

Closing the links in the enterprise supply chain

By leveraging the Internet for SCM (supply-chain management) and strengthening applications integration, a company can provide better coordination among business partners and deliver enterprisewide benefits.

PROCEEDINGS



Suppliers



Manufacturer



Retailer



Customer

SEMINAR NASIONAL LOGISTIK II

Streamlining Integrated Supply Chain Management as the New Frontier of Competitive Advantage

Procurement

Implementing an e-procurement solution can streamline processes such as requesting and receiving quotes and can provide access to a larger base of suppliers via portals and industry-specific e-marketplaces.

Inventory management

By adopting buy-to-order or manufacturer-to-order processes, companies can control inventory levels, resulting in significant cost savings.

Automating back-office processes such as invoicing and payment processing eliminates manual errors, eases credit and payment verifications, and avoids delays. Companies gain a better understanding of their cash flow, translating into more accurate financial planning and improved relationships with suppliers.

ERP (enterprise resource planning)

Internet-based integration allows companies to combine the planning of all supply-chain activities, bringing end-to-end visibility to procurement, purchasing, and distribution.

CRM (customer relationship management)

By integrating supply-chain management with CRM predictive modeling, companies can improve sales forecasts, optimize time to market, and improve fulfillment rates.

**BANDUNG, RABU - KAMIS, 15 - 16 NOVEMBER 2006
HOTEL PERMATA BIDAKARA (MARIBAYA ROOM)**

By leveraging the Internet for SCM (supply-chain management) and strengthening applications integration, a company can provide better coordination among business partners and deliver enterprisewide benefits.



Suppliers



Manufacturer



Distributer



Retailer



Customer

ISBN 979-15476-0-2

Diselenggarakan oleh :

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN BANDUNG**



JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
**SEMINAR NASIONAL
LOGISTIK II
2006**

UNIVERSITAS PASUNDAN

Procurement

Implementing an e-procurement solution can streamline processes such as requesting and receiving quotes and can provide access to a larger base of suppliers via portals and industry-specific e-marketplaces.

CRM (customer relationship management)

By integrating supply-chain management with CRM predictive modeling, companies can improve sales forecasts, optimize time to market, and improve fulfillment rates.

PROCEEDINGS

SEMINAR NASIONAL LOGISTIK II

Streamlining Integrated Supply Chain
Management
as the New Frontier of Competitive Advantage

BANDUNG, RABU - KAMIS, 15 - 16 NOVEMBER 2006
HOTEL PERMATA BIDADAKARA (MARIBAYA ROOM)

Diselenggarakan oleh :

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI - FAKULTAS
TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN B A N D U N G



KATA PENGANTAR

Seminar Nasional Logistik II 2006 mengambil tema “*Streamlining Integrated Supply Chain Management as the New Frontier of Competitive Advantage*”. Tema ini menggambarkan betapa ISCM telah menjadi sebuah strategi yang telah berhasil meningkatkan benefit dan efisiensi bagi dunia industri. Pada era informasi ini ISCM memungkinkan pada organisasi mengembangkan rekonfigurasi dan improvisasi terhadap kemampuan *supply chain*nya dalam upaya memberikan pelayanan dengan tingkat kualitas terbaik, mendapatkan fleksibilitas yang tinggi bagi perusahaan serta kepekaan berinteraksi dalam berkomunikasi antar perusahaan. Oleh karenanya, Seminar Nasional Logistik II ini bertujuan memberi gambaran praktik-praktik dan teknik-teknik terbaru di dalam bidang Logistik dan SCM khususnya dari dunia industri. Di sisi lain seminar ini mencoba menampilkan hasil-hasil penelitian yang berkaitan dengan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang Logistik dan SCM.

Seminar akan berlangsung selama dua hari. Hari pertama akan disampaikan materi arahan tentang kebijakan pemerintah khususnya dalam pengembangan industri Indonesia dimasa akan datang, yang akan disampaikan oleh Sekretaris Jenderal Departemen Perindustrian Republik Indonesia. *Keynote Speech* tersebut akan dapat dijadikan pedoman berkaitan khususnya dalam bidang Logistik dan SCM. Disamping itu pada hari yang sama, akan pula disampaikan aplikasi Logistik dan SCM dari kalangan industri dan hasil-hasil penelitian dari dunia pendidikan maupun industri.

Seminar selanjutnya akan menyampaikan presentasi hasil-hasil penelitian sebagai kelanjutan hari pertama. Besar harapan bahwa seminar ini akan mencapai tujuan sebagaimana yang telah disampaikan diatas.

Akhirnya, kami mengucapkan terima kasih khususnya kepada seluruh partisipan yang telah berkontribusi pada seminar ini hingga tersajinya *proceeding* Seminar Nasional Logistik 2 ini, semoga dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang Logistik dan SCM.

Bandung, 15 November 2006

Tim Editor Proceeding
Seminar Nasional Logistik II 2006

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
KELOMPOK A : MANAJEMEN PERSEDIAAN	
1. ANALISIS REPLENISHMENT DENGAN MENGGUNAKAN KEBIJAKAN (s,S), DYNAMIC BUFFER MANAGEMENT DAN PERIODIC REVIEW SYSTEM <i>Franciska Anatasia, Togar M. Simatupang, dan Victor Suhandi</i>	1
2. MINIMASI TOTAL BIAYA PERSEDIAAN PADA JENIS KAPAS KRITIS DENGAN MENGGUNAKAN METODE <i>ECONOMIC ORDER QUANTITY (EOQ)</i> DI PT. TEXTFIBRE INDONESIA, PURWAKARTA <i>Oktri Mohammad Firdaus, dan Sartono</i>	12
3. ANALISIS PERBANDINGAN METODE PENGENDALIAN PERSEDIAAN MELALUI STUDI SIMULASI PADA PERMAINAN MANAJEMEN RANTAI PASOK <i>Lilianawati, Togar M. Simatupang, dan Victor Suhandi</i>	21
4. MODEL PERENCANAAN SAFETY STOCK MATERIAL DAN PRODUK UNTUK SISTEM MANUFAKTUR DENGAN FREKUENSI PENGIRIMAN TINGGI <i>Tjutju T. Dimiyati</i>	
KELOMPOK B : PENGEMBANGAN MANAJEMEN RANTAI PASOK	
5. PENDEKATAN PRODUK DALAM MENENTUKAN STRATEGI SUPPLY CHAIN <i>Joniarto Parung</i>	33
6. AGILITY BASED STRATEGY FOR DEVELOPING INTEGRATED SUPPLY-DEMAND CHAIN MANAGEMENT PRACTICES <i>Wakhid Slamet Ciptono</i>	44
7. SUPPLY CHAIN MANAGEMENT : KESEMPATAN DAN HAMBATAN DALAM LINGKUNGAN BISNIS <i>Rakhmat Ceha</i>	53
8. SUATU MODEL RANTAI PASOKAN PEMBUATAN <i>SHUTTLECOCKS</i> DI PT. X <i>Dadang Surjasa, dan Wawan Kurniawan</i>	65
9. <i>AGILE-SUPPLY CHAIN</i> : STRATEGI ALTERNATIF DALAM MEMBANGUN DAYA SAING BERBASIS <i>COMPETITIVE EXCELLENCE</i> <i>Lina Anatan</i>	75
10. PENERAPAN KONSEP <i>LEAN MANUFACTURING</i> PADA INDUSTRI PERAKITAN SEPEDA LISTRIK <i>Jerry Agus Arlianto, Dina Natalia Prayogo dan Christine Natalia Hartono</i>	86
11. EMPAT MODEL PERSPEKTIF : SCM vs LOGISTICS <i>Rakhmat Ceha</i>	94

KELOMPOK C : PERFORMANSI RANTAI PASOK

12. **HOW TO RUN'S EFFECTIVE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN NGO'S CULTURE**
Deni Danasenjaya 105
13. **MODEL PENGUKURAN FLEKSIBILITAS UNTUK PERFORMANSI SUPPLY CHAIN**
Agus Purnomo 117
14. **ANALISIS *BULLWHIP EFFECT* DALAM STRUKTUR JARINGAN RANTAI PASOK MELALUI PENDEKATAN DINAMIKA SISTEM (Studi Kasus Produk Teh PTPN 8)**
M. Nurman Helmi dan Lidya Anwar 130
15. **PERANCANGAN SISTEM PENGUKURAN KINERJA INDUSTRI DENGAN PENERAPAN MODEL *BALANCED SCORECARD* DAN *OBJECTIVE MATRIX*(Studi Kasus Pada PT. PG RKB)**
Ahmad Mubi dan Vovi Retnosari 142

KELOMPOK D : HUBUNGAN DAN KOLABORASI RANTAI PASOK

16. **A TOOLKIT FOR DESIGNING SUPPLY CHAIN COLLABORATION**
Togar M. Simatupang 153
17. **USULAN STRATEGI *SUPPLIER RELATIONSHIP MANAGEMENT* DENGAN PENDEKATAN *FUZZY QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* PADA PT. ST**
Dadang Surjasa dan Nurendah Widyastuti 164
18. **PEMILIHAN SUPPLIER MENGGUNAKAN SUPPLY CHAIN OPERATION REFERENCE (SCOR)**
Rakhmat Ceha 175

KELOMPOK E : TRANSPORTASI DAN DISTRIBUSI

19. **BEST PRACTICES IN DISTRIBUTION AND RETAIL NETWORKS : THE CASE OF INDONESIA AND FRENCH**
Uche OKONGWU dan Kristanto SANTOSA 185
20. **PENERAPAN METODE DRP DALAM PENENTUAN POLA PENDISTRIBUSIAN DAN JUMLAH SERTA WAKTU PENDISTRIBUSIAN BBM PADA PIPA CB I DAN CB II (CILACAP – BANDUNG) DI PT. PERTAMINA UPMS III CABANG BANDUNG**
Henny dan Praty Poeri S 197
21. **PENERAPAN *SAVINGS HEURISTIC* UNTUK MEMECAHKAN *VEHICLE ROUTING PROBLEM* (VRP) DI HARIAN UMUM LINTAS SUMEDANG**
M. Nurman Helmi dan Putri Mety Zalynda
22. **ANALISIS RELOKASI GUDANG BERDASARKAN MODEL *SINGLE ECHELON SINGLE COMMODITY* DALAM UPAYA MEMINIMASI TOTAL BIAYA LOGISTIK DISTRIBUSI di PT. PUPUK KUJANG (Persero) CIKAMPEK JAWA BARAT**
M. Nurman Helmi dan Yogi Yogaswara 220

23. EVALUASI PENERAPAN SENTRALISASI DISTRIBUSI CAIRAN INFUS PRODUK WIDATRA DI APOTEK RUMAH SAKIT M	
<i>Miranti Dwi Astuti dan Togar M. Simatupang</i>	231
24. OPTIMALISASI SISTEM DISTRIBUSI PRODUK COCA COLA MELALUI STRATEGIC ROUTE PLANNING SEBAGAI MODEL IMPLEMENTASI TRAVELING SALESMEN PROBLEM (STUDI KASUS PT. COCA COLA SALES CENTER BANJARAN KABUPATEN BANDUNG)	
<i>R. Erwin Maulana Pribadi dan M. Nurman Helmi</i>	242
KELOMPOK F : MANAJEMEN PEMENUHAN dan SISTEM INFORMASI	
25. ANALISIS ORDER FULFILLMENT DI PT ULTRAJAYA	
<i>Erick, dan Togar M. Simatupang</i>	253
26. E-LOGISTICS FRAMEWORK : SISTEM INFORMASI TERDISTRIBUSI UNTUK LOGISTIK PERUSAHAAN BERSKALA NASIONAL	
<i>IGN Mantra</i>	263
KELOMPOK G : SISTEM PRODUKSI, OPERASI PELAYANAN DAN PERFORMANSI	
27. PEMBANGUNAN SPORT CENTER TAHAP 2 DENGAN MENGGUNAKAN CRITICAL PATH METHOD (CPM) DI PERUMAHAN SINGGASANA PRADANA BANDUNG	
<i>Agus Riyanto, Julian Rebecca, dan Tofik Ratmawan</i>	283
28. DAMPAK KENAIKAN HARGA BAHAN BAKAR MINYAK (BBM) TERHADAP BIAYA LOGISTIK KOMODITAS TOMAT PADA PEMASOK PASAR RITEL MODERN	
<i>Puspita Eka Putri, dan Tomy Perdana</i>	294
29. SENTUHAN PSIKOLOGI DALAM TATA LETAK ALUR BENDA KERJA DI WORKSTATION ROBOT PENGELAS	
<i>KI Ismara</i>	305
30. PERANCANGAN MODEL OPTIMASI PENGATURAN PRODUK BERBENTUK EMPAT PERSEGI PANJANG PADA MATERIAL ROLL	
<i>Dina Natalia Prayogo</i>	326
31. PENDEKATAN HEURISTIK PADA PENGATURAN TATA LETAK GUDANG BAHAN BAKU SECARA BERKELOMPOK (CLASS-BASED STORAGE)	
<i>Rakhmat Ceha dan Yogi Yogaswara</i>	336
32. PERANCANGAN KESEIMBANGAN LINTAS PERAKITAN PADA LINTASAN MIX MODEL	
<i>Arumsari, Arga Anggomman dan Putri Mety Z</i>	33
KELOMPOK H : MANAJEMEN RESIKO, PEMELIHARAAN DAN PERBAIKAN	
33. EVALUASI PREVENTIVE MAINTENANCE DI PT TIRTAMAS MEGAH TEMANGGUNG	
<i>Dian Prihadyanti</i>	346

34. MODEL DINAMIKA SISTEM PENERAPAN CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM PADA PRODUKSI SEMEN DI PT. INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA TBK. CIREBON	346
<i>M. Nurman Helmi dan Euis Istiqomah</i>	
35. IDENTIFIKASI RISIKO-RISIKO PADA RANTAI PASOK PERUSAHAAN DISTRIBUSI NASIONAL	357
<i>P. Jimmy Pramudito</i>	
36. ANALISIS POTENSI PENGHEMATAN DARI STANDARISASI JENIS OBAT-OBATAN DI APOTEK R	367
<i>Rahmalia Dini Putranti, dan Togar M. Simatupang</i>	
KELOMPOK I : KLUSTER INDUSTRI	
37. ANALISA POLA SPASIAL DAN KETERKAITAN INDUSTRI DALAM KAWASAN AGROPOLITAN (STUDI KASUS KECAMATAN AMPEL - BOYOLALI)	377
<i>Emil Dardak</i>	
38. ANALISIS SISTEM EVALUASI KLUSTER INDUSTRI BERDASARKAN PERSPEKTIF RANTAI PASOK (STUDI KASUS INDUSTRI OTOMOTIF PROVINSI JAWA BARAT)	388
<i>M. Nurman Helmi dan Budi Santoso</i>	
KELOMPOK J : MANAJEMEN KUALITAS	
39. STRATEGI DRAMATIK REDUKSI BIAYA DAN PEMBOROSAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN LEAN SIX SIGMA	175
<i>Vincent Gaspersz</i>	
40. PENDEKATAN FAILURE MODE & EFFECT ANALYSIS SEBAGAI PENDEKATAN UNTUK PERBAIKAN KUALITAS YANG TERUS MENERUS	315
<i>Arumsari, Nina M dan Rizky W.</i>	
41. PERBAIKAN KUALITAS TATA LETAK RUANG PRODUKSI ANEKA MAKANAN RINGAN (Studi Kasus UKM “Bawang Putih”, Desa Trangkil, Pati, Jawa Tengah)	
<i>Lutfah Ariana</i>	

MODEL PENGUKURAN FLEKSIBILITAS UNTUK PERFORMANSI SUPPLY CHAIN

*Agus Purnomo
Jurusan Teknik Industri
Universitas Pasundan Bandung
email : nrpsga@yahoo.com*

Abstrak

Proses pemilihan pengukuran performansi supply chain merupakan hal yang sulit dilakukan karena berkaitan dengan kompleksitas suatu sistem. Makalah ini menjelaskan tentang pentingnya suatu sistem supply chain untuk secara simultan mencapai efisiensi yang lebih tinggi, layanan pelanggan yang lebih tinggi, dan kemampuan untuk merespon perubahan lingkungan secara efektif. Untuk itu dievaluasi tiga tipe pengukuran performansi yang digunakan dalam model-model Supply chain dan dikembangkan suatu model pengukuran fleksibilitas yang baru.

Kata kunci : Supply chain, pengukuran performansi, fleksibilitas

1. PENDAHULUAN

Supply chain management merupakan strategi kompetitif baru pada abad ini, sehingga banyak peneliti yang tertarik untuk melakukan pengukuran performansi suatu supply chain, seperti Gunasekarn et al., 2001; Van Hoek et al., 2001; Ramdas and Spekman, 2000; Agarwal and Shankar, 2002; Chan and Qi, 2002; Beamon, 1999).

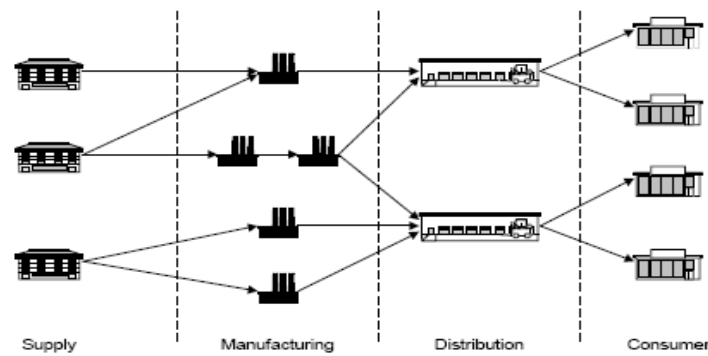
Evaluasi performansi sistem yang menggunakan pendekatan kualitatif dengan skala ordinal, seperti "baik", "cukup", dan "jelek", biasanya akan menimbulkan bias dan sukar untuk memahami maknanya. Untuk mengatasi hal itu, penggunaan pengukuran performansi secara kuantitatif lebih disukai dibanding evaluasi kualitatif tersebut.

Pengukuran performansi secara kuantitatif lebih baik digunakan karena data yang dibutuhkan umumnya tersedia. Namun demikian, pengukuran performansi secara kuantitatif menghadapi beberapa kesulitan seiring dengan makin kompleksnya sistem Supply chain yang akan diukur. Kompleksitas sistem Supply chain bisa berupa jumlah organisasi yang berada di Supply chain, apakah tunggal atau banyak, demikian pula apakah hanya meliputi satu lini produk atau banyak lini produk.

Umumnya, suatu supply chain merupakan suatu proses terintegrasi mulai dari bahan baku kemudian diproduksi hingga menjadi produk akhir, kemudian dikirim ke pelanggan (via distributor, ritel, atau kedua-duanya). Tipikal dari suatu Supply chain dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 1 menggambarkan sebuah supply chain yang terdiri dari empat eselon (supplier, pabrikan, distribusi, dan konsumen), dimana setiap level (atau eselon) bisa terdiri dari banyak fasilitas. Dengan demikian, kompleksitas supply chain akan meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah eselon di supply chain dan banyaknya fasilitas pada setiap eselon.

Dengan adanya kompleksitas supply chain tersebut, maka pemilihan pengukuran performansi yang sesuai untuk analisa supply chain menjadi sangat kritis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan suatu kerangka kerja dalam pemilihan pengukuran performansi supply chain.



Gambar 1. Tipikal dari suatu supply chain

2. PENELITIAN PENGUKURAN PERFORMANSI

Terdapat banyak jenis pengukuran performansi yang berbeda digunakan untuk mengevaluasi suatu sistem, terutama sekali pada sistem produksi, distribusi, dan sistem inventori. Pengukuran performansi yang berbeda tersebut membuat pemilihan pengukuran performansi Supply Chain menjadi sulit. Umumnya, penelitian pengukuran performansi terfokus pada analisis sistem pengukuran performansi yang telah digunakan, menggolongkan pengukuran performansi dan kemudian mempelajari pengukuran itu pada suatu kategori, serta mengembangkan suatu aturan atau kerangka kerja sehingga sistem pengukuran performansi dapat dikembangkan untuk berbagai jenis sistem.

Beamon (1996) meneliti sejumlah karakteristik dalam sistem pengukuran performansi yang efektif, sehingga bisa digunakan untuk mengevaluasi sistem pengukuran ini. Karakteristik ini meliputi : *inclusiveness* (pengukuran dari semua aspek bersangkutan), *universality* (mempertimbangkan perbandingan pada berbagai kondisi-kondisi operasi), *measurability* (data yang dibutuhkan dapat terukur), dan *consistency* (pengukuran konsisten dengan sasaran organisasi). Disamping meneliti pengukuran itu berdasarkan pada aspek efektivitas, Beamon juga menggunakan metoda *benchmarking* yang merupakan metoda penting lainnya yang digunakan dalam evaluasi pengukuran performansi. *Benchmarking* bermanfaat untuk mengidentifikasi peluang peningkatan performansi. Camp (1989) telah melakukan penelitian dengan metoda *benchmarking* untuk suatu supply chain. Neely, et. al. (1995) melakukan penelitian pengukuran performansi dalam beberapa kategori, yaitu : kualitas, waktu, fleksibilitas, dan ongkos. Kategori ini bermanfaat dalam analisa sistem.

Salah satu aspek yang sulit dalam pemilihan pengukuran performansi adalah mengembangkan sistem pengukuran performansi, karena melibatkan berbagai metoda yang digunakan oleh suatu organisasi dalam sistem pengukurannya. Pertanyaan pentingnya adalah : Apa yang harus diukur ? Bagaimana mengintegrasikan berbagai jenis pengukuran berbeda ke dalam suatu sistem pengukuran? Seberapa sering untuk melakukan pengukuran? Bagaimana dan kapan pengukuran tersebut dievaluasi ulang ?.

Sistem yang berbeda membutuhkan karakteristik sistem yang spesifik pula, sehingga menyulitkan dalam membuat suatu pendekatan umum. Sehingga, penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya berusaha mengembangkan berbagai kerangka pengukuran performansi untuk berbagai jenis sistem yang berbeda dengan karakteristik kritis tertentu.

3. PENGUKURAN PERFORMANSI SUPPLY CHAIN

Supply chain management, analisis, dan perbaikan (*improvement*) telah menjadi semakin penting. Tabel 1 berikut ini menyajikan beberapa definisi-definisi tentang Manajemen Supply Chain (Signorelli, S., and Heskett, J.L., 1984) :

Tabel 1. Definisi-definisi tentang Manajemen Supply Chain

<i>Pengarang</i>	<i>Definisi Manajemen Supply Chain</i>
Oliver and Webber (1982)	Aliran barang-barang mulai dari pemasok melalui pabrikan dan saluran distribusi ke pemakai akhir.
Ellram (1991)	Pendekatan terpadu dalam perencanaan & pengendalian material dari pemasok ke pemakai akhir
Christopher (1992)	Manajemen jejaring organisasi yang menghubungkan upstream dan downstream, dalam proses & aktivitas yang berbeda untuk memproduksi nilai suatu produk/jasa ke konsumen akhir
International Center For Competitive Excellence (1994)	Integrasi proses bisnis dari pengguna akhir ke pemasok awal untuk menyediakan produk/jasa dan informasi yang mempunyai nilai tambah bagi konsumen
Handfield and Nichols (1999)	Integrasi seluruh aktivitas yang berhubungan dengan aliran & transformasi barang-barang dan informasi untuk meningkatkan hubungan di supply chain untuk mencapai keunggulan bersaing
David Simchi-Levi et al. (2000)	Sekumpulan pendekatan yang digunakan untuk mengefisienkan integrasi pemasok-pabrikan-gudang-distributor-pengecer dalam memproduksi dan distribusi pada kuantitas yang tepat, lokasi yang tepat, dan waktu yang tepat, untuk meminimasi seluruh ongkos dan memenuhi kebutuhan tingkat pelayanan
Ayers (2001)	Perancangan, pemeliharaan dan operasi proses supply chain untuk memuaskan pengguna akhir

Penelitian dengan pendekatan Supply chain management seperti : Bytheway (1995a), Bytheway (1995b), Waters-Fuller (1995), Lamming (1996), dan New (1996), merupakan penelitian pengukuran performansi model supply chain. Pengukuran performansi menggunakan model-model dalam penelitian ini dilakukan secara langsung terhadap sistem nyata. Berikut ini akan diuraikan berbagai jenis pengukuran performansi yang telah digunakan dalam pemodelan supply chain, dan aplikasinya dalam pengukuran tersebut.

3.1 Model Pengukuran Supply Chain

Model-model pengukuran supply chain didominasi oleh dua pengukuran performansi berbeda, yaitu : (1) biaya (*cost*) dan (2) kombinasi antara biaya dengan kemampuan respon pada pelanggan (*customer responsiveness*). Biaya-biaya meliputi biaya-biaya inventori dan biaya operasi. Pengukuran *customer responsiveness* meliputi *lead-time*, probabilitas *stockout*, dan tingkat tarif. Tabel 2 (diadaptasikan dari Beamon, 1998), berikut ini meringkas model-model supply chain yang tersedia pada literatur yang bersesuaian dengan pengukuran performansi. Model-model ini menggunakan pengukuran performansi yang berbeda sesuai dengan minimasi atau maksimasi sarannya, berdasarkan kepada berbagai batasan operasional.

Tabel 2. Jenis Pengukuran Performansi dalam Supply Chain

Jenis Pengukuran	Pengarang	
Biaya	Cohen and Lee (1988) Cohen and Lee (1989) Cohen and Moon (1990) Lee and Feitzinger (1995)	Pyke and Cohen (1993) Pyke and Cohen (1994) Tzafestas and Kapsiotis (1994)
Biaya dan Waktu Aktivitas	Arntzen et. al. (1995)	
Biaya dan Kemampuan respon pada pelanggan	Altoik and Ranjan (1995) Christy and Grout (1994) Cook and Rogowski (1996) Davis (1993) Ishii et. al. (1988)	Newhart, Stott, and Vasko (1993) Towill (1991) Towill, Naim, and Wikner (1992) Wikner, Towill, and Naim (1991)
Kemampuan respon pada pelanggan	Lee and Billington (1993)	
Fleksibilitas	Voudouris (1996)	

Ada beberapa jenis pengukuran performansi lainnya yang sesuai dengan analisa supply chain, tetapi belum digunakan dalam riset pemodelan supply chain. Walaupun pengukuran ini mungkin memiliki beberapa karakteristik penting pada supply chain, namun penggunaan model kualitatif ini dirasa sukar bila dibandingkan dengan model-model kuantitatif. Contoh pengukuran kualitatif ini, seperti : kepuasan pelanggan (Christopher, 1994), arus informasi (Nicoll, 1994), performansi pemasok (Davis, 1993), dan manajemen resiko (Johnson dan Randolph, 1995).

3.2 Evaluasi Pengukuran Performansi Supply Chain

Biaya, waktu aktivitas, kemampuan respon pada pelanggan, dan fleksibilitas semuanya telah digunakan sebagai pengukuran performansi supply chain, baik masing-masing maupun bersama-sama. Namun pengukuran yang digunakan tersebut memiliki beberapa kelemahan penting. Berikut ini akan diuraikan keterbatasan dari pengukuran performansi supply chain tersebut.

3.2.1 Pengukuran Performansi Supply Chain Tunggal

Penggunaan pengukuran performansi tunggal adalah menarik oleh karena kesederhanaannya. Bagaimanapun, harus bisa dijamin bahwa jika suatu pengukuran performansi tunggal digunakan, maka pengukuran ini mampu menggambarkan performansi sistem itu. Beamon (1996) mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai pengukuran performansi supply chain tunggal. Beamon, menyimpulkan kelemahan yang penting pada setiap evaluasi hasil pengukuran performansi, adalah bahwa pengukuran tidak didasarkan pada kriteria *inclusiveness*, *universality*, *measurability*, dan *consistency*. Misalkan pada kriteria *inclusiveness*, pengukuran tunggal tidak melakukan suatu pengukuran yang inklusif. Untuk melakukan pengukuran yang inklusif maka harus mengukur semua aspek yang bersangkutan pada supply chain.

Misalkan, perusahaan hanya memutuskan untuk menggunakan biaya sebagai ukuran tunggal performansi supply chain. Walaupun supply chain beroperasi pada biaya yang minimum, namun disisi yang lainnya performansi waktu respon pelanggannya jelek, atau terjadi kesenjangan fleksibilitas pemenuhan permintaan.

3.2.2 Biaya Sebagai Pengukuran Performansi Supply Chain Tunggal

Seperti diilustrasikan pada tabel 2, biaya merupakan pengukuran performansi yang sering digunakan pada model supply chain. Meskipun biaya merupakan suatu pengukuran sumber daya yang penting, namun adalah menyesatkan bila pengukuran hanya bersandarkan pada biaya semata. Maskell (1991) menjelaskan banyak kekurangannya tentang manajemen akuntansi tradisional. Permasalahan adalah tidak adanya keterkaitan dari kategori biaya, biaya penyimpangan (terutama biaya *overhead*), dan tidak fleksibelnya laporan-laporan yang sudah terlambat sehingga menjadi tidak berharga.

Lee dan Billington (1992) menjelaskan banyak yang diabaikan dalam penelitian supply chain management, salah satunya adalah penilaian biaya-biaya inventori yang salah. Ada dua biaya-biaya inventori yang dihilangkan: (1) keusangan (*obsolescence*) dan (2) pengerjaan ulang (*rework*) dalam kaitan perubahan rancangan.

Masalah ini diperbesar lagi oleh metoda akuntansi biaya yang ada, seperti kalkulasi *overhead* dan menghilangkan biaya-biaya inventori. Model supply chain yang ada telah dibatasi dengan hanya menggunakan pengukuran biaya tradisional saja, dan belum menggunakan keunggulan manajemen strategik biaya dari supply chain. Shank dan Govindarajan (1992) dan Barker (1996) telah melakukan penelitian penggunaan manajemen strategik biaya dalam konteks supply chain.

3.2.3 Sasaran Strategis dan Pengukuran Performansi Supply Chain Tunggal

Maskell (1991) menyatakan bahwa jenis pengukuran performansi yang diperlukan untuk suatu organisasi manufaktur harusnya dihubungkan secara langsung dengan strategi manufaktur yang dipilih oleh perusahaan. Alasannya adalah : (1) perusahaan dikatakan berhasil jika performansinya sesuai dengan sasaran strategis yang telah ditentukan, dan (2) orang-orang di dalam organisasi akan berkonsentrasi pada apa yang diukur, sehingga pengukuran performansi akan menjadi arah perusahaan.

Perhatikan contoh sasaran strategis pada tabel 3 berikut ini yang berkaitan dengan pengukuran performansi. Sasaran strategis jarang berdampak hanya pada satu pengukuran performansi saja, tapi umumnya kepada beberapa kriteria. Sebagai contoh, mutu produk dapat diukur melalui banyak cara. Namun mungkin saja sukar untuk memilih pengukuran performansi yang tunggal, hal itu menunjukkan bahwa adalah penting untuk mengkaitkan pengukuran performansi dengan sasaran strategis organisasi.

Tabel 3. Sasaran Strategis dan Pengukuran Performansi

<i>Sasaran Strategis</i>	<i>Dampak pada Sistem Pengukuran Performansi</i>
Perusahaan "A" akan menyediakan mutu produk yang tinggi yang sesuai dengan keinginan pelanggan dengan biaya yang paling rendah.	Biaya Mutu Produk
PT "TI" akan membuat produk "P" dan secara konsisten menyampaikan produk itu kepada pelanggan tepat waktu dan pada biaya rendah.	Biaya Keterlambatan Produk
PT "UNP" akan memproduksi produk yang bermutu tinggi yang akan sesuai dengan kebutuhan pelanggan di masa depan	Mutu Produk Fleksibilitas

4. KERANGKA KERJA BARU UNTUK PENGUKURAN PERFORMANSI

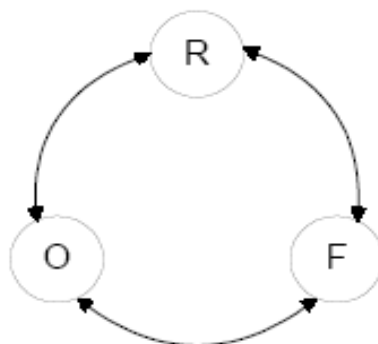
Sasaran strategis melibatkan unsur-unsur kunci, berupa keluaran (*output*) dan fleksibilitas (*flexibility*) pada pengukuran sumber daya. Pengukuran Sumber daya (biasanya biaya) dan pengukuran keluaran (biasanya kemampuan respon pada pelanggan) telah secara luas digunakan pada model-model supply chain.

Penggunaan sumber daya, berupa fleksibilitas dan keluaran yang diinginkan (seberapa baik sistem bereaksi terhadap ketidakpastian) telah digunakan dengan sukses sebagai komponen penting untuk mengukur supply chain. Oleh karena itu, suatu sistem pengukuran supply chain harus menekankan pada tiga jenis pengukuran performansi yang terpisah, yaitu : pengukuran sumber daya (R), pengukuran keluaran (O), dan pengukuran fleksibilitas (F). Masing-Masing dari ketiga jenis pengukuran performansi ini mempunyai sasaran yang berbeda, seperti diilustrasikan pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Sasaran dari Jenis-jenis Pengukuran Performansi

<i>Jenis-jenis Pengukuran Performansi</i>	<i>Sasaran</i>	<i>Tujuan</i>
Sumber daya (<i>Resources</i>)	Tingkat efisiensi yang tinggi	Manajemen efisiensi sumberdaya merupakan hal yang kritis untuk mencapai profitabilitas
Keluaran (<i>Output</i>)	Tingkat pelayanan pelanggan yang tinggi	Tanpa keluaran <i>acceptable</i> , maka pelanggan akan beralih ke supply chain yang lain
Fleksibilitas (<i>Flexibility</i>)	Mampu merespon perubahan lingkungan	Di dalam lingkungan yang tidak pasti, supply chain harus mampu merespon perubahan

Setiap jenis pengukuran mempunyai karakteristik penting dan masing-masing pengukuran mempengaruhi yang lainnya. Hubungan timbal balik antara ketiga jenis pengukuran ini diperlihatkan pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Sistem Pengukuran Supply chain

Oleh karena itu, sistem pengukuran performansi supply chain harus berisi sedikitnya satu dari ke tiga jenis karakteristik di atas. Sistem pengukuran ini

memungkinkan terjadinya interaksi di antara ketiganya atau dapat menjamin suatu pencapaian tingkatan performansi yang diinginkan di area masing-masing.

4.1 Sumber Daya

Pengukuran Sumber daya meliputi : tingkat persediaan, kebutuhan personil, pemanfaatan peralatan, pemakaian energi, dan biaya. Sumber daya biasanya diukur dalam kaitannya dengan kebutuhan yang minimum (kuantitas) atau suatu pengukuran efisiensi gabungan. Pengukuran efisiensi pemanfaatan sumber daya di dalam sistem digunakan untuk menentukan pencapaian tujuan sistem tersebut. Pengukuran Sumber daya merupakan bagian penting dari sistem pengukuran. Terlalu sedikit sumber daya dapat mempengaruhi secara negatif terhadap keluaran dan fleksibilitas sistem.

Salah satu sasaran umum dari analisa supply chain adalah meminimalkan penggunaan sumber daya. Suatu supply chain kadang kala harus diatur kembali dengan pengurangan sumber daya untuk menyesuaikan dengan permintaan terkini, tetapi hal ini hanya digunakan untuk analisa jangka pendek tidak untuk permintaan yang dinamis. Untuk hal ini, sumber daya secara langsung dihubungkan dengan keluaran sistem dan fleksibilitas performansi.

Berikut ini adalah suatu contoh pengukuran performansi sumber daya supply chain:

Total Biaya : Total biaya sumber daya yang digunakan.

- ◆ Biaya Distribusi : Total biaya distribusi, mencakup transportasi dan biaya *handling*.
- ◆ Biaya Pabrikasi : Total biaya memproduksi, mencakup : tenaga kerja, pemeliharaan, dan biaya pengerjaan ulang.
- ◆ Inventori : Biaya-biaya yang berhubungan dengan kepemilikan inventori.
 - Investasi inventori : Nilai Investasi dari inventori yang dimiliki
 - Keusangan inventori: biaya yang berhubungan dengan keusangan inventori; kadang-kadang meliputi produksi cacat.
 - Barang setengah jadi : biaya yang berhubungan dengan barang-barang setengah jadi
 - Barang Jadi : biaya yang berhubungan dengan persediaan barang jadi yang dimiliki.
- ◆ Return on Investment (ROI) : pengukuran profitabilitas dari suatu organisasi. ROI adalah perbandingan laba bersih dengan total harta.

4.2 Keluaran

Pengukuran Keluaran meliputi : kemampuan respon pada pelanggan, mutu, dan kuantitas produk akhir yang diproduksi. Ada banyak pengukuran performansi keluaran mudah dinyatakan dengan angka, seperti :

- Jumlah item yang diproduksi
- Waktu baku untuk menghasilkan item tertentu atau sekumpulan item
- Jumlah penyerahan pesanan yang tepat waktu

Bagaimanapun, ada juga banyak pengukuran performansi keluaran yang jauh lebih sukar untuk dinyatakan dengan angka, seperti:

- Kepuasan Pelanggan
- Kualitas Produk

Pengukuran performansi keluaran harusnya tidak hanya berkaitan dengan sasaran strategis organisasi, namun harus pula sesuai dengan nilai dan sasaran pelanggan.

Berikut ini adalah suatu contoh daftar pengukuran performansi keluaran supply chain :

- ◆ Penjualan : Total pendapatan.
- ◆ Keuntungan : Total pendapatan dikurangi biaya-biaya.
- ◆ *Fill Rate* : Proporsi pesanan yang dapat dipenuhi seketika.
- ◆ Penyerahan Tepat Waktu : Pengukuran item, pesanan, atau performansi penyerahan produk.
 - Keterlambatan Produk : tanggal penyerahan dikurang tanggal jatuh tempo
 - Rata-Rata Keterlambatan Produk : Agregat keterlambatan dibagi dengan jumlah pesanan
 - Rata-rata pesanan yang lebih cepat : Agregat pesanan yang lebih cepat dibagi dengan jumlah pesanan
 - Persentase penyerahan tepat waktu : Persentase dari pengiriman pesanan yang tepat waktu atau yang sebetulnya jatuh tempo.
- ◆ *Back Order/Stockout* : Pengukuran Item, pesanan, atau performansi ketersediaan produk.
 - Probabilitas *Stockout* : probabilitas kehabisan persediaan suatu item yang diminta
 - Jumlah *Backorders* : Jumlah item yang *backorder* dalam kaitan dengan persediaan yang habis.
 - Jumlah *Stockouts*: Jumlah item yang diminta tidak ada dalam persediaan.
 - Rata-Rata Tingkat *Backorder* : Jumlah item yang *backorder* dibagi dengan banyaknya item.
- ◆ Waktu Respon Pelanggan : Jumlah waktu antara suatu pesanan dengan jadwal penyerahannya
- ◆ *Lead-Time* Manufaktur : Total jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan suatu item atau batch tertentu .
- ◆ Kesalahan Pengiriman : Jumlah kesalahan pengiriman salah yang dilakukan.
- ◆ Keluhan Pelanggan: Jumlah keluhan pelanggan yang dicatat.

4.3 Fleksibilitas

Beberapa keunggulan dari sistem supply chain fleksibel adalah :

- ◆ Mengurangi jumlah *backorder*.
- ◆ Mengurangi jumlah kehilangan penjualan (*lost sales*)
- ◆ Mengurangi jumlah pesanan yang terlambat
- ◆ Meningkatkan Kepuasan Pelanggan
- ◆ Kemampuan untuk merespon dan mengakomodasi terhadap variasi permintaan, seperti adanya pengaruh musiman
- ◆ Kemampuan untuk merespon dan mengakomodasi terhadap periode rendahnya performansi memproduksi karena adanya kerusakan mesin
- ◆ Kemampuan untuk merespon dan mengakomodasi periode rendahnya performansi pemasok
- ◆ Kemampuan untuk merespon dan mengakomodasi periode rendahnya performansi penyerahan
- ◆ Kemampuan untuk merespon dan mengakomodasi produk baru, pasar baru, atau pesaing baru.

Fleksibilitas, jarang digunakan untuk menganalisis supply chain, padahal pengukuran fleksibilitas mampu mengakomodasi suatu sistem yang berfluktuasi (ketidakpastian lingkungan) baik volume maupun jadwal dari para pemasok, pabrik, dan pelanggan.

Slack (1991) menjelaskan ada dua jenis fleksibilitas : fleksibilitas cakupan (*range flexibility*) dan fleksibilitas respon (*response flexibility*). Fleksibilitas cakupan adalah kemampuan mengubah kapasitas operasi. Sedangkan fleksibilitas respon adalah kemampuan mengubah ongkos, waktu, atau keduanya karena adanya perubahan operasi.

5. SUATU PENDEKATAN KUANTITATIF UNTUK PENGUKURAN FLEKSIBILITAS

Pengukuran fleksibilitas secara kuantitatif untuk Sistem Manufaktur Fleksibel (*Flexible Manufacturing Systems / FMS*) pada tingkatan mesin dan pabrik telah banyak dipelajari, seperti penelitian Sethi dan Sethi (1990) dan Gupta dan Goyal (1989). Namun pengukuran fleksibilitas pada sistem yang lebih rumit dan lebih besar, seperti sistem supply chain, masih jarang dilakukan.

Slack (1991) mendefinisikan fleksibilitas sistem sebagai fleksibilitas dari keseluruhan operasi. Lebih lanjut, Slack mengidentifikasi ada empat jenis fleksibilitas sistem, yang ditunjukkan pada tabel 4 berikut ini. Masing-Masing fleksibilitas jenis ini dapat diukur baik dalam aspek cakupan maupun respon.

Tabel 5. Jenis-jenis Fleksibilitas Sistem

<i>Jenis Fleksibilitas</i>	<i>Definisi</i>
Fleksibilitas Volume (<i>Volume Flexibility</i>)	Kemampuan merubah tingkat keluaran dari produk yang diproduksi
Fleksibilitas Penyampaian (<i>Delivery Flexibility</i>)	Kemampuan merubah rencana jadwal penyampaian
Fleksibilitas Bauran (<i>Mix Flexibility</i>)	Kemampuan merubah variasi produk yang diproduksi
Fleksibilitas Produk Baru (<i>New Product Flexibility</i>)	Kemampuan untuk memperkenalkan dan menghasilkan produk baru (termasuk memodifikasi produk yang ada)

Setiap jenis sistem fleksibilitas ini bisa diaplikasikan pada sistem supply chain, namun masing-masing jenis ini belum tentu sesuai dengan tiap-tiap supply chain. Pengujian data historis dapat membantu menentukan jenis pengukuran fleksibel yang sesuai dengan sistem supply chain yang diamati.

Tabel 6 berikut ini mengidentifikasi karakteristik supply chain dan kesesuaiannya dengan jenis-jenis fleksibilitas.

Tabel 6. Karakteristik Sistem Supply Chain dan hubungannya dengan Jenis Fleksibilitas

<i>Jenis Fleksibilitas</i>	<i>Karakteristik Sistem Supply Chain</i>
Fleksibilitas Volume (<i>Volume Flexibility</i>)	Permintaan yang variabel
Fleksibilitas Penyampaian (<i>Delivery Flexibility</i>)	Jadwal penyerahan berubah secara regular dan ongkosnya tidak sesuai dengan jadwal baru.
Fleksibilitas Bauran (<i>Mix Flexibility</i>)	Permintaan yang stasioner untuk berbagai tipe produk
Fleksibilitas Produk Baru (<i>New Product Flexibility</i>)	Produk dengan daur hidup yang pendek

5.1 Fleksibilitas Volume (Fv)

Sethi dan Sethi (1990) menjelaskan, fleksibilitas volume adalah untuk mengukur cakupan volume di mana suatu organisasi masih dapat beroperasi secara menguntungkan. Penggunaannya pada pengukuran fleksibilitas volume supply chain, adalah mencari berapa banyak permintaan yang sesuai dengan cakupan volume dan masih menguntungkan.

Pengukuran Fleksibilitas Volume, F_v , adalah mengukur probabilitas permintaan yang dapat dipenuhi oleh sistem supply chain. Pertama, asumsikan volume permintaan (D) yang merupakan suatu variabel acak dengan pendekatan distribusi normal : $D \sim N(\mu_D, \sigma_D^2)$, dan O_{min} dan O_{max} sebagai minimum dan volume keluaran yang maksimum menguntungkan pada periode manapun. Kemudian, asumsikan bahwa supply chain yang diukur mempunyai data volume permintaan yang cukup, dengan parameter distribusi untuk D (μ_D, σ_D^2), yang berkorespondensi dengan rata-rata permintaan dan variansi permintaan, yang diestimasi sebagai \bar{D} dan S_D^2 , sehingga :

$$\bar{D} = \frac{\sum_{t=1}^T d_t}{T} \dots\dots\dots(1)$$

dan

$$S_D^2 = \frac{\sum_{t=1}^T (d_t - \bar{d})^2}{T-1} \dots\dots\dots(2)$$

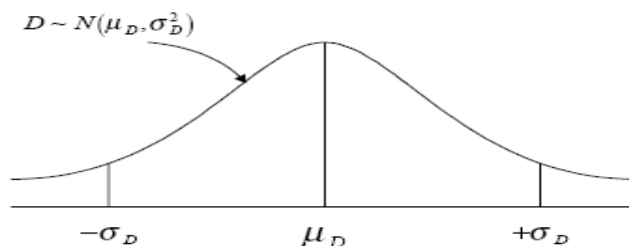
dengan d_t merupakan permintaan selama periode t , dan T merupakan jumlah periode yang ditinjau. Maka fleksibilitas volume (F_v) dapat didefinisikan sebagai :

$$F_v = P\left(\frac{O_{min} - \bar{D}}{S_D} \leq D \leq \frac{O_{max} - \bar{D}}{S_D}\right) \dots\dots\dots(3)$$

atau

$$F_v = \Phi\left(\frac{O_{max} - \bar{D}}{S_D}\right) - \Phi\left(\frac{O_{min} - \bar{D}}{S_D}\right) \dots\dots\dots(4)$$

Dengan $F_v \in [0,1)$, dan F_v merupakan probabilitas permintaan yang dapat dipenuhi oleh sistem supply chain yang masih menguntungkan. Hubungan ini digambarkan pada gambar 3 berikut, dimana permintaan distandardisasi sebagai kurva normal standar, dengan rata-rata μ_D dan simpangan baku σ_D .



Gambar 3. Distribusi Normal Standard Permintaan

Contoh :

Misalkan suatu supply chain memiliki permintaan selama 32 minggu seperti tertera pada tabel 7 berikut ini.

Tabel 7 Volume Permintaan mingguan (contoh)

<i>Periode (t)</i>	<i>Volume Permintaan (unit)</i>	<i>Periode (t)</i>	<i>Volume Permintaan (unit)</i>	<i>Periode (t)</i>	<i>Volume Permintaan (unit)</i>	<i>Periode (t)</i>	<i>Volume Permintaan (unit)</i>
1	12	9	16	17	24	25	38
2	43	10	21	18	17	26	19
3	8	11	32	19	36	27	29
4	29	12	5	20	11	28	12
5	33	13	18	21	28	29	34
6	39	14	26	22	23	30	49
7	7	15	40	23	32	31	16
8	15	16	31	24	17	32	30

Maka, rata-rata dan standar deviasi permintaan sistrem tersebut adalah :

$$\bar{D} = \frac{\sum_{t=1}^T d_t}{T} \cong 24.69 \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (d_t - \bar{d})^2}{T-1}} \cong 11.35 \quad \dots\dots\dots(6)$$

Jika supply chain memiliki keuntungan maksimum dengan volume keluaran 50 unit per periode, dan keuntungan minimum dengan volume keluaran 5 unit per periode, maka fleksibilitas volume (probabilitas permintaan yang dapat dipenuhi oleh sistem supply chain yang masih menguntungkan), adalah :

$$F_v = \Phi\left(\frac{50 - 24.69}{11.35}\right) - \Phi\left(\frac{5 - 24.69}{11.35}\right) = \Phi(2.23) - \Phi(-1.73) = 9453. \quad \dots\dots\dots(7)$$

5.2 Fleksibilitas Penyampaian (*Delivery Flexibility /F_D*)

Kemampuan untuk memajukan jadwal rencana penyampaian merupakan hal yang penting di dalam supply chain. Kemampuan ini berguna bagi supply chain untuk mengakomodasi pesanan mendadak dan pesanan khusus, dan hal ini menunjukkan fleksibilitas penyampaian dari suatu supply chain. Fleksibilitas penyampaian dinyatakan sebagai persentase dari *slack time* dengan pengurangan waktu penyampaian.

Definisikan *t** sebagai periode jadwal waktu penyampaian yang sekarang, *L_j* sebagai periode due date (atau periode waktu yang terakhir untuk melakukan penyampaian) untuk pekerjaan *j*, dan *E_j* sebagai periode waktu yang paling awal untuk melakukan penyampaian untuk pekerjaan *j*. Jika *j* = 1,..., *J* pekerjaan di dalam sistem, kemudian total *slack time* untuk semua pekerjaan *j* adalah $\sum_{j=1}^J (L_j - t^*)$, dan waktu

penyampaian minimum untuk semua pekerjaan adalah $\sum_{j=1}^J (E_j - t^*)$. Maka F_D (fleksibilitas penyampaian), yang merupakan proporsi slack untuk semua pekerjaan j , adalah :

$$F_D = \frac{\sum_{j=1}^J ((L_j - t^*) - (E_j - t^*))}{\sum_{j=1}^J (L_j - t^*)} \dots\dots\dots(8)$$

dan bisa disederhanakan sebagai berikut :

$$F_D = \frac{\sum_{j=1}^J (L_j - E_j)}{\sum_{j=1}^J (L_j - t^*)} \dots\dots\dots(9)$$

5.3 Fleksibilitas Bauran (Mix Flexibility / F_m)

Fleksibilitas Bauran, F_m , sering juga dipertukarkan dengan, fleksibilitas proses dan pekerjaan. Biasanya, fleksibilitas bauran mengukur suatu cakupan (*range*) dari jenis produk yang berbeda yang diproduksi pada periode waktu tertentu, atau waktu respon antara perubahan bauran produk. Slack (1991), menjelaskan pengukuran fleksibilitas bauran sebagai : (1) jumlah produk yang berbeda yang dapat diproduksi dalam jangka waktu tertentu (cakupan fleksibilitas bauran produk) atau (2) waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan suatu bauran produk baru (respon fleksibilitas bauran produk).

Range dari fleksibilitas bauran produk adalah :

$$F_m(t) = N(t) \dots\dots\dots (10)$$

dengan $N(t)$ adalah jumlah jenis produk berbeda yang dapat diproduksi di dalam waktunya periode t , dengan $t > 0$ dan $N(t) \in I^+$. Respon Fleksibilitas Bauran produk, dinyatakan sebagai :

$$F_m(i,j) = T_{ij} \dots\dots\dots (11)$$

dengan T_{ij} adalah perubahan waktu yang dibutuhkan dari bauran produk i ke bauran produk j , dengan $T_{ij} \geq 0$, untuk nilai i dan j manapun.

5.4 Fleksibilitas Produk Baru (New Product Flexibility / F_n)

Fleksibilitas produk baru, F_n , adalah tingkat mudahnya suatu produk baru diperkenalkan kepada suatu sistem. Pengenalan produk baru biasanya membutuhkan pengembangan dan *set-up*. Sethi dan Sethi (1990) menjelaskan, mengukur fleksibilitas produk sebagai pengukuran waktu dan biaya yang diperlukan dalam menambahkan produk baru ke operasi produksi yang ada saat ini.

Fleksibilitas produk baru berdasarkan waktu, dinyatakan sebagai:

$$F_N = T \dots\dots\dots (12)$$

dengan T adalah waktu yang diperlukan untuk menambahkan produk baru, dengan $T \geq 0$. Dengan cara yang sama, Fleksibilitas produk baru berdasarkan biaya, dinyatakan sebagai :

$$F_N = C \dots\dots\dots (13)$$

Dengan C adalah biaya yang berhubungan dengan penambahan produk baru, dengan $C \geq 0$.

6. KESIMPULAN

Pemilihan pengukuran performansi adalah suatu langkah kritis dalam disain dan evaluasi suatu sistem. Umumnya, lebih rumit dan lebih besar suatu sistem, semakin menantang untuk mengukurnya secara efektif. Penggunaan pengukuran performansi yang sederhana telah banyak pula dilakukan, namun masih mengabaikan *tradeoffs* performansi. Efek dari *tradeoffs* performansi ini semakin penting ketika supply chain dikonfigurasi ulang atas dasar suatu sistem pengukuran yang *non-inclusive*. Dalam rangka meningkatkan efektivitas model supply chain, pengukuran performansi harus dipilih agar mampu melakukan analisa akurat dan lebih lengkap.

Makalah ini menjelaskan tentang pentingnya suatu sistem supply chain untuk secara simultan mencapai efisiensi yang lebih tinggi, layanan pelanggan yang lebih tinggi, dan kemampuan untuk merespon perubahan lingkungan secara efektif.

Penelitian sebelumnya biasanya difokuskan pada : (1) mengembangkan pengukuran performansi baru untuk aplikasi tertentu, (2) benchmarking, seperti oleh Camp (1989), dan (3) pengkategorian pengukuran performansi yang ada, seperti di Neely, et. al. (1995)..

Makalah ini memperkenalkan pengembangan suatu kerangka kerja universal untuk pemilihan pengukuran performansi untuk sistem supply chain. Pengkategorian pengukuran performansi supply chain dapat diidentifikasi tiga jenis ukuran performansi yang dibutuhkan, yaitu : sumber daya (*resource*), keluaran (*output*), dan fleksibilitas (*flexibility*). Dalam makalah ini juga diperkenalkan fleksibilitas volume, fleksibilitas penyampaian, fleksibilitas bauran dan fleksibilitas produk baru untuk mengukur supply chain secara lebih lengkap, akurat, dan lebih efektif.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Altiok, T. and Ranjan, R. (1995), .Multi-Stage, Pull-Type Production/Inventory Systems., *IIE Transactions*, Vol. 27, pp. 190-200.
- Arntzen, B.C., Brown, G.G., Harrison, T.P. and Trafton, L.L. (1995), .Global Supply Chain Management at Digital Equipment Corporation., *INTERFACES*, Vol. 25, pp. 69-93.
- Beamon, Benita M. (1996), .Performance Measures in Supply Chain Management., *Proceedings of the 1996 Conference on Agile and Intelligent Manufacturing Systems*, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York, October 2-3.
- Beamon, Benita M. (1998), .Supply Chain Design and Analysis: Models and Methods., *International Journal of Production Economics*, to appear.

- Bytheway, Andy (1995a), .Information in the Supply Chain: Measuring Supply Chain Performance., Cranfield School of Management Working Paper Series SWP1\95, March.
- Bytheway, Andy (1995b), .A Review of Current Logistics Practice., Cranfield School of Management Working Paper Series SWP10\95, March.
- Camp, R.C. (1989), *Benchmarking--The Search for Industry Best Practices that Lead to Superior Performance*, ASQS Quality Press, Milwaukee, WI .
- Chan, F. T. S.; Qi, H. J. A fuzzy basis channel-spanning performance measurement method for supply chain management. *Proc Instn Mech Engrs part B: J. Engineering Management*, n. 215, p. 1155-1167, 2002.
- Christopher, Martin (1994), *Logistics and Supply Chain Management*, Richard D. Irwin, Inc., Financial Times, New York, NY.
- Christy, D. P. and Grout, J.R. (1994), .Safeguarding Supply Chain Relationships., *International Journal of Production Economics*, Vol. 36, pp. 233-242.
- Cohen, M.A.. and Lee, H.L. (1988), .Strategic Analysis of Integrated Production-Distribution Systems: Models and Methods., *Operations Research*, Vol. 36 No. 2, pp. 216-228.
- Cohen, M.A.. and Lee, H.L. (1989), .Resource Deployment Analysis of Global Manufacturing and Distribution Networks., *Journal of Manufacturing and Operations Management*, Vol. 2, pp. 81-104.
- Cohen, M.A.. and Moon, S. (1990), .Impact of Production Scale Economies, Manufacturing Complexity, and Transportation Costs on Supply Chain Facility Networks., *Journal of Manufacturing and Operations Management*, Vol. 3, pp. 269-292.
- Cook, R.L. and Rogowski, R.A. (1996), .Applying JIT Principles to Continuous Process Manufacturing Supply Chains., *Production and Inventory Management Journal*, First Quarter, pp.12-17.
- Corbett, Lawrence M. (1992), .Delivery Windows - A New View on Improving Manufacturing Flexibility and On-Time Delivery Performance., *Production and Inventory Management Journal*, Vol. 33 No. 3, pp. 74-79.
- Davis, Tom (1993), .Effective Supply Chain Management., *Sloan Management Review*, pp. 35-46.
- Gunasekaran, A.; Patel, C.; Tirtirouglu E. Performance measures and metrics in a supply chain Environment. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 21,n. 1-2, p. 71-87, 2001.
- Gupta, Y.P. and Goyal, S. (1989), .Flexibility of Manufacturing Systems: Concepts and Measurements., *European Journal of Operational Research*, Vol. 43 No. 2, pp. 119-135.
- Ishii, K., Takahashi, K., and Muramatsu, R. (1988), .Integrated Production, Inventory and Distribution Systems., *International Journal of Production Research*, Vol. 26 No. 3, pp. 473-482.
- Lamming, Richard (1996), .Squaring Lean Supply with Supply Chain Management., *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 16 No. 2, pp. 183-196.
- Lee, H.L. and Billington, C. (1993), .Material Management in Decentralized Supply Chains., *Operations Research*, Vol. 41 No. 5, pp. 835-847.
- Maskell, Brian H. (1991), *Performance Measurement for World Class Manufacturing*, Productivity Press, Portland, Oregon.

- Neely, A., Gregory, M. and Platts, K. (1995), .Performance Measurement System Design., *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 15 No. 4, pp. 80-116.
- New, Stephen J. (1996), .A Framework for Analysing Supply Chain Improvement, *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 16 No. 4, pp. 19-34.
- Newhart, D.D., Stott, K.L. and Vasko, F.J. (1993), .Consolidating Product Sizes to Minimize Inventory Levels for a Multi-Stage Production and Distribution Systems., *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 44 No. 7, pp. 637-644.
- Pyke, D.F. and Cohen, M.A. (1993), .Performance Characteristics of Stochastic Integrated Production-Distribution Systems., *European Journal of Operational Research*, Vol 68 No. 1, pp. 23-48.
- Pyke, D.F. and Cohen, M.A. (1994), .Multi-Product Integrated Production-Distribution Systems., *European Journal of Operational Research*, Vol. 74 No. 1, pp. 18-49.
- Ramdas, K.; Spekman, R. E. Chain or shackles: understanding what drives supply chain performance. *Interfaces*, v. 30, n. 4, p. 3-21, 2000.
- Sethi, A.K. and Sethi, S.P. (1990), .Flexibility in Manufacturing: A Survey., *International Journal of Flexible Manufacturing Systems*, Vol. 2 No. 4, pp. 289-328.
- Signorelli, S., and Heskett, J.L., 1984, Benetton (A), Harvard Business School Case Study No. 9-685-014.
- Slack, Nick (1983), .Flexibility as a Manufacturing Objective., *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 3 No. 3, pp. 4-13.
- Slack, Nick (1991), *The Manufacturing Advantage*, Mercury Books, London.
- Towill, D.R. (1991), .Supply Chain Dynamics., *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 4, 4, pp. 197-208.
- Towill, D.R., Naim, M.M. and Wikner, J. (1992), .Industrial Dynamics Simulation Models in the Design of Supply Chains., *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 22 No. 5, pp. 3-13.
- Tzafestas, S. and Kapsiotis, G. (1994), .Coordinated Control of Manufacturing/Supply Chains Using Multi-Level Techniques., *Computer Integrated Manufacturing Systems*, Vol. 7 No. 3, pp. 206-212.
- Van Hoek, R. I.; Harrison, A.; Christopher, M. Measuring agile capabilities in the supply chain. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 21, n. 1-2, p. 126-147, 2001.
- Voudouris, Vasilios T. (1996), .Mathematical Programming Techniques to Debottleneck the Supply Chain of Fine Chemical Industries., *Computers and Chemical Engineering*, Vol. 20 Suppl. Pt. B, pp. S1269-S1274.
- Waters-Fuller, Niall (1995), .JIT Purchasing and Supply: A Review of the Literature., *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 15 No. 9, pp. 220-236.
- Wikner, J., Towill, D.R. and Naim, M. (1991), .Smoothing Supply Chain Dynamics., *International Journal of Production Economics*, Vol. 22 No. 3, pp. 231-248.

SEMINAR NASIONAL LOGISTIK II



SERTIFIKAT

Diberikan Kepada

AGUS PURNOMO

yang telah berpartisipasi aktif pada :

Seminar Nasional Logistik II

“Streamlining Integrated Supply Chain Management as the New Frontier
of Competitive Advantage”

Sebagai

PEMAKALAH

Diselenggarakan Oleh :

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung

15-16 November 2006 di Bandung

Ketua Panitia

(Dr. Ir. M. Nurman Helmi, DEA.)