

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif

Sebuah industri yang dapat meningkatkan produktivitas perusahaan merupakan industri yang sudah mampu bersaing dengan industri lainnya diluar sana. Karena semakin berkembangnya dan ketatannya persaingan, kunci utama yang menjadi faktor kesuksesan sebuah perusahaan saat ini adalah dengan memiliki sistem kerja yang ergonomis. Rancangan sistem kerja yang dibuat pun harus disesuaikan dengan kebutuhan pekerja dan perusahaan agar dapat tercipta sistem kerja yang aman, nyaman, dan mampu meningkatkan produktivitas kerja (Purnomo, 2012). Pengertian sistem kerja sendiri menurut (Kleiner, 2006) adalah sistem yang terdiri dari dua atau lebih orang yang bekerja bersama-sama yang berinteraksi dengan teknologi dalam sistem organisasi yang dicirikan dengan adanya lingkungan fisik dan budaya.

Pada bagian ini akan dijelaskan beberapa jurnal yang dijadikan referensi pada penelitian ini. Seperti dalam penelitian (Iva & Purnomo, 2016) yang melakukan penelitian bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dengan mengatasi keluhan-keluhan muskuloskeletal yang sering dialami oleh pekerja mebel menggunakan proses ergonomi partisipatori, dan hasil penelitian ini adalah memberikan usulan perbaikan yang dapat menurunkan tingkat kelelahan pekerja mebel. Lalu pada penelitian (Sumiyanto & Nataya, 2017) yang melakukan penelitian bertujuan untuk untuk meminimasi *waste* dan meningkatkan produktivitas, dengan menggunakan prinsip *waste of ergo* yaitu mengurangi hal yang tidak bernilai tambah (*non value added*) karena masih banyaknya aktivitas *non value added*, ketidaksesuaian produk yang dihasilkan dengan permintaan konsumen, target yang tidak tercapai, dan hasil penelitian ini adalah dirumuskannya usulan perbaikan yang dapat menurunkan waktu baku dan nilai skor REBA.

Kemudian pada penelitian (Riska Safira Permatasari, et al., 2017) yang melakukan penelitian bertujuan untuk meminimasi *waste* karena ditemukannya *waste motion* yang mempengaruhi lamanya waktu produksi, sehingga menimbulkan terjadinya masalah ketidaktercapaian target produksi dan waktu pengiriman, dan diterapkan 5S dengan pendekatan *lean manufacturing*, dan hasil penelitian ini adalah usulan perbaikan berdasarkan 5S dan rancangan alat bantu kerja. Lalu pada penelitian (Srinivasa & Malay, 2016) yang melakukan penelitian bertujuan untuk mengimplementasikan konsep ergonomi pada setiap kegiatan pekerjaan mereka di industri otomotif mobil agar lebih efisien dan aman, yang juga diharapkan dapat meningkatkan target produksi perusahaan, dan hasil dari penelitian ini adalah usulan perbaikan berdasarkan prinsip ergonomi.

Kemudian pada penelitian (Singgih & James, 2012) yang melakukan penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi dalam proses pembuatan mesin menggunakan *lean manufacturing* yang kemudian dari hasil identifikasi *waste* tersebut diberikan usulan perbaikan agar dapat meningkatkan produktivitas perusahaan. Lalu pada penelitian (Hidayat, et al., 2013) yang melakukan penelitian bertujuan untuk mengurangi *waste* yang terjadi digunakan pendekatan *lean manufacturing* dengan metode *Value Stream Mapping* (VSM), serta analisis *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk mengetahui penyebab kegagalan proses yang terjadi di lini produksi, dan hasil penelitian ini adalah rekomendasi perbaikan yang diberikan terkait dengan nilai RPN tertinggi pada *waste* yang teridentifikasi dengan memberikan desain alat *material handling* yang lebih tepat dan ergonomis.

Kemudian pada penelitian (Azmy, et al., 2017) yang melakukan penelitian bertujuan untuk memberikan perbaikan usulan untuk meminimasi *waste motion*, disebabkan dalam prosesnya ditemukan adanya *waste motion* yang dapat mempengaruhi *lead time* dan sebagian besar *waste motion* terjadi di area persiapan *assembly*, dan hasil penelitian ini adalah rekomendasi bersarkan 5S. Lalu pada penelitian (Koukoulaki, 2013) yang melakukan penelitian bertujuan untuk mereview beberapa studi yang membahas mengenai efek positif dan negatif *lean production* yang menyangkut masalah resiko kesehatan pada kurun waktu 20 tahun belakangan ini, dan pada industri otomotif banyak ditemukannya efek negatif dari penerapan *lean production* mereka menggunakan sistem *Just In Time* (JIT) malah

menyebabkan meningkatnya resiko cedera muskuloskeletal, hal tersebut dikarenakan tingginya waktu kerja sedangkan keterbatasan waktu istirahat mereka.

Kemudian pada penelitian (Mulyati, et al., 2015) yang melakukan penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi *waste of ergo* yang terdapat pada proses produksi crackers, dimana pada penelitian ini akan difokuskan untuk menganalisis postur kerja menggunakan metode OWAS, dan hasil penelitian ini hanya berupa rekomendasi postur dikarenakan sulitnya mengubah desain alat dan lingkungan kerja yang sudah tetap dan lama digunakan. Lalu pada penelitian (Cahyanti, et al., 2012) yang melakukan penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis *waste* yang terjadi dalam proses produksi, menganalisis faktor-faktor penyebab *waste*, serta memberikan usulan rekomendasi perbaikan untuk meminimasi *waste* pada proses produksi botol X menggunakan metode *lean sigma*, dan hasil penelitian ini adalah usulan perbaikan.

Berdasarkan dari hasil jurnal penelitian diatas, hal tersebut dapat dijadikan dasar untuk melakukan penelitian menggunakan konsep Ergonomi, dan *lean manufacturing* dengan *value stream mapping* untuk merancang sebuah sistem kerja yang ergonomis bagi pekerja dan diharapkan dapat meningkatkan produktivitas perusahaan. Adapun perbandingan penelitian yang telah dilakukan dan sudah dijelaskan diatas akan dikaji ulang dalam bentuk tabel seperti dibawah berikut:

Tabel 2.1.1 Rangkuman Jurnal

No	Penulis	Tahun	Judul	Metode
1	Iva Mindhayani dan Purnomo Hari	2016	Perbaikan Sistem Kerja Untuk Meningkatkan Produktivitas Karyawan	FGD, NBM, 10 Denyut
2	Sumiyanto Nataya dan Charoonsri Rizani	2017	Analisis <i>Ergowaste</i> pada Proses Produksi Yoke dengan Pendekatan <i>Lean Ergonomics</i> Di PT. X	<i>Seven Waste</i> , REBA
3	Riska, Marina dan Pratyta	2017	Analisis <i>Ergowaste</i> pada Proses Produksi Yoke dengan Pendekatan <i>Lean Ergonomics</i> Di PT.X	4W 1H, REBA, <i>Seven Waste</i>
4	Srinivasa dan Malay	2016	<i>A Case Study on Implementing Lean Ergonomic Manufacturing Systems (LEMS) in an Automobile Industry</i>	<i>Ergonomic Risk Factor</i> , LEMS
5	Singgih, L. Moses dan James Ucok	2012	Pengurangan <i>Waste</i> Di Lantai Produksi Dengan penerapan <i>Lean Manufacturing</i> Guna Meningkatkan Produktivitas Kerja Perusahaan	VALSAT, <i>Seven Waste</i>
6	Hidayat Rahmad, Tama Ishardita P. dan Efranto Remba Y.	2013	Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> Dengan Metode VSM Dan FMEA Untuk Mengurangi <i>Waste</i> Pada Produk <i>Plywood</i>	VSM, FMEA

No	Penulis	Tahun	Judul	Metode
7	Azmy Shiela, Lubis Mariana dan Suryadhini Praty	2017	Usulan Perbaikan Pada Proses Produksi Sandal Untuk Mengurangi <i>Motion Waste</i> dengan Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i> di CV ASJ	VSM, 5S
8	Koukoulaki Theoni	2013	<i>The Impact of Lean Production on Musculoskeletal And Psychosocial Risks an Examination Of Sociotechnical Trends Over 20 Years</i>	<i>Literature Review</i>
9	Mulyati, Guntarti Suharno dan Muharom M.A	2015	<i>An Implementation of Lean-ergonomic Approach to Reduce Ergonomic Parameter Waste in the Manufacture of Crackers</i>	OWAS
10	Cahyanti Elok, Choiri Mochamad dan Yuniarti Rahmi	2012	Pengurangan <i>Waste</i> Pada Proses Produksi Botol X Menggunakan Metode <i>Lean Sigma</i>	Lean Sigma, DMAIC, DPMO, FMEA

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Definisi *Lean*

Menurut (Gaspersz, 2008) *lean* adalah suatu usaha yang terus menerus (*continuous improvement effort*) untuk menghilangkan pemborosan (*waste*), meningkatkan nilai tambah (*value added*) sebuah produk barang/jasa, dan memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). *Lean* juga dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*non value adding activities*) melalui peningkatan terus menerus secara radikal (*radical continuous improvement*) dengan cara mengalirkan produk (*material, work in process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dan pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan.

Menurut (Hines & Taylor, 2000) prinsip dari *lean* adalah mencari cara untuk proses penciptaan nilai dengan urutan terbaik yang dimungkinkan, menyusun aktivitas tersebut tanpa interupsi, dan menjelaskan secara lebih dan lebih efektif. Menurut (Gaspersz, 2007) terdapat lima prinsip dasar *lean* yaitu adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi nilai produk barang/jasa berdasarkan prespektif pelanggan, dimana pelanggan menginginkan produk (barang/jasa) berkualitas superior, dengan harga yang kompetitif pada pelayanan yang tepat waktu.
2. Mengidentifikasi *value stream process mapping*
3. Menghilangkan pemborosan (*waste*) yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang *value stream*.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi, dan produk itu mengalir secara lancar dan efisien sepanjang proses *value stream* menggunakan sistem tarik (*pull system*).
5. Mencari secara terus menerus berbagai teknik dan alat-alat peningkatan untuk mencapai keunggulan dan peningkatan terus menerus.

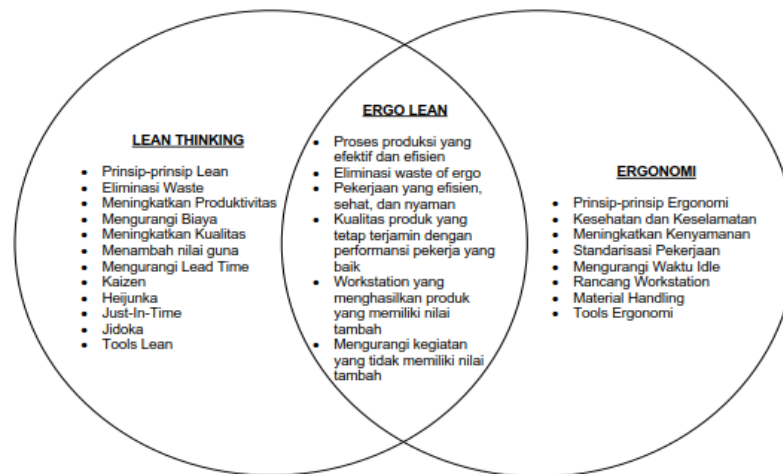
2.2.2 Konsep *Lean Thinking*

Konsep *lean thinking* berasal dari pemikiran perusahaan Toyota yang dikenal dengan nama *Toyota Production System (TPS)*. Tujuan utama dari *lean thinking* adalah untuk meningkatkan keuntungan dengan mengurangi biaya dan meningkatkan produktivitas. *Lean* juga merupakan sebuah filosofi yang berlandaskan pada minimasi penggunaan sumber-sumber daya produksi dalam berbagai aktivitas perusahaan, melalui upaya perbaikan dan peningkatan terus menerus, yang berfokus pada identifikasi dan eliminasi aktivitas-aktivitas dalam bidang desain, manufaktur, jasa, maupun *supply chain management* yang berkaitan langsung dengan pelanggan. Sedangkan menurut (Gaspersz, 2007) pada dasarnya konsep *lean* adalah konsep perampingan atau efisiensi. Konsep ini dapat diterapkan pada perusahaan manufaktur ataupun jasa, karena pada dasarnya konsep efisiensi akan menjadi suatu target yang ingin dicapai oleh perusahaan.

2.2.3 *Lean Ergonomic*

Lean ergonomic merupakan salah satu cabang penerapan ilmu yang menggabungkan antara *lean thinking* dengan pendekatan ergonomi. Sedangkan pendekatan ergonomi mempunyai tujuan yang sama yang pada akhirnya juga untuk meningkatkan produktivitas. Kesamaan dari kedua konsep tersebut kemudian terciptalah konsep yang dikenal dengan nama *lean ergonomic*. *Lean ergonomic* digunakan untuk meminimasi aktivitas maupun sistem yang tidak sesuai dengan prinsip ergonomi. Aktivitas maupun sistem tersebut yang tidak sesuai dengan prinsip ergonomi ini juga disebut sebagai *waste of ergo*.

Dimana dari kedelapan *waste* yang ada, yang termasuk dalam *waste of ergo* adalah *waste of transportation* dan *waste of motion*. Ergonomi telah terbukti untuk dapat mengurangi kelelahan dan gejala yang sering dialami saat bekerja. Ergonomi juga memainkan peran penting dalam mencapai tujuan dari *lean thinking* dengan mengurangi biaya dan meningkatkan produktivitas, yaitu dengan cara menghilangkan *waste* seperti gerakan yang tidak perlu (*unnecessary motions*) dan mengurangi kesalahan dengan meningkatkan kualitas. Dengan membatasi jumlah pengulangan dan gerakan berlebih, perusahaan akan menghemat waktu dan biaya (Dharma, 2012).



Gambar 2.2.1 Pendekatan *Lean Thinking* dan Ergonomi

2.2.4 *Lean Manufacturing*

Lean manufacturing adalah sebuah teknik produksi yang mengkombinasikan beberapa *tools* untuk mengeliminasi aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah pada produk, dengan cara menambahkan nilai pada tiap aktivitas, yang bertujuan untuk mengeliminasi atau meminimasi *waste* dan melakukan perbaikan. *Lean manufacturing* pertama kali diperkenalkan oleh (James Womack a.l tahun 1996) dalam bukunya “*Lean Thinking*”, sedangkan menurut (Hines, et al., 1997) melalui penerapan *lean manufacturing* diharapkan biaya produksi lebih rendah, *output* meningkat, dan *lead time* produksi lebih pendek.

Lean manufacturing harus dimulai dengan pemahaman yang sempurna akan proses produksi dan aliran material serta informasi. Salah satu *tools* yang bermanfaat dan juga sederhana yang sering digunakan untuk menangkap informasi ini adalah VSM (*value stream mapping*). Dengan VSM aliran material dan informasi dari perusahaan dapat digambarkan dengan jelas sehingga dengan gambaran tersebut dapat diketahui *waste* yang ada pada proses produksi. Konsep *lean production* dan *value stream mapping* juga diterapkan pada industri otomotif pada Ford Motor yang terletak di Taiwan, untuk peningkatan aspek kualitas dan biaya (Simon & H.M., 2009).

2.2.5 Waste

Segala sesuatu yang tidak memiliki nilai tambah, baik untuk produk yang dihasilkan maupun untuk konsumen dapat disebut sebagai *waste*. Secara umum *waste* dikategorikan menjadi 7 jenis yaitu *Over Production, Waiting, Transportation, Excess Process, Inventory, Motion,* dan *Defect*, ketujuh *waste* tersebut dikenal dengan nama *The Seven Waste*. Namun, seiring dengan perkembangan zaman secara umum *waste* dikategorikan menjadi 8 jenis. Kedelapan jenis *waste* tersebut dikenal dengan nama *The Seven Plus One Waste* (Capstick, 2009). Adapun 8 *waste* yang perlu diperhatikan dalam *lean manufacturing* menurut (Liker, 2006) adalah sebagai berikut:

1. *Waiting*

Waste ini merupakan terlalu banyaknya aktivitas menunggu saat bekerja, seperti menunggu mesin, barang, dan lain-lain.

2. *Transportation*

Waste ini terdiri dari pemindahan atau pengangkutan barang yang prosesnya tidak efisien seperti adanya proses penempatan sementara, penumpukan kembali, lalu baru perpindahan barang kembali.

3. *Over Production*

Waste ini merupakan pemborosan *output* dimana hasil produksi tidak sesuai jadwal dan menghasilkan produk yang melebihi permintaan, yang bahkan tidak diminta.

4. *Excess Process*

Waste ini merupakan penambahan proses yang tidak diperlukan bagi barang produk yang hanya akan menghabiskan waktu sia-sia karena ketidaksesuaian proses produksi dan menambah biaya produksi.

5. *Inventory*

Waste ini merupakan pemborosan dimana terjadinya penumpukan inventori, stok atau persediaan yang berlebihan.

6. *Motion*

Waste ini merupakan pemborosan yang disebabkan oleh gerakan yang tidak diperlukan oleh seorang operator seperti berjalan, mencari alat atau bahan. Ini

dikatakan *waste* ketika melihat seorang operator yang aktif bergerak dan terlihat sibuk sehingga sering melakukan gerakan yang tidak diperlukan.

7. *Defect*

Waste ini merupakan pemborosan yang disebabkan oleh ketidakpuasan konsumen terhadap produk yang telah dibuat, atau ketidaksesuaian spesifikasi produk sesuai standar perusahaan sehingga produk dikembalikan ke perusahaan dan harus melalui proses *repair* terlebih dahulu.

8. *Underutilized people*

Waste ini merupakan sebuah sistem manajemen yang tidak memanfaatkan kemampuan dan keterampilan anggotanya dengan benar, sehingga keterampilan pekerja kurang maksimal dan tidak dapat *improve*.

Waste-waste yang ada diatas dapat diatasi dengan mengoptimalkan komponen dasar di Industri yaitu system dan proses manufaktur, teknik produksi, riset operasi, dan ergonomi. Secara umum dapat disebutkan bahwa ada beberapa *waste* yang dimana untuk mengatasinya diperlukan peran dalam bidang ergonomi yang paling signifikan. *Waste* tersebut antara lain adalah:

1. *Transportation*

Waste ini dipelajari dalam bidang desain alat kerja semisal untuk kasus material *handling* dan *poor close coupling*.

2. *Motion*

Waste ini dipelajari untuk studi kasus postur kerja yang buruk. Dan tidak adanya kenyamanan bagi operator

3. *Hazard*

Waste ini dipelajari dalam bidang *occupational safety and health environment*.

4. *Underutilized people*

Waste ini dipelajari dalam bidang produktivitas manusia dan hubungannya bisa melebar ke bidang seperti ergonomi lingkungan, ergonomi organisasi, ergonomi kognitif, manajemen shift, dan sebagainya.

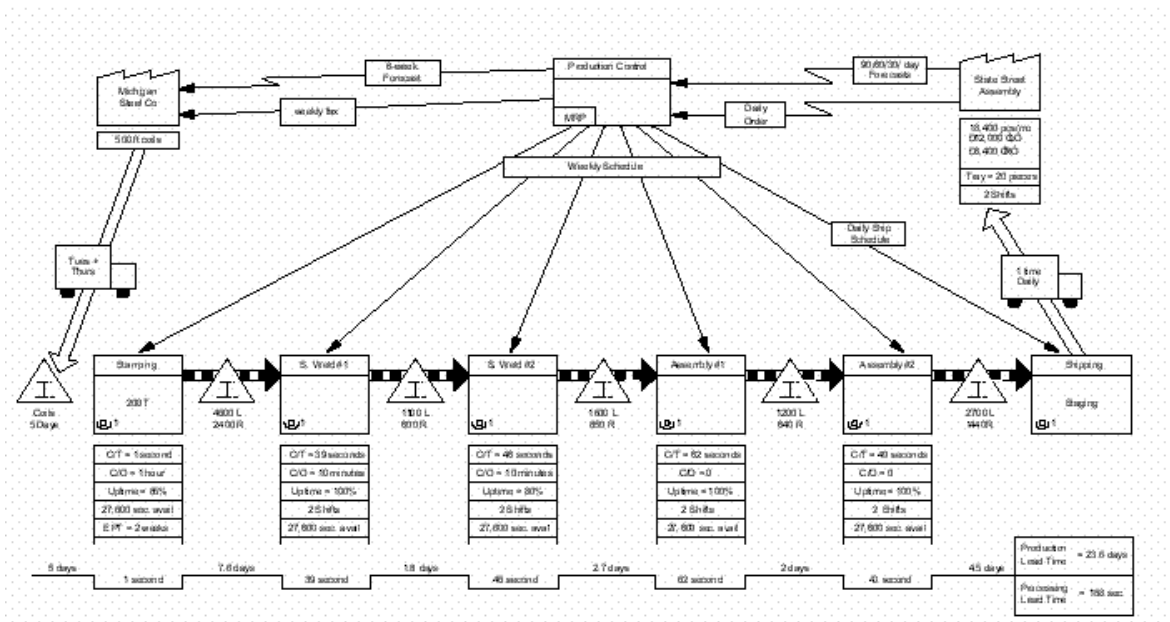
5. *Poor Information*

Waste ini dipelajari dalam bidang ergonomi kognitif, ergonomi organisasi, dan sebagainya.

2.2.6 Value Stream Mapping (VSM)

Value Stream Mapping adalah alat proses pemetaan yang berfungsi untuk mengidentifikasi aliran material dan informasi pada proses produksi dari bahan menjadi produk jadi. Dengan menggunakan *value stream mapping* berarti memulai dengan gambaran besar dalam menyelesaikan permasalahan bukan hanya pada proses-proses tunggal dan melakukan peningkatan secara menyeluruh dan bukan hanya pada proses-proses tertentu saja. *Value Stream Mapping* digambarkan dengan simbol-simbol yang mewakili aktivitas. Dimana terdapat dua aktivitas yaitu *value added* dan *non value added*.

Menurut (Womack & Jones, 2010) *value stream mapping* adalah semua kegiatan (*value added* atau *non-value added*) yang dibutuhkan untuk membuat produk melalui aliran proses produksi utama. *Value stream* dapat mendiskripsikan kegiatan-kegiatan seperti *product design, flow of product, dan flow of information* yang mendukung kegiatan-kegiatan tersebut. *Value stream mapping* atau juga sering dikenal dengan *big picture mapping* merupakan alat yang digunakan untuk menggambarkan sistem secara keseluruhan dan *value stream* yang ada didalamnya. Alat ini menggambarkan aliran material dan informasi dalam suatu *value stream*, berikut dibawah ini merupakan contoh dari *value stream mapping*:



Gambar 2. 1 Value Stream Mapping

2.2.7 Ergonomi

Ergonomi dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, *engineering*, dan perancangan (Nurmianto, 1998). Yang artinya bahwa ergonomi adalah penerapan dari keilmuan ilmiah tentang manusia termasuk metode ilmiah untuk memperoleh informasi tersebut untuk permasalahan desain. Adapun tujuan umum dari penerapan ergonomi (Tarwaka, et al., 2004) adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental, melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. 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.
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

2.2.8 *Rapid Entire Body Assessment*

Postur kerja merupakan pengaturan sikap tubuh saat bekerja. Sikap kerja yang berbeda akan menghasilkan kekuatan yang berbeda pula. Pada saat bekerja sebaiknya postur dilakukan secara alamiah sehingga dapat meminimalisasi timbulnya cedera dalam bekerja. Kenyamanan tercipta apabila pekerja telah melakukan postur kerja yang baik dan aman.

Rapid entire body assessment (REBA) merupakan salah satu alat yang digunakan untuk mengukur postur kerja. Postur kerja pertama dikembangkan untuk mengukur tipe postur kerja yang tidak diprediksikan muncul pada bidang kesehatan atau industri jasa lainnya. Metode tersebut dapat digunakan secara cepat untuk menilai postur seorang pekerja, selain itu metode ini juga dipengaruhi oleh faktor *coupling*, beban eksternal yang ditopang oleh tubuh serta aktivitas pekerja (Hignett & McAtamney, 2000). Nilai akhir yang didapatkan dari REBA digunakan untuk memberikan indikasi tingkat resiko dan tindakan yang harus diambil.

Dalam perhitungan menggunakan metode REBA, postur kerja manusia dibagi menjadi 2 bagian, yaitu bagian A yang terdiri dari leher *neck*, punggung (*trunk*), kaki (*leg*), dan beban (*force/load*), sedangkan bagian B yang terdiri dari lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), pergelangan (*wrist*), aktivitas (*activity*), dan genggamannya (*coupling*). Adapun pelaksanaan pengukuran menggunakan REBA melalui 6 langkah yaitu sebagai berikut:

1. Observasi pekerjaan
2. Pemilihan sikap kerja yang akan diukur, terdapat beberapa kriteria yang nantinya dapat digunakan salah satunya dalam menentukan postur mana yang akan dianalisis dan diberikan rekomendasi, adapun kriteria postur adalah sebagai berikut:
 - a) Postur dengan aktivitas otot yang banyak atau penggunaan gaya yang besar
 - b) Postur yang menyebabkan ketidaknyamanan
 - c) Extreme, tidak stabil, atau postur yang aneh, terutama saat penggunaan gaya
 - d) Postur yang paling mungkin ditingkatkan dengan intervensi, langkah-langkah pengendalian, atau perubahan lain
3. Pemberian skor pada sikap kerja
4. Pengolahan skor

5. Penyusunan skor REBA
6. Penentuan level

2.2.9 Antropometri

Antropometri berasal dari kata lain yaitu *anthropos* yang berarti manusia dan *metron* yang berarti pengukuran, dengan demikian antropometri mempunyai arti sebagai pengukuran tubuh manusia (Briger, 1995). Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran, tinggi, lebar, berat dan lain-lain yang berbeda satu dengan yang lainnya. Data antropometri digunakan untuk mengembangkan perancangan untuk tinggi, ruang, genggam, dan jangkauan untuk stasiun kerja dan peralatan dengan tujuan untuk mengakomodasi dimensi tubuh dari potensi tekanan/bahaya kerja (Wickens, et al., 2004). Dengan mengetahui ukuran dimensi tubuh pekerja, dapat dibuat rancangan peralatan kerja, stasiun kerja dan produk yang sesuai dengan dimensi tubuh pekerja sehingga dapat menciptakan kenyamanan, kesehatan, keselamatan kerja.

2.2.10 Time Study

Time Study merupakan suatu pengukuran waktu kerja yang dikembangkan oleh F.W. Taylor untuk menentukan suatu sistem kerja yang baik. Dalam *time study* harus dilakukan perhitungan penyesuaian dan kelonggaran. Penyesuaian ini dilakukan untuk mengamati kewajaran operator dalam bekerja saat waktu kerja.

2.2.11 Line Balance

Line Balance merupakan suatu analisis yang mencoba melakukan suatu perhitungan keseimbangan hasil produksi dengan membagi beban antar proses secara merata sehingga tidak ada proses yang *idle* akibat terlalu lama menunggu serta dapat melihat berapa potensial *output* yang dapat dihasilkan. Menurut (Biegel, 1981) konsep *line balance* adalah bertujuan untuk meminimalkan total *idle* dalam proses produksi.