

# PERANCANGAN INTEGRASI SISTEM PENILAIAN KINERJA *SUPPLIER* DENGAN METODE DELPHI, *DECISION MAKING TRIAL AND EVALUATION LABORATORY* (DEMATEL), *ANALYTICAL NETWORK PROCESS* (ANP), DAN *TRAFFIC LIGHT SYSTEM* (TLS) PADA PT ME ENGINEERING

Aditya Wardhana  
Fakultas Komunikasi dan Bisnis, Telkom University

**Abstrak**—Evaluasi kinerja *supplier* merupakan kegiatan strategis dalam *supply chain management* yang dilakukan oleh PT. ME Engineering. Pendekatan Delphi diusulkan kepada perusahaan untuk mengidentifikasi ulang kriteria evaluasi *supplier*-nya agar sesuai dengan kebutuhan perusahaan saat ini. Pembobotan prioritas pada kriteria evaluasi juga diusulkan dengan menggunakan integrasi metode Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) dan Analytical Network Process (ANP), sehingga hasil evaluasi dapat mencapai tujuan perusahaan secara optimal. Berdasarkan analisa Delphi telah terpilih 14 kriteria yang digunakan pada evaluasi kinerja *supplier*. Kriteria tersebut dirangkum dalam variabel ketepatan *service*, *price*, dan *green supplier*. Hasil analisa integrasi metode DEMATEL dan ANP menyebutkan bahwa perusahaan sangat memprioritaskan 5 kriteria dari total 14 kriteria evaluasi, yaitu ketepatan kualitas, *green process*, ketepatan jumlah kirim, *green product*, dan ketepatan waktu kirim. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa PT. ABC merupakan *supplier* terbaik pada periode evaluasi April-Juni 2012, sedangkan PT. GHI menjadi yang terbaik pada periode evaluasi Juli-September 2012. Berdasarkan analisa *traffic light system*, PT. ABC dan PT. GHI memiliki performa yang sangat baik pada 13 kriteria evaluasi, kecuali pada kriteria harga. PT. DEF memiliki performa yang sangat baik pada seluruh kriteria yang digunakan untuk evaluasi. PT. JKL dan PT. PQR menunjukkan kelebihan pada kriteria ketepatan kualitas dan ketepatan waktu kirim. Adapun PT. MNO memiliki performa yang cukup baik pada kriteria ketepatan kualitas.

**Kata kunci**—Evaluasi Kinerja *Supplier*, Delphi, DEMATEL, ANP, dan *Traffic Light System*

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Dalam rangka mensukseskan suatu sistem, dimana sistem tersebut terbentuk dari interaksi dari beberapa kumpulan (subsistem) diperlukan suatu pendekatan sistem. Pendekatan

sistem (*systems approach*) merupakan aplikasi dari berpikir kesisteman (*systems thinking*) bagi perancang atau perbaikan sistem dan untuk pemecahan masalah (*problems solving*) yang didasarkan pada karakteristik sistem. Kelebihan pendekatan sistem ini tidak saja karena ketepatan melihat masalah-masalah secara sistematis, tidak parsial, menghemat waktu, memungkinkan analisis data yang kompleks dengan tingkat biaya yang relatif rendah dan membantu melakukan determinasi strategi perencanaan yang bagus. Akan tetapi juga karena hasil atau simpulan yang diperolehnya bersifat komprehensif.

Cavaleri (1992:94) menyatakan *each of these three approaches, hard, soft, and cybernetic systems, will be considered to be a primary approach, while the integrative approach will be seen as a secondary approach. In general, the hard systems approach emphasizes the importance of quantifying, and measuring systemic properties. The soft systems approach is based on the belief that perceptions are subjective experiences, therefore, there is no single reality which is known to all people. Cybernetics will be understood as the study of feedback as it relates to the processes of communication, and change in systems. The integrative systems approach combines the three primary approaches into varying configurations that can be observed in approaches such as system dynamics, and sociotechnical systems approaches.*

Banathy (1991:2) menyatakan bahwa pendekatan sistem harus memenuhi persyaratan yaitu: sistemik (menyeluruh), sistematis (berurutan/terarah), dan sinergistik (menjamin adanya nilai tambah diseluruh aspek kegiatan), isomeristik (menggabungkan hal-hal yang sesuai dengan kajian bidang).

Abdul Hakim Halim (2012:4) dalam praktiknya, pendekatan atau cara pikir teknik industri ini berbasis pada teori sistem (*system theory*), sehingga teknik industri ini tidak lain adalah sebuah pendekatan sistem (*system approach*) atau berfikir sistem (*system thinking*). Sistem didefinisikan oleh

Wasson [2006] sebagai “*An integrated set of interoperable elements, each with explicitly specified and bounded capabilities, working synergistically to perform value added processing to enable a user to satisfy mission-oriented operational needs in a prescribed operating environment with a specified outcome and probability of success.*” Sementara itu, terkait dengan pendekatan sistem atau *system thinking*,

Pendekatan sistem pertama kali dikemukakan Ludwig V. Bertalanffy tahun 1936 dan dipublikasikan 1956 dalam bukunya *General Systems Theory* dalam Winardi (1980:129) yang menyatakan bahwa “*Systems are complexes of elements standing in interaction. A system is a complex of interacting elements. Systems are complexes of elements in interactions, to which certain laws can be applied.*” Hal tersebut senada dengan pernyataan Russell L. Ackoff (1973) dalam IFORS' Operational Research Hall of Fame menyebutkan “*A system is more than the sum of its parts; it is an indivisible whole. It loses its essential properties when it is taken apart. The elements of a system may themselves be systems, and every system may be part of a larger system.*” Johnson, *et. al* (1973:19) bahwa pendekatan sistem adalah satu kesatuan dalam : (1) *a way of thinking*, (2) *a method or technique of analysis*, and (3) *a managerial style*. Disamping itu, Daellenbach (1994:2) mengemukakan “*A system is understood to be a whole composed of elements that are related to each other.*”

Pendekatan sistem mengintegrasikan metode analitis dengan metode sistesis, meliputi baik secara holistik maupun reduksi. Bar-Yam (1997) di dalam Randolph, *et.al* (2005) kemudian menawarkan definisi kompleksitas sistem adalah “*the amount of information needed in order to describe it. The complexity depends on the level of detail required in the description*”. Ada tiga cara yang umum digunakan untuk mereduksi kompleksitas sistem ini, yaitu: penyekatan (*partitioning*), pembuatan hierarki, dan independensi. Menurut Vanderveen, *et. al* (2007), kompleksitas ini dapat direduksi dengan cara simplifikasi, standarisasi, otomatisasi, dan integrasi.

Perkembangan studi tentang sistem bertujuan untuk: (1) mengembangkan teori sistem sebagaimana dilakukan oleh Alfred North Whitehead (1898), Kurt Lewin (1935), Ralph Gerard (1953), Silvano Arieti (1955), Ludwig von Bertalanffy (1956), William Ross Ashby (1956), Boulding (1956), Kenneth Walter Buckley (1966), Anatol Rapoport (1968), C. West Churchman (1968), Fame Russell L. Ackoff (1973), Nilas Luhmann (1975), Gregory Bateson (1979), Pava, C. (1986), Kenneth Bailey (1990), Bell *et. al* (2002), Wasson (2006) dan (2) bertujuan untuk meningkatkan efektifitas pendayagunaan berpikir sistemik dan sistematis untuk pemecahan masalah seperti dilakukan oleh Jhonson A. Richard (1977), Peter M. Senge (1990), Banathy (1991), dan John Dewey (1997),

Ratri Purwaningtyas (2012:2) menyatakan bahwa proses pemecahan masalah dengan menggunakan pendekatan sistem integrasi (*integrative system approach*) secara sistematis bermula dari John Dewey, seorang professor filosofi di Columbia University pada tahun 1958. Dewey menyatakan tahapan-tahapan pendekatan sistem integrasi yaitu: tahap persiapan (memandang perusahaan sebagai suatu sistem,

mengenali sistem lingkungan, mengidentifikasi subsistem perusahaan), tahap definisi (bergerak dari tingkat sistem ke subsistem, menganalisa bagian sistem dalam urutan tertentu), dan tahap solusi (mengidentifikasi solusi alternatif, mengevaluasi solusi alternatif, memilih solusi terbaik, menerapkan solusi terbaik, membuat tindak lanjut bahwa solusi itu efektif).

Pendekatan sistemik dikembangkan oleh John Dewey (1910) dalam *How We Think*, Mario Bunge (1979) dalam *A World of Systems*, Flood & Carson (1990) dalam *Dealing with Complexity*, Charles Francois (1999) dalam *Systemics and Cybernetics in A Historical Perspective*, Frederic Vester (2008) dalam *The Art of Interconnected Thinking: Tools and Concepts for A New Approach to Tackling Complexity*, Kahn, M.S. (2011) dalam *Coaching on The Axis: An Integrative and Systemic Approach to Business Coaching*, Grunwald (2012) dalam *Sustainability Assessment of Technologies: An Integrative Approach*, Kessler & Anand (2012) dalam *Integrative Design Process: A Whole System Approach*, dan Pouvreau David (2013) dalam *Une histoire de la 'systèmeologie générale' de Ludwig von Bertalanffy: Généalogie, genèse, actualisation et postérité d'un projet herméneutique*.

Flood & Carson (1990) dalam Universitas Binus (2005) mendefinisikan berfikir sistemik adalah berfikir sistimatis untuk segala disiplin ilmu dengan cara menentukan kerangka sistematis dalam kerangka matematik, harus dapat menemukan model model sebagai perangkat analisis selanjutnya, harus mewakili dunia nyatanya, harus dapat menjadi dasar pemikiran analisis berikut yaitu ekspresi untuk validasi dan simulasi.

Pendekatan integrasi atau terpadu (*integrative approach*) dan juga dapat disebut sistemik (*systemic approach*) muncul sebagai pendekatan alternatif yang memandang semua komponen secara interdisipliner, holistik dan integral, dan mengakomodir titik fokus dari masing-masing pendekatan terdahulunya.

Pendekatan integrasi dan sistemik dianggap sebagai pendekatan yang lebih lengkap dan relatif lebih baik daripada pendekatan lainnya. Karakteristik pendekatan integrasi dan sistemik adalah bahwa adanya: (1) keterpaduan orientasi dan kepentingan terhadap setiap komponen sistem; (2) keterpaduan antara pemenuhan kebutuhan yang bersifat pragmatis dan juga bersifat idealis; (3) keterpaduan antara pertimbangan ekonomis dan pertimbangan layanan sistem; (4) keterpaduan pemberdayaan terhadap sumber daya internal maupun sumber daya eksternal; (5) konsep bahwa seluruh komponen sistem yang terlibat dalam proses merupakan ‘suatu sistem’; dan (6) konsep bahwa kontrol dan evaluasi melibatkan semua komponen sistem yang berkaitan.

Peter Senge (1990), dalam buku terlarisnya *The Fifth Discipline* menjelaskan bagaimana model, mental atau paradigma pribadi kita, yang sering dikembangkan cenderung untuk memecah masalah besar menjadi bagian yang lebih kecil yang dapat dikelola. Senge memandang masalah yang terjadi secara keseluruhan (sistemik) apa adanya dan tidak mudah atau cepat diatasi dalam organisasi sistem-sistem.

Kessler & Anand (2012:26) menyatakan bahwa memahami bagaimana semua sistem bekerja sama yang memiliki

karakteristik seperti: pemahaman hubungan diantara sistem-sistem, tidak sebagai rangkaian komponen-komponen, holistik (proses non-linier), *downsize* atau menghilangkan sistem.

Kahn (2011:194) mengeksplorasi sebuah pendekatan sistemik dan integrasi pada pembinaan bisnis yang berhubungan dengan sistem organisasi, interpersonal dan *intrapsychic* sistem. Pendekatan pembinaan bisnis yang baik terletak pada kualitas hubungan pelatihan dan sejauhmana mampu mengintegrasikan dengan sistem organisasi.

Grunwald (2012:35) menyatakan bahwa *the integrative approach to understand sustainability per definition without hastily reducing it to merely ecological aspects has proven the richness of the spectrum of aspects of sustainability*. Sedangkan Bell, et al (2002:136) menyatakan *integrative systems theory provides a rational conceptual framework within to evaluate the whole system as a whole*.

Cavaleri, et.al (1992:94) menyatakan bahwa perspektif integratif memiliki beberapa fitur pembeda. Paling penting, ini harus berisi unsur-unsur dari setiap tiga pendekatan utama, yaitu *hard*, *soft* dan *cybernetic*. Kedua, teknologi dan orang memiliki nilai yang sama. Ketiga, mempekerjakan *hard system*, dan *cybernetic* berpikir sebagai alat untuk meningkatkan produktifitas orang, daripada untuk menghasilkan 'solusi'. Keempat, memiliki dasar konseptual dari perbaikan terus-menerus berdasarkan pengulangan dan eksperimen. Kelima, itu pengganti linearitas dengan pola berpikir *loop* kausal. Akhirnya, fungsi struktur dan desain penting sebagai faktor yang mengendalikan percobaan dalam meningkatkan produktivitas ketimbang untuk menciptakan solusi.

*Supply Chain Management* (SCM) adalah sebuah pendekatan untuk integrasi yang efisien antara pemasok (*supplier*), pabrik (*manufactur*), pusat distribusi (*distribution center*), *wholesaler*, pengecer (*retailer*) dan konsumen akhir, dimana produk diproduksi dan didistribusikan dalam jumlah yang benar/tepat, lokasi yang tepat, dan waktu yang tepat dalam rangka meminimalkan sistem biaya dan meningkatkan tingkat kepuasan pelayanan. Dalam konsep *supply chain*, *supplier* merupakan salah satu bagian *supply chain* yang sangat penting dan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup suatu pabrik. Pabrik sebagai sistem yang menjalankan kegiatan produksi pastilah membutuhkan bahan baku (*raw material*) yang tentunya didatangkan dari *supplier*. Apabila *supplier* kurang bertanggungjawab dan respon terhadap pemenuhan permintaan maka akan menimbulkan masalah antara lain terjadinya *stockout* dan lamanya *lead time*. Oleh karena itu, perusahaan yang memiliki banyak alternatif *supplier* harus selektif dalam memilih *supplier*. Untuk mendapatkan *supplier* yang selektif diperlukan suatu sistem evaluasi dan seleksi *supplier* yang baik dan objektif.

Pemenuhan bahan baku pada PT. ME Engineering (MEE) dipasok lebih dari satu *supplier*. Hal ini dilakukan untuk menjaga ketersediaan material demi kelancaran jalannya proses produksi. Evaluasi *supplier* di MEE selama ini diterapkan hanya dengan perspektif kriteria penilaian keringanan waktu pelunasan pembayaran, *quality* dan *delivery*. Di satu sisi,

perusahaan juga dituntut untuk memiliki *resource based capability* berupa dukungan dari *supplier* yang handal dalam memasok material, sehingga *service value* yang diinginkan dapat tercapai. Kehandalan *supplier* yang dibutuhkan tentu saja tidak hanya tercermin pada *supplier* yang mampu memasok material berharga murah, berkualitas dan tepat waktu saja, tetapi juga harus mampu memberikan *service* yang optimal, baik dari segi kelancaran komunikasi dan informasi, responsif, dan memberikan kemudahan dalam proses transaksi. Maka dari itu, perusahaan perlu melakukan evaluasi kinerja *supplier* dengan menggunakan kriteria yang menilai juga *responsiveness* dan *service* yang diberikan oleh *supplier* kepada perusahaan.

Pada penelitian ini juga digunakan kerangka kriteria *green supplier* yang dikemukakan oleh Fu, et.al (2010) dalam proses evaluasi kinerja *supplier*. Hal ini dikarenakan perusahaan menerapkan sertifikasi ISO-14001 tentang sistem manajemen lingkungan. Tujuan perusahaan dengan tercapainya ISO-14001 adalah untuk efisiensi biaya *waste threatment*, komitmen perlindungan terhadap lingkungan sesuai dengan peraturan-peraturan yang ada dan memperluas pangsa pasar, khususnya untuk pasar luar negeri. Dalam rangka mendapatkan sertifikasi ISO 14001 beserta beberapa tujuan yang diinginkan, salah satu poin yang harus diperhatikan oleh perusahaan adalah masalah sistem pengadaan material. Perusahaan harus mulai memikirkan bahwa semua material yang diperoleh adalah berasal dari *supplier* yang telah menerapkan *green process*, sehingga mampu menghasilkan *green product* yang ramah bagi lingkungan dan aman dalam penggunaannya.

Melihat tuntutan bisnis di atas, maka perusahaan dinilai perlu mengidentifikasi ulang kriteria evaluasinya. Dengan demikian, kriteria penilaian akan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan perusahaan. Salah satu metode ilmiah yang tepat digunakan untuk identifikasi kriteria adalah metode Delphi. Metode Delphi dinilai tepat untuk diterapkan karena pada perusahaan terdapat beberapa pandangan subjektif yang berbeda pada tiap individu pihak manajemen terkait terhadap kriteria yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja *supplier*. Metode Delphi akan mampu menampung opini subjektif tiap individu tersebut secara iteratif dan memungkinkan adanya umpan balik terkendali dalam penilaian respon kelompok (Cooper, 1995). Kriteria awal yang akan diajukan kepada responden untuk dipilih sebagai kerangka final dalam evaluasi kinerja *supplier* merupakan kriteria evaluasi kinerja *supplier* dari *Dickson vendor selection and evaluation* dan *green supplier* yang berjumlah 28 kriteria.

Pelaksanaan evaluasi di MEE dilakukan menggunakan kriteria dengan bobot yang sama. Evaluasi kinerja *supplier* akan lebih sempurna apabila dilakukan juga pembobotan pada seluruh indikator kinerja pada tiap *supplier*. Pembobotan pada kriteria penilaian sangat penting dilakukan karena dapat menunjukkan prioritas terhadap masing-masing indikator kinerja, sehingga dapat memudahkan pihak manajemen terkait dalam pengambilan suatu keputusan.

Sistem evaluasi kinerja *supplier* di MEE sangat memungkinkan untuk dilakukan dengan menggunakan sejumlah kriteria penilaian kinerja yang saling memiliki keterkaitan antar kriteria evaluasi. Hal ini dikarenakan, MEE

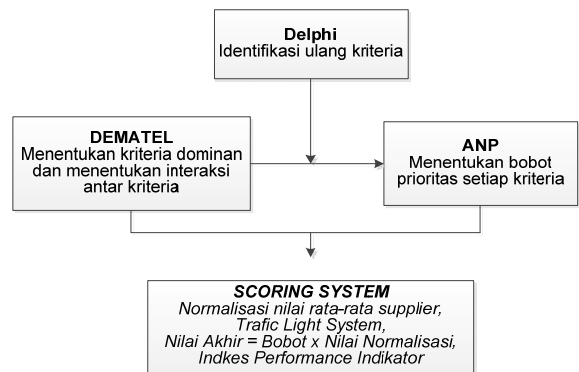
merupakan perusahaan besar yang memiliki kepentingan yang cukup kompleks terhadap hubungan strategisnya dengan para *supplier*. Berdasarkan kondisi perusahaan tersebut, maka perusahaan memerlukan metode *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) yang dapat mengakomodasi terjadinya interaksi antar kriteria yang ada.

Metode MCDM yang tepat untuk digunakan dalam aplikasi pengambilan keputusan pada evaluasi kinerja *supplier* ini adalah integrasi dari metode DEMATEL dan metode Analytic Network Process (ANP).

Akhir tahun 1971, teknik Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) digunakan pertama kali oleh Fontela and Gabus, dan pada tahun 1976 telah digunakan dalam mengelola berbagai masalah global yang kompleks dalam bidang keilmuan, politik, ekonomi dengan mempertimbangan sikap dari apra pakar (Gabus and Fontela, 1972; Gabus and Fontela, 1973). Metode DEMATEL merupakan aplikasi yang paling utama yang diterapkan pada ruang lingkup *multi-criteria decision making* (MCDM) guna memvisualisasikan dan membentuk interelasi seperti antara kriteria dengan sub-kriteria. Mengevaluasi *green suppliers* and memilih *green supplier* (Ru-Jen, 2011; Shahryar *et al.*, 2012), mengevaluasi *sustainable supplier* (Chiou *et al.*, 2011), memprioritaskan pusat distribusi dalam rantai pasok (Amiri *et al.*, 2011). DEMATEL dapat digunakan untuk menentukan keterkaitan yang terjadi antar kriteria evaluasi kinerja *supplier*. Selain itu, DEMATEL juga dapat digunakan untuk menemukan dan menganalisa kriteria yang dominan pada suatu sistem (Tzeng *et al.*, 2007). DEMATEL dapat dikombinasikan dengan metode MCDM lainnya seperti metode Analytic Hierarchy Process (AHP) (Chan *et al.*, 2007; Ghodssypour and O'Brien, 1998; Handfield *et al.*, 2002; Levary, 2008; Liu and Hai, 2005; Tahriri *et al.*, 2008; Tam and Tummala, 2001) dan Analytic Network Process (ANP) (Saaty, 1996; Tsai and Chou, 2009; Lin *et al.*, 2010; Sarkis and Talluri, 2002; Shyr and Shih, 2006). ANP merupakan metode yang dapat digunakan dalam permasalahan Multi Criteria Decision Making (MCDM). Metode ANP mampu memperbaiki kelemahan AHP berupa kemampuan mengakomodasi keterkaitan antar kriteria atau alternatif pada proses evaluasi kinerja *supplier* (Bayazit, 2006). Dengan metode ANP akan diperoleh bobot prioritas pada seluruh kriteria yang digunakan dalam evaluasi kinerja *supplier*. Hasil dari pembobotan tersebut dapat digunakan sebagai input dalam tahap penilaian akhir pada seluruh alternatif *supplier* berdasarkan pada kriteria yang telah teridentifikasi.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu: (1) penarikan opini dengan metode Delphi, kemudian dilanjutkan dengan (2) pembobotan kriteria dengan kombinasi metode DEMATEL dengan ANP, dan (3) *output* dari pembobotan akan digunakan pada tahapan *scoring system*, yang dikemas dalam pendekatan *Traffic Light System* (TLS) dan indeks *performance indicator*. Secara lebih jelas tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

## III. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Metode Delphi dilakukan dengan menggunakan 2 tim, yaitu tim monitor (peneliti dan General Manager produksi) dan tim partisipan (Manager PPIC, Manager *Purchasing*, Kabag Gudang Material, dan Kabag PPIC). Tim monitor bertugas untuk mengusulkan kriteria dan mengevaluasi jawaban dari tiap partisipan pada tiap putaran penjangkaran opini dilakukan. Delphi dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang diisi secara terpisah antar partisipan yang satu dengan yang lain. Penjangkaran opini akan dihentikan setelah jawaban dari partisipan mengarah pada jawaban yang konvergen dan memiliki nilai rata-rata kelompok lebih dari 6.

Tahapan selanjutnya adalah dengan menggunakan DEMATEL dan ANP untuk mendapatkan bobot prioritas pada tiap kriteria yang terpilih melalui metode Delphi. Melalui metode DEMATEL akan dapat diketahui kriteria yang dominan pada sistem evaluasi kinerja *supplier*, dan yang paling penting adalah akan diketahui juga keterkaitan antar kriteria yang nantinya dapat digunakan sebagai input untuk metode ANP. DEMATEL dan ANP dilakukan dengan menggunakan kuesioner perbandingan berpasangan *influence* (Tzeng *et al.*, 2007) dan ANP (Saaty, 1996). Kuesioner DEMATEL dan ANP akan diisi oleh 5 responden, yaitu General Manager Produksi, Manajer PPIC, Manajer *Purchasing*, Kabag Gudang Material, dan Kabag PPIC.

Tahapan terakhir pada penelitian adalah *scoring system*. Tahapan penilaian dilakukan selama dua periode yaitu April-Juni 2012 dan Juli-September 2012. *Supplier* yang dievaluasi terdiri dari PT. ABC, PT. DEF, PT. GHI, PT. JKL, PT. MNO, PT. PQR. Pada tahapan ini akan diketahui kelebihan pada masing-masing *supplier*, nilai dan ranking akhir *supplier* per periode, serta *progress* kinerja *supplier*. Kelebihan *supplier* dapat ditentukan dengan pendekatan *Traffic Light System* (TLS). Penjelasan mengenai pendekatan ini dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1  
SKALA NILAI TLS

Skala nilai (X)	Warna	Keterangan
$X < 75,99$	Merah	achievementVPI tidak tercapai
$76 < X < 85,99$	Kuning	achievementVPI hampir tercapai
$X > 86$	Hijau	achievementVPI sudah tercapai

Nilai pada TLS diperoleh dari hasil normalisasi nilai rata-rata tiap *supplier*. Proses normalisasi dilakukan dengan rumus normalisasi Snorm "Large is Better" dari De Boer (Trienekens dan Hvloby, 2000). Nilai dan ranking akhir dari seluruh *supplier* dapat diketahui melalui hasil perkalian antara nilai normalisasi dengan bobot pada tiap kriteria kinerja. Predikat yang diperoleh masing-masing *supplier* dapat ditentukan berdasarkan hasil nilai akhir *supplier*. Range nilai dan predikat *supplier* dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL 2  
RANGE & PREDIKAT EVALUASI SUPPLIER

Range Nilai	Predikat Supplier
$92 < X < 100$	Sangat Baik (pemasok ini harus dipertahankan)
$80 < X < 91,99$	Baik (dipelihara dan lebih ditingkatkan lagi)
$65 < X < 79,99$	Cukup (harus ditingkatkan kinerjanya, antara diperpanjang dan tidak )
$41 < X < 64,99$	Jelek (jika pertama kali mencapai ini diberi himbauan agar kinerja ditingkatkan, jika sampai periode berikutnya tidak berubah, maka kontrak akan diputus, walaupun kontrak belum habis)
$X < 40,99$	Jelek sekali (akan langsung diputus kontrak pada periode <i>supplier</i> memperoleh predikat ini)

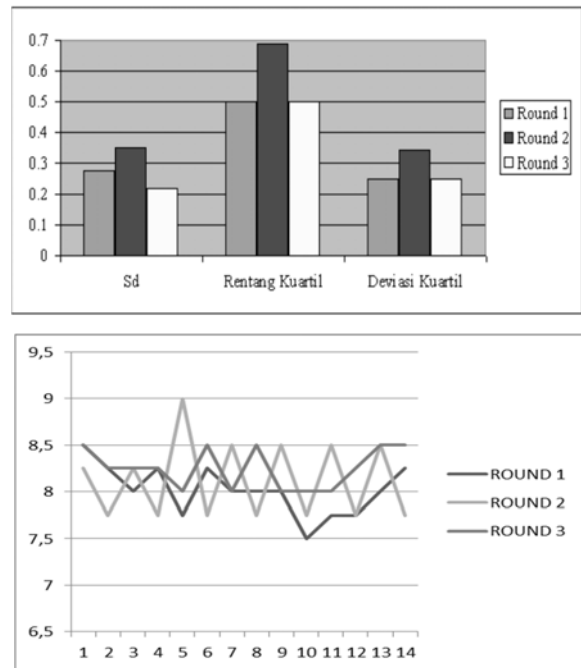
Capaian kinerja pada masing-masing *supplier* juga dapat diketahui dengan menghitung nilai indeks performance indicator (IP) berdasarkan hasil nilai akhir pada periode 1 dan periode 2. Formulasi untuk menghitung nilai IP adalah sebagai berikut.

$$IP = \frac{\text{Nilai Evaluasi Periode Sekarang} - \text{Nilai Evaluasi Periode Sebelumnya}}{\text{Nilai Evaluasi Periode Sebelumnya}} \times 100$$

#### IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Penjaringan opini dengan metode Delphi dihentikan pada putaran ke-3, karena nilai rataan kelompok menunjukkan nilai di atas 6 dan jawaban partisipan cenderung bersifat konvergen. Analisa statistik digunakan untuk mengetahui apakah nilai rataan kelompok sudah menunjukkan nilai konvergen atau belum. Hasil dari perhitungan statistik dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan pada Gambar 2 terlihat bahwa grafik nilai rataan kelompok, nilai standar deviasi, rentang kuartil, dan deviasi kuartil rataan kelompok pada putaran ke-3

menunjukkan nilai yang seragam dan terkecil, sehingga dapat disimpulkan bahwa jawaban pada putaran ke-3 adalah yang paling konvergen.



Gambar 2 Hasil Statistik Metode Delphi

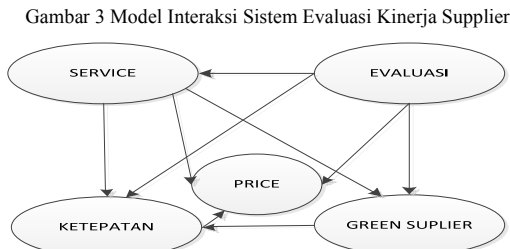
#### Keterangan Kriteria:

1=Ketepatan kualitas; 2=Ketepatan waktu kirim; 3=Ketepatan jumlah pengiriman; 4=Ketepatan *packaging*; 5=Keringanan waktu pembayaran; 6=*communication system*; 7=Prosedur complain; 8=*Responsiveness*; 9=garansi dan layanan pengaduan; 10=Informasi teknis; 11=harga material; 12=Diskon berjenjang; 13=Green product; 14=Green Process

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan metode delphi, terdapat 14 kriteria evaluasi kinerja *supplier* yang dipilih oleh perusahaan. Kriteria yang digunakan antara lain "Ketepatan kualitas (kuantitatif)", "Ketepatan waktu kirim (kuantitatif)", "Ketepatan jumlah pengiriman (kuantitatif)", dan "Ketepatan *packaging* (kuantitatif)" yang dirangkum dalam variabel ketepatan. "Keringanan waktu pembayaran (kuantitatif)", "*communication system* (kualitatif)", "Prosedur complain (kualitatif)", "*Responsiveness* (kualitatif)", "garansi dan layanan pengaduan (kualitatif)", dan "Informasi teknis (kualitatif)" yang dirangkum pada variabel *service*. "Harga (kuantitatif)", dan "Diskon berjenjang (kualitatif)" yang dirangkum pada variabel *Price*. "Green product (kualitatif)", dan "Green Process (kualitatif)" yang dirangkum pada variabel *Green supplier*.

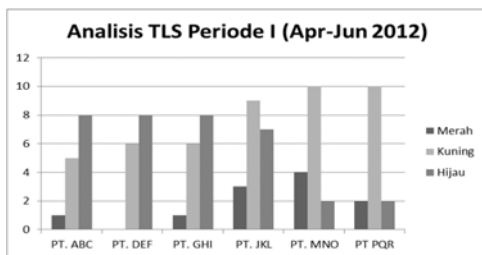
Analisa hasil DEMATEL dilakukan setelah kriteria kinerja teridentifikasi. Hasil DEMATEL menunjukkan bahwa kriteria *responsiveness* merupakan kriteria yang paling dominan pada kelompok kriteria *prominance* dengan nilai 1,186. Nilai D-R

pada kriteria *responsiveness* menunjukkan nilai positif terbesar dengan 0,978. Hal ini membuat *responsiveness* menjadi kriteria yang sangat dominan pada kelompok kriteria *causal* atau penyebab. Berdasarkan nilai D-R, kriteria yang termasuk dalam kriteria paling dipengaruhi pada kelompok *effect* dengan nilai negatif terbesar adalah ketepatan jumlah pengiriman dengan nilai -0,468. *Ouput* dari DEMATEL juga akan menunjukkan model keterkaitan antar kriteria yang digambarkan pada Gambar 3 berikut ini.

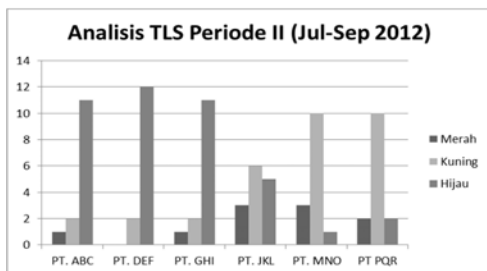


Hasil perhitungan bobot prioritas menghasilkan 5 kriteria yang cukup penting pada sistem evaluasi kinerja *supplier*, yaitu ketepatan kualitas, *green process*, ketepatan jumlah kirim, *green product*, dan ketepatan waktu kirim. Kriteria dikatakan penting karena jumlah persentase prioritas dari 5 kriteria tersebut mencapai 81,4%.

Penilaian pada kriteria kuantitatif dilakukan dengan metode *scoring system* pada tiap kriteria kuantitatif. Sistem penilaian ini ditentukan berdasarkan *brainstorming* dengan pihak manajemen terkait. Adapun kriteria kualitatif diukur dengan menggunakan kuesioner kepuasan dengan rentang nilai 1-5 (skala *likert*). Normalisasi hasil penilaian kriteria kuantitatif dan kualitatif dapat dianalisa dengan *TLS*. Hasil global *TLS* pencapaian kinerja *supplier* dapat dilihat pada gambar 4 dan 5.



Gambar 4 Hasil TLS Periode I



Gambar 5 Hasil TLS Periode II

Berdasarkan *TLS* dapat disimpulkan bahwa kinerja *supplier* secara keseluruhan menunjukkan *progress* yang positif. Hal ini terlihat dari makin menurunnya kriteria yang berwarna merah pada periode Juli- September 2012. Hasil *TLS* juga telah menunjukkan keunggulan yang dimiliki oleh masing-masing *supplier*. PT. ABC, PT. DEF, dan PT. GHI memiliki keunggulan yang hampir merata di seluruh kriteria kinerja. Perbedaan yang paling jelas diantara tiga *supplier* tersebut adalah terletak pada kriteria Harga. PT. DEF adalah satu-satunya *supplier* yang hampir bisa mencapai target perusahaan pada kriteria harga. PT. JKL dan PT. PQR menunjukkan keunggulan kinerja pada kriteria ketepatan kualitas dan ketepatan waktu kirim. PT. JKL dan PT. PQR merupakan *supplier* khusus untuk turbine engine. PT. JKL juga memiliki keunggulan pada kriteria *communication system*, *green product*, dan *green process*. Perusahaan juga akan memiliki banyak pilihan untuk memilih *supplier* yang memasok raw metal material non-A/C. Pilihan tersebut jatuh pada PT. MNO. Perusahaan ini memiliki kinerja yang baik pada kriteria ketepatan kualitas.

Hasil evaluasi juga menunjukkan nilai, ranking akhir, dan predikat *supplier* pada periode 1 dan periode 2. Hasil-hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4. PT. ABC merupakan *supplier* terbaik pada evaluasi periode ke-1, sedangkan GHI merupakan *supplier* terbaik pada evaluasi kinerja periode ke-2. Pergeseran nilai dan ranking terjadi pada beberapa *supplier* dikarenakan terdapat perbedaan pencapaian pada nilai indeks *performance* (IP). Berdasarkan perhitungan, nilai IP pada PT. DEF merupakan yang terbaik dengan nilai 48,22; kemudian disusul oleh GHI dan PT. PQR yang secara berturut-turut berhasil mencapai nilai IP sebesar 46,03 dan 45,85.

TABEL 4  
HASIL EVALUASI PERIODE I (APRIL-JUNI 2012)

Ranking	Supplier	Total	Predikat
1	PT. GHI	94.11	Sangat Baik
2	PT. DEF	93.50	Sangat Baik
3	PT. ABC	93.09	Sangat Baik
4	PT. PQR	83.44	Baik
5	PT. JKL	83.83	Baik
6	PT. MNO	77.68	Cukup

TABEL 5  
HASIL EVALUASI PERIODE II (JULI-SEPTEMBER 2012)

Ranking	Supplier	Total	Predikat
1	PT. ABC	92.67	Sangat Baik
2	PT. GHI	92.55	Sangat Baik
3	PT. DEF	91.08	Sangat Baik
4	PT. JKL	81.55	Baik
5	PT. PQR	80.90	Baik
6	PT. MNO	74.87	Cukup

Nilai IP yang cukup tinggi membuat tiga *supplier* tersebut mengalami kenaikan nilai dan ranking pada periode evaluasi ke-2. Adapun PT. ABC mengalami penurunan ranking pada

periode ke-2, karena nilai IP-nya hanya sebesar 39,38. Nilai ini jauh di bawah pencapaian dari PT. DEF, PT. GHI, dan PT. PQR.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

- 1) Sistem evaluasi *supplier* yang diusulkan merupakan sistem yang ideal untuk diterapkan pada perusahaan, karena menggunakan kriteria dan sistem penilaian yang sesuai dengan kebutuhan dan objektif perusahaan saat ini
- 2) Terdapat 14 kriteria yang terpilih dari total 28 kriteria usulan untuk digunakan sebagai kriteria evaluasi kinerja *supplier* di MEE.
- 3) Berdasarkan hasil pembobotan, terdapat 5 kriteria dari total 14 kriteria yang sangat diprioritaskan oleh perusahaan dalam sistem evaluasi usulan, yaitu: Ketepatan Kualitas (20.3%), *Green Process*(19.1%), Ketepatan Jumlah Kirim (19.0%), *Green product*(11.7%), dan Ketepatan waktu Kirim (11.4%)
- 4) Pada sistem evaluasi usulan diperoleh hasil bahwa PT. ABC adalah *supplier* yang terbaik pada periode evaluasi ke-1, sedangkan PT GHI telah menjadi yang terbaik pada periode evaluasi ke-2.
- 5) optimasi alokasi order material berdasarkan keunggulan kinerja dan kapasitas *supplier*.
- 6) Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan sistem evaluasi pada penelitian ini dengan sistem dan teknologi informasi sebagai sarana pendukung dalam evaluasi kinerja *supplier*, sehingga proses evaluasi dapat dengan mudah di-update.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Abdul Hakim Halim (2012) Menuju Penyusunan Strategi Peningkatan Daya Saing Pendidikan Tinggi Teknik Industri. Seminar Nasional Pendidikan Teknik Industri. Makalah Konvensi Nasional I, BKTI-PII Hotel Borobudur, Jakarta, 1-8.
- [2]. Amiri, M., S.S. Jamshid, P. Nafiseh and S. Mahdi,(2011) Developing a DEMATEL method to prioritize distribution centers in supply chain. *Manage. Sci. Lett.*, vol.10, no.3-4, 279-288.
- [3]. Arieti, Silvano. (1955), *Interpretation of Schizophrenia*. Brunner, New York.
- [4]. Ashby, Ross William. (1956) *An Introduction to Cybernetics*, Chapman and Hall, London
- [5]. Bailey, Kenneth D. (1990) From POET to PISTOL: Reflections on the Ecological Complex. *Sociological Inquiry* 60, November, 386-394
- [6]. Banathy, Bela H. (1991) *Systems Design of Education: A Journey to Create the Future*, Educational Technology Publications, Englewood Cliffs, NJ.
- [7]. Bateson, Gregory. (1979) *Steps to an Ecology of Mind*, Chandler Publishing, San Francisco.
- [8]. Bayazit, Ozden. 2006. Use of analytic network process in vendor selection decisions. *Benchmarking: An International Journal Vol. 13 No. 5, 2006 pp. 566-579*. Central Washington University, Washington, District of Columbia
- [9]. Bell, et. al (2002). Integrative Medicine and Systemic Outcome Research: Issues in The Emergence of A New Model for Primary Health Care, *Arch Intern Med*, vol 162, 133-140.
- [10]. Bertalanffy, Ludwig Von. (1968) *General System Theory*, Braziler, New York:
- [11]. Boulding, Kenneth. (1956) General System Theory: The Skeleton of Science. *Management Science*, vol. 2, 197-208.
- [12]. Buckley, Walter. (1967), *Sociology and Modern Systems Theory*, Prentice-Hall, New York
- [13]. Bunge, M. (1979). *A world of systems*. D. Reidel Pub. Co, Holland.
- [14]. Cavaleri, et. al. (1992) *Systems Dynamics: A Form of the Integrative Systems Approach*, PWS/Kent, Boston.
- [15]. Chan FTS, Chan HK, Lip RW, Lau CW (2007). A decision support system for supplier selection in the airline industry. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part B – J. Eng. Manufact.*, vol 221, no.4, 741-758.
- [16]. Chiou, C.Y., H.C. Chen and C.W. Hsu, (2011) Using DEMATEL to explore a casual and effect model of sustainable supplier selection. *IEEE*, vol. 4, no.2, 240-244.
- [17]. Churchman, West, C. (1968) *The Systems Approach*, Dell Publishing Company Inc, New York
- [18]. Cooper, M.W., Armando, and Michael. (1995) Evaluation Criteria Of State And Privately Owned Latin American Airlines, *Socio-Econ. Plann. Sci*, Vol. 29.
- [19]. Daellenbach, H. G., (1994). *Systems and Decision Making*, John Wiley & Sons, Chichester-England
- [20]. Dewey, John (1997) *How We Think*, Dover Publications, New York
- [21]. Gabus, A. and E. Fontela. (1972) *World Problems and Invitation to Further Thought within the Framework of DEMATEL*. Battelle Geneva Research Centre, Switzerland, Geneva.
- [22]. Gabus, A. and E. Fontela. (1973) *Perceptions of the World Problematique: Communication Procedure, Communicating with those Bearing Collective Responsibility*, Battelle Geneva Research Centre, Switzerland, Geneva.
- [23]. Ghodsypour SH, O'Brien C (1998). A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming. *Int. J. Prod. Econ.*, vol.56-57, 199-212.
- [24]. Fu, X; Qinghua, Z; dan Joseph, S. 2010. A Grey-DEMATEL Methodology for Green Supplier Development Program Evaluation. GPMI Working Papers
- [25]. Gerard, Ralph (1958). Concepts and Principles of Biology. *Behavioral Science*, vol. 3, 95-102
- [26]. Grunwald, Armin. (2012). *Sustainability Assessment of Technologies: An Integrative Approach, Sustainable*

- Development Energy, Engineering and Technologies Manufacturing and Environment*, InTech.
- [27]. Handfield R, Walton SV, Sroufe R, Melnyk SA (2002). Applying environmental criteria to supplier assessment: A study in the application of the Analytical Hierarchy Process. *Eur. J. Oper. Res.*, vol.141, no.1, 70-87.
- [28]. Johnson, Richard A., Kast, Fremon E., Rosenzweig, James E. (1973) *The Theory and Management of Systems*, McGraw-Hill, New York.
- [29]. Kahn, M.S. (2011). Coaching on the Axis: An integrative and systemic approach to business coaching. *International Coaching Psychology Review*, vol. 6, (2), 194-210.
- [30]. Kessler, J. Helen., and Anand, Sachin. (2012). Integrative Design Process: A Whole System Approach.
- [31]. Lewin, Kurt. (1935) *A dynamic theory of personality*. McGraw-Hill, New York
- [32]. Levary, R.R. (2008). Using the analytic hierarchy process to rank foreign suppliers based on supply risks, *Comput. Ind. Eng.*, vol.55, no.2, 535-542.
- [33]. Lin Y-T, Lin C-L, Yu H-C, Tzeng G-H (2010). A novel hybrid MCDM approach for outsourcing vendor selection: A case study for a semiconductor company in Taiwan, *Expert Syst. Appl.*, vol.37, no.7, 4796-4804.
- [34]. Liu FHF, Hai HL (2005). The voting analytic hierarchy process method for selecting supplier, *Int. J. Prod. Econ.*, vol.97, no.3, 308-317.
- [35]. Luhmann, Niklas (1980) Komplexität, Handwörterbuch der Organisation, *Poeschel*, 1064-1070.
- [36]. Pava, C. (1986) Redesigning Sociotechnical Systems Design: Concepts and Methods for the 1990s, *Journal of Applied Behavioral Science*, vol. 22, (3), 201-221.
- [37]. Randolph, J., Bednarik, R., & Myller, N. (2005). A Methodological Review. *Proceedings 5th Finnish / Baltic Sea Conference on Computer Science Education*, 103-109
- [38]. Rapoport, Anatol. (1968) General System Theory, *The International Encyclopedia of Social Sciences*, vol.15, 452-458
- [39]. Richard, A. Johnson. (1977) *Statistical Concepts and Methods*, John Willey & Sons Inc, New York.
- [40]. Ru-Jen, L., 2011. Using fuzzy DEMATEL to evaluate the green supply chain management practices. *J.Clean. Prod.*, vol. 8, no. 3, 1-8.
- [41]. Shahryar, S., A. Aireza, S. Meysam and F. Elham (2012) Interrelation study of entrepreneur's capability. *World Appl. Sci. J.*, vol 17, no. 7, 818-820.
- [42]. Russell L. Ackoff (1973) *The Systems Revolution, Long Range Planning*, 1-20.
- [43]. Saaty. (1996) *Decision Making with Dependence And Feedback The Analytic Network Process*, RWS Publications, Pittsburgh.
- [44]. Sarkis J, Talluri S. (2002) A model for strategic supplier selection. *J. Supply Chain Manage.*, vol.38, no.1, 18-28.
- [45]. Senge, Peter M., (1990). *The Fifth Discipline*, Currency & Dobleday, New York.
- [46]. Shyur HJ, Shih HS (2006). A hybrid MCDM model for strategic vendor selection, *Math. Comput. Model.*, vol.44, no.7-8, 749-761.