

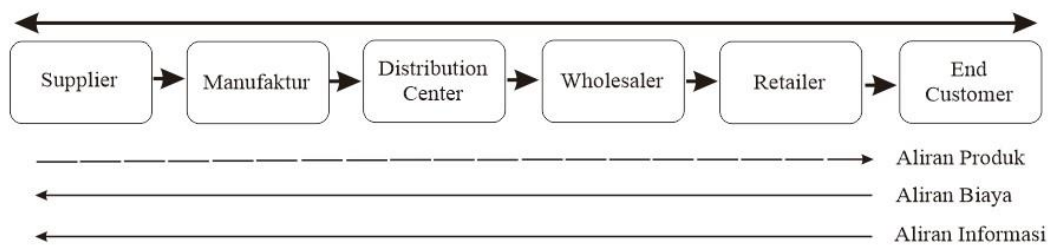
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Supply Chain Management*

2.1.1 *Pengertian Supply Chain*

Supply chain adalah suatu sistem melalui mana suatu organisasi itu menyalurkan barang produksi dan jasanya kepada para pelanggannya. Rantai ini juga merupakan jaringan atau jejaring dari berbagai organisasi yang saling berhubungan yang mempunyai tujuan yang sama yaitu sebaik mungkin menyelenggarakan pengadaan atau penyaluran barang tersebut. Kata penyaluran mungkin kurang tepat karena dalam istilah *supply* termasuk juga proses perubahan barang tersebut jadi misalnya dari bahan mentah menjadi barang jadi (Bahauddin dkk., 2015). Menurut Darajat dan Yunitasari (2017) *Supply chain* adalah terintegrasinya suatu proses dimana sejumlah *entity* bekerja bersama demi mendapatkan *raw material*, mengubah *raw material* menjadi produk jadi, dan mengirimkannya ke *retailer* dan *customer*. Selain sebagai kesatuan dari *Supplier*, *Manufacturing*, *Customer*, dan *Delivery Process*, *supply chain* juga merupakan suatu sistem tempat organisasi menyalurkan barang produksi dan jasanya kepada para pelanggannya.

Supply chain adalah sekumpulan aktivitas terkait jaringan fasilitas dan pilihan distribusi yang mencakup keseluruhan interaksi antara pemasok, perusahaan, manufaktur, distributor, dan konsumen yang menjalankan fungsi dari pengadaan material, pengolahan material tersebut menjadi barang setengah jadi maupun barang jadi, dan pendistribusian barang jadi tersebut kepada pelanggan (Anitawati, 2016). Pujawan & Mahendrawathi (2010) menyatakan bahwa *supply chain* adalah jaringan perusahaan – perusahaan yang secara bersama – sama bekerja untuk menciptakan dan menghantarkan suatu produk ke tangan pemakai akhir. Perusahaan – perusahaan tersebut biasanya termasuk supplier, pabrik, distributor, toko atau ritel, serta perusahaan – perusahaan pendukung seperti perusahaan jasa logistik.



Gambar 2.1 Contoh Struktur *Supply Chain*

Sumber : Anatan & Ellitan (2008)

2.1.2 Pengertian *Supply Chain Management*

Supply Chain Management adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk mengintegrasikan *supplier*, *manufacturer*, *warehouse*, dan *store* secara efisien sehingga barang yang diproduksi dan didistribusikan dalam jumlah yang tepat, ke lokasi yang tepat dan pada waktu yang tepat, dalam rangka meminimalkan biaya *systemwide* dengan memperhatikan tingkat pelayanan untuk memuaskan pelanggan (Bahauddin dkk., 2015). Menurut Anatan & Ellitan (2008) manajemen rantai pasokan merupakan strategi alternatif yang memberikan solusi dalam menghadapi ketidakpastian lingkungan untuk mencapai keunggulan kompetitif melalui pengurangan biaya operasi dan perbaikan pelayanan konsumen dan kepuasan konsumen. Manajemen rantai pasokan menawarkan suatu mekanisme yang mengatur proses bisnis, meningkatkan produktivitas, dan mengurangi biaya operasional perusahaan.

Fungsi *supply chain management* tidak hanya terbatas pada kegiatan fisik seperti memproduksi dan mengangkut barang dari satu tempat ke tempat lain, namun juga fungsi – fungsi non-fisik seperti membuat perencanaan, melakukan riset pasar, dan sebagainya (Pujawan & Mahendrawathi, 2010). Marshal Fisher, seorang professor di *Wharton School, the University Of Pennsylvania*, membuat klasifikasi kegiatan pada *supply chain* menjadi dua yakni kegiatan mediasi pasar dan kegiatan fisik. Berikut pada Tabel 2.2 meringkas kelompok kegiatan yang masuk dalam dua kategori diatas.

Tabel 2.1 Dua Jenis Aktivitas Pada *Supply*

Aktivitas Fisik	Aktivitas Mediasi Pasar
1. <i>Sourcing</i> (mencari bahan baku)	1. Riset pasar
2. Produksi	2. Pengembangan produk
3. Penyimpanan material / produk	3. Penetapan harga diskon
4. Distribusi / transportasi	4. Pelayanan purna jual
5. Pengembalian produk (<i>return</i>)	

Sumber : Pujawan & Mahendrawathi (2010)

2.1.3 Area Cakupan SCM

Mengacu pada sebuah perusahaan manufaktur, menurut Pujawan & Mahendrawathi (2010) kegiatan – kegiatan utama yang masuk dalam klasifikasi SCM adalah :

1. Kegiatan merancang produk baru (*Product Development*).
2. Kegiatan mendapatkan bahan baku (*Procurement, Purchasing, atau Supply*).
3. Kegiatan merencanakan produksi dan persediaan (*Planning & Control*).
4. Kegiatan melakukan pengiriman dsitribusi (*Distribution*).
5. Kegiatan pengelolaan pengembalian produk atau barang (*Return*).

Pembagian tersebut sering dinamakan *function division* karena mereka dikelompokkan sesuai dengan fungsinya. Umumnya sebuah perusahaan manufaktur akan memiliki bagian pengembangan produk, bagian pembelian atau bagian pengadaan (dalam bahasa inggrisnya bisa disebut *purchasing, procurement* atau *supply function*), bagian produksi, bagian perencanaan produksi (sering dinamakan bagian *production planning and inventory control, PPIC*) dan sebagai pengiriman atau distribusi barang jadi.

Manajemen rantai pasokan pada hakekatnya mencakup lingkup pekerjaan dan tanggung jawab yang luas. Semua kegiatan yang terkait dengan aliran material, informasi, dan uang di sepanjang rantai pasokan adalah kegiatan – kegiatan dalam cakupan manajemen rantai pasokan (Anatan & Ellitan, 2008). Tabel 2.1 menunjukkan empat area cakupan manajemen rantai pasokan yang terkait dengan fungsi – fungsi utama rantai pasokan.

Tabel 2.2 Area Cakupan Manajemen Rantai Pasokan

Bagian	Cakupan Kegiatan
Pengembangan Produk	Melakukan riset pasar, merancang produk baru, melibatkan pemasok dalam perancangan produk baru.
Pengadaan	Memilih pemasok, mengevaluasi kinerja pemasok, melakukan pembelian bahan baku dan komponen, memonitor risiko pemasok, membina dan memelihara hubungan dengan pemasok.
Perencanaan dan Pengendalian	Perencanaan permintaan, peramalan permintaan, perencanaan kapasitas, perencanaan produksi dan persediaan.
Operasi dan Produksi	Eksekusi produksi dan pengendalian kualitas.
Pengiriman atau Distribusi	Perencanaan jaringan distribusi, penjadwalan, pengiriman, mencari dan memelihara hubungan dengan perusahaan, jasa pengiriman, memonitor tingkat pelayanan pada tiap pusat distribusi.

Sumber : Pujawan & Mahendrawathi (2010)

2.1.4 Tantangan Dalam Mengelola *Supply Chain*

Menurut Pujawan & Mahendrawathi (2010) dalam tantangan mengelola *supply chain* ada dua, yakni :

1. Kompleksitas struktur *upply chain*.

Suatu *supply chain* biasanya sangat kompleks, melibatkan banyak pihak di dalam maupun di luar perusahaan. Pihak – pihak tersebut sering kali memiliki kepentingan yang berbeda – beda, bahkan tidak jarang bertentangan (*conflicting*) anatar satu dengan yang lainnya. Di dalam perusahaan sendiri pun perbedaan kepentingan ini sering muncul. Sebagai contoh, bagian pemasaran ingin memuaskan pelanggan sehingga sering membuat kesepakatan dengan pelanggan tanpa mengecek secara baik kemampuan bagian produksi. Perubahan jadwal produksi secara tiba – tiba sering harus terjadi karena bagian pemasaran menyepakati perubahan *order* (pesanan) dari pelanggan. Disisi lain, bagian produksi

biasanya cukup *resistant* terhadap perubahan – perubahan mendadak seperti itu karena akan berakibat pada rendahnya utilitas mesin dan seringnya pengadaan bahan baku harus dimajukan atau diubah. Ini akan membuat kinerja bagian produksi kelihatan kurang bagus. Konflik antar bagian ini merupakan satu tantangan besar dalam mengelola sebuah *supply chain*.

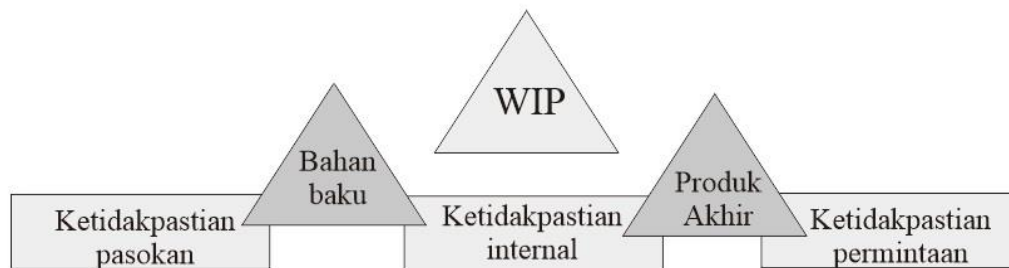
Konflik kepentingan juga sangat jelas terjadi antar perusahaan yang ada pada *supply chain*. *Supplier* menginginkan pembeli untuk memesan produk jauh – jauh hari sebelum waktu pengiriman dan sedapat mungkin pesanan tersebut tidak berubah. *Supplier* juga akan semakin senang bila pengiriman bisa dilakukan segera setelah produksi selesai. Di sisi lain, perusahaan pembeli menghendaki fleksibilitas yang tinggi. mereka akan lebih mudah dalam kegiatan operasinya apabila *supplier* memberikan keleluasan untuk mengubah jumlah, spesifikasi, maupun jadwal pengiriman bahan baku yang dipesan. Pembeli juga menginginkan *supplier* bisa mengirim tepat waktu dengan kuantitas pengiriman kecil (mengikuti model *just in time*) sehingga pembeli tidak perlu menumpuk persediaan dengan jumlah besar di gudang mereka. Konflik kepentingan juga muncul dalam kaitannya dengan *term* pembayaran. *Supplier* menginginkan agar pembeli cepat membayar, sementara pembeli menginginkan *term* pembayaran yang panjang.

Kompleksitas suatu *supply chain* juga dipengaruhi oleh perbedaan bahasa, *zone* waktu, dan budaya antar satu perusahaan dengan perusahaan lain. Tentu akan sulit kalau sebuah perusahaan manufaktur di Indonesia harus membeli bahan baku dari Eropa karena perbedaan kepentingan antara mereka lebih sulit dicari titik temunya akibat perbedaan tiga hal tadi.

2. Ketidakpastian

Ketidakpastian merupakan sumber kesulitan pengelolaan suatu *supply chain*. Ketidakpastian menimbulkan ketidakpercayaan diri terhadap rencana yang sudah dibuat. Sebagai akibatnya, perusahaan sering menciptakan pengaman di sepanjang *supply chain*. Pengaman ini bisa

berupa persediaan (*safety stock*), waktu (*safety time*), ataupun kapasitas produksi tidak bisa terpenuhi. Dengan kata lain, *customer service level* akan lebih rendah pada situasi dimana ketidakpastian cukup tinggi. Berdasarkan sumbernya, ada tiga klasifikasi utama ketidakpastian pada *supply chain*. **Pertama** adalah ketidakpastian permintaan. Sebuah toko atau supermarket tidak akan pernah bisa memiliki informasi yang pasti berapa suatu produk x akan terjual pada minggu atau hari tertentu. Mereka hanya bisa meramalkan dan kita semua sadar bahwa ramalan hampir selalu tidak benar. Pesanan dari sebuah supermarket ke distributor juga tidak pernah pasti karena berbagai faktor, termasuk adanya kesalahan administrasipersediaan, adanya syarat jumlah pengiriman minimum dari pabrik, dan keharusan supermarket untuk mengakomodasikan ketidakpastian pelanggan mereka. Demikian juga halnya dengan distributor karena berbagai sebab – sebab tadi. Bahkan semakin ke hulu ketidakpastian permintaan ini biasanya semakin meningkat. Peningkatan ketidakpastian atau variasi permintaan dari hilir ke hulu pada suatu *supply chain* dinamakan *bullwhip effect*. Ketidakpastian **kedua** berasal dari arah *supplier*. Ini bisa berupa ketidakpastian pada *lead time* pengiriman, harga bahan baku atau komponen, ketidakpastian kualitas, serta kuantitas material yang dikirim. Sedangkan sumber yang **ketiga** adalah ketidakpastian *internal* yang bisa diakibatkan oleh kerusakan mesin, kinerja mesinyang tidak sempurna, ketidak hadirannya tenaga kerja, serta ketidakpastian waktu maupun kualitas produksi. Besarnya ketidakpastian yang dihadapi tiap – tiap *supply chain* berbeda – beda. Pada kebanyakan kasus, permintaan pelanggan dianggap mendominasi ketidakpastian *supply chain*, namun tentu banyak juga kasus dimana ketidakpastian pasokan bahan baku atau komponen menjadi isu yang lebih dominan.



Gambar 2.2 Ketidakpastian Pada *Supply Chain*
 Sumber : Pujawan & Mahendrawathi (2010)

2.2 SCOR (*Supply Chain Operation Reference*)

Pada tahun 1996 sebanyak 69 perusahaan praktisi membentuk organisasi mandiri, nirlaba, yang berlingkup global dengan anggota terbuka (dengan persyaratan) untuk semua perusahaan dan organisasi yang tertarik untuk mengaplikasikan dan memajukan ilmu yang terkini dalam sistem dan praktek manajemen rantai pasok. Organisasi ini bernama Supply Chain Council (SCC) yang mengeluarkan model Supply Chain Operations Reference (SCOR) (Thaha, 2016). Sedangkan menurut Natalia dan Astuario (2015) SCOR adalah suatu kerangka untuk menggambarkan aktivitas bisnis antar komponen rantai pasok mulai dari hulu (suppliers) hingga ke hilir (customers) untuk memenuhi permintaan pelanggan dan tujuan dari rantai pasok. Pujawan & Mahendrawathi (2010) menambahkan SCOR adalah suatu model acuan dari operasi supply chain. Seperti halnya kerangka yang dijelaskan pada bagian sebelumnya, SCOR pada dasarnya juga merupakan model yang berdasarkan proses.

2.2.1 Model SCOR

SCOR adalah suatu model acuan dari operasi rantai pasokan. Model ini didesain untuk membantu dari dalam maupun luar perusahaan mereka, selain itu model ini memiliki kerangka yang kokoh dan juga fleksibel sehingga memungkinkan untuk digunakan dalam segala macam industri yang memiliki rantai pasokan (Anggraeni, 2009) dalam Putra (2018). Thaha (2016) menjelaskan bahwasanya, Model SCOR berperan sebagai basis dalam memahami cara rantai pasok mengoperasikan, mengidentifikasi semua pihak

yang terkait, serta menganalisis kinerja rantai suplai. Model SCOR mengumpulkan informasi yang dibutuhkan untuk mendukung pengambilan keputusan. Model ini juga berperan sebagai basis bagi proyek perbaikan manajemen rantai suplai, dengan cara :

1. Mengidentifikasi proses – proses dalam bahasa yang dapat dikomunikasikan ke seluruh element organisasi dan fungsional.
2. Menggunakan terminologi dan notasi standar.
3. Menghubungkan berbagai aktivitas dengan ukuran/metrik yang tepat.

SCOR memiliki 5 pembagian proses dalam Supply Chain, menurut Pujawan & Mahendrawathi (2010) 5 proses inti yaitu plan, source, make deliver, dan return. Pada penjelesalan pembagian 5 proses supply chain diuraikan sebagai berikut :

1. *Plan* yaitu proses yang menyeimbangkan permintaan dan pasokan untuk menentukan tindakan terbaik dalam memenuhi kebutuhan pengadaan, produksi dan pengiriman. Plan mencakup proses menaksir kebutuhan distribusi, perencanaan dan pengendalian persediaan, perencanaan produksi, perencanaan material, perencanaan kapasitas dan melakukan penyesuaian supply chain plan dengan financial plan.
2. *Source* yaitu proses pengadaan barang maupun jasa untuk memenuhi permintaan. Proses yang tercakup meliputi penjadwalan pengiriman dari supplier, menerima, mengecek, dan memberikan otorisasi pembayaran untuk barang yang dikirim ke supplier, mengevaluasi kinerja supplier dll. Jadi proses bisa bergantung pada apakah barang yang dibeli termasuk stoked, make to order, atau engineer-to-order products.
3. *Make* yaitu proses untuk mengtransformasi bahan baku/komponen menjadi produk yang diinginkan pelanggan. Kegiatan make atau produksi dapat dilakukan atas dasar ramalan untuk memenuhi target stok (make-to-stock), atas dasar pesanan (make-to-order), atau engineer-to-order. Proses yang terlibat disini adalah pejadwalan produksi, melakukan kegiatan produksi dan melakukan pengetesan

kualitas, mengelola barang setengah jadi, memelihara fasilitas produksi, dan sebagainya.

4. *Deliver* yaitu yaitu proses untuk memenuhi permintaan terhadap barang maupun jasa. Biasanya meliputi order management, transportasi, dan distribusi. Proses yang terlibat diantaranya adalah menangani pesanan dari pelanggan, memilih perusahaan jasa pengiriman, menangani kegiatan pergudangan produk jadi dan mengirim tagihan ke pelanggan.
5. *Return* yaitu proses pengembalian atau menerima pengembalian produk karena berbagai alasan. Kegiatan yang terlibat antara lain identifikasi kondisi produk, meminta otorisasi pengembalian cacat, penjadwalan pengembalian dan melakukan pengembalian. Post-delivery-customer support juga merupakan bagian dari proses return.



Gambar 2.3 Lima Proses Inti *Supply Chain* Pada Model SCOR

Sumber : Pujawan & Mahendrawathi (2010)

2.3 Manajemen Risiko

2.3.1 Definisi Risiko

Vaughan (1978) dalam Darmawi (2014) mengemukakan beberapa definisi risiko sebagaimana dapat kita lihat berikut ini :

1. *Risk is the chance of loss* (Risiko adalah kans kerugian).

Chance of loss biasanya dipergunakan untuk menunjukkan suatu keadaan dimana terdapat suatu keterbukaan (*exposure*) terhadap kerugian atau suatu kemungkinan kerugian. Sebaliknya jika disesuaikan dengan istilah yang dipakai dalam statistik, maka "*chance*" sering dipergunakan

untuk menunjukkan tingkat probabilitas akan munculnya situasi tertentu. Misalnya kalau kita melemparkan uang logam Rp. 100,- maka probabilitas muncul gambar adat dibagian atas setelah uang itu tiba di lantai adalah 0,5.

2. *Risk is the possibility of loss* (Risiko adalah kemungkinan kerugian).

Istilah “*possibility*” berarti bahwa probabilitas sesuatu peristiwa berada diantara nol dan satu. Definisi ini barangkali sangat mendekati dengan pengertian risiko yang dipakai sehari – hari. Akan tetapi definisi ini agak longgar, tidak cocok dipakai dalam analisis secara kuantitatif.

3. *Risk is uncertainty* (Risiko adalah ketidakpastian).

Tampaknya ada kesepakatan bahwa risiko berhubungan dengan ketidakpastian (*uncertainty*) yaitu adanya risiko, karena adanya ketidakpastian. Karena itulah ada penulis yang mengatakan bahwa risiko itu sama artinya dengan ketidakpastian. Tetapi istilah “*uncertainty*” itu sendiri mempunyai berbagai arti, dan selalu tidak segera bisa ditangkap arti mana yang dimaksudkan. Untuk ringkasnya dapat dikatakan, bahwa *uncertainty* ada yang bersifat subyektif dan yang bersifat obyektif.

Subjective uncertainty merupakan penilaian individu terhadap situasi risiko. Hal ini didasarkan atas pengetahuan dan sikap orang yang memandang situasi itu. Ketidakpastian itu merupakan ilusi yang diciptakan oleh orang karena ketidaksempurnaan pengetahuannya dibidang itu. Misalnya dilaporkan oleh dinas pengamat cuaca, bahwa besok “mungkin akan” hujan. Tidak ada ketidakpastian dalam alam. Semua sudah diatur berdasarkan hukum alam. Hujan pasti atau tidak pasti akan datang. Pengetahuan peramal cuacalah yang tidak sempurna untuk dapat memastikannya. Jadi ketidakpastian seperti ini bersifat subyektif dan inilah yang menimbulkan risiko dalam pengambilan keputusan.

Risiko dihubungkan dengan kemungkinan terjadinya akibat buruk (kerugian) yang tak diinginkan, atau tidak terduga. Dengan kata lain “Kemungkinan” itu sudah menunjukkan adanya ketidakpastian. Ketidakpastian itu merupakan kondisi yang menyebabkan tumbuhnya risiko.

Dan jika kita kaji lebih lanjut “kondisi yang tidak pasti” itu timbul karena berbagai sebab, antara lain (Darmawi, 2014) :

1. Jarak waktu dimulai perencanaan atas kegiatan sampai kegiatan itu berakhir. Makin panjang jarak waktu makin besar ketidakpastiannya.
2. Keterbatasan tersedianya informasi yang diperlukan.
3. Keterbatasan pengetahuan/keterampilan/teknik mengambil keputusan.
4. Dan sebagainya.

Geraldin dkk. (2015) menyatakan bahwa terdapat berbagai definisi risiko yang dikembangkan oleh berbagai peneliti, diantaranya Alijoyo (2006) memberikan definisi risiko berdasarkan dua sudut pandang :

1. Sudut pandang hasil atau *output*.

Risiko adalah “sebuah hasil atau *output* yang tidak dapat diprediksikan dengan pasti, yang tidak disukai karena akan menjadi kontra produktif”.

2. Sudut pandang proses.

Risiko adalah “faktor – faktor yang dapat mempengaruhi pencapaian tujuan, sehingga terjadi konsekuensi yang tidak diinginkan”.

2.3.2 Sumber – Sumber Risiko

Sumber penyebab kerugian (risiko) dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Darmawi, 2014) :

1. Risiko Sosial.

Sumber utama risiko adalah masyarakat, artinya tindakan orang – orang menciptakan kejadian yang menyebabkan penyimpangan yang merugikan dari harapan kita. Sulit jika tidak mungkin untuk mendaftarkan segala penyebab kerugian yang bersifat sosial ini, tetapi beberapa contoh dapat menggambarkan sifat dan peranan sumber risiko ini. dengan berkembangnya toko – toko swalayan, maka tokowan menghadapi risiko besarnya pencurian (*shoplifting*). Akan tetapi, tidak semua pencuri itu adalah orang luar melainkan juga penggelapan dan penyalahgunaan oleh pegawainya sendiri.

Vandalisme (perusakan) merupakan sumber risiko bagi pemilik gedung. Rumah – rumah yang pemiliknya pergi berlibur dan mobil – mobil yang di parkir di jalan merupakan sasaran empuk para perusak ini. ribuan rumah terbakar karena arson (membakar rumah sendiri untuk menagih asuransi) setiap tahun. Huru – hara (riot) semakin menjdi – jadi akhir – akhir ini. para perusuh itu merampas toko – toko dan merusak segala macam harta. Pemogokan kadang – kadang menjurus ke kekerasan yang menimbulkan banyak kerusakan harta dan juga cedera badan atau kematian. Pemogokan juga menyebabkan kerugian produksi sampai jutaan dollar. Pemogokan yang lama dapat menyebabkan kerugian besar dan bahkan menyebabkan bangkrutnya perusahaan.

Orang – orang dapat menyebabkan kecelakaan yang menciderai diri mereka sendiri dan/atau orang lain sehingga menyebabkan kerusakan harta dan jiwa yang besar.

2. Risiko Fisik.

Ada banyak sumber risiko fisik yang sebagainya adalah fenomena alam, sedangkan lainnya disebabkan kesalahan manusia. Banyak risiko yang kompleks sumbernya tetapi termasuk terutama kategori fisik, contohnya antara lain,

Kebakaran, kebakaran adalah penyebab utama cedera, kematian dan kerusakan harta. Kebakaran besar dapat disebabkan oleh alam seperti petir, atau oleh penyebab fisik seperti kabel yang cacat, atau karena keteledoran manusia.

Cuaca, iklim adalah risiko yang serius. Kadang – kadang hujan terlalu banyak sehingga panen kena banjir dan sungai meluap. Banjir terjadi setiap tahun. Yang berubah hanyalah lokasinya, malahan kadang – kadang berulang pada lokasi yang sama. Banjir menimbulkan kerugian jiwa dan jutaan dollar kerusakan harta. Sebaliknya kekeringan juga menyebabkan kerugian besar karena kerusakan panen dan juga rusaknya tanah bila disertai angin. Badai salju juga menghancurkan panen dan kerusakan harta yang serius.

Petir, menyebabkan kebakaran yang selanjutnya meusakkan harta, membunuh atau menciderai orang.

Tanah longsor, telah umum menjadi sumber kerusakan harta. Semakin padatnya daerah kota maka semakin banyak rumah dibangun di atas tanah yang labil. Dengan bergesernya tanah maka rumah – rumah pun rusak dan hancur. Salah satu sumber malapetaka yang mengerikan yang mendatangkan kerusakan harta dan kerugian jiwa adalah gempa bumi.

3. Risiko Ekonomi.

Banyak risiko yang dihadapi perusahaan itu bersifat ekonomi. Contoh – contoh risiko ekonomi adalah inflasi, fluktuasi lokal, dan ketidakstabilan perusahaan individu, dan sebagainya.

Selama periode inflasi, daya beli uang merosot dan para pensiunan serta mereka yang berpenghasilan tetap tidak mungkin lagi mempertahankan tingkat hidup yang biasa.

Bahkan dalam periode ekonomi yang relatif stabil, daerah – daerah tertentu mungkin mengalami boom atau resesi. Keadaan ini menempatkan orang – orang dan pengusaha pada risiko yang sama dengan risiko pada fluktuasi umum kegiatan ekonomi.

Keadaan masing – masing perusahaan itu tidak stabil. Ada yang sukses dan ada yang gagal. Para pemilik perusahaan kehilangan sebagian dan seluruh investasinya dan para pekerja terancam pengangguran bila perusahaan pailit.

2.3.3 Jenis – Jenis Risiko

Risiko sering muncul pada permasalahan yang berkaitan dengan kegiatan suatu investasi. Secara garis besar risiko dapat dikelompokkan menjadi dua (Sofyan, 2005), yaitu :

1. Kelompok risiko nonsistematis : kelompok risiko yang dapat dihilangkan atau dikurangi melalui suatu diversifikasi.
2. Kelompok risiko sistematis : kelompok risiko yang tidak dapat dihilangkan atau dikurangi melalui diversifikasi, biasanya risiko yang selalu berhubungan dengan pasar atau kejadian – kejadian yang dapat

secara sistematis akan memengaruhi posisi pasar. Posisi pasar sangat ditentukan oleh adanya perubahan dari sisi penawaran ataupun dari sisi permintaannya secara sistematis akan mempengaruhi keseimbangan pasar.

2.3.4 Definisi Manajemen Risiko

Manajemen risiko adalah aktivitas yang luas dari perencanaan dan pengambilan keputusan yang dirancang untuk menangani terjadinya *hazard* atau risiko (Bahauddin dkk., 2015). Sedangkan menurut Sofyan (2005) manajemen risiko diartikan sebagai kemampuan seorang manajer untuk menata kemungkinan variabilitas pendapatan dengan menekan sekecil mungkin tingkat kerugian yang diakibatkan oleh keputusan yang diambil dalam menggarap situasi yang tidak pasti. Manajemen risiko merupakan pendekatan ilmiah untuk menangani risiko dengan melakukan langkah antisipasi kemungkinan terjadinya kerugian, serta mendesain dan mengimplementasikan prosedur-prosedur yang dapat meminimalkan terjadinya kerugian finansial (Saepullah, 2017).

Manajemen risiko merupakan serangkaian aktivitas dalam menganalisis risiko. Risiko tersebut diidentifikasi, dinilai, dan selanjutnya disusun langkah strategis yang dapat digunakan dalam mengatasi risiko tersebut. Proses pelaksanaan manajemen risiko, ketika memasuki tahapan penanganan atau aksi apa yang harus diambil, maka terdapat empat pilihan penanganan terhadap risiko potensial tersebut, yaitu *take* (terima), *treat* (kurangi), *terminate* (hindari), *transfer* (Dessy dkk., 2014)

Darmawi (2014) berpendapat bahwa program manajemen risiko pertama – tama bertugas mengidentifikasi risiko – risiko yang dihadapi sesudah itu mengukur atau menentukan besarnya risiko itu dan kemudian barulah dapat dicarikan jalan untuk menghadapi atau menangani risiko itu. Ini berarti orang harus menyusun strategi untuk memperkecil ataupun mengendalikannya.

2.3.5 Alternatif dalam Manajemen Risiko

Beberapa alternatif bisa dipilih untuk mengelola risiko yang dihadapi, yaitu (Hanafi, 2016) :

1. Penghindaran Risiko (*Risk Avoidance*).

Jika memungkinkan, risiko yang tidak perlu, risiko yang bisa dihilangkan tanpa ada pengaruh negatif terhadap pencapaian tujuan, bisa dihindari. Misalkan saja perusahaan mempunyai dua pilihan untuk gudangnya, satu di daerah rawan banjir, yang lainnya di daerah aman banjir. Jika segala sesuatunya sama (misal harga sewanya sama), perusahaan seharusnya memilih gudang yang di daerah aman banjir. Dalam kebanyakan situasi, risiko tidak bisa dihindari. Perusahaan secara sengaja melakukan aktivitas bisnis tertentu untuk memperoleh keuntungan. Dalam melakukan aktivitas bisnis tersebut, perusahaan menghadapi risiko yang berkaitan dengan aktivitas tersebut. Karena itu risiko semacam itu tidak bisa dihindari.

2. Pengendalian Risiko (*Risk Control*).

Untuk risiko yang tidak bisa dihindari, organisasi perlu melakukan pengendalian risiko. Dengan menggunakan dua dimensi, probabilitas dan *severity*, pengendalian risiko bertujuan untuk mengurangi probabilitas munculnya kejadian, mengurangi tingkat keseriusan (*severity*), atau keduanya. Agar bisa mengendalikan risiko lebih baik, pemahaman terhadap karakteristik risiko diperlukan.

3. Penanggungan atau Penahanan Risiko (*Risk Retention*).

Alternatif lain dari manajemen risiko adalah perusahaan menanggung sendiri risiko yang muncul (menahan risiko tersebut atau *risk retention*). Jika risiko benar – benar terjadi, perusahaan tersebut harus menyediakan dana untuk menanggung risiko tersebut.

4. Pengalihan Risiko (*Risk Transfer*).

Alternatif lain dari manajemen risiko adalah memindahkan risiko ke pihak lain (mentransfer risiko ke pihak lain). Pihak lain tersebut biasanya mempunyai kemampuan yang lebih baik untuk mengendalikan risiko, baik karena skala ekonomi yang lebih baik sehingga bisa

mendiversifikasikan risiko lebih baik, atau karena mempunyai keahlian untuk melakukan manajemen risiko lebih baik.

Secara umum jika risiko mempunyai frekuensi yang sering dengan *severity* yang rendah, maka alternatif risiko ditahan merupakan alternatif yang paling optimal. Jika risiko mempunyai frekuensi yang kecil tetapi mempunyai *severity* yang besar, maka alternatif ditransfer merupakan alternatif yang optimal. Jika frekuensi dan *severity* tinggi, maka perusahaan bisa berpikir untuk menghindari risiko tersebut (Hanafi, 2016). Tabel berikut ini meringkas alternatif risiko tersebut.

Tabel 2.3 Alternatif Manajemen Risiko

Frekuensi (Probabilitas)	<i>Severity</i> (Keseriusan)	Teknik yang Dipilih
Rendah	Rendah	Ditahan
Tinggi	Rendah	Ditahan
Rendah	Tinggi	Ditransfer
Tinggi	Tinggi	Ditransfer

Sumber : (Hanafi, 2016)

2.4 *Supply Chain Risk Management* (SCRM)

2.4.1 Definisi SCRM

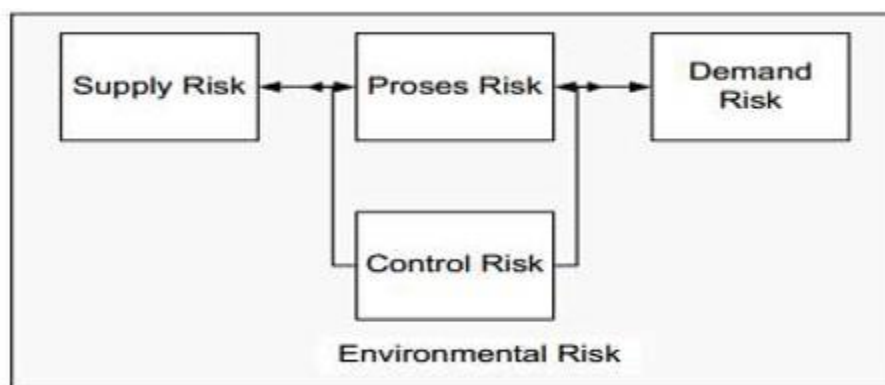
Risqiyah & Santoso (2017) mengemukakan bahwa manajemen risiko rantai pasok fokus pada bagaimana memahami dan menanggulangi pengaruh berantai ketika risiko kecil atau besar terjadi dalam jaringan rantai pasok. Selanjutnya, memastikan bahwa ketika risiko itu terjadi, pelaku rantai pasok mempunyai kemampuan untuk kembali pada keadaan normal dan melanjutkan bisnisnya. Manajemen rantai pasok terdiri dari identifikasi risiko, analisi risiko, evaluasi risiko dan mitigasi risiko.

Manajemen risiko *supply chain* merupakan kegiatan yang terkoordinasi diantara seluruh pelaku rantai pasok dan menyangkut isu risiko penyimpangan potensial yang terjadi pada seluruh rangkaian proses produksi dan manajemen mitigasinya seperti manajemen pasokan, manajemen permintaan, manajemen produksi, manajemen informasi dan manajemen keselamatan (Risqiyah & Santoso, 2017).

2.4.2 Klasifikasi *Supply Chain Risk Management*

Sherlywati (2016) mengatakan, SCRM memiliki beberapa klasifikasi, berikut ini klasifikasi dan penjelasannya :

1. Resiko internal perusahaan: Resiko proses dan Resiko kontrol - muncul dari dalam perusahaan, Resiko yang melekat pada proses operasi dan Resiko yang muncul dari keputusan pihak manajemen.
2. Resiko eksternal *supply chain* : Resiko demand dan *supply* - Resiko yang muncul dari luar organisasi tetapi masih di dalam *supply chain*, terjadi akibat interaksi antar mata rantai pasok, terutama Resiko yang berasal dari supplier (*reability*, ketersediaan bahan baku, lead time, permasalahan pengiriman, industrial action, dll) dan Resiko yang berasal dari konsumen (variabel *demand*, *payments*, *customized requirements*, dll).
3. Resiko eksternal perusahaan: Resiko lingkungan - Resiko yang timbul dari interaksi dengan lingkungan.



Gambar 2.4 Klasifikasi Risiko Pada Rantai Pasok

Sumber : Handayani (2014)

2.4.3 Jenis *Supply Chain Risk Management*

Handayani (2014) mengatakan bahwasanya SCRM memiliki beberapa jenis, berikut ini jenis – jenis SCRM dan penjelasannya :

1. *Operational risk* adalah Resiko-Resiko yang berhubungan dengan operasional organisasi perusahaan.

2. *Financial risk* adalah Resiko yang berdampak pada kinerja perusahaan.
3. *Hazard risk* adalah Resiko kecelakaan fisik, seperti kejadian Resiko sebagai akibat bencana alam, berbagai kejadian/kerusakan yang menimpa harta perusahaan, dan adanya ancaman pengerusakan.
4. *Strategic risk* mencakup kejadian Resiko yang berhubungan dengan strategi perusahaan, politik ekonomi, peraturan dan perundangan, pasar bebas, Resiko yang berkaitan dengan reputasi perusahaan, kepemimpinan, dan termasuk perubahan keinginan pelanggan.

2.5 House of Risk

2.5.1 Definisi House of Risk

Nurlela dan Suprpto (2014) menjelaskan bahwasanya, Metode *House Of Risk* (HOR) adalah metode untuk memmanage risiko secara proaktif, dimana *risk agent* yang teridentifikasi sebagai penyebab *risk event* dapat dikelola dengan cara memberikan urutan berdasarkan besarnya dampak yang mungkin ditimbulkan. Berdasarkan urutan tersebut dapat ditentukan pula langkah proaktif yang efektif untuk dapat mengurangi kemungkinan terjadinya Resiko. Hal sama yang didefinisikan Tampubolon Dkk (2013) Model House Of Risk (HOR) berdasarkan *gagasan supply chain risk management* yang berfokus pada tindakan pencegahan, mengurangi kemungkinan terjadinya suatu risk agent terjadi. Mengurangi terjadinya *risk agent* biasanya akan mencegah terjadinya suatu risiko (*risk event*) juga. Biasanya suatu risk agent menyebabkan lebih dari satu Resiko. Saepullah (2017) menjelaskan lebih rinci, HOR merupakan model terintegrasi dengan menggabungkan dua model yaitu metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan House of Quality (HOQ). Pada metode HOR ini, FMEA akan digunakan untuk menghitung tingkat risiko yang diperoleh dari perhitungan Risk Potential Number (RPN). Untuk menghitung nilai RPN pada metode FMEA ini ditentukan oleh tiga faktor yaitu probabilitas terjadinya risiko (occurrence), tingkat keparahan dampak (severity) dan probabilitas penemuan risiko (detection) yang masing-masing faktor tersebut memiliki skala penilaian

tersendiri. Sedangkan metode HOQ yang diambil dari metode Quality Function Deployment (QFD) akan digunakan untuk membantu dalam proses perancangan strategi sehingga dapat digunakan untuk mengurangi atau mengeliminasi penyebab resiko yang telah teridentifikasi.

2.5.2 Tahap – Tahap *House of Risk*

1. *House of Risk* Fase 1 (Fase Identifikasi Risiko)

Menurut Kusnindah Dkk (2014) HOR fase 1 merupakan tahapan awal dapat metode House Of Risk, dimana HOR fase 1 ini merupakan fase identifikasi Resiko yang digunakan untuk menentukan agen Resiko yang harus diberikan prioritas untuk tindakan pencegahan. Langkah - langkah dalam HOR fase 1 ini yaitu identifiaksi Resiko dan penilaian Resiko yang meliputi penilaian tingkat dampak (severity), penilaian tingkat kemunculan (occurance), penilaian korelasi (correlation) dan perhitungan nilai Aggregate Risk Potential (ARP), sehingga dapat diketahui agen Resiko yang akan diberi tindakan pencegahan dengan mengurutkan nilai ARP. Dalam model *House of Risk* fase 1 menghubungkan suatu set kebutuhan (*what*) dan satu set tanggapan (*how*) yang menunjukkan satu atau lebih keperluan/kebutuhan. Derajat tingkat korelasi secara khusus digolongkan sama sekali tidak ada hubungan dengan memberi nilai (0), rendah (1), sedang (3), dan tinggi (9) (Trenggonowati, 2017).

<i>Business Process</i>	<i>Risk Event (E_i)</i>	<i>Risk Agents (A_j)</i>					<i>Severity of risk event i (S_j)</i>
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	
<i>Plan</i>	E ₁	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃			S ₁
<i>Source</i>	E ₂	R ₂₁	R ₂₂				S ₂
<i>Make</i>	E ₃	R ₃₁					S ₃
<i>Deliver</i>	E ₄	R ₄₁					S ₄
<i>Return</i>	E ₅						S ₅
<i>Occurance of agent j</i>		O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	
<i>Aggregate risk potential j</i>		ARP ₁			ARP ₄	ARP ₅	
<i>Priority rank of agent</i>							

Gambar 2.5 *Framework House of Risk Phase 1*

Sumber : Tampubolon dkk. (2013)

Mengadopsi prosedur diatas maka HOR 1 dikembangkan melalui tahap – tahap berikut (Trenggonowati, 2017) :

1. Mengidentifikasi kejadian risiko yang bisa terjadi pada setiap bisnis proses. Kejadian risiko diletakkan di kolom kiri dan dinyatakan dengan E_i .
2. Memperkirakan dampak dari beberapa kejadian risiko (jika terjadi). Tingkat keparahan dari kejadian risiko diletakkan di kolom sebelah kanan dari tabel dan dinyatakan sebagai S_i .
3. Identifikasi sumber risiko dan menilai kemungkinan kejadian tiap sumber risiko. Sumber risiko (*risk agent*) ditempatkan dibaris atas tabel dan dihubungkan dengan kejadian baris bawah dengan notasi O_j .
4. Kembangkan hubungan matriks.
5. Hitung kumpulan potensi risiko (*Aggregate Risk Potential of agent j = ARP_j*) yang ditentukan sebagai hasil dari kemungkinan kejadian dari sumber risiko j dan kumpulan dampak penyebab dari setiap kejadian risiko yang disebabkan oleh sumber risiko j seperti dalam persamaan diatas.

$$ARP_j = O_j \sum S_i R_{ij}$$

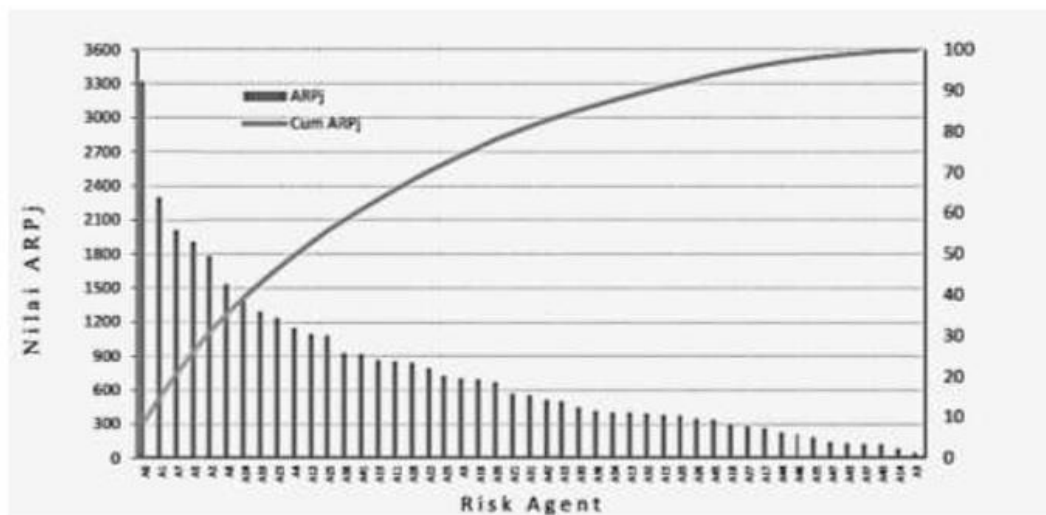
6. Buat ranking sumber risiko berdasarkan kumpulan potensi risiko dalam penurunan urutan (dari besar ke nilai terendah).

Berikut merupakan keterangan-keterangan dari setiap simbol pada HOR fase 1 :

$E_1, E_2, E_3..E_n$	= risk event (kejadian resiko) yang teridentifikasi
$A_1, A_2, A_3..A_n$	= risk agent (agen resiko) yang teridentifikasi
$R_{11}, R_{12}..R_{nn}$	= korelasi antara risk agent dengan risk event
$S_1, S_2, S_3..S_n$	= Nilai severity risk event
$O_1, O_2, O_3..O_n$	= Nilai occurance risk agent
ARP_j	= Nilai Agen Potensial Risiko Agregat
P_1, P_2, P_3	= Peringkat risk agent berdasarkan nilai ARP_j

2. Evaluasi Risiko

Menurut Kusnindah dkk (2014) Pada tahap ini merupakan evaluasi kejadian resiko yaitu untuk mengetahui agen resiko mana yang akan diberi penanganan dengan menggunakan diagram pareto. Dalam Putra (2018) Dewi dan Pujawan (2010) menambahkan Tujuan dari evaluasi resiko adalah untuk menghasilkan urutan prioritas resiko-resiko untuk ditangani lebih lanjut (rencana tindak lindung/mitigasi resiko). Yang dilakukan dalam tahap ini, yaitu membandingkan Profil Resiko dengan Kriteria Evaluasi Resiko yang ditetapkan sebelumnya, dan memperkirakan apakah suatu resiko dapat diterima atau tidak, sesuai dengan kriteria sebelumnya, atau mempertimbangkan dengan analisis manfaat dan biaya. Penentuan kategori agen risiko prioritas dilakukan dengan hukum pareto atau dikenal hukum 80:20. Aplikasi hukum pareto pada risiko ialah bahwa 80% kerugian perusahaan diakibatkan oleh 20% risiko krusikal. Dengan memfokuskan 20% risiko yang krusial maka dampak risiko perusahaan sebesar 80% dapat teratasi (Lutfi dan Irawan, 2012) dalam (Putra, 2018).



Gambar 2.6 Diagram Pareto ARP

Sumber : Ulfa dkk. (2016)

3. House of Risk Fase 2 (Fase Penanganan Risiko)

HOR 2 digunakan untuk menentukan tindakan/kegiatan yang pertama dilakukan, mempertimbangkan perbedaan secara efektif seperti keterlibatan sumber dan tingkat kesukaran dalam pelaksanaannya (Treggonowati, 2017). Perusahaan perlu idealnya memilih satu tindakan yang tidak sulit untuk dilaksanakan tetapi bisa secara efektif mengurangi kemungkinan terjadinya sumber resiko (Ulfa dkk., 2016).

To be treated risk agent (Aj)		Preventive Action (P Ak)						Aggregate Risk Potential (ARPj)
		PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	
Supplier tidak dapat memenuhi order	A16	9						777
Supplier tidak dapat memenuhi kontrak	A20	9	9					612
Kelalaian tenaga kerja	A36			9	3		9	580
Kerusakan mesin produksi	A33				1	9		468
<i>Total efectiveness of action -k</i>		12501	5508	5220	2208	4212	5220	
<i>Degree of difficulty performing action -k</i>		3	4	3	4	4	3	
<i>Effectiveness tu difficulty ratio</i>		4167	1377	1740	552	1053	1740	
<i>Rank of priority</i>		1	3	2	5	4	2	

Gambar 2.7 Model HOR 2

Sumber : Kristanto & Hariastuti (2014)

Langkah – langkahnya adalah sebagai berikut (Treggonowati, 2017):

1. Pilih beberapa agen risiko dengan nilai tinggi (gunakan Diagram Pareto untuk ARP_j) yang akan ditindak lanjuti pada HOR 2. Agen – agen risiko yang terpilih diletakkan pada kolom sebelah kiri (apa saja agen risiko tersebut) dan pada kolom sebelah kanan (nilai ARP_j).
2. Identifikasi pertimbangan tindakan yang relevan untuk pencegahan sumber risiko. Tindakan ini diletakkan dibaris atas sebagai *how* pada HOR 2 (*Preventive Actions* PA_k).
3. Tentukan hubungan antar masing-masing tindakan pencegahan dan masing-masing sumber risiko, E_{jk}. E_{jk} {0,1,3,9} dengan nilai 0 menunjukkan tidak ada hubungan (*no correlation*) dan

nilai 1,3, dan 9 menunjukkan korelasi rendah, sedang, dan tinggi. E_{jk} juga menunjukkan tingkat keefektifan aksi – aksi mitigasi/strategi yang dilakukan dalam mengurangi kemungkinan munculnya agen risiko.

4. Hitung total efektivitas dari tiap tindakan sebagai berikut:

$$TE_k = \sum_j ARP_j E_{jk}$$

3. Beri penilaian mengenai tingkat kesulitan dalam melakukan masing – masing aksi mitigasi (*Difficulty* D_k) menggunakan skala likert atau skala lain yang menggambarkan dana atau sumber daya lain yang diperlukan selama aksi mitigasi dilakukan.
4. Hitung Rasio Total Efektivitas (TE_k) dengan Tingkat Kesulitan (*Difficulty* D_k) menggunakan rumus :

$$ETD_k = \frac{TE_k}{D_k}$$

5. Tentukan peringkat prioritas dari masing – masing aksi (R_k), peringkat pertama menunjukkan aksi dengan ETD tertinggi.

Berikut merupakan keterangan-keterangan dari setiap simbol pada HOR fase 2 :

ARP_j = Nilai Agen Potensial Resiko Agregat

PA_k = Preventive Actions

E_{jk} = aksi pencegahan dan masing-masing agen resiko

TE_k = Efektivitas Total

D_k = Difficulty/tingkat kesulitan

R_k = Peringkat Prioritas dari masing-masing aksi

2.6 Fuzzy Logic

Sebelumnya munculnya Teori logika fuzzy (*fuzzy logic*) dikenal sebuah logika tegas (*Crisp Logic*) yang memiliki nilai benar atau salah secara tegas. Saat logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah biner (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak), Logika Fuzzy memungkinkan nilai

keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan", dan "sangat". Logika ini berhubungan dengan set *fuzzy* dan teori kemungkinan (Puji 2018).

Fuzzy Logic pertama kali diperkenalkan oleh Zadeh pada tahun 1965. Dasar *fuzzy logic* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau membership function menjadi ciri utama dari penalaran dengan *fuzzy logic* tersebut (Kusumadewi dan Purnomo, 2010).

Menurut Kusumadewi (2003) berikut ini alasan mengapa orang menggunakan logika *fuzzy* :

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
3. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinier yang sangat kompleks.
5. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami.

Sementara itu, dalam pengaplikasiannya, logika *fuzzy* juga memiliki beberapa kelebihan, antara lain sebagai berikut.

1. Daya gunanya dianggap lebih baik daripada teknik kendali yang pernah ada.
2. Pengendali *fuzzy* terkenal karena keandalannya.
3. Mudah diperbaiki.
4. Pengendali *fuzzy* memberikan pengendalian yang sangat baik dibandingkan teknik lain.
5. Usaha dan dana yang dibutuhkan kecil.

2.6.1 Himpunan *Fuzzy*

Himpunan tegas (*crisp*) A didefinisikan oleh item-item yang ada pada himpunan itu. Jika $a \in A$, maka nilai yang berhubungan dengan a adalah 1. Namun jika $a \notin A$, maka nilai yang berhubungan dengan a adalah 0. Notasi $A = \{x | P(x)\}$ menunjukkan bahwa A berisi item x dengan $P(x)$ benar. Jika χ_A merupakan fungsi karakteristik A dan properti P , maka dapat dikatakan bahwa $P(x)$ benar, jika dan hanya jika $\chi_A(x)=1$ (Kusumadewi, 2003).

Jika himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A(x)$, memiliki dua kemungkinan, yaitu :

1. Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan.
2. Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Himpunan *Fuzzy* didasarkan pada gagasan untuk memperluas jangkauan fungsi karakteristik sedemikian hingga fungsi tersebut akan mencakup bilangan real pada interval $[0,1]$. Nilai keanggotaannya menunjukkan bahwa suatu item dalam semesta pembicaraan tidak hanya berada pada 0 atau 1, namun juga nilai yang terletak diantaranya. Dengan kata lain, nilai kebenaran suatu item tidak hanya benar atau salah. Nilai 0 menunjukkan salah, nilai 1 menunjukkan benar, dan masih ada nilai-nilai yang terletak antara benar dan salah. Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu (Kusumadewi, 2003):

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami.
2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel.

Beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy*, yaitu:

1. Variabel *Fuzzy*.

Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*. Contoh: umur, temperatur, permintaan, dsb.

2. Himpunan *Fuzzy*.

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*.

3. Semesta Pembicaraan.

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas akhirnya.

4. Domain.

Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy.

2.6.2 *Fuzzy Risk Priority Numbers for FMEA*

Telah banyak ditemukan bahwa faktor risiko S, O, D tidak mudah dievaluasi secara tepat. Upaya signifikan telah dilakukan untuk mengevaluasi mereka dengan cara linguistik. Tabel 2.4, Tabel 2.5, dan Tabel 2.6 menunjukkan istilah linguistik dan bilangan *fuzzy* yang digunakan untuk mengevaluasi faktor risiko. Istilah – istilah linguistik ini sangat konsisten dengan yang didefinisikan oleh FMEA tradisional, tetapi mereka diperlakukan sebagai nomor *fuzzy trapezoidal* dan *tringular* dalam penelitian ini daripada nilai numerik yang tepat. kepentingan relatif dari faktor – faktor S, O, dan D juga dinilai bobotnya menggunakan istilah *linguistic* yang dapat dilihat pada Tabel 2.7 (Wang *et al.*, 2009).

Tabel 2.4 *Fuzzy Rating* untuk *Severity*

Rating	Kode	<i>Severity of Effect</i>	<i>Fuzzy Number</i>
<i>Hazard without warning</i>	HWOW	Tingkat keparahan sangat tinggi tanpa peringatan	(9, 10, 10)
<i>Hazard with warning</i>	HWW	Tingkat keparahan sangat tinggi dengan peringatan	(8, 9, 10)

Tabel 2.4 *Fuzzy Rating* untuk *Severity* (Lanjutan)

<i>Very High</i>	VH	Sistem tidak dapat beroperasi dengan adanya kegagalan yang merusak	(7, 8, 9)
<i>High</i>	H	Sistem tidak dapat beroperasi dengan adanya kerusakan kecil	(6, 7, 8)
<i>Moderate</i>	M	Sistem tidak dapat beroperasi dengan adanya kerusakan kecil	(5, 6, 7)
<i>Low</i>	L	Sistem tidak dapat beroperasi tanpa adanya kerusakan	(4, 5, 6)
<i>Very Low</i>	VL	Sistem dapat beroperasi dengan penurunan kinerja secara signifikan	(3, 4, 5)
<i>Minor</i>	MR	Sistem dapat beroperasi dengan beberapa penurunan <i>performance</i>	(2, 3, 4)
<i>Very Minor</i>	VMR	Sistem dapat beroperasi dengan adanya gangguan kecil	(1, 2, 3)
<i>None</i>	N	Tidak ada pengaruh	(1, 1, 2)

Sumber : Wang *et al.*, 2009

Tabel 2.5 *Fuzzy Rating* untuk *Occurence*

Rating	Kode	<i>Probability of Occurance</i>	<i>Fuzzy Number</i>
<i>Very High</i>	VH	<i>Failure</i> tidak dapat dihindari	(8, 9, 10, 10)
<i>High</i>	H	<i>Failure</i> yang terjadi berulang	(6, 7, 8, 9)
<i>Moderate</i>	M	<i>Failure</i> kadang kali terjadi	(3, 4, 6, 7)
<i>Low</i>	L	<i>Failure</i> relatif sedikit	(1, 2, 3, 4)
<i>Remote</i>	R	<i>Failure</i> tidak mungkin terjadi	(1, 1, 2)

Sumber : Wang *et al.*, 2009

Tabel 2.6 *Fuzzy Rating* untuk *Detection*

Rating	Kode	<i>Probability of Detection</i>	<i>Fuzzy Number</i>
<i>Absolute Uncertainty</i>	AU	Tidak ada kesempatan	(9, 10, 10)
<i>Very Remote</i>	VR	Kesempatan sangat kecil	(8, 9, 10)
<i>Remote</i>	R	Kesempatan kecil	(7, 8, 9)
<i>Very Low</i>	VL	Kesempatan sangat rendah	(6, 7, 8)
<i>Low</i>	L	Kesempatan rendah	(5, 6, 7)
<i>Moderate</i>	M	Kesempatan sedang	(4, 5, 6)
<i>Moderately High</i>	MH	Kesempatan cukup tinggi	(3, 4, 5)
<i>High</i>	H	Kesempatan tinggi	(2, 3, 4)
<i>Very High</i>	VH	Kesempatan sangat tinggi	(1, 2, 3)
<i>Almost Certain</i>	AC	Hampir pasti	(1, 1, 2)

Sumber : Wang *et al.*, 2009

Tabel 2.7 *Fuzzy Weight* untuk Kepentingan Relatif Faktor – Faktor Risiko

Istilah <i>Linguistic</i>	<i>Fuzzy Number</i>
<i>Very Low</i> (VL)	(0 ; 0 ; 0,25)
<i>Low</i> (L)	(0 ; 0,25 ; 0,5)
<i>Medium</i> (M)	(0,25 ; 0,5 ; 0,75)
<i>High</i> (H)	(0,5 ; 0,75 ; 1)
<i>Very High</i> (VH)	(0,75 ; 1 ; 1)

Sumber : Wang *et al.*, 2009

Langkah – langkah yang dilakukan pada penilaian faktor – faktor *failure mode* pada FMEA dalam bentuk *fuzzy*, adalah sebagai berikut (Wang *et al.*, 2009) :

1. Menentukan nilai S, O, dan D berdasarkan Tabel 2.4, Tabel 2.5, dan Tabel 2.6.
2. Melakukan perhitungan agregasi penilaian peringkat *fuzzy* terhadap faktor S, O, dan D berdasarkan persamaan berikut.

$\tilde{R}_i^O = \sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ij}^O =$
 $(\sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ijL}^O, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ijM1}^O, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ijM2}^O, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ijMU}^O)$, $i = 1, \dots, n$.
 $\tilde{R}_i^S = \sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ij}^S = (\sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ijL}^S, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ijM}^S, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ijU}^S)$, $i = 1, \dots, n$.
 $\tilde{R}_i^D = \sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ij}^D = (\sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ijL}^D, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ijM}^D, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ijU}^D)$, $i = 1, \dots, n$.
 Dimana, $\tilde{R}_i^O = (\tilde{R}_{iL}^O, \tilde{R}_{iM1}^O, \tilde{R}_{iM2}^O, \tilde{R}_{iU}^O)$, $\tilde{R}_i^S = (\tilde{R}_{iL}^S, \tilde{R}_{iM}^S, \tilde{R}_{iU}^S)$, dan $\tilde{R}_i^D =$
 $(\tilde{R}_{iL}^D, \tilde{R}_{iM}^D, \tilde{R}_{iU}^D)$ merupakan nilai agregat dari kejadian, dampak dan deteksi yang berpotensi memiliki risiko dalam rantai pasok atau biasa disebut dengan *failure mode* (FM).

3. Melakukan perhitungan agregasi bobot kepentingan untuk faktor S, O, dan D berdasarkan persamaan berikut.

$$\tilde{W}^O = \sum_{j=1}^m h_j \tilde{W}_j^O = (\sum_{j=1}^m h_j \tilde{W}_{jL}^O, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{W}_{jM}^O, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{W}_{jU}^O)$$

$$\tilde{W}^S = \sum_{j=1}^m h_j \tilde{W}_j^S = (\sum_{j=1}^m h_j \tilde{W}_{jL}^S, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{W}_{jM}^S, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{W}_{jU}^S)$$

$$\tilde{W}^D = \sum_{j=1}^m h_j \tilde{W}_j^D = (\sum_{j=1}^m h_j \tilde{W}_{jL}^D, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{W}_{jM}^D, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{W}_{jU}^D)$$

Dimana, $\tilde{W}^O = (\tilde{W}_L^O, \tilde{W}_M^O, \tilde{W}_U^O)$, $\tilde{W}^S = (\tilde{W}_L^S, \tilde{W}_M^S, \tilde{W}_U^S)$, $\tilde{W}^D = (\tilde{W}_L^D,$
 $\tilde{W}_M^D, \tilde{W}_U^D)$ merupakan nilai agregat dari bobot *fuzzy* untuk tiga risiko faktor kejadian (O), dampak (S), dan deteksi (D).

4. Menentukan *fuzzy risk priority number* (FRPN) untuk setiap model *failure* (kegagalan) berdasarkan persamaan (7).

$$FRPN_i = (\tilde{R}_i^O) \frac{\tilde{W}^O}{\tilde{W}^O + \tilde{W}^S + \tilde{W}^D} \times (\tilde{R}_i^S) \frac{\tilde{W}^S}{\tilde{W}^O + \tilde{W}^S + \tilde{W}^D} \times (\tilde{R}_i^D) \frac{\tilde{W}^D}{\tilde{W}^O + \tilde{W}^S + \tilde{W}^D}$$

$$i = 1, \dots, n.$$

Berbeda dengan FMEA tradisional yang mendefinisikan RPNs sebagai produk S, O, dan D sederhana tanpa mempertimbangkan bobot relatifnya. FRPN didefinisikan sebagai *fuzzy weighted geometric mean* dari ketiga faktor risiko. Ini mengatasi kelemahan bahwa tiga faktor risiko diperlukan sama. Karena FRPNs adalah bilangan *fuzzy*, mereka dapat dihitung menggunakan set α -level.

5. Dengan menetapkan α -level yang berbeda, berbagai set α -level yang berbeda dari $FRPN_i$ dapat dihasilkan. Berdasarkan mana $FRPN_i$ dapat diekspresikan sebagai berikut :

$$FRPN_i = U_\alpha \times [(FRPN_i)_\alpha^L, (FRPN_i)_\alpha^U], 0 < \alpha \leq 1.$$

6. Defuzzifikasi FRPNs dengan metode defuzzifikasi *centroid*. Dimana rumusnya sebagai berikut :

$$\tilde{X}_0(\tilde{A}) = \frac{a+b+d}{3}$$

7. Prioritaskan mode kegagalan dengan nilai defuzzifikasi centroid dari FRPNs.

2.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai acuan melakukan penelitian. Dengan itu, peneliti dapat memperluas dan memperbanyak teori – teori yang akan digunakan sebagai penelitian. Maksud dari pengkajian penelitian terdahulu, adalah sebagai referensi dalam melakukan penelitian. Berikut merupakan referensi – referensi penelitian terdahulu yang digunakan peneliti sebagai acuan penelitian :

Tabel 2.8 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode				
			HOR	FAHP	<i>Fuzzy Logic</i>	AHP	FMECA
1.	Putra (2018)	ANALISIS RISIKO PADA RANTAI PASOK PIPA PVC MENGGUNSKSN METODE <i>HOUSE OF RISK</i> DAN <i>FUZZY ANAYTICAL HIERARCHY PROCESS</i> PADA PT. TJAKRINDO MAS (DIVISI PIPA DAN SAMBUNGAN)	√	√			
2.	Puji (2018)	ANALISIS MITIGASI RISIKO RANTAI PASOK DENGAN INTEGRASI <i>FUZZY LOGIC</i> , <i>HOUSE OF RISK</i> DAN AHP	√		√	√	
3.	Utari & Baihaqi (2015)	PERANCANGAN STRATEGI MITIGASI RESIKO <i>SUPPLY CHAIN</i> DI PT. ATLAS COPCO NUSANTARA DENGAN METODE <i>HOUSE OF RISK</i>	√				
4.	Safitri (2018)	ANALISIS DAN MITIGASI RISIKO MENGGUNAKAN <i>HOUSE OF RISK</i> DAN <i>FUZZY FMEA</i> PADA RANTAI PASOK PT. PETRONIKA	√		√		

Hasil penelitian terdahulu :

1. PT. TJAKARINDO MAS (DIVISI PIPA DAN SAMBUNGAN) belum memiliki SCRM akibatnya menimbulkan gangguan pada masing – masing kegiatan *supply chain* perusahaan. Dari hasil penelitian terdapat 52 (*Risk Event*), 22 (*Risk Agent*) prioritas dan peneliti mengusulkan 14 strategi penanganan prioritas (Putra, 2018).
2. Dari hasil pareto diagram terdapat 5 sumber risiko yang menjadi prioritas untuk diberi penanganan pada rantai pasok CV. Multiguna. Masing – masing sumber risiko yaitu : kerusakan mesin produksi, *human error*, minimnya pengawasan kerja, kesalahan peramalan, dokumen perjanjian / negosiasi jual beli lengkap. Dan juga terdapat 10 mitigasi risiko yang diprioritaskan pada CV. Multiguna dengan pendekatan (*analytical hierarchy process*) masing – masing yaitu : melengkapi sarana dan prasarana pendukung negosiasi dengan skor 0,143, memberikan pelatihan berkelanjutan dengan skor 0,108, memberikan aliran informasi mengenai perkembangan pasar dengan skor tertinggi kedua yaitu 0,105, memperbaiki standar operasional prosedur perusahaan dengan skor 0,103, meningkatkan budaya kerja yang disiplin dan tepat waktu dengan skor 0,95, memberikan lingkungan kerja yang nyaman dengan skor 0,89, mengatur jadwal penggunaan mesin dengan skor 0,70, memberikan pelatihan dan metode peramalan yang tepat dengan 0,51 (Puji, 2018).
3. Berdasarkan hasil analisis diperoleh 6 penyebab risiko utama. Sedangkan diperoleh 7 tindakan aksi mitigasi utama yang diharapkan meminimalisir 6 penyebab risiko utama sebelumnya, yaitu: strategi stock di DC, pelaksanaan SOP, peramalan dan perencanaan kolaboratif, startegi integrasi lintas fungsional, strategi *transshipment* lateral di DC, multitasking untuk beberapa karyawan, strategi pengaturan ulang ruang *warehouse* (Utari & Baihaqi, 2015).