

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Menurut peneliti, salah satu data pendukung yang perlu dijadikan sebagai acuan adalah penelitian terdahulu yang relevan dengan permasalahan yang diangkat, sehingga dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Penelitian terdahulu terkait dengan *green supply chain management* (GSCM) yang dijadikan sebagai acuan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah ini:

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu *Green Supply Chain Management*

No	Peneliti	Ruang Lingkup GSCM
1	Chun <i>et al.</i> (2015), Natalia dan Astuario (2015), Susanty <i>et al.</i> (2017)	- <i>Plan</i> - <i>Source</i> - <i>Make</i> - <i>Delive</i> - <i>Return</i>
2	Srivastava (2007)	- <i>Green Design</i> - <i>Green Manufacturing & Remanufacturing</i> - <i>Reverse Logistics</i> - <i>Waste Management</i>
3	T. Wu <i>et al.</i> (2014)	- <i>Total quality environmental management Source</i> - <i>Waste management</i> - <i>Environmental management system</i>

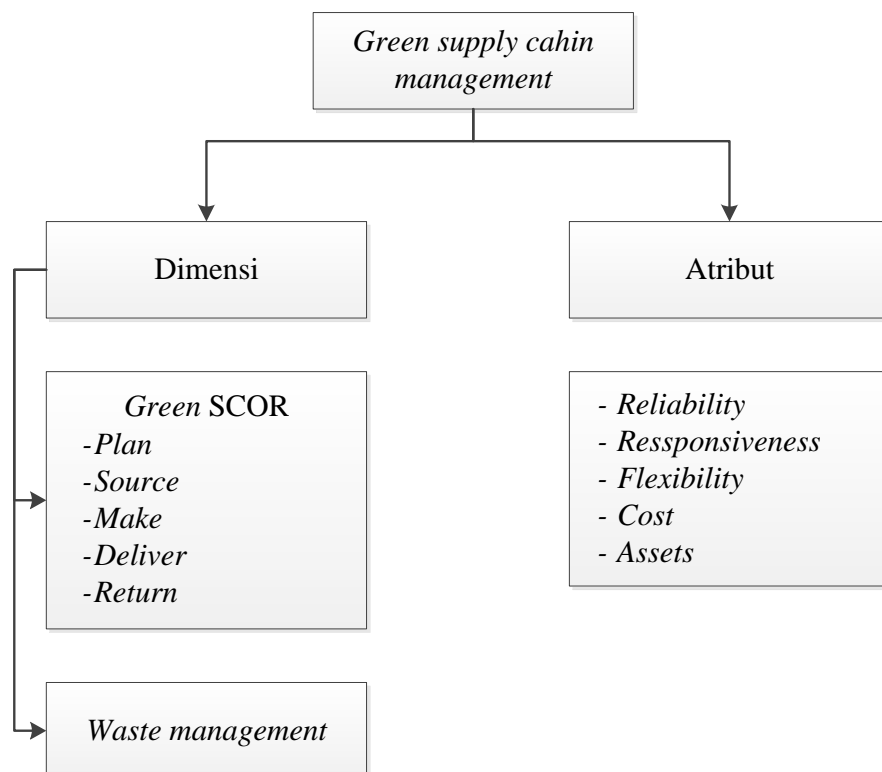
No	Peneliti	Ruang Lingkup GSCM
		<ul style="list-style-type: none"> - <i>Green manufacturing</i> - <i>Life cycle analysis</i> - <i>Green distribution</i> - <i>Reverse logistics</i>

Green supply chain management (GSCM) merupakan konsep *supply chain management* (SCM) secara umum dengan penambahan aspek *green* (lingkungan) di dalamnya. Penambahan aspek *green* mengakibatkan adanya hubungan antara *supply chain management* dan lingkungan alam (Srivastava, 2007). Srivastava (2007) menyatakan bahwa praktik-praktik *green supply chain management* menyangkut beberapa proses yang meliputi *green design*, *green manufacturing & remanufacturing*, *reverse logistics* dan *waste management*. Praktik-praktik ini dimulai dari awal produk didesain sampai dengan pengelolaan limbah sebelum dibuang ke lingkungan. Peneliti lain yaitu T. Wu *et al.* (2014) menyatakan bahwa praktik-praktik *green supply chain management* dibedakan menjadi dua yaitu *intra-organizational environmental practices* dan *inter-organizational environmental practices*. Praktik-praktik yang masuk ke dalam *intra-organizational environmental practices* meliputi *total quality environmental management*, *waste management* dan *environmental management system*. Sementara itu, praktik-praktik yang masuk ke dalam *inter-organizational environmental practices* meliputi *green manufacturing*, *life cycle analysis*, *green distribution* dan *reverse logistics*. Menurut T. Wu *et al.* (2014), praktik-praktik yang bersifat *inter-organizational environmental practices* merujuk pada program-program kemitraan antara pemasok dengan perusahaan, konsumen dan isu terkait masalah lingkungan yang menjadi permasalahan perusahaan.

Chun *et al.* (2015), Natalia dan Astuario (2015), dan Susanty *et al.* (2017), menggambarkan *green supply chain management* dengan menggunakan model *green SCOR*. *Green SCOR* merupakan modifikasi dari model SCOR, dimana model ini memasukkan unsur lingkungan ke dalam setiap proses yang ada di dalam model SCOR. Cakupan kegiatan dari model ini dimulai dari proses

perencanaan (*plan*), proses pengadaan (*source*), proses pembuatan (*make*), proses pengiriman (*deliver*), sampai proses pengembalian (*return*).

Dari berbagai macam dimensi yang mencakup *green supply chain management*, peneliti mengambil lima dimensi dari model *green SCOR* dengan tambahan satu dimensi yaitu *waste management*. Penambahan variabel *waste management* ini dianggap penting karena objek kajiannya adalah industri penyamakan kulit. Industri ini banyak menggunakan bahan-bahan kimia dan air dalam proses produksinya dan banyak menghasilkan limbah yang berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak ada pengelolaan dengan baik. Enam dimensi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *plan*, *source*, *make*, *deliver*, *return* dan *waste management*, sedangkan atribut yang digunakan adalah *reliability*, *responsiveness*, *flexibility*, *cost* dan *asset*. Perancangan model *green supply chain management* yang dibuat oleh peneliti dapat dilihat pada Gambar 2.1 di bawah ini:



Gambar 2.1 Rancangan Model Green Supply Chain Management

2.2 Supply Chain Management

2.2.1 Definisi Supply Chain Management

Menurut Russell dan Taylor (2000), *supply chain management* (SCM) adalah pengkoordinasian dari setiap kegiatan sehingga kebutuhan konsumen dapat dipenuhi dengan cepat, servis yang memuaskan, produk berkualitas tinggi dan dengan harga yang murah, dimana cakupannya mulai dari pemasok awal sampai konsumen akhir. Said *et al.* (2006), mendefinisikan *supply chain management* sebagai pengelolaan informasi, barang dan jasa mulai dari pemasok paling awal sampai konsumen paling akhir dengan menggunakan pendekatan sistem terintegrasi yang mempunyai tujuan yang sama. Kemudian Heizer dan Render (2011), mendefinisikan *supply chain management* sebagai aktivitas terintegrasi untuk mendapatkan material (bahan baku) dan servis, mengubahnya menjadi barang jadi dan barang setengah jadi, kemudian sampai dengan pengiriman ke konsumen.

Dari berbagai pengertian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa *supply chain management* diartikan sebagai suatu sistem jaringan yang saling terhubung antara pemasok, perusahaan dan konsumen yang bekerja sama untuk mengendalikan aliran informasi, produk, dan modal dengan tujuan untuk memperoleh keunggulan kompetitif atau daya saing perusahaan.

2.2.2 Manfaat Supply Chain Management

Pengoptimalan *supply chain management* dapat memberikan banyak manfaat bagi perusahaan. Menurut Indrajit dan Djokopranoto (2003), manfaat *supply chain management* antara lain:

1. Mengurangi inventori

Inventori merupakan salah satu aset besar dalam perusahaan yang harus dikendalikan. Untuk itu, pengendalian harus dilakukan untuk meminimalkan timbunan barang di gudang (inventori), sehingga biaya inventori dapat diminimalkan.

2. Menjamin kelancaran aliran barang

Aliran barang dari bahan baku sampai produk jadi diterima oleh konsumen merupakan suatu aliran panjang yang harus dikelola dengan baik oleh perusahaan. *Supply chain management* menjamin kelancaran aliran barang tersebut yang dimulai dari pemasok, perusahaan, *retailer*, sampai kepada konsumen akhir.

3. Menjamin kualitas

Kualitas mempunyai peranan penting terhadap keputusan pembelian yang dilakukan oleh konsumen. Selain itu, kualitas mempunyai peranan dalam meningkatkan reputasi perusahaan, meningkatkan pangsa pasar, dan produk lebih dikenal dan dapat diterima oleh pasar (Rusel dan Taylor, 1996). Kualitas tidak hanya ditentukan oleh proses produksi yang dilakukan oleh perusahaan, tetapi kualitas juga ditentukan oleh bahan baku yang digunakan, cara memperoleh bahan baku, dan proses pengiriman bahan baku.

4. Mengembangkan *supplier partnership*

Dengan mengadakan kerjasama antara perusahaan dengan pemasok (*supplier partnership*), maka dapat menjamin kelancaran aliran barang khususnya aliran bahan baku.

2.2.3 Komponen *Supply Chain Management*

Menurut Turban *et al.* (2004), komponen *supply chain management* terdiri dari tiga, yaitu:

1. *Upstream supply chain* (rantai pasok hulu)

Upstream supply chain adalah semua aktivitas yang melibatkan perusahaan dengan pemasoknya, dan hubungan mereka dengan para pemasok mereka (pemasok-nya pemasok). Hubungan tersebut bisa diperluas sampai dengan pemasok awal. Di dalam *upstream supply chain*, aktivitas yang utama adalah aktivitas pengadaan.

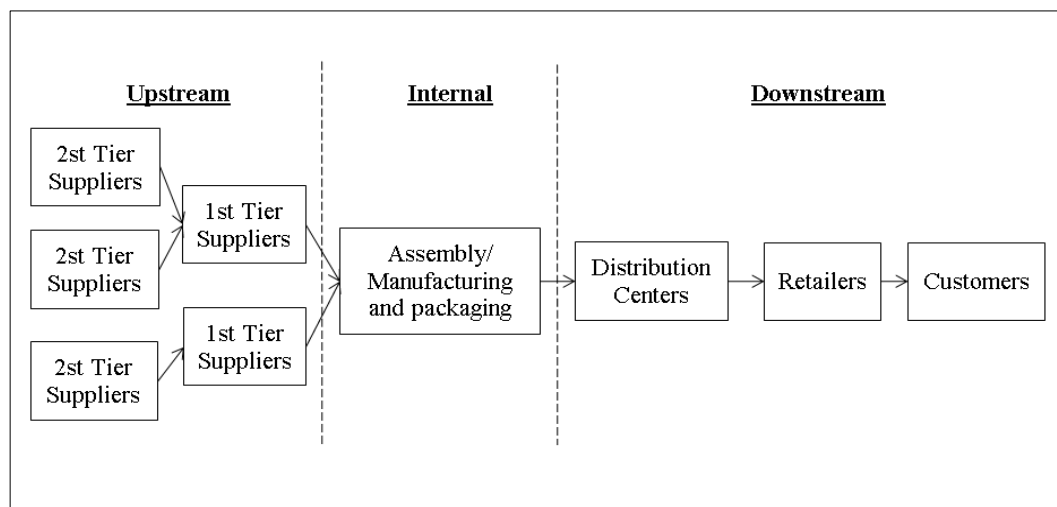
2. *Internal supply chain*

Internal supply chain meliputi semua proses yang digunakan dalam mentransformasikan masukan (bahan baku) dari pemasok menjadi keluaran

(produk) dari perusahaan. Di dalam *internal supply chain*, perhatian diarahkan pada aktivitas produksi dan pabrikasi.

3. *Downstream supply chain* (rantai pasok hilir)

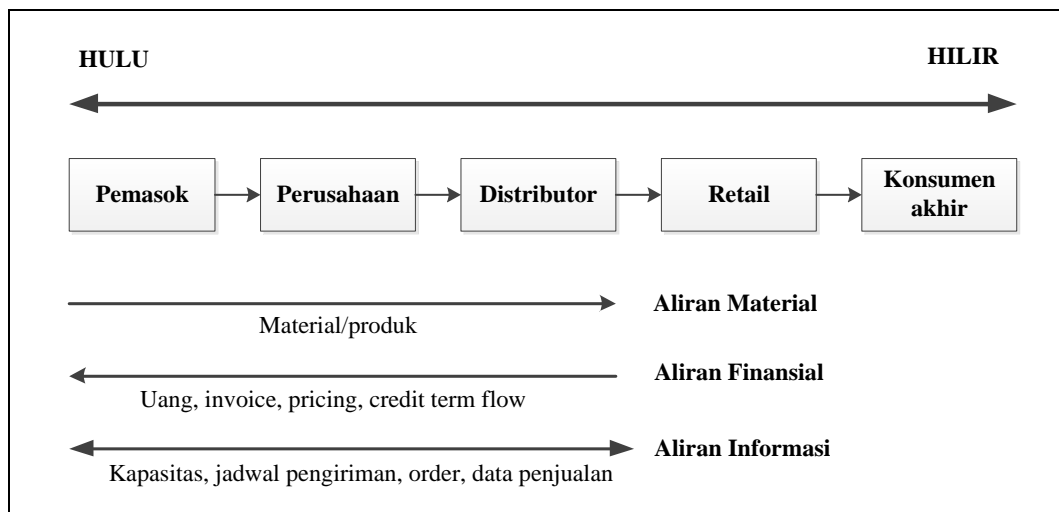
Downstream supply chain adalah semua aktivitas yang melibatkan pengiriman produk dari perusahaan ke konsumen akhir. Di dalam *downstream supply chain*, perhatian diarahkan pada aktivitas distribusi, transportasi, dan *after sales service*.



Gambar 2.2 Komponen *Supply Chain Management* (Turban *et al.* 2004)

Pada suatu *supply chain management*, biasanya terdapat tiga macam aliran yang harus dikelola yaitu aliran material, informasi, dan finansial. Pertama adalah aliran material yang mengalir dari hulu (*upstream*) ke hilir (*downstream*). Sebagai contoh aliran bahan baku yang mengalir dari pemasok ke perusahaan, kemudian diproduksi oleh perusahaan. Setelah menjadi suatu produk jadi, produk dikirim ke *retailer* dan dikonsumsi oleh konsumen. Yang kedua adalah aliran finansial yang mengalir dari hilir (*downstream*) ke hulu (*upstream*). Sebagai contoh aliran uang dari perusahaan ke pemasok untuk pembelian bahan baku dan aliran uang dari konsumen ke perusahaan untuk pembelian produk. Yang ketiga adalah aliran informasi yang mengalir dari hulu (*upstream*) ke hilir (*downstream*) ataupun sebaliknya dari hilir (*downstream*) ke hulu (*upstream*). Aliran informasi bersifat

bolak-balik, karena biasanya semua komponen dalam *supply chain management* membutuhkan informasi dari komponen lain yang berhubungan. Sebagai contoh informasi tentang persediaan produk di masing-masing *retailer* dibutuhkan oleh distributor maupun perusahaan. Gambaran dari aliran *supply chain management* dapat dilihat pada Gambar 2.3 di bawah ini:



Gambar 2.3 Aliran dalam *Supply Chain Management*

2.2.4 Penggerak *Supply Chain Management*

Terdapat lima hal penggerak utama yang biasanya digunakan di dalam pengambilan keputusan oleh perusahaan dalam penerapan *supply chain management*. Lima hal penggerak utama tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Production*

Berhubungan dengan produk apa yang diinginkan oleh pasar dan berapa banyak produk yang harus dibuat, jenisnya, dan penjadwalannya.

2. *Inventory*

Berhubungan dengan barang apa saja yang harus disimpan dalam jumlah tertentu beserta kriteria-kriterianya, seperti berapa jumlah barang mentah, barang setenagah jadi dan barang jadi.

3. *Transportation*

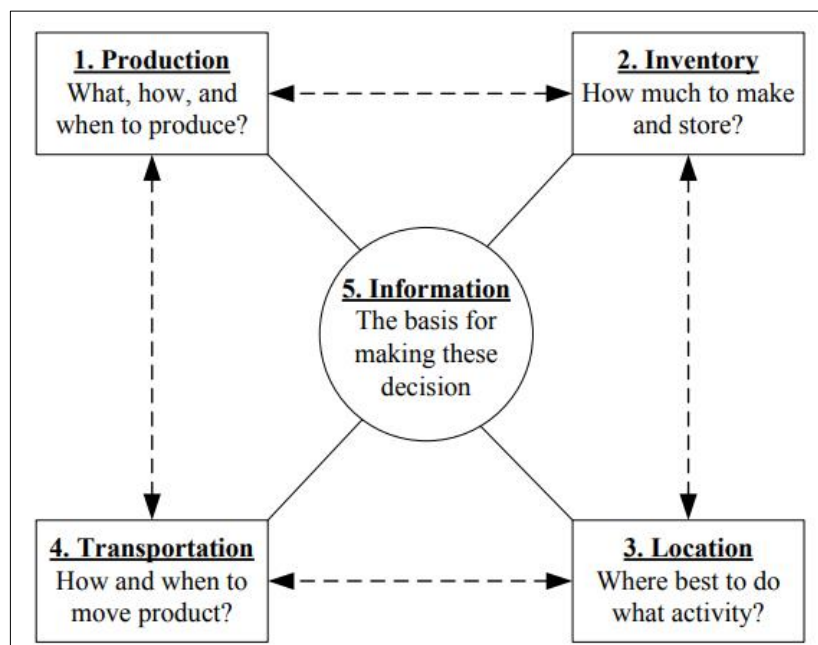
Berhubungan dengan bagaimana suatu barang atau material berpindah dari satu rantai ke rantai berikutnya, dalam hal ini rantai pasok.

4. *Location*

Berhubungan dengan dimana sebuah fasilitas produksi dan gudang harus ditempatkan dan sebagainya. Hal ini berkaitan erat dengan tata letak perusahaan di dalam rantai pasok.

5. *Information*

Berhubungan dengan seberapa cepat dan akuratnya informasi antar koordinasi dan pembuat keputusan. Berapa banyak data yang dikumpulkan dan dibagikan dan lain-lain.



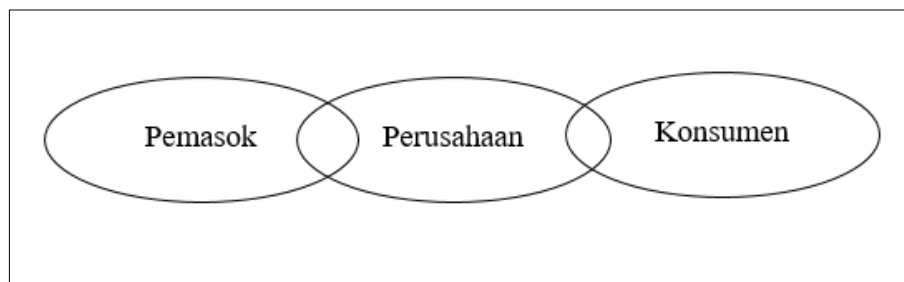
Gambar 2.4 Penggerak Utama *Supply Chain Management* (Hugos, 2006)

2.2.5 Penilaian Kinerja *Supply Chain Management*

Penilaian kinerja merupakan salah satu faktor penting dalam sebuah organisasi. Pengukuran kinerja digunakan untuk menilai keberhasilan atau kegagalan pelaksanaan kegiatan (program) suatu organisasi sesuai dengan sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya untuk mencapai visi dan misi organisasi (Whittaker, 1993). Hansen dan Mowen (2004) membedakan penilaian kinerja menjadi dua yaitu tradisional dan kontemporer. Penilaian kinerja tradisional dilakukan dengan cara membandingkan kinerja aktual dengan kinerja yang

dianggarkan atau dengan biaya. Sementara itu, penilaian kinerja kontemporer menggunakan aktivitas-aktivitas sebagai tolak ukurnya. Ukuran kinerja dirancang untuk menilai seberapa baik capaian aktivitas-aktivitas yang dilakukan, kemudian dapat diidentifikasi juga aktivitas-aktivitas yang perlu mendapatkan perbaikan.

Penilaian kinerja *supply chain management* mencakup penilaian kinerja pada proses internal perusahaan dan proses eksternal perusahaan. Proses internal merupakan seluruh proses yang terjadi di dalam perusahaan yang dimulai dari proses perencanaan produksi hingga pengiriman produk kepada konsumen. Sementara itu, proses eksternal merupakan proses yang melibatkan hubungan perusahaan dengan komponen di luar perusahaan yaitu pemasok dan konsumen. Ruang lingkup penilaian kinerja pada *supply chain management* dapat dilihat pada Gambar 2.5 di bawah ini:



Gambar 2.5 Ruang Lingkup Penilaian Kinerja *Supply Chain Management*

Penilaian kinerja *supply chain management* tidak hanya difokuskan pada salah satu proses internal dan eksternal saja, melainkan harus melibatkan keduanya. Penilaian kinerja mempunyai tujuan utama yaitu untuk mendapatkan informasi yang bermanfaat bagi manajemen puncak dan setiap tingkatan manajemen dan operasional tentang kemampuan kinerja *supply chain management*. Selain itu, Penilaian kinerja *supply chain management* juga dibutuhkan untuk mengembangkan sistem *supply chain management* yang sudah ada di perusahaan.

Penilaian kinerja *supply chain management* memiliki peranan penting dalam mengetahui posisi perusahaan dalam hal kinerja, yaitu apakah mengalami

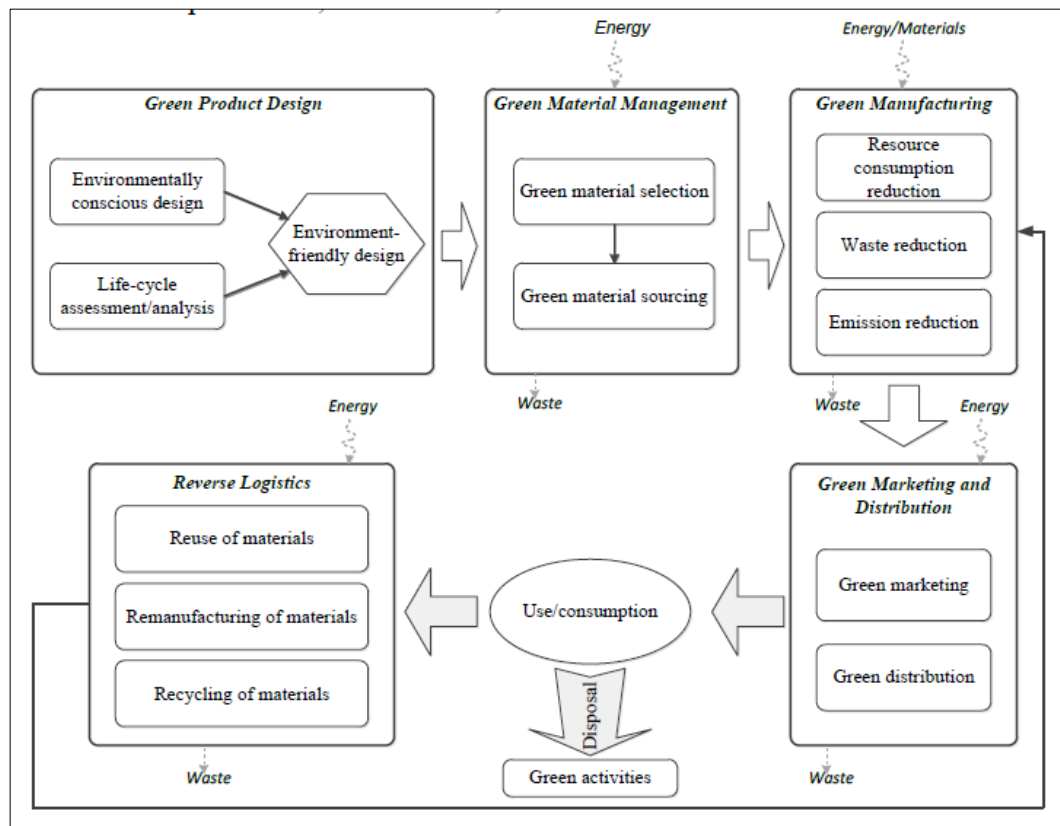
peningkatan maupun penurunan, serta perbaikan-perbaikan apa yang bisa dilakukan untuk meningkatkan kinerjanya. Oleh karena itu, indikator-indikator kinerja yang digunakan harus bersifat spesifik dan bersifat relatif berbeda dengan sistem pengukuran kinerja organisasi.

2.3 Green Supply Chain Management

2.3.1 Definisi Green Supply Chain Management

Green supply chain management (GSCM) merupakan konsep *supply chain management* secara umum dengan penambahan aspek *green* (lingkungan) di dalamnya. Penambahan aspek *green* (lingkungan), mengakibatkan adanya hubungan antara *supply chain management* dan lingkungan alam (Srivastava, 2007). Seman *et al.* (2012) mengatakan bahwa pengintegrasian praktek pengelolaan lingkungan (*green*) ke dalam seluruh manajemen rantai pasokan (*supply chain management*) dalam mencapai *green supply chain management* dapat meningkatkan keuntungan bisnis dan tujuan pangsa pasar, serta dapat mempertahankan keunggulan kompetitif perusahaan.

Srivastava (2007) mendefinisikan *green supply chain management* sebagai suatu pengintegrasian pemikiran lingkungan ke dalam manajemen rantai pasok, yang dimulai dari desain produk, bahan baku, proses manufaktur, pengiriman produk serta manajemen *end of life* produk (habis masa pakai) setelah masa pemanfaatannya. Ghobakhloo *et al.* (2013) dan Masoumik *et al.* (2015), mendefinisikan *green supply chain management* sebagai perpaduan antara *green product design*, *green material management*, *green manufacturing process*, *green distribution and marketing* dan *reverse logistics*. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.6 di bawah ini:

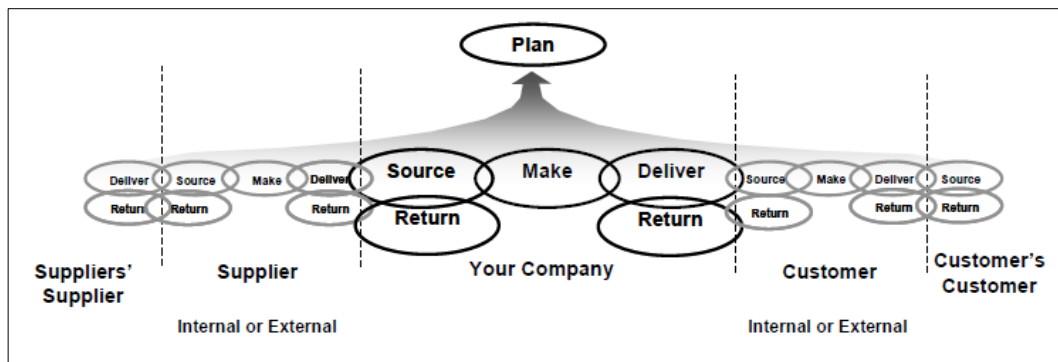


Gambar 2.6 *Green Supply Chain Management* Ghobakhlo (Ghobakhloo *et al.*, 2013)

2.3.2 Model SCOR Pada *Green Supply Chain Management*

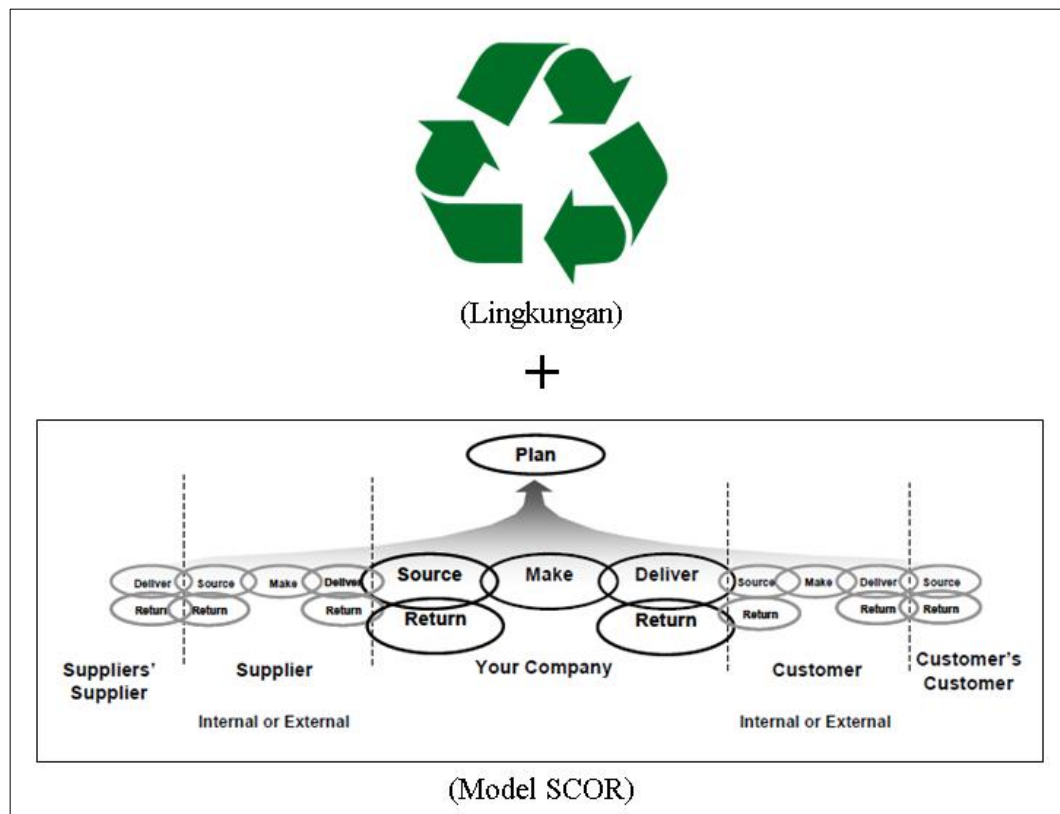
SCOR (*Supply Chain Operations Reference*) merupakan suatu model yang digunakan untuk melakukan pengukuran terhadap kinerja dari sebuah *supply chain* perusahaan. Kerangka dari SCOR menggambarkan suatu aktivitas bisnis antar komponen-komponen dari *supply chain*, mulai dari hulu (pemasok) sampai ke hilir (konsumen akhir). SCOR sendiri dikembangkan oleh Supply Chain Council yaitu lembaga nonprofit yang berdiri pada tahun 1996 dan dibentuk oleh beberapa perusahaan seperti Bayer, Procter & Gamble, Compaq, Texas Instruments, Nortel, Lockheed Martin, 3M, Todd, & McGrath (PRTM), Rabin, Cargill, Pittiglio, AMR (Advance Manufacturing Research) dan Rockwell Semiconductor.

Secara hirarkhi, model SCOR terdiri dari proses-proses detail yang saling terintegrasi satu sama lainnya, dari pemasok awal (pemasok-nya pemasok) sampai dengan konsumen akhir (konsumen-nya konsumen). Keseluruhan proses-proses tersebut sejalan dengan strategi operasional perusahaan, bahan baku, dan aliran informasi perusahaan. Gambaran dari model SCOR dapat dilihat pada Gambar 2.7 di bawah ini:



Gambar 2.7 Model SCOR (Supply Chain Council, 2008)

Analisis dan evaluasi kinerja yang dilakukan pada lingkup *green supply chain management* masih mengacu pada model SCOR yang dikeluarkan oleh Supply Chain Council tersebut. Penambahan yang dilakukan adalah dengan memasukkan unsur lingkungan, sehingga model SCOR seperti ini dikenal dengan istilah *green SCOR*. Dengan demikian, model ini dijadikan sebagai alat untuk mengelola dampak lingkungan dari suatu rantai pasok. Gambaran dari model *green SCOR* dapat dilihat pada Gambar 2.8 di bawah ini:



Gambar 2.8 Model *Green SCOR*

Menurut Supply Chain Council, model SCOR terdiri dari 4 tingkatan level sebagai berikut:

1. Tingkat proses

Pada tingkatan proses, SCOR dibagi ke dalam 5 proses kunci yaitu *plan*, *source*, *make*, *deliver* dan *return*.

- *Plan*, yaitu proses perencanaan awal dari suatu proses bisnis perusahaan. Proses ini meliputi perencanaan bahan baku, perencanaan proses produksi, sampai perencanaan pengiriman.
- *Source*, yaitu proses melakukan pengadaan barang atau jasa untuk memenuhi kebutuhan yang direncanakan. Proses *source* mencakup dua komponen dalam *supply chain* yaitu antara perusahaan dengan pemasok. Proses ini meliputi penjadwalan pengiriman dari pemasok, penerimaan, pengecekan, pembayaran, pemilihan pemasok, dan lain-lain.

- *Make*, yaitu proses mengubah bahan baku menjadi barang jadi melalui proses produksi untuk memenuhi kebutuhan konsumen (kebutuhan aktual). Proses ini meliputi penjadwalan produksi, kegiatan produksi, *quality control*, memelihara dan merawat fasilitas produksi dan lain-lain.
- *Deliver*, yaitu proses pengiriman barang dan jasa untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Proses ini meliputi manajemen pemesanan, manajemen transportasi dan manajemen pergudangan.
- *Return*, yaitu proses pengembalian produk dari *customer* karena berbagai alasan seperti cacat (*defect*). Proses ini meliputi penjadwalan pengembalian, pengecekan kondisi produk, otorisasi pengembalian produk cacat, dan lain-lain.

Akan tetapi di dalam model *green SCOR*, proses-proses tersebut mempunyai arti yang berbeda. Perbedaan tersebut terletak pada penambahan unsur lingkungan, sehingga tujuan dari model *green SCOR* adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Tujuan Model *Green SCOR*

<i>Green SCOR</i>	Dampak
<i>Plan</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Merencanakan untuk meminimalkan penggunaan energi dan bahan berbahaya - Merencanakan pengelolaan bahan berbahaya - Merencanakan pembuangan limbah yang dihasilkan
<i>Source</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Memilih pemasok hijau (tidak merusak lingkungan) - Memilih bahan baku yang ramah lingkungan - <i>Packaging</i> yang ramah lingkungan - Menentukan persyaratan pengiriman untuk meminimalkan transportasi
<i>Make</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Penjadwalan produksi untuk meminimalkan penggunaan energi - Pengelolaan limbah yang dihasilkan dari proses produksi - Pengelolaan emisi yang dihasilkan dari proses produksi

Green SCOR	Dampak
<i>Deliver</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Meminimalkan penggunaan kemasan dalam pengiriman - Menjadwalkan pengiriman untuk meminimalkan penggunaan bahan bakar
<i>Return</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Menjadwalkan pengiriman dan transportasi untuk meminimalkan penggunaan bahan bakar

2. Tingkat konfigurasi (kategori dari proses)

Pada tingkat ini, dilakukan pendefinisian dan penjabaran dari setiap proses yang ada pada level 1. Tujuan yang ingin dicapai pada tingkat ini adalah menyederhanakan *supply chain* dan meningkatkan fleksibilitas dari *supply chain*.

3. Tingkat elemen proses (uraian proses)

Pada tingkat ini, proses-proses yang ada pada level 3 kemudian diuraikan ke dalam elemen-elemen yang mendefinisikan kemampuan perusahaan dalam bersaing. Tingkat ini terdiri dari:

- Definisi dari elemen proses
- Input dan output dari elemen proses
- Atribut dan ukuran dari kinerja proses
- Definisi praktek terbaik

4. Tingkat implementasi

Pada tingkat ini, program-program dipetakan secara detail dan spesifik untuk diterapkan di dalam setiap aktivitas guna mencapai keunggulan kompetitif (*competitive advantage*) dan beradaptasi terhadap perubahan kondisi bisnis.

Selain mempunyai 5 proses inti, model *green SCOR* juga mempunyai atribut kinerja yang berhubungan dengan strategi perusahaan. Atribut kinerja tersebut mengacu pada atribut kinerja model SCOR. Setiap atribut kinerjanya, nantinya akan mempunyai tolak ukur yang berbeda-beda di dalam matriks *green SCOR*. Atribut kinerja tersebut dapat dijelaskan pada Tabel 2.3 di bawah ini:

Tabel 2.3 Atribut Kinerja *Green SCOR*

Atribut	Model SCOR	Model <i>Green SCOR</i>
<i>Reliability</i>	Kehandalan rantai pasok dalam memenuhi permintaan konsumen.	Mengurangi penggunaan bahan bakar transportasi dalam pengiriman, mengurangi limbah yang dihasilkan dari produksi, dan mengurangi penggunaan energi.
<i>Responsiveness</i>	Kecepatan waktu dalam merespon permintaan konsumen.	Mengurangi dampak lingkungan akibat merespon permintaan konsumen.
<i>Flexibility</i>	Fleksibilitas rantai pasok dalam merespon perubahan pasar untuk mendapatkan atau mempertahankan keunggulan.	Memenuhi tuntutan lingkungan dari konsumen. Hal ini berkaitan dengan produk yang ramah lingkungan, produksi yang ramah lingkungan, transportasi dan daur ulang limbah.
<i>Cost</i>	Biaya yang terkait dengan pengoperasian rantai pasok	Biaya terkait pemenuhan lingkungan, biaya pengelolaan limbah dan biaya energi
<i>Asset</i>	Efektivitas dan efisiensi perusahaan dalam mengelola aset untuk mendukung kepuasan permintaan.	Mengelola aset dengan cara yang mengurangi dampak lingkungan dan biaya internal.

2.4 Analytical Hierarchy Process

2.4.1 Definisi Analytical Hierarchy Process

Analytical hierarchy process (AHP) merupakan salah satu metode yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970-an. Metode ini merupakan metode pengambilan keputusan yang memperhatikan faktor-faktor seperti persepsi, preferensi, pengalaman, pengetahuan, intuisi dan sebagainya. Menurut Saaty (1983), *analytical hierarchy process* akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Saaty (1983) mendefinisikan hirarki sebagai representasi dari suatu masalah yang kompleks dalam bentuk struktur multi level, dimana level pertama adalah tujuan, kemudian diikuti level faktor atau kriteria, sub kriteria dan seterusnya sampai pada level yang paling bawah yaitu alternatif.

Dalam Prakteknya, *analytical hierarchy process* sering digunakan sebagai metode pemecahan masalah dibandingkan dengan metode yang lain, karena:

1. *Analytical hierarchy process* mempunyai struktur yang berhirarki, sehingga permasalahan dapat digambarkan dengan jelas.
2. *Analytical hierarchy process* memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi dari berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh pengambil keputusan.
3. *Analytical hierarchy process* memperhitungkan daya tahan *output* analisis sensitivitas pengambilan keputusan.

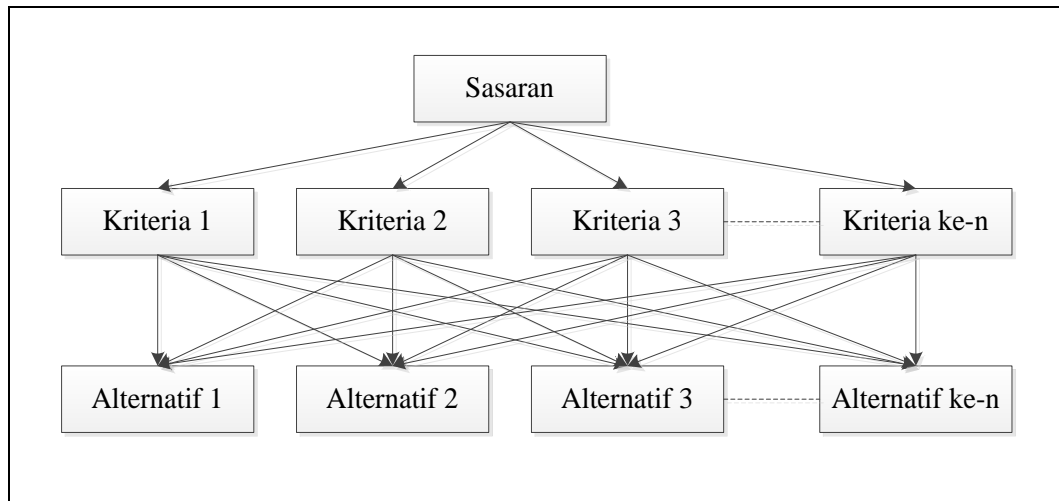
2.4.2 Tahapan Analytical Hierarchy Process

Menurut Suryadi dan Ramdhani (1998), metode *analytical hierarchy process* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Penyusunan hirarki permasalahan

Permasalahan diuraikan ke dalam bentuk struktur multi level. Level pertama adalah tujuan yang didefinisikan sebagai permasalahan yang ingin dipecahkan. Level kedua adalah kriteria yang didefinisikan sebagai kriteria-kriteria yang menyangkut permasalahan yang ingin dipecahkan. Setelah mendefinisikan kriteria yang mempengaruhi pencapaian solusi dari

permasalahan, maka dipilih alternatif atau solusi yang mencapai tujuan dari permasalahan.



Gambar 2.9 Struktur Hirarki *Analytical Hierarchy Process* (Darmanto *et al.*, 2014)

2. Penilaian kriteria dan alternatif

Setelah struktur hirarki dibuat, langkah selanjutnya adalah menilai kriteria dan alternatif yang ada pada hirarki tersebut. Penilaian kriteria dan alternatif dilakukan dengan membandingkan antara kriteria atau alternatif yang satu dengan kriteria atau alternatif yang lainnya (perbandingan berpasangan) dengan menggunakan skala perbandingan. Menurut Saaty (1983), skala terbaik yang digunakan dalam mengekspresikan pendapat adalah dengan menggunakan skala 1 sampai 9. Nilai dan definisi dari skala perbandingan Saaty dapat dilihat pada Tabel 2.4 di bawah ini:

Tabel 2.4 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya

Kepentingan	Keterangan
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Penilaian dilakukan dari kriteria atau alternatif yang paling atas dibandingkan dengan kriteria atau alternatif lainnya sampai semua matrik terisi penuh. Matrik yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

Tabel 2.5 Contoh Matrik Perbandingan Berpasangan

	A1	A2	A3
A1	1	1/3	
A2	3	1	
A3			1

Apabila suatu kriteria atau alternatif dibandingkan dengan dirinya sendiri seperti A1 dibandingkan dengan A1 atau A2 dibandingkan dengan A2 maka diberi nilai 1. Kemudian, apabila kriteria atau alternatif i dibandingkan dengan kriteria atau alternatif j dan mendapatkan nilai tertentu, maka nilai kriteria atau alternatif j dibandingkan dengan kriteria atau alternatif i adalah kebalikannya. Seperti pada Tabel 2. matriks perbandingan berpasangan, A2 dibandingkan dengan A1 mendapatkan nilai 3, maka untuk A2 dibandingkan dengan A1 mendapatkan nilai sebaliknya yaitu 1/3.

3. Penentuan prioritas

Setelah penilaian kriteria dan alternatif dilakukan, langkah selanjutnya adalah penentuan nilai prioritas untuk mengetahui peringkat dari alternatif yang akan dipilih. Langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:

- a. Kuadratkan matrik hasil perbandingan berpasangan
- b. Jumlahkan nilai dari setiap baris
- c. Lakukan normalisasi matrik dengan cara membagi elemen matrik dengan jumlah seluruh elemen yang ada

$$N = \begin{bmatrix} n1 = \frac{s1}{\sum_{i=1}^n si} \\ n2 = \frac{s2}{\sum_{i=1}^n si} \\ n3 = \frac{s3}{\sum_{i=1}^n si} \end{bmatrix}$$

4. Konsistensi logis

Perhitungan konsistensi logis dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- a. Mengalikan matrik dengan nilai prioritasnya (*priority weight*)
- b. Membagi hasil dari perhitungan sebelumnya dilangkah a dengan nilai prioritasnya (*priority weight*)
- c. Menghitung λ maks, yaitu hasil dari perhitungan dilangkah b dibagi dengan jumlah elemen
- d. Menghitung indeks konsistensi (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - N}{N - 1}$$

- e. Menghitung rasio konsistensi (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Perhitungan dikatakan benar apabila nilai $CR \leq 0,1$. Perhitungan nilai RI atau indeks random konsistensi diambil dari nilai rasio konsistensi (Saaty, 1983). Nilai rasio konsistensi dapat dilihat pada Tabel 2.6 dibawah ini:

Tabel 2.6 Nilai Rasio Konsistensi (Sumber: Saaty, 1983)

Nilai Rasio Konsistensi											
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51