

**HUBUNGAN RISIKO ERGONOMI FAKTOR *MANUAL HANDLING* BERDASARKAN METODE *NIOSH LIFTING EQUATION* DENGAN KELUHAN SUBYEKTIF *LOW BACK PAIN* DAN FAKTOR INDIVIDU PADA PEMBANGUNAN STASIUN LRT BEKASI TIMUR TAHUN 2019**

**SKRIPSI**



**YAKIN BOAS**

**031511073**

**PRODI D.IV KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS BINAWAN**

**2019**



**HUBUNGAN RISIKO ERGONOMI FAKTOR *MANUAL HANDLING* BERDASARKAN METODE *NIOSH LIFTING EQUATION* DENGAN KELUHAN SUBYEKTIF *LOW BACK PAIN* DAN FAKTOR INDIVIDU PADA PEMBANGUNAN STASIUN LRT BEKASI TIMUR TAHUN 2019**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja**

**Oleh : YAKIN BOAS**

**NIM. 031511073**

**PRODI D.IV KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS BINAWAN**

**2019**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yakin Boas

NIM : 031511073

Program Studi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul :

Hubungan Risiko Ergonomi Faktor *Manual Handling* Berdasarkan Metode *Niosh Lifting Equation* Dengan Keluhan Subyektif *Low Back Pain* Dan Faktor Individu Pada Pembangunan Stasiun LRT Bekasi Timur Tahun 2019.

Adalah benar-benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari skripsi orang lain. Apabila pada kemudian hari pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademis yang berlaku ( cabut predikat kelulusan dan gelar sarjana ).

Jakarta, 18 Juli 2019

( Yakin Boas )

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Binawan, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yakin Boas  
NIM : 031511073  
Program Studi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Binawan **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

HUBUNGAN RISIKO ERGONOMI FAKTOR *MANUAL HANDLING* BERDASARKAN METODE *NIOSH LIFTING EQUATION* DENGAN KELUHAN SUBYEKTIF *LOW BACK PAIN* DAN FAKTOR INDIVIDU PADA PEMBANGUNAN STASIUN LRT BEKASI TIMUR TAHUN 2019.

Beserta perangkat yang ada (apabila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Universitas Binawan berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/ mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Jakarta  
Pada tanggal 18 Juli 2019  
Yang menyatakan:

(Yakin Boas)

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Yakin Boas  
NIM : 031511072  
Program Studi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Judul Skripsi : Hubungan Risiko Ergonomi Faktor *Manual Handling* Berdasarkan Metode *Niosh Lifting Equation* Dengan Keluhan Subyektif *Low Back Pain* Dan Faktor Individu Pada Pembangunan Stasiun LRT Bekasi Timur Tahun 2019.

Skripsi ini telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Universitas Binawan Jakarta Pada tanggal 19 Juli 2019 dan telah diperbaiki sesuai masukan Dewan Penguji.

Jakarta, 19 Juli 2019

Penguji I

(Drs. Sahuri, SST.K3, MA)

Penguji II

(Yunita Sari Purba, SST.K3, M.A)

Pembimbing

(dr. Ade Dwi Lestari. Sp.Ok, M.Kes)

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### Data Pribadi

Nama : Yakin Boas  
Tempat, Tanggal Lahir : Duri , 17 Mei 1995  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Kristen Protestan  
Status Perkawinan : Belum Kawin  
Kesehatan : Baik  
Alamat Lengkap : Jl. Charlie Blok II No. 05 BTN Thp IV Duri,  
Riau  
Nomor *Handphone* : 0822-8779-9449  
E-mail : boas170595@gmail.com

### Pendidikan Terakhir

2002 - 2007 : SDN 073 Duri, Riau  
2007 - 2010 : SMPN 8 Mandau Duri, Riau  
2010 - 2013 : SMKS YAPIM Taruna Mandau Duri, Riau  
2015 - 2019 : Universitas Binawan Jakarta Prodi  
Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala kehendak dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul '*HUBUNGAN RISIKO ERGONOMI FAKTOR MANUAL HANDLING BERDASARKAN METODE NIOSH LIFTING EQUATION DENGAN KELUHAN SUBYEKTIF LOW BACK PAIN DAN FAKTOR INDIVIDU PADA PEMBANGUNAN STASIUN LRT BEKASI TIMUR TAHUN 2019*' sebagai salah satu persyaratan akademis dalam rangka menyelesaikan kuliah di Program Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Universitas Binawan.

Selama menyusun penelitian ini, penulis telah banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, baik bantuan moril maupun materil. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Husen, SST.K3, M.Si, selaku kepala Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Universitas Binawan yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan skripsi
2. Ibu dr. Ade Dwi Lestari. Sp.Ok, M.Kes selaku pembimbing skripsi di Universitas Binawan yang telah membimbing dengan sabar dalam menyelesaikan tahap demi tahap penyusunan skripsi
3. Bapak Dr. Agung Cahyono, T, M.Si selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Binawan serta selaku pembimbing akademik yang telah memberikan waktu, dan bimbingan selama proses penelitian berlangsung
4. Ibu Devika Wahyuni Sambas selaku HSE Officer PT. Djury Supplyindo yang telah meluangkan waktu, tempat dan banyak masukan serta arahan selama proses penelitian berlangsung

5. Keluargaku, khususnya bapak Legimin butar - butar dan Mamak Riaulin Posma boru Sinaga tercinta dan adik tersayang Daniel Alfredo serta kakak Erna sari sri rezeki berliana, kakak Ruth Siska Marianti dan juga abang Jonathan Haoloan butar – butar yang telah menuntun, memberi semangat, dan doa serta juga sponsor dana selama ini sehingga semuanya lancar dalam penyelesaian skripsi ini
6. Sahabat sepanjang perkuliahan Rania Qolbi S.Tr. Kes yang selalu memberi saran dan dukungan selama proses pembuatan skripsi ini
7. Sahabat Rohani Yohanes Deni Prianto S.Tr. Kes dan Melisa Igreya Kandowangko S,Kep, Theresya Sinaga serta Queensea Amazing Sengkey yang selalu memberikan saran dan dukungan.
8. Teman seperjuangan magang dan penelitian bersama, Aditya Anggoro S.Tr.Kes yang selalu memberi masukan, doa, dan semangat selama penyusunan skripsi ini
9. Teman-teman K3 2015 Universitas Binawan yang telah berjuang bersama-sama mengerjakan skripsi, selalu memberikan masukan untuk skripsi penulis, dan memberi semangat satu sama lain
10. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang juga turut andil membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis berupaya untuk memberikan karya tulis yang terbaik. Penulis menyadari masih belum sempurna dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, 20 Juli 2019

Penulis

## ABSTRAK

Nama : Yakin Boas  
NIM : 031511073  
Program : Keselamatan dan Kesehatan Kerja

PT. Columbia Chrome Indonesia adalah salah satu perusahaan pemasangan kerangka baja yang bekerja sama dengan banyak perusahaan konstruksi hampir di seluruh Indonesia. Yaitu pembangunan infrastruktur kerangka baja stasiun LRT. Dalam kegiatan konstruksi prosesnya memiliki potensi bahaya yang beragam, dari tingkat yang rendah, tinggi hingga fatal yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja, salah satunya ialah *Low Back Pain*. LBP merupakan gangguan musculoskeletal yang disebabkan oleh aktivitas tubuh yang kurang baik (Maher,dkk 2002). Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang “Hubungan Risiko Ergonomi Faktor *Manual Handling* Berdasarkan Metode *Niosh Lifting Equation* Dengan Keluhan Subyektif *Low Back Pain* Dan Faktor Individu Pada Pembangunan Stasiun LRT Bekasi Timur Tahun 2019”.

Penelitian ini berlangsung dari periode bulan maret – mei 2019 dengan menggunakan jenis penelitian deskriptif analitik dan pendekatan observasional serta desain *Cross Sectional*. Pendekatan ini berupaya mengukur Hubungan kedua variabel Pada Pembangunan Stasiun LRT Bekasi Timur Tahun 2019. Penelitian ini menggunakan responden sebanyak 42 orang untuk mengetahui besaran distribusi frekuensi dan hubungan karakteristik individu pekerja (usia, indeks masa tubuh, kebiasaan olahraga).

Hasil penelitian ini menunjukkan pada faktor usia ( $p=1.000$ ), indeks massa tubuh ( $p=1.000$ ) dan kebiasaan olahraga ( $p=1.000$ ) sehingga dapan disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan, sedangkan pada faktor manual handling berdasarkan metode *Niosh Lifting Equation* ( $p=0.002$ ) dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara risiko ergonomi faktor manual handling berdasarkan metode *Niosh Lifting Equation* dengan keluhan Subyektif *Low Back Pain*.

Kata kunci :

Risiko Ergonomi, *Niosh Lifting Equation*, *Low Back Pain*

## **ABSTRACT**

Name : Yakin Boas  
NIM : 031511073  
Program : Occupational Health and Safety

PT. Columbia Chrome Indonesia is one of the steel frame installation companies that works with many construction companies in almost all of Indonesia. That is the construction of the steel frame infrastructure of the LRT station. In construction activities the process has a variety of potential hazards, from low, high to fatal levels that can cause work accidents and work-related diseases, one of which is Low Back Pain. LBP is a musculoskeletal disorder caused by poor body activity (Maher, et al 2002). Therefore, a study was conducted on "The Relationship of Ergonomic Risk Factors of Manual Handling Based on the Niosh Lifting Equation Method with Subjective Low Back Pain Complaints and Individual Factors in the Construction of East Bekasi LRT Station in 2019".

This research took place from the period March - May 2019 by using descriptive analytic research and observational approaches and Cross Sectional designs. This approach seeks to measure the relationship between the two variables in the construction of East Bekasi LRT Station in 2019. This study used 42 respondents to find out the magnitude of the frequency distribution and the relationship of individual worker characteristics (age, body mass index, exercise habits).

The results of this study indicate the age factor ( $p = 1,000$ ), body mass index ( $p = 1,000$ ) and exercise habits ( $p = 1,000$ ) so that it can be concluded that there is no relationship, while the manual handling factor is based on the Niosh Lifting Equation method ( $p = 0.002$ ) It can be concluded that there is a significant relationship between the risk of ergonomic manual handling factor based on Niosh Lifting Equation method with subjective complaints Low Back Pain.

Key word :

Ergonomic risk, Niosh Lifting Equation, Low Back Pain

## DAFTAR ISI

Halaman Sampul Depan .....	i
Halaman Judul .....	ii
Halaman Pernyataan Orisinalitas.....	iii
Halaman Persetujuan Publikasi .....	iv
Halaman Pengesahan.....	v
Halaman Riwayat Hidup.....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Abstrak Bahasa Indonesia .....	x
Abstrak Bahasa Inggris .....	xii
Daftar Isi.....	xiii
Daftar Tabel .....	xvi
Daftar Gambar .....	xvii
Daftar Lampiran .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar belakang .....	1
1.2. Perumusan masalah .....	4
1.3. Tujuan .....	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus .....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.3.1 Manfaat Teoritis .....	5
1.3.2 Manfaat Akademik .....	6

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1.	Ergonomi .....	7
2.1.1	Defnisi.....	7
2.1.2	Metode Penelitian Risiko Ergonomi .....	9
2.2.	<i>Low Back Pain</i> .....	21
2.4.1	Defenisi .....	21
2.4.2	Klasifikasi <i>Low Back Pain</i> .....	24
2.4.3	Faktor- faktor yang mempengaruhi LBP	25
2.4.4	Etiologi <i>Low Back Pain</i> .....	28
2.4.5	Patofisiologi <i>Low Back Pain</i> .....	32
2.4.6	Manifestasi Klinis.....	33
2.4.7	Epidemiologi.....	34
2.4.8	Gejala Keluhan Nyeri Punggung Bawah	35
2.4.9	Fisiologi .....	37
2.4.10	Pemeriksaan Penunjang .....	37
2.4.11	Pencegahan .....	38
2.3.	<i>Manual Material Handling</i> .....	41
2.4.	Kerangka Teori .....	49

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Kerangka Konsep .....	50
3.2.	Hipotesis.....	50
3.3.	Jenis Rancangan Penelitian .....	51
3.4.	Populasi dan Sampel Penelitian/Objek Penelitian	52
3.5.	Defenisi Operasional .....	53
3.6.	Sumber Data Penelitian.....	56
3.7.	Instrumen Penelitian.....	57
3.8.	Pengumpulan Data .....	58
3.9.	Pengolahan dan Analisis Data.....	58
3.10.	Jadwal Penelitian.....	60

### BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Penelitian.....	61
4.1.1	Latar Belakang perusahaan .....	61
4.1.2	Analisis Univariat.....	65
4.1.3	Analisis Bivariat.....	70
4.2	Pembahasan .....	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran.....	82
	DAFTAR PUSTAKA.....	85

## DAFTAR TABEL

2.1	Grand Score REBA .....	13
2.2	<i>Frequency Multiplier</i> .....	17
2.3	<i>Coupling Multiplier</i> .....	19
4.1	Distribusi Frekuensi Usia .....	66
4.2	Distribusi Frekuensi Indeks Massa Tubuh .....	67
4.3	Distribusi Frekuensi Kebiasaan Olahraga .....	68
4.4	Distribusi Frekuensi Risiko Ergonomi Faktor <i>Manual Handling</i> berdasarkan metode <i>Niosh Lifting Equation</i> .....	69
4.5	Distribusi Frekuensi Keluhan Subyektif LBP...	69
4.6	Hubungan Risiko ergonomi berdasarkan metode <i>Niosh Lifting Equation</i> dengan Keluhan Subyektif <i>Low Back Pain</i> .....	71
4.7	Hubungan Faktor Individu Usia dengan Keluhan Subyektif <i>Low Back Pain</i> .....	72
4.8	Hubungan Faktor Individu Indeks Massa Tubuh dengan Keluhan Subyektif <i>Low Back Pain</i> ....	73
4.9	Hubungan Faktor Individu Kebiasaan olahraga dengan Keluhan Subyektif Subyektif <i>Low Back Pain</i> .....	74
4.10	Tabel perhitungan hasil penelitian nilai RWL Dan LI .....	75

## DAFTAR GAMBAR

2.1	Bagian Tubuh Utama .....	10
2.2	Postur Janggal pada punggung .....	45
2.3	Postur Janggal pada leher .....	46
2.4	Kerangka Teori.....	49
3.1	Kerangka Konsep.....	50
4.1	Struktur Organisasi.....	62

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Kuisisioner Penelitian.....	89
2. Tabel <i>Nordic Body Map</i> .....	92
3. Daftar Berat Objek.....	94
4. Jenis <i>Manual Handling</i> .....	97
5. Hasil data Indeks Massa Tubuh .....	105
6. Hasil Pengambilan Data <i>Niosh Lifting Equation</i> .....	107
7. Hasil pengukuran data <i>Niosh Lifting Equation</i> .....	110
8. Data usia, kebiasaan olahraga, dan masa kerja.....	112
9. Data Keluhan Subyektif Low Back Pain .....	114
10. Hasil SPSS Uji univariat Usia, Indeks Massa Tubuh, Masa Kerja, Kebiasaan Olahraga, Risiko ergonomic berdasarkan metode <i>niosh Lifting Equation</i> dan Keluhan Subyektif LBP.....	116

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 LATAR BELAKANG

Permasalahan kesehatan pada pekerja saat ini yang berkaitan dengan system musculoskeletal disorder paling banyak di jumpai adalah *low back pain*. Atau dalam Bahasa Inggris *Low back pain* adalah nyeri yang dirasakan pada daerah punggung bawah, dapat berupa nyeri lokal maupun nyeri radikuler atau keduanya. Nyeri ini terasa diantara sudut iga terbawah sampai lipat bokong bawah yaitu didaerah lumbal atau lumbosakral dan sering disertai dengan penjaralan nyeri kearah tungkai dan kaki.

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan oleh *European agency for safety and health at work* pada 235 juta pekerja di 31 negara dari 41 negara di eropa pada tahun 2008, diperoleh hasil sebanyak 58.750.000 (25%) pekerja mengalami nyeri punggung dan 54.050.000 (23%) nyeri otot (*European agency for safety and health atwork, 2008*)<sup>1</sup>. Hasil sebuah penelitian di Swedia menyatakan bahwa 4,5 juta orang pekerja kehilangan hari kerja sebesar 10 hari per tahun karena sakit, 2.700.000 (60%) dari sakit yang diderita adalah karena nyeri pinggang (*low back pain*) dan 2.025.000 (75%) dari penderita nyeri pinggang tersebut antara 30-59 tahun yang merupakan usia produktif<sup>2</sup>.

Indonesia sebagai salah satu negara berkembang dengan tingkat pembangunan industri konstruksi yang cukup tinggi. Inilah yang menjadi pusat konsentrasi perusahaan konstruksi di Indonesia terutama para ahli K3 dalam menanggapi bahaya kecelakaan akibat kerja dan penyakit akibat kerja. Tak lupa pula dengan banyaknya pekerja-pekerja skill maupun non skill pada konstruksi mengambil peran dalam pengembangan pembangunan ini juga harus mendapat jaminan keselamatan dan perlu untuk diperhatikan tingkat kesejahteraan serta kesehatan nya. Saat ini di Indonesia, sebagian

besar pekerja industri konstruksi masih menggunakan tenaga manusia untuk memindahkan barang atau materialnya. Hal ini disebabkan karena manusia lebih fleksibel untuk melakukan aktivitas tersebut. Kegiatan manual material handling ini adalah aktivitas yang memiliki resiko untuk menimbulkan keluhan pada punggung belakang (low back pain) nurmianto, 2014<sup>3</sup>.

Dilihat dari data yang dikumpulkan dari penelitian Pusat Riset dan Pengembangan Ekologi Kesehatan, Departemen Kesehatan. Penelitian ini melibatkan 800 orang dari 8 sektor informal di Tanah Air. Hasilnya menunjukkan, gangguan muskuloskeletal dialami oleh sekitar 31,6% petani kelapa sawit di Riau, 21% perajin wayang kulit di Yogyakarta, 18% perajin onix di Jawa Barat, 16,4% penambang emas di Kalimantan Barat, 14,9% perajin sepatu di Bogor, dan 8% perajin kuningan di Jawa Tengah. Perajin batu bata di Lampung dan nelayan di DKI Jakarta adalah kelompok pekerja yang paling banyak menderita gangguan muskuloskeletal, masing-masingnya sekitar 76,7% dan 41,6% dan rata-rata semua pekerja mengeluhkan nyeri di punggung, bahu, dan pergelangan tangan (Herryanto, 2004 ).<sup>3</sup>.Kasus nyeri punggung 90% terjadi akibat kesalahan posisi tubuh dalam bekerja bukan disebabkan oleh kelainan organik (Llewellyn, 2006)<sup>4</sup>.

Low back pain merupakan efek umum dari *Manual Material Handling* (MMH). Menurut Luopajarvi (1990) dalam (Astuti, 2007)<sup>5</sup> beban kerja yang berat, postur kerja yang salah dan perulangan gerakan yang tinggi, serta adanya getaran terhadap keseluruhan tubuh merupakan keadaan yang memperburuk penyakit *low back pain*. Faktor-faktor risiko lain yang turut mempengaruhi timbulnya *low back pain* antara lain umur, jenis kelamin, indeks massa tubuh (IMT), jenis pekerjaan, dan masa kerja (Samara, 2005)<sup>5</sup>.

PT. Columbia Chrome Indonesia adalah salah satu perusahaan pemasangan kerangka baja yang bekerja sama dengan banyak perusahaan konstruksi hampir di seluruh Indonesia. Meski telah

menggunakan mesin-mesin elektronik dan alat berat, proses pemasangan kerangka baja terutama pada pemasangan baut atau tahapan manual handling, peran manusia masih sangat besar dimana hal ini dapat menimbulkan bahaya Penyakit Akibat Kerja (PAK), contohnya pekerjaan pada proses *erection*, install busur, platform dan lainnya. Pada proses pekerjaan ini mengharuskan tenaga kerja melakukan pekerjaan manual handling seperti angkat, angkut. Pada proses *erection*, instalasi dan juga *housekeeping* para pekerja diuntut untuk melakukan kegiatan *manual handling* yang dapat mengakibatkan risiko ergonomic seperti pengangkatan material baut dalam karung dari posisi bom atau letak akhir *crane* ke area penyimpanan sementara material dengan berat beban objek rata rata 39,7 kg yang di angkat seorang diri, hal serupa juga terjadi pada pengangkatan material lainnya dengan berat beban objek bervariasi. Proses *Manual Handling* tidak hanya dilakukan dari letak akhir pengangkatan *crane* ke area penyimpanan sementara, namun juga pada beberapa proses *manual handling* seperti pengangkatan dari area penyimpanan sementara ke area *pear head* untuk kemudian di angkut kembali menuju area pemasangan atau instalasi.

Dari beberapa hal inilah yang menjadikan risiko ergonomic bagi para pekerja untuk terkena penyakit *Low Back Pain* cukup tinggi dan jika dibiarkan dalam jangka waktu yang lama, maka akan menimbulkan masalah yang lebih serius terhadap pekerja. Dari hasil observasi awal yang dilakukan oleh penulis, penulis mendapati 79,16% atau 19 pekerja dari jumlah total 24 pekerja yang di wawancarai dan observasi awal menyatakan mengalami keluhan *Low Back Pain*.

Dengan melakukan pengamatan di lapangan tentang pekerja konstruksi dalam posisi saat bekerja serta sistem kerja pengangkatan beban dalam proses material manual handling (MMH), serta hasil observasi awal, penulis ingin mengkaji mengenai Hubungan Risiko

Ergonomi Faktor *Manual Handling* Berdasarkan Metode *Niosh Lifting Equation* Dengan Keluhan Subyektif *Low Back Pain* Dan Faktor Individu. Maka penulis merasa tertarik untuk mengambil judul : “Hubungan Risiko Ergonomi Faktor *Manual Handling* Berdasarkan Metode *Niosh Lifting Equation* Dengan Keluhan Subyektif *Low Back Pain* Dan Faktor Individu Pada Pembangunan Stasiun LRT Bekasi Timur Tahun 2019”.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian dalam latar belakang masalah di atas, maka dibuat rumusan masalah sebagai berikut: Adakah Hubungan Risiko Ergonomi Faktor *Manual Handling* Berdasarkan Metode *Niosh Lifting Equation* Dengan Keluhan Subyektif *Low Back Pain* Dan Faktor Individu Pada Pembangunan Stasiun LRT Bekasi Timur Tahun 2019 ?

## **1.3 Tujuan**

### **1.3.1 Tujuan umum**

Secara umum tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya Hubungan Risiko Ergonomi Faktor *Manual Handling* Berdasarkan Metode *Niosh Lifting Equation* Dengan Keluhan Subyektif *Low Back Pain* Dan Faktor Individu Pada Pembangunan Stasiun LRT Bekasi Timur.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Diketahui besaran distribusi frekuensi Risiko Ergonomi faktor *manual handling* Berdasarkan Metode *Niosh Lifting Equation* Pada Pembangunan Stasiun LRT Bekasi Timur tahun 2019.

2. Diketahui besaran distribusi frekuensi Keluhan Subyektif *Low Back Pain* ( LBP ) Pada Pembangunan Stasiun LRT Bekasi Timur tahun 2019.
3. Mengetahui adanya hubungan Risiko ergonomi Faktor individu Usia dengan Keluhan Subyektif *Low Back Pain* ( LBP ) Pada Pembangunan Stasiun LRT Bekasi Timur tahun 2019.
4. Mengetahui adanya hubungan Risiko ergonomi Faktor individu indeks massa tubuh dengan Keluhan Subyektif *Low Back Pain* ( LBP ) Pada Pembangunan Stasiun LRT Bekasi Timur tahun 2019.
5. Mengetahui adanya hubungan Risiko ergonomi Faktor individu kebiasaan olahraga dengan Keluhan Subyektif *Low Back Pain* ( LBP ) Pada Pembangunan Stasiun LRT Bekasi Timur tahun 2019.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Adapun manfaat teoritis dari penelitian ini meliputi:

- a. Diperoleh Hubungan Risiko Ergonomi Faktor *Manual Handling* Berdasarkan Metode *Niosh Lifting Equation* Dengan Keluhan Subyektif *Low Back Pain* Dan Faktor Individu Pada Pembangunan Stasiun LRT Bekasi Timur
- b. Dapat memberikan masukan terhadap ilmu keselamatan dan kesehatan kerja
- c. Hasil kajian ini dapat dijadikan bahan informasi bagi penelitian selanjutnya guna memperkaya khasanah ilmu pengetahuan

### **1.4.2 Manfaat Akademik / Prodi K3**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan yang berguna dalam mengembangkan konsep, teori, dan model praktik dalam ilmu keselamatan dan kesehatan kerja di Indonesia dan ilmu kesehatan pada umumnya mengenai masalah kesehatan penyakit akibat kerja *Low Back Pain*

### **1.5 Ruang Lingkup**

Penelitian ini dilakukan di PT. Columbia Chrome Indonesia yang dilaksanakan dari bulan Maret tahun 2019. Objek penelitian adalah pekerja pemasangan kerangka baja pada pembangunan stasiun LRT Bekasi Timur. Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah observasi dengan menggunakan pendekatan korelasi. Data umum pekerja didapatkan dengan menggunakan kuesioner karakteristik umum.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Ergonomi

##### 2.1.1 Definisi

Ergonomi atau human Engineering menurut Tarwaka, et, al (2004) merupakan suatu ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyeimbangkan antara alat atau fasilitas kerja, cara dan lingkungan kerja terhadap kemampuan dan keterbatasan baik fisik maupun mental manusia, sehingga manusia dapat bekerja secara optimal tanpa pengaruh buruk dari pekerjaannya. Ergonomi sangat diperlukan di dalam suatu kegiatan yang melibatkan manusia di dalamnya dengan memperhitungkan kemampuan dan tuntutan tugas. Dengan ergonomi dapat ditekan dampak negatif pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi, karena dengan ergonomi berbagai penyakit akibat kerja, kecelakaan, pencemaran, keracunan, ketidak-puasan kerja, kesalahan unsur manusia, bisa dihindari atau ditekan sekecil-kecilnya<sup>23</sup>.

Beberapa definisi menyatakan bahwa Ergonomi merupakan kesesuaian antara manusia dan alat, sementara itu, menurut OSHA, 2003 Ergonomic adalah praktek dalam mendisain peralatan dan rincian pekerjaan sesuai dengan kapabilitas pekerja dengan tujuan untuk mencegah cedera pada pekerja<sup>23</sup>.

Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang mempelajari sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia. Ergonomic sangat dibutuhkan dalam dunia kerja terutama pada pekerja dengan pekerjaan manual yang masih sangat membebani fisik pekerja. Ergonomi memiliki tujuan yang hampir sama dengan K3 yaitu untuk peningkatan efektifitas

dan efisiensi kerja serta peningkatan nilai-nilai kemanusiaan, seperti peningkatan keselamatan kerja, pengurangan rasa lelah dan peningkatan kesehatan kerja.

Indonesia mempunyai masyarakat pekerja yang mengalami peningkatan terus-menerus dari tahun ke tahun. WHO (2002) melaporkan risiko pekerjaan sebagai tingkat kesepuluh penyebab kematian dan kesakitan. WHO melaporkan bahwa faktor risiko secara global untuk sejumlah kesakitan dan kematian termasuk 37% back pain, 16% hearing loss, 13% chronic obstructive lung disease, 11% asma, 10% cedera, 9% kanker paru dan 2% leukimia (Riyadina, dkk, 2008)<sup>23</sup>. Berdasarkan laporan The Bureau of Labour Statistics menunjukkan bahwa hampir 20% dari semua kasus sakit akibat kerja disebabkan karena adanya keluhan/sakit pinggang. Sementara itu, National Safety Council melaporkan bahwa Binarfi ka dan Tri, Analisis Tingkat Risiko Muskuloskeletal Disorders 161 sakit akibat yang besar frekuensinya adalah sakit punggung yaitu 22% dari 1.700.000 kasus (Waters, et al, 1996a dalam Tarwaka 2010)<sup>23</sup>. Menurut OSH Academy course, 2000 dalam Nurliah, 2012 dalam skripsi silvia Riska 2017)<sup>26</sup> dari seluruh laporan tentang kejadian MSDs, 30– 50%nya berkaitan dengan ergonomi. Dalam OSHA 3125, 2000 dalam Silvia (2017) masalah ergonomi lebih banyak terjadi pada kondisi pekerjaan; mengulangi gerakan yang sama di seluruh hari kerja bekerja di posisi janggal atau statis, mengangkat barang berat, menggunakan kekuatan berlebihan untuk melakukan tugas, dan terkena getaran yang berlebihan atau bekerja pada suhu ekstrim.

Menurut Helmi (2012) Ergonomi dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek manusia dalam lingkungan

kerjanya yang ditinjau menurut anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain. Ergonomi juga disebut sebagai Human Factors karena saling berinteraksi dengan lingkungan dan fasilitas kerjanya. Menurut Nurmiyanto, dijelaskan bahwa ergonomi dapat berperan dalam desain pekerjaan dan tempat kerja, seperti pengaturan shift kerja, jumlah jam istirahat, dan meningkatkan variasi pekerjaan.

## **2.1.2 Metode penelitian risiko ergonomi**

Metode penilaian yang telah diperkenalkan para ahli dalam mengevaluasi ergonomi untuk menilai tingkat risiko MSDs di tempat kerja ada banyak dan alat ukurnya pun cukup bervariasi. Namun demikian, dari berbagai alat ukur dan berbagai metode tentunya mempunyai kelebihan dan keterbatasan masing masing. Untuk itu kita harus dapat secara selektif memilih dan menggunakan metode secara tepat dan sesuai dengan tujuan penelitian yang akan dilaksanakan. sebagai berikut :

### **2.1.2.1 Penilaian keluhan risiko ergonomi**

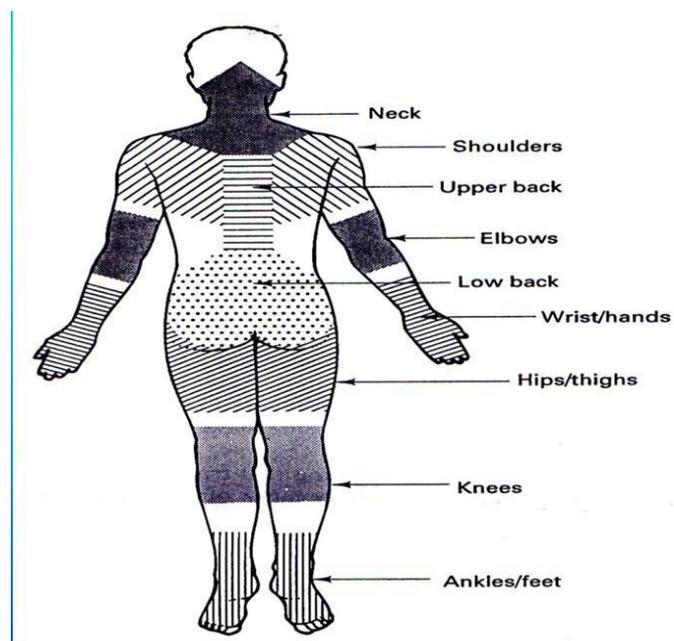
Penilaian subjektif tentang keparahan pada sistem muskuloskeletal dapat dilakukan dengan metode *Nordic Body Map* (NBM) dan checklist. Namun *Nordic Body Map* (NBM) adalah salah satu cara evaluasi ergonomi terhadap keluhan muskuloskeletal kutipan Nurliah (2012)<sup>2</sup>.

*Nordic Body Map* (NBM) merupakan salah satu metode pengukuran subjektif untuk mengukur rasa sakit otot para pekerja. Keluhan subjektif ini dipilih karena berdasarkan penelitian oleh *The National Institute for Occupational Safety and Health* (1997) yang menyatakan

bahwa keluhan subjektif menjadi pilihan yang baik untuk melihat *keluhan work-related muskuloskeletal disorder*.

Dalam nordic terdapat bagian tubuh utama yaitu :

- |                              |               |
|------------------------------|---------------|
| a. Leher                     | f. Siku       |
| b. Bahu                      | g. Pinggang   |
| c. Punggung bagian atas      | h. Lutut      |
| d. Pergelangan tangan/tangan | i. Tumit/kaki |
| e. Punggung bagian bawah     |               |



Gambar 2.1 bagian tubuh utama

Kuesioner nordic body map memiliki 28 titik atau pertanyaan dimulai dari 0 hingga 27 titik nomor yang dinilai dengan menggunakan skala likert untuk melihat tingkatan keluhan MSDs secara objektif. Semua dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu Leher, *upper limb* (bahu, siku, tangan, dan pergelangan tangan), *lower limb* (pinggul, paha,

lutut, pergelangan kaki, dan kaki) dan *low back* (punggung atas dan bawah) kutipan Andersson dkk (2007)<sup>2</sup>.

### **2.1.2.2 Penilaian risiko postur kerja**

Ada beberapa cara untuk melakukan penilaian ergonomi dengan metode observasi postur tubuh pada saat bekerja seperti, *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), *Quick Exposure Checklist* (QEC), *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS), dll. beberapa metode penilaian ergonomi tersebut dijabarkan seperti di bawah ini :

#### **2.1.2.2.1 *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)**

REBA (Hignett and Mc. Atamney, 2000) adalah sebuah metode yang dilakukan untuk mengetahui faktor – faktor risiko terkait dengan postur pada saat bekerja. REBA dikembangkan untuk mengkaji postur kerja (postur statis atau dinamis), berbagai metode kajian, berdasarkan kategori metode *checklist*, *manual material handling*, kombinasi seluruh tubuh dan *computer based*

#### **1. Pengukuran**

Metode REBA (Hignett and Mc. Atamney, 2000) dapat digunakan bila :

- a) Seluruh tubuh yang sedang digunakan
- b) Postur statis, dinamis, kecepatan perubahan, atau postur yang tidak stabil
- c) Pengangkatan yang sedang dilakukan, dan seberapa sering frekuensinya
- d) Modifikasi tempat kerja, peralatan, pelatihan

atau perilaku pekerja.

Penilaian REBA (Hignett and Mc. Atamney, 2000) dilakukan melalui enam tahapan, tahapan – tahapan tersebut adalah :

- a. Observasi pekerjaan, yang meliputi :
  - 1) Identifikasi faktor risiko ergonomi
  - 2) Desain tempat kerja
  - 3) Lingkungan kerja
  - 4) Penggunaan peralatan kerja
  - 5) Perilaku atau sikap bekerja
  
- b. Memilih postur yang akan dikaji, yang meliputi :
  - 1) Postur yang sering dilakukan
  - 2) Postur dimana pekerja lama dengan posisi tersebut
  - 3) Postur yang membutuhkan banyak tenaga atau aktivis otot
  - 4) Postur yang menyebabkan tidak nyaman
  - 5) Postur ekstrim, janggal, dan tidak stabil (khususnya yang menggunakan kekuatan)
  - 6) Postur yang mungkin dapat diperbaiki oleh intervensi, kontrol, atau perubahan lainnya
  
- c. Penilaian postur, dengan menggunakan kertas penilaian dan menghitung skor postur
- d. Penilaian menggunakan tabel
- e. Perhitungan nilai REBA
- f. Menentukan nilai tingkat aktivitas untuk melakukan pengkajian lanjutan. Penentuan tingkatan aktivitas berdasarkan kriteria Tabel 2.3 sebagai berikut :

Tabel 2.1 *Grand Score REBA*

Skor	<i>Action Level</i>
1	Risiko dapat diabaikan
2-3	Risiko rendah, perubahan mungkin dibutuhkan
4-7	Risiko menengah, investigasi lebih lanjut, perubahan segera
8-10	Risiko tinggi, investigasi dan lakukan perubahan
11+	Risiko sangat tinggi dan lakukan perubahan

Sumber : Hignett and Mc. Atamney, 2000

#### 2.1.2.2.2 *NIOSH Lifting equation*

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) adalah lembaga riset yang mendalami masalah kesehatan dan keselamatan kerja di Amerika. *NIOSH Lifting equation* adalah metode praktis yang diperkenalkan dan dikembangkan NIOSH sebagai alat evaluasi aktivitas manual *Lifting* task menurut kajian dasar biomechanical (kemampuan tubuh menerima tekanan), physiological (penggunaan energi pada tubuh) dan psychophysical (kemampuan tubuh mengangkat beban) dalam jurnal suwarjadi (2013). Persamaan ini mampu mengukur dan memberikan solusi praktis mengenai aktivitas manual *Lifting* yang hygiene/ergonomics untuk mengurangi beban stress fisik tubuh sebagai trigger dari LBP, dalam jurnal suwarjadi (2013). Meskipun persamaan ini bukanlah alat yang sepenuhnya valid didalam menyelesaikan permasalahan LBP, persamaan ini mampu merekomendasikan batas index beban *Lifting* yang dapat

diangkat oleh manusia (Recommended Weighting Limit – RWL dan *Lifting Index* – LI), dalam jurnal suwarjadi (2013). Dibandingkan dengan metode lain, persamaan ini adalah satu-satunya persamaan yang mengkaji variabel dimensi dan massa menurut jarak horisontal vertikal, derajat asimetrik, frekuensi hingga waktu dari *Lifting* task itu sendiri yang nantinya digunakan sebagai pedoman perbaikan dari desain *Lifting* tersebut, dalam jurnal suwarjadi (2013). Kelebihan persamaan inilah yang nantinya tepat mendasari penggunaannya didalam evaluasi, bentuk simulasi, studi kasus manual *Lifting* task.

Terdapat dua model NIOSH *Lifting equation*, yaitu single task dan multiple task, dalam jurnal suwarjadi (2013). Perbedaan mendasar dari kedua bentuk persamaan tersebut adalah kompleksitas dari objek penelitian yang akan dievaluasi. Apabila objek dari *Lifting* task berjumlah satu jenis dan hanya terbagi satu lokasi tujuan pemindahan dengan frekuensi serta rata waktu pemindahan yang sama, maka NIOSH *Lifting equation* single task adalah metode yang tepat digunakan. Untuk *Lifting* task yang lebih kompleks, bervariasinya jumlah objek hingga rata waktu pemindahannya, maka konsep multiple task adalah metode yang tepat diaplikasikan. Nantinya metode yang akan di gunakan adalah menggunakan konsep multiple task sebab objek pekerjaan manual yang di teliti lebih dari satu, sesuai proporsional aktivitas terbanyak dari worker pengangkut, dengan variabel destinasi *Lifting* adalah sama untuk setiap worker.

Recommended Weight Limit (RWL) merupakan rekomendasi batas beban yang dapat diangkat oleh manusia tanpa menimbulkan cedera meskipun pekerjaan

tersebut dilakukan secara repetitive dan dalam jangka waktu yang cukup lama. RWL ini ditetapkan oleh NIOSH pada tahun 1991 di Amerika Serikat. Persamaan NIOSH berlaku pada keadaan : (Waters, et al; 1994) dalam skripsi hasan (2010).

- a. Beban yang diberikan adalah beban statis, tidak ada penambahan ataupun pengurangan beban ditengah-tengah pekerjaan.
- b. Beban diangkat dengan kedua tangan.
- c. Pengangkatan atau penurunan benda dilakukan dalam waktu maksimal 8 jam.
- d. Pengangkatan atau penurunan benda tidak boleh dilakukan saat duduk atau berlutut.
- e. Tempat kerja tidak sempit.

Berdasarkan sikap dan kondisi sistem kerja pengangkatan beban dalam proses pemuatan barang yang dilakukan oleh pekerja dalam eksperimen, penulis melakukan pengukuran terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi dalam pengangkatan beban dengan acuan ketetapan NIOSH. Persamaan untuk menentukan beban yang direkomendasikan untuk diangkat seorang pekerja dalam kondisi tertentu menurut NIOSH adalah sebagai berikut (Waters, et al, 1993) dalam skripsi hasan (2010).

Recommended Weight Limit (RWL) merupakan rekomendasi batas beban NIOSH *Lifting* yang dapat diangkat oleh manusia tanpa menimbulkan cedera meskipun pekerjaan tersebut dilakukan secara repetitive

dan dalam jangka waktu yang cukup lama, dalam jurnal suwarjadi (2013).

Rumus (1) :

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times C$$

$$RWL = STRWL$$

Dimana (satuan metric):

LC : (*Lifting Constanta*) konstanta pembebanan = 23 kg

HM : (*Horizontal Multiplier*) faktor pengali horisontal = 25/H

VM : (*Vertical Multiplier*) faktor pengali vertikal = 1 – 0,003 [V – 75]

DM : (*Distance Multiplier*) faktor pengali perpindahan = 0,82 + 4,5/D

AM : (*Asyentric Multiplier*) faktor pengali asimetrik = 1 – 0,0032  
A(0)

FM : (*Frequency Multiplier*) faktor pengali frekuensi

CM : (*Coupling Multiplier*) faktor pengali kopleng (handle)

Tabel 2.2 *Frequency Multiplier*

Frequency <sup>a</sup> Lift/min	Lama kerja mengangkat					
	≤ 1 jam		>1 dan ≤ 2 jam		>2 dan ≤ 8 jam	
	Vb<75	V≥75	V<75	V≥75	V<75	V≥75
≥0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85

0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,26	0,26	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,00	0,23	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,21	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

<sup>a</sup> untuk frekuensi angkatan kurang dari sekali per 5 menit,  $F = 0,2$  lift/min.

Catatan :

$H$  = Jarak horizontal posisi tangan yang memegang beban dengan titik pusat tubuh.

$V$  = Jarak vertikal posisi tangan yang memegang beban terhadap lantai

$D$  = Jarak perpindahan beban secara vertikal antara tempat asal sampai tujuan

$A$  = Sudut simetri putaran yang dibentuk antara tangan dan kaki.

Untuk *Frequency Multiplier* (FM) adalah :

1. Durasi pendek : 1 jam atau kurang.
2. Durasi sedang : antara 1 – 2 jam.
3. Durasi panjang : 2 – 8 jam.

Untuk *Coupling Multiplier* (CM) adalah :

1. Kriteria *Good*, adalah :
  - a. Kontainer atau Box merupakan design optimal, pegangan bahannya tidak licin.
  - b. Benda yang didalamnya tidak mudah tumpah.
  - c. Tangan dapat dengan nyaman meraih box tersebut.
2. Kriteria *Fair*, adalah :
  - a. Kontainer atau Box tidak mempunyai pegangan.
  - b. Tangan tidak dapat meraih dengan mudah.
3. Kriteria *Poor*, adalah :
  - a. Box tidak mempunyai *Handle*/pegangan.
  - b. Sulit dipegang (Licin, Tajam, dll).
  - c. Berisi barang yang tidak stabil, (Pecah, Jatuh, Tumpah, dll).
  - d. Memerlukan sarung tangan untuk mengangkatnya.

Tabel 2.3 *Coupling Multiplier*

Tipe <i>Coupling</i>	CM	
	$V < 75$ cm	$V \geq 75$ cm

Baik ( <i>Good</i> )	1,00	1,00
Sedang ( <i>Fair</i> )	0,95	1,00
Jelek ( <i>Poor</i> )	0,90	0,90

Sumber : *Waters & Anderson (1996b). Revised NIOSH Lifting equation*

(*Lifting Index*) adalah estimasi sederhana terhadap risiko cedera yang diakibatkan oleh *overexertion* Berdasarkan berat beban dan nilai RWL dapat ditentukan besarnya LI

$$\text{Rumus LI} = \frac{\text{Beban kerja}}{\text{RWL}}$$

Aktivitas mengangkat dengan LI >1 (*moderately stressful task*), akan meningkatkan risiko terhadap keluhan sakit pinggang (*low back pain*), oleh karena itu, maka beban kerja harus didesain sedemikian rupa sehingga nilai  $LI \leq 1$ . Beban kerja dengan nilai  $LI > 1$ , mengandung risiko keluhan sakit pinggang, sedangkan untuk nilai  $LI > 3$  (*highly stressful task*), sudah dapat dipastikan terjadinya *overexertion* (Waters & Anderson, 1996b dalam Tarwaka dkk, 2004) dalam skripsi hasan (2010).

Namun penentuan besarnya *Lifting Indeks* (LI) disesuaikan dengan jenis tugasnya termasuk *single task* atau *multi task*. *Single task* berarti pekerja memindahkan benda hanya di satu titik dan untuk pengukurannya digunakan *Lifting Indeks*. Sedangkan untuk *multi task*, pekerja memindahkan benda ke

banyak titik dan pengukurannya menggunakan *Composite Lifting Indeks* (CLI).

### Single Task dan Multi Task

Penilaian pekerjaan manual secara tunggal (*single task*) untuk pekerjaan mengangkat didefinisikan sebagai variabel tugas secara signifikan tidak berbeda dari satu tugas ke tugas lain atau hanya ada satu tugas. Sedangkan untuk *multi task* didefinisikan sebagai pekerjaan dimana terdapat perbedaan yang signifikan dalam variabel tugas yang satu dengan lainnya. Ini lebih sulit dalam menganalisa karena setiap tugas harus dianalisa secara terpisah. Oleh karena itu, diperlukan prosedur khusus yang digunakan untuk menganalisa pekerjaan mengangkat yang *multi task*. Langkah tersebut yaitu:

- a. Menghitung *Frequency Independent Recommended Weight Limit* (FIRWL) 
$$\text{FIRWL} = 23 \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{CM}$$
- b. *Single Task Recommended Weight Limit* untuk setiap tugas (STRWL) 
$$\text{STRWL} = \text{FIRWL} \times \text{FM}$$
- c. Menghitung *Frequency Independent Lifting Indeks* untuk setiap tugas (FIL) 
$$\text{FIL} = \text{Berat Beban} / \text{FIRWL}$$
- d. Menghitung *Single Task Lifting Indeks* (STLI)
- e. 
$$\text{STLI} = \text{Berat Beban} / \text{STRWL}$$
- f. Memberi nomor pekerjaan baru. Dimulai dengan nilai STLI paling besar kemudian ke yang paling kecil.
- g. Menghitung *Composite Lifting Indeks* (CLI)

$$h. \text{ CLI} = \text{STLI } 1 + \text{^FILI } 2 + \text{^FILI } 3 + \text{^FILIn}$$

Dimana :

$$\text{FILI } 2 = (\text{FILI}2 \times \left( \frac{1}{\text{FM1,2}} - \frac{1}{\text{FM1}} \right))$$

$$\text{FILI } 3 = (\text{FILI}3 \times \left( \frac{1}{\text{FM1,2,3}} - \frac{1}{\text{FM1,2}} \right))$$

$$\text{FILIn} = (\text{FILIn} \times \left( \frac{1}{\text{FM1,2,3, n}} - \frac{1}{\text{FM1,2,n}} \right))$$

## 2.2. *Low Back Pain* (Nyeri Punggung Bawah)

### 2.2.1 Definisi

Nyeri Punggung Bawah (*Low Back Pain*) adalah rasa nyeri yang dirasakan pada punggung bawah yang sumbernya adalah tulang belakang daerah spinal (punggung bawah), otot, saraf atau struktur lainnya di sekitar daerah tersebut. *Low Back Pain* (LBP) adalah gangguan muskuloskeletal terkait kerja yang biasa ditemukan dan secara ekonomi menghabiskan biaya tinggi, sehingga perlu investigasi yang mendetail. Nyeri yang dirasakan bias tumpul atau tajam, tersebar atau terlokalisir. Umumnya nyeri punggung bawah berlangsung singkat, namun risiko kekambuhannya sangat tinggi (Munir, 2012 dalam rina 2016).

*Low Back Pain* (LBP) atau nyeri punggung bawah merupakan salah satu gangguan muskuloskeletal yang disebabkan oleh aktifitas tubuh yang kurang baik. Masalah nyeri pinggang yang timbul akibat duduk lama menjadi fenomena yang sering terjadi (Lukman & Nurma Ningsih, 2012 dalam nurindasari 2016). Rasa sakit bisa berupa nyeri ringan, tumpul sampai parah dan menghambat pergerakan serta mengganggu aktivitas sehari-hari (Dewi Fitriani, 2013 dalam nurindasari 2016). Sebagian besar sakit punggung berasal dari bagian perut

dan otot punggung yang menopang tulang belakang. Pada beberapa kasus, sakit punggung merupakan tanda penyakit lain yang serius. Misal terselipnya cincin tulang belakang (Hernia Nukleus Pulposus), retak atau patah tulang belakang dan infeksi ginjal atau batu ginjal (Adellia S, 2011 dalam nurindasar 2016). Menurut (Tjokronegoro dalam nurindasari 2016) *Low Back Pain* (LBP) atau nyeri punggung bawah dapat dibagi dalam 6 jenis nyeri, yaitu:

#### **2.2.1.1** Nyeri punggung lokal

Jenis ini paling sering ditemukan. Biasanya terdapat di garis tengah dengan radiasi ke kanan dan ke kiri. Nyeri ini dapat berasal dari bagian-bagian di bawahnya seperti fasia, otot-otot paraspinal, korpus vertebra, sendi dan ligamen.

#### **2.2.1.2** Iritasi pada radiks

Rasa nyeri dapat berganti-ganti dengan parestesi dan dirasakan pada dermatom yang bersangkutan pada salah satu sisi badan. Kadang-kadang dapat disertai hilangnya perasaan atau gangguan fungsi motoris. Iritasi dapat disebabkan oleh proses desak ruang pada foramen vertebra atau di dalam kanalis vertebralis.

#### **2.2.1.3** Nyeri rujukan somatik

Iritasi serabut-serabut sensoris dipermukaan dapat dirasakan lebih dalam pada dermatom yang

bersangkutan. Sebaliknya iritasi di bagian-bagian dalam dapat dirasakan di bagian lebih superfisial.

#### **2.2.1.4** Nyeri rujukan viserosomatis

Adanya gangguan pada alat-alat retroperitonium, intra abdomen atau dalam ruangan panggul dapat dirasakan di daerah pinggang.

#### **2.2.1.5** Nyeri karena iskemia

Rasa nyeri ini dirasakan seperti rasa nyeri pada klaudikasio intermitens yang dapat dirasakan di pinggang bawah, di gluteus atau menjalar ke paha. Dapat disebabkan oleh penyumbatan pada percabangan aorta atau pada arteri iliaka komunis.

#### **2.2.1.6** Nyeri psikogen

Rasa nyeri yang tidak wajar dan tidak sesuai dengan distribusi saraf dan dermatom dengan reaksi wajah yang sering berlebihan.

### **2.2.2** Klasifikasi *Low Back Pain*

Menurut (Bimariotejo 2009 dalam Sri Adhyati 2011), berdasarkan perjalanan kliniknya LBP terbagi menjadi dua jenis, yaitu:

#### **2.2.2.1** *Acute Low Back Pain*

*Acute Low Back Pain* ditandai dengan rasa nyeri yang menyerang secara tiba-tiba dan rentang waktunya hanya sebentar, antara beberapa hari sampai beberapa minggu. Rasa nyeri ini dapat hilang atau sembuh. *Acute Low Back Pain* dapat disebabkan karena luka traumatik seperti kecelakaan mobil atau terjatuh, rasa nyeri dapat

hilang sesaat kemudian. Kejadian tersebut selain dapat merusak jaringan, juga dapat melukai otot, ligamen dan tendon. Pada kecelakaan yang lebih serius, fraktur tulang pada daerah lumbal dan spinal dapat masih sembuh sendiri. Sampai saat ini penatalaksanaan awal nyeri pinggang akut terfokus pada istirahat dan pemakaian analgesik.

#### 2.2.2.2 Chronic *Low Back Pain*

Rasa nyeri pada chronic *Low Back Pain* bisa menyerang lebih dari 3 bulan. Rasa nyeri ini dapat berulang-ulang atau kambuh kembali. Fase ini biasanya memiliki onset yang berbahaya dan sembuh pada waktu yang lama. Chronic *Low Back Pain* dapat terjadi karena osteoarthritis, rheumatoidarthritis, proses degenerasi discus intervertebralis dan tumor.

### 2.2.3 Faktor – faktor yang mempengaruhi LBP

Adapun faktor risiko terjadinya *Low Back Pain* (LBP) menurut (Suma'mur dalam Deli Sulvici, 2012) yaitu:

#### 2.2.3.1 Usia

Nyeri pinggang merupakan keluhan yang berkaitan erat dengan umur. Secara teori, nyeri pinggang atau nyeri punggung bawah dapat dialami oleh siapa saja, pada umur berapa saja. Namun demikian keluhan ini jarang dijumpai pada kelompok umur 0-10 tahun, hal ini mungkin berhubungan dengan beberapa faktor etiologik tertentu yang lebih sering dijumpai pada umur yang lebih tua. Biasanya nyeri ini

mulai dirasakan pada mereka yang berumur dekade kedua dan insiden tertinggi dijumpai pada dekade kelima. Bahkan keluhan nyeri pinggang ini semakin lama semakin meningkat hingga umur sekitar 55 tahun.

#### 2.2.3.2 Obesitas (kegemukan)

Obesitas atau kegemukan terjadi pada saat badan menjadi gemuk (obese) yang disebabkan penumpukan adipose (adipocytes: jaringan lemak khusus yang disimpan tubuh) secara berlebihan. Jadi obesitas adalah keadaan dimana seseorang memiliki berat badan yang lebih berat dibandingkan berat idealnya yang disebabkan terjadinya penumpukan lemak di tubuhnya.

#### 2.2.3.3 Kebiasaan merokok

Sama halnya dengan faktor jenis kelamin, pengaruh kebiasaan merokok terhadap risiko keluhan otot juga masih diperdebatkan dengan para ahli, namun demikian, beberapa penelitian telah membuktikan bahwa meningkatnya keluhan otot sangat erat hubungannya dengan lama dan tingkat kebiasaan merokok.

#### 2.2.3.4 Kebugaran Jasmani dan Posisi Tubuh

Kurangnya kebugaran jasmani dan posisi tubuh dalam bekerja atau cara kerja yang salah juga dapat berakibat pada *Low Back Pain* (LBP). Pekerjaan yang rentan terkena *Low Back Pain* (LBP) seperti pekerjaan mengangkat, membawa, menarik atau mendorong beban berat atau bahkan melakukan pekerjaan dengan posisi tubuh yang tidak alami/dipaksakan.

Menurut Eleanor (2007), nyeri punggung sederhana dapat diperburuk atau dicetuskan oleh sejumlah faktor, yaitu:

1. Postur tubuh yang buruk
2. Kurang berolahraga
3. Berdiri atau membungkuk dalam waktu yang lama
4. Duduk di kursi yang tidak memiliki sandaran punggung yang baik
5. Tidur pada kasur yang tidak sesuai
6. Mengemudi dalam waktu yang lama tanpa istirahat
7. Kegemukan
8. Hamil
9. Mengangkat, menjinjing, mendorong, atau menarik beban yang terlalu berat.

Berdasarkan teori dalam jurnal Ardian (2014) berikut beberapa faktor risiko low back pain :

#### 1. Faktor Manual Handling

Manual handling merupakan pergerakan dari tangan individu untuk memindahkan suatu benda dengan cara mengangkat, menurunkan, mengisi, mengosongkan atau memindahkan benda tersebut. Manual handling tersebut terdiri dari kegiatan mengangkat (lifting), menurunkan (lowering), menarik (push), mendorong (pull), memutar (twisting), membawa (carrying), dan menahan (holding). Manual handling merupakan pekerjaan yang dapat menimbulkan keluhan low back pain. Beberapa pekerjaan manual handling :

- a. Postur kerja
- b. Beban
- c. Durasi

d. Frekuensi

## 2. Faktor Individu

Terdapat beberapa faktor risiko individu yang mempengaruhi kejadian LBP:

- a. Masa kerja
- b. Usia
- c. Jenis kelamin
- d. Kebiasaan merokok
- e. Kebiasaan Olahraga
- f. Indeks Massa Tubuh
- g. Riwayat Penyakit Low Back Pain

## 3. Faktor Lingkungan

Terdapat beberapa faktor risiko lingkungan yang mempengaruhi kejadian LBP:

- a. Getaran
- b. Temperatur Ekstrim
- c. Pencahayaan
- d. Kebisingan

## 4. Faktor Psikososial

Terdapat faktor risiko psikososial yang mempengaruhi kejadian LBP sebagai berikut :

- a. Stres Kerja

## 2.2.4 Etiologi *Low Back Pain*

Umumnya nyeri punggung bawah disebabkan oleh salah satu dari berbagai masalah muskuloskeletal. Nyeri terjadi akibat gangguan muskuloskeletal dapat dipengaruhi oleh aktifitas.

1. Regangan lumbosakral akut
2. Ketidakstabilan ligament lumbosakral dan kelemahan otot
3. Osteoartritis tulang belakang
4. Masalah diskus intervertebralis
5. Perbedaan panjang tungkai
6. Pada lansia: akibat fraktur tulang belakang, osteoporosis atau metastasis tulang
7. Penyebab lain, seperti gangguan ginjal, masalah pelvis, tumor retroperitoneal, aneurisma abdominal, dan masalah psikosomatik (Lukman & Nurma, 2012).

Menurut (Dewi Fitriani, 2013) Gerakan pinggang berlebihan atau tidak benar (mengangkat beban berat tiap kali, terpapar getaran untuk waktu yang lama), kecelakaan atau patah, degenerasi tulang belakang karena penuaan, infeksi, tumor, kegemukan, otot tegang atau kram, keseleo atau terkilir, otot atau ligament sobek, masalah sendi, merokok, penyakit lain (osteoarthritis, spondylitis) merupakan penyebab terjadinya *Low Back Pain*. Selain itu, beberapa pekerjaan yang mengharuskan berdiri dan duduk dalam waktu yang lama juga dapat mengakibatkan terjadinya LBP. Kehamilan dan obesitas merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya LBP akibat pengaruh gaya berat. Hal ini disebabkan terjadinya penekanan pada tulang belakang akibat penumpukan lemak, kelainan postur tubuh dan kelemahan otot (Bimariotejo dalam Deli Sulvici, 2015). Menurut Sri Adhyati, 2011 beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya LBP, antara lain:

### 2.2.4.1 Kelainan Tulang Punggung (Spine) Sejak Lahir

Keadaan ini lebih dikenal dengan istilah Hemi Vertebrae. kelainan kondisi tulang vertebra tersebut dapat berupa tulang vertebra hanya setengah bagian karena tidak lengkap pada saat lahir. Hal ini dapat menyebabkan timbulnya *Low Back Pain* yang disertai dengan skoliosis ringan. Selain itu ditandai pula adanya dua buah vertebra yang melekat menjadi satu, namun keadaan ini tidak menimbulkan nyeri. Terdapat lubang di tulang vertebra dibagian bawah karena tidak melekatnya lamina dan keadaan ini dikenal dengan Spina Bifida. Penyakit spina bifida dapat menyebabkan gejala-gejala berat seperti club foot, rudimentair foof, kelayuan pada kaki, dan sebagainya. namun jika lubang tersebut kecil, tidak akan menimbulkan keluhan. Beberapa jenis kelainan tulang punggung (spine) sejak lahir yaitu penyakit Spondylisthesis, penyakit Kissing Spine dan sacralisasi Vertebrae Lumbal Ke V.

#### 2.2.4.1.1 *Low Back Pain* karena Trauma

Trauma dan gangguan mekanis merupakan penyebab utama LBP (Bimariotejo dalam Sri Adhyati, 2011). Pada orang-orang yang tidak bisa melakukan pekerjaan otot atau melakukan aktivitas dengan beban yang berat dapat menderita nyeri pinggang bawah yang akut. Gerakan bagian punggung belakang yang kurang baik dapat menyebabkan kekakuan dan spasme yang tiba-tiba pada otot punggung, mengakibatkan terjadinya trauma punggung sehingga menimbulkan nyeri. Kekakuan otot cenderung dapat sembuh dengan sendirinya dalam jangka waktu tertentu. Namun pada kasus-

kasus yang berat memerlukan pertolongan medis agar tidak mengakibatkan gangguan yang lebih lanjut (Idyan dalam Sri Adhyati, 2011).

#### 2.2.4.1.2 *Low Back Pain* karena Perubahan Jaringan

Kelompok penyakit ini disebabkan karena terdapat perubahan jaringan pada tempat yang mengalami sakit. Perubahan jaringan tersebut tidak hanya pada daerah punggung bagian bawah, tetapi terdapat juga disepanjang punggung dan anggota bagian tubuh lain (Soeharso dalam Sri Adhyati, 2011).

Beberapa jenis penyakit dengan keluhan LBP yang disebabkan oleh perubahan jaringan antara lain:

##### 1. Osteoarthritis (Spondylosis Deformans)

Dengan bertambahnya usia seseorang maka kelenturan otot-ototnya juga menjadi berkurang sehingga sangat memudahkan terjadinya kekakuan pada otot atau sendi. Selain itu juga terjadi penyempitan dari ruang antar tulang vertebra yang menyebabkan tulang belakang menjadi tidak fleksibel seperti saat usia muda. Hal ini dapat menyebabkan nyeri pada tulang belakang hingga ke pinggang (Idyan, dalam Sri Adhyati, 2011).

##### 2. Penyakit Fibrositis

Penyakit ini juga dikenal dengan Reumatism Muskuler. Penyakit ini ditandai dengan nyeri dan pegal di otot, khususnya di leher dan bahu. Rasa nyeri memberat saat beraktivitas, sikap tidur yang buruk dan kelelahan (Idyan dalam Sri Adhyati, 2011).

### 3. Penyakit Infeksi

Menurut Idyan dalam Sri Adhyati, 2011 infeksi pada sendi terbagi atas dua jenis, yaitu infeksi akut yang disebabkan oleh bakteri dan infeksi kronis, disebabkan oleh bakteri tuberkulosis. Infeksi kronis ditandai dengan pembengkakan sendi, nyeri berat dan akut, demam serta kelemahan.

#### 2.2.4.1.3 *Low Back Pain* karena Pengaruh Gaya Berat

Gaya berat tubuh, terutama dalam posisi berdiri, duduk dan berjalan dapat mengakibatkan rasa nyeri pada punggung dan dapat menimbulkan komplikasi pada bagian tubuh yang lain, misalnya genu valgum, genu varum, coxa valgum dan sebagainya. Beberapa pekerjaan yang mengharuskan berdiri dan duduk dalam waktu yang lama juga dapat mengakibatkan terjadinya LBP (Shocker dalam Sri Adhyati, 2011). Kehamilan dan obesitas merupakan salah

satu faktor yang menyebabkan terjadinya LBP akibat pengaruh gaya berat. Hal ini disebabkan terjadinya penekanan pada tulang belakang akibat penumpukan lemak, kelainan postur tubuh dan kelemahan otot (Bimariotejo dalam Sri Adhyati, 2011).

#### **2.2.5** Patofisiologi *Low Back Pain*

Kolumna vertebralis dapat dianggap sebagai sebuah batang elastis yang tersusun atas banyak unit yang kaku (vertebrae), dan unit fleksibel (diskus intervertebralis) yang diikat satu sama lain oleh kompleks sendi faset, berbagai ligament, dan otot paravertebralis. Konstruksi tersebut memungkinkan fleksibilitas, sementara sisi lain tetap melindungi sumsum tulang belakang. Lengkungan tulang belakang akan menyerap guncangan vertical pada saat berlari atau melompat. Batang tubuh membantu menstabilkan tulang belakang. Otot-otot abdominal dan toraks sangat penting pada aktivitas mengangkat beban. Bila tidak pernah dipakai akan melemahkan struktur pendukung ini. Obesitas, masalah postur, masalah struktur dan peregangan berlebihan pendukung tulang belakang akan berakibat nyeri punggung. Sifat diskus intervertebrali adalah akan mengalami perubahan seiring dengan pertambahan usia. Pada usia muda diskus terutama tersusun atas vibrokartilago dengan matriks gelatinus. Pada lansia, diskus akan menjadi fibrokartilago yang padat dan tidak teratur. Degenerasi diskus merupakan nyeri punggung yang biasa. Diskus lumbal bawah, L4-L5 dan L5-S, menderita stress mekanis paling berat dan perubahan degenerasi terberat. Penonjolan diskus atau kerusakan sendi faset dapat mengakibatkan penekanan pada akar saraf ketika keluar dari kanalis spinalis, yang mengakibatkan nyeri menyebar sepanjang

saraf tersebut (Lukman & Nurma Ningsih, 2012 dalam nurindasari 2012).

## **2.2.6 Manifestasi Klinis**

- 2.4.6.1 Keluhan nyeri punggung akut maupun kronis (berlangsung lebih dari dua bulan tanpa perbaikan) dan kelemahan.
- 2.4.6.2 Nyeri bila tungkai ditinggikan dengan keadaan lurus, indikasi iritasi serabut saraf
- 2.4.6.3 Adanya spasme otot paravertebralis (peningkatan tonus otot tulang postural belakang yang berlebihan)
- 2.4.6.4 Hilangnya lengkungan lordotik lumbal yang normal e. Dapat ditemukan deformitas tulang belakang (Lukman & Nurma Ningsih, 2012 dalam nurindasari 2012).

## **2.2.7 Epidemiologi**

Prevalensi *Low Back Pain* pada populasi orang dewasa bervariasi sesuai tingkatan usia. Terdapat beberapa survey yang dilakukan di beberapa negara yang mengungkapkan bahwa prevalensi *Low Back Pain* selama 1 bulan sebanyak 19 – 43 % dan setidaknya sebanyak 60-80% responden mengalami *Low Back Pain* selama hidupnya. Pada usia 40 tahun prevalensi *Low Back Pain* (LBP) sedikit lebih tinggi pada wanita. Sementara pada usia 50 tahun keatas lebih tinggi pada pria .

Duduk terlalu lama juga dapat mengakibatkan *Low Back Paint*. Dari hasil penelitian menyebutkan bahwa duduk selama lebih dari 4 jam perhari dengan posisi membungkuk merupakan faktor risiko terjadinya *Low Back Pain*. Penelitian lain juga

menunjukkan sekitar 39.7 – 60 % orang dewasa mengalami *Low Back Pain* akibat duduk terlalu lama. Beberapa penelitian menunjukkan adanya hubungan antara lama duduk dengan kejadian *Low Back Pain*, seperti penelitian yang dilakukan oleh Troustler terhadap murid sekolah di Skandinavia yang menemukan 41.6% murid yang mengalami *Low Back Pain* selama duduk di kelas. Terdiri dari 30% siswa yang duduk selama 1 jam dan 70 % yang duduk lebih dari satu jam (Samara, 2007 dalam rina 2016).

Posisi duduk juga berpengaruh terhadap nyeri punggung bawah. Penelitian yang dilakukan oleh Perdani (2010) menunjukkan bahwa orang yang bekerja dengan posisi duduk tidak benar mempunyai kemungkinan 6.01 kali untuk mengalami nyeri punggung bawah. Dari penelitian lain disebutkan posisi statis berhubungan erat dengan terjadinya nyeri punggung bawah dan duduk adalah salah satu posisi tubuh yang cenderung statis (Perdani, 2010). Kebanyakan nyeri punggung bawah tidak mengakibatkan kecacatan. Lebih dari 50 % penderita nyeri punggung bawah menyatakan keluhannya membaik dalam 1 minggu, sementara lebih dari 90% membaik dalam 8 minggu. Sisanya sekitar 7-10% mengalami keluhan yang berlanjut hingga lebih dari 6 bulan (Akbar, 2005 dalam Rina 2016)

### **2.2.8 Gejala Keluhan Nyeri Punggung Bawah (LBP)**

Berdasarkan pemeriksaan, *Low Back Pain* dapat dikategorikan ke dalam 3 kelompok berikut ini:

2.2.8.1 Simple back pain (*Low Back Pain* sederhana) dengan karakteristik.

- 2.2.8.3.1 Adanya nyeri pada daerah lumbal atau lumbosakral tanpa penjaran atau keterlibatan neurologis.
  - 2.2.8.3.2 Nyeri mekanik, derajat nyeri bervariasi setiap waktu, dan tergantung dari aktivitas fisik
  - 2.2.8.3.3 Kondisi kesehatan pasien secara umum adalah baik
- 2.2.8.2 *Low Back Pain* dengan keterlibatan neurologis, dibuktikan dengan adanya 1 atau lebih tanda atau gejala yang mengindikasikan adanya keterlibatan neurologis.
- 2.2.8.2.1 Gejala : nyeri yang menjalar ke lutut, tungkai, kaki, ataupun adanya rasa baal di daerah nyeri
  - 2.2.8.2.2 Tanda : adanya tanda iritasi radikular, gangguan motorik maupun sensorik atau reflex.
- 2.2.8.3 *Low Back Pain* dengan kecurigaan mengenai adanya cedera atau kondisi patologis yang berat pada spinal. Karakteristik umum :
- 2.2.8.3.1 Trauma fisik berat seperti jatuh dari ketinggian ataupun kecelakaan kendaraan bermotor
  - 2.2.8.3.2 Nyeri non-mekanik yang konstan dan progresif
  - 2.2.8.3.3 Ditemukan nyeri abdominal dan atau torakal
  - 2.2.8.3.4 Nyeri hebat pada malam hari yang tidak membaik dengan posisi telentang

- 2.2.8.3.5 Riwayat atau ada kecurigaan kanker, HIV, atau keadaan patologis lainnya yang dapat menyebabkan kanker
- 2.2.8.3.6 Penggunaan kortikosteroid jangka panjang
- 2.2.8.3.7 Penurunan berat badan yang tidak diketahui sebabnya, menggigil, dan atau demam
- 2.2.8.3.8 Fleksi lumbal sangat terbatas dan persisten
- 2.2.8.3.9 Saddle anesthesia, dan atau adanya inkontinensia urin Risiko untuk terjadinya kondisi yang lebih berat adalah nyeri punggung bawah pada usia kurang dari 20 tahun atau lebih dari 55 tahun

## **2.2.9 Fisiologi**

Kolumna vertebralis memperlihatkan 4 lengkung anteroposterior yaitu lengkung vertikal pada daerah leher melengkung kedepan, daerah torakal melengkung kebelakang, daerah lumbal melengkung kedepan dengan daerah 20 pervil melengkung kebelakang. Kolumna vertebralis bekerja sebagai pendukung badan yang kokoh dan sekaligus juga bekerja sebagai penyangga dengan perantara tulang rawan cakram intervertebralis yang lengkungnya memberi fleksibilitas dan memungkinkan membomgkok tanpa patah. Cakramnya juga berguna untuk menyerap guncangan yang terjadi bila menggerakkan badan seperti waktu berlari dan meloncat. Dengan demikian otak dan sumsum tulang belakang terlindung terhadap guncangan. Kolumna vertebralis juga memikul berat badan, menyediakan permukaan untuk kaitan otot dan membentuk tapal batas posterior yang kukuh untuk rongga-rongga badan dan

memberi kaitan pada iga. (Peace C.Evelin, 1999 : 56 dalam skripsi Defriyan, 2011 )

### **2.2.10 Pemeriksaan Penunjang**

Bila nyeri berlangsung lebih lama dari yang seharusnya atau bila dokter mencurigai bahwa mungkin terdapat penyebab lain untuk nyeri anda, maka anda mungkin dirujuk untuk melakukan pemeriksaan lebih lanjut berikut:

#### **2.2.10.1 Sinar X**

Sinar X menunjukkan cedera robekan punggung dan tulang yang patah

#### **2.2.10.2 Tes darah**

Tes darah dapat membantu untuk mengidentifikasi penyebab nyeri yang sangat spesifik (misalnya infeksi, tumor, penyakit artritik)

#### **2.2.10.3 CT dan MRI Scan**

Pemeriksaan ini dapat memberikan gambaran tulang dan jaringan sekitarnya dengan rinci, serta juga dapat digunakan untuk menyingkirkan penyakit serius (Eleanor, 2007).

### **2.2.11 Pencegahan**

Biasakan mengangkat barang dengan cara yang benar, jaga postur yang benar saat duduk, berdiri dan tidur, olahraga secara rutin (lakukan pergerakan otot sebelumnya), hindari merokok, jaga berat badan yang sehat, kurangi stress emosional

(Dewi Fitriani, 2013). Menurut Adellia. S, 2011 berikut ini langkah pencegahan *Low Back Pain* yang perlu dilakukan yaitu:

- 2.2.11.1 Ubahlah posisi secara berkala apabila anda harus duduk, berdiri atau membungkuk terlalu lama. Bangun dan lakukan gerakan seperti memutar leher pelan-pelan atau membungkuk ke depan dan ke belakang.
- 2.2.11.2 Apabila harus berdiri lama, naikkan satu kaki pada bangku rendah.
- 2.2.11.3 Biasakan selalu dalam posisi tubuh yang baik.
- 2.2.11.4 Pastikan bahwa tinggi meja untuk bekerja nyaman dan sesuai keadaan anda.
- 2.2.11.5 Pilihlah kursi dengan sandaran punggung yang baik.
- 2.2.11.6 Istirahatlah dengan berbaring untuk menyembuhkan otot yang cedera. gunakan kasur yang keras untuk menopang punggung.
- 2.2.11.7 Usahakan untuk tidak tidur dalam posisi telungkup.
- 2.2.11.8 Bila mengangkat barang dengan posisi jongkok , usahakan agr punggung selalu dalam keadaan lurus.

Adapun pada orang yang bekerja dikantor yang juga sangat berisiko mengalami *Low Back Pain*, untuk itu bias dilakukan pencegahan dengan melakukan latihan punggung di kantor sebagai berikut:

a. Peregangan lengan horizontal

Geserlah kursi menjauh dari meja agar anda memiliki ruang yang cukup untuk peregangan. Satuak kedua telapak tangan anda dengan lembut, kemudian angkat lengan setinggi bahu. Tarik napas dan dorong

menjauhi badan sepenuhnya dengan telapak tangan menghadap ke luar. Buang napas dan turunkan lengan anda. Ulangi peregangan ini tiga atau empat kali.

b. Peregangan lengan vertical

Angkat lengan anda di atas kepala, letakkan punggung tangan di telapak tangan yang lain. Jaga supaya lengan anda dapat menekuk dengan nyaman. perlahan-lahan, miringkan kedua tangan anda ke kanan, sampai anda bias merasakan sedikit peregangan pada sisi kiri tubuh anda. Tarik tangan kembali ke tengah dan ulangi gerakan ini ke sisi kiri. Lakukan tiga atau empat kali pada masing-masing sisi.

c. Menekuk ke depan

Bergeserlah sedikit ke bagian depan kursi. Kencangkan otot perut dan tundukkan kepala anda. Tekukkan ke arah depan secara perlahan. Mulai dari pangkal leher dan terus sampai ke tulang belakang bagian bawah. Biarkan lengan anda tetap berjungtai. Tahan beberapa saat, lalu bangkitlah kembali dan mulai lagi dari pangkal tulang belakang ke atas. Terakhir angkat kepala anda.

d. Menekuk lutut

Kencangkanlah otot perut dan angkat lutut kanan anda. Perlahan pegang bagian atas tulang kering dengan kedua tangan. Tarik lutut anda perlahan ke arah dada dan tahan selama beberapa saat. Bernapaslah dengan normal. lepaskan dan ulangi dengan kaki kiri. Ulangi dua kali untuk masing-masing kaki.

e. Melipat panggul

Dekatkan kursi anda ke meja. Gerakkan tulang duduk anda kebelakang agar lengkungan di punggung bawah semakin terbentuk. Kemudian ratakan punggung anda dengan cara membungkuk ke depan. Lakukan gerakan maju mundur ini tiga atau empat kali. Akhiri dengan duduk tegak, tulang ekor tertarik ke dalam. Anda bias melakukan latihan ini kapan saja (Kim Davies, 2007).

### **2.3. *Manual Material Handling***

Manual Material Handling berhubungan dengan pemindahan beban kerja dimana pekerja menggunakan gaya otot untuk mengangkat, menurunkan, mendorong, menarik, membawa dan menggenggam objek. Pengertian pemindahan beban secara manual, menurut American Material Handling Society (AHMS) bahwa material handling dinyatakan sebagai seni dan ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pengepakan (*packaging*), penyimpanan (*storing*) dan pengawasan. Pemindahan objek secara manual apabila tidak dilakukan secara ergonomis akan menimbulkan kecelakaan dalam industri salah satunya adalah timbulnya nyeri punggung (*back injury*). Dalam kutipan Nurmianto (1996) ada Beberapa pertimbangan yang harus diperhatikan untuk mengurangi timbulnya nyeri punggung antara lain<sup>20</sup>:

1. Beban yang harus diangkat
2. Perbandingan antara berat beban dan pekerja
3. Jarak horisontal dari beban terhadap pekerja
4. Ukuran beban yang akan yang lebih jauh dari tubuh, dan bisa mengganggu jarak pandangnya.

Penanganan material secara manual memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut:

1. Fleksibel dalam gerakan sehingga memberikan kemudahan pemindahan beban pada ruang terbatas dan pekerjaan yang tidak beraturan.
2. Untuk beban ringan akan lebih murah biladibandingkan dengan menggunakan mesin

Kegiatan Manual Material Handling (MMH) melibatkan koordinasi sistem kendali tubuh seperti tangan, kaki, otak, otot dan tulang belakang. Bila koordinasi tubuh tidak terjalin dengan baik akan menimbulkan risiko kecelakaan kerja. Faktor yang dapat menjadi penyebab terjadinya Keluhan *Low Back Pain* di bagi menjadi empat, yaitu<sup>1</sup>:

1. Beban Kerja

Beban dapat diartikan sebagai muatan (berat) dan kekuatan pada struktur tubuh. Satuan beban dinyatakan dalam newton atau pounds, atau dinyatakan dalam sebuah proporsi dari kapasitas kekuatan individu. Dalam berbagai penelitian dibuktikan cedera berhubungan dengan tekanan pada tulang akibat membawa beban. Semakin berat beban yang dibawa semakin besar tenaga yang menekan otot untuk menstabilkan tulang belakang dan menghasilkan tekanan yang lebih besar pada bagian tulang belakang.

Pembebanan fisik yang dibenarkan adalah pembebanan yang tidak melebihi 30-40% dari kemampuan kerja maksimum tenaga kerja dalam 8 jam sehari dengan memperhatikan peraturan jam kerja yang berlaku. Semakin berat beban maka semakin singkat pekerjaan (Suma'mur, 2010).

2. Postur Kerja

Postur kerja mayoritas adalah dalam kategori sedang sebanyak 9 orang (45%), dimana diperlukan investigasi lebih lanjut, mungkin diperlukan adanya perubahan untuk perbaikan sikap kerja.

Postur atau sikap kerja merupakan suatu tindakan yang diambil pekerja dalam melakukan pekerjaan (Nurmianto, 2004) dalam jurnal pramesti (2017).

Terdapat 3 klasifikasi sikap dalam bekerja, yaitu :

#### 1. Sikap Kerja Duduk

Menjalankan pekerjaan dengan sikap kerja duduk menimbulkan masalah muskuloskeletal terutama masalah punggung karena terdapat tekanan pada tulang belakang. Menurut Nurmianto (2004) dalam jurnal pramesti (2017)., keuntungan bekerja dengan sikap kerja duduk adalah mengurangi beban statis pada kaki dan berkurangnya pemakaian energi.

#### 2. Sikap Kerja Berdiri

Sikap kerja berdiri merupakan sikap siaga baik sikap fisik maupun mental, sehingga aktivitas kerja dilakukan lebih cepat, kuat dan teliti namun berbagai masalah bekerja dengan sikap kerja berdiri dapat menyebabkan kelelahan, nyeri dan terjadi fraktur pada otot tulang belakang.

#### 3. Sikap Kerja Duduk Berdiri

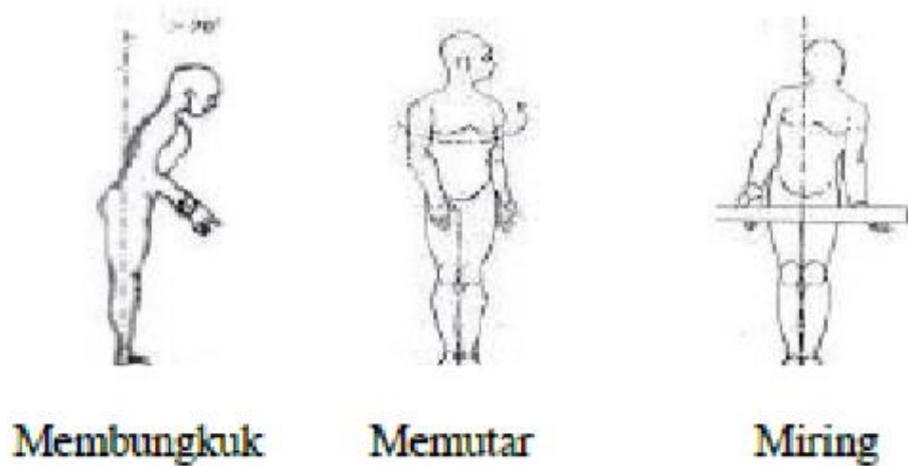
Sikap kerja duduk berdiri merupakan kombinasi kedua sikap kerja untuk mengurangi kelelahan otot karena sikap dalam satu posisi kerja. Posisi duduk berdiri merupakan posisi yang lebih baik dibandingkan posisi duduk atau posisi berdiri saja. Penerapan sikap

kerja duduk berdiri memberikan keuntungan di sektor industri dimana tekanan pada tulang belakang dan pinggang 30 % lebih rendah dibandingkan dengan posisi duduk maupun berdiri saja secara terus menerus, dalam jurnal pramesti (2017).

Postur kerja seorang pekerja melibatkan beberapa gaya otot, sehingga penerapan postur kerja yang tidak baik akan mengakibatkan gangguan kesehatan pada otot yang pada jangka pendek mengakibatkan kelelahan fisik namun pada jangka panjang akan mengakibatkan kerusakan otot, sendi, ligamen dan tendon, dalam jurnal pramesti (2017).

Menurut Santoso (2004) dalam jurnal erdiansyah (2014) postur kerja adalah proses kerja yang sesuai ditentukan oleh anatomi tubuh dan ukuran peralatan yang digunakan pada saat bekerja. Sehingga perlu ada pengetahuan pegawai terhadap *Manual Handling* pada pada pembangunan stasiun LRT Bekasi Timur, Bekasi. Pada penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Susihono dan Prasetyo (2012) Perbaikan postur kerja penting dilakukan untuk menjaga kenyamanan pekerja dalam melakukan aktifitas kerja. Gangguan pada keluhan *Low Back Pain* seminimal mungkin terjadi. Pada aktifitas proses produksi pembuatan kripik singkong teridentifikasi bahwa postur kerja memiliki potensi menimbulkan cedera sehingga perlu dilakukan perbaikan metode kerja guna menurunkan indeks risiko kerja.

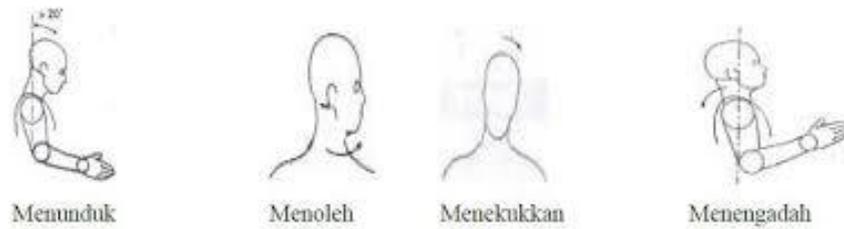
a. Postur Janggal pada punggung



**Gambar 2.2 Postur Janggal pada Punggung (Humantech,1989, 1995)**

- 1) Membungkuk, postur punggung yang merupakan factor risiko adalah membungkukkan badan sehingga membentuk sudut fleksi  $> 200$  terhadap vertikal dan berputar.
- 2) Rotasi badan atau berputar adalah adanya rotasi atau torsi pada tulang punggung (gerakan, postur, posisi badan yang berputar baik ke arah kiri maupun kanan) dimana garis vertikal menjadi sumbu tanpa memperhitungkan beberapa derajat besarnya sudut yang dibentuk, biasanya dalam arah ke depan atau ke samping.
- 3) Miring : memiringkan badan (beding) dapat didefinisikan sebagai fleksi dari tulang punggung, deviasi bidang median badan dari garis vertikal tanpa memperhitungkan besarnya sudut yang dibentuk, biasanya dalam arah ke depan atau kesamping dalam kutipan Cohen et. all., 1997<sup>6</sup>.

b. Postur janggal pada leher



Gambar 2.3 Postur Janggal pada Leher

- 1) Menunduk, menunduk ke arah depan sehingga sudut yang dibentuk oleh garis vertikal dengan sumbu ruas tulang leher  $> 150$  menurut Bridger (1995)<sup>6</sup>.
- 2) Tengadah, setiap postur dari leher yang mendongak ke atas atau ekstensi.
- 3) Miring, setiap gerakan dari leher yang miring, baik ke kanan maupun ke kiri, tanpa melihat besarnya sudut yang dibentuk oleh garis vertikal dengan sumbu dari ruas tulang leher.
- 4) Rotasi leher, setiap postur leher yang memutar, baik ke kanan dan atau ke kiri, tanpa melihat berapa derajat besarnya rotasi yang dilakukan

Secara alamiah postur tubuh dapat terbagi menjadi

a. Statis

Pada postur statis persendian tidak bergerak, dan beban yang ada adalah beban statis. Dengan keadaan statis suplai nutrisi kebagian tubuh akan

terganggu begitupun suplai oksigen dan proses metabolisme pembuangan tubuh. Sebagai contoh pekerjaan statis berupa duduk terus menerus akan menyebabkan gangguan pada tulang belakang manusia. Posisi tubuh yang senantiasa berada pada posisi yang sama dari waktu ke waktu secara alamiah akan membuat bagian tubuh tersebut stress.

#### b. Dinamis

Posisi yang paling nyaman bagi tubuh adalah posisi netral. pekerjaan yang dilakukan secara dinamis menjadi berbahaya ketika tubuh melakukan pergerakan yang terlalu ekstrem sehingga energi yang dikeluarkan oleh otot menjadi sangat besar. Atau tubuh menahan beban yang sangat besar sehingga timbul hentakan tenaga yang tiba – tiba dan hal tersebut dapat menimbulkan cedera kutipan dari Aryanto (2008)<sup>10</sup>.

Menurut Pheasant (1991) dalam skripsi Hasrianti (2016) , postur yang baik dalam bekerja adalah postur yang mengandung tenaga otot yang statis yang paling minimum atau secara umum dapat dikatakan bahwa variasi dari postur saat bekerja lebih baik dibandingkan dengan satu postur saja saat bekerja. Kenyamanan melakukan postur yang janggal saat bekerja dapat menjadi suatu kebiasaan yang dapat berdampak pada pergerakan atau pemendekan jaringan lunak dan otot.

### 3. Durasi

Durasi adalah lamanya pajanan dari faktor risiko. Durasi selama bekerja akan berpengaruh terhadap tingkat kelelahan. Kelelahan akan menurunkan kinerja, kenyamanan,

dan konsentrasi sehingga dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Dalam Rapid Entire Body Assessment (REBA), aktivitas yang berisiko adalah 1 menit jika ada satu atau lebih bagian tubuh yang statis.

Suma'mur (2009) dalam skripsi Rina (2016 ) mengungkapkan bahwa durasi berkaitan dengan keadaan fisik tubuh pekerja. Pekerjaan fisik yang berat akan mempengaruhi kerja otot, kardiovaskular, sistem pernapasan, dan lainnya. Jika pekerjaan berlangsung dalam waktu yang lama tanpa istirahat, kemampuan tubuh akan menurun dan dapat menyebabkan kesakitan pada anggota tubuh. Durasi atau lamanya waktu bekerja dibagi menjadi durasi singkat yaitu <1 jam/hari, durasi sedang yaitu antara 1-2 jam/hari, dan durasi lama yaitu >2 jam/hari

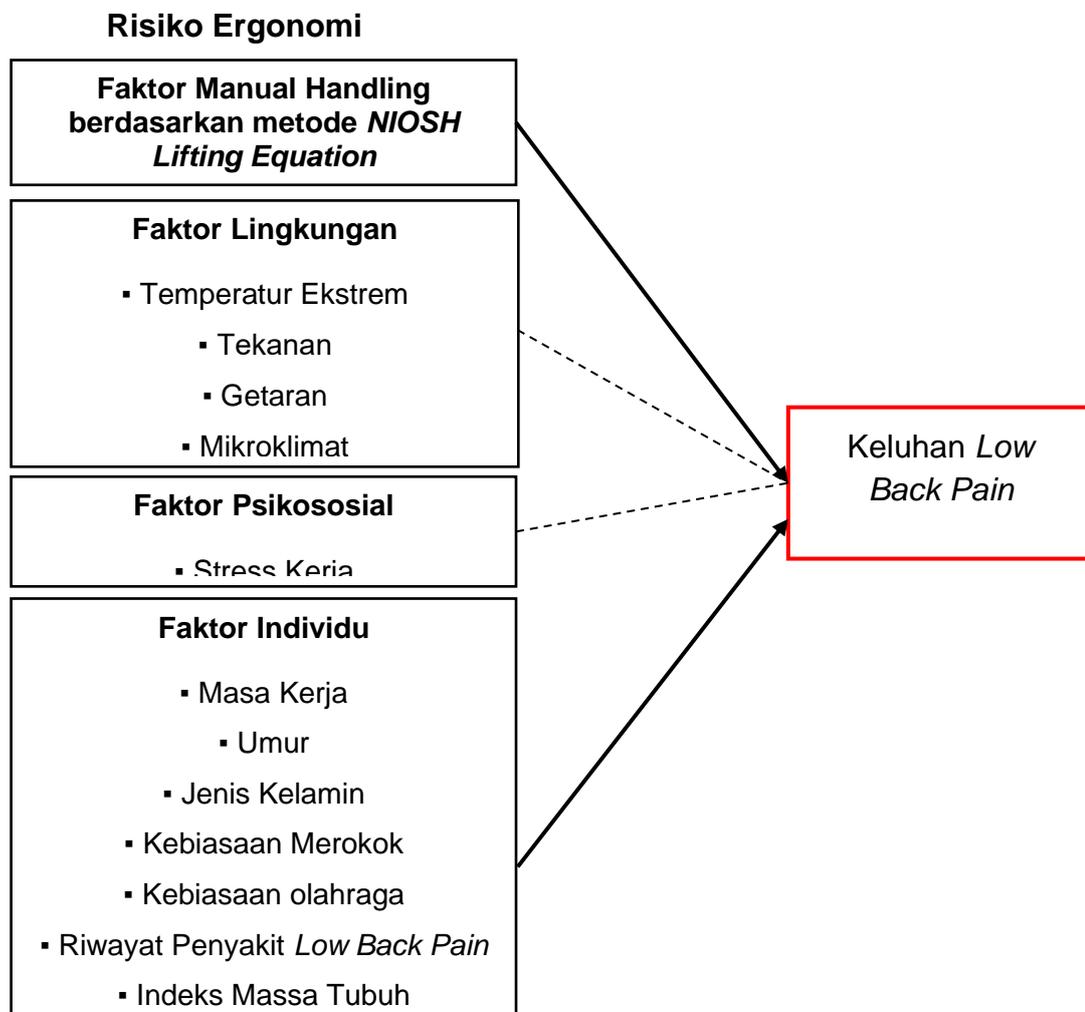
#### 4. Frekuensi

Frekuensi dapat diartikan sebagai banyaknya gerakan yang dilakukan dalam satu periode waktu. Jika aktivitas pekerjaan dilakukan secara berulang maka dapat disebut repetitif. Keluhan otot terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja terus menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi.

Frekuensi gerakan faktor janggal  $\geq 2$  kali / menit merupakan faktor risiko terhadap pinggang. Pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang dapat menyebabkan rasa lelah bahkan nyeri pada otot oleh karena adanya akumulasi produk sisa berupa asam laktat pada jaringan. Akibat lain dari pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang akan menyebabkan tekanan pada otot dengan akibat terjadinya edema atau pembentukan jaringan parut. Akibatnya akan terjadi penekanan di otot yang mengganggu saraf. Terganggunya

fungsi saraf, destruksi serabut saraf atau kerusakan yang menyebabkan. Dalam skripsi Silvia, (2017).

## 2.4. Kerangka Teori

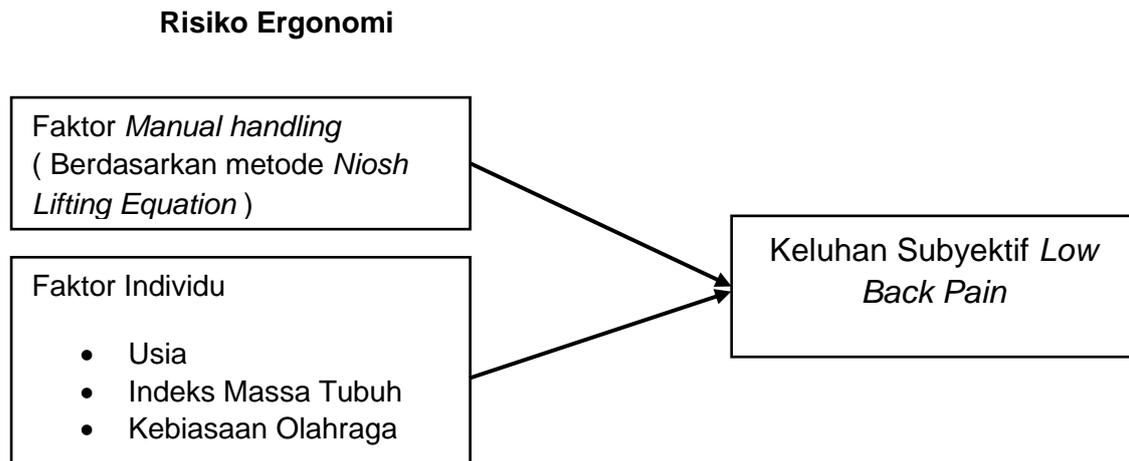


**Gambar 2.4 Kerangka Teori**

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Kerangka Konsep



**Gambar 3.1 Kerangka Konsep**

Pada penelitian ini, membahas mengenai Hubungan Risiko Ergonomi Berdasarkan Metode *Niosh Lifting Equation* Dengan Keluhan Subyektif LBP Pada Pekerjaan *Manual handling* Di Pembangunan Stasiun LRT Bekasi Timur. Dimana fokus penelitian ini terhadap pekerjaan pemasangan dan pengencangan baut pada kerangka baja pembangunan stasiun LRT Bekasi timur.

#### 3.2 Hipotesis

Hipotesis merupakan sebuah jawaban sementara dari pertanyaan - pertanyaan penelitian. Hipotesis yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Ha: ada hubungan antara dua variabel kategori

1. Ada hubungan Risiko Ergonomi Berdasarkan Metode *Niosh Lifting Equation* Dengan Keluhan Subyektif *Low Back Pain* ( LBP ).

Jika nilai  $P < 0,05$  maka  $H_a$  diterima yang artinya terdapat hubungan yang signifikan antara dua variabel kategori.

$H_0$ : Tidak ada hubungan antara dua variabel kategori

1. Tidak Ada hubungan Risiko Ergonomi Berdasarkan Metode *Niosh Lifting Equation* Dengan Keluhan Subyektif *Low Back Pain* ( LBP ).

Jika  $P > 0,05$  maka  $H_0$  diterima, yang artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara dua variabel kategori.

### 3.3 Jenis dan Rancangan Penelitian

Desain penelitian yang digunakan oleh penulis pada penelitian ini adalah *Cross sectional*. Menurut praktiknya, penelitian *cross sectional* ialah penelitian non eksperimental dalam rangka mempelajari dinamika korelasi antara faktor-faktor risiko dengan efek yang berupa penyakit atau status kesehatan tertentu, dengan model pendekatan point time. Variable – variable yang termasuk faktor risiko dan variable yang termasuk efek di observasi sekaligus pada saat yang sama. Pengertian saat yang sama ini berarti pada satu saat observasi dilakukan pada semua objek untuk semua variabel, tetapi tiap subjek hanya di observasi satu kali saja, dan faktor risiko serta efek di ukur menurut keadaan atau status waktu di observasi. ( Susila, 2018 ).

Selain menggunakan metode penelitian dengan *Cross sectional*, untuk memperkuat hasil uji mengenai apakah terdapat hubungan atau tidak diantara variabel, peneliti juga menguji data frekuensi dengan uji chi square, apakah benar tidak terdapat hubungan yang bermakna antara risiko ergonomi berdasarkan metode *Niosh Lifting Equation* dengan keluhan subyektif *Low Back Pain* ( LBP ).

### 3.4 Populasi dan Sampel Penelitian / Objek Penelitian

Populasi penelitian adalah seluruh karyawan di PT. Columbia Chrome Indonesia pada bagian *Construction stell* sebagai tempat penelitian dengan jumlah populasi adalah sebanyak 48 orang. Penentuan populasi tidak ada metode khusus, akan di maksimalkan untuk menggunakan seluruh populasi yang tersedia. Namun dalam penelitian ini akan menggunakan rumus Taro Yamane/Slovin untuk menentukan jumlah responden sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{N \cdot d^2 + 1}$$

Dimana :

n : Jumlah sampel/responden

N : Jumlah populasi

d<sup>2</sup> : Presisi (ditetapkan 10% dengan tingkat kepercayaan 95%)

Maka dari perhitungan berdasarkan rumus di atas dengan jumlah N : 48 orang di dapatlah jumlah responden sebesar 32,4 dengan penggenapan responden menjadi 32 responden. Namun pada penelitian ini akan memaksimalkan jumlah sampel yang ada. Namun dengan kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut:

#### 3.4.1 Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah:

- 3.4.1.1 Merupakan karyawan PT. Columbia Chrome Indonesia,
- 3.4.1.2 Berusia minimal 18 tahun,
- 3.4.1.3 Berjenis kelamin laki-laki,

3.4.1.4 Bekerja pada PT. Columbia Chrome Indonesia minimal selama 6 bulan,

### 3.4.2 Kriteria eksklusi

Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah:

3.4.2.1 Tidak kooperatif ketika di observasi atau wawancara,

3.4.2.2 Berusia lebih dari 55 tahun.

## 3.5 Defenisi Operasional

No	Variabel	Defenisi operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Dependen						
1	Risiko ergonomi <i>Manual handling</i> berdasarkan metode <i>NIOSH Lifting Equation</i>	Merupakan suatu perhitungan rekomendasi batas berat objek untuk pekerjaan mengangkat untuk jangka waktu tertentu tanpa menimbulkan <i>low back pain</i> .	Observasi dan wawancara	Kamera digital, meteran, goneometer, timbangan, Lembar pengisian setelah itu dihitung dengan rumus <i>NIOSH Lifting Equation RWL, LI, dan Multiple-Task Recommended Weight Limit</i> .	Jika <i>LI (Lifting Index)</i> kurang dari satu maka sebagian besar pekerja terlindungi dari risiko kulhan <i>Low back pain</i> Jika nilai <i>LI (Lifting Index)</i> lebih dari satu maka sebagian besar pekerja memiliki risiko keluhan <i>Low back pain</i> Satuan Kilogram	Ordinal
2	Usia	Rentang umur responden sejak lahir hingga	Observasi dan wawancara	Kuesioner	1. Masa Remaja = 16-25 tahun	Rasio

		penelitian berlangsung			2. Masa Dewasa = 26-45 tahun (RI 2009)	
3	Indeks Masa Tubuh	Merupakan alat pemantau status gizi orang dewasa, ditentukan berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT). Rumus menghitung IMT : $BB (TB)^2cm$  BB :Berat badan dalam kilogram TB : Tinggi badan dalam centimeter (Eleanor Bull dkk, 2007:28)	Pengukuran	Timbangan	0=Beresiko: $IMT > 25,0$ 1 = Tidak beresiko : $IMT \leq 25,0$ (World Health Organization)	Ordinal
4	Kebiasaan Olahraga	Kegiatan melakukan olahraga dalam seminggu	Wawancara	Kuesioner	Kurang : Jika melakukan olahraga dengan total waktu <150 menit/minggu Cukup : Jika melakukan olahraga dengan total waktu $\geq 150$	Ordinal

					menit/minggu (Janssen 2013)	
Independen						
5	Keluhan <i>Low back pain</i>	<i>Low Back Pain</i> (LBP) atau nyeri punggung bawah merupakan suatu rasa nyeri yang dirasakan pekerja bangunan pada punggung bagian bawah yang bersifat subyektif, di ukur berdasarkan kuesioner ( Septiawan, Heru 2012 )	Observasi dan wawancara	Kuisisioner	Mengalami keluhan <i>Low back pain</i> ( ya)  Tidak mengalami keluhan <i>Low back pain</i> ( tidak )	Ordinal

### 3.6 Sumber Data Penelitian

Pengumpulan data tentang karakteristik umum (nama, umur, indeks masa tubuh, masa kerja, lama kerja, kebiasaan olahraga), dan karakteristik okupasi (*Niosh Lifting Equation* dan keluhan *Low back pain*) dilakukan dengan wawancara maupun menggunakan formulir pertanyaan dan observasi langsung. Rasa tidak nyaman atau rasa sakit terkait keluhan *Low back pain* pada bagian – bagian tubuh yang dirasakan pada saat melakukan pekerjaan dengan menggunakan kuisisioner.

### 3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik sehingga lebih mudah diolah (Saryono dan Mekar, 2013 dalam rina 2016). Dimana instrument dalam penelitian ini menggunakan kuesioner yang memuat beberapa daftar pertanyaan yang terstruktur.

3.7.1 Variabel Keluhan *Low back pain* (LBP) dengan menggunakan kuesioner.

Kuesioner untuk mengukur keluhan Nyeri Punggung Bawah (*Low back pain*). Keluhan *Low back pain* pada pengemudi diperoleh dengan menanyakan langsung melalui jawaban kuesioner yang diwawancarakan oleh peneliti.

3.7.2 Variabel sikap Risiko ergonomi

Data mengenai risiko ergonomi diperoleh melalui perhitungan risiko *Low back pain* pada bagian-bagian tubuh tertentu (leher, tulang punggung, lengan atas & bawah, pergelangan tangan) dengan menggunakan metode *Niosh Lifting Equation*. Mula-mula setelah proses kerja diambil gambar dengan menggunakan kamera digital dan postur tubuh yang telah ditentukan kemudian diukur dengan metode *Niosh Lifting Equation*.

3.7.3 Formulir variabel nama, umur, indeks masa tubuh, masa kerja, lama kerja, kebiasaan olahraga didapatkan dari jawaban kuesioner yang diisi oleh responden.

3.7.4 Kamera digunakan untuk mengambil gambar pekerja saat bekerja

3.7.5 Stopwatch untuk menghitung waktu yang dibutuhkan dalam.

3.7.6 Kalkulator untuk menghitung

3.7.7 Goniometer untuk mengukur sudut

### **3.8 Pengumpulan Data**

#### **3.8.1 Data Primer**

Pengumpulan data primer berupa:

1. Karakteristik individu nama, umur, indeks masa tubuh, masa kerja, lama kerja, kebiasaan olahraga.
2. Data berupa risiko ergonomi berdasarkan metode *Niosh Lifting Equation* dan keluhan subyektif *Low back pain*.

Diperoleh langsung pada pekerja pembangunan stasiun LRT Bekasi timur dengan menggunakan alat ukur berupa Kuisisioner, Lembar *Niosh Lifting Equation*, kamera, kalkulator dan stopwatch. Didapat melalui observasi dan wawancara pada tempat penelitian.

#### **3.8.2 Data Sekunder**

Pengumpulan data sekunder di peroleh dari PT. Columbia Chrome Indonesia mengenai data dan jumlah karyawan dan mengenai referensi didapatkan dari perpustakaan dan jurnal-jurnal atau penelitian serta buku yang terkait Metode.

### **3.9 Pengolahan dan Analisis Data**

Adapun pengolahan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **3.9.1 Pengeditan Data (Editing)**

Pengeditan adalah pemeriksaan atau koreksi data yang telah dikumpulkan. Pengeditan dilakukan karena kemungkinan data yang masuk (raw data) tidak memenuhi syarat atau tidak sesuai dengan kebutuhan. Pengeditan data dilakukan untuk melengkapi kekurangan atau menghilangkan kesalahan yang terdapat pada data mentah. Kekurangan dapat dilengkapi dengan mengulangi pengumpulan data atau dengan cara penyisipan (interpolasi) data. Kesalahan data dapat dihilangkan dengan membuang data yang tidak memenuhi syarat untuk dianalisis. Contoh kegiatan dalam pengeditan data adalah pemeriksaan kuesioner yang telah diisi oleh responden. Aspek-aspek yang perlu diperiksa antara lain kelengkapan responden dalam mengisi setiap pertanyaan yang diajukan dalam kuesioner.

### 3.9.2 Coding

Coding (pengkodean) data adalah pemberian kode-kode pada tiap-tiap data termasuk memberikan kategori untuk jenis data yang sama. Kode adalah simbol tertentu dalam bentuk angka untuk memberikan identitas data. Pengkodean dilakukan untuk mempermudah analisa data dan mempercepat data entry ke program SPSS.

### 3.9.3 Tabulasi

Tabulasi adalah proses menempatkan data dalam bentuk tabel dengan cara membuat tabel yang berisikan data sesuai dengan kebutuhan analisis. Tabel yang dibuat sebaiknya mampu meringkas semua data yang akan dianalisis.

### 3.9.4 Analisa Data

3.9.4.1 Analisa Univariat Analisis univariat adalah analisis yang dilakukan untuk menganalisis satu variabel atau per variabel dari hasil penelitian.

3.9.4.2 Analisa Bivariat Analisa bivariat adalah analisa yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel. Peneliti melakukan analisa bivariate dengan uji statistic Contingency Coefficient dengan nilai alfa ( $\alpha$ ) = 0,05. Setelah melakukan analisa tersebut dengan menggunakan SPSS, akan didapat hasil yaitu nilai (p). Hasil yang didapat dari nilai (p) kemudian dibandingkan dengan nilai ( $\alpha$ ), apabila nilai (p) lebih kecil daripada nilai ( $\alpha$ ), maka  $H_a$  diterima. Sedangkan apabila nilai (p) lebih besar daripada nilai ( $\alpha$ ), maka  $H_0$  diterima.

### 3.10 Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilakukan di salah satu proyek pembangunan stasiun LRT jatimulya, Bekasi Timur pada pemasangan kerangka baja yang berlokasi di Jatimulya, Tambun Selatan, Bekasi, Jawa Barat. Pada penelitian ini penulis memilih 1 site proyek pembangunan stasiun LRT di karenakan keterbatasan akses dengan proyek stasiun lainnya. Penelitian ini akan di laksanakan secepat nya setelah proposal ini di setujui. Dengan perkiraan waktu maret – mei 2019.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

##### 4.1.1 Latar belakang perusahaan

##### 4.1.1.1 Profil Perusahaan

PT. Columbia Chrome Indonesia, didirikan pada 5 Juli 1991, sebagai kemitraan Kanada & Indonesia (perusahaan asing) yang mengkhususkan diri dalam rekayasa pelapisan permukaan pada awalnya, dan sejak beberapa tahun yang lalu telah menjadi perusahaan investasi lokal (PMDN). Kami telah menerapkan sistem mutu ISO 9002: 1994 sejak Desember 2000 untuk jaminan kualitas produk dan layanan. Mulai sekarang proses pemeringkatan untuk ISO 9001: 2008 & OHSAS: 2007 masih dilakukan.

PT. Columbia Chrome Indonesia adalah perusahaan jasa yang mengklasifikasikan dan berfokus pada 4 sektor pengembangan bisnis manufaktur, seperti ChromPlate, ChromTach, ChromTrail dan ChromLite.

Nama Perusahaan : PT. Columbia  
Chrome Indonesia

Alamat : Jl. Raya  
Cakung Cilincing  
RT.005/010 Jakarta  
Utara 14130 –  
Indonesia

Telepon : +62 21 440 0266 :  
440 5533

Fax : +62 21 440 0263

Website : [www.cci-engineering.co.id](http://www.cci-engineering.co.id)

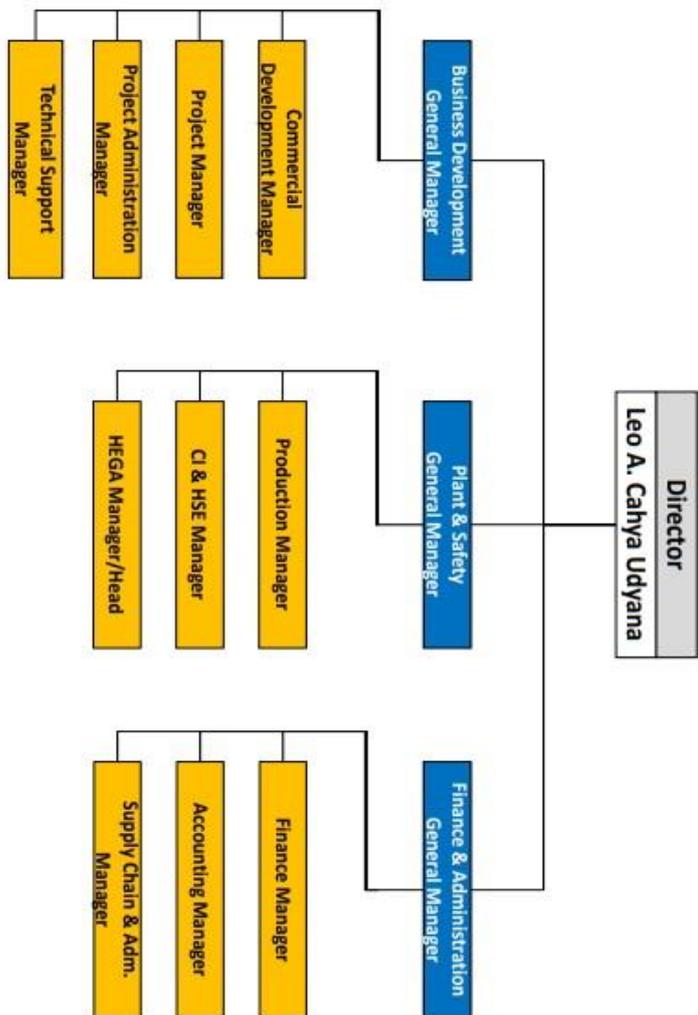
Email :  
[sales@chrome.co.id](mailto:sales@chrome.co.id)  
,  
[Recruitment.cci@chrome.co.id](mailto:Recruitment.cci@chrome.co.id)

Sosial Media : facebook : Intra  
Oligas

Instagram : @cciengineering

Tweeter : @cciengineering

# ORGANIZATION STRUCTURE



## 4.1.1.2 Struktur Organisasi

Gambar 4.1 Struktur Organisasi

### 4.1.1.3 Visi Misi Perusahaan

#### 4.1.1.3.1 Visi

- a. Layanan bernilai tambah (Value-added Service)
- b. Memberikan solusi kerja yang efektif, efisien dan memberi nilai tambah terbaik (*To provide customers with working solution that is effective, efficient and of best value*)

#### 4.1.1.3.2 Misi

- a. Kecepatan

Mengurangi *down time*, meningkatkan produktivitas (*To decrease equipment downtime, to increase your productivity*)

- b. Kualitas

Menghasilkan produk-produk berkualitas yang terpercaya (*To produce reliable quality product*)

- c. Kepedulian

Mengusahakan hubungan yang interaktif antara kami dengan Anda, sebagai rekanan kami (*To give you, our partners, an interactive relationship with us. Our customer hotline is always open to your trouble, suggestion, critics and compliments*)

#### 4.1.2 Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk mendapatkan gambaran dari variabel – variabel yang di teliti. Pada analisis univariat ini di tampilkan distribusi frekuensi dari masing – masing variabel, baik variabel independent maupun variabel dependen, hasil analisis univariat sebagai berikut;

##### 4.1.1.1 Distribusi Frekuensi Variabel Usia

Usia adalah satuan waktu yang mengukur waktu keberadaan suatu benda atau makhluk, baik yang hidup maupun yang mati. Semisal, Usia manusia dikatakan lima belas tahun diukur sejak dia lahir hingga waktu Usia itu dihitung. Oleh yang demikian, Usia itu diukur dari tarikh ianya lahir sehingga tarikh semasa (masa kini). Didalam skripsi Maizura, Febriana. (2015) mengutip dari burdorf dan sorof (1997) yang menyebutkan bahwa terdapat dua belas studi yang melaporkan bahwa adanya hubungan positif antara gangguan punggung dengan bertambahnya usia.

Dalam penelitian ini pengkategorian Usia dibagi menjadi dua menurut RI tahun 2009 dalam Skripsi Dariad, Edo Putra (2017) , yaitu;

1. Usia 16 – 25 tahun di kategorikan sebagai remaja

2. Usia 26 – 45 tahun di kategorikan sebagai dewasa

Dari hasil data uji univariat usia di dapatlah data pekerja dengan total responden 42 pekerja yang berusia remaja sebanyak 12 (28,6%) responden sedangkan yang berusia dewasa sebanyak 30 (71,4%) responden.

Tabel 4.1 Distribusi frekuensi Usia

<b>Usia</b>	<b>Banyaknya</b>	<b>Persentase (%)</b>
<b>16 – 25 Tahun</b>	12	28.6
<b>26 – 45 Tahun</b>	30	71.4
<b>Total</b>	42	100.0

#### 4.1.1.2 Distribusi Frekuensi Indeks Massa Tubuh

Berat badan yang berada dibawah batas minimum dinyatakan sebagai kekurangan dan berat badan yang berada di atas batas maksimum dinyatakan sebagai kegemukan. Laporan FAO dan WHO tahun 1985 bahwa batasan berat badan normal orang dewasa ditentukan berdasarkan Body Mass Index (BMI). Di indonesia istilah ini diterjemahkan menjadi Indeks Massa Tubuh (IMT). IMT merupakan alat sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa khususnya berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan, maka mempertahankan berat badan normal dapat

menghindari seseorang dari berbagai macam penyakit.

Rumus menghitung IMT :  $BB / (TB)^2m$

BB :Berat badan dalam kilogram

TB : Tinggi badan dalam centimeter

Dalam skripsi nya setiawan, heru (2012) menyebutkan bahwa pekerja yang memiliki nilai  $IMT > 25.0$  berisiko terkena gangguan LBP. Sedangkan pekerja yang memiliki nilai  $IMT \leq 25$  tidak berisiko terkena gangguan LBP.

Dari hasil data uji univariat indeks massa tubuh terhadap total sampel sebanyak 42 responden di dapatlah data pekerja yang berisiko mengalami *Low back pain* sebanyak 2 (4,8%) responden sedangkan yang tidak berisiko *Low back pain* sebanyak 40 (95,2%) responden.

Tabel 4.2 Distribusi frekuensi Indeks Massa Tubuh

<b>Indeks Massa Tubuh</b>	<b>Banyaknya</b>	<b>Persentase (%)</b>
<b>Berisiko</b>	2	4.8
<b>Tidak Berisiko</b>	40	95.2
<b>Total</b>	42	100.0

#### 4.1.1.3 Distribusi Frekuensi Kebiasaan Olahraga

Kebiasaan olahraga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi munculnya LBP. Hasil penelitian terkait kebiasaan olahraga pekerja dapat diketahui berdasarkan jumlah waktu yang digunakan oleh pekerja untuk berolahraga selama seminggu dengan pengkategorian cukup dan kurang, Maizura, Febriana. (2015).

Berdasarkan hasil uji univariat dapat dilihat bahwa dari total responden sebanyak 42 orang terdapat 1 ( 2.4 %) responden yang memiliki olahraga cukup, sedangkan 41 (97.6%) responden memiliki olahraga yang kurang.

Tabel 4.3 Distribusi frekuensi Kebiasaan Olahraga

<b>Kebiasaan Olahraga</b>	<b>Banyaknya</b>	<b>Persentase (%)</b>
<b>Cukup</b>	1	2.4
<b>Kurang</b>	41	97.6
<b>Total</b>	42	100.0

#### 4.1.1.4 Distribusi Frekuensi Risiko Ergonomi

berdasarkan metode *Niosh Lifting Equation*.

Dari hasil data uji univariat risiko ergonomi berdasarkan metode *Niosh Lifting Equation* di dapatlah data pekerja yang

mengalami risiko ergonomi sebanyak 39 ( 92,9%) sedangkan pekerja yang tidak mengalami risiko ergonomi sebanyak 3 ( 7,1% ) orang.

Tabel 4.4 Distribusi frekuensi Risiko Ergonomi berdasarkan metode *Niosh Lifting Equation*

<b>Risiko Ergonomi</b>	<b>Banyaknya</b>	<b>Persentase (%)</b>
<b>Ya</b>	39	92.9
<b>Tidak</b>	3	7.1
<b>Total</b>	42	100.0

#### 4.1.1.5 Distribusi Frekuensi Keluhan Subyektif LBP

Keluhan subyektif *Low back pain* secara umum dapat memberikan informasi bahaya kesehatan pada responden. Dengan teknik pengumpulan data menggunakan kuisioner pada 42 responden pemasangan kerangka baja pembangunan stasiun LRT Bekasi Timur, maka diperoleh hasil sebagai berikut;

Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Keluhan Subyektif *Low back pain*

<b>Keluhan Subyektif</b>	<b>Banyaknya</b>	<b>Persentase (%)</b>
<b>LBP</b>		
<b>Ya</b>	36	85.7
<b>Tidak</b>	6	14.3
<b>Total</b>	42	100.0

Berdasarkan Tabel 4.2 di atas diketahui bahwa dari 42 responden terdapat responden yang mengalami Keluhan subyekrif *Low back pain* sebanyak 36 (85,7%) responden dan yang tidak mengalami Keluhan subyektif *Low back pain* sebanyak 6 (14,3%) responden.

#### 4.1.3 Analisis Bivariat

##### 4.1.1.1 Hubungan Risiko Ergonomi dengan Keluhan Subyektif *low back pain*.

Dari hasil penelitian antara risiko ergonomi berdasarkan metode *Niosh Lifting Equation* dengan Keluhan Subyektif *Low back pain* yang di lakukan terhadap 42 responden. Di ketahui bahwa 36 (85,7 %) dari pekerja yang mengalami risiko ergonomi berdasarkan metode *Niosh Lifting Equation* mengeluhkan adanya Keluhan Subyektif *Low back pain* dan 3 (7,1%) responden menyatakan tidak mengalami Keluhan Subyektif LBP. Sedangkan 0 (0%) responden yang tidak mengalami risiko ergonomi berdasarkan metode *Niosh Lifting Equation* menyatakan memiliki Keluhan Subyektif *Low back pain* dan 3 (7,1%) responden yang mengalami risiko ergonomi berdasarkan metode *Niosh Lifting Equation* menyatakan tidak mengalami Keluhan Subyektif *Low back pain*. Hasil yang di dapat dari uji statistic Chi Square di dapat nilai  $p$  sebesar 0,002 yang berarti nilai  $p < 0,05$ . Maka dengan

demikian dapat disimpulkan bahwa  $H_a$  di terima yang artinya ada hubungan yang signifikan antara risiko ergonomi berdasarkan metode *Niosh Lifting Equation* dengan Keluhan Subyektif *low back pain*.

Tabel 4.6 Hubungan Risiko ergonomi berdasarkan metode *Niosh Lifting Equation* dengan Keluhan Subyektif *Low back pain*

Risiko Ergonomi	Keluhan Subyektif LBP		Total	P Value
	Ya	Tidak		
Ya	36	3	39	0,002
Tidak	0	3	3	
<b>Total</b>	36	6	42	

#### 4.1.1.2 Hubungan Faktor individu Usia dengan Keluhan Subyektif *low back pain*.

Dari hasil penelitian antara Faktor Individu Usia dengan Keluhan subyektif *Low back pain* yang di lakukan terhadap 42 responden. Dari 12 responden remaja di dapati sebanyak 10 (23,8 %) dari pekerja yang remaja mengalami adanya Keluhan Subyektif *Low back pain* dan 2 (4,7%) responden menyatakan tidak mengalami Keluhan Subyektif LBP. Sedangkan dari total 30 pekerja kategori dewasa, 26 (61,9%) responden menyatakan memiliki Keluhan Subyektif *Low back pain* dan 4 (9,5%) responden dewasa menyatakan tidak mengalami Keluhan Subyektif *Low back pain*. Hasil yang di dapat dari uji statistic Chi Square di dapat nilai  $p$  sebesar 1,000 yang berarti nilai

$p > 0,05$ . Maka dengan demikian dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  di terima yang artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara faktor individu usia dengan Keluhan Subyektif *low back pain*.

Tabel 4.7 Hubungan Faktor Individu Usia dengan Keluhan Subyektif *Low back pain*

Usia	Keluhan		Total	P Value
	Subyektif LBP			
	Ya	Tidak		
<b>Remaja</b>	10	2	12	1,000
<b>Dewasa</b>	26	4	30	
<b>Total</b>	36	6	42	

#### 4.1.1.3 Hubungan Faktor Individu Indeks Massa Tubuh dengan Keluhan Subyektif *low back pain*.

Dari hasil penelitian antara Faktor Individu Indeks massa tubuh dengan Keluhan Subyektif *Low back pain* yang di lakukan terhadap 42 responden. Dari 2 responden dengan indeks massa tubuh  $>25$  atau dinyatakan berisiko lbp di dapati sebanyak 2 (4,7 %) dari pekerja yang berisiko lbp mengalami Keluhan Subyektif *Low back pain* dan 0 (0%) responden menyatakan tidak mengalami Keluhan Subyektif LBP. Sedangkan dari total 40 pekerja yang dinyatakan tidak berisiko lbp , 34 (80,95%) responden tidak berisiko menyatakan memiliki Keluhan Subyektif *Low back pain* dan 6 (14,28%) responden tidak berisiko menyatakan

tidak mengalami Keluhan Subyektif *Low back pain*. Hasil yang di dapat dari uji statistic Chi Square di dapat nilai  $p$  sebesar 1,000 yang berarti nilai  $p > 0,05$ . Maka dengan demikian dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  di terima yang artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara faktor individu indeks massa tubuh dengan Keluhan subyektif *low back pain*.

Tabel 4.8 Hubungan Faktor Individu Indeks Massa Tubuh dengan Keluhan Subyektif *Low back pain*

Indeks Massa Tubuh	Keluhan Subyektif LBP		Total	P Value
	Ya	Tidak		
Berisiko	2	0	2	1.000
Tidak Berisiko	34	6	40	
<b>Total</b>	36	6	42	

#### 4.1.1.4 Hubungan Faktor individu kebiasaan olahraga dengan Keluhan Subyektif *low back pain*.

Dari hasil penelitian antara Faktor Individu Indeks massa tubuh dengan Keluhan Subyektif *Low back pain* yang di lakukan terhadap 42 responden. Dari 1 responden dengan kebiasaan olahraga cukup di dapati sebanyak 1 (2,3 %) dari pekerja yang berolahraga cukup mengalami Keluhan Subyektif *Low back pain* dan 0 (0%) responden

menyatakan tidak mengalami Keluhan Subyektif LBP. Sedangkan dari total 41 pekerja yang dinyatakan kebiasaan olahraga kurang, 35 (83,3%) responden diantaranya menyatakan memiliki Keluhan Subyektif *Low back pain* dan 6 (14,2%) responden menyatakan tidak mengalami Keluhan Subyektif *Low back pain*. Hasil yang di dapat dari uji statistic Chi Square di dapat nilai  $p$  sebesar 1,000 yang berarti nilai  $p > 0,05$ . Maka dengan demikian dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  di terima yang artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara faktor individu kebiasaan olahraga dengan Keluhan subyektif *low back pain*.

Tabel 4.9 Hubungan Faktor Individu Kebiasaan olahraga dengan Keluhan Subyektif *Low back pain*

Kebiasaan Olahraga	Keluhan Subyektif LBP		Total	P Value
	Ya	Tidak		
	Cukup	1		
Kurang	35	6	41	
<b>Total</b>	36	6	42	

#### 4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data, menunjukkan bahwa risiko ergonomi berdasarkan metode *Niosh Lifting Equation* merupakan salah satu penyebab terjadinya bahaya kesehatan Keluhan Subyektif *Low back pain* pada pekerja pembangunan

stasiun LRT Bekasi Timur. Hal ini dapat dibuktikan dari hasil uji korelasi diperoleh hasil yang signifikan yaitu *p value* sebesar  $0,002 < 0,05$ .

Dari hasil penelitian antara risiko ergonomi berdasarkan metode *Niosh Lifting Equation* dengan Keluhan Subyektif *Low back pain* yang di lakukan terhadap 42 responden. Di ketahui bahwa 36 (85,7 %) dari pekerja yang mengalami risiko ergonomi berdasarkan metode *Niosh Lifting Equation* mengeluhkan adanya Keluhan Subyektif *Low back pain* dan 3 (7,1%) responden menyatakan tidak mengalami Keluhan Subyektif LBP. Sedangkan 0 (0%) responden yang tidak mengalami risiko ergonomi berdasarkan metode *Niosh Lifting Equation* menyatakan memiliki Keluhan Subyektif *Low back pain* dan 3 (7,1%) responden yang mengalami risiko ergonomi berdasarkan metode *Niosh Lifting Equation* menyatakan tidak mengalami Keluhan Subyektif *Low back pain*. Hasil yang di dapat dari uji statistic Chi Square di dapat nilai *p* sebesar 0,002 yang berarti nilai  $p < 0,05$ .

Berikut merupakan tabel perhitungan dari penelitian untuk mendapatkan nilai RWL dan LI. Dengan data yang diberikan pada Tabel 4.8. Persamaan RWL yaitu  $RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$  dan  $LI = \text{Berat Beban}/RWL$

Tabel 4.10 Tabel perhitungan hasil penelitian nilai RWL Dan LI

No	Nama	RWL (Kg)	LI
1	Joko Susila	14.1	1.20
2	Rosbiantoro	16.9	2.35
3	Heru Komarudin	14.1	1.69

4	Danar Kristanto	13.8	1.22
5	Selbi Desta Pradana	14.6	1.19
6	Yudi Parmono	17.7	1.05
7	Ryan Haqiqi	12.5	1.35
8	Alif Dwi Setiawan	14.1	1.69
9	Whenda Prasetya	17.7	1.05
10	Suheli	14.6	1.19
11	Aris Leo Cahyono	15.1	1.57
12	Edy Sucahyono	12.4	1.36
13	Ahmad Fuadzen	15.2	1.23
14	M. Kurni Afandy	12.4	1.36
15	Heri Taryono	14.6	1.19
16	Andre Firmansyah	14.1	1.20
17	Ujang Patty	14.6	0.79
18	Abimana	14.6	1.19
19	Dhika	15.2	1.23
20	Fajar Hadinata	13.2	1.32
21	Gunawan	12.5	1.35
22	Haris Karno	14.1	1.20
23	M. Mardhi	17.6	2.26
24	Nugroho	17.7	1.05
25	Pramono	14.6	1.19
26	Rama Tirta	17.7	1.26

27	Yuda Widagdo	12.1	1.97
28	Yoga Saputra	13.2	0.92
29	Jaya Jumanto	13.8	1.72
30	Sandy	15.1	1.23
31	Kurniawan Heksa	15.2	1.47
32	Candra	13.2	1.32
33	Hendro Setiawan	12.8	1.85
34	Lingga Adiputra	13.8	1.23
35	Santoso	14.6	1.19
36	Eka Sulinda	17.7	1.26
37	Aji Parmono	12.1	1.97
38	Edi Gentala	15.2	1.47
39	Gilang Handaru	13.2	0.87
40	Indradewa	15.2	1.47
41	Sugeng	15.1	1.23
42	Tobalogo	17.7	1.26

Dari data diatas dapat di simpulkan bahwa hanya terdapat 3 responden yang memiliki nilai LI di bawah angka 1 sehingga tidak berisiko terkena bahaya ergonomi *Low back pain* pada pekerja tersebut.

Diluar dari itu hal serupa juga di kemukakan Menurut (European Agency for Safety and Health at Work, 2007 ), mengangkat termasuk dalam aktivitas penanganan objek secara manual dalam skripsi Riskha, Rokmah nur ( 2016 ). Pada

masing – masing proses pengangkatan atau *manual handling* yang dilakukan pada proses pembangunan stasiun LRT Bekasi Timur terdapat 15 jenis pengangkatan sesuai dengan lampiran jenis *manual handling*. Aktivitas mengangkat dan menurunkan objek mengakibatkan 50%-60% cedera pinggang pada pekerja menurut Kusuma, Gunawan, & H.W, 2014 (Riskha, Rokmah nur 2016). Penilaian tingkat risiko aktivitas mengangkat pada masing-masing tahap *manual handling* metode *Niosh Lifting Equation*.

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Krishna Tri Sanjaya, Novi Hendra Wirawan dan Baid Adenan tahun 2017 dengan judul penelitian Analisis Postur Kerja Manual Material Handling Menggunakan Biomekanika dan Niosh. Dimana di sebutkan bahwa untuk nilai RWL rata-rata 16,42 kg dan nilai (LI) dengan massa beban 27 kg nilai LI rata-rata adalah 1,63, nilai tersebut sangat beresiko menyebabkan cedera tulang belakang L5/S1. Setelah dilakukan usulan perbaikan sistem kerja pada RWL dan LI mendapatkan hasil nilai RWL sebesar 40,67 dan LI sebesar 0,6, nilai LI setelah usulan sudah tidak menimbulkan cedera pada ruas tulang belakang. Dapat disimpulkan bahwa bila nilai LI lebih dari atau setara dengan 1 dan nilai RWL lebih besar dari angka berat yang direkomendasikan maka sangat beresiko menimbulkan cedera tulang punggung belakang.

Hal ini juga di dukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Amanda Nur Cahyawati tahun 2018 dengan judul penelitian “analisis manual material handling pada pengangkatan batu bata dengan metode lifting index” dimana didapatkan hasil RWL sebesar 6,65 kg sedangkan berat batu bata yang harus di angkat adalah 13,5 kg. hal ini dapat dikatakan sangat beresiko menimbulkan bahaya kesehatan pada tulang punggung belakang. sedangkan nilai LI sebesar 1,53 dimana  $LI < 1$

sehingga dapat diartikan berat beban yang diangkat melebihi batas pengangkatan yang direkomendasikan maka aktivitas tersebut mengandung risiko cedera pada sistem musculoskeletal.

Ditambah lagi dari penelitian yang dilakukan oleh Etika Muslimah dkk tahun 2008 menyimpulkan bahwa Berdasarkan perhitungan Recommended Weight Limit (RWL) diketahui bahwa beban angkat di Pergudangan Beras Bulog terlalu berat karena nilai perhitungan RWL adalah antara 8,87 – 10,7 kg, jauh dibawah nilai beban angkat aktual sebesar 40 kg. Berdasarkan perhitungan Lifting Index (LI) disimpulkan beban pengangkatan di Pergudangan Bulog Grogol yang diangkat menimbulkan dampak resiko cedera tulang belakang karena nilai  $LI > 1$ .

Pada penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Zeki, Iskandar, dan Mohd Iqbal ( 2017 ) dengan judul penelitian “Analisis Efektifitas Kerja Pengangkatan Beban Pada Bagian Pengantongan Di PT. Pupuk Krueng Geukuh” di dapati hasil perhitungan Recommended Weight Limit yang diketahui dengan jarak HM (Horizontal Multiplier) sebesar 750 cm dengan sistem kerja yang ada maka dapat disimpulkan bahwa berat beban yang aman untuk diangkat jika dilakukan secara berulang-ulang adalah rata-rata 0,33 Kg. Hal ini sangat berbanding terbalik dengan beban sebenarnya yang diangkut yakni sebesar 25 Kg. Jika hal ini tidak segera dilakukan perbaikan tentunya akan berbahaya bagi kesehatan pekerja. Dan dari hal ini peneliti kemudian menyimpulkan untuk menyarankan menggunakan alat bantu dalam melakukan proses pekerjaan pengangkatan beban yaitu troli.

Dengan adanya alat bantu kerja troli tadi didapatilah nilai Recommended Weight Limit yang berubah secara signifikan sehingga mampu mengurangi tingkat risiko ergonomi. Dimana nilai-nilai variabel yang ada sebelumnya yang terjadi perubahan

adalah nilai HM (Horizontal Multiplier) yakni dengan jarak 750 cm berkurang menjadi 25 cm, nilai VM dan DM terjadi perubahan dikarenakan para pekerja telah menggunakan troli dengan ketinggian 75 cm dan tinggi pallet 15 cm. Dengan menggunakan alat bantu maka batas beban minimal yang dapat diangkat adalah 4,885 Kg hal ini disebabkan posisi angkat dimulai dari posisi paling atas sedangkan beban maksimal adalah 12,19 Kg peningkatan ini terjadi karena operator mengangkat dimulai dari batas pinggang rata-rata orang dewasa. Dengan demikian maka dapat disimpulkan bahwa pengangkatan beban secara manual diatas nilai RWL sangat berisiko terhadap gangguan kesehatan *Low back pain* bagi para pekerja. Hal ini lah yang menjadi penguat hasil penelitian ini yang menyatakan bahwa adanya hubungan antara risiko ergonomi berdasarkan metode *Niosh Lifting Equation* dengan Keluhan Subyektif *Low back pain* pada pekerjaan *manual handling* pembangunan stasiun LRT Bekasi Timur 2019.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 4.3 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dari hasil penelitian diatas, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Ada hubungan yang bermakna antara Risiko ergonomi faktor *manual handling* berdasarkan metode Niosh lifting equation terhadap keluhan subyektif *Low back pain* pada pembangunan stasiun LRT Bekasi Timur tahun 2019.
2. Terdapat sebanyak 39 ( 92,9%) responden yang mengalami risiko ergonomi faktor manual handling berdasarkan metode *Niosh lifting equation* dan sebanyak 3 ( 7,1% ) pekerja yang tidak mengalami risiko ergonomi berdasarkan metode Niosh lifting equation.
3. Terdapat sebanyak 36 (85,7%) responden yang mengalami keluhan subyekrif *Low back pain* dan sebanyak 6 (14,3%) responden yang tidak mengalami keluhan subyektif *Low back pain*.
4. Dari jumlah pekerja berdasarkan faktor individu usia yang kategori remaja sebanyak 12 ( 28,6%) responden sedangkan yang berusia dewasa sebanyak 30 (71,4%) responden. Didapatlah hasil yang dari uji statistic Chi Square terhadap faktor individu usia dengan keluhan Subyektif *Low Back Pain* di dapat nilai  $p$  sebesar 1,000 yang berarti nilai  $p > 0,05$ . Maka dengan demikian dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  di terima yang artinya tidak ada hubungan antara faktor individu usia dengan Keluhan Subyektif low back pain.
5. Dari jumlah pekerja bedasarkan faktor individu indeks massa tubuh yang berisiko mengalami *Low back pain* sebanyak 2 ( 4,8%) responden sedangkan yang tidak

berisiko *Low back pain* sebanyak 40 (95,2%) responden. Hasil yang di dapat dari uji statistic Chi Square terhadap faktor individu indeks massa tubuh dengan keluhan subyektif *Low back pain* di dapat nilai  $p$  sebesar 1,000 yang berarti nilai  $p > 0,05$ . Maka dengan demikian dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  di terima yang artinya tidak ada hubungan antara faktor individu indeks massa tubuh dengan Keluhan subyektif *low back pain*.

6. Dari jumlah pekerja berdasarkan kebiasaan olahraga yang memiliki olahraga cukup sebanyak 1 ( 2.4 %) responden, sedangkan 41 (97.6%) responden memiliki kebiasaan olahraga yang kurang. Hasil yang di dapat dari uji statistic Chi Square terhadap faktor kebiasaan olahraga dengan keluhan subyektif *Low back pain* di dapat nilai  $p$  sebesar 1,000 yang berarti nilai  $p > 0,05$ . Maka dengan demikian dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  di terima yang artinya tidak ada hubungan antara faktor individu kebiasaan olahraga dengan Keluhan subyektif *low back pain*.

#### 4.4 Saran

##### 4.1.1 Saran bagi pekerja

- 4.1.1.1 Apabila merasa nyeri pada tulang punggung bagian belakang ada baiknya untuk segera beristirahat dan tidak memaksakan diri
- 4.1.1.2 Apabila ada pekerjaan *manual handling* perlu memperhatikan cara mengangkat yang baik dan benar
- 4.1.1.3 Apabila ada pekerjaan *manual handling* yang terlalu berat lakukan berdua atau bertiga atau lebih untuk mengurangi nilai berat objek yang di angkat.

- 4.1.1.4 Memeriksa dini bila mengalami rasa sakit setelah melakukan atau saat merasakan nyeri pada area tulang punggung bagian belakang.
- 4.1.1.5 Menggunakan alat bantu angkat angkut seperti katrol, crane, handlift dan alat penunjang lainnya.

#### 4.1.2 Saran bagi perusahaan

- 5.2.2.1 Berkaitan dengan nilai berat objek pada pengukuran dan pengambilan data berdasarkan metode Niosh Lifting Equation sehingga peneliti menyarankan untuk kepada perusahaan untuk menggunakan alat bantu angkat angkut, seperti katrol, dongkrak, handlift dan lain sebagainya.
- 5.2.2.2 Berkaitan pula dengan data nilai H ( Horizontal ) berdasarkan metode Niosh Lifting Equation perlu pula dilakukan penanganan dengan pengadaan alat bantu dan metode pengangkatan yang benar, seperti melakukan pola menjongkok sebelum mengangkat objek.
- 5.2.2.3 Nilai V ( Vertikal ) berdasarkan metode Niosh Lifting Equation juga perlu diberikan perhatian, dengan adanya tempat khusus untuk menaruh material sehingga ketinggian objek/material dapat di kendalikan sehingga tidak tidak berada pada posisi terlalu rendah atau terlalu tinggi.
- 5.2.2.4 Adanya pelatihan dan edukasi kepada pekerja terkait cara angkat angkut atau *manual handling* yang baik dan benar
- 5.2.2.5 Menyediakan sarana prasana penunjang pekerjaan *manual handling* seperti troli, katrol

untuk mengurangi risiko ergonomi *Low back pain* dan lain sebagainya.

5.2.2.6 Pada masalah risiko ergonomi faktor manual handling kali ini terdapat bahaya terhadap berat objek yang di angkat

4.1.3 Saran bagi peneliti

Untuk melakukan penelitian yang lebih mendalam sertakan juga faktor faktor penunjang terjadinya bahaya kesehatan kerja ergonomi seperti postur kerja, repitisi dan lain sebagainya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Maizura, Febriana. (2015). *Faktor-fakor yang berhubungan dengan keluhan nyeri punggung bawah ( NBP ) Pada pekerja di PT.Bakrie Metal Industries Tahun 2015*. Fakultas kedokteran dan ilmu kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
2. Erry, Suci Nur Adha. (2016). *Kejadian Nyeri Punggung Bagian Bawah (Low Back Pain) Pada Pekerja Di Stasiun Pengisian Dan Pengangkutan Bulk Elpigi (Sppbe) Bogor Tahun 2016*. Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Universitas MH. Thamrin. Jakarta Timur.
3. Adinata, A & Kurniawidjaja, A M. (2014). *Tinjauan faktor risiko manual handling terhadap keluhan subjektif low back pain pada unit mixing dan supplying di line PPIC PT X*. Fakultas Kesehatan masyarakat, Universitas Indonesia. Jakarta.
4. Faradilla, Annisa Yulia. (2017). *Hubungan Sikap Tubuh Dan Beban Kerja Terhadap Kejadian Low Back Pain Pada Pekerja Tambang Lereng Gunung Merapi*. Fakultas Kedokteran. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
5. Defriyan. (2011). *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah Pada Proses Penyulaman Kain Tapis Di Sanggar Family Art Bandar Lampung Tahun 2011*. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
6. Erdiansyah, Muhamad. (2014). *Hubungan Tingkat Risiko Postur Kerja Berdasarkan Metode Rula Dengan Tingkat Risiko Keluhan Muskuloskeletal Pada Pekerja Manual Handling Di Pabrik Es Batu Pt. Sumber Tirta Surakarta*. Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
7. Middlesworth, Mark. (1989). *A Step-by-Step Guide Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. Ergonomics Plus Inc.

8. Fairbank & Pynsent, PB. (2000). *Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire*.
9. Budhiman, Meitama Arief. (2015). *Analisis Penilaian Tingkat Risiko Ergonomi Pada Pekerja Konstruksi Proyek Ruko Graha Depok Tahun 2015*. Fakultas kedokteran dan ilmu kesehatan, Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah.
10. Habib, Mohammad Rusda. (2017). *Evaluasi Kesesuaian Ergonomi Antara Fasilitas Kamar Mandi Dengan Fisiologi Dan Antropometri Lansia*. Fakultas Kesehatan masyarakat, UNAIR. Jakarta. SA license doi: 10.20473/ijosh.v6i2.2017.235-244. Received 19 January 2017, received in revised form 3 February 2017, Accepted 1 April 2017, Published online: 30 August 2017
11. Hasrianti, Yulvi. (2016). *Hubungan Postur Kerja Dengan Keluhan Muskuloskeletal Pada Pekerja Di Pt. Maruki Internasional Indonesia Makassar*. Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanudin. Makassar
12. *Health and safety authority. (2013). Guide on Manual Handling Risk Assessment in the Manufacturing Sector. Health and Safety Authority, The Metropolitan Building, James Joyce Street, Dublin 1.*
13. Rina. (2016). *Hubungan Sikap Kerja Dan Durasi Mengemudi Dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah (Low Back Pain) Pada Pengemudi Bus Di Terminal Lempake Kota Samarinda Tahun 2016*. Tinggi Ilmu Kesehatan Muhammadiyah Samarinda. Samarinda.
14. Kasjono, H S, Yamtana & Pandini, D I. (2012). *Faktor Risiko Manual Handling dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah Pembuat Batu Bata*. Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Yogyakarta. Yogyakarta.
15. Riningrum, H & Widowati, E. (2016). *Pengaruh Sikap Kerja, Usia, Dan Masa Kerja Terhadap Keluhan Low Back Pain*. Jurusan Ilmu

Kesehatan Masyarakat, Universitas Negeri Semarang, Kampus Sekaran. Jawa Tengah.

16. International Labour Organization. (2013). *Keselamatan dan kesehatan kerja saran untuk produktivitas*. Diterbitkan dalam Bahasa Indonesia di Jakarta.
17. Nadya, Lestari, E & Sinaga, M M. (2013). *Potensi Bahaya Ergonomi Pada Pekerja Home Industry Kun Art Di Jalan Danau Singkarak Medan Tahun 2013*. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatera Utara. Medan.
18. Rahmawati, A, Sudarmanto, Y, & Hasan, M. (2019). *Risiko Postur Kerja Tidak Mempengaruhi Indeks Disabilitas Pekerja dengan Keluhan Low Back Back Pain di PT Muroco Jember*. Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Jember.
19. Pramestari, Diah. (2017). *Analisis Postur Tubuh Pekerja Menggunakan Metode Ovako Work Posture Analysis System (Owas)*. Fakultas Teknik, Universitas Persada Indonesia YAI. Jakarta.
20. Silvia, Riska. (2017). *“Hubungan Berat Alat Kerja, Durasi Dan Frekuensi Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders Pada Pekerja New Instalation Lifts Di Pt. Berca Schindler Lifts Tahun 2017”*. Program Studi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Binawan. Jakarta.
21. Rohmawan, E A & Hariyono, W. (2017). *Masa Kerja, Sikap Kerja Dan Keluhan Low Back Pain (Lbp) Pada Pekerja Bagian Produksi Pt Surya Besindo Sakti Serang*. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Ahmad Dahlan. Kota Yogyakarta, DIY.
22. Tarwaka, Dkk. ( 2004). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. UNIBA PRESS. Surakarta - Indonesia.
23. Saputro, Adin Waluyo. (2016). *Hubungan Risiko Pekerjaan Manual Handling Dengan Keluhan Low Back Pain Pada Pekerja Bagian Penuangan Cor Logam Di Pt. Aneka Adhilogam Karya*

*Ceper Klaten*. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.

24. Triyono, B. Dkk. (2014). *Buku Ajar Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*. Universitas Yogyakarta. Yogyakarta. (Diakses 6 Maret 2019 pukul 13:45  
<http://staffnew.uny.ac.id/upload/198812242014042002/pendidikan/Buku%20K3%20FT%20UNY.pdf> . Daring ).
25. Wulanyani, S, dkk. (2016). *Buku Ajar Ergonomi*. Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana. Denpasar.

## Kuesioner Penelitian

### **HUBUNGAN RISIKO ERGONOMI FAKTOR MANUAL HANDLING BERDASARKAN METODE NIOSH LIFTING EQUATION DENGAN KELUHAN SUBYEKTIF LOW BACK PAIN DAN FAKTOR INDIVIDU PADA PEMBANGUNAN STASIUN LRT BEKASI TIMUR TAHUN 2019**

---

Salam sejahtera,

Saya mahasiswa Universitas BINAWAN Fakultas Kesehatan Masyarakat program Studi DIV Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) sedang melakukan penelitian yang berjudul hubungan risiko ergonomi faktor manual handling berdasarkan metode niosh lifting equation dengan keluhan subyektif low back pain dan faktor individu pada pembangunan stasiun lrt bekasi timur. Hasil penelitian ini merupakan tugas akhir dari peneliti untuk memperoleh gelar sarjana terapan kesehatan.

Sehubung dengan hal tersebut, saya memohon dengan segala kerendahan hati agar kiranya bapak/saudara bersedia meluangkan waktunya untuk mengisi beberapa pertanyaan berikut. Kejujuran bapa/saudara dalam menjawab pertanyaan akan sangat saya hargai.

Sebelumnya saya ucapkan banyak terima kasih atas bantuan dan partisipasi bapak/saudara dalam mengisi kuesioner ini.



a. Ya                      b. Tidak

5. Apakah rasa nyeri pada punggung bawah tersebut mengganggu pekerjaan anda?

a. Ya                      b. Tidak

6. Apakah yang anda lakukan ketika merasakan nyeri punggung bagian bawah pada saat bekerja?

a. Tetap bekerja      b. Istirahat

7. Apabila beristirahat apakah gangguan nyeri punggung bagian bawah tersebut dapat hilang?

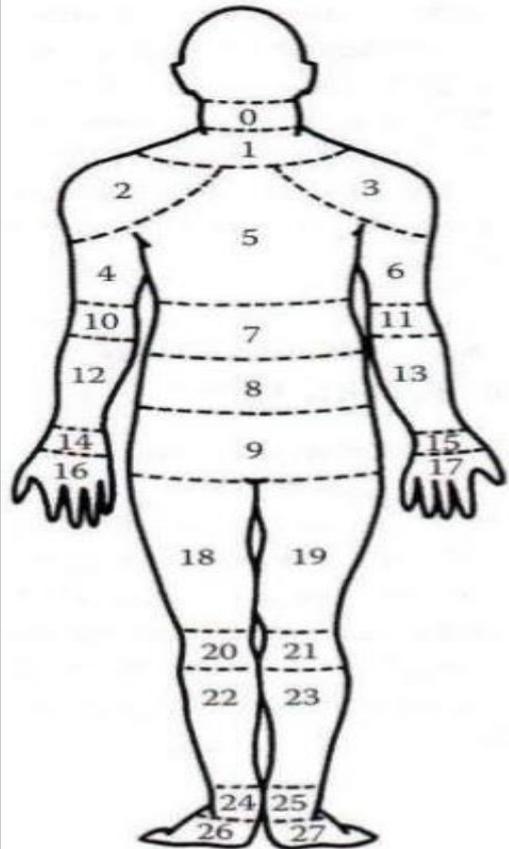
a. Ya                      b. Tidak

8. Pernahkah anda memeriksakan rasa sakit pada punggung bagian bawah tersebut ke pelayanan kesehatan?(Dokter)

a. Ya                      b. Tidak

Lihat lampiran 2.

No.	Lokasi Rasa Sakit	Tingkat Keluhan			
		A	B	C	D
0.	Leher atas				
1.	Tengkuk				
2.	Bahu kiri				
3.	Bahu kanan				
4.	Lengan atas kiri				
5.	Punggung				
6.	Lengan atas kanan				
7.	Pinggang				
8.	Pinggul				
9.	Bokong				
10.	Siku kiri				
11.	Siku kanan				
12.	Lengan bawah kiri				
13.	Lengan bawah kanan				
14.	Pergelangan tangan kiri				
15.	Pergelangan tangan kanan				
16.	Tangan kiri				
17.	Tangan kanan				
18.	Paha kiri				
19.	Paha kanan				
20.	Lutut kiri				
21.	Lutut kanan				
22.	Betis kiri				
23.	Betis kanan				
24.	Pergelangan kaki kiri				
25.	Pergelangan kaki kanan				
26.	Kaki kiri				
27.	Kaki kanan				



Sumber : Tarwaka, 2010  
Bagian Belakang Tubuh

#### Keterangan Tingkat Keluhan

A. Tidak nyeri    B. Nyeri ringan    C. Nyeri sedang    D. Nyeri parah

Beri tanda ceklist/centang pada bagian tingkat keluhan, tidak boleh lebih dari satu ceklist/centang dalam satu lokasi rasa sakit.

Lampiran 3

No	Nama beban objek	Berat Objek	Korelasi Tangan				Jarak Vertikal	Sudut Asimetris		Tingkat Frekuensi	Durasi	Jenis Coupling
			Awal		Akhir			Awal	Akhir			
			H	V	H	V	D	A	A	F	(Jam)	C
1												

Jakarta, Mei 2019

Responden

Lampiran 3 : Daftar Berat Objek

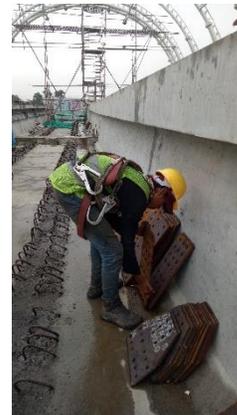
No	Gambar	Berat Objek	Nama Objek
1		16,9kg	Dubling Plate 38
2		22,3 Kg	UMP Join Channel 1

3		23,8 Kg	Bottom Dubling Plate Det. A Type 1
4		17,5 Kg	Baut ( Dalam Ember )
5		39,7 Kg	Baut ( Dalam Karung )

6		18,6 Kg	Frame HB 1
---	-----------------------------------------------------------------------------------	---------	------------

1. Jenis pengangkatan 1

Pengangkatan Dubling Plate 38 dari tengah lantai ushape untuk kepentingan housekeeping ke pinggir rel lantai ushape



2. Jenis pengangkatan 2

Pengangkatan UMP Join Channel 1 dari tengah lantai ushape untuk kepentingan housekeeping ke pinggir rel lantai ushape



### 3. Jenis pengangkatan 3

Pengangkatan Bottom Dubling Plate Det. A type 1 dari tengah lantai ushape untuk kepentingan housekeeping ke pinggir rel lantai ushape



### 4. Jenis pengangkatan 4

Pengangkatan Baut dalam karung dari tengah lantai ushape untuk kepentingan housekeeping ke pinggir rel lantai ushape



5. Jenis pengangkatan 5

Pengangkatan Frame HB 1 dari tengah lantai ushape untuk kepentingan housekeeping ke pinggir rel lantai ushape



6. Jenis pengangkatan 6

Pengangkatan Dubling plate 38 dari pinggir rel lantai ushape ke pear head



7. Jenis pengangkatan 7

Pengangkatan UMP Join Channel 1 dari pinggi rel lantai ushape ke pear head



8. Jenis pengangkatan 8

Pengangkatan Bottom Dubling Plate Det. A type 1 dari pinggi rel lantai ushape ke pear head



9. Jenis pengangkatan 9

Pengangkatan Baut dalam ember dari pinggi rel lantai ushape ke pear head



10. Jenis pengangkatan 10

Pengangkatan Frame HB 1 dari pinggi rel lantai ushape ke pear head



11. Jenis pengangkatan 11

Pengangkatan Dubling Plate 38 dari pear ke are kerja atau lokasi platform instalasi



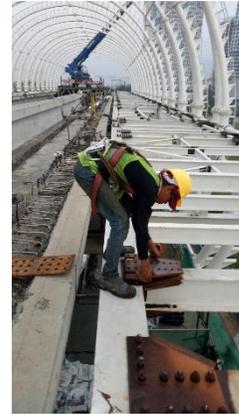
12. Jenis pengangkatan 12

Pengangkatan UMP Join Channel 1 dari pear ke are kerja atau lokasi platform instalasi



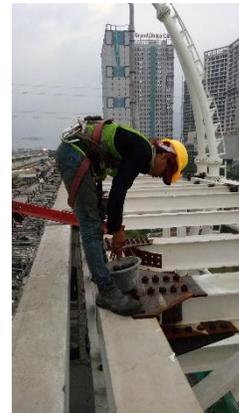
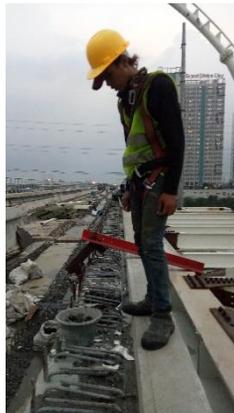
13. Jenis pengangkatan 13

Pengangkatan Bottom Dubling Plate Det.A Type 1 dari pear ke are kerja atau lokasi platform instalasi



14. Jenis pengangkatan 14

Pengangkatan Baut dalam ember dari pear ke are kerja atau lokasi platform instalasi



15. Jenis pengangkatan 15

Pengangkatan Frame HB 1 dari pear ke are kerja atau lokasi platform instalasi



Lampiran 5 : Data Indeks Massa Tubuh

Data Indeks Massa Tubuh

No	Nama	Berat Badan (Kg)	Tinggi Badan (cm)	IMT
1	Joko Susila	75	166	27.2
2	Rosbiantoro	50	160	19.5
3	Heru Komarudin	73	174	24.1
4	Danar Kristanto	75	168	26.5
5	Selbi Desta Pradana	52	165	19.1
6	Yudi Parmono	65	170	22.4
7	Ryan Haqiqi	48	168	17.0
8	Alif Dwi Setiawan	52	160	20.3
9	Whenda Prasetya	54	160	21.0
10	Suheli	67	166	24.3
11	Aris Leo Cahyono	57	165	20.9
12	Edy Sucahyono	65	162	24.7
13	Ahmad Fuadzen	56	159	22.1
14	M. Kurni Afandy	52	170	17.9
15	Heri Taryono	59	160	23.0
16	Andre Firmansyah	67	167	24.0
17	Ujang Patty	69	176	22.2
18	Abimana	69	167	24.7
19	Dhika	70	168	24.8

20	Fajar Hadinata	70	172	23.6
21	Gunawan	59	167	21.1
22	Haris Karno	60	165	22.0
23	M. Mardhi	69	170	23.8
24	Nugroho	60	169	21.0
25	Pramono	70	170	24.2
26	Rama Tirta	55	166	19.9
27	Yuda Widagdo	57	169	19.9
28	Yoga Saputra	72	175	23.5
29	Jaya Jumanto	62	166	22.4
30	Sandy	57	155	23.7
31	Kurniawan Heksa	64	167	22.9
32	Candra	66	168	23.3
33	Hendro Setiawan	73	171	24.9
34	Lingga Adiputra	67	167	24.0
35	Santoso	70	170	24.2
36	Eka Sulinda	60	165	22.0
37	Aji Parmono	60	167	21.5
38	Edi Gentala	59	167	21.1
39	Gilang Handaru	67	169	23.4
40	Indradewa	60	166	21.7
41	Sugeng	69	170	23.8
42	Tobalogo	71	172	23.9

Lampiran 6 : Hasil Pengambilan

Hasil Pengambilan Data Berdasarkan Metode NIOSH Lifting Equation

No	Nama	Nama beban objek	Berat Objek	Korelasi Tangan				Jarak Vertikal	Sudut Asimetris		Tingkat Frekuensi	Durasi	Jenis Coupling
				Awal		Akhir			Awal	Akhir			
				H	V	H	V	D	A	A	F	(Jam)	C
1	Joko Susila	Dubling Plate 38 Jenis Pengangkatan 1	16,9	30	0	30	8	≤25	0	0	0.2	<1	Fair
2	Rosbiantoro	Baut ( Dalam Karung ) Jenis Pengangkatan 4	39,7	26	10	26	10	≤25	0	0	0.2	<1	Fair
3	Heru Komarudin	Bottom Dubling Plate Det. A Type 1 Jenis Pengangkatan 3	23,8	30	0	30	8	≤25	0	0	0.2	<1	Fair
4	Danar Kristanto	Dubling Plate 38 Jenis Pengangkatan 6	16,9	27	8	30	142	134	0	0	0.2	<1	Fair
5	Selbi Desta Pradana	Baut ( Dalam Ember ) Jenis Pengangkatan 9	17,5	27	25	45	167	142	0	0	0.2	<1	Fair

6	Yudi Parmono	Frame HB 1 Jenis Pengangkatan 5	18,6	25	12	25	12	≤25	0	0	0.2	<1	Fair
7	Ryan Haqiqi	Dubling Plate 38 Jenis Pengangkatan 11	16,9	29	0	28	0	≤25	0	45	0.2	<1	Fair
8	Alif Dwi Setiawan	Bottom Dubling Plate Det. A Type 1 Jenis Pengangkatan 3	23,8	30	0	30	8	≤25	0	0	0.2	<1	Fair
9	Whenda Prasetya	Frame HB 1 Jenis Pengangkatan 5	18,6	25	12	25	12	≤25	0	0	0.2	<1	Fair
10	Suheli	Baut ( Dalam Ember ) Jenis Pengangkatan 9	17,5	27	25	45	167	142	0	0	0.2	<1	Fair
11	Aris Leo Cahyono	Bottom Dubling Plate Det. A Type 1 Jenis Pengangkatan 3	23,8	28	0	30	8	≤25	0	0	0.2	<1	Fair
12	Edy Sucahyono	Dubling Plate 38 Jenis Pengangkatan 6	16,9	30	8	30	142	134	0	0	0.2	<1	Fair
13	Ahmad Fuadzen	Frame HB 1	18,6	25	12	25	12	≤25	0	45	0.2	<1	Fair

		Jenis Pengangkatan 15											
14	M. Kurni Afandy	Dubling Plate 38 Jenis Pengangkatan 6	16,9	30	8	29	142	134	0	0	0.2	<1	Fair
15	Heri Taryono	Baut ( Dalam Ember ) Jenis Pengangkatan 9	17,5	27	25	30	167	142	0	0	0.2	<1	Fair
16	Andre Firmansyah	Dubling Plate 38 Jenis Pengangkatan 1	16,9	30	0	30	8	≤25	0	0	0.2	<1	Fair
17	Ujang Patty	Baut ( Dalam Ember ) Jenis Pengangkatan 9	11,5	27	25	30	167	142	0	0	0.2	<1	Fair
18	Abimana	Baut ( Dalam Ember ) Jenis Pengangkatan 9	17,5	27	25	30	167	142	0	0	0.2	<1	Fair
19	Dhika	Frame HB 1 Jenis Pengangkatan 15	18,6	25	12	25	12	≤25	0	45	0.2	<1	Fair
20	Fajar Hadinata	Baut ( Dalam Ember ) Jenis Pengangkatan 14	17,5	30	25	30	25	≤25	0	45	0.2	<1	Fair
21	Gunawan	Dubling Plate 38	16,9	29	0	30	0	≤25	0	45	0.2	<1	Fair

		Jenis Pengangkatan 11											
22	Haris Karno	Dubling Plate 38 Jenis Pengangkatan 1	16,9	30	0	30	8	≤25	0	0	0.2	<1	Fair
23	M. Mardhi	Baut ( Dalam Karung ) Jenis Pengangkatan 4	39,7	20	10	20	12	≤25	0	0	0.2	<1	Fair
24	Nugroho	Frame HB 1 Jenis Pengangkatan 5	18,6	25	12	25	12	≤25	0	0	0.2	<1	Fair
25	Pramono	Baut ( Dalam Ember ) Jenis Pengangkatan 9	17,5	27	25	45	167	142	0	0	0.2	<1	Fair
26	Rama Tirta	UMP Join Channel 1 Jenis Pengangkatan 2	22,3	25	12	25	12	≤25	0	0	0.2	<1	Fair
27	Yuda Widagdo	Bottom Dubling Plate Det. A Type 1 Jenis Pengangkatan 13	23,8	30	0	30	0	0	0	45	0.2	<1	Fair
28	Yoga Saputra	Baut ( Dalam Ember ) Jenis Pengangkatan 14	12,7	30	25	30	25	≤25	0	45	0.2	<1	Fair

29	Jaya Jumanto	Bottom Dubling Plate Det. A Type 1  Jenis Pengangkatan 8	23,8	27	8	30	142	134	0	0	0.2	<1	Fair
30	Sandy	Frame HB 1  Jenis Pengangkatan 10	18,6	25	12	25	142	130	0	0	0.2	<1	Fair
31	Kurniawan Heksa	UMP Join Channel 1  Jenis Pengangkatan 7	22,3	25	12	25	142	117	0	0	0.2	<1	Fair
32	Candra	Baut ( Dalam Ember )  Jenis Pengangkatan 14	17,5	30	25	30	25	≤25	0	45	0.2	<1	Fair
33	Hendro Setiawan	Bottom Dubling Plate Det. A Type 1  Jenis Pengangkatan 8	23,8	29	8	30	142	134	0	0	0.2	<1	Fair
34	Lingga Adiputra	Dubling Plate 38  Jenis Pengangkatan 6	16,9	27	8	30	150	142	0	0	0.2	<1	Fair
35	Santoso	Baut ( Dalam Ember )  Jenis Pengangkatan 9	17,5	27	25	45	167	142	0	0	0.2	<1	Fair
36	Eka Sulinda	UMP Join Channel 1	22,3	25	12	25	12	≤25	0	0	0.2	<1	Fair

		Jenis Pengangkatan 2											
37	Aji Parmono	Bottom Dubling Plate Det. A Type 1  Jenis Pengangkatan 13	23,8	30	0	30	0	≤25	0	45	0.2	<1	Fair
38	Edi Gentala	UMP Join Channel 1  Jenis Pengangkatan 12	22,3	25	12	25	12	≤25	0	45	0.2	<1	Fair
39	Gilang Handaru	Baut ( Dalam Ember )  Jenis Pengangkatan 14	11.5	30	25	30	25	≤25	0	45	0.2	<1	Fair
40	Indradewa	UMP Join Channel 1  Jenis Pengangkatan 7	22,3	25	12	25	142	117	0	0	0.2	<1	Fair
41	Sugeng	Frame HB 1  Jenis Pengangkatan 10	18,6	25	12	25	142	130	0	0	0.2	<1	Fair
42	Tobalogo	UMP Join Channel 1  Jenis Pengangkatan 2	22,3	25	12	25	12	≤25	0	0	0.2	<1	Fair

Hasil Perhitungan Risiko Ergonomi Berdasarkan metode Niosh Lifting  
Equation

No	Nama	RWL	LI
1	Joko Susila	14.1	1.20
2	Rosbiantoro	16.9	2.35
3	Heru Komarudin	14.1	1.69
4	Danar Kristanto	13.8	1.22
5	Selbi Desta Pradana	14.6	1.19
6	Yudi Parmono	17.7	1.05
7	Ryan Haqiqi	12.5	1.35
8	Alif Dwi Setiawan	14.1	1.69
9	Whenda Prasetya	17.7	1.05
10	Suheli	14.6	1.19
11	Aris Leo Cahyono	15.1	1.57
12	Edy Sucahyono	12.4	1.36
13	Ahmad Fuadzen	15.2	1.23
14	M. Kurni Afandy	12.4	1.36
15	Heri Taryono	14.6	1.19
16	Andre Firmansyah	14.1	1.20
17	Ujang Patty	14.6	0.79
18	Abimana	14.6	1.19
19	Dhika	15.2	1.23
20	Fajar Hadinata	13.2	1.32

21	Gunawan	12.5	1.35
22	Haris Karno	14.1	1.20
23	M. Mardhi	17.6	2.26
24	Nugroho	17.7	1.05
25	Pramono	14.6	1.19
26	Rama Tirta	17.7	1.26
27	Yuda Widagdo	12.1	1.97
28	Yoga Saputra	13.2	0.92
29	Jaya Jumanto	13.8	1.72
30	Sandy	15.1	1.23
31	Kurniawan Heksa	15.2	1.47
32	Candra	13.2	1.32
33	Hendro Setiawan	12.8	1.85
34	Lingga Adiputra	13.8	1.23
35	Santoso	14.6	1.19
36	Eka Sulinda	17.7	1.26
37	Aji Parmono	12.1	1.97
38	Edi Gentala	15.2	1.47
39	Gilang Handaru	13.2	0.87
40	Indradewa	15.2	1.47
41	Sugeng	15.1	1.23
42	Tobalogo	17.7	1.26

Lampiran 8 : Data Faktor Individu

Data Umur, Kebiasaan Olahraga dan Masa Kerja

No	Nama	Umur (Tahun)	Kebiasaan Olahraga	Masa Kerja (Bulan)
1	Joko Susila	43	Tidak	6
2	Rosbiantoro	30	Tidak	6
3	Heru Komarudin	31	Tidak	6
4	Danar Kristanto	29	Tidak	6
5	Selbi Desta Pradana	23	Tidak	6
6	Yudi Parmono	32	Tidak	6
7	Ryan Haqiqi	24	Tidak	6
8	Alif Dwi Setiawan	23	Tidak	6
9	Whenda Prasetya	23	Tidak	6
10	Suheli	30	Tidak	6
11	Aris Leo Cahyono	30	Tidak	6
12	Edy Sucahyono	26	Tidak	6
13	Ahmad Fuadzen	27	Tidak	6
14	M. Kurni Afandy	23	Tidak	6
15	Heri Taryono	36	Ya	6
16	Andre Firmansyah	26	Tidak	6
17	Ujang Patty	42	Tidak	6
18	Abimana	24	Tidak	6
19	Dhika	26	Tidak	6

20	Fajar Hadinata	25	Tidak	6
21	Gunawan	28	Tidak	6
22	Haris Karno	24	Tidak	6
23	M. Mardhi	31	Tidak	6
24	Nugroho	28	Tidak	6
25	Pramono	27	Tidak	6
26	Rama Tirta	29	Tidak	6
27	Yuda Widagdo	31	Tidak	6
28	Yoga Saputra	24	Tidak	6
29	Jaya Jumanto	32	Tidak	6
30	Sandy	26	Tidak	6
31	Kurniawan Heksa	31	Tidak	6
32	Candra	26	Tidak	6
33	Hendro Setiawan	38	Tidak	6
34	Lingga Adiputra	24	Tidak	6
35	Santoso	39	Tidak	6
36	Eka Sulinda	28	Tidak	6
37	Aji Parmono	27	Tidak	6
38	Edi Gentala	23	Tidak	6
39	Gilang Handaru	28	Tidak	6
40	Indradewa	29	Tidak	6
41	Sugeng	31	Tidak	6
42	Tobalogo	24	Tidak	6

Lampiran 9 : Daftar Keluhan *Low Back Pain*

Daftar Keluhan *Low Back Pain*

No	Nama	Keluhan <i>Low Back Pain</i>
1	Joko Susila	Ya
2	Rosbiantoro	Ya
3	Heru Komarudin	Ya
4	Danar Kristanto	Ya
5	Selbi Desta Pradana	Ya
6	Yudi Parmono	Ya
7	Ryan Haqiqi	Ya
8	Alif Dwi Setiawan	Ya
9	Whenda Prasetya	Ya
10	Suheli	Ya
11	Aris Leo Cahyono	Tidak
12	Edy Sucahyono	Ya
13	Ahmad Fuadzen	Ya
14	M. Kurni Afandy	Ya
15	Heri Taryono	Ya
16	Andre Firmansyah	Ya
17	Ujang Patty	Tidak
18	Abimana	Ya
19	Dhika	Ya
20	Fajar Hadinata	Ya

21	Gunawan	Ya
22	Haris Karno	Ya
23	M. Mardhi	Ya
24	Nugroho	Ya
25	Pramono	Ya
26	Rama Tirta	Ya
27	Yuda Widagdo	Ya
28	Yoga Saputra	Tidak
29	Jaya Jumanto	Ya
30	Sandy	Ya
31	Kurniawan Heksa	Ya
32	Candra	Ya
33	Hendro Setiawan	Ya
34	Lingga Adiputra	Ya
35	Santoso	Ya
36	Eka Sulinda	Ya
37	Aji Parmono	Tidak
38	Edi Gentala	Ya
39	Gilang Handaru	Tidak
40	Indradewa	Ya
41	Sugeng	Ya
42	Tobalogo	Tidak

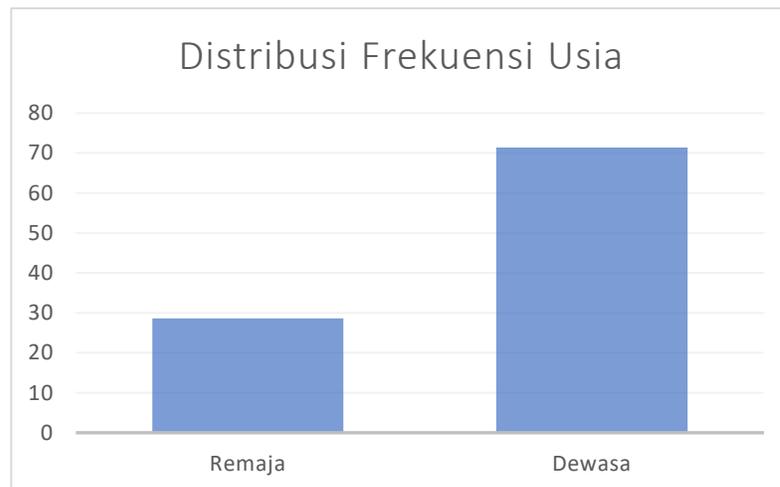
Hasil SPSS Uji univariat Usia, Indeks Massa Tubuh, Masa Kerja, Kebiasaan Olahraga, Risiko ergonomic berdasarkan metode niosh Lifting Equation dan Keluhan Subyektif LBP

A. Uji Univariat

		Statistics					Keluhan Subyektif LBP
		Usia	Indeks Massa Tubuh	Massa Kerja	Kebiasaan Olahraga	Risiko Ergonomi	
N	Valid	42	42	42	42	42	42
	Missing	0	0	0	0	0	0
Std. Deviation		.45723	.21554	.00000	.15430	.26066	.35417

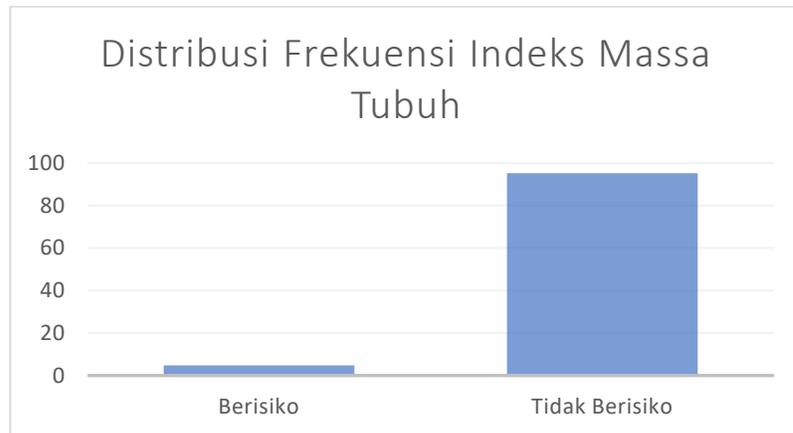
Frekuensi Tabel

		Usia			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	6 - 25 Tahun ( Remaja )	12	28.6	28.6	28.6
	26 - 45 Tahun ( Dewasa )	30	71.4	71.4	100.0
Total		42	100.0	100.0	



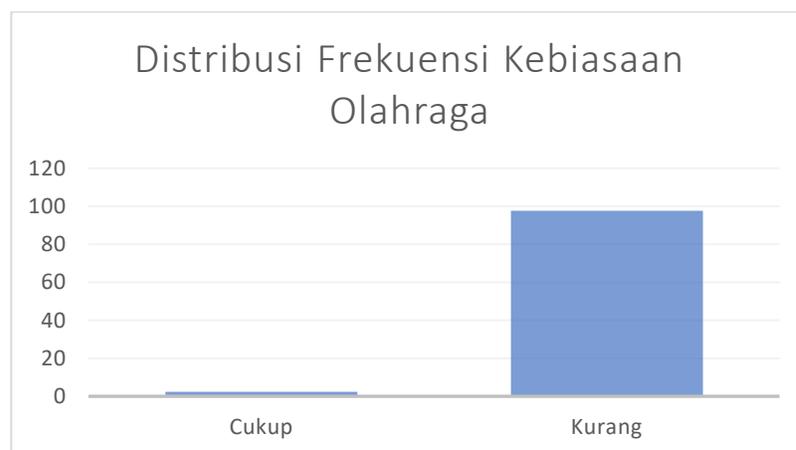
### Indeks Massa Tubuh

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Berisiko	2	4.8	4.8	4.8
	Tidak Berisiko	40	95.2	95.2	100.0
Total		42	100.0	100.0	



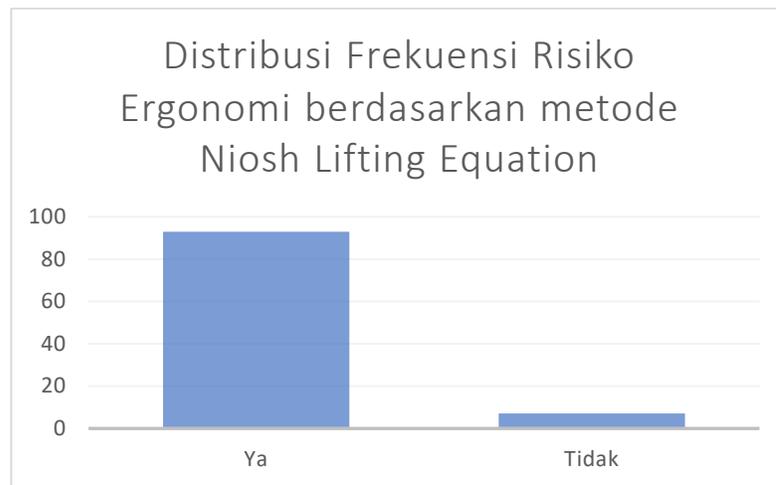
### Kebiasaan Olahraga

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Pernah	1	2.4	2.4	2.4
	Tidak Pernah	41	97.6	97.6	100.0
Total		42	100.0	100.0	



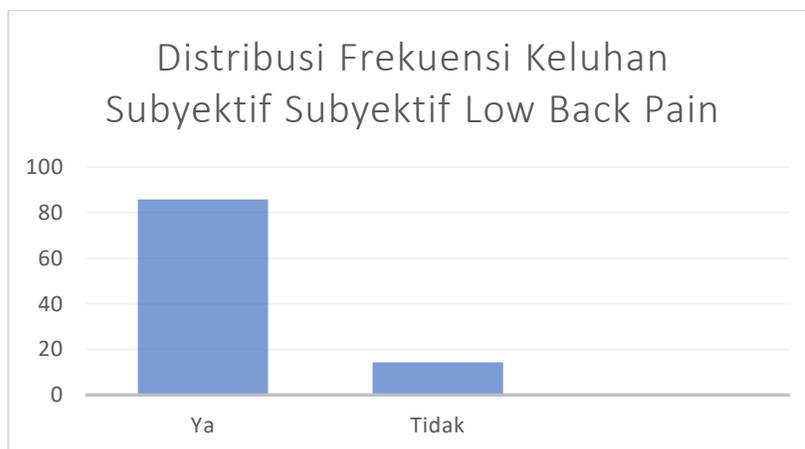
### Risiko Ergonomi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ya	39	92.9	92.9	92.9
	Tidak	3	7.1	7.1	100.0
	Total	42	100.0	100.0	



### Keluhan Subyektif LBP

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ya	36	85.7	85.7	85.7
	Tidak	6	14.3	14.3	100.0
	Total	42	100.0	100.0	



## B. Uji Bivariat

### Case Processing Summary

	Valid		Cases Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Usia * Keluhan Subyektif LBP	42	100.0%	0	0.0%	42	100.0%
Indeks Massa Tubuh * Keluhan Subyektif LBP	42	100.0%	0	0.0%	42	100.0%
Kebiasaan Olahraga * Keluhan Subyektif LBP	42	100.0%	0	0.0%	42	100.0%
Risiko Ergonomi * Keluhan Subyektif LBP	42	100.0%	0	0.0%	42	100.0%

### Usia \* Keluhan Subyektif LBP Crosstabulation

Count

		Keluhan Subyektif LBP		Total
		Ya	Tidak	
Usia	16 - 25 Tahun ( Remaja )	10	2	12
	26 - 45 Tahun ( Dewasa )	26	4	30
Total		36	6	42

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.078 <sup>a</sup>	1	.780		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.076	1	.783		
Fisher's Exact Test				1.000	.561
Linear-by-Linear Association	.076	1	.783		
N of Valid Cases	42				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.71.

b. Computed only for a 2x2 table

### Indeks Massa Tubuh \* Keluhan Subyektif LBP Crosstabulation

Count

		Keluhan Subyektif LBP		Total
		Ya	Tidak	
Indeks Massa Tubuh	Berisiko	2	0	2
	Tidak Berisiko	34	6	40
Total		36	6	42

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	.350 <sup>a</sup>	1	.554		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.633	1	.426		
Fisher's Exact Test				1.000	.732
Linear-by-Linear Association	.342	1	.559		
N of Valid Cases	42				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .29.

b. Computed only for a 2x2 table

### Kebiasaan Olahraga \* Keluhan Subyektif LBP Crosstabulation

Count

		Keluhan Subyektif LBP		Total
		Ya	Tidak	
Kebiasaan Olahraga	Cukup	1	0	1
	Kurang	35	6	41
Total		36	6	42

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	.171 <sup>a</sup>	1	.679		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.312	1	.576		
Fisher's Exact Test				1.000	.857
Linear-by-Linear Association	.167	1	.683		
N of Valid Cases	42				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .14.

b. Computed only for a 2x2 table

### Risiko Ergonomi \* Keluhan Subyektif LBP Crosstabulation

Count		Keluhan Subyektif LBP		
		Ya	Tidak	Total
Risiko Ergonomi	Ya	36	3	39
	Tidak	0	3	3
Total		36	6	42

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	19.385 <sup>a</sup>	1	.000		
Continuity Correction <sup>b</sup>	12.579	1	.000		
Likelihood Ratio	13.297	1	.000		
Fisher's Exact Test				.002	.002
Linear-by-Linear Association	18.923	1	.000		
N of Valid Cases	42				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .43.

b. Computed only for a 2x2 table