

TUGAS AKHIR

**ANALISIS EFISIENSI *HEALTHCARE SUPPLY CHAIN*
DALAM KONTEKS ERGONOMI MAKRO DENGAN
PENDEKATAN *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS***

(Studi Kasus : RSUD Kolonodale, Morowali Utara)

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Ujian

Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

pada Departemen Teknik Industri

Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin



Disusun Oleh :

NYDIA INDAH DJISTYKA MJ

D071 17 1509

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir :

**ANALISIS EFISIENSI *HEALTHCARE SUPPLY CHAIN* DALAM
KONTEKS ERGONOMI MAKRO DENGAN PENDEKATAN *DATA
ENVELOPMENT ANALYSIS***

(Studi Kasus : RSUD Kolonodale, Morowali Utara)

Disusun oleh :

NYDIA INDAH DJISTYKA MJ

D071 17 1509

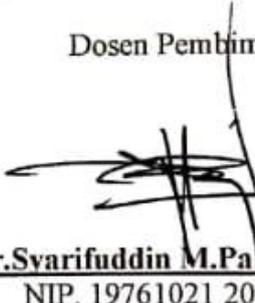
Tugas akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2


Dr. Eng. Ilham Bakri, ST., M.Sc., IPM
NIP. 19750929 199903 1 002


Dr. Ir. Svarifuddin M. Parenreng, ST., MT
NIP. 19761021 200812 1002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin




Dr. Ir. Saiful, ST., M.T., IPM
NIP. 19810606 200604 1 004

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nydia Indah Djistyka MJ

NIM : D071 17 1509

Program Studi : Teknik Industri

Judul Tugas Akhir : Analisis Efisiensi *Healthcare Supply Chain* dalam Konteks Ergonomi Makro dengan Pendekatan *Data Envelopment Analysis*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas. Demikian lembar pernyataan ini, saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh dan sanksi lain sesuai dengan aturan yang berlaku di Universitas Hasanuddin, Makassar.

Gowa, 29 September 2021

Yang Membuat Pernyataan



Nydia Indah Djistyka MJ
D071 17 1509

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirahim

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu.

Alhamdulillah Robbil alamin, puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya, yang Maha Menciptakan, Menghidupkan dan Mematikan, yang Rahmat-Nya meliputi langit dan bumi, dunia dan akhirat dan kepada-Nyalah semua akan kembali. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Baginda Rasulullah SAW atas do'a, teladan, perjuangan, kesabaran, yang telah diajarkan kepada umatnya. Tugas Akhir ini merupakan hasil dari pengamatan dan analisa yang telah dilakukan di RSUD Kolonodale yang membahas mengenai analisa kinerja *healthcare supply chain* dalam konteks ergonomi makro dengan menggunakan pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA) untuk mengetahui berapa besar presentasi pengaruh *human factor* pada proses *supply*.

Pengerjaan Tugas Akhir ini merupakan sebuah syarat untuk menyelesaikan studi sebagai mahasiswa Departemen Teknik Industri. Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Efisiensi *Healthcare Supply Chain* dalam Konteks Ergonomi Makro dengan Pendekatan *Data Envelopment Analysis*”** pada akhirnya dapat diselesaikan.

Dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan petunjuk dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang super hebat, Mama (Saenaty AJ) dan Papa (Imran Makuasa) yang tiada hentinya berdoa, menyayangi, dan mencintai anak-anaknya. Serta saudari-saudari penulis Wanda Tyrana Dewi MJ dan Istari Ramadhani MJ yang selalu memberikan motivasi, dukungan, dan doa untuk penulis.
2. Bapak Dr.Ir.Saiful, ST., MT sebagai Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Bapak Dr.Eng.Ir.Ilham Bakri, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing I dan Bapak Dr.Ir.Syarifuddin M.Parenreng, ST., MT selaku dosen pembimbing II, yang telah berjasa dan meluangkan waktu memberikan bimbingan, nasehat, dukungan serta saran selama pengerjaan tugas akhir ini.
4. Bapak/Ibu dosen Departemen Teknik Industri Universitas Hasanuddin yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, serta nasihat selama menjalani studi pada masa perkuliahan.
5. Bapak/Ibu pegawai RSUD Kolonodale, yang banyak membantu dan memperbolehkan untuk mengumpulkan data dan memberikan banyak informasi, Bapak/Ibu karyawan PT.Kimia Farma, PT.Rajawali Nusindo, PT.Intisumber Hasil Sempurna Global , PT.Anugrah Argon Medica, dan pihak transportir obat dan BMHP ke RSUD Kolonodale. Terima kasih untuk waktu yang telah diberikan untuk penulis.
6. KAIZEN, saudara(i)ku Teknik Industri 2017 terima kasih, terima kasih, terima kasih untuk segala kisahnya, kalian hebat. Jalan sukses dunia dan akhirat untuk kita semua.

7. Tae Kwon Do 09 FT-UH dan Koperasi Mahasiswa Teknik 09 SMFT-UH, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengembangkan diri dan memberikan ruang untuk mengekspresikan diri. Terima kasih telah menjadi lembaran kisah tersendiri bagi penulis.
8. *Bare Bears* (Nita dan Nanda, teman kost pink, teman jalan kaki, teman kerja praktik, teman banyak susah banyak senang) terima kasih banyak untuk kalian berdua. *Mastone* (Andi Ariska, wanita kuat) terima kasih sudah sering membantu penulis di detik-detik terakhir sebagai mahasiswa teknik.
9. Seluruh pihak yang telah banyak membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah membuat penulis beranjak dan berjalan lebih jauh, untuk orang-orang yang mengerti dan tetap tersenyum, sekali lagi terima kasih.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini memiliki banyak kekurangan. Oleh karenanya dengan segala kerendahan hati, penulis menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun, agar lebih baik dimasa yang akan datang. Dengan ini pula, penulis memohon maaf apabila dalam penyusunan laporan ini terdapat hal-hal yang kurang berkenan dihati pembaca. Akhir kata, semoga laporan kerja praktik ini memberikan manfaat bagi semua pihak.

Walaikumusalam Warahmatullahi Wabarakatu

Gowa, 07 Oktober 2020

Penulis

ABSTRAK

Manusia memiliki peran penting dalam proses *supply chain*. Proses *supply* di Industri *Healthcare* memiliki keunikan dan tantangan tersendiri untuk mencapai performansi yang baik. RSUD Kolonodale merupakan instansi kesehatan yang melayani masyarakat di Morowali Utara. Salah satu masalah yang sering di hadapi oleh Rumah Sakit yaitu sering terlambatnya distribusi *healthcare*, terlambatnya proses permintaan atau pengadaan *healthcare*, ketidakpastian jumlah kebutuhan pasien, dan banyak masalah lainnya. Dalam proses *supply chain*, manusia salah satu sumber daya yang penting, ketika manusia tidak melakukan tugasnya dengan optimal maka performansi dalam *supply chain* juga akan menurun. Penelitian ini bertujuan menghitung efisiensi pihak yang terlibat atau *human factor* dalam proses *healthcare supply chain* khususnya Obat dan Bahan Medis Habis Pakai dalam konteks Ergonomi Makro agar kinerja pelayanan di RSUD Kolonodale menjadi lebih baik. Untuk mengukur efisiensi pihak yang terlibat atau *Decision Making Unit* (DMU) dalam penelitian ini digunakan metode *Data Envelopment Analysis* model *Variable Return to Scale* untuk mengetahui pihak yang efisien dan unefisien dalam melakukan pekerjaannya dan dilakukan analisis sensitivitas untuk mengetahui indikator yang paling mempengaruhi nilai efisiensi tersebut. Dengan DEA, DMU yang bernilai = 1 dikatakan efisien sedangkan < 1 belum efisien. Kemudian, dari hasil analisis diketahui nilai efisiensi banyak dipengaruhi oleh kekuatan mental dengan nilai efisiensi 0,877 dan kondisi fisik dengan nilai efisiensi 0,824 sehingga perlu dilakukan strategi untuk memperbaiki kondisi tersebut.

Kata Kunci : *Healthcare Supply Chain, Ergonomi Makro, Data Envelopment Analysis, Analisa Sensitivitas*

ABSTRACT

Humans have an important role in the supply chain process. The supply process in the Healthcare Industry has its own uniqueness and challenges to achieve good performance. RSUD Kolonodale is a health institution that serves the community in North Morowali. One of the problems that are often faced by hospitals is the frequent delays in the distribution of healthcare, delays in the process of requesting or procuring healthcare, uncertainty in the number of patient needs, and many other problems. In the supply chain process, humans are an important resource, when humans do not perform their duties optimally, the performance in the supply chain will also decrease. This study aims to calculate the efficiency of the parties involved or human factors in the healthcare supply chain process, especially Medicines and Medical Consumables in the context of Macro Ergonomics so that service performance at the Kolonodale Hospital is better. To measure the efficiency of the parties involved or the Decision-Making Unit (DMU) in this study, the Data Envelopment Analysis Model Variable Return to Scale method is used to determine which parties are efficient and inefficient in doing their work and sensitivity analysis is carried out to determine the indicators that most influence the efficiency value. With DEA, DMU with a value of = 1 is said to be efficient while < 1 is not efficient. Then, from the results of the analysis, it is known that the efficiency value is much influenced by mental strength with an efficiency value of 0.877 and physical condition with an efficiency value of 0.824 so it is necessary to do a strategy to improve these conditions.

Keywords : Healthcare Supply Chain, Macro Ergonomics, Data Envelopment Analysis, Sensitivity Analysis

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Healthcare Supply Chain</i> (HSC).....	7
2.2 Ergonomi.....	17
2.3 <i>Data Envelopment Analysis</i> (DEA)	23
2.4 Analisis Sensitivitas	30
2.5 Penelitian Terdahulu	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Tempat Penelitian dan Waktu Penelitian	34
3.2 Objek Penelitian	34
3.3 Metode Pengumpulan Data	35
3.4 Sumber Data.....	35

3.5	Prosedur Pengambilan Data	36
3.6	<i>Flowchart</i> Penelitian	37
3.7	Kerangka Pikir	38
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		40
4.1	Pengumpulan Data	40
4.2	Pengolahan Data.....	51
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		63
5.1	Analisa hasil Efisiensi <i>Score Decision Making Unit</i> (DMU).....	63
5.2	Strategi perbaikan <i>Decision Making Unit</i> (DMU).....	66
BAB VI PENUTUP		68
6.1	Kesimpulan	68
6.2	Penutup	69
DAFTAR PUSTAKA		71
LAMPIRAN.....		75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Ergonomi Mikro dan Ergonomi Makro	20
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	31
Tabel 4.1 <i>Decision Making Unit</i>	44
Tabel 4.2 Distributor Obat dan BMHP	45
Tabel 4.3 Data <i>Input Decision Making Unit</i>	46
Tabel 4.4 Data <i>Output Decision Making Unit</i>	50
Tabel 4.5 Efisiensi Score <i>Decision Making Unit</i>	53
Tabel 4.6 <i>Rank Efisiensi Score</i>	54
Tabel 4.7 <i>Slack Value Decision Making Unit</i>	55
Tabel 4.8 Nilai Target Indikator <i>Input dan Output</i>	56
Tabel 4.9 Nilai Potensial Perbaikan setiap DMU	56
Tabel 4.10 DEA Indikator Ergonomi.....	57
Tabel 4.11 <i>Rank</i> DEA Indikator Ergonomi.....	58
Tabel 4.12 DEA Indikator Ergonomi Makro	58
Tabel 4.13 <i>Rank</i> DEA Indikator Ergonomi Makro	59
Tabel 4.14 Efisiensi <i>Score</i> Indikator Ergonomi.....	60
Tabel 4.15 Penyebab masalah dan usulan strategi	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Healthcare Supply Chain Structure</i>	9
Gambar 2.2 Simplifikasi Model <i>Supply Chain</i> dan 3 Macam Aliran yang Dikelola	13
Gambar 2.3 Pemain Utama dalam Proses <i>Supply Chain Management</i>	14
Gambar 2.4 Tujuan Ergonomi.....	17
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i>	37
Gambar 3.2 Kerangka Pikir Peneliti	38
Gambar 4.1 <i>Supply Chain</i> Obat dan BMHP	41
Gambar 4.2 Alur proses pengadaan Obat dan BMHP	44
Gambar 4.3 Grafik Efisiensi <i>Score DMU</i>	54
Gambar 4.4 Grafik Hasil Nilai Rata-rata Efisiensi Indikator Ergonomi dan Ergonomi Makro, Indikator Ergonomi, dan Indikator Ergonomi Makro	55
Gambar 4.5 Persentasi Efisiensi <i>Score</i> Indikator Ergonomi.....	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi dalam segala aspek dapat meningkatkan daya saing dari setiap lapangan pekerjaan baik di sebuah instansi maupun di sebuah perusahaan. Setiap fungsi yang terlibat dalam sebuah instansi atau perusahaan harus memiliki performa yang baik agar berjalan dengan optimal. Oleh karena itu, perlu adanya pengendalian dan pengelolaan yang efisien pada sumber daya yang ada agar mendapatkan hasil yang efektif dan kinerja yang baik. Adapun salah satu sumber daya yang memiliki peran penting dalam sebuah perusahaan atau instansi yaitu sumber daya manusia yang terlibat dalam proses *Supply Chain Management (SCM)*. Manusia yang terlibat memiliki tanggung jawab agar pengguna akhir mendapatkan produk akhir yang di inginkan.

Managemen rantai pasok (*Supply Chain Management*) merupakan salah satu bentuk pengelolaan dan pengendalian yang dapat meningkatkan performa pada sebuah sistem. *Supply chain* merupakan kumpulan jaringan yang saling berkaitan dan bekerja sama untuk memproduksi dan mendistribusikan suatu produk hingga ke hilir atau pemakai akhir (Pujawan & Mahendrawathi, 2017). *Supply chain* dalam industri kesehatan memiliki peran penting dan merupakan penunjang dalam proses awal *supply* hingga ke konsumen akhir. *Supply Chain Management* merupakan sistem yang mengelola aliran produk baik barang maupun jasa dari tangan awal atau

pemasok hingga ke pengguna akhir atau konsumen dengan pendekatan sistem yang saling terintegrasi mulai dari logistik, informasi, dan segala aspek perencanaan. Dalam kehidupan sehari-hari, sebenarnya manusia bergantung pada *supply chain management*. Misalnya dalam dunia kesehatan, terdapat *healthcare supply chain* yang dimana mengatur manajemen rantai pasok alat-alat keperluan medis seperti obat, Bahan Medis Habis Pakai (BMHP), alat kesehatan, alat *laboratory*, *radiology* dan sebagainya agar pasien mendapatkan kebutuhannya.

Persediaan obat dan alat kesehatan di sebuah rumah sakit sangatlah penting untuk mendukung kinerja dan pelayanan rumah sakit. Di Indonesia terdapat masalah umum yang sering dialami rumah sakit seperti masalah pada proses suplai obat, BHP *healthcare*, alat kesehatan, *laboratory*, *radiology*, dan lain sebagainya yang sering mengalami keterlambatan pemesanan, pengiriman, dan lain sebagainya. Masalah tersebut dapat disebabkan karena faktor manusia. Umumnya, rumah sakit di Indonesia menggunakan pendekatan *Fixed Time Period Model* untuk persediaan digudang obat. Stok persediaan selalu diperiksa secara berkala untuk memastikan persediaan yang ada kemudian jika persediaan mulai berkurang petugas gudang farmasi akan menginformasikan atau melaporkan ke tenaga medis seperti apotik atau dokter untuk persediaan yang ada setelah itu dilakukan penjadwalan pemesanan ulang ke *distributor* yang telah melakukan kontrak sebelumnya dengan pihak rumah sakit. Seringkali proses *supply* bahan kebutuhan dirumah sakit ini memberikan masalah bagi

kinerja dan sistem pelayanan sehingga menimbulkan masalah hingga ke pasien. Jadi, salah satu yang dapat dilakukan yaitu sering melakukan evaluasi untuk mendapatkan solusi untuk mengatasi kinerja yang kurang efisien dengan menganalisis pengaruh internal dan eksternal pada pihak yang terlibat dalam proses.

”Ergonomi makro merupakan konsep terintegrasi yang mencakup pengetahuan, metode, dan peralatan dari sebuah sistem sosioteknik, psikologi industri, *design* sistem, ergonomi fisik dan ergonomi teoritis” (Sampouw & Hartono, 2019:2). Dengan pendekatan ergonomi makro kita dapat mengevaluasi sistem kerja struktural yaitu dengan mengevaluasi faktor manusia, lingkungan dan peralatan yang digunakan yang menunjang proses *healthcare supply chain* di sebuah rumah sakit. Ergonomi makro dibutuhkan dalam sistem ini untuk menyelaraskan sistem kerja di rumah sakit agar tingkat kinerja pelayanan semakin membaik.

Mengukur efisiensi *supply chain* dalam dunia kesehatan dengan pendekatan ergonomi makro di butuhkan alat untuk menganalisis. Dalam penelitian ini digunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) “Menurut Sutawijaya dan Lester, *Data Envelopment Analysis* merupakan sebuah metode optimasi program matematika yang mengukur efisiensi teknik suatu *Decision Making Unit* (DMU), dan membandingkan secara relatif terhadap DMU yang lain” (Dikutip dalam Sa’diyah, 2016:107). Dalam penelitian ini DEA digunakan untuk menganalisis pengaruh dari faktor ergonomi makro terhadap sistem *healthcare supply chain* di sebuah

rumah sakit. Adapun pihak yang terlibat dalam proses *supply* sebagai *unit* yang akan dihitung efisiensinya atau disebut sebagai DMU.

Pada penelitian ini mengusulkan penggunaan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) untuk menganalisis dampak dari ergonomi makro pada proses *healthcare supply chain* di sebuah rumah sakit. Adapun model DEA yang digunakan yaitu *Variable Returns to Scale* (VRS) karena tidak adanya hubungan linear antara *input* dan *ouput* (Lestari, 2016). Tidak adanya hubungan linear antara *input* dan *output* artinya penambahan rasio *input* 1% tidak menyebabkan penambahan rasio *output* 1% pula, namun dapat menjadi lebih besar ataupun lebih kecil.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Siapa saja pihak yang terlibat dalam aktivitas *healthcare supply chain* di RSUD Kolonodale ?
- b. Bagaimana pengaruh ergonomi makro pada proses *healthcare supply chain* di RSUD Kolonodale ?
- c. Berapa besar pengaruh nilai efisiensi tenaga kerja dalam konteks ergonomi makro dengan pendekatan *data envelopment analysis* pada *healthcare supply chain* di RSUD Kolonodale ?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Mengidentifikasi pihak yang terlibat dalam aktivitas *healthcare supply chain* di RSUD Kolonodale.
- b. Mengidentifikasi pengaruh ergonomi makro dalam *healthcare supply chain* di RSUD Kolonodale.

- c. Menghitung nilai efisiensi tenaga kerja dalam *healthcare supply chain* dalam konteks ergonomi makro dengan pendekatan *data envelopment analysis* di RSUD Kolonodale.
- d. Menganalisis indikator yang paling mempengaruhi hasil nilai efisiensi tenaga kerja ahli dalam *healthcare supply chain* dalam konteks ergonomi makro di RSUD Kolonodale.
- e. Memberikan strategi perbaikan pada tenaga kerja ahli kerja untuk meningkatkan kinerja proses *healthcare supply chain* dalam konteks ergonomi makro di RSUD Kolonodale.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini, adalah sebagai berikut :

- a. Menilai efisiensi dan unfisiensi tenaga kerja ahli dibidangnya pada proses *healthcare supply chain* khusus Obat dan Bahan Medis Habis Pakai (BMHP).
- b. Penilaian proses *supply* berawal dari *manufacture distribution centre* atau cabang Pedagang Besar Farmasi (PBF) hingga ke pelayanan pasien di RSUD Kolonodale. *Manufacture distribution centre* yang terpilih yaitu yang rutin menyalurkan obat dan bahan medis habis pakai pada tahun 2020 dan telah lama bekerja sama dengan RSUD Kolonodale.
- c. Data yang diambil merupakan data primer yang diperoleh dari kuisisioner dan wawancara, dimana kuisisioner diberikan kepada tenaga kerja ahli dibidangnya yang terlibat pada proses *supply* obat dari *manufacture distribution centre* hingga ke pasien. Untuk data sekunder terkait dengan

informasi waktu proses dan gaji pegawai atau karyawan pada proses *supply* tersebut.

- d. Pemecahan masalah dibatasi sampai mendapatkan nilai efisiensi dan unefisiensi dari setiap pihak yang terkait dan indikator yang paling mempengaruhi nilai efisiensi DMU pada proses *supply* dan usulan strategi perbaikan.

1.5 Manfaat Penelitian

- a. Manfaat untuk Peneliti

1. Memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Tugas Akhir Departemen Teknik Industri Universitas Hasanuddin
2. Menambah wawasan dan juga dapat menerapkan ilmu yang telah didapatkan selama perkuliahan serta dapat mengaplikasikan ilmu tersebut ke dalam lapangan pekerjaan.

- b. Manfaat untuk Akademik

Manfaat bagi akademik ini terkhusus dalam lingkup Departemen Teknik Industri Universitas Hasanuddin, diharapkan dapat menjadi referensi bagi mahasiswa yang tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai peningkatan efisiensi *supply chain* dengan mempertimbangkan faktor ergonomi.

- c. Manfaat untuk Instansi

Diharapkan melalui hasil penelitian ini, RSUD Kolonodale dapat meningkatkan kinerja pelayanannya sehingga dapat memberikan hasil yang optimal dalam sistem rantai pasoknya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Healthcare Supply Chain (HSC)*

Era persaingan terus menuntut setiap usaha memikirkan tentang pengurangan biaya dalam menjalankan bisnisnya. Hal tersebut pun berlaku pada industri kesehatan yang dimana selalu mengalami kenaikan harga di produk dan maupun dibidang pelayanannya. Menurut Schneller dan Smeltzer, *healthcare supply chain* (HSC) seringkali digambarkan sangat tidak efektif dan relatif tidak efisien masalah utamanya yaitu HSC beroperasi secara independen dan mengarah ke konsep yang tidak selaras dalam sistem sehingga menjadikan rantai pasokannya beroperasi tidak dalam satu sistem. Oleh karena itu, hal tersebut dapat mengakibatkan menghambatnya implementasi konsep dari *supply chain management* (SCM) (Dikutip dalam Mathew *et al.*, 2013).

Instansi kesehatan seperti rumah sakit, masalah pasokan cenderung diakibatkan oleh anggaran yang tidak mencukupi atau tidak sesuai dengan kebutuhan operasional. Akan tetapi, tidak menutup kemungkinan banyak penyebab lainnya seperti kesalahan dalam penggunaan perlengkapan maupun peralatan medis, kurangnya tenaga profesional di bidang *supply*, dan sedikitnya perhatian perencanaan logistik dalam jasa kesehatan. “Menurut Walters dan Rainbird, HSC memiliki sejumlah kesamaan dengan *supply chain* lainnya, tidak hanya dalam proses tetapi juga dalam hal pelanggan kemungkinan yang membedakan hanya pada pelanggan dan struktur manajemennya” (Dikutip dalam Matopoulos & Michailidou, 2013:2). Selain itu, terdapat banyak perbedaan lainnya dari

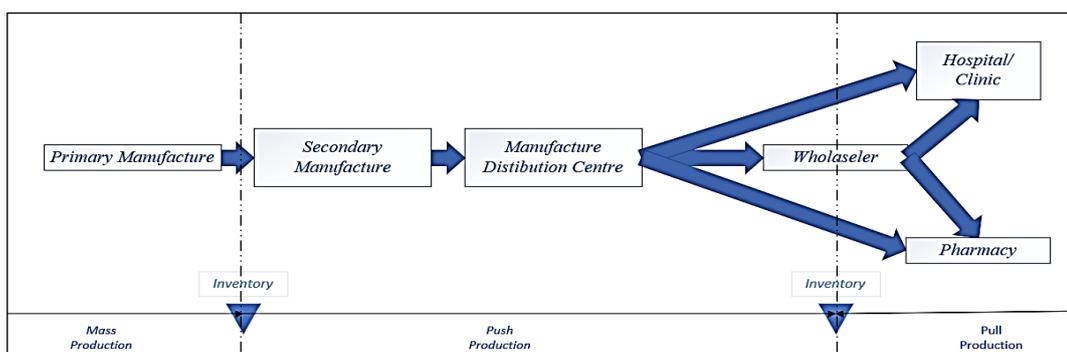
karakteristik maupun syarat khusus dari instansi tersebut dan umumnya HSC lebih kompleks, beragam, dan dinamis. Hal tersebut dikarenakan dari banyaknya perusahaan dan organisasi yang terlibat didalamnya (Matopoulos & Michailidou , 2013).

“Kolega memberikan presentasi ekstensif tentang entitas perawatan kesehatan dengan mengelompokkan organisasi yang melakukan tugas serupa. Mereka mengusulkan lima kelompok besar entitas: *payers* (misalnya pemerintah, pengusaha, atau individu lainnya), perantara fiskal (misalnya perusahaan asuransi, pemeliharaan kesehatan organisasi, manajer manfaat farmasi), penyedia (misalnya rumah sakit, divisi, dokter, dan fasilitas seperti kantor dokter, pusat bedah medis dan rawat jalan, dan apotek), pembeli (misalnya pengecer seperti grosir farmasi, distributor bedah medis, perwakilan produk, kontrak independen distributor, organisasi pembelian grup) dan produsen (misalnya, produsen farmasi, produsen perangkat medis, produsen bedah medis, penyedia layanan teknologi informasi, dan produsen peralatan modal). Selain itu, banyak proses, tugas, perantara, dan antarmuka yang berbeda terjadi di setiap entitas” (Dikutip dalam Matopoulos & Michailidou, 2013:2).

Terdapat literatur yang mengatakan bahwa validasi dari strategis *supply chain management* (SCM) sangatlah penting, dan *healthcare supply chain* (HSC) memiliki tantangan dan keunikan tersendiri. Menurut Burns, dalam penerapan HSC yang efektif terdapat berbagai kendala yang dihadapi antara lain (Dikutip dalam McKone-Sweet *et al.*, 2005) :

1. Teknologi yang terus berkembang menghasilkan siklus hidup produk yang pendek dan juga biaya tinggi untuk item preferensi dokter.
2. Kesulitan dalam memprediksi frekuensi, durasi, dan hasil diagnosis kunjungan pasien dan kebutuhan produk.
3. Kurangnya nomenklatur/kode standar untuk produk dan komoditas perawatan kesehatan.
4. Kekurangan modal untuk membangun infrastruktur teknologi informasi yang canggih untuk pengelolaan pasok.
5. Pendidikan bisnis yang tidak memadai dan kurangnya kemampuan SCM dibidang rumah sakit/kesehatan.

Everard mengemukakan bahwa kurangnya kemajuan dalam SCM karena adanya fakta bahwa masing-masing sistem rantai pasok *healthcare* beroperasi hanya untuk kepentingan sendiri. Meskipun sebagian besar para ahli dibidang kesehatan telah setuju untuk melakukan perubahan, tetapi tetap saja ketakutan untuk melakukan langkah pertama membatasi kemajuan dalam rantai pasok (Dikutip dalam McKone-Sweet *et al.*, 2005). Adapun struktur umum dari *Healthcare Supply Chain* (HSC) adalah sebagai berikut :



Gambar 2.1 Healthcare Supply Chain Structure
(Sumber : Mustaffa & Potter, 2009:235)

Gambar diatas menunjukkan proses *supply* dari *healthcare* yang berawal dari *Primary Manufacture*, kemudian *Secondary Manufacture*, *Manufacture Distribution Centre*, kemudian disalurkan ke 3 tempat *Wholaseler*, *Hospital/Clinic* dan *Pharmacy*. Kemudian, dari gambar tersebut *Hospital* atau *clinic* dan *Pharmacy* dapat juga mendapatkan *supply* dari *wholaseler*. *Primary Manufacture* pada gambar merupakan tempat dimana proses pembuatan bahan aktif yang terkandung dalam obat-obatan dilakukan untuk menghindari kontaminasi antar produk sedangkan yang dimaksud dengan *Secondary Manufacture* yaitu dimana bahan aktif dari *Primary Manufacture* diubah menjadi produk yang dapat digunakan seperti tablet, kapsul, dan lain-lain.

Terdapat pedoman yang harus dipatuhi dalam proses distribusi obat di Indonesia untuk menjamin keamanan, khasiat, dan mutu obat yang beredar. Adapun pedoman tersebut dapat dilihat pada Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 9 Tahun 2019 tentang Pedoman Teknis Cara Distribusi Obat yang Baik. “Cara distribusi obat yang baik yang selanjutnya disingkat CDOB adalah cara distribusi/penyaluran obat dan/atau bahan obat yang bertujuan memastikan mutu sepanjang jalur distribusi/penyaluran sesuai persyaratan dan tujuan penggunaannya”(Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2019). Seperti gambar 2.1 proses *healthcare supply chain* sama seperti proses *supply chain* pada umumnya terdapat beberapa pihak yang terlibat seperti industri farmasi (*primary* dan *secondary manufacture*) yang merupakan badan usaha yang memiliki izin sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan untuk melakukan kegiatan pembuatan obat atau bahan obat. Kemudian, terdapat pedagang besar

farmasi (PBF) yang berperan sebagai *manufacture distribution centre* yang merupakan perusahaan berbentuk badan hukum yang memiliki izin untuk pengadaan, penyimpanan, penyaluran obat dan/atau bahan obat dalam jumlah besar sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. PBF di Indonesia, umumnya memiliki cabang di setiap provinsi. PBF Cabang telah memiliki pengakuan sehingga dapat melakukan pengadaan, penyimpanan, penyaluran obat dan/atau bahan obat dalam jumlah besar sesuai dengan peraturan perundang-undangan (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2019).

2.1.1 Definisi *Supply Chain*

Supply chain merupakan rangkaian atau jaringan perusahaan-perusahaan yang bekerja sama untuk membuat dan menyalurkan barang berupa produk atau jasa kepada konsumen akhir dan rangkaian jaringan ini terbentang dari penambang bahan mentah (bagian hulu) hingga ke pengguna akhir (bagian hilir) (Pujawan & Mahendrawathi, 2017). *Supply chain* sendiri menurut Pujawan & Mahendrawathi (2017) merupakan salah satu mekanisme yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas total sebuah organisasi dalam hal ini rantai pasok dengan mengoptimalkan waktu, lokasi, dan aliran kuantitas suatu produk. Dari definisi *supply chain* dapat diidentifikasi pihak yang terlibat dalam prosesnya antara lain :

1. *Supplier*

Jaringan dalam *supply chain* berawal dari *supplier*, yang merupakan sumber yang menyediakan bahan pertama atau bahan awal. Bahan disini

biasanya dalam bentuk bahan baku setengah jadi, *raw material*, bahan pendukung, suku cadang, dan lain sebagainya.

2. *Manufacturers*

Manufaktur merupakan tempat produksi atau *assembly* dilakukan. Pada proses ini dilakukan proses pembuatan produk dari bahan baku menjadi bahan siap pakai.

3. Distributor

Umumnya setelah manufaktur jaringan berikutnya adalah distributor. Distributor atau pedagang besar terkadang memiliki fasilitas gudang penyimpanan yang menampung produk sebelum disalurkan ke *retail* atau pihak pengecer.

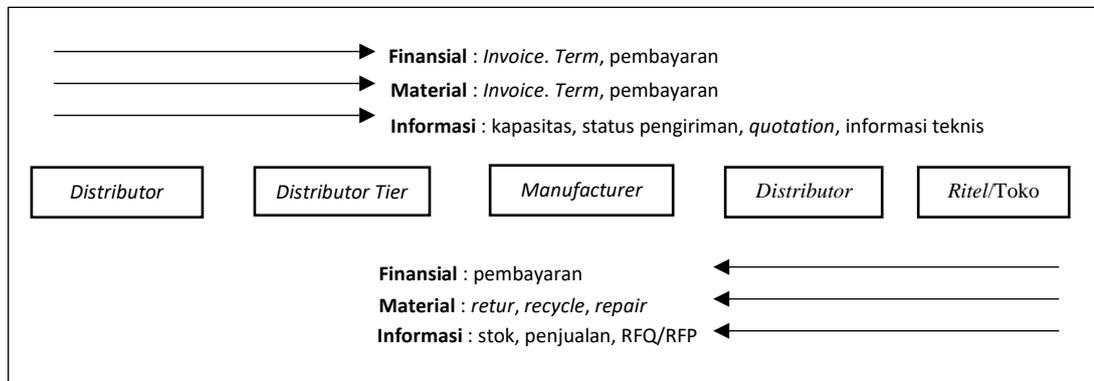
4. *Retail*

Pihak yang menawarkan langsung produk kepada *customers*, pembeli, atau pengguna barang. *Retail* biasanya itu adalah *supermarket*, *mini market*, toko kelontong, dan lain sebagainya.

5. Pengguna akhir/ *Customers*

Selain itu informasi, biaya, dan material dalam *supply chain* merupakan komponen penting karena dengan informasi yang akurat dan transparan memungkinkan untuk proses *supply chain* yang baik. Informasi yang dimaksud berupa informasi kebutuhan, persediaan, status pengiriman, jumlah keperluan, jumlah kekurangan, lama produksi, dan masih banyak lagi. Dalam proses tersebut itu *human factors* memberikan peran penting untuk menggambarkan kondisi atau

memberikan informasi yang tepat. Adapun konsep dari *supply chain* sederhananya dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. 2 Simplifikasi Model Supply Chain dan 3 Macam Aliran yang Dikelola
(Sumber : Pujawan & Mahendrawathi, 2017:10)

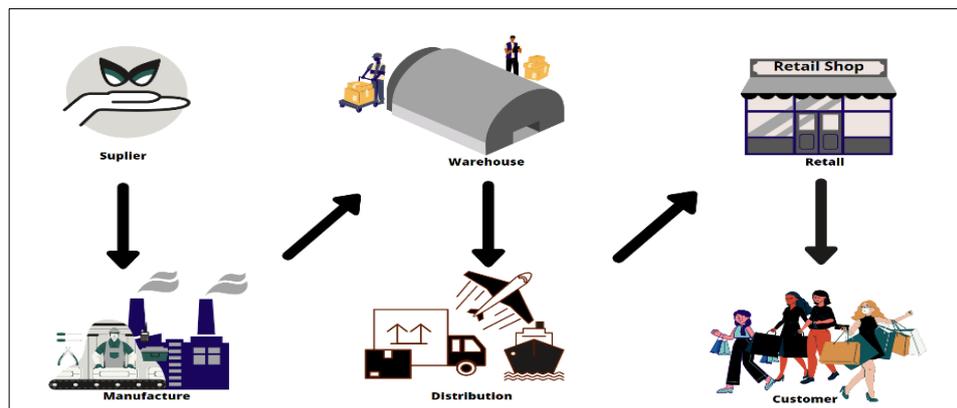
2.1.2 Supply Chain Management (SCM)

Industri *Healthcare* merupakan salah satu industri dengan potensi tinggi memberikan kontribusi terhadap perekonomian. Oleh sebab itu, sangat penting untuk melihat faktor-faktor penentu yang dapat meningkatkan kinerja organisasi layanan kesehatan. Dari berbagai faktor, *Supply Chain Management* (SCM) merupakan salah satu faktor penting tersebut. SCM dapat meningkatkan keunggulan kompetitif dalam rantai pasok hingga dapat mengarah ke kinerja organisasi yang lebih baik. Praktik SCM yang efektif dapat membantu mengurangi biaya, meningkatkan pendapatan, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan dapat meningkatkan penyampaian layanan (Ling Yap & Ling Tan, 2012).

Supply chain management (SCM) merupakan sebuah konsep atau mekanisme untuk meningkatkan produktivitas total sebuah organisasi dalam rantai suplai melalui optimalisasi waktu, lokasi, dan aliran kuantitas

bahan. Sekarang ini konsumen semakin kritis, mereka selalu mendambakan dan menuntut produk secara tepat tempat dan tepat waktu. Perusahaan/ instansi saat ini yang memperhatikan hal tersebut akan mendapatkan pelanggan dan sebaliknya bagi perusahaan yang tidak memperhatikan hal tersebut. Jadi, SCM merupakan jawaban terbaik untuk memperbaiki hal tersebut (Anwar, 2013).

Menurut Cooper, istilah SCM relatif baru. Awal mula istilah tersebut muncul pada tahun 90-an dan diperkenalkan oleh konsultan manajemen. Saat ini, istilah SCM merupakan istilah yang menarik untuk dibahas dan didiskusikan bahkan mengundang daya tarik luar biasa baik dari kalangan akademisi maupun praktisi (Dikutip dalam Anwar, 2013:21). Seperti gambar 1.1 dan 1.2 terdapat beberapa pihak yang terlibat dalam segala aktivitas SCM dengan jelas dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. 3 Pemain Utama dalam Proses Supply Chain Management
(Sumber : Cooper, dikutip dalam Anwar, 2013 : 21)

2.1.3 *Human Factor pada Supply Chain Management*

Manajemen rantai pasok terdiri dari pengelolaan produksi dan pasokan dengan mempertimbangkan seluruh jaringan rantai pasokan dari awal hingga akhir siklus hidup produk. Dalam beberapa tahun terakhir area

persaingan organisasi semakin luas, sehingga penting untuk merancang dan menggunakan jaringan rantai pasokan yang lebih ekonomis (Amalnick & Saffar, 2017). Peran *human factor* dalam sistem yang kompleks, seperti manajemen rantai pasok sulit untuk dihindari. Menurut Jahanshahloo dan Azadeh pada umumnya faktor manusia umumnya dikategorikan ke dalam dua domain yaitu ergonomi mikro dan ergonomi makro (Azadeh et al., 2016).

Menurut pendapat Vank, ergonomi memainkan peran penting untuk menjaga pekerja dalam kondisi optimal, memungkinkan aliran material dan informasi memadai. Pada penelitiannya, Azadeh menyajikan pendekatan terpadu untuk memeriksa dampak faktor ergonomi makro dalam rantai pasokan layanan kesehatan. Faktor ergonomi makro yang paling efektif diidentifikasi sebagai masalah *teamwork*. Penelitian yang dilakukan Edward et al, yang dilatarbelakangi oleh pandemi COVID-19 yang telah memperburuk kelemahan yang sudah ada sebelumnya dalam rantai pasokan global dengan penilaian *Food and Drug Administration (FDA)*, *Medicines Agency (EMA)*, dan *Independent consultants*, telah menunjukkan berbagai faktor penyebab yang membutuhkan perubahan dalam jaringan dinamis dan berkembang. *Human Factor Ergonomic* merupakan pendekatan yang mendorong pemikiran sistem sosioteknikal untuk mengoptimalkan kinerja sistem yang melibatkan aktivitas manusia (Edwards et al., 2021).

Pada penelitian Awad et al, yang berjudul *A Quantitative Analysis of the Causes of Drug Shortages in Jordan: A Supply Chain Perspective*

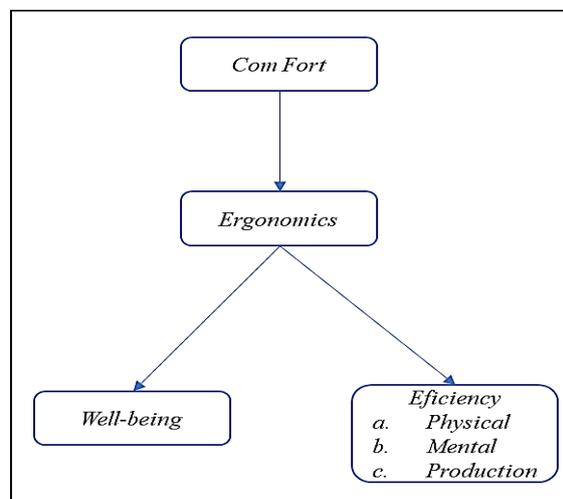
membahas mengenai kekurangan obat di Yordania. Berdasarkan hasil literatur yang mereka identifikasi terdapat beberapa yang menyebabkan masalah terkait dengan rantai pasokan antara lain proses regulasi dan legislatif, masalah terkait manufaktur, faktor distribusi, ketidakseimbangan pasokan dan permintaan, dan *human factor*. Kemudian, analisis regresi berganda digunakan untuk menguji hubungan yang dihipotesiskan dan hasil penelitian tersebut menunjukkan 4 penyebab signifikan yang terkait dengan kekurangan obat di yordania yaitu proses regulasi dan legislatif, faktor distribusi, *human factor*, dan ketidakseimbangan penawaran dan permintaan (Awad et al., 2016).

Menurut Sweeney, banyak penelitian dalam manajemen rantai pasok yang mengambil perspektif positif, solusi optimal teoritis dan praktik terbaik, sedangkan bukti empiris substansial memperlihatkan orang-orang yang terlibat dalam rantai pasok berperilaku berbeda dari prediksi teori. Menurut Tokar, banyak contoh yang menggaris bawahi pernyataan bahwa penelitian tentang SCM sering diabaikan pengaruh perilaku manusia. Dalam prakteknya, teoritis optimal atau strategi negosiasi universal jarang ada. Menurut Sweeney, alasan yang mendasari perbedaan antara teori dan praktik ini adalah bahwa “manusia dan komponen perilaku” memainkan peran sama pentingnya faktor dalam SCM seperti proses, teknologi, dan pengukuran sistem. Hal tersebut membuktikan bahwa tindak tanduk atau perilaku manusia dalam bertindak mempengaruhi rantai pasokan (Schorsch et al., 2017)

2.2 Ergonomi

2.2.1 Definisi Ergonomi

Menurut Tarwaka, suatu ilmu, seni, dan teknologi yang berupaya untuk menyasikan alat, cara dan lingkungan kerja terhadap kemampuan, kebolehan dan segala keterbatasan manusia, sehingga manusia dapat berkarya secara optimal tanpa pengaruh buruk dari pekerjaannya adalah ilmu ergonomi (Dikutip dalam Praja, 2018). Dalam melakukan pekerjaan, terdapat kewajiban untuk menyelesaikan pekerjaan yang kita lakukan. Untuk menyelesaikan pekerjaan dalam performansi yang tinggi perlu adanya keseimbangan antara tuntutan dengan kapasitas kerja. Dalam ergonomi terdapat sebuah istilah *fitting the task to the person*, yang artinya pekerjaan harus dirancang agar sesuai dengan kapasitas karyawan. Pengembangan ilmu ergonomi didasari dari konsep tersebut. Adapun peranan ergonomi menurut Pulat adalah sebagai berikut (Dikutip dalam Lusi et al., 2018 : 4).



Gambar 2. 4 Tujuan Ergonomi

(Sumber : Pulat Dikutip dalam Lusi et al., 2018 : 4)

“Dari gambar diatas dapat kita simpulkan bahwa tujuan ergonomi adalah sebagai berikut (Wulanyani et al., 2016 : 8) :

- a. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental malalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
- b. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
- c. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek: teknis, ekonomis, antropologis, dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan, sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.”

Ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari hubungan perusahaan dengan lingkungan kerjanya. Ergonomi terbagi menjadi dua mikro dan makro. Ergonomi mikro membahas hal-hal yang terkait dengan hubungan antara tenaga kerja, mesin, metode dan material yang digunakan. Ergonomi Makro merupakan pendekatan sosioteknik yang diterapkan pada *system design* secara keseluruhan dan mempertimbangkan semua interaksi dalam lingkungan organisasi (Sampouw & Hartono, 2019).

Penilaian ergonomi dalam sebuah proses awalnya ditujukan khusus pada proses yang lebih spesifik, atau penilaian kondisi dilakukan dalam

skala yang tidak besar (mikro). Akan tetapi, dengan melihat perkembangan keilmuan saat ini penilaian ergonomi tidak hanya perlu dilakukan dan dianalisis secara mikro saja akan tetapi perlu skala yang lebih luas, seperti implementasi dengan mengintegrasikan lingkungan organisasi (makro) (Praja, 2018).

2.2.2 Ergonomi Makro

“*Makroergonomic* adalah sistem terintegrasi meliputi ilmu pengetahuan, metode, peralatan sosioteknik, psikologi industri, desain sistem, ergonomi fisik, dan ergonomi teoritis” (Sampouw & Hartono, 2019:2). Pada roses *supply chain*, *makroergonomic* dapat digunakan sebagai alat untuk mengevaluasi kinerja dengan cara menganalisis sistem kerja organisasi dengan menganalisis hubungan faktor manusia, lingkungan, dan peralatan penunjang. *Makroergonomic* sendiri bertujuan agar seluruh komponen ergonomi baik mikro berjalan secara optimal sehingga meningkatkan kinerja, kepuasan kerja, dan kesehatan dan keselamatan kerja (Sampouw & Hartono, 2019).

Ergonomi makro juga meneliti mengenai pekerjaan namun, ergonomi makro memeriksa pekerjaan dan sistem kerja secara lebih luas. Beberapa hal yang dibahas dalam ergonomi makro seperti struktur organisasi, interaksi antara orang-orang yang ada dalam organisasi dan aspek motivasi pekerja. Dengan kata lain, ergonomi mikro hanya melihat dari tingkat pekerjaan namun ergonomi makro melihat dari tingkat

pekerjaan dan juga tingkat organisasi (Praja, 2018). Adapun perbandingan ergonomi mikro dan makro untuk lebih jelasnya sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Perbandingan Ergonomi Mikro dan Ergonomi Makro

Karakteristik	Ergonomi Mikro	Ergonomi Makro
Tingkat Bahasan	Mikro	Makro
Unit Kerja	Tugas, sub-tugas	Pekerja. Kelompok
Tujuan	Mengoptimalkan kerja	Mengoptimalkan sistem kerja
Fokus	Perincian	Peninjauan secara luas
Alat Pengukuran	Umumnya mengukur secara fisik seperti : luas, luminasi, desibel, dan waktu	Umumnya organisasional dan mengukur subjektivitas seperti jumlah orang, rentang kendali, perilaku, dan moral
Aplikasi Keahlian	Anatomi, psikologi, dan psikologi persepsi	Perilaku organisasi, psikologi industri, dan organisasi

Sumber : W.Hendrik (Dikutip dalam Praja, 2018:18)

Menurut Hendrick dan Kleiner pendekatan sosioteknikal dari tingkat atas hingga paling bawah yang diterapkan di perancangan sistem kerja secara keseluruhan sehingga desain kerja dan sistem kerja lebih optimal dan berjalan harmonis dimaksud dengan ergonomi makro. Sistem kerja dalam ergonomi makro terdiri dari interaksi yang lebih luas seperti interaksi antara pekerja dengan jenis pekerjaannya, lingkungan internal dan eksternal, organisasi terkait, struktur organisasi dan aspek motivasi pekerja (Dikutip dalam Praja, 2018). Menurut Purnomo dan Ferdianto, ergonomi dilihat ditingkat pekerjaan sedangkan ergonomi makro di tingkat organisasi serta pekerjaannya. Jadi, dengan melakukan pendekatan ergonomi makro akan terbentuk sebuah sistem kerja yang lebih harmonis untuk meningkatkan komitmen pekerja, kesehatan dan keamanan, produktivitas, dan kepuasan kerja (Dikutip dalam Milyani, 2017).

Industri perawatan kesehatan memiliki peran penting dalam kesehatan manusia. Dalam dunia kesehatan masalah yang sering ditemukan

adalah kebutuhan dan akses untuk mendapatkan *healthcare* yang dapat memberikan dampak besar pada industri kesehatan atau perawatan kesehatan. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengevaluasi *supply chain* obat dan alat kesehatan lainnya untuk meningkatkan kinerja dari departemen perawatan kesehatan. Salah satu sumber daya yang terlibat dalam proses *supply chain* yaitu sumber daya manusia, karenanya melakukan evaluasi kinerja pekerja dan karyawan dalam proses *supply chain* sangat penting. Pekerja yang terlibat dalam proses *supply* alat kesehatan baiknya dievaluasi dengan memasukkan faktor ergonomi dan ergonomi makro, kemudian biaya dan waktu pelayanan yang diidentifikasi hingga ke pelayanan kesehatan. Berdasarkan pendapat para ahli, faktor-faktor tersebut berperan penting dalam ketersediaan obat, keandalan sistem, serta waktu dan biaya pengiriman. Jadi, mempertimbangkan faktor ergonomi dan ergonomi makro untuk evaluasi kinerja *Supply Chain* dibenarkan (Azadeh *et al.*, 2016).

Pada sebuah perusahaan terdapat beberapa indikator yang dapat menjadi tolak ukur karena tidak memperhatikan kondisi ergonomi di tempat kerjanya antara lain :

- a. Rendahnya kinerja, produktivitas, dan kualitas kerja
- b. *Accident* dan *near accident* sering terjadi
- c. Pekerja sering melakukan kesalahan (*human error*)
- d. Sering terjadi keluhan dari pekerja seperti nyeri atau sakit pada leher, bahu, punggung, atau pinggang.

- e. Pekerja cepat merasa lelah dan butuh istirahat dengan waktu yang lama.
- f. Alat kerja atau mesin yang digunakan tidak sesuai dengan kondisi fisik para pekerja.
- g. Postur kerja atau posisi kerja sering membungkuk dan menjangkau.
- h. Lingkungan kerja yang tidak teratur, bising, pengap, redup, serta adanya polusi.
- i. Keluhan beban kerja fisik dan mental yang berlebihan.
- j. Komitmen kerja yang rendah.
- k. Rendahnya partisipasi pekerja dalam sistem sumbang saran.

Hal-hal tersebut sangat berpengaruh pada kinerja pekerja sehingga mempengaruhi pula pada apa yang dikerjakannya sehingga instansi/perusahaan membutuhkan intervensi dari ergonomi untuk mendapatkan performansi yang baik dari sumber daya manusia yang terlibat pada proses manajemen termasuk dalam proses *supply chain management* (Lusi et al., 2018).

Dalam penelitiannya Azadeh menyatakan bahwa *human factor* dipengaruhi oleh dua kriteria yaitu ergonomi mikro dan makro. Azadeh juga menyajikan pendekatan terpadu antara faktor ergonomi makro dengan rantai pasok *healthcare*. Faktor ergonomi makro paling efektif diidentifikasi sebagai masalah kerja tim. Adapun dalam penelitian ini, menggunakan beberapa faktor yang terkait dengan ergonomi makro dengan mempertimbangkan kondisi di tempat penelitian (Azadeh et al., 2016).

1. Kekuatan mental
2. Kondisi fisik
3. Pengetahuan tentang penilaian situasi dan analisis situasi
4. Spesifikasi bisnis dan peralatan
5. Informasi dan komunikasi dalam sistem kerja
6. Budaya manajemen sumber daya manusia
7. Kerja tim dan komunikasi yang efektif

2.3 Data Envelopment Analysis (DEA)

Pada penelitian ini tujuan utamanya yaitu mengukur efisiensi sehingga diperlukan alat yang dapat memecahkan masalah yang ada. “*Data envelopment Analysis* adalah metode *non* parametrik yang didasarkan pada *linear programming* dan digunakan untuk mengukur efisiensi” (Widiyana & Indiyanto, 2017:3). DEA dapat membantu untuk mengidentifikasi seberapa baik kinerja suatu sumber daya, memberikan gambaran keuntungan dari peningkatan efisiensi, dan membantu instansi atau perusahaan untuk mencapai potensi optimal. Untuk pertama kalinya metode ini diperkenalkan oleh Charner, dimana dalam melakukan analisis dengan menggunakan metode ini menggunakan beberapa objek kajian yang dianggap memiliki karakteristik yang sama. DEA merupakan metode pengukuran yang digunakan untuk mengevaluasi produktivitas dari suatu *unit* pengambilan keputusan (*unit* kerja) yang dimana bertanggung jawab menggunakan sejumlah *input* untuk memperoleh suatu *output* yang ditargetkan. Secara sederhana, pengukuran dinyatakan dengan rasio antara *output* dan *input* yang merupakan satuan pengukuran produktivitas yang dapat dinyatakan secara parsial atau secara

total yang dapat membantu menunjukkan faktor *input* apa yang paling berpengaruh dalam menghasilkan suatu *output* (Filardo et al, 2017).

Hubungan *input* dan *ouput* menjadi bahan pertimbangan penggunaan metode DEA. Pengukuran efisiensi dengan DEA terdapat dua model yang sering digunakan yaitu *Constant Return to Scale* (CRS) dan *Variable Return to Scale* (VRS). Model CRS pertama kali diperkenalkan oleh Charnes, Cooper, dan Rhodes pada tahun 1978 oleh karenanya model ini juga dikenal dengan model CCR. Model ini mengusulkan skala efisiensi terhadap unit yang diteliti adalah konstan, yaitu rasio antara penambahan *input* dan *output* adalah sama. Misalnya apabila ada tambahan *input* sebesar 1% maka *output* meningkat 1% juga dengan asumsi setiap unit yang terlibat beroperasi secara optimal (Yong Bae & Chonjoo, 2002). Adapun untuk Model VRS beranggapan bahwa perusahaan belum beroperasi dalam skala optimal akan tetapi rasio untuk penambahan *input* dan *output*nya tidaklah sama. Dalam hal ini, penambahan rasio *input* 1% tidak menyebabkan penambahan rasio *output* 1% pula, namun dapat menjadi lebih besar ataupun lebih kecil (Lestari, 2016).

Untuk meningkatkan efisiensi kinerja dan untuk mengetahui model DEA yang tepat yang dapat digunakan untuk menganalisis maka terlebih dahulu menentukan *input* dan *ouput* yang tepat. Selain itu, perlu pula menentukan unit yang terlibat atau unit yang akan dihitung nilai efisiensinya yang disebut *Decision Making Unit* (DMU). Pada penelitian ini, akan dihitung efisiensi pihak yang terlibat dalam proses *healthcare supply chain* khususnya obat dan BMHP. Oleh karena itu, identifikasi awal untuk melakukan perhitungan dengan metode DEA mencari tahu

pihak yang terlibat dalam proses suplai, kemudian menentukan *input* dan *output* untuk model yang tepat.

2.3.1 *Decision Making Unit (DMU)*

DEA sebagai model matematis yang akan digunakan dalam penelitian ini merupakan alat untuk menghitung efisiensi dan meranking DMU (*Decision Making Unit*). DMU merupakan istilah yang digunakan terhadap *unit* yang akan diukur efisiensinya. “DMU adalah sebuah organisasi atau *unit* yang diperiksa dalam studi DEA. Dalam hal ini, penelitian dengan pendekatan DEA akan menganalisis efisiensi relatif suatu DMU dalam satu kelompok observasi DMU lain dengan kinerja terbaik dalam kelompok observasi tersebut” (Sa’diyah, 2016:105). Pada penelitian hasil dari nilai efisiensi dan tidak efisiensi relatif dari tiap DMU yang akan menjadi acuan untuk strategi perbaikan DMU kembali.

“*Decision Making Unit* adalah entitas-entitas yang akan diukur efisiensinya secara relatif terhadap sekelompok entitas lainnya yang homogen. Homogen berarti *input* dan *output* dari *Decision Making Unit* yang dievaluasi harus sama atau sejenis. DMU dapat berupa entitas komersial maupun publik. Metode DEA diciptakan sebagai alat evaluasi kinerja suatu aktivitas di sebuah *unit* entitas (organisasi) yang selanjutnya disebut *Decision Making Unit (DMU)*” (Lumban & Negoro, 2017:74).

2.3.2 Konsep dasar *Data Envelopment Analysis*

Model *Data Envelopment Analysis* (DEA) dapat dikategorikan berdasarkan hasil skala dengan penambahan batasan pembobotan.

dikelompokkan berdasarkan skala hasil dengan penambahan batasan pembobotannya. Awalnya Charnes, Cooper, dan Rhodes (1978) mengusulkan pengukuran efisiensi DMU untuk skala hasil konstan (CRS), di mana semua DMU beroperasi pada skala optimalnya. Kemudian Banker, Charnes, dan Cooper (1984) memperkenalkan model pengukuran efisiensi *variable return to scale* (VRS), yang memungkinkan pemecahan efisiensi menjadi efisiensi teknis dan skala di DEA (Yong Bae & Chonjoo, 2002).

“Model DEA CRS yang diperkenalkan pada tahun 1978 mengasumsikan skala hasil konstan, yang berarti setiap perubahan *input* harus menghasilkan perubahan proporsional dalam *output*. Model ini menggunakan metode optimasi pemrograman matematis untuk menentukan efisiensi DMU (*Decision Making Units*) yang membagi jumlah bobot keluaran (*virtual output*) dengan jumlah pembobotan masukan (*virtual input*)” (Benicio & De Mello, 2015 : 343). Dalam model klasik CRS, tingkat efisiensi dihitung melalui rasio *output* terhadap *input* dengan pembobotannya masing-masing. Untuk menentukan bobotnya dilakukan dengan program linear. Program tersebut merupakan model matematis dengan dua komponen tujuan dan kendala. Fungsi tujuannya merupakan variabel-variabel keputusan (Rambe & Syahputra, 2017). Model tersebut merupakan model utama yang dapat menghitung efisiensi relatif dari DMU yang terlibat dimana yang efisien ($=1$) dan tidak efisien (<1). Adapun contoh persamaan CRS (CCR) dengan *ouput oriented* sebagai berikut.

Maksimasi θ

Subject to

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} &\leq x_{io} & i = 1, 2, \dots, m; \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} &\geq \theta y_{ro} & r = 1, 2, \dots, s; \\ \lambda_j &\geq 0 & j = 1, 2, \dots, n; \end{aligned} \quad (1)$$

$j =$ DMU ke- n

$x =$ *input*

$y =$ *output*

$i =$ *input* DMU ke- n

$r =$ *output* DMU ke- n

“Model BCC, yang diperkenalkan oleh Banker, Charnes dan Cooper pada tahun 1984 memperkenalkan perubahan dalam formulasi CCR dalam urutan untuk menganalisis skala hasil variabel di DEA. Artinya, model BCC ingin memberikan perhatian untuk menafsirkan fakta bahwa, pada skala yang berbeda, DMU dapat memiliki produktivitas yang berbeda dan tetap dianggap efisien. Tujuan dari analisis yang diusulkan oleh model BCC ini adalah untuk memperhitungkan fakta bahwa dalam situasi yang berbeda kondisi yang mempengaruhi produktivitas produksi juga beragam” (Benicio & De Mello, 2015 : 343). Pada model ini, pengukuran untuk setiap entitas DMU dibentuk nilai *input* dan *output*nya ditentukan dengan program linear. Pada penelitian ini menggunakan model ini untuk menentukan nilai efisiensi DMU, dengan orientasi pada variabel *output* yang artinya ketika DMU yang unefisien ingin mencapai nilai yang efisien maka perlu mengurangi variabel *output* dan variabel *input* tetap konstan (Fatimah & Mahmudah, 2017).

Adapun persamaan DEA VRS (BCC) dengan *ouput oriented* adalah sebagai berikut.

Maksimasi θ

Subject to

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} &\leq x_{io} & i = 1, 2, \dots, m; \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} &\geq \theta y_{ro} & r = 1, 2, \dots, s; \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j &= 1 \\ \lambda_j &\geq 0 & j = 1, 2, \dots, n; \end{aligned} \quad (2)$$

j = DMU ke- n

x = *input*

y = *output*

i = *input* DMU ke- n

r = *output* DMU ke- n

2.3.3 *Slack Value*

Menurut Cooper, Seiford, dan Tone jika DMU menghasilkan skor efisiensi sebesar 1 maka semua nilai *slack* adalah 0. Nilai *slack* merupakan jumlah tambahan, dimana nilai *input* atau *ouput* dapat berkurang atau meningkat untuk mencapai efisiensi teknis (Dikutip dalam Bae & Chonjoo, 2002).

“Menurut Coelli, T.J perhitungan *slack* menggunakan metode *multi stage*. Adapun *multistage* pada DEA yaitu mengurutkan program linear yang relatif radial untuk mengidentifikasi titik proyeksi yang efisien, dimana memiliki campuran variabel *input* dan *ouput* yang semirip mungkin

dengan titik proyeksi yang tidak efisien” (Dikutip dalam Fatimah & Mahmudah, 2017 : 237). Jadi, DMU yang menghasilkan nilai unefisien selalu memiliki *slack*, yakni perbaikan atau peningkatan (penambahan variabel *ouput* dan pengurangan variabel *input*) yang diperlukan oleh DMU untuk mencapai kinerja yang efisien atau bernilai 1. Dilakukan perhitungan nilai *slack* untuk mengetahui dan menetapkan target perbaikan produktivitas. Nilai *slack* pada penelitian ini menjadi nilai untuk perbaikan setiap DMU yang terlibat. Adapun target perbaikan pada penelitian ini yaitu dengan cara melakukan optimasi pada *output* (Rahmatika et al, 2019). Adapun persamaan untuk mendapatkan nilai *slack* dengan tujuan optimasi pada *output* adalah sebagai berikut.

Maksimasi

$$\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+$$

Subject to

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- &= x_{io} & i = 1, 2, \dots, m; \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ &= \theta y_{ro} & r = 1, 2, \dots, s; \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j &= 1 \\ \lambda_j &\geq 0 & j = 1, 2, \dots, n; \end{aligned} \quad (3)$$

j = DMU ke- n

x = *input*

y = *output*

i = *input* DMU ke- n

r = *output* DMU ke- n

2.4 Analisis Sensitivitas

Menurut Gittinger, analisis sensitivitas merupakan suatu analisa yang dapat melihat pengaruh-pengaruh yang akan terjadi akibat yang berubah-ubah. Umumnya, analisis sensitivitas dilakukan untuk mengetahui hingga berapa persen penurunan harga atau kenaikan biaya yang sedang terjadi dapat mengubah kriteria kelayakan menjadi tidak layak (Dikutip dalam Susilowati & Kurniati, 2018) .

Pada metode DEA, analisis sensitivitas dilakukan hanya untuk melihat perubahan nilai efisiensi dalam suatu unit yang diteliti ketika salah satu dari variabel *input* atau *output* yang digunakan ditiadakan dari perhitungan DEA. Analisis sensitivitas pada DEA dilakukan dengan memperhatikan perubahan skor efisiensi setiap DMU. Melakukan analisis sensitivitas pada DEA dilakukan dengan cara mengabaikan variabel *input* atau *output* yang telah bernilai 1 atau dalam artian telah efisien (Duwimustaroh et al., 2016).

Analisis sensitivitas merupakan bagian penting dalam aplikasi *linear programming*. Dengan analisis sensitivitas kita dapat mengetahui kepekaan solusi optimal yang telah didapatkan dari persoalan *linear programming* terhadap perubahan koefisien dalam model *linear programming*. “Analisis sensitivitas terhadap hasil DEA merupakan sebuah teknik dengan titik ekstrim karena *efficiency frontier* dibentuk oleh kinerja aktual dari DMU berkinerja baik. Konsekuensi dari hal ini nilai *error* dapat mempengaruhi DEA secara signifikan. Efisiensi DEA menjadi sangat sensitif terhadap *error* kecil sekalipun. Karena DEA adalah suatu teknik *non* parametrik, uji hipotesis statistik akan lebih sulit.

Oleh sebab itu, seperti halnya dengan teknik permodelan lainnya, *output* yang dihasilkan oleh DEA harus dilihat secara hati-hati, dan harus digunakan hanya setelah dilakukan analisis sensitivitas yang sesuai (Paramu et al., 2017).

2.5 Penelitian Terdahulu

Supply chain management merupakan topik penelitian yang telah banyak dilakukan dan dikembangkan oleh peneliti begitu pula *healthcare supply chain*. Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran efisiensi *supply chain* dalam konteks ergonomi yang dimana terdapat penelitian sebelumnya yang memiliki objek yang sama ataupun metode yang sama. Berikut daftar penelitian terdahulu yang memiliki kesamaan topik dengan penelitian ini.

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	A. Azadeh a, S. Motevali Haghighi, Z. Gaeini, N. Shabanpour	<i>Optimization of healthcare supply chain in context of macro-ergonomics factors by a unique mathematical programming approach</i>	<i>Data envelopment analysis</i>	Pendekatan ini menghasilkan strategi perbaikan untuk sistem SC kedokteran sehubungan dengan masalah faktor manusia dan dapat memastikan peningkatan bagi manajer.
2	Sugiono, Ihwan Hamdala, Novia Ayu Sundari	Pendekatan <i>Data Envelopment Analysis</i> untuk Mengukur Efisiensi <i>Healthcare Supply Chain</i> dalam Konteks Ergonomi Makro di Poliklinik UB	<i>Data Envelopment Analysis</i>	Penelitian ini mengusulkan strategi perbaikan untuk <i>Decision Making Unit (DMU)</i> yang dikategorikan inefisien sehubungan dengan faktor manusia. Dari hasil pembahasan rekomendasi perbaikan ditujukan kepada <i>Decision Making Unit (DMU)</i> yang dikategorikan inefisien yaitu bagian penunjang medik, bagian pengadaan, dan distributor.
3	N Sampouw and M Hartono	<i>The Role of Ergonomics in</i>	<i>Literatur Study</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
		<i>Supporting Supply Chain Performance in Manufacturing Companies: a Literature review</i>		belum banyak jurnal yang membahas pengaruh makroergonomi dalam <i>supply chain</i> terhadap <i>inbound</i> dan <i>outbound</i> logistik. Sampai saat ini, sebagian besar pembahasan difokuskan terutama pada manajemen dari perusahaan, dan aktivitas non-nilai tambah di lantai produksi dalam bentuk cacat ditemukan. Hal tersebut menjadi salah satu pertimbangan yang dapat digunakan untuk melakukan penelitian selanjutnya.
4	A. Azadeh a, , N. Shabanpour b , M. Soltanpour Gharibdousti a , B. Nasirian	<i>Optimization of supply chain based on macro ergonomics criteria: A case study in gas transmission unit</i>	<i>Multi-objective optimization ϵ-Constraint method</i>	Hasil dari model analisis menunjukkan pengurangan 10% dalam biaya operasi per satuan. Penelitian ini dapat menjadi penelitian pertama yang mengevaluasi analisis ergonomi makro dan metode desain melalui rantai pasokan model matematika.
5	Naser Habibifar, Mahdi Hamid, Mohammad Mahdi Nasiri	<i>Concurrent optimization of integrated macro-ergonomics and resilience engineering in a pharmaceutical manufacturer</i>	<i>Data Envelopment Analysis and Fuzzy Data Envelopment Analysis</i>	Hasilnya menunjukkan bahwa pelaporan budaya, fleksibilitas, dan formalisasi adalah faktor terpenting dalam industri farmasi. Ini adalah studi pertama yang re dan ME di unit farmasi dan, dengan demikian, menyediakan pendekatan praktis untuk industri farmasi.
6	Mohsen Sadegh Amalnick and Mohammad Mahdi Saffar	<i>An integrated approach for supply chain assessment from resilience engineering and ergonomics perspectives</i>	<i>Data Envelopment Analysis</i>	DEA telah digunakan untuk mencari pemasok yang disukai serta untuk membedakan faktor-faktor yang berpengaruh. Menurut hasil studi kasus "keandalan", "manajemen sumber daya manusia",

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
				"penundaan pemasok" dan "ketersediaan" adalah beberapa faktor yang paling berpengaruh pada rantai pasokan dirgantara.
7	Maryam Mahboobi, Mohammad Taghipur, Mohammad Ali Azade	<i>Assessing Ergonomic Risk Factors Using Combined Data Envelopment Analysis and Conventional Methods for an Auto Parts Manufacturer</i>	<i>Quick Exposure Check, Rapid Entire Body Assessment, and Data Envelopment Analysis</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa informasi yang diperoleh DEA konsisten dengan REBA dan QEC, yang menunjukkan bahwa pendidikan, pengalaman dan bobot merupakan faktor yang dapat membantu mengurangi risiko ergonomi.