sebagai supplier utama bahan baku kayu dengan harapan SR akan dapat meningkatkan output yang dihasilkan. Opsi kedua adalah dengan mencari supplier lain yang kiranya dapat memberikan kinerja lebih baik dari supplier SR.

Hal yang menjadi catatan adalah target yang ditetapkan pada perhitungan DEA hanya akan bernilai akurat ketika data-data yang diperoleh akurat. Sehingga ada baiknya target yang ada tidak dijadikan patokan yang bersifat *rigid* melainkan sebagai gambaran yang harus dicapai oleh supplier. Catatan lainnya adalah DEA hanya dapat dihitung dengan data yang masa lalu, sehingga evaluasi yang berkelanjutan perlu dilakukan terus menerus.

5.4 Tindak Lanjut Evaluasi Supplier

Dalam aplikasi di dunia nyata, terdapat beberapa tindakan lanjut yang dapat dilakukan terhadap pemeringkatan supplier yang telah dilakukan. Tindakan lanjut ini bergantung terhadap prioritas yang dianggap oleh perusahaan lebih utama. Sebagai contoh, kapasitas merupakan factor utama dalam menentukan apakah upplier tersebut layak untuk dijadikan mitra perusahaan. Dengan demikian, terdapat beberapa scenario yang dapat dilakukan.

1. Skenario 1 (Kapasitas yang disanggupi oleh supplier lebih besar dibandingkan permintaan perusahaan)

Pada skenario ini, supplier yang telah efisien, yaitu SM, CK, AM dapat memenuhi permintaan yang dibutuhkan oleh PT Yamaha Indonesia. Dengan demikian supplier tersebut dapat dijadikan supplier utama dalam mengakomodasi permintaan kayu nyatoh. Untuk supplier yang tidak efisien, perusahaan dapat melakukan langkah berikut:

- a) Mempertahankan supplier tersebut, dengan catatan apabila supplier tersebut dapat memenuhi target perbaikan yang telah ditentukan serta dihitung dengan menggunakan metode ini
- b) Memutuskan untuk tidak melanjutkan mitra dengan supplier ini

2. Skenario 2 (Kapasitas yang disanggupi oleh supplier lebih kecil dibandingkan permintaan perusahaan)

Pada skenario ini, supplier yang telah efisien, yaitu SM, CK, AM tidak dapat memenuhi permintaan yang dibutuhkan oleh PT Yamaha Indonesia. Dengan demikian supplier tersebut dapat dijadikan supplier utama dalam mengakomodasi permintaan kayu nyatoh. Namun dengan tetap melakukan pemesanan bahan baku kayu dengan supplier yang tidak efisien. Untuk supplier yang tidak efisien, perusahaan dapat melakukan langkah berikut:

- a) Supplier yang tidak efisien terus dilakukan *follow up* terkait dengan kriteria-kriteria yang belum tercapai

- b) Melakukan pemesanan terhadap supplier tidak efisien dengan proporsi yang lebih sedikit dibandingkan supplier yang efisien.
- c) Melakukan negosiasi ulang terkait harga yang ditawarkan agar sesuai dengan output yang dihasilkan.

Skenario yang ditawarkan mempunyai asumsi kapasitas sebagai penentu keputusan dalam memperpanjang kemitraan dari *supplier*. Skenario tersebut masih membutuhkan penelitian lebih lanjut terhadap kriteria yang mempengaruhi keputusan pihak PT Yamaha Indonesia.

Terkait dengan penurunan harga jual, dapat dilakukan dengan beberapa upaya berikut, yaitu:

1. Mengaplikasikan *Supplier Relationship Management* (SRM) sebagai upaya untuk meningkatkan benefit bagi kedua perusahaan. SRM dalam praktiknya merupakan sebuah bentuk hubungan kerja sama yang bersifat saling menguntungkan untuk menjaga kualitas serta ketepatan produk akhir. Perusahaan dapat membagi *resource* serta *knowledge* yang berguna bagi perusahaan dan supplier.
2. Mengaplikasikan konsep *Lean Manufacturing* dalam pembuatan material pada supplier agar biaya produksi dapat diturunkan. Alat-alat bantu yang ada pada *lean manufacturing* seperti *value stream mapping* dapat menurunkan *waste* atau pemborosan yang ada pada lini produksi sehingga menurunkan biaya produksi dan dapat menurunkan harga jual.
3. Membentuk *joint risk management plan* dengan *supplier*. Plan yang dimaksud adalah untuk menjamin serta memitigasi masalah yang muncul dikemudian hari terkait kualitas, kapasitas serta biaya material yang dipertukarkan antara kedua belah pihak.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan penelitian tersebut adalah:

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengukuran efisiensi supplier adalah Harga, Kualitas, Pemenuhan Pesanan, dan Kemampuan Kirim
2. Dari 6 Supplier bahan baku kayu nyatoh di PT Yamaha Indonesia, diperoleh bahwa terdapat supplier yang efisien dan tidak efisien. Supplier efisien adalah SM, CK, AM. Sedangkan supplier yang tidak efisien adalah MS dengan efisiensi 94.51%, RA dengan efisiensi 92.07%, dan SR dengan efisiensi 86.03%.
3. Supplier terbaik yang dimiliki PT Yamaha Indonesia adalah SM, CK, dan AM. Sedangkan supplier yang belum mumpuni adalah MS, RA, dan SR. Perbaikan yang dapat dilakukan pada ketiga supplier tersebut adalah sebagai berikut: MS dapat meningkatkan tingkat pemenuhan pesanan sebesar 18.4% dan menurunkan harga sebesar 5.48%. RA dapat menaikkan tingkat pemenuhan pesanan sebesar 16.6% dan menurunkan harga sebesar 7.3% dan SR dapat menaikkan tingkat pemenuhan pesanan sebesar 17.2% dan menurunkan harga sebesar 13.97%.

6.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Perusahaan dapat mengevaluasi kinerja efisiensi supplier dengan memperhatikan seluruh kriteria secara komperhensif
2. Perusahaan dapat mengkomunikasikan mengenai performa dan membangun hubungan yang lebih erat.
3. Perusahaan dapat memprioritaskan supplier utama berdasarkan hasil efisiensi yang diperoleh



DAFTAR PUSTAKA

- Amado, C.A.F., Santos, S.P. & Marques, P.M., 2012. Integrating the Data Envelopment Analysis and the Balanced Scorecard approaches for enhanced performance assessment. *Omega*, 40(3), hal.390–403.
- Choi, T.Y. & Hartley, J.L., 1996. An exploration of supplier selection practices across the supply chain. *Journal of Operations Management*, 14(4), hal.333–343.
- Darmawan, H. & Setiawan, H., 2013. Pemilihan Pemasok Bahan Baku Produksi Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis. *Jurnal Teknik Industri*, 1(2), hal.157–161.
- Karsak, E.E. & Dursun, M., 2014. An integrated supplier selection methodology incorporating QFD and DEA with imprecise data. *Expert Systems With Applications*, 41(16), hal.6995–7004.
- Muharrami, S. Al, 2008. An examination of technical, pure technical and scale efficiencies in GCC banking. *American J. of Finance and Accounting*, 1(2), hal.152.
- Murtini, N.B., 2010. *PEMILIHAN SUPPLIER MENGGUNAKAN METODE FUZZY-DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) (studi kasus di PT eLBA Fitrah Mandiri Sejahtera Surabaya)*, Surabaya.
- Nyoman, P.I. & Mahendrawati, E.R., 2010. *Supply Chain Management 2 ed.*, Surabaya: Guna Widya.
- Purwanto, N.R., 2004. Efektivitas kinerja pelabuhan dengan data envelopment analysis (DEA). *Manajemen Usahawan Indonesia*, Th. XXXIII(No. 05).
- Ramanathan, R., 2003. *An introduction to data envelopment analysis : a tool for performance measurement*, New Delhi: Sage Publications India Pvt Ltd.
- Shafiee, M., Hosseinzadeh Lotfi, F. & Saleh, H., 2014. Supply chain performance evaluation with data envelopment analysis and balanced scorecard approach. *Applied Mathematical Modelling*, 38(21–22), hal.5092–5112.
- Sueyoshi, T. & Goto, M., 2012. Efficiency-based rank assessment for electric power industry: A combined use of Data Envelopment Analysis (DEA) and DEA-Discriminant Analysis (DA). *Energy Economics*, 34(3), hal.634–644.
- Ting, S. & Cho, D.I., 2008. An integrated approach for supplier selection and purchasing decisions. *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(2), hal.116–127.
- Umar, H., 2002. *Evaluasi Kinerja Perusahaan*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Utoro, G.A. & Singgih, M.L., 2011. Evaluasi Efisiensi Tambang Terbuka (Open Pit) Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis – Artificial Neural Network (

- Studi Kasus : Pt . Kpc). , hal.1–11.
- Wang, T.-F., Cullinane, K. & Song, D., 2003. Container Port Production Efficiency. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 5, hal.698–713.
- Yeni, Suparno & Siswanto, N., 2005. PENERAPAN DATA ENVELOPMENT ANALYSIS DALAM PEMILIHAN SUPPLIER DAN PERBAIKAN PERFORMANSI SUPPLIER. In *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi II*. Surabaya, hal. 1–10.



LAMPIRAN

Lampiran A

Berikutnya dilakukan pengolahan data dengan menggunakan Program DEAP. Untuk penelitian ini, dibutuhkan perubahan pada data *instruction* sesuai dengan kebutuhan penelitian ini. Berikut merupakan data *instructions* yang digunakan dalam penelitian ini

Data *Instructions* Program DEAP

| Instructions | Keterangan |
|--------------|--|
| eg1-dta.txt | DATA FILE NAME |
| eg1-out.txt | OUTPUT FILE NAME |
| 6 | NUMBER OF FIRMS |
| 1 | NUMBER OF TIME PERIODS |
| 3 | NUMBER OF OUTPUTS |
| 1 | NUMBER OF INPUTS |
| 0 | 0=INPUT AND 1=OUTPUT ORIENTATED |
| 1 | 0=CRS AND 1=VRS |
| 0 | 0=DEA(MULTI-STAGE), 1=COST-DEA, 2=MALMQUIST-DEA, 3=DEA(1-STAGE), 4=DEA(2-STAGE) |

Berikut keterangan masing-masing *instructions* :

1. DATA FILE NAME

Merupakan *file* di mana data yang akan digunakan berada. Dalam hal ini berada pada file eg1-dta.txt

2. OUTPUT FILE NAME

Merupakan *file* di mana hasil perhitungan akan disimpan oleh *program* berada. Dalam hal ini, hasil akan disimpan dalam *file* eg1-out.txt

3. NUMBER OF FIRMS

Merupakan jumlah DMU yang akan dievaluasi. Dikarenakan ada 6 DMUs, maka instruksi bernilai 6

4. NUMBER OF TIME PERIODS

Merupakan jumlah periode waktu yang akan dievaluasi. Karena data hanya mengevaluasi 1 periode waktu, maka bernilai 1

5. NUMBER OF OUTPUTS

Merupakan jumlah kriteria *output* yang akan dievaluasi. Pada penelitian ini terdapat 3 kriteria yang menjadi *output*, maka bernilai 3.

6. NUMBER OF INPUTS

Merupakan jumlah kriteria *input* yang akan dievaluasi. Pada penelitian ini terdapat 1 kriteria yang menjadi *input*, maka bernilai 1.

7. ORIENTATION

Merupakan orientasi di mana perhitungan akan dilakukan. Bernilai 0 jika berorientasi input dan bernilai 1 jika berorientasi output. Pada penelitian ini, orientasi yang digunakan adalah *input-orientated*, maka instruksi ini bernilai 0

8. RETURN TO SCALE

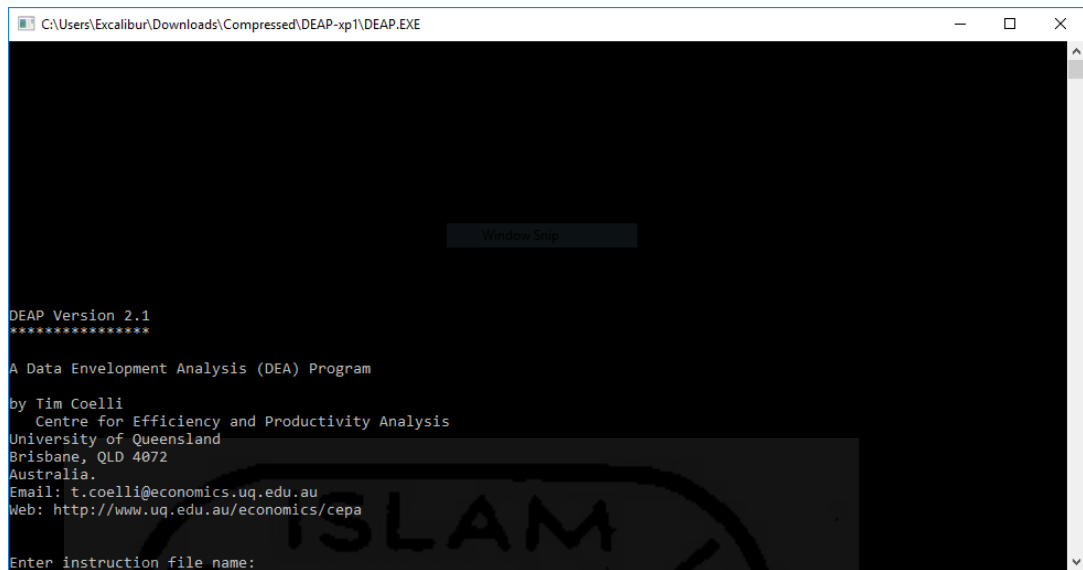
Merupakan nilai proporsi skala produksi suatu DMU. Bernilai 0 jika DMU bersifat konstan (CRS) dan bernilai 1 jika bersifat relatif terhadap skala produksi (VRS). Dalam penelitian ini, skala produksi yang akan digunakan adalah VRS sehingga instruksi bernilai 1

9. DEA METHODS

Merupakan model perhitungan DEA yang digunakan. Instruksi ini bernilai 0

Setelah instruksi selesai disesuaikan dengan model, efisiensi DEA dapat dihitung dengan menggunakan *program* DEAP. Berikut langkah-langkah pengerjaan pada *program* :

1. Buka Program DEAP hingga layar terbuka dengan utuh. Melalui layar ini, penghitungan DEA dapat dilakukan dengan memasukkan file instruksi yang telah dibuat sebelumnya



```

C:\Users\Excalibur\Downloads\Compressed\DEAP-xp1\DEAP.EXE
-----
DEAP Version 2.1
*****

A Data Envelopment Analysis (DEA) Program

by Tim Coelli
Centre for Efficiency and Productivity Analysis
University of Queensland
Brisbane, QLD 4072
Australia.
Email: t.coelli@economics.uq.edu.au
Web: http://www.uq.edu.au/economics/cepa

Enter instruction file name:

```

Tampilan Layar *program* DEAP

Sumber : Penulis

2. Ketikkan nama file instruksi yang telah dibuat sebelumnya. Pada penelitian ini, file instruksi akan diberi nama `eg1-ins.txt`. Setelah diketik, lalu tekan enter



```

C:\Users\Excalibur\Downloads\Compressed\DEAP-xp1\DEAP.EXE
-----
DEAP Version 2.1
*****

A Data Envelopment Analysis (DEA) Program

by Tim Coelli
Centre for Efficiency and Productivity Analysis
University of Queensland
Brisbane, QLD 4072
Australia.
Email: t.coelli@economics.uq.edu.au
Web: http://www.uq.edu.au/economics/cepa

Enter instruction file name: eg1-ins.txt

```

Input nama file instruksi untuk DEAP

Sumber : Penulis

Setelah pengerjaan pada DEAP selesai, maka akan diperoleh *output* atau hasil dari perhitungan yang akan digunakan untuk penelitian ini

Lampiran B

Output Software (CRS)

| No. | DMU | Score | Benchmark(Lambda) | Benchmark | Proportionate Movement (X1) | Slack Movement (X1) | Projection (X1) | Proportionate Movement (Y1) | Slack Movement (Y1) | Projection (Y1) |
|-----|-----|----------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | 1 | 1 | 1(1,000000) | 0 | 0 | 0 | 6.48 | 0 | 0 | 0.972141 |
| 2 | 2 | 1 | 2(1,000000) | 3 | 0 | 0 | 6.1 | 0 | 0 | 0.931791 |
| 3 | 3 | 0.945144 | 2(0,229794); 5(0,725674) | 0 | -0.35218 | 0 | 6.067825 | 0 | 0 | 0.922401 |
| 4 | 4 | 0.927047 | 2(0,823017); 5(0,105899) | 0 | -0.44866 | 0 | 5.701339 | 0 | 0 | 0.870242 |
| 5 | 5 | 1 | 5(1,000000) | 3 | 0 | 0 | 6.43 | 0 | 0 | 0.976033 |
| 6 | 6 | 0.860277 | 2(0,821821); 5(0,072606) | 0 | -0.89004 | 0 | 5.479965 | 0 | 0 | 0.836631 |

| NO | DMU | Score | Proportionate Movement (Y2) | Slack Movement (Y2) | Projection (Y2) | Proportionate Movement (Y3) | Slack Movement (Y3) | Projection (Y3) |
|----|-----|----------|-----------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0.033333 |
| 3 | 3 | 0.945144 | 0 | 0.187945 | 0.933648 | 0 | 0 | 0.733333 |
| 4 | 4 | 0.927047 | 0 | 0.162837 | 0.925733 | 0 | 0 | 0.133333 |
| 5 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0.969932 | 0 | 0 | 1 |
| 6 | 6 | 0.860277 | 0 | 0.173759 | 0.892244 | 0 | 0 | 0.1 |

Output Software (VRS)

| NO | DMU | Score | Benchmark(Lambda) | Times as a benchmark for another DMU | Proportionate Movement (X1) | Slack Movement (X1) | Projection (X1) | Proportionate Movement (Y1) | Slack Movement (Y1) | Projection (Y1) | Proportionate Movement (Y2) |
|----|-----|-------|-------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------------|
|----|-----|-------|-------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------------|

| NO | DMU | Score | Benchmark(Lambda) | Times as a benchmark for another DMU | Proportionate Movement (X1) | Slack Movement (X1) | Projection (X1) | Proportionate Movement (Y1) | Slack Movement (Y1) | Projection (Y1) | Proportionate Movement (Y2) |
|----|-----|----------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------------|
| 7 | 1 | 1 | 1(1,000000) | 0 | 0 | 0 | 6.48 | 0 | 0 | 0.972141 | 0 |
| 8 | 2 | 1 | 2(1,000000) | 3 | 0 | 0 | 6.1 | 0 | 0 | 0.931791 | 0 |
| 9 | 3 | 0.987378 | 2(0,275862); 5(0,724138) | 0 | -0.08103 | 0 | 6.338966 | 0 | 0.041427 | 0.963828 | 0 |
| 10 | 4 | 0.997421 | 2(0,896552); 5(0,103448) | 0 | -0.01586 | 0 | 6.134138 | 0 | 0.066126 | 0.936368 | 0 |
| 11 | 5 | 1 | 5(1,000000) | 3 | 0 | 0 | 6.43 | 0 | 0 | 0.976033 | 0 |
| 12 | 6 | 0.961187 | 2(0,931034); 5(0,068966) | 0 | -0.24724 | 0 | 6.122759 | 0 | 0.098211 | 0.934842 | 0 |

| NO | DMU | Score | Slack Movement (Y2) | Projection (Y2) | Proportionate Movement (Y3) | Slack Movement (Y3) | Projection (Y3) |
|----|-----|----------|---------------------|-----------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|
| 7 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 8 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0.033333 |
| 9 | 3 | 0.987378 | 0.232524 | 0.978227 | 0 | 0 | 0.733333 |
| 10 | 4 | 0.997421 | 0.233994 | 0.99689 | 0 | 0 | 0.133333 |
| 11 | 5 | 1 | 0 | 0.969932 | 0 | 0 | 1 |
| 12 | 6 | 0.961187 | 0.279442 | 0.997926 | 0 | 0 | 0.1 |

Lampiran C

Data Harga Bahan Baku Kayu Nyatoh

| Supplier | Harga (Rp Juta/m3) |
|----------|--------------------|
| AM | 6.48 |
| CK | 6.1 |
| MS | 6.42 |
| RA | 6.15 |
| SM | 6.43 |
| SR | 6.37 |

Data Kualitas Kayu Bahan Baku Kayu Nyatoh

| Supplier | Bulan | | | | | | | | | | | | Total Jumlah Datang | Total Tidak Sesuai | Persentase |
|----------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|------------|
| | Ags'15 | | Sep'15 | | Okt'15 | | Nov'15 | | Des'15 | | Feb'16 | | | | |
| | Jumlah Datang | Tidak Sesuai | Jumlah Datang | Tidak Sesuai | Jumlah Datang | Tidak Sesuai | Jumlah Datang | Tidak Sesuai | Jumlah Datang | Tidak Sesuai | Jumlah Datang | Tidak Sesuai | | | |
| AM | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0.5 | 42.023 | 0.81 | 0 | 0 | 0 | 0 | 47.023 | 1.31 | 97.2% |
| CK | 0 | 0 | 0 | 0 | 105 | 15.75 | 0 | 0 | 76.9367 | 0 | 48.972 | 0 | 230.9087 | 15.75 | 93.2% |
| MS | 75.691 | 10.717 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 75.6 | 1.023 | 0 | 0 | 151.291 | 11.74 | 92.2% |
| RA | 0 | 0 | 93.193 | 11.294 | 21.825 | 2.40075 | 42.889 | 6.795 | 0 | 0 | 0 | 0 | 157.907 | 20.48975 | 87.0% |
| SM | 2.8037 | 0.179 | 3.3462 | 0 | 2.3029 | 0.207261 | 2.8548 | 0 | 2.24 | 0 | 6.407 | 0.092 | 19.9546 | 0.478261 | 97.6% |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------|--------|--------|------|--------|-------|---|---|---|---|--------|-------|---------|--------|-------|
| SR | 64.05 | 11.514 | 44.622 | 7.41 | 70.067 | 13.79 | 0 | 0 | 0 | 0 | 43.507 | 3.594 | 222.246 | 36.308 | 83.7% |
|----|-------|--------|--------|------|--------|-------|---|---|---|---|--------|-------|---------|--------|-------|

Data Pemenuhan Pesanan

| Supplier | Bulan | | | | | | | | | | | | Total Order | Total Realisasi | Persentase |
|----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|-------------|-----------------|------------|
| | Ags'15 | | Sep'15 | | Okt'15 | | Nov'15 | | Des'15 | | Feb'16 | | | | |
| | Order | Realisasi | Order | Realisasi | Order | Realisasi | Order | Realisasi | Order | Realisasi | Order | Realisasi | | | |
| AM | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.00 | 15.00 | 21.02 | 21.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 36.02 | 36.02 | 100% |
| CK | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 76.94 | 76.94 | 48.97 | 48.97 | 125.91 | 125.91 | 100% |
| MS | 69.34 | 47.12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 75.60 | 60.97 | 0.00 | 0.00 | 144.94 | 108.08 | 75% |
| RA | 0.00 | 0.00 | 43.91 | 37.40 | 86.00 | 55.43 | 64.23 | 55.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 194.15 | 148.11 | 76% |
| SM | 2.80 | 2.59 | 3.35 | 3.35 | 3.39 | 3.03 | 2.85 | 2.83 | 6.05 | 5.96 | 6.41 | 6.34 | 24.85 | 24.10 | 97% |
| SR | 42.24 | 29.60 | 44.62 | 30.72 | 87.68 | 54.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 43.51 | 41.43 | 218.05 | 156.67 | 72% |

Data Performa Pengiriman

| Supplier | Tgl Pembelian | Maks. Pengiriman | Tgl Kedatangan | Selisih | Persentase |
|----------|---------------|------------------|----------------|---------|------------|
| AM | 06-Oct-15 | 30-Oct-15 | 15-Oct-15 | 0 | 100% |
| | 22-Oct-15 | 30-Nov-15 | 18-Nov-15 | 0 | |
| CK | 09-Oct-15 | 30-Oct-15 | 04-Nov-15 | -5 | 3% |
| | 22-Oct-15 | 30-Dec-15 | 04-Jan-16 | -5 | |
| | 09-Oct-15 | 30-Oct-15 | 18-Nov-15 | -19 | |
| MS | 4-Aug-15 | 28-Aug-15 | 3-Sep-15 | -6 | 73% |
| | 11-Dec-15 | 15-Dec-15 | 17-Dec-15 | -2 | |

| Supplier | Tgl Pembelian | Maks. Pengiriman | Tgl Kedatangan | Selisih | Persentase |
|----------|---------------|------------------|----------------|---------|------------|
| | 23-Dec-15 | 28-Dec-15 | 28-Dec-15 | 0 | |
| | 28-Dec-15 | 31-Dec-15 | 28-Dec-15 | 0 | |
| RA | 4-Aug-15 | 29-Sep-15 | 19-Oct-15 | -20 | 13% |
| | 14-Apr-15 | 1-Jul-15 | 23-Jun-15 | 0 | |
| | 10-Sep-15 | 30-Oct-15 | 5-Nov-15 | -6 | |
| SM | 2-Mar-16 | 10-Mar-16 | 3-Mar-16 | 0 | 100% |
| SR | 25-Jan-16 | 29-Feb-16 | 25-Feb-16 | 0 | 10% |
| | 25-Jan-16 | 31-Mar-16 | 23-Feb-16 | 0 | |
| | 10-Mar-15 | 28-May-15 | 24-Jun-15 | -27 | |
| | 14-Apr-15 | 23-Jun-15 | 20-May-15 | 0 | |
| | 14-Apr-15 | 1-Jul-15 | 23-Jun-15 | 0 | |
| | 4-Aug-15 | 29-Sep-15 | 14-Aug-15 | 0 | |

