

TESIS

**KAJIAN KINERJA RANTAI PASOK KONSTRUKSI TINGKAT MIKRO
PADA PEMBANGUNAN GEDUNG DI KOTA MAKASSAR**

*Study Of Micro-Level Construction Supply Chain Performance On Building
Construction In Makassar City*

MUHAMMAD RIDHA AL MUSTAFA

D012211005



PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

DEPATERMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2023

TESIS

**KAJIAN KINERJA RANTAI PASOK KONSTRUKSI TINGKAT MIKRO
PADA PEMBANGUNAN GEDUNG DI KOTA MAKASSAR**

*Study Of Micro-Level Construction Supply Chain Performance On Building
Construction In Makassar City*

MUHAMMAD RIDHA AL MUSTAFA

D012211005



PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

DEPATERMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2023

PENGAJUAN TESIS

**KAJIAN KINERJA RANTAI PASOK KONSTRUKSI TINGKAT MIKRO
PADA PEMBANGUNAN GEDUNG DI KOTA MAKASSAR**

Tesis

*Study Of Micro-Level Construction Supply Chain Performance On Building
Construction In Makassar City*

Disusun dan diajukan oleh

MUHAMMAD RIDHA AL MUSTAFA

D012211005

Kepada

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2023

TESIS

KAJIAN KINERJA RANTAI PASOK KONSTRUKSI TINGKAT MIKRO PADA PEMBANGUNAN GEDUNG DI KOTA MAKASSAR

MUHAMMAD RIDHA AL MUSTAFA
D012211005

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Tesis yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi pada Program Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 20 November 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. M. Asad Abdurrahman, ST. MEng.PM
NIP. 197303061998021001

Pembimbing Pendamping



Prof. Ir. Suharman Hamzah, ST., M.T., Ph.D
HSE.Cert
NIP 97605032 002121 001

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr.Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST.
MT. IPM
NIP. 197309262000121002

Ketua Program Studi

S2 Teknik Sipil



Dr. M. Asad Abdurrahman, ST. MEng.PM
NIP. 197303061998021001

PERSYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : MUHAMMAD RIDHA AL MUSTAFA
Nomor mahasiswa : D012211005
Program studi : TEKNIK SIPIL

Dengan ini menyatakan bahwa, tesis berjudul “Kajian Kinerja Rantai Pasok Konstruksi Tingkat Mikro pada Pembangunan Gedung Di Kota Makassar” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing Dr. Ir. Asad Abdurrahman S.T., M.Eng, PM dan Prof. Ir. Suharman Hamzah, ST., M.T., Ph.D HSE.Cert. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini ini telah dipublikasikan di Prosiding (The 6th International Symposium on Infrastructure Development) sebagai artikel dengan judul “Study Of Micro-Level Construction Supply Chain Performance On Building Construction In Makassar City”.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Gowa, 20 November 2023

Yang menyatakan



Muhammad Ridha Al Mustafa

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas limpahan rahmat dan karunia Allah Azzawajalla, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tesis ini yang berjudul **“Kajian Dampak Kinerja Rantai Pasok Konstruksi Tingkat Mikro Pada Proyek Pembangunan Gedung di Kota Makassar”** dengan lancar. Tesis ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi guna menyelesaikan Pendidikan di Program Studi Magister Teknik Sipil di Universitas Hasanuddin. Tentunya, penyusunan tesis ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu dibutuhkan sumbangsih saran dan masukan dalam penyempurnaan tesis ini.

Dalam kesempatan kali ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Asad Abdurrahman, S.T.,M.Eng,PM selaku pembimbing utama dalam penyusunan tesis ini atas waktu, arahan, serta masukan yang tiada henti-hentinya sehingga penyusunan tesis ini bisa sampai di tahap ini.
2. Bapak Prof. Ir. Suharman Hamzah, ST., M.T., Ph.D HSE.Cert selaku pendamping pembimbing yang memberikan kontribusi besar serta memberikan gambaran dalam penyusunan tesis ini.
3. Staf pengajar dan staf administrasi di lingkup Program Studi Magister Teknik Sipil atas bantuan ilmu dan bantuan selama proses mengajar dan pengurusan administrasi.
4. Keluarga, orang tua, teman-teman atas semangat, doa, serta dukungan moril yang tiada henti selama masa studi yang saya tempuh di Program Magister Teknik Sipil.
5. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa S2 atas semangat dan kebersamaan selama menempuh Pendidikan

Akhir kata, penulis berharap tesis ini dapat memberi manfaat dan kontribusi nyata di lingkup manajemen konstruksi dalam hal praktis maupun pengembangan di lingkup akademik.

Makassar, 20 November 2023

Penulis

ABSTRAK

MUHAMMAD RIDHA AL MUSTAFA. *Kajian inerja rantai pasok konstruksi tingkat mikro pada Pembangunan Gedung di Kota Makassar* (dibimbing oleh **Muh. Asad Abdurrahman and Suharman Hamzah**)

Pengembangan infrastruktur nasional telah mengalami peningkatan, yang berdampak pada pasar konstruksi nasional. Dampak ini menyebabkan tingkat fragmentasi dan kompleksitas yang tinggi dalam pasar konstruksi, terutama terkait dengan sumber daya material. Kinerja rantai pasokan material merupakan salah satu faktor yang memengaruhi sumber daya material konstruksi. Untuk mengantisipasi hal ini, pengukuran kinerja dilakukan dengan mengadopsi pendekatan SCOR v.12 dan menerapkannya pada konstruksi bangunan di kota Makassar sebagai studi kasus. Berdasarkan pengelompokan skala kinerja, ditemukan bahwa rantai pasokan material beton menunjukkan kinerja terbaik, sementara rantai pasokan material lainnya digolongkan sebagai pelaku sedang. Kesimpulan utama dari penelitian ini menekankan pentingnya meningkatkan kinerja rantai pasokan dalam proyek konstruksi bangunan. Ini menunjukkan bahwa rantai pasokan material beton memiliki kinerja terbaik di antara semua rantai pasokan yang diuji, berkisar antara 3,5 hingga 4,5, yang dapat diklasifikasikan sebagai baik. Di sisi lain, skala kinerja untuk rantai pasokan material lainnya berada di antara 3,00 dan 3,5, menunjukkan kategori sedang. Pentingnya berfokus pada aspek kinerja yang secara langsung memengaruhi keberlanjutan pemasok dan keberhasilan proyek. Secara khusus, perbaikan kinerja dalam hal pemenuhan pesanan yang sempurna dan pengelolaan aset rantai pasokan harus mendapatkan perhatian khusus.

Kata kunci: manajemen sumber daya, manajemen konstruksi, rantai pasok konstruksi, sumberdaya material, konstruksi Gedung

ABSTRACT

MUHAMMAD RIDHA AL MUSTAFA. *Study Of Micro-Level Construction Supply Chain Performance On Building Construction In Makassar City* (supervised by **Muh. Asad Abdurrahman** and **Suharman Hamzah**)

The development of national infrastructure has been increasing, leading to an impact on the national construction market. This impact results in a high level of fragmentation and complexity within the construction market, particularly concerning material resources. The performance of the material supply chain is one of the factors that influences construction material resources. To anticipate this, performance measurement was conducted by adopting the SCOR v.12 approach and applying it to building construction in the city of Makassar as a case study. Based on the performance scale grouping, it was found that the concrete material supply chain exhibited the best performance, while other material supply chains were classified as moderate performers. The main conclusion drawn from this research emphasizes the importance of enhancing supply chain performance in building construction projects. It shows that the concrete material supply chain has the best performance among all the tested supply chains, ranging from 3.5 to 4.5, which can be classified as good. On the other hand, the performance scale for other material supply chains falls between 3.00 and 3.5, indicating a moderate category. It is crucial to focus on performance aspects that directly impact supplier sustainability and project success. Specifically, improving performance in terms of perfect order fulfillment and supply chain asset management should receive special attention.

Keywords: resources manajement, manajement construction, supply chain, material resources, building construction

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Manajemen Sumber Daya	11
2.2.1 Manajemen Rantai Pasok	11
2.2.2 Rantai Pasok Konstruksi.....	12
2.2.3 Tingkatan Rantai Pasok Konstruksi	15
2.3 Tantangan Rantai Pasok Konstruksi	18
2.3.1 Efisiensi Rantai Pasok Material Dan Peralatan Konstruksi ...	18
2.3.2 Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Konstruksi.....	20
2.4 Supply Chain Operations Reference (SCOR)	22
2.4.1 Lingkup SCOR	23
2.4.2 Indikator kinerja SCOR	26
2.4.3 Matriks SCOR	27

2.4.4	Proses SCOR	35
2.4.5	Skala linkert.....	36
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	39
3.1	Rancangan Penelitian	39
3.2	Lokasi Penelitian	40
3.3	Alat Dan Bahan Penelitian	40
3.4	Jenis Dan Sumber Data	41
3.5	Metode Penelitian.....	43
3.6	Analisa Data	44
3.6.1	Validasi KPI	44
3.6.2	Analisis Deskriptif.....	44
3.6.3	Analisa permodelan SCOR v.12.....	45
3.6.4	Validasi Akhir.....	45
3.7	Bagan Alir Penelitian	50
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1	Pendahuluan	51
4.2	Studi kasus penelitian.....	51
4.2.1	Studi kasus Proyek pembangunan Gedung penunjang akademik politeknik ilmu pelayaran.....	52
4.2.2	Study Kasus Pembangunan Gedung Perawatan Rumah Sakit Bhayangkara53	
4.3	Pengumpulan Data Primer	54
4.4	Analisis data penelitian	57
4.4.1	Proyek Pembangunan Gedung Penunjang Akademik Politeknik Ilmu Pelayaran	57
4.4.2	Proyek Pembangunan Gedung Perawatan RS Bhayangkara	61
4.5	Skala kinerja rantai pasok.....	65

4.5.1	Proyek Pembangunan Gedung Penunjang Akademik Politeknik Ilmu Pelayaran	65
4.5.2	Proyek Pembangunan Gedung Perawatan RS Bhayangkara	74
4.6	Hasil dan Pembahasan.....	83
4.6.1	Kinerja Rantai Pasok Tiang Pancang	84
4.6.2	Kinerja Rantai Pasok Baja Tulangan.....	85
4.6.3	Kinerja Rantai Pasok Beton.....	86
4.6.4	Kinerja Rantai Pasok Wiremesh.....	86
4.6.5	Kinerja Rantai Pasok Floordeck	87
4.6.6	Kinerja umum	88
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	90
5.1	Kesimpulan.....	90
5.2	Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Bagan Sistem Rantai Pasok Kosntruksi.....	13
Gambar 2 Konseptual Rantai Pasok Proyek Konstruksi	14
Gambar 3 Konseptual SCP dalam Industri Konstruksi	16
Gambar 4 Tipologi Organisasi Rantai Pasok Konstruksi.....	17
Gambar 5 Proses Model SCOR.....	24
Gambar 6 Adopsi Proses Rantai Pasok Konstruksi Berdasarkan SCOR.....	25

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Rangkuman Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2 Pengukuran Kinerja Rantai Pasok	21
Tabel 3 Indikator Kinerja (KPI)	28
Tabel 4 Proses SCOR	35
Tabel 5 Instrumen Penelitian	39
Tabel 6 Data Primer	41
Tabel 7 Data Sekunder	43
Tabel 8 Kuesioner Validasi Akhir Untuk Masih Masing Item Rantai Pasok	45

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai negara yang sedang mengalami perkembangan, Indonesia akan melaksanakan lebih banyak proyek perencanaan dan pembangunan berbagai macam infrastruktur sosial dan ekonomi. Ini termasuk pembangunan fasilitas untuk pendidikan dan kebudayaan, layanan kesehatan dan sosial, tempat olahraga dan rekreasi, gedung-gedung pemerintahan, pabrik, gudang, area perkantoran dan toko, fasilitas utilitas umum, serta proyek-proyek infrastruktur untuk keperluan umum dan transportasi.

Keadaan tersebut menjadikan Indonesia sebagai salah satu potensi pasar konstruksi dunia yang diperkirakan Memberikan sumbangan sebesar 60% terhadap total nilai pasar konstruksi di wilayah ASEAN. Peluang pasar konstruksi yang signifikan ini tentu akan mengundang perhatian perusahaan-perusahaan yang beroperasi di sektor ini. konstruksi, serta menjadikan rantai pasok konstruksi semakin luas dan terus bersaing.

Rantai pasok ini menjadi pembahasan pada Manajemen Sumber Daya Proyek yang mencakup proses-proses untuk mengidentifikasi, memperoleh, dan mengelola sumber daya yang dibutuhkan untuk keberhasilan menyelesaikan proyek. Proses ini membantu untuk memastikan bahwa sumber daya yang tepat akan tersedia untuk manajer proyek dan tim proyek pada waktu dan tempat yang tepat. Rantai pasok konstruksi secara garis besar Melibatkan koordinasi seluruh elemen, mulai dari pemasok, kontraktor, hingga pengguna layanan, baik secara langsung maupun tidak langsung, guna mencapai tujuan proyek.

Rantai pasok memiliki peran yang sangat krusial sejak fase awal pelaksanaan sebuah proyek konstruksi. Kelancaran rantai pasok dalam konteks konstruksi memiliki dampak signifikan terhadap performa kontraktor, serta menjadi faktor kunci yang menentukan apakah proyek konstruksi akan dapat diselesaikan tepat waktu, sesuai anggaran yang telah ditetapkan, dan sesuai dengan spesifikasi yang telah dijabarkan.

Dalam industri konstruksi di Indonesia dapat dikategorikan sebagai industri yang memiliki tingkat fragmentasi yang tinggi. Hal ini disebabkan karena tingkat spesialisasi pada industry konstruksi sangat banyak dengan ribuan perusahaan yang memiliki permasalahan dalam berkomunikasi dan membina hubungan, meskipun perusahaan-perusahaan tersebut seringkali terlibat dalam proyek-proyek konstruksi secara berulang. *Tucker et. al.* (2001) telah mengidentifikasi akibat dari fragmentasi ini berupa

meningkatnya biaya pelaksanaan, keterlambatan, konflik dan perselisihan, hingga ketidakefisienan industri konstruksi itu sendiri.

Meskipun demikian, fragmentasi yang ada bukan merupakan suatu fenomena yang harus dicegah, karena hal tersebut ada dengan berkembangnya waktu, namun demikian perlu dicari solusinya agar efisiensi dalam industri konstruksi dapat diperbaiki. Pendekatan yang banyak dilakukan sebagai solusi dari masalah ini adalah dengan melihat rantai pasok (*supply chain*) industri konstruksi itu sendiri.

Pada skala yang lebih kecil, perusahaan konstruksi yang bertanggung jawab atas pelaksanaan proyek akan segera membawa serta rantai pasok internalnya ke lokasi, dan mengintegrasikannya dengan rantai pasok yang sudah ada di area tersebut, untuk membentuk sebuah rantai pasok proyek yang bersifat sementara. Dengan cara ini, dapat dikatakan bahwa sumbangan rantai pasok konstruksi yang bersifat temporer hanya memiliki dampak terbatas terhadap performa keseluruhan proyek. Namun, sebaliknya, rantai pasok konstruksi yang dikelola oleh perusahaan konstruksi memiliki sifat yang lebih jangka panjang dan memberikan manfaat yang lebih besar. Bertelsen (1993) menemukan bahwa desain rantai pasok yang kurang baik dapat meningkatkan biaya proyek konstruksi hingga 10%.

Salah satu cara untuk menilai kinerja rantai pasok konstruksi dengan metode Supply chain operations refernce (SCOR). Model SCOR telah dikembangkan untuk menggambarkan kegiatan bisnis yang terkait dengan semua fase permintaan pelanggan yang memuaskan. Model itu sendiri beberapa bagian tab dan diatur di sekitar enam proses manajemen utama plan, source, make, deliver, return, dan enable.

SCOR dapat menjelaskan rantai pasok menggunakan blok-blok bangunan proses ini, model dapat digunakan untuk menggambarkan rantai pasok yang sangat sederhana atau sangat kompleks menggunakan seperangkat definisi umum. Dalam penelitian lain, menyebutkan mengintegrasikan penggunaan indikator kinerja yang berasal dari model SCOR ke dalam pemahaman aspek konstruksi dapat menghasilkan definisi operasional yang cocok dalam konteks proyek konstruksi, yang selaras dengan alur rantai pasok material konstruksi di lokasi tersebut (Undayani, 2020).

Studi kasus penelitian ini mengangkat proyek konstruksi pembangunan Gedung yang berada di Kota Makassar sebagai tingkatan mikro dalam bagan rantai pasok konstruksi. Pengambilan gedung dikota makassar dengan klasifikasi menengah dan atas agar dapat karena bagaimana dapat memberikan perbandingan setiap rantai pasok komponen struktur dari setiap bangunan studikases yang di pilih serta untuk lebih

memperjelas kinerja industri rantai pasok konstruksi terutama pada komponen struktur dan dampak yang dapat ditimbulkan dari pengelolaan manajemen rantai pasok material konstruksi tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja rantai pasok konstruksi pada komponen struktur pada proyek pembangunan Gedung yang berada di Kota Makassar?
2. Bagaimana evaluasi kinerja setiap rantai pasok material konstruksi?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kinerja rantai pasok konstruksi skala mikro pada komponen struktur dengan pendekatan SCOR v.12.
2. Mengevaluasi kinerja antara setiap rantai pasok material konstruksi.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat dijadikan rekomendasi bagi stakeholder Proyek Pembangunan Gedung di Kota Makassar dan proyek pembngnan lainnya dalam manajemen rantai pasok.

Berkaitan dengan latar belakang penelitian ini, maka diharapkan penelitian ini dapat membudayakan semangat berkelanjutan dan pengelolaan perencanaan rantai pasok konstruksi.

Bagi bidang keilmuan, hasil penelitian ini merupakan pengembangan teori dari manajemen rantai pasok konstruksi dalam pengelolaan proyek dari ilmu manajemen konstruksi.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini terdiri atas:

1. Lokasi penelitian ini mencakup Proyek Pembangunan Gedung di Kota Makassar.
2. Area studi kasus penelitian ini berada dalam komponen struktur.
3. Pendekatan Analisa kinerja rantai pasok konstruksi dengan model Supply Chain Operation Reference (SCOR) version 12.0.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum tulisan ini disusun dengan sistematika penulisan yang disesuaikan dengan tahapan proses pengumpulan dan analisis data dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini menguraikan informasi mengenai konteks awal, perumusan isu-isu, maksud dari penulisan, batasan ruang lingkup permasalahan, nilai dari penelitian, dan tata cara penyusunan. Bab ini memberikan gambaran keseluruhan tentang topik yang akan dibahas dalam bab-bab berikutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori-teori dan tinjauan penulisan-penulisan sebelumnya yang dapat menjadi dasar asumsi atau analisis sebagai landasan atau acuan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menggambarkan objek penelitian, data yang dibutuhkan, metode yang akan digunakan, dan cara analisis yang digunakan

BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL

Bab ini menggambarkan dari pengambilan data, pengolahan data, dan pembahasan dari penelitian yang dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini seperti namanya menguraikan kesimpulan yang diperoleh dari serangkaian penelitian yang dilakukan serta saran terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu Sebagian menggunakan metode revid literatur maupun dengan metode analisis yang menitik beratkan pada metode dan proses pengelolaan rantai pasok konstruksi. Penelitian Ozlem K.C (2013) dalam penelitiannya mendapatkan kesimpulan bahwa manajemen rantai pasok konstruksi menawarkan pendekatan baru untuk pengurangan biaya dan meningkatkan performa dari manajemen konstruksi. Disisi lain dia menagatakan ada ruang yang unik untuk dilakukan dalam penelitian rantai pasok oleh akademisi untuk memberikan kontribusi.

M.N Sholeh (2016) menjelaskan bahwa metode SCOR yang digunakan dalam proyek konstruksi untuk menentukan kinerja rantai pasok dapat diadopsi dan digunakan, namun dalam penelitiannya SCOR ini harus didefinisikan dalam perspektif konstruksi. Dalam penelitian lain bersama M.A Wibowo (2019) dimana penggunaan empat matriks KPI dalam mengukur kinerja rantai pasok konstruksi, penilaian dilakukan dengan metrik pembobotan untuk material semen dan baja tulangan. Hasil lain yang ditemukan adalah beberapa rekomendasi untuk meningkatkan kinerja rantai pasok dalam dua material yang di uji.

Undayani (2020) melakukan penelitian tentang penggunaan sustainable SCOR proses ini melibatkan pengintegrasian unsur-unsur seperti bahan, masukan dari sumber daur ulang, serta elemen-elemen lainnya ke dalam evaluasi performa dari rantai pasok konstruksi berkelanjutan. Tindakan ini juga mencakup adaptasi penggunaan kerangka kerja SCOR untuk menghasilkan definisi operasional yang sesuai dalam konteks proyek konstruksi, dengan mempertimbangkan aliran rantai pasok material konstruksi di lapangan. Penelitian lain oleh M.N Sholeh (2020) menyebutkan bahwa pengukuran kinerja dengan adopsi SCOR sangat dapat mungkin diterapkan di setiap proses, dari seluruh indikator kinerja ada sepuluh dapat diterapkan dalam konstruksi serta menambahkan kerangka pengukuran agar lebih rinci. Disebutkan juga dalam penelitiannya manajemen rantai pasok merupakan pembahasan yang menarik dalam kosntruksi karena melibatkan pengeloaan yang komperhensif yang melibatkan banyak pihak.

Tabel 1 Rangkuman Penelitian Terdahulu

Nama/Tahun	Kesimpulan Penelitian
<p>Özlem Koçtaş, Ömer Baybars Tek (2013)</p>	<p>Keunikan dan kesementaraan proyek konstruksi membuat sulit untuk membangun berkelanjutan, hubungan dan kolaborasi yang kohesif dan vertikal antara mitra rantai pasokan. Oleh karena itu, berbagi informasi di seluruh rantai dan mengelola serta mengoptimalkan seluruh Rantai Pasokan Konstruksi menjadi penting.</p> <p>Dalam industri konstruksi yang memiliki sifat terfragmentasi. Desain, produksi situs, dan komponen manufaktur masing-masing diperlakukan secara terpisah. Pengelolaan fungsi-fungsi ini sangat buruk terkoordinasi dan ini sebagian karena persyaratan kontrak secara tradisional telah dibedakan dan dipisahkan di bidang konstruksi. Hal ini cenderung menunjukkan kebutuhan yang semakin besar akan satu aktor untuk mengelola keseluruhan desain/produksi situs/proses pembuatan komponen. CSCM memperkenalkan perubahan mendasar dalam focus tanggung jawab dan wewenang dalam keseluruhan jaringan peran proyek. Pembelian tradisional dan mode manajemen organisasi perusahaan konstruksi tidak lagi cocok untuk konstruksi saat ini kebutuhan pembangunan.</p> <p>CSCM menawarkan pendekatan baru untuk pengurangan biaya dan meningkatkan keandalan dan kecepatan konstruksi fasilitas. Selain itu, sementara Manajemen Rantai Pasokan akan dikembangkan bersamaan dengan praktisi, ia menawarkan ruang lingkup yang unik untuk penelitian akademis untuk memberikan kontribusi. Koordinasi yang lebih baik, penetapan biaya, dan pengendalian kegiatan banyak perusahaan sulit bagi setiap perusahaan individu dalam Rantai Pasokan untuk mengkonseptualisasikan, apalagi menghasilkan kepercayaan untuk diterapkan di seluruh proyek. Akademisi mampu menghasilkan model dan memberikan bukti empiris peluang dan perangkat Rantai Pasokan. Itu upaya kolaboratif industri pada</p>

Nama/Tahun	Kesimpulan Penelitian
	<p>akhirnya akan mengarah pada upaya Rantai Pasokan yang lebih baik; oleh karena itu akademisi memiliki posisi untuk mempercepat dan membentuk upaya tersebut.</p> <p>Makalah ini menyajikan metode dan prosedur terperinci yang menerapkan Manajemen Rantai Pasokan ke perusahaan konstruksi. Studi kami adalah upaya untuk menyiapkan kerangka kerja yang digunakan oleh Penyedia Konstruksi Model rantai dapat dikembangkan. Manfaat yang diharapkan dari model yang diusulkan adalah penghematan waktu dan biaya. Di kami pendapat dan ulasan dalam literatur, hanya model Love et al yang menjanjikan di mana lebih banyak model holistik dapat dibangun. Model yang kami usulkan juga dapat dikembangkan lebih lanjut di masa mendatang. Love et al percaya bahwa model holistik yang diusulkan harus didorong oleh klien, dan perlu memastikan kolaborasi antar organisasi, kerjasama, menyediakan lingkungan belajar kolektif antara desainer.</p> <p>Hal ini dapat meningkatkan kinerja dan produktivitas industri konstruksi. Industri konstruksi Turki adalah industri multinasional. Konstruktorkan Turki telah berhasil menghasilkan banyak proyek. Alasan di balik keberhasilan kontraktor Turki harus ditanyakan secara mendalam untuk mengetahui apakah program SCM digunakan dan apakah program tersebut dapat menjadi model untuk sisa konstruksi industri.</p> <p>Untuk menertibkan seluruh aliran dan proses Rantai Pasokan Konstruksi dengan bantuan peningkatan perangkat lunak sangat penting. Rantai Pasokan Konstruksi dapat dikelola, dipelihara, dan dipantau dengan lebih baik dengan bantuan perangkat lunak khusus Rantai Pasokan Konstruksi. Perangkat lunak ini harus berisi modul yang berbeda untuk tugas dan aliran yang berbeda dalam Rantai Pasokan. Perangkat lunak Rantai Pasokan Konstruksi dirancang untuk: berkomunikasi dan bertukar data dengan anggota Supply Chain lainnya dengan menggunakan EDI</p>

Nama/Tahun	Kesimpulan Penelitian
	<p>(Electronic Data Interchange) atau antarmuka berbasis web lainnya. Model CSCM holistik juga harus disiapkan secara modular dan harus berfungsi sebagai kerangka acuan untuk proyek konstruksi lainnya. Legalitas pelaksanaan model holistik juga harus dieksplorasi.</p> <p>Penerapan dan adaptasi QFD (quality function deployment) harus dijajaki secara intensif. Peta saluran distribusi konstruksi harus disiapkan untuk setiap proyek konstruksi.</p> <p>Lebih banyak penelitian empiris harus dilakukan untuk mengklarifikasi jebakan CSCM yang ada dan lebih banyak penelitian harus dilakukan untuk meningkatkan adaptasi dan aplikasi.</p>
M.A Wibowo, M.N Sholeh (2016)	<p>Hasil keseluruhan menunjukkan bahwa model SCOR dapat diadopsi dan diterapkan dalam proyek konstruksi untuk menentukan kinerja rantai pasokan. Namun, harus didefinisikan dalam perspektif konstruksi untuk memahami konsep model SCOR dan untuk memudahkan kontraktor dan pemasok material.</p> <p>Hasil kajian menemukan 6 KPI sebagai customer-facing yang dapat diukur oleh pelanggan atau kontraktor. Selain itu, 5 KPI dapat diukur oleh pemasok sebagai internal menghadap.</p> <p>Mengadopsi indikator kinerja dari model SCOR dengan mendefinisikan dan menerapkannya dalam perspektif konstruksi.</p> <p>Langkah selanjutnya adalah melakukan validasi data kepada kontraktor dan pemasok material.</p> <p>Studi ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, studi kasus hanya mengukur indikator kinerja satu proyek gedung. Hal ini dapat ditingkatkan untuk beradaptasi di sektor proyek lain seperti jalan, jembatan, dan bendungan. Selain itu, studi kasus material hanya membahas material utama seperti baja dan beton. Hal ini dapat dikembangkan dalam bahan lain Akhirnya, responden penelitian ini hanya satu perusahaan yang terdiri dari perusahaan konstruksi dan pemasok material. Temuan ini dapat diterapkan di</p>

Nama/Tahun	Kesimpulan Penelitian
	perusahaan lain untuk mengetahui kinerja manajemen rantai pasokan mereka
M.A Wibowo, N.U Handayani, G Sinaga, M.N Sholeh, M.M Ulkhaq (2019)	<p>Berdasarkan penelitian, empat matriks digunakan untuk mengukur kinerja rantai pasokan di pembangunan gedung Fakultas Psikologi Universitas Diponegoro. Pengukuran dilakukan untuk menentukan atribut kinerja keandalan, daya tanggap, dan aset. Metrik yang digunakan meliputi: metrik pemenuhan pesanan sempurna, pesanan waktu siklus pemenuhan, hari persediaan persediaan, dan persentase persediaan yang rusak. Penilaian kinerja kinerja rantai pasokan dilakukan dengan metrik pembobotan dengan AHP kemudian scoring menggunakan OMAX dan Traffic Light.</p> <p>Dalam studi ini penilaian rantai pasokan bangunan proyek konstruksi dilakukan dengan menganalisis material semen dan material baja tulangan. Itu kinerja aliran rantai pasokan bahan semen adalah 4,3 dengan nilai keseluruhan 10. Rata-rata tingkat kinerja pasokan bahan semen adalah 4,75. Level rata-rata ini termasuk dalam kategori kuning. Kinerja aliran rantai pasok material besi bernilai 5,4 dengan nilai total 10. Rata-rata tingkat kinerja rantai pasokan bahan baja adalah 4,5. Oleh karena itu, perlu ditingkatkan metrik pengukuran untuk meningkatkan pasokan.</p> <p>Rekomendasi perbaikan yang dilakukan untuk meningkatkan kinerja rantai pasok adalah sebagai berikut. Pertama, perlunya perencanaan SOP yang sesuai dengan kondisi di lapangan, perlunya tim khusus untuk mengawasi pekerjaan di lapangan, pentingnya kepercayaan untuk menjaga hubungan antara pemasok dan kontraktor, dan adanya manajemen biaya dengan menyesuaikan bahan yang digunakan dan penggunaan tenaga kerja yang sesuai dengan kebutuhan di lapangan.</p>

Nama/Tahun	Kesimpulan Penelitian
<p>Moh Nur Sholeh, Mochamad Agung Wibowo, Undayani Cita Sari² (2020)</p>	<p>Permasalahan yang dihadapi dalam manajemen rantai pasok konstruksi saat ini adalah bagaimana mengintegrasikan berbagai pihak yang terlibat dan memastikan kelangsungan rantai pasok yang berkelanjutan. Pentingnya memiliki ukuran yang dapat mengukur keberlanjutan rantai pasok menjadi suatu fokus. Salah satu pendekatan pengukuran yang dapat diadopsi adalah dengan merujuk pada sustainableSCOR pada Supply Chain Operations Reference (SCOR) 12.0. Proses adopsi ini dapat dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama mencakup pengadopsian proses rantai pasok yang mencakup tahapan perencanaan, sumber, produksi, pengiriman, pengembalian, dan pemberdayaan, yang mengalir dari pemasok hingga pelanggan (konsumen). Tahap kedua melibatkan adopsi standar rantai pasok berkelanjutan dari SCOR 12.0 yang diaplikasikan pada konteks industri konstruksi. Hasil dari adopsi ini menghasilkan definisi operasional yang relevan dalam proyek konstruksi, yang sesuai dengan alur rantai pasok material konstruksi yang ada di lapangan. Dalam penelitian ini, sampel material yang diambil adalah baja tulangan. Hasil contoh perhitungan menggunakan sustainableSCOR juga menunjukkan empat kategori contoh dan matriks yang memudahkan perhitungan kuantitatif. Namun, penting juga untuk memberikan rincian secara kualitatif untuk melengkapi gambaran keseluruhan.</p>
<p>M.Nur Sholeh, A. Nurdiana, B. Dharmo, Suharjono (2020)</p>	<p>Kesimpulan utama dari penelitian ini adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) pengukuran kinerja dengan adopsi SCOR 12.0 sangat mungkin diterapkan di setiap proses; (2) 10 indikator kinerja dari SCOR 12.0 dapat diimplementasikan dalam aliran rantai pasokan dengan menambahkan kerangka pengukuran yang lebih rinci; (3) itu pengembangan pengukuran dapat dengan Analytical Hierarchy Process untuk analisis kuantitatif. Manajemen rantai pasok merupakan pembahasan yang menarik dalam konstruksi

Nama/Tahun	Kesimpulan Penelitian
	<p>karena melibatkan pengelolaan yang komprehensif yang melibatkan banyak pihak. Pengukuran kinerja domestik di rantai pasokan konstruksi juga belum dipandu secara luas, sehingga diperlukan pendekatan dari model lain. Penelitian ini masih terbatas dari SCOR karena sudah terstandar dan bersifat umum.</p> <p>Penelitian ini telah mencoba merumuskan penerapan indikator pengukuran kinerja. Penelitian di masa depan akan lebih baik jika studi kasus memiliki lebih banyak bahan karena setiap bahan memiliki karakteristik pengadaan yang berbeda. Selain itu, rentang nilai indikator yang baik dan yang kurang perlu dirinci lebih lanjut penelitian yang komprehensif.</p>

Sumber: Olahan Penulis

2.2 Manajemen Sumber Daya

Manajemen sumber daya proyek mencakup proses-proses untuk mengidentifikasi, memperoleh, dan mengelola sumber daya yang dibutuhkan untuk keberhasilan menyelesaikan proyek. Proses ini membantu memastikan bahwa sumber daya yang tepat akan tersedia untuk manajer proyek dan tim proyek pada waktu dan tempat yang tepat (PMBOK, 2019).

Secara garis besar manajemen sumber daya memiliki dua bagian yaitu sumber daya manusia dan sumber daya fisik. Sumber daya manusia merupakan tim yang mengorganisir proyek konstruksi dan sumber daya fisik meliputi bahan material serta peralatan konstruksi. Dalam pengelolaannya sumber daya fisik dilakukan salah satunya dengan manajemen rantai pasok.

2.2.1 Manajemen Rantai Pasok

Manajemen rantai pasok merupakan sebuah konsep yang pada awalnya lebih umum diaplikasikan dalam industri manufaktur, sebelum kemudian diterapkan dalam dunia konstruksi. Konsep rantai pasok memiliki kaitan erat dengan lahirnya pendekatan produksi yang lebih efisien yang dikenal sebagai lean production, yang muncul dari prinsip lean thinking dan telah mengubah cara pandang dalam industri manufaktur.

Tuntutan akan efisiensi mendorong perusahaan untuk mengadopsi struktur organisasi yang lebih sederhana, dengan lebih memfokuskan usaha pada inti bisnisnya,

dan mendelegasikan aktivitas pendukung kepada pihak lain. Perkembangan ini menyebabkan produk atau layanan yang dihasilkan oleh suatu perusahaan tidak lagi hanya berasal dari satu organisasi saja, melainkan merupakan hasil dari serangkaian organisasi yang terhubung, yang disebut sebagai rantai pasok (Supply Chain) (Maylor, 2003).

Menurut Hanfield dan Nichols (1999), esensinya, rantai pasok adalah kumpulan pemasok dan konsumen yang saling terhubung, dimana setiap konsumen pada akhirnya juga akan menjadi pemasok bagi entitas lain di dalam rantai tersebut. Proses transformasi material dimulai dari tahap bahan baku hingga produk akhir yang digunakan oleh konsumen akhir, menggambarkan struktur seperti mata rantai yang saling terkait secara berurutan. Akan tetapi, dalam praktiknya, jaringan rantai pasok dalam konteks bisnis memiliki bentuk yang lebih kompleks.

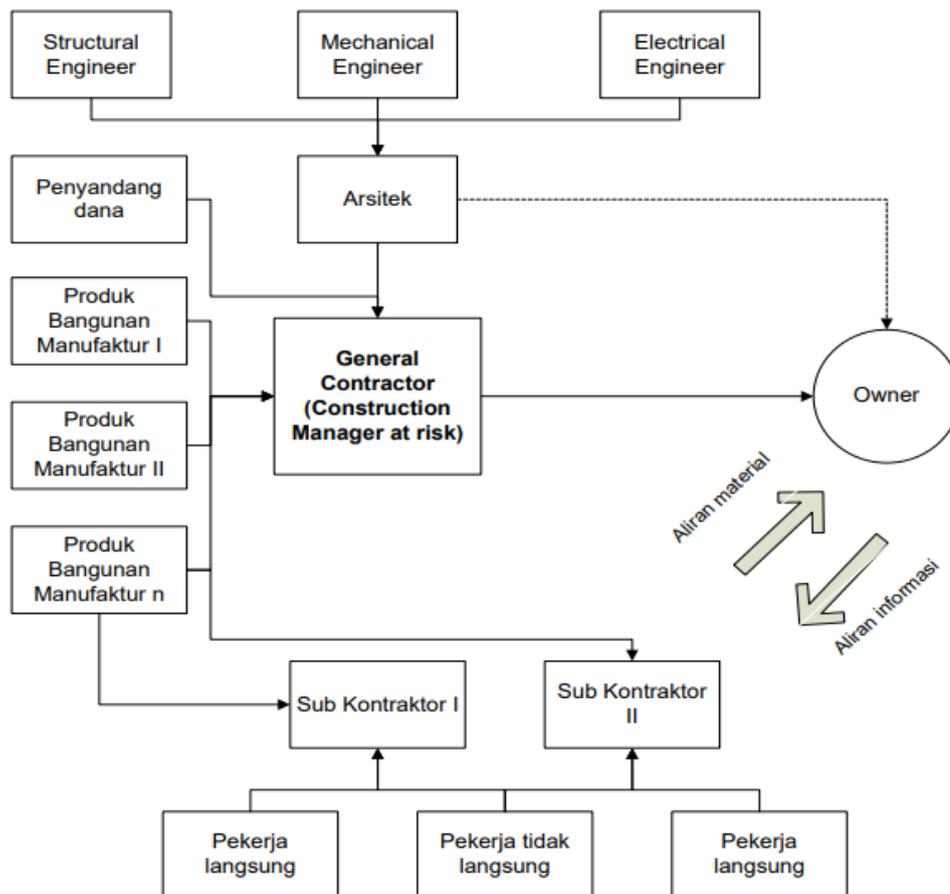
Kompleksitas ini muncul karena setiap perusahaan memiliki hubungan ke berbagai pemasok (multiple suppliers) di hulu dan konsumen (multiple customers) di hilir. Lebih luas lagi, ada keterkaitan antara pemasok dengan pemasok pemasok mereka, serta antara konsumen dengan konsumen mereka. Semua ini membentuk pola jaringan yang kompleks.

Dalam jaringan ini, terdapat saling ketergantungan antara berbagai pihak, yang lebih baik digambarkan sebagai jaringan (network) daripada rantai (chain) (Christopher, 1998).

2.2.2 Rantai Pasok Konstruksi

Dalam ranah konstruksi, kerumitan rantai pasokan konstruksi dijelaskan oleh Vaidyanathan (2001) seperti yang ditunjukkan dalam ilustrasi, secara keseluruhan menggambarkan bahwa pihak-pihak yang terlibat dapat dikategorikan menjadi dua kelompok utama, yakni: pemberi jasa yang mencakup pemberi dana, penyedia layanan struktural, mekanikal, elektrikal, dan arsitektural, dan kelompok kedua, yaitu pemasok

barang/bahan yang melibatkan penyedia material/bahan bangunan dan subkontraktor.

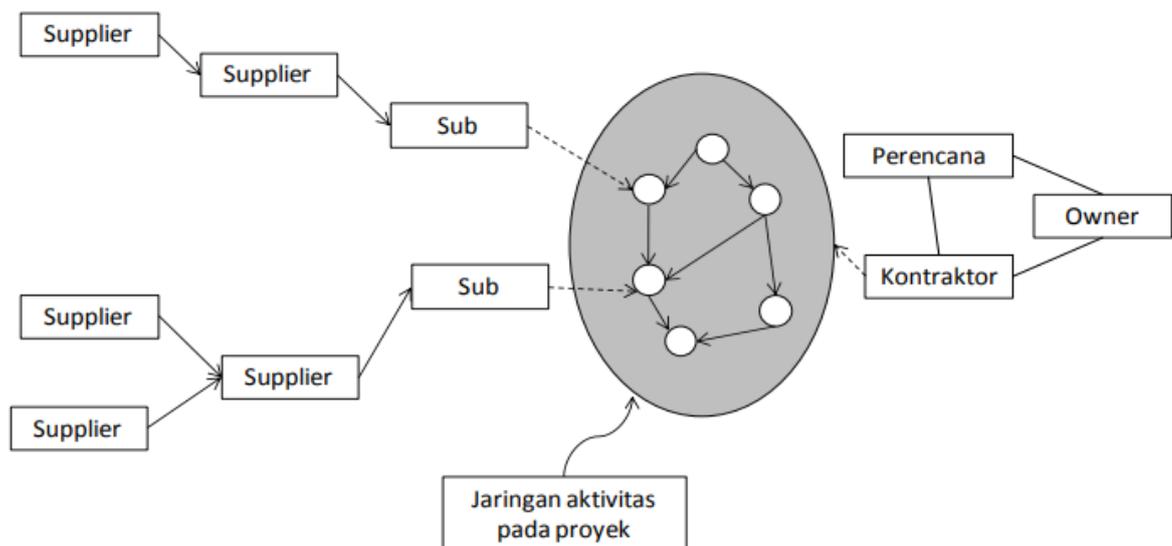


Gambar 1 Bagan Sistem Rantai Pasok Kosntruksi

Kedua kelompok utama ini akan memberikan kontribusi sesuai dengan peran masing-masing anggota di dalam kelompok tersebut kepada kontraktor sebagai elemen yang akan mengaktualisasikan keinginan dari pemilik proyek, sehingga kontraktor akan memiliki hubungan komando langsung dan berkesinambungan dengan pemilik. Sementara itu, interaksi antara arsitek dan pemilik proyek hanya bersifat koordinatif. Hubungan pemilik dengan subkontraktor hanya berfungsi sebagai saluran informasi dan aliran material.

Sejalan dengan konsep rantai pasokan dalam konteks manufaktur, dalam situasi konstruksi, rantai pasokan dapat diartikan sebagai serangkaian aktivitas transformasi dari material alam menjadi produk akhir (seperti jalan, bangunan, dan layanan perencanaan), yang akan digunakan oleh pengguna layanan, tanpa memperhatikan batasan organisasi yang ada. Definisi tambahan dari Tommelein dan rekannya (2003) menyatakan bahwa dalam jaringan terstruktur ini, tujuan utamanya adalah untuk memenuhi kebutuhan pemilik proyek dan juga memenuhi kebutuhan semua anggota rantai pasokan tersebut.

Dalam kerangka kerja tradisional, pembentukan rantai pasok konstruksi yang terlibat dalam proses produksi dimulai pada tahap penawaran. Pada saat ini, suatu jaringan rantai pasok konstruksi yang dimiliki oleh seorang kontraktor akan menciptakan daya saing khusus terhadap jaringan rantai pasok konstruksi dari kontraktor lainnya dalam upaya memenangkan tender proyek. Pada tahap ini, terlihat bahwa persaingan yang terjadi tidak lagi hanya merupakan persaingan antara perusahaan konstruksi secara individual, melainkan menjadi persaingan antara jaringan-jaringan rantai pasok konstruksi – antara jaringan perusahaan yang tergabung dalam hubungan proses produksi konstruksi yang ditawarkan dalam penawaran.



Sumber: O'Brien et al., 2002

Gambar 2 Konseptual Rantai Pasok Proyek Konstruksi

Dalam Gambar 2 yang dikembangkan oleh O'Brien et. al. (2002), terlihat keterlibatan berbagai pihak dalam proses produksi yang terjadi di area proyek (in-site production), serta menggambarkan serangkaian pihak yang terlibat dalam proses produksi di luar area proyek (off-site production). Rangkaian aktivitas subkontraktor, yang memberikan kontribusi pada area konstruksi, dapat diartikan sebagai pihak yang mampu menjalankan proses produksi di lokasi di luar area proyek.

Berdasarkan model rantai pasok pada proyek konstruksi di atas, maka ciri khas dari rantai pasok konstruksi adalah:

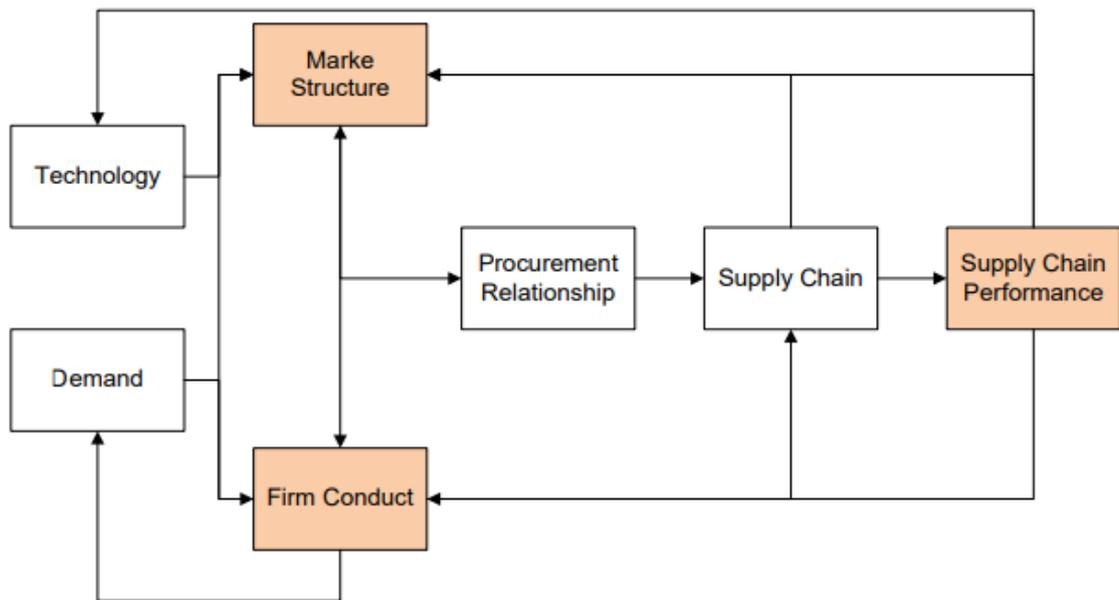
- Karakteristik produk yang unik – Produk dalam bidang konstruksi bangunan umumnya dibuat sesuai permintaan khusus (produk buatan khusus). Ini berarti tidak

ada dua produk konstruksi yang serupa satu sama lain, walaupun hal ini dapat bervariasi tergantung pada perspektif yang digunakan.

- Dapat dilakukan oleh organisasi yang bersifat sementara (temporary organization).
- Rangkaian rantai pasok yang terbentuk untuk menghasilkan produk konstruksi akan berakhir saat produksi selesai.
- Produk terkait dengan lokasi tertentu, sehingga proses produksi terjadi di area konstruksi (in-site production). Ini juga memberikan kontribusi pada sifat unik produk konstruksi karena dalam proyek yang sama, kondisi fisik (misalnya kondisi tanah, cuaca) dan non-fisik (seperti regulasi, lalu lintas) akan berbeda.
- In-site production dan off-site production. Adanya produksi di dalam area konstruksi (in-site production) telah membagi proses produksi konstruksi menjadi dua bagian.
- Diproduksi di lingkungan alam yang tidak terkendali, sehingga terdapat tingkat ketidakpastian yang tinggi dalam proyek konstruksi.

2.2.3 Tingkatan Rantai Pasok Konstruksi

Konsep rantai pasok dalam industri konstruksi sangat berharga untuk mengukur kinerja keseluruhan industri konstruksi. London (2008) mencatat bahwa manajemen rantai pasok di level industri memiliki manfaat besar dalam merumuskan kebijakan di sektor konstruksi itu sendiri. Pendekatan ini sejalan dengan teori ekonomi organisasi industri yang mengindikasikan bahwa struktur rantai pasok dan perilaku entitas yang terlibat dalam rantai pasok akan mempengaruhi kinerja keseluruhan rantai pasok (Martin, 1993). Pendekatan ini sering dikenal sebagai pendekatan SCP (Structure, Conduct, and Performance).



Sumber: O'Brien et al., 2002

Gambar 3 Konseptual SCP dalam Industri Konstruksi

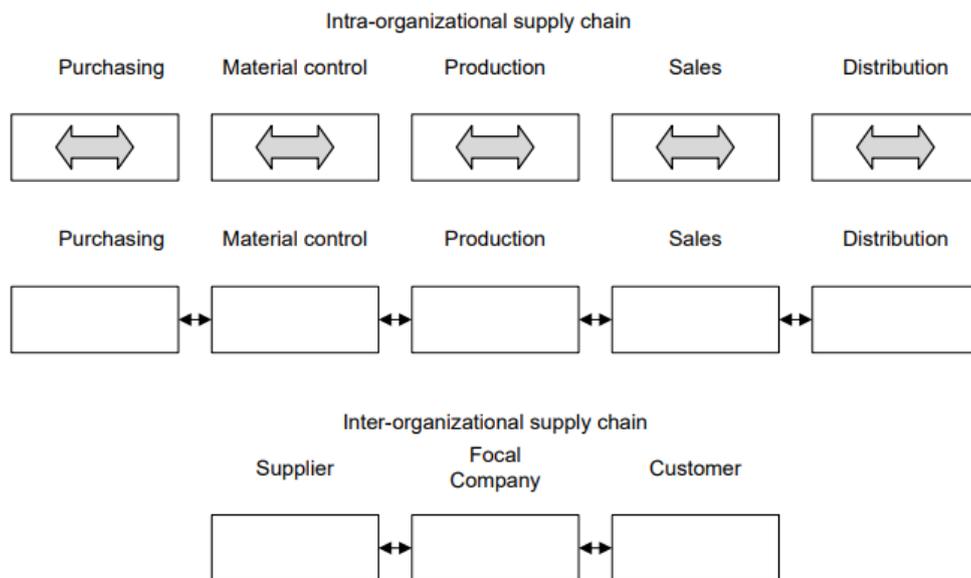
Seperti yang terlihat dalam Gambar 3, struktur pasar akan berinteraksi dengan perilaku entitas yang terlibat dalam pasar tersebut. Dalam konteks ini, struktur pasar akan memengaruhi perilaku, dan perilaku akan mempengaruhi struktur pasar sebaliknya. Interaksi ini akan tercermin dari cara perusahaan-perusahaan yang terlibat terikat dalam proses pengadaan. Perilaku akan tercermin secara khusus dalam proses ini, terkait dengan bagaimana pembentukan kemitraan terjadi, transaksi dilakukan, dan pengelolaan dijalankan.

Oleh karena itu, jika tujuannya adalah untuk mengelola rantai pasok konstruksi, maka gambaran tentang struktur, perilaku, dan interaksi dalam sistem tersebut harus diidentifikasi dengan baik. Hal ini penting agar rencana pengelolaan yang dirancang mampu mencapai kinerja yang diharapkan dalam rantai pasok konstruksi.

Sejumlah peneliti telah mengilustrasikan tipologi rantai pasok dalam dua aspek utama, yakni logistik dan manajemen rantai pasok, sebagaimana ditunjukkan pada Ilustrasi 4. Dampak dari setiap tipologi ini sangat terkait dengan kebutuhan serta tingkat kepentingan yang dihayati oleh organisasi yang menerapkan rantai pasok. Tipologi yang dikemukakan oleh Hines (1998) meliputi:

1. Intra-functional Supply Chain: Rantai pasok yang terkait dengan satu fungsi atau departemen dalam organisasi.

2. Inter-functional Supply Chain: Rantai pasok yang melibatkan berbagai fungsi atau departemen dalam organisasi.
3. Inter-organizational Supply Chain: Rantai pasok yang melibatkan kerjasama antara berbagai organisasi.
4. Network Supply Chain: Rantai pasok yang kompleks dan melibatkan jaringan luas dari berbagai organisasi.
5. Regional Clustering Supply Chains: Rantai pasok yang berfokus pada kluster regional atau lokal yang terhubung dalam rantai pasok.



Gambar 4 Tipologi Organisasi Rantai Pasok Konstruksi

a. Tingkat mikro (intra-organisasi)

Rantai pasok pada tingkat mikro merupakan landasan fundamental dalam mengalirkan rantai pasok. Pada level ini, dinamika rantai pasok terlihat melalui hubungan antara kontraktor dan pemasok. Berdasarkan temuan penelitian, terbentuklah konsep konstruksi rantai pasok pada tingkat mikro yang memvisualisasikan kerangka aliran rantai pasok pada tingkat proyek.

b. Tingkat meso (inter-organisasi)

Tingkat meso merupakan tingkat tengah dalam struktur konseptual rantai pasok. Pada tingkatan ini, fokus diberikan pada rantai pasok perusahaan konstruksi dan pemasok, dengan penekanan yang lebih besar pada kontraktor. Oleh karena itu, peran kontraktor menjadi krusial dalam mengelola aktivitas rantai pasok dari dan menuju pemasok serta pemilik proyek.

c. Tingkat makro (cross-organisasi)

Rantai pasok di tingkat makro menjadi tingkat teratas dalam hirarki rantai pasok. Dibutuhkan integrasi dari berbagai pihak mulai dari pelaku di lapangan hingga pemerintah. Pemerintah dalam hal ini ditugaskan ke kementerian pekerjaan umum dan perumahan rakyat yang memiliki peran penting dalam rantai pasok nasional.

2.3 Tantangan Rantai Pasok Konstruksi

2.3.1 Efisiensi Rantai Pasok Material Dan Peralatan Konstruksi

Pelaksanaan konstruksi yang efektif dan efisien melibatkan memastikan bahwa aktivitas-aktivitas yang dilakukan mampu menghasilkan produk yang sesuai dengan perencanaan, termasuk pengendalian biaya yang tepat, penghasilan mutu yang memadai, pematuhan terhadap jadwal yang tepat, volumetrik yang sesuai, dan lokasi yang sesuai. Tujuan dari efisiensi ini adalah untuk menjaga agar pekerjaan konstruksi dapat dilakukan dengan penghematan biaya, pemanfaatan sumber daya yang optimal untuk mencapai standar mutu yang telah ditetapkan, penggunaan waktu yang efisien, pengelolaan volume yang efektif, serta penentuan lokasi yang optimal. Oleh karena itu, pelaksanaan pekerjaan konstruksi menjadi suatu konsep yang memerlukan manajemen yang baik dan terstruktur.

Berdasarkan data empiris dan sejumlah studi yang telah dilakukan, terungkap bahwa secara keseluruhan, pelaksanaan konstruksi di Indonesia belum berjalan dengan efektif dan efisien dalam skala makro. Beberapa faktor penyebab yang mendasari hal ini meliputi aspek biaya, mutu, waktu, volume, dan lokasi dalam rangka pelaksanaan proyek konstruksi.

Kebutuhan material dalam rantai pasok konstruksi sangat penting sekali dalam pelaksanaan. Ketersediaan material yang bermutu dan tepat waktu akan mempermudah jalannya konstruksi. Material baku yang digunakan dalam pekerjaan konstruksi biasanya adalah baja tulangan, semen, dan aspal serta campuran material yang sangat dibutuhkan adalah beton. Masing-masing tipe material ini memiliki karakteristik yang berbeda-beda.

a. Aspek biaya

Dalam konteks biaya, kurangnya efisiensi dalam pelaksanaan proyek konstruksi disebabkan oleh sistem pengadaan yang kurang mendukung. Meskipun pemerintah telah berupaya dalam satu dekade terakhir dengan skema Kerjasama Pemerintah dan Swasta

(KPS) untuk proyek infrastruktur, realisasi proyek di bawah skema ini ternyata lebih lambat dari perkiraan awal, dengan tingkat pencapaian di bawah 10%.

Peraturan mengenai sistem pengadaan telah diatur dalam Undang-Undang Jasa Konstruksi dan Peraturan Presiden tentang Pengadaan Barang dan Jasa, tetapi lebih fokus pada sistem pengadaan infrastruktur yang dibiayai oleh pengguna jasa atau pemilik. Namun, peraturan ini belum cukup kuat dalam mendukung pembiayaan oleh investor.

Dalam konsep sistem pengadaan proyek infrastruktur yang berbasis investasi, perlu dikedepankan nilai-nilai alokasi risiko yang jelas antara pemerintah dan sektor swasta. Ini akan mendorong partisipasi lebih aktif dari pihak swasta dalam pembiayaan infrastruktur.

Selain masalah sistem pengadaan yang belum memadai, biaya juga bisa meningkat jika ada ketidaksesuaian antara spesifikasi dan metode pelaksanaan yang telah disepakati. Contohnya, proyek infrastruktur yang membutuhkan sumber daya konstruksi khusus bisa menyebabkan peningkatan biaya. Ketidakefisienan biaya juga bisa timbul jika pekerjaan konstruksi khusus ini hanya dilakukan sekali, sehingga peralatan konstruksi yang telah dibiayai tidak dapat dimanfaatkan kembali setelah proyek selesai.

b. Aspek mutu

Berdasarkan aspek mutu, penyebab utama ketidakefisienan dalam pelaksanaan konstruksi adalah kualitas produk konstruksi yang rendah. Hal ini mengakibatkan tidak tercapainya umur rencana konstruksi yang seharusnya. Kasus semacam ini masih sering terjadi pada beberapa proyek di Indonesia. Konsekuensinya, diperlukan perawatan dan perbaikan lebih sering, yang pada akhirnya meningkatkan biaya konstruksi dalam siklus umur rencana yang seharusnya lebih lama. Sebagai contoh, sebuah bangunan yang seharusnya memiliki masa pakai 20 tahun tetapi sudah memerlukan rekonstruksi pada tahun ke-8.

c. Aspek waktu

Berdasarkan aspek waktu, ketidakefisienan dalam pelaksanaan konstruksi terjadi karena belum adanya perencanaan yang matang terkait penggunaan sumber daya konstruksi dalam jangka waktu menengah dan panjang. Kondisi ini menyebabkan rencana pembangunan kapasitas produksi menjadi sulit untuk dijalankan. Informasi tentang peningkatan investasi dalam sektor konstruksi untuk tahun-tahun berikutnya umumnya baru disampaikan menjelang akhir tahun. Namun, penggunaan sumber daya nasional mencapai puncaknya sekitar bulan Oktober-Desember. Hal ini terjadi karena kebijakan anggaran untuk pembangunan sektor publik dilakukan dalam siklus tahunan.

Kondisi lain juga biasanya penggunaan sumber daya mengalami penurunan tajam pada bulan puasa. Fluktuasi kebutuhan sumber daya ini membuat supplier menjadi kesulitan untuk mengatasinya karena kapasitas produksi biasanya konstan setiap bulan.

d. Aspek volume

Dari segi volume, ketidakefisienan dalam pelaksanaan konstruksi terjadi karena informasi yang akurat mengenai kebutuhan sumber daya konstruksi belum tersedia untuk menjadi pedoman. Kebutuhan sumber daya dalam jangka pendek dan jangka panjang seringkali sulit diperoleh. Oleh karena itu, pelaku industri sumber daya konstruksi menghadapi kesulitan dalam mengembangkan kapasitas industri mereka dengan maksimal, sehingga pasokan menjadi terhambat. Sebagai contoh, terdapat ketidaksesuaian antara kebutuhan pasokan sumber daya di beberapa wilayah. Keterbatasan pasokan akan menyebabkan kenaikan harga, sementara pasokan yang berlebih di satu tempat dapat menyebabkan kekurangan di tempat lain.

e. Aspek lokasi

Berdasarkan aspek lokasi, ketidakefisienan penyelenggaraan konstruksi di tanah air disebabkan oleh belum terintegrasinya lokasi proyek konstruksi dengan lokasi pasokan sumber daya. Faktor utama karena pusat kependudukan di Indonesia berada di Pulau Jawa sehingga kegiatan produksi dan perekonomian terpusat di Pulau Jawa. Industri konstruksi pun tumbuh pesat di sana. Sedangkan kebutuhan pembangunan harus menyebar ke seluruh wilayah di Indonesia.

Kondisi seperti ini menyebabkan biaya distribusi dan logistik beberapa sumber daya konstruksi menjadi mahal. Wajar jika anggaran pembangunan di Indonesia wilayah timur menjadi tinggi karena perlu memasok material jauh dari Pulau Jawa. Sehingga perlu adanya pemanfaatan material lokal atau pembangunan supplier yang cukup di berbagai wilayah.

2.3.2 Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Konstruksi

Pengukuran kinerja dalam rantai pasok konstruksi memiliki peran penting untuk menilai sejauh mana operasional proyek dan perusahaan mampu mengelola rantai pasoknya. Pengembangan teori yang ada, seperti konsep balanced scorecard, telah diterapkan dalam pengukuran kinerja dalam pembangunan perumahan. Konsep ini dapat diadopsi oleh perusahaan konstruksi untuk mengukur, mengawasi, dan meningkatkan kinerja dalam rantai pasok mereka. Pengukuran kinerja rantai pasok menggunakan

metode balanced scorecard meliputi empat perspektif, yakni finansial, pelanggan, proses bisnis internal, dan pertumbuhan serta pembelajaran.

Pengukuran kinerja rantai pasok disisi lain dapat diidentifikasi dan dikelompokkan menjadi lima dimensi operasi jaringan Keung & Shen (2013), dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 2 Pengukuran Kinerja Rantai Pasok

Dimensi	Pengukuran Kinerja yang Dikaji
Relation Skill (RS)	<ul style="list-style-type: none"> • Membentuk relasi dengan pihak baru dalam jaringan • Mempertahankan interaksi positif dengan mitra eksternal • Memulai kolaborasi yang tepat pada waktu yang sesuai • Meningkatkan kualitas interaksi antar anggota jaringan • Mengedepankan komunikasi antarpersonal untuk memperkuat kerjasama bisnis • Membangun saling komitmen di antara semua anggota • Mengukur kualitas hubungan internal berdasarkan komitmen, kontribusi, dan hasil yang diperoleh.
Team Coordination (TC)	<ul style="list-style-type: none"> • Menyelenggarakan pertemuan rutin dengan seluruh anggota • Selalu membuka ruang untuk berdiskusi dengan anggota • Mengimplementasikan koordinasi untuk menghubungkan anggota • Beroperasi pada level keterkaitan yang kuat • Memilih sumber daya manusia yang sesuai dan relevan • Menyatukan individu yang beragam menjadi hubungan yang harmonis • Mengorganisir struktur aliran informasi di antara anggota
Trust Building (TB)	<ul style="list-style-type: none"> • Dialog yang berkelanjutan antar anggota • Mengembangkan sikap saling percaya • Bertukar pengetahuan sesama anggota

Dimensi	Pengukuran Kinerja yang Dikaji
	<ul style="list-style-type: none"> • Saling mendukung komunikasi antar anggota • Mendorong kekuatan dan penagmbilan keputusan.
Objective Orientation (OO)	<ul style="list-style-type: none"> • Rapat menantukan tujuan strategis perusahaan • Mengembangkan etika yang baik • Menyamakan budaya perusahaan • Berbagi penegtahuan yang bermanfaat untuk perusahaan • Melibatkan komunitas • Saling komitmen
Value Creation (VC)	<ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan etika yang positif dalam hubungan • Memfasilitasi pengambilan keputusan yang efisien dan lancer • Pengmbangan pertukaran informasi secara berkala • Membangun solusi yang tepat • Memperbanyak kemampuan untuk pengetahuan yang baru

Sumber : Keung & Shen (2013)

Kelima dimensi pada table diatas digunakan sebagai acuan kuisoner. Tujuan dari membuat kerangka ini adalah untuk mengoptimalkan kerja di proyek konstruksi. Pada penelitian lain, dikembangkan mengenai model perencanaan logistic kosntruksi (construction logistics planning) yang dapat mengintegrasikan dan mengoptimalkan kebijakan perencanaan yang sangat penting pada pengadaan material konstruksi.

2.4 Supply Chain Operations Reference (SCOR)

Supply chain operations refernce (SCOR) adalah produk dari APICS setelah merger anantara dewan rantai pasokan dan APICS pada tahun 2014. Basis anggota APICS mewakili berbagai industry, Ini melibatkan produsen, distributor, dan pengecer. Jaringan APICS yang luas juga mencakup pemasok dan pelaku teknologi, akademisi, serta lembaga pemerintah yang ikut terlibat dalam aktivitas APICS serta pengembangan serta pemeliharaan model SCOR. Model SCOR didirikan pada tahun 1996 dan secara berkala diperbarui untuk mengakomodasi perkembangan dalam praktik bisnis rantai pasok.

Supply Chain Operations Reference (SCOR) merupakan salah satu model pengukuran kinerja yang berfokus pada rantai pasok. SCOR adalah model acuan dalam rantai pasok yang didasarkan pada proses. Model ini menggabungkan tiga elemen kunci dalam manajemen, yaitu business process reengineering, benchmarking, dan proses measurement, ke dalam kerangka kerja lintas fungsi dalam rantai pasok (pujawan, 2005). Di samping itu, penelitian lain menunjukkan bahwa SCOR merupakan standar yang mendeskripsikan proses, matriks kinerja, implementasi, dan penggunaan teknologi dalam rantai pasok. Dalam hal ini, diperlukan metodologi yang komprehensif untuk meningkatkan operasional dan kinerja rantai pasok (Georgise, Thoben, & Sefert, 2016).

SCOR menangkap pandangan consensus manajemen rantai pasok. Ini memberikankerangka kerja unik yang menghubungkan proses bisnis, metrik, praktik terbaik, dan teknologi ke dalam struktur terpadu untuk mendukung komunikasi di antara mitra rantai pasok dan untuk meningkatkan efektifitas pasok manajemen rantai dan kegiatan peningkatan rantai pasok terkait.

2.4.1 Lingkup SCOR

Model SCOR telah dikembangkan untuk menggambarkan kegiatan bisnis yang terkait dengan semua fase permintaan pelanggan yang memuaskan. Model itu sendiri beberapa bagian tab dan diatur di sekitar enam proses manajemen utama plan, source, make, deliver, return, dan enable. Dengan menjelaskan rantai pasok menggunakan blok-blok bangunan proses ini, model dapat digunakan untuk menggambarkan rantai pasok yang sangat sederhana atau sangat kompleks menggunakan seperangkat definisi umum. Akibatnya, industri yang berbeda dapat dihubungkan untuk menggambarkan kedalaman dan luasnya lingkup rantai pasok.

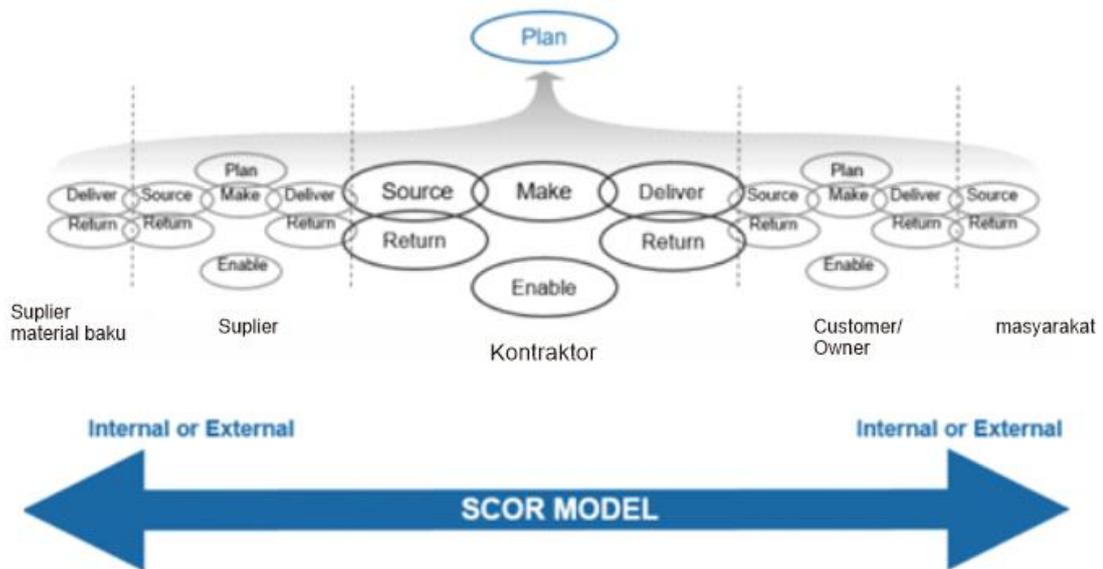
SCOR Process



Sumber: APICS (2017)

Gambar 5 Proses Model SCOR

SCOR Model ini telah berhasil menggambarkan dan memberikan dasar untuk peningkatan rantai pasok untuk proyek-proyek global serta proyek-proyek spesifik lokasi. Model ini telah dikembangkan dalam mengidentifikasi indikator kinerja untuk manajemen rantai pasok, serta menerapkan pendekatan terstruktur dengan mempertimbangkan aspek pelanggan dan internal perusahaan (sholeh, 2020). Dalam konteks lain, ada penelitian yang menunjukkan bahwa mengadopsi indikator kinerja dari model SCOR ke dalam pemahaman dalam konteks konstruksi dapat menghasilkan definisi operasional yang sesuai di proyek konstruksi, terutama dalam rantai pasok material konstruksi di lapangan (Sholeh, Wibowo, & Undayani 2020).



Gambar 6 Adopsi Proses Rantai Pasok Konstruksi Berdasarkan SCOR

SCOR membagi rantai pasok menjadi enam proses yaitu *plan*, *source*, *make*, *deliver*, *return*, dan *enable*. Kelima proses tersebut berfungsi sebagai berikut:

1. *Plan*

Plan merupakan proses yang menyeimbangkan antara pasokan sesuai permintaan untuk mengambil keputusan terbaik dalam memenuhi kebutuhan pengadaan, produksi, dan permintaan. Plan mencakup proses memperkirakan kebutuhan distribusi, perencanaan dan pengendalian persediaan, perencanaan produksi, perencanaan material, perencanaan kapasitas, dan melakukan penyesuaian (*alignment*), rantai pasok dengan financial plan.

2. *Source*

Source merupakan proses pengadaan barang dan jasa untuk memenuhi permintaan. Proses ini meliputi penjadwalan pengiriman dari supplier, menerima, mengecek, dan memberikan otorisasi pembayaran untuk barang yang dikirim supplier, dan sebagainya. Beberapa jenis proses bisa berbeda tergantung pada apakah barang yang dibeli termasuk *stocked*, *make-to-order*, atau *engineer-to-order-products*.

3. *Make*

Proses manufaktur merupakan tahapan di mana komponen atau bahan baku diubah menjadi produk yang diinginkan oleh pelanggan. Proses ini bisa dilakukan berdasarkan prediksi untuk memenuhi persediaan (*make-to-stock*), berdasarkan pesanan khusus (*make-to-order*), atau berdasarkan rancangan

teknis (engineer-to-order). Kegiatan yang terlibat meliputi penjadwalan produksi, pelaksanaan kegiatan produksi, pengujian kualitas, manajemen barang setengah jadi, dan lain sebagainya.

4. *Deliver*

Deliver merupakan tahap dalam rantai pasok yang bertujuan untuk memenuhi permintaan akan barang atau jasa. Kegiatan dalam proses deliver meliputi pengelolaan pesanan, pengangkutan, dan distribusi. Aktivitas yang terlibat meliputi mengelola pesanan dari pelanggan, memilih pihak layanan pengiriman, mengatur penyimpanan produk jadi, serta mengirimkan faktur kepada pelanggan.

5. *Return*

Return adalah proses di mana suatu produk dikembalikan karena berbagai alasan. Kegiatan yang terlibat dalam proses return meliputi identifikasi kondisi produk, permintaan otorisasi untuk produk yang rusak, penjadwalan pengembalian, serta pelaksanaan pengembalian. Dalam konteks ini, dukungan pelanggan setelah pengiriman juga merupakan bagian dari proses return.

6. *Enable*

Enable merupakan tahapan dalam rantai pasok yang memungkinkan atau memberikan izin kepada pemasok dan pelanggan untuk melakukan aktivitas dalam rantai pasok, baik itu di dalam perusahaan maupun di luar perusahaan.

2.4.2 Indikator kinerja SCOR

Ada lima dimensi SCOR untuk indikator kinerja yang dikombinasikan dalam suatu perusahaan sebagai strategi untuk memilih mana yang efisien untuk menjalankan rantai pasok. Penjelasan mengenai kelima dimensi tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Reliability*

Dimensi ini menggambarkan bagaimana kinerja perusahaan sesuai dengan harapan. Reliability fokus pada perkiraan hasil dengan jenis metrik yang meliputi: *on time, the right quantity, the right quality*. KPI (*key Performance Indicator*) SCOR (metrik level 1) adalah *Perfect Order Fulfillment*. Reliability adalah aspek yang dinilai dari sudut pandang pelanggan atau konsumen. (*customer-focused attribute*).

2. *Responsiveness*

Responsiveness atau kemampuan untuk melakukan tindakan, contohnya adalah cycle time metrics. Jika KPI (*key Performance Indicator*) SCORnya *Perfect Order Fulfillment*, maka *responsiveness* adalah perhatian pada pelanggan atau *customer-focused attribute*.

3. Agility

Agility atau kelihaihan merupakan gaya dalam merespon pengaruh eksternal dan perubahan. Pengaruh eksternal meliputi peningkatan yang tak terduga atau penurunan permintaan, supplier tidak menjalin kerjasama lagi dalam bisnis, bencana alam, terorisme, kondisi tenaga kerja, dan ketidakstabilan ekonomi. KPI SCOR termasuk dalam *Flexibility and Adaptability*, maka *agility* adalah perhatian pada pelanggan atau *customer-focused attribute*

4. Costs

Costs atau biaya adalah pengeluaran yang terlibat dalam operasional. Ini mencakup biaya tenaga kerja, material, dan transportasi. Key Performance Indicators (KPI) dalam model SCOR tercakup dalam *Cost Of Goods And Supply Chain Management Cost*. Keduanya adalah indikator yang mencakup seluruh pengiriman dalam rantai pasok, dan oleh karena itu costs adalah atribut yang berfokus pada internal perusahaan.

5. Asset management efficiency (assets)

Dimensi efisiensi manajemen aset adalah kemampuan untuk mengefisienkan utilitas dari aset. Strategi manajemen aset pada rantai pasok meliputi pengurangan inventaris dan *in-sourcing vs outsourcing*. Metriknya meliputi keseharian inventaris dari penawaran dan utilitas dalam kapasitas. KPI SCOR meliputi: *cycle-to-cash cyce time* dan *return on fixed assets*, efisiensi manajemen asetnya adalah perhatian pada pelanggan atau *customer-focused attribute*.

2.4.3 Matriks SCOR

SCOR memiliki tiga hirarki proses. Ketiga hirarki tersebut menunjukkan bahwa SCOR melakukan pengelompokan yang jelas dari umum ke yang detail sebagai berikut:

1. Metriks level 1 adalah level paling tinggi yang mendefinisikan secara umum kelima proses sebelumnya (*plan, source, make, deliver, dan return*). Metriks ini disebut sebagai acuan kinerja atau KPI (*Key Performance Indicator*).

2. Metriks level 2 adalah configuration level di mana rantai pasok perusahaan bisa dikonfigurasi sekitar 30 proses inti. Perusahaan bisa membentuk proses konfigurasi saat ini (*as is*) diinginkan (*to be*).
3. Metriks level 3 adalah process element level yang didefinisikan sebagai elemen proses, input, output, metrik masing - masing elemen proses serta referensi (*benchmark dan best practice*).

Tabel 3 Indikator Kinerja (KPI)

Indikator Kinerja	Customer facing			Internal facing	
	Reliability	Responsiveness	Agility	Cost	assets
<i>perfect order fulfillment</i>	v				
<i>order fulfillment cycle time</i>		v			
<i>upside supply chain adaptability</i>			v		
<i>downside supply chain adaptability</i>			v		
<i>overall value at risk</i>			v		
<i>total supply chain management cost</i>				v	
<i>costs of goods sold</i>				v	
<i>cash-to-cash cycle time</i>					v
<i>return on supply chain fixed assest</i>					v
<i>return on working capital</i>					v

a. *Perfect order fulfillment*

Perfect order fulfillment (POF) merupakan persentase pesanan yang memenuhi kinerja pengiriman dengan dokumentasi lengkap dan akurat dan tidak ada kerusakan pengiriman. Komponen mencakup semua item dan jumlah tepat waktu menggunakan definisi tepat waktu pelanggan, dan dokumentasi-slip kemasan, tagihan muatan, tagihan, dll. Indikator ini menunjukkan bagaimana keakuratan dalam pengadaan material.

Perhitungan:

$$\frac{\text{total pesanan sempurna}}{\text{jumlah pesanan}} \times 100\%$$

Sebagai catatan: suatu pesanan dikatakan sempurna jika item baris individual yang menyusun pesanan itu semuanya sempurna.

Agar garis pesanan sempurna, semua komponen individu harus sempurna.

- Pesanan dianggap sempurna jika produk yang dipesan adalah produk yang disediakan dan jumlah yang dipesan sesuai dengan jumlah yang disediakan (% penuh).
- Pengiriman dianggap sempurna jika lokasi, entitas pelanggan yang ditentukan, dan waktu pengiriman yang dipesan dipenuhi pada saat diterima (kinerja pengiriman ke tanggal komitmen pelanggan).
- Dokumentasi yang mendukung garis pesanan dianggap sempurna jika semuanya akurat, lengkap, dan tepat waktu (dokumentasi yang akurat).
- Kondisi produk dianggap sempurna jika produk dikirim / dipasang dengan sempurna (sebagaimana berlaku) pada spesifikasi, dengan konfigurasi yang benar, tanpa kerusakan, pelanggan siap, dan diterima oleh pelanggan (kondisi sempurna)

b. *Order fulfillment cycle time*

Order fulfillment cycle time (OFCT) adalah Waktu siklus aktual rata - rata yang dicapai secara konsisten untuk memenuhi pesanan pelanggan. Untuk setiap pesanan individu, waktu siklus ini dimulai dari tanda terima pesanan dan berakhir dengan penerimaan pelanggan atas pesanan.

Perhitungan:

$$\frac{\text{jumlah waktu siklus aktual untuk semua pesanan yang dikirim}}{\text{jumlah pesanan yang dikirimkan}} \text{ [hari]}$$

Data untuk komponen yang digunakan untuk mendorong perhitungan daya tanggap diambil dari elemen proses Source, Make dan Deliver.

Waktu siklus pemenuhan pesanan yang diambil dari saat pelanggan melakukan pemesanan hingga saat pesanan dipenuhi dianggap sebagai waktu siklus ' kotor '. Ini mewakili semua waktu yang berlalu di antara kedua peristiwa ini, terlepas dari apakah ini mewakili waktu siklus untuk kegiatan yang dilakukan oleh organisasi untuk memenuhi pesanan (baik nilai tambah dan non nilai tambah) atau waktu tinggal karena urutan ditempatkan dengan baik di muka oleh pelanggan.

Dengan demikian, waktu siklus pemenuhan pesanan kotor ini tidak benar benar mencerminkan respons organisasi. Ambil contoh sebuah organisasi yang membutuhkan 6 hari untuk memenuhi pesanan pelanggan tertentu. Jika pelanggan melakukan pemesanan satu hari sebelumnya, waktu siklus pemenuhan pesanan kotor adalah 7 hari. Jika pelanggan melakukan pemesanan 3 bulan ke depan (pra - pemesanan), waktu siklus pemenuhan kotor adalah 96 hari. Namun, fakta bahwa pelanggan melakukan pre - order tidak mengurangi daya tanggap organisasi.

c. *Upside supply chain adaptability*

Upside Supply Chain Adaptability (USCA) adalah kemampuan pemasok untuk beradaptasi dengan peningkatan persentase tertinggi yang berkelanjutan, yang dapat dicapai dalam jangka waktu 30 hari.

Catatan: 30 hari adalah angka sewenang-wenang yang disediakan untuk tujuan perbandingan. Untuk beberapa industri dan beberapa organisasi, 30 hari mungkin dalam beberapa kasus tidak dapat diperoleh atau pada yang lain terlalu konservatif.

Catatan: Metrik komponen (*Upside Source Adaptability*, *Upside Make Adaptability*, dll.) dapat ditingkatkan secara paralel dan sebagai hasilnya, kalkulasi ini mengharuskan hasil menjadi peningkatan kuantitas paling sedikit yang berkelanjutan dalam 30 hari. Level operasi baru perlu dicapai tanpa peningkatan biaya per unit yang signifikan.

Perhitungan:

Adaptasi rantai pasok adalah kuantitas paling sedikit yang berkelanjutan ketika mempertimbangkan komponen source, make, deliver, dan return.

Pengumpulan data:

Langkah-langkah adaptasi dapat didasarkan pada asumsi atau pengalaman dari peristiwa-peristiwa bersejarah. Beberapa unsur dapat diukur dan digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan lebih lanjut. Langkah-langkah adaptasi diambil berdasarkan perbandingan antara jumlah pengembalian aktual dengan jumlah pengembalian maksimum yang dapat dicapai dalam periode 30 hari. Komponen yang paling rentan akan menentukan volume keseluruhan dalam skenario adaptasi..

d. *Downside supply chain adaptability*

Downside supply chain adaptability (DSCA) merupakan kemampuan supplier untuk beradaptasi dalam bentuk pengurangan jumlah pesanan berkelanjutan pada 30 hari sebelum pengiriman tanpa inventaris atau denda biaya.

Catatan: 30 hari merupakan angka sewenang-wenang yang disediakan untuk tujuan perbandingan. Pada industri dan beberapa organisasi, 30 hari dalam beberapa kasus mungkin tidak dapat diperoleh atau dalam yang lain terlalu konservatif.

Perhitungan:

$$\text{Downside source adaptation} + \text{downside make adaptability} + \text{downside deliver adaptability}$$

Downside Supply Chain Adaptability adalah pengurangan paling berkelanjutan ketika mempertimbangkan komponen Source, Make, Deliver dan Return.

Pengumpulan data:

Langkah-langkah adaptasi merupakan langkah-langkah yang didasarkan pada asumsi dari peristiwa bersejarah. Beberapa elemen dapat diukur dan dijadikan dasar untuk pertimbangan lebih lanjut.

e. Overall value at risk

Overall value at risk (VAR) digunakan untuk mengukur nilai risiko yang mampu ditanggung secara keseluruhan oleh supplier meliputi tingkat risiko pada supplier / pelanggan / produk dan nilai risiko pada perencanaan, pengadaan, pembuatan, pengiriman, pengembalian.

Manajemen risiko dalam organisasi pada umumnya terletak di bawah fungsi keuangan, karena perhatian utama diberikan pada dampak keuangan terhadap organisasi. Namun, sebagian besar organisasi belum secara terpisah mengevaluasi risiko yang terkait dengan rantai pasok. Dalam beberapa tahun terakhir, manajemen risiko rantai pasok telah menjadi fokus bagi eksekutif keuangan yang bertanggung jawab atas Manajemen Risiko Perusahaan. Oleh karena itu, ada kebutuhan untuk membangun bahasa yang seragam guna mengelola risiko dalam rantai pasok.

Value at Risk (VaR) adalah metrik risiko populer yang banyak digunakan oleh industri keuangan untuk memahami eksposur risiko portofolio perdagangan berdasarkan volatilitas historis.

Perhitungan:

$$\text{Supply chain risk VAR (Rp)} = \text{VAR Rp (Plan)} + \text{VAR Rp (source)} + \text{VAR Rp (make)} + \text{VAR Rp (deliver)} + \text{VAR Rp (return)}$$

f. *total supply chain Management cost*

Total supply chain management cost (TSCMC) merupakan Jumlah biaya yang terkait dengan proses Level 2 SCOR untuk Plan, Source, Deliver, dan Return.

Catatan: Biaya bahan baku dan menghasilkan biaya umumnya dicatat dalam Cost of Goods Sold (COGS). Perlu diakui bahwa ada kemungkinan tumpang tindih / redundansi antara biaya manajemen rantai pasok dan COGS.

Perhitungan:

$$TSCMC = \text{cost to plan} + \text{cost to source} + \text{cost to make} + \text{cost to deliver} + \text{cost to return} + \text{mitigation cost}$$

Pada buku panduan SCOR 12.0 oleh APICS masing - masing perhitungan TSCMC dijabarkan sebagai berikut :

- Cost to plan return) = sum of cost to plan (plan + source + make + deliver + return)
- Cost to source- sum of cost for (supplier management + material acquisition management)
- Supplier Management material planning + planning procurement staff + supplier negotiation and qualification + etc.
- Material Acquisition Management = bidding and quotations + ordering + receiving + incoming material inspection + material storage +payment authorization + sourcing business rules and rqmts.
 - Cost to Make = Sum of Direct Material, Direct Labor, and Direct non Material Product - related Cost (equipment) and Indirect Product - related Cost (NOT part of CO.1.2 Cost of Goods Sold)
 - Cost to Deliver = Sum of Cost of (Sales order management + Customer Management)
- Sales order management inquiry & quotations + order entry & maintenance + channel management + order fulfillment + distribution + transportation + outbound freight and duties + installation + customer invoicing / accounting + new product release / phase-in + etc.
- Customer Management financing + post - sales customer service + handling disputes + field repairs + enabling technologies + etc.
 - Cost to Return = Sum of Cost to Return (to Sources + from Customers)
- Cost to Return to Source (sSRx) = Verify Defective Product Costs + Disposition of Defective Product Costs + Identify MRO Condition Costs + Request MRO Return Authorization Costs + Schedule MRO Shipment Costs + Return MRO Product Costs + etc.
- Cost to Return From Customer (sDRx) = Authorization Costs + Schedule Return Costs + Receive Costs + Authorize MRO Return Costs + Schedule MRO Return Costs + Receive MRO Return Costs + Transfer MRO Product Costs + etc.

- Mitigation Costs (Cost to Mitigate Supply Chain Risk) = Sum of Supply Chain Risk Mitigation Costs (Plan + Source + Make + Deliver + Return)

g. *Costs of goods sold*

Cost of good sold (COGS) Merupakan biaya yang terkait dengan akuisisi bahan baku dan produksi barang jadi. Biaya ini mencakup biaya langsung (seperti tenaga kerja dan bahan) dan biaya tidak langsung (overhead).

Catatan: Biaya bahan baku dan menghasilkan biaya umumnya dicatat dalam cost of goods sold (COGS). Perlu diakui bahwa ada kemungkinan tumpang tindih / redundansi antara biaya manajemen rantai pasok dan COGS.

Perhitungan:

$$\text{Cost of goods sold (COGS)} = \text{cost to make}$$

$$\text{COFS} = \text{direct material costs} + \text{direct labor costs} + \text{indirect costs related to making product}$$

h. *Cash-to-cash cycle time*

Cash to cash cycle time adalah Waktu yang dibutuhkan bagi investasi yang telah dilakukan untuk mengalir kembali ke perusahaan setelah diinvestasikan pada bahan baku disebut sebagai "Cash-to-Cash Cycle Time." Layanan ini mencerminkan waktu yang berlalu dari titik di mana perusahaan membayar untuk sumber daya yang digunakan dalam penyediaan layanan hingga saat perusahaan menerima pembayaran dari pelanggan atas layanan tersebut. Indikator ini berfungsi sebagai pengukuran kemampuan perusahaan dalam menjalankan strategi bisnis dengan efisiensi.

Perhitungan:

$$\text{Cash-to-cash cycle time} = [\text{inventory days of supply}] + [\text{days sales outstandins}] - [\text{days payable outstanding}] \text{ dalam hari}$$

i. *Return on supply chain fixed assest*

Return on supply chain fixed assets Merupakan rasio atau persentase penghasilan yang diperoleh oleh pemasok dari penggunaan aset tetap seperti peralatan atau teknologi selama proses produksi. Ini termasuk aset tetap yang digunakan dalam Plan, Source, Make, Deliver, dan Return.

Perhitungan:

$$\frac{[\text{supply cahin revenue}] - [\text{total cost to serve}]}{[\text{supply} - \text{chain fixed assets}]}$$

Pengumpulan data: Tidak seperti metrik SCOR lainnya, dimana persyaratan data ditentukan, biasanya semua data sumber yang diperlukan sudah ditangkap oleh sistem operasi bisnis:

- Sistem buku besar
- Sistem piutang
- Sistem hutang dagang
- Sistem pembelian
- Sistem pelaporan produksi
- Sistem manajemen hubungan pelanggan

Pengembalian aset tetap rantai pasok diukur dengan mengelola pendapatan rantai pasok, harga pokok penjualan, dan biaya manajemen rantai pasok untuk menentukan laba dari masing - masing rantai pasok.

Jumlah ini dibagi dengan aset tetap rantai pasok untuk menentukan pengembalian yang dihasilkan dari masing - masing rantai pasok.

j. *Return on working capital.*

Return on working capital adalah pengukuran yang menilai besarnya investasi relatif terhadap posisi modal kerja perusahaan versus pendapatan yang dihasilkan dari rantai pasok. KPI ini meliputi jumlah yang dibayarkan, jumlah uang yang diterima, dan inventaris.

Komponen termasuk piutang dagang, hutang dagang, inventaris, pendapatan rantai pasok, harga pokok penjualan dan biaya manajemen rantai pasok.

Perhitungan:

$$\frac{[supply\ chain\ revenue] - [total\ cost\ to\ serve]}{[inventory] + [accounts\ receivable] - \{[accounts\ payable]}}$$

Pengumpulan data:

Tidak seperti metrik SCOR lainnya, di mana persyaratan data ditentukan, biasanya semua data sumber yang diperlukan sudah ditangkap oleh sistem operasi bisnis :

- Sistem buku besar
- Sistem piutang
- Sistem hutang dagang
- Sistem pembelian
- Sistem pelaporan produksi

- Sistem manajemen hubungan pelanggan

Akibatnya, informasi 'dihitung' dengan mengimpor data dari sistem ini dan mengubahnya menjadi analitik / informasi yang ditentukan. Transformasi dilakukan dengan menggunakan aturan bisnis .

2.4.4 Proses SCOR

Proses SCOR telah mengidentifikasi mengenai proses dari rantai pasok untuk mendukung secara obyektif pemenuhan permintaan pemesanan. Jika dijabarkan proses ini merupakan aktivitas kinerja untuk mengoptimalkan pendapatan.

Proses SCOR ini merupakan pengumpulan dan penguraian. Level 3 ke level 2 dan ke level 1 merupakan pengumpulan sedangkan level 1 ke level 2 dan ke level 3 merupakan penguraian. Selain itu proses SCOR juga membantu mendeskripsikan kinerja rantai pasok.

Tabel 4 Proses SCOR

	Level	Application	Examples
	1	Proses level 1 digunakan untuk mendeskripsikan lingkup dan bentuk level rantai pasok.	Plan, source, make, deliver, dan return
	2	Proses level 2 tidak berbeda jauh dengan strategi pada proses level 1. Kedua level ini berperan strategi rantai pasok.	Contoh make level 2 processes: <ul style="list-style-type: none"> • Make-to-stock • Make-to-order • Engineer-to-order
	3	Proses level 3 mendeskripsikan Langkah kinerja untuk menentukan proses level 2. Urutan pada proses tersebut berpengaruh terhadap kinerja secara keseluruhan.	Contoh make to order level 3 processes: <ul style="list-style-type: none"> • Schedule production activities • Issue produce and test • Package • Stage • Dispose waste • Release product

	4	Proses level 4 mendeskripsikan aktivitas industry secara spesifikn untuk bekerja di level 3. Proses level 4 mendetailkan implementasi. SCOR tidak mempunyai detail proses level 4. Organisasi dan industry mengembangkan proses level 4.	Contoh proses issue product level4 untuk industry elektronik: <ul style="list-style-type: none"> • Print pick list • Pick items (bin) • Deliver bin to production cell • Return empty bins to pick area • Close pick order
--	---	--	---

2.4.5 Skala linkert

Skala Likert adalah ukuran untuk mengukur afiliasi positif atau negatif yang terkait dengan berbagai objek psikologis. Objek sikap dapat berupa simbol, ungkapan, slogan, orang, institusi, ideal, gagasan, dan lain sebagainya. Sikap dianggap sebagai kumpulan pengetahuan yang memiliki arah nilai (positif atau negatif) dan pada akhirnya diintegrasikan ke dalam pola yang lebih luas. Dalam konteks motivasi, sikap adalah keadaan kesiapan untuk memotivasi motif tertentu (Mar'at, 1981). Sikap pada dasarnya bukan tindakan atau aktivitas, melainkan merupakan kecondongan (tendency) atau predisposisi terhadap perilaku tertentu.

Menurut George J. Mouly (1967) sikap memiliki tiga komponen :

1. Komponen afektif-kehidupan emosional individu, yakni perasaan tertentu (positif atau negatif) yang mempengaruhi penerimaan atau penolakan terhadap objek sikap, sehingga timbul rasa senang-tidak senang, takut-tidak takut.
2. Komponen kognitif-aspek intelektual yang berhubungan dengan bilief, idea atau konsep terhadap objek sikap.
3. Komponen behavioral kecenderungan individu untuk bertingkah laku tertentu terhadap objek sikap.

Sikap dapat diukur dengan metode/Teknik:

1. Measurement by scales — pengukuran sikap dengan menggunakan skala — munculah skala sikap.
2. Measurement by rating — pengukuran sikap dengan meminta pendapat atau penilaian para ahli yang mengetahui sikap individu yang dituju.

3. Indirect method— pengukuran sikap secara tidak langsung yakni mengamati (eksperimen) perubahan sikap/pendapat ybs.

Skala Likert merupakan salah satu metode pengukuran sikap yang umum digunakan. Dalam definisi Djaali (2008:28), skala Likert adalah alat pengukuran yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi individu atau kelompok terhadap suatu gejala atau fenomena dalam konteks pendidikan. Skala Likert adalah jenis skala psikometrik yang sering digunakan dalam survei dan kuesioner. Nama skala ini diambil dari Rensis Likert, seorang pendidik dan psikolog Amerika Serikat, yang mengembangkan skala ini pada tahun 1932.

Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi individu atau kelompok terhadap fenomena sosial tertentu. Dalam penggunaannya, variabel yang akan diukur diurai menjadi indikator-indikator variabel. Indikator-indikator ini kemudian digunakan sebagai dasar untuk merancang pertanyaan atau pernyataan dalam instrumen. Setiap item instrumen yang menggunakan Skala Likert memiliki skala gradasi dari sangat positif hingga sangat negatif. Responden akan memberikan tanggapan pada setiap item dengan memilih tingkat kesetujuan atau ketidaksetujuan yang sesuai dengan pendapat atau sikap mereka.

Skala Likert itu “aslinya” untuk mengukur kesetujuan dan ketidaksetujuan seseorang terhadap sesuatu objek, yang jenjangnya bisa tersusun atas:

- a) sangat setuju
- b) setuju
- c) netral antara setuju dan tidak
- d) kurang setuju
- e) sama sekali tidak setuju.

Penskalaan dalam metode Skala Likert menghasilkan jenis data yang disebut sebagai data Ordinal. Selain pilihan dengan lima skala, ada kasus di mana skala dengan tujuh atau sembilan tingkat juga digunakan. Hasil dari penelitian empiris menunjukkan bahwa karakteristik statistik dari kuesioner dengan berbagai jumlah pilihan skala tersebut memiliki kesamaan yang signifikan.

Skala Likert merupakan metode skala bipolar yang mengukur respons baik yang bersifat positif maupun negatif terhadap suatu pernyataan. Terkadang, skala dengan empat pilihan juga diterapkan dalam kuesioner Skala Likert, di mana responden diminta untuk memilih salah satu dari dua opsi karena opsi "netral" tidak diberikan.

Selain pilihan dengan lima skala, terdapat juga penggunaan skala dengan tujuh atau sembilan tingkat. Namun, hasil penelitian empiris menunjukkan bahwa karakteristik statistik dari hasil kuesioner dengan berbagai jumlah pilihan skala tersebut tetap serupa. Skala Likert tetap berfungsi sebagai metode skala bipolar yang mengukur respons positif dan negatif terhadap pernyataan. Terkadang, skala dengan empat pilihan juga digunakan dalam kuesioner Skala Likert yang mewajibkan responden untuk memilih salah satu pilihan karena opsi "netral" tidak disediakan..