

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Teori Dasar**

##### **2.1.1. Pengertian Ergonomi**

Ergonomi ialah pengetahuan yang menekuni sikap manusia dihubungan bersama pekerjaan mereka. Target riset ergonomi yakni manusia ketika bekerja di area. Singkatnya, bisa dianggap kalau ergonomi yakni penyesuaian tugas pekerjaan bersama keadaan badan manusia yakni buat merendahkan stress yang hendak dialami. Usahnya yakni berbentuk membiasakan dimensi lokasi kerja dengan ukuran badan supaya tak melelahkan, pengontrolan temperatur, sinar serta kelembaban bermaksud supaya cocok bersama keperluan badan manusia.

Menurut (Raziq et al., 2020) ergonomi bisa dimaknai selaku peraturan serta norma yang diimplementasikan disebuah system kerja serta meninjau batasan postur badan manusia pada sebuah pekerjaan yang dilakukannya, beserta mengimplementasikan sebuah teknologi guna meningkatkan kualitas hidup supaya jadi lebih baik lagi.

Maksud dari penerapan ergonomi yakni:

1. Bersama memusnahkan resiko postur kerja guna menangkal penyakit serta meningkatkan kesejahteraan kerja beserta menaikkan kesehatan fisik serta mental.

2. Meningkatkan level kepuasan sosial lewat korelasi antar pegawai, manajemen, serta Persatuan dilokasi kerja.
3. Guna menaikkan efisiensi sistem mesin manusia, beserta menciptakan korelasi teknis, ekonomi beserta mesin-manusia.

Kegunaan penyelenggaraan ergonomi ialah turunnya angka kesakitan akibat kerja, turunnya kecelakaan kerja, biaya pengobatan serta kompensasi turun, stress sebab pekerjaan kurang, produktivitas baik, alur kerja baik, perasaan aman sebab bebas dari gangguan cedera, kepuasan kerja naik.

Skala ergonomi amat luas, mencakup teknik, fisik, pengalaman kejiwaan, anatomi, utamanya anatomi manusia yang berhubungan bersama kekuatan, gerakan otot, persendian antropometri, sosiologi, fisiologi, utamanya berkorelasi bersama suhu badan, volume oksigen, pols, kegiatan pekerjaan otot beserta percangan.

### **2.1.2. Fasilitas Kerja**

Dalam sesuatu pencapaian tujuan industri, dibutuhkan perlengkapan ataupun sarana pendukung yang dipakai saat kegiatan sehari-hari di industri itu, fasilitas yang dipakai beragam wujud, tipe ataupun khasiatnya, diselaraskan bersama keperluan serta daya industri, kata sarana sendiri bersumber dari bahasa belanda“ faciliteit” yang maksudnya prasarana ataupun wahana guna melaksanakan ataupun memudahkan suatu. Sarana pula bias dianggap sebuah perlengkapan.

Guna menggapai maksud perseroan yang terdapat berlimpah faktor yang mendukung, satu diantara ialah fasilitas kerja pegawai ialah faktor pendukung guna

memperlancar tugas yang mereka laksanakan, hingga pekerjaan bisa dilaksanakan selaras bersama yang diharap.

Fasilitas kerja berhubungan bersama lingkungan kerja, sebab lingkungan kerja ialah fasilitas kerja pula, bersama terdapatnya lingkungan kerja yang nyaman maka pegawai bisa menjalankan pekerjaan secara baik (Anggrainy, 2017), menurut (Dwi, 2019) fasilitas kerja tak cuma berhubungan bersama perlengkapan melainkan pula berhubungan bersama area kerja sebab area kerja ialah komponen dari sarana kerja bersama terdapatnya lingkungan pekerjaan yang aman hingga pegawai bisa melakukan pekerjaannya secara baik. dan menurut (Mardi & Perdana, 2018) fasilitas kerja ialah bagian yang berkaitan langsung bersama manusia yakni perancangan fasilitas kerja yang baik amat diperlukan selaras bersama ketrampilan manusia guna berkorelasi bersama sarana kerjanya.

### **2.1.3. Antropometri**

Antropometri ialah sesuatu komponen yang mendukung Ergonomi, paling utama guna pembuatan perlengkapan berdasarkan prinsip Ergonomi. “Antropometri” bersumber dari kata “Antro” yang maksudnya manusia, serta “Metri” yang maksudnya dimensi. Hingga, “Antropometri” ialah ilmu tentang ikatan antara struktur serta guna badan (tercantum wujud serta dimensi badan) bersama desain alat yang dipakai manusia. Menurut (Dwi, 2019) Antropometri berkaitan bersama pengukuran kondisi serta karakteristik raga manusia dimulai dimensi kepala, tangan, tubuh, pinggul, hingga kaki serta pengukurannya mencakup ukuran linear dan isi serta pula mencakup wilayah dimensi, kekuatan, kecepatan serta unsur

lainnya dari pergerakan badan. Data antropometri yang sukses didapat hendak diimplementasikan secara luas yakni di perihal:

1. Pendesaianan zona pekerjaan( *work station*, bidang dalamnya mobil, serta lainnya).
2. Pendesaianan perlengkapan kerja semacam mesin, *equipment*, perkakas (*tools*) serta lain.
3. Pendesaianan produk konsumtif semacam baju, kursi/ meja pc, serta lainnya.
4. Pendesaianan area kerja fisik.

Data antropometri dibutuhkan supaya desain sebuah produk bisa diselaraskan bersama individu yang hendak menjalankannya. Ukuran tubuh yang dibutuhkan hakikatnya tak sukar didapat dari pengukuran secara individual. Ukuran data antropometri digolongkan jadi 2 macam, yakni:

1. Dimensi tubuh struktural (Antropometri statis)

Tubuh diukur diberagam posisi standard serta tak bergerak (tetap tegak sempurna). Istilah lainnya dari pengukuran tubuh memakai cara ini familiar bersama "*static anthropometry*". Ukuran perihal ini ditentukan memakai persentil.

2. Dimensi tubuh fungsional (Antropometri dinamis)

Pengukuran dilaksanakan pada posisi badan ketika berguna melaksanakan gerakan tertentu yang berhubungan bersama aktivitas yang wajib dtuntaskan.

#### **2.1.4. Postur Kerja**

Postur kerja ialah satu diantara penjabaran di Ergonomi. Ergonomi ialah sebuah cabang ilmu yang mendalami sifat, daya, serta keterbatasan manusia. Postur kerja ialah sikap kerja yang dilaksanakan dikegiatan kerja guna melakukan pekerjaan secara efektif serta bersama upaya otot yang sedikit (Dwi et al., 2019). Postur kerja yang tidak ergonomis dari seorang pekerja saat melakukan sebuah pekerjaannya seperti saat melakukan aktivitas menjahit akan menentukan tingkat kelelahan yang akan di terima oleh pekerja tersebut, sehingga jika terus-menerus dilakukan akan mengakibatkan cedera pada otot dari pekerja itu.

Postur kerja baik amat ditetapkan gerakan organ badan ketika kerja dan ada resiko dari sikap kerja yang hendak mengakibatkan gangguan muskuloskeletal. Faktor itu wajib secepatnya dilakukan antisipasi supaya menurunkan efek cedera serta gangguan pada bagian pekerja. Faktor resiko sikap kerja pada gangguan muskuloskeletal sebagai berikut :

1. Sikap kerja berdiri
2. Sikap kerja membungkuk
3. Pengangkatan beban
4. Membawa beban
5. Aktivitas mendorong beban
6. Menarik beban

Selepas tahu faktor resiko sikap kerja, maka bisa di berikan tindakan pencegahan untuk mengulangi hal tersebut. Menurut (Azwar, 2020) tindakan perbaikan postur kerja yang harus dilakukan pekerja saat melakukan pekerjaannya adalah:

1. Menghindari kepala serta leher yang mendongak
2. Menghindari ungkai yang meningkat
3. Menghindari tungkai kaki dikeadaan yang terangkat
4. Menghindari postur memutar.
5. Menghindari melakukan pekerjaan yang berulang-ulang

#### **2.1.5. *Musculoskeletal disorder (MSDs)***

MSDs yakni gangguan otot yang akibat dari kekeliruan postur kerja guna melaksanakan sebuah kegiatan kerja. Menurut Nurlindha dalam (Dwi et al., 2019) keluhan *musculoskeletal* mencakup keluhan ringan hingga berat yang dirasa seorang pekerja terdapat dibagian otot skeletal dan beban statis yang akan didapat otot diwaktu lama serta berulang dapat memunculkan keluhan MSDs seperti nyeri di otot skeletal sehingga bisa mengakibatkan rusaknya sendi, ligamen, serta tendon. Terdapatnya keluhan yang berlangsung di otot ini bisa digolongkan jadi dua adalah sebagai berikut :

1. Keluhan sementara yakni keluhan otot yang timbul ketika otot mendapat beban statis, tetapi keluhan itu hendak musnah bila pembebanan diberhentikan.

2. Keluhan menetap yakni keluhan otot yang sifatnya menetap, yakni rasa sakit hendak tetap dirasa walaupun pembebanan pekerjaan sudah diberhentikan.

#### **2.1.6. *Nordic Body Map***

NBM ialah kuesioner yang dapat dipakai guna menganalisa kegiatan apa saja baik dicakupkan pekerjaan serta aktivitas disekitar kita. Dalam penggunaannya, Nordic body map menjabarkan capaian poin rasa sakit dari beberapa bagian tubuh yang menderita ketidaknyamanan muskuloskeletal serta lalu mampu jadi basis guna melaksanakan pembenahan postur kerja (Azwar, 2020). Bersama memakai NBM guna mengkaji peta tubuh serta memberi evaluasi subjektif terhadap pegawai bersama metode ini maka hendak bisa diketahui macam serta taraf keluhan otot skeletal yang dirasa pegawai. Deskripsi kuesioner NBM mampu ditinjau dilampiran.

Capaian kuesioner NBM lalu dikalkulasi melaksanakan kalkulasi bobot ataupun skoring di kuesioner *Nordic body map* setiap orang maka bisa diketahui taraf resiko beserta aksi pembenahan yang hendak dilaksanakan. Ini ialah table klasifikasi taraf resiko berdasarkan capaian *scoring*.

**Tabel 2. 1** Klasifikasi Taraf Risiko berdasar Jumlah Skor Individu

<b>Skala</b>	<b>Jumlah Skor Individu</b>	<b>Taraf Risiko</b>	<b>Aksi Pembetulan</b>
1	28-49	Rendah	Belum dibutuhkan terdapat aksi pembetulan
2	50-70	Sedang	Kemungkinan dibutuhkan tindakan perbaikan di kemudian hari
3	71-90	Tinggi	Dibutuhkan aksi segera
4	92-122	Sangat tinggi	Dibutuhkan aksi menyeluruh secepat mungkin

( Sumber :Dwi et al., 2019)

#### **2.1.6. REBA ( *Rapid Entire Body Assessment* )**

REBA ialah suatu metode disektor ergonomi yang dipakai secara cepat guna mengevaluasi postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan serta kaki pekerja. Menurut (Haekal et al., 2020) metode REBA ialah alat analisis postural yang amat sensitif pada suatu pekerjaan yang menimbulkan transformasi posisi postur tubuh pekerja secara mendadak pada saat melakukan sebuah pekerjaan. Metode REBA juga relatif gampang dipakai sebab guna mengetahui nilai sebuah postur tubuh tak di perlukan besar sudut yang spesifik cuma berwujud range sudut (Restuputri, 2017). Prosedur sistematis guna melaksanakan analisis postur kerja dengan memakai metode REBA ialah :

1. Pengambilan postur badan pekerja memakai video ataupun foto.
2. Penetapan sudut postur tubuh dari pegawai, digolongkan jadi dua bagian yakni:



- a. Bagian A mencakup batang tubuh (punggung), leher serta kaki.
  - b. Bagian B mencakup lengan atas, lengan bawah serta pergelangan tangan.
3. Penetapan berat benda yang di angkat.
  4. Kalkulasi skor REBA.

Saat pemakaian metode REBA mencakup kalkulasi grup A mencakup bagian tubuh leher, punggung dan kaki yang dipengaruhi faktor beban yang di angkat oleh pekerja. Pada bagian B mencakup komponen badan lengan atas, lengan bawah serta pergelangan tangan serta diberi dampak faktor *coupling* (pegangan). Sedang di grup C ialah capaian skor dari group A serta B yang ada di table C serta diberi dampak nilai kegiatan kerja. Selepas dilaksanakan evaluasi postur kerja sampai didapat skor akhir REBA hingga bisa ditetapkan taraf resiko serta level aksi yang hendak dilaksanakan. Dibawah ialah tabel taraf resiko skor REBA

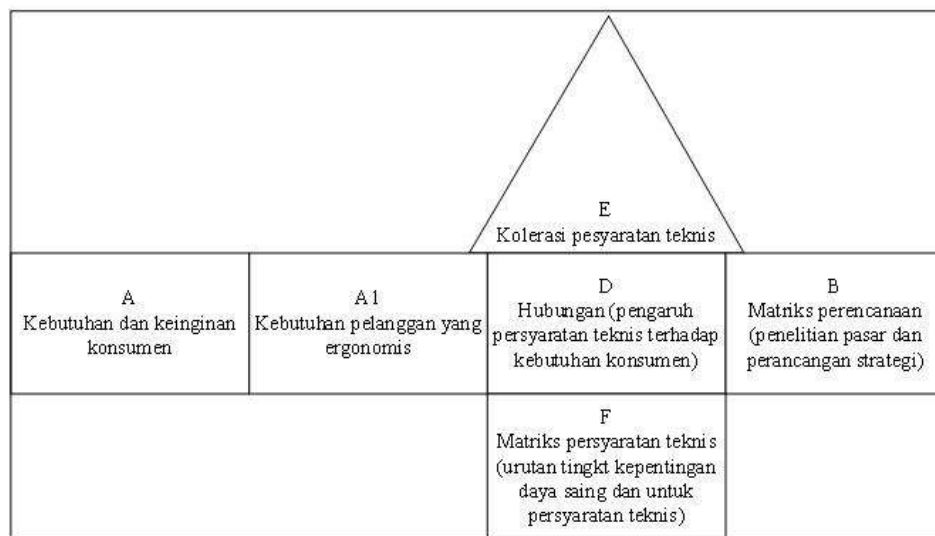
**Tabel 2. 2** Taraf Resiko Skor REBA

Action level	Skor REBA	Taraf Resiko	Aksi
0	1	Amat rendah	Tak Dibutuhkan
1	2-3	Rendah	Mugkin Dibutuhkan
2	4-7	Sedang	Dibutuhkan
3	8-10	Tinggi	Cepat Dibutuhkan
4	11-15	Amat tinggi	Dibutuhkan Kini

#### **2.1.7. Ergonomic Function Deployment (EFD)**

EFD ialah perluasan dari metode QFD. berdasar (Akao, 1990) dalam (Dwi et al., 2019) QFD adalah metode yang dipakai guna mentransformasikan

permintaan *customer* jadi desain spesifikasi sebuah produk ataupun jasa yang bisa diwujudkan. Sedangkan EFD ialah metode yang mengkorelasikan kemauan *customer* pada produk yang ergonomis. Di metode QFD menganalisis dengan menggunakan *House of Quality* sementara EFD hendak mengkaji memakai *House of Ergonomic*.



**Gambar 2. 1** Matriks HOE

matriks HOE lazimnya mencakup sejumlah bagian yakni:

1. Bagian A

*Voice of customer* tentang keperluan serta kemauan *customer* berdasar capaian riet.

2. Bagian A1

Informasi keperluan *customer* diunsur ergonomi diisi dikomponen ini dilaksanakan supaya mempermudah guna menetapkan ciri unsur teknisnya.

### 3. Bagian B

Matriks rencana digunakan guna tahu kedudukan relative produk pada produk kompetitor lewat taraf keperluan serta kepuasan dari setiap keperluan serta kemauan *customer*. Di matriks perencanaan ini hendak dilaksanakan kalkulasi yakni :

Pengukuran taraf ekspektai (*Importance to Customer*)

Yakni cita evaluasi *customer* pada pencukupan keperluan.

$$\text{ITC} = \frac{\sum Ni}{N} = \frac{(N1 \times 1) + (N2 \times 2) + (N3 \times 3) + (N4 \times 4) + (N5 \times 5)}{N}$$

**Rumus 2. 1 ITC**

(Dwi et al., 2019)

#### a. Ukur taraf kepuasan *customer*

Ukur taraf kepuasan *customer* pada produk yang tersedia terdahulu.

$$\text{CSP} = \frac{\sum Ni}{N} = \frac{(N1 \times 1) + (N2 \times 2) + (N3 \times 3) + (N4 \times 4) + (N5 \times 5)}{N}$$

**Rumus 2. 2 CSP**

(Dwi et al., 2019)

#### b. Nilai Target (*Goal*)

Memperlihatkan target yang hendak dicapai.

#### c. Rasio Pembenahan (*Improvement Ratio*)

Proporsi antara nilai sasaran yang hendak dicapai bersama taraf kepuasan *customer* pada sebuah produk.

$$\text{IR} = \frac{\text{Goal}}{(\text{Current Satisfaction Performance})}$$

**Rumus 2. 3 IR**

(Dwi et al., 2019)

d. Titik Jual (*Sales Point*)

Titik jual ialah partisipasi sebuah keperluan *customer* pada kemampuan jual produk.

e. *Raw Weight*

Angka keseluruhan tentang taraf harapan *customer*. Kian besar *raw weight* hingga kian penting keperluan itu guna dicukupi.

$$RW = ITC \times IR \times sales$$

**Rumus 2. 4** Raw Weight

f. *Normalized Raw Weight*

Angka bagi raw weight serta jumlah raw weight yang diciptakan diskala 0-1 ataupun diciptakan berwujud pesentase.

$$NRW = \frac{Raw\ weight}{Raw\ weight\ total}$$

**Rumus 2. 5** Normalzed Raw Weight

(Dwi et al., 2019)

4. Bagian C

Persyaratan teknis yang menggambarkan aplikasi ciptaan yang didesain selaras bersama data serta info keperluan *customer*.

5. Bagian D

Evaluasi korelasi pada setiap unsur ciri teknis bersama keperluan *customer*.

**Tabel 2. 3** Korelasi Taraf Kepentingan serta Karakter Teknis

Simbol	Makna	Nilai
	Tak terdapat korelasi	0
△	Kemungkinan berlangsung korelasi antar keduanya	1
○	Biasa saja	3
●	Korelasi yang kuat	9

6. Bagian E

Evaluasi pada penerapan korelasi antar unsur ciri teknis memakai simbol yakni :

**Tabel 2. 4** Korelasi Antar Karakteristik Teknis

Simbol	Korelasi
●	Hubungan positif yang kuat
○	Hubungan positif
■	Hubungan negati
□	Hubungan negati yang kuat

7. Bagian F

List urutan spesifikasi Teknik berwujud sasaran pada kepuasan keperluan *customer* bersama penetapan prioritas mencakup :

a. Kontribusi

$$\text{Kontribusi} = \sum \text{skala} \times \text{Normalized raw weight}$$

**Rumus 2. 6** Kontribution

(Dwi et al., 2019)

b. *Normalized Contribution*

Penetapan prioritas pada capaian angka yang tertinggi.

$$NC = \frac{\text{Contribution}}{\text{Total Contribution}}$$

**Rumus 2. 8** Normalized Contribution

(Dwi et al., 2019)

## 2.2. Penelitian Terdahulu

**Tabel 2. 5** Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Studi	Metode	Hasil Studi
1	Akhmad Shokibi (2017)	Perancangan Kursi Ergonomis Untuk Memperbaiki Posisi Kerja Pada Proses <i>Packaging</i> Jenang Kudus	Antropometri	Berlangsung turun taraf ketidaknyamanan pada leher, punggung, pinggul, pantat, serta siku pekerja yang bisa meminimalkan kelelahan pekerja <i>packaging</i> Jenang Kudus dengan menggunakan desain hasil perancangan yang dilakukan.
2	Dian Palupi Restuputri, M. Lukman dan Wibisono (2017)	Metode REBA Untuk Pencegahan Musculoskeletal Disorder Tenaga kerja	NBM & REBA	Ada 6 postur kerja bersama level risiko "sedang" kena MSDs serta ada 4 postur kerja bersama level risiko "tinggi" kena MSDs
3	Alberto Asali, Baju Widjasena dan Bina Kurniawan (2017)	Hubungan Tingkat Pencahayaan dan Postur Kerja Dengan Keluhan Nyeri Leher Operator Jahit PO. Seventeen Glory Salatiga	Studi Cross-Sectional, Uji Non Parametrik	Sejumlah 77.1 % operator jahit menderita keluhan nyeri pada leher, tak terdapat korelasi antara taraf pencahayaan bersama postur kerja di operator jahit
4	Tiara Mardi, Surya Perdana (2017)	Analisi Postur Kerja Pada Perbaikan Rumah Boneka dengan Metode REBA	REBA	Di proses pendempulan yang dilaksanakan bersama posisi jongkok di waktu yang cukup lama yakni 30 menit hendak beresiko mengakibatkan cedera pada pekerja, bersama terdapatnya tambahan kursi serta meja kerja bisa menurunkan resiko cedera.

**Tabel 2.5 Lanjutan**

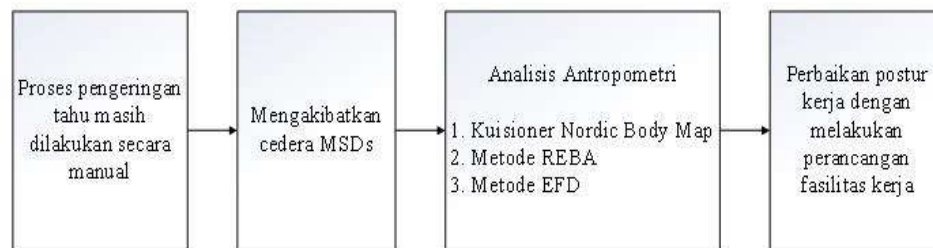
5	Ade Geovani Azwar (2020)	Analisis Postur Kerja dan Beban Kerja dengan Menggunakan Metode NBM dan NASA-TLX pada UKM Ucong Taylor Bandung	NBM & NASA-TLX	Capaian tertinggi dari <i>nordic body map</i> ialah punggung, pinggang serta pantat, dibutuhkan suatu desain di studi lanjutan guna menurunkan resiko musculoskeletal disoeder
6	Anwardi, Muhammad Ikhsan, Nofirza, Harpito dan Ahmad Mas'ari (2019)	Perancangan Alat Bantu Memanen Karet Ergonomis Guna Mengurangi Resiko MSDs Menggunakan Metode RULA dan EFD	Rapid Upper Limb Assisment (RULA) & EFD	Berdasar capaian olah data memakai metode RULA ada perbedaan dari sebelum serta selepas desain, yakni postur tubuh menggapai karet yang pada awalnya ada di tingkat action level 3 yang bermakna tinggi berisiko cedera, jadi ditingkat action level 2 yang golongan rendah yang aman
7	Ika Fuzi Angrainy, Nuradila Darsono, T. Roli Ilhmsyah Puta (2018)	Pengaruh Fasilitas Kerja, Displin Kerja dan Kompensasi Terhadap Motivasi Kerja Implikasinya pada Prestasi Kerja Pegawai Negri Sipil BKPP Provinsi Aceh	Structural Equation Modeling (SEM)	Hasil penelitian memperlihatkan fasilitas kerja, disiplin kerja, kompensasi, motivasi kerja serta prestasi kerja karyawan BKPP Aceh telah berlangsung secara baik, sebab didapat nilai rerata > nilai rerata harapan
8	Fachri Raziq El Ahmad, Sri Martini, Agus Kusnayat (2020)	Penerapan Metode EFD di Perancangan Alat Bantu guna Menurunkan Balok Kayu	EFD	material <i>handling equipment</i> usulan bisa menurunkan reiko berlangsung cedera MSDs pada pekerja dan pemakaian MHE usulan ergonomis terbukti bisa menyingkat waktu proses menurunkan balok kayu
9	Jakfat Haekal, Betrizha Hanum & Dian Eko Adi Prasetio (2020)	Analisis Postur Tubuh Operator Pengemasan Menggunakan Metode REBA : Studi Kasus Perusahaan Farmasi di Bogor, Indonesia	Rapid Entire Body Assessment (REBA)	Postur operator gudang bahan kemasan memiliki tingkat resiko yang tinggi hampir di semua elemen aktivitas di gudang bahan kemasan. Di karenakan beban yang ditarik atau didorong lebih dari 100 kg

**Tabel 2.5** Lanjutan

10	Nurlinda Dwi Hardianti Pratiwi, Elva Suanti (2021)	Perancangan Fasilitas Kerja Aktivitas Pengisian Tanah Hitam Pada UKM Tanaman Hias Rasti Tunas Regency	Nordic Body Map, Rapid Entire Body Assessment & Ergonomic Function Deployment	Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan rerata skor dari semua unsur kegiatan ialah 8 yang tergolong level reiko tinggi dan perlu perbaikan segera. Prioritas perancangan produk tertinggi berdasar HOE ialah troli dengan nilai <i>Normalized Contribution</i> yaitu 0.326
11	Erikson Rambe	Perancangan Fasilitas Kerja Aktivitas Pengeringan Tahu Pada UKM Tahu Awi Saguba	Nordic Body Map, Rapid Entire Body Assessment & Ergonomic Function Deployment	



### 2.3. Kerangka Pemikiran



**Gambar 2. 2** Kerangka Pemikiran