HUBUNGAN POSTUR KERJA DENGAN KELUHAN *MUSCULOSKELETAL DISORDER* PADA PERAWAT DI INSTALASI RAWAT INAP RSUD ABDUL MOELOEK

(Skripsi)

Oleh

Desindah Loria Simanjuntak

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG

2017

HUBUNGAN POSTUR KERJA DENGAN KELUHAN *MUSCULOSKELETAL DISORDER* PADA PERAWAT DI INSTALASI RAWAT INAP RSUD ABDUL MOELOEK

Oleh

Desindah Loria Simanjuntak

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KEDOKTERAN
Pada
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG

2017

ABSTRAK

HUBUNGAN POSTUR **KERJA DENGAN KELUHAN *MUSCULOSKELETAL DISORDER* PADA PERAWAT DI INSTALASI RAWAT INAP RSUD ABDUL MOELOEK**

Oleh

DESINDAH LORIA SIMANJUNTAK

Latar belakang:*Musculoskeletal disorder* pada dasarnya adalah sebuah keluhan rasa nyeri pada bagiantubuh yang mencakup otot, sendi, ligamen, rangka, dan saraf.Postur kerja merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya peningkatan keluhan *Musculoskeletal Disorder*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahuihubungan postur kerjadengan keluhan *Musculoskeletal Disorder*pada perawat di instalasi rawat inap RSUD Abdul Moeloek.
Metode penelitian: Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif denganpendekatan *cross sectional*. Penelitian ini melibatkan 144 responden dengan metode *proportional random sampling* yang mengisi kuesioner *nordic body maps* untuk menilai keluhan *Musculoskeletal Disorder*dan dilakukan penilaian postur kerja menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assesment* (RULA).
Hasil penelitian: Berdasarkan hasil analisis univariat postur kerjayang paling banyak dimiliki oleh responden yaitu resiko rendah (31,3%). Sebagian besar responden memilikikeluhan *Musculoskeletal Disorder* sedang (39,6%). Berdasarkan analisis bivariat dengan uji *chi square*terdapat hubungan bermaknaantara postur kerja dengan keluhan *Musculoskeletal Disorder*dengan nilai p=0,001 (α<0,05).
Kesimpulan: Postur kerja yang paling banyak dimiliki oleh responden yaitu postur kerja dengan resiko rendah. Sebagian besar responden memilikikeluhan *Musculoskeletal Disorder*sedang. Terdapat hubungan yang bermakna antara postur kerja dengan keluhan *Musculoskeletal Disorder.*

Kata kunci:*Musculoskeletal Disorder*, *Nordic Body Maps*, Postur kerja

ABSTRACT

ASSOCIATION BETWEEN POSTURE OF WORK WITH COMPLAINTS MUSCULOSKELETAL DISORDER OF NURSE IN INPATIENT INSTALLATION AT ABDUL MOELOEK HOSPITAL

By

DESINDAH LORIA SIMANJUNTAK

Background: Musculoskeletal Disorder is basically a complaint pain in part of the body covering muscle, joints, ligaments, order, and nerves. Posture employment was one of the factors affecting the increase complaints Musculoskeletal Disorder. Research aims to understand posture working relationship with complaints Musculoskeletal Disorder of nurses in inpatient installation at Abdul Moeloek Hospital

Research Methods: This research is quantitative research with cross sectional approach. This study involved 144 respondents with proportional random sampling method that fills the nordic questionnaire body maps to assess complaints of Musculoskeletal Disorder and work posture assessment is done using the method of Rapid Upper Limb Assesment (RULA).

Result: Based on the results of the analysis univariat posture work most owned by respondents, risk low (31,3%). The majority of respondents has a moderate complaint musculoskeletal disorder (39,6%). Based on analysis of the bivariat by test chi square there are meaningful relations between posture work with complaints Musculoskeletal Disorder with the $p = 0,001$ ($\alpha < 0.05$).

Conclusion: Posture of work most owned by respondents that is posture working with low risk. Most respondents has a complaint was musculoskeletal disorder. There are meaningful relations between posture work with complaints Musculoskeletal Disorder.

Keyword: Musculoskeletal Disorder , Nordic Body Maps , Posture of Work

Judul Skripsi	: **HUBUNGAN POSTUR KERJA DENGAN KELUHAN *MUSCULOSKELETAL DISORDER* PADA PERAWAT DI INSTALASI RAWAT INAP RSUD ABDUL MOELOEK**
Nama Mahasiswa	: Desindah Loria Simanjuntak
Nomor Pokok Mahasiswa	: 1318011050
Program Studi	: Pendidikan Dokter
Fakultas	: Kedokteran

MENYETUJUI

1. Komisis Pembimbing

dr. Fitria Saftarina, S.Ked., M.Sc.	dr. Hanna Mutiara, S.Ked., M.Kes
NIP 197880903200604200l	NIP 198207152008122004

1. Dekan Fakultas Kedokteran

Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.kes., Sp.PA.
NIP 197012082001121001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

   Ketua : dr. Fitria Saftarina, S.Ked., M.Sc. .....

   Sekretaris : dr. Hanna Mutiara, S.Ked., M.Kes. .....

   Penguji
   Bukan Pembimbing : dr. Diana Mayasari, S.Ked., MKK. .....

2. Dekan Fakultas Kedokteran

   Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.kes., Sp.PA.

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 18 Januari 2017

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa:

1. Skripsi dengan judul " HUBUNGAN POSTUR KERJA DENGAN KELUHAN *MUSCULOSKELETAL DISORDER* PADA PERAWAT DI INSTALASI RAWAT INAP RSUD ABDUL MOELOEK" adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektualitas atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandarlampung, Januari 2017

Pembuat pernyataan

Desindah L Simanjuntak

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Porsea, Sumatera Utara, pada tanggal 22 Desember 1995, anak pertama dari empat bersaudara, dari Bapak Tumpal Panahatan Simanjuntak dan Ibu Tetty Pangaribuan. Penulis memiliki tiga orang adik laki-laki, yaitu Divra Manota Simanjuntak, Dion Refindo Simanjuntak, dan Doni Edy Basrah Simanjuntak.

Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri NO. 173637 Narumonda, Sumatera Utara dan selesai pada tahun 2007. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Budhi Dharma Balige dan selesai pada tahun 2010. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 2 Soposurung Balige dan selesai pada tahun 2013.

Pada tahun 2013, penulis mengikuti jalur tertulis Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dan terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi Paduan Suara FK Unila, Lampung University Medical Research (LUNAR), PERKANTAS Lampung, Permako Medis dan juga tergabung dalam Asisten Dosen (Asdos) Histologi dan Patologi Klinik FK Unila.

Motto hidup

Orang yang berjalan maju dengan menangis sambil menabur benih, pasti pulang dengan sorak-sorai sambil membawa berkas-berkasnya
(Psalms 126: 6)

Kupersembahkan karya

sederhanaku ini untuk yang

Terkasih:

Ayahku Ir. Tumpal Panahatan Simanjuntak,

Ibuku Ny. Tetty Pangaribuan,

Adikku Divra Manota Simanjuntak,

Dion Refindo Simanjuntak,

dan Doni Edy Basrah Simanjuntak

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan segala kasih, berkat, dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Hubungan Postur Kerja dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorder* Pada Perawat di Instalasi Rawat Inap RSUD Abdul Moeloek".

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat masukan, bantuan, dorongan, saran, bimbingan dan kritik dari berbagai pihak. Maka dengan segenap kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

- Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., Selaku Rektor Universitas Lampung;
- Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp. PA., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
- dr. Fitria Saftarina, M.Sc., selaku Pembimbing Satu atas kesediaannya untuk membimbing dan meluangkan banyak waktu, membimbing, memberikan nasihat, saran, dan kritik yang bermanfaat dalam proses penyelesaian skripsi ini;

- dr. Hanna Mutiara, M.Kes., selaku Pembimbing Kedua atas kesediaannya untuk membimbing dan meluangkan waktu, memberikan nasihat, membimbing, memberikan nasihat, saran, dan kritik yang bermanfaat dalam proses penyelesaian skripsi ini;
- dr. Diana Mayasari, MKK., selaku Penguji Utama pada Ujian Skripsi, terima kasih atas bimbingan, waktu, ilmu dan saran-saran yang telah banyak diberikan;
- dr. Evi Kurniawaty, M.Sc., selaku Pembimbing Akademik atas bimbingan, nasihat, saran dan kritik yang bermanfaat selama perkuliahan di Fakultas Kedokteran ini;
- Seluruh staf pengajar dan karyawan Fakultas Kedokteran Unila atas bimbingan, ilmu, dan waktu, yang telah diberikan dalam proses perkuliahan. Terkhusus untuk Mbak Lisa, Mbak Iin, Mbak Lutfi, Mbak Qori, dan Pak Supangat yang telah sangat membantu, memberikan waktu dan tenaga serta kesabarannya selama dalam proses penyelesaian penelitian ini;
- Terimakasih teruntuk Bapakku Ir. Tumpal Panahatan Simanjuntak dan Ibuku Ny. Tetty Pangaribuan yang teramat sangat saya cintai dan kasihi untuk segala doa, perhatian, semangat, kesabaran, kasih sayang, dan dukungan disetiap saat. Terima kasih untuk segala pengajaran yang sangat berharga dan perjuangannya untuk memberikanku pendidikan yang terbaik;
- Terimakasih kepada adik-adikku tersayang Divra Manota Simanjuntak, Dion Refindo Simanjuntak, dan Doni Edy Basrah Simanjuntak serta

seluruh keluarga besar atas doa, waktu, dukungan, semangat, motivasi, kasih sayang, dan kritikan yang sangat membangun;

- Sahabat terbaik saya Candra Butar-butar, Amd., Hetty Mery Marbun, Amd., dan Rahayu Sibarani, Amd., untuk segala doa, waktu, dukungan, motivasi, serta nasihat dan terimakasih juga sudah menjadi tempat berbagi suka dan duka selama ini meskipun jarak membatasi;
- Keluarga baru saya terkasih Sindi Novita Sari, Elizabeth Ruttina Hutagaol, Lidya Angelina Purba, Efry Theresia Sianturi, Christi Natalia Sirait, Keith Shawn, dan Wafernanda Lubis untuk semua dukungan, motivasi, lelucon serta nasihat yang selalu diberikan kepada saya dan terimakasih sudah menjadi tempat cerita dan berkeluh kesah;
- Teman dekat saya "*Ladies of God*" Yvonne Simo, Romana Julia Simanjuntak, Christine Yohana Sianturi, Dea Gratia, Dear Apriyani Purba, Erisa Surbakti, dan Widya Pebrianti Manurung yang telah memberikan dukungan, motivasi, serta nasihat selama ini;
- Teman belajar saya yang luarbiasa Serafina Subagio, Rachel Junita Sitepu, dan Putri Ria Ariyanti untuk dukungan, motivasi, serta nasihat selama ini;
- Teman satu tempat tinggal saya Kak Dessy Eva, Kak Jennifer Mentari, Ririn Simarmata, dan Nadia Pakpahan yang telah memberi dukungan motivasi, serta nasihat dan terimakasih telah membantu mengurus saya di kost selama ini;
- Keluarga dan adik diskusi agama terkasih Celine Grace, Nicholas Alfa, Josi Jeremia, Lidya Purba, Christi Sirait, dan partner kakak diskusi terbaik

Bang Edgar Sigarlaki untuk semua dukungan doa, motivasi, serta nasihat dan terimakasih juga sudah menjadi tempat berbagi suka dan duka;

- Abang saya Benny Tulustio Sianipar yang tiada lelah mendengarkan curhatan, memberikan wejangan, dukungan, dan segenap doa.
- Teman seperjuangan skripsi Fadiah Eryuda dan Ayang Tria Putri terimakasih atas bantuan kalian sehingga penelitian ini dapat terselesaikan semoga kita bisa sukses kedepannya;
- Teman seperjuangan dalam mengajar selama menjadi Asisten Dosen Histologi 2013 Natasyah Hana, Tara Aulia Nova, Silvia Mara A, Andika Nugraha, Bunga Ulama;
- Teman seperjuangan dalam mengajar selama menjadi Asisten Dosen Patologi Klinik 2013 Ahmad Farishal, Arif Satria, Farras Puspita, Fathan, Fuad Iqbal, Marco Manza, Nida Nabilah, Raka Novadlu, Ridho Pambudi, Tarinni, dan Zahra W.
- Teman-teman CERE13ELUMS yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terimakasih atas kebersamaan, keceriaan, kekompakan kebahagiaan selama 3,5 tahun perkuliahan ini, semoga kelak kita bisa menjadi dokter yang melayani dengan sepenuh hati dan berguna bagi negara;
- Teman-teman PERMAKO MEDIS FK Unila yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terimakasih atas kebersamaan, keceriaan, kekompakan kebahagiaan selama 3,5 tahun perkuliahan ini, semoga kelak kita bisa menjadi dokter yang melayani dengan sepenuh hati dan mencerminkan kasih Kristus bagi sesama kita;

- Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan baru kepada setiap orang yang membacanya. Terima kasih.

Bandar Lampung, Januari 2017

Penulis

Desindah Loria Simanjuntak

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI…… i
DAFTAR TABEL..... iii
DAFTAR GAMBAR iv

BAB 1 PENDAHULUAN
1.1Latar Belakang Masalah..... 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.3.1 Tujuan Umum 4
1.3.2 Tujuan Khusus 4
1.4 Manfaat Penelitian 5

BAB 2TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Anatomi Sistem Musculosceletal 6
2.2 *Musculosceletal Disorder* 12
2.2.1 Defenisi *Musculosceletal Disorder*..... 12
2.2.2 Insiden *Musculosceletal Disorder* 13
2.2.3Karakteristik Keluhan *Musculosceletal Disorder* 14
2.2.4 Faktor Resiko *Musculosceletal Disorder*..... 15
2.2.4.1 Faktor Individu 15
2.2.4.2 Faktor Pekerjaan..... 17
2.2.4.3 Faktor Lingkungan 17
2.3.5 Analisis Keluhan *Musculoskeletal Disorder* 18
2.3 Fisiologi Kerja, Ergonomi, dan Biomekanika..... 19
2.3.1 Fisiologi Kera..... 19
2.3.2 Ergonomi..... 20
2.3.3 Biomekanika 22
2.4 Kerangka Teori..... 31
2.5 Kerangka Konsep..... 31
2.6 Hipotesis Penelitian..... 32

BAB 3 METODE PENELITIAN
3.1 DesainPenelitian..... 33
3.2 TempatdanWaktuPenelitian 33
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian 33
3.3.1 Populasi Penelitian..... 33

3.3.2 Metode pengambilan sampel 34
3.4Variabel Penelitian 36
3.5 Definisi Operasional Variabel 37
3.6 Metode Pengumpulan Data 38
3.7 Pengolahan Data 38
3.8 Analisis Data 39
3.9 Alur Penelitian 41
3.10 Etika Penelitian 41

BAB 4 Hasil dan Pembahasan
4.1 Hasil Penelitian 42
4.1.1 Karakteristik Responden 43
4.1.2 Analisis Univariat 45
4.1.3 Analisis Bivariat 47
4.2 Pembahasan 49

BAB 5 Simpulan dan Saran
5.1 Simpulan 56
5.2 Saran 57

DAFTAR PUSTAKA 58

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Anatomi Tubuh Manusia. …… 8

Gambar 2. Mekanisme Kontraksi Otot 9

Gambar 3.Sistem Rangka Manusia 11

Gambar 4. Kuesioner *Nordic Body Maps* 19

Gambar 5. Bagan Metode Penilaian Postur Kerja 25

Gambar 6. Penilaian Grup A Metode RULA 29

Gambar 7.Penilaian Grup B Metode RULA 30

Gambar 8. Kerangka Teori..... 32

Gambar 9. Kerangka Konsep Hubungan Antara Variabel..... 33

Gambar 10. Alur Penelitian..... 40

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

Tabel 1. Interpretasi Kuesioner *Nordic Body Maps*..... 19

Tabel 2. Scoring RULA 30

Tabel 3. Perhitungan Sampel Penelitian 36

Tabel 4. Definisi Operasional Penelitian 37

Tabel 5. Distribusi Usia Responden 43

Tabel 6. Distribusi Jenis Kelamin Responden 44

Tabel 7. Distribusi IMT Responde 44

Tabel 8. Distribusi Masa Kerja Responden 45

Tabel 9. Distribusi Postur Kerja Responden 46

Tabel 10. Distribusi Keluhan *Musculosceletal Disorder* Responden 46

Tabel 11. Hubungan Postur Kerja dengan Keluhan *Musculosceletal Disorder* 47

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kesehatan dan keselamatan kerja merupakan bagian yang penting dalam ketenagakerjaan. Oleh karena itu, undang- undang nomor 36 tahun 2009 tentang kesehatan dibentuk dengan tujuan untuk mengatur ketentuan kesehatan dan keselamatan bagi setiap individu termasuk para pekerja. Pada kenyataannya banyak masalah kesehatan yang terjadi akibat ketidakwaspadaan tenaga kerja akan bahaya potensial kerja yang terdapat pada lingkungan kerja termasuk rumah sakit. Bahaya potensial kerja dapat berupa bahaya biologi, kimia, fisik, dan ergonomi. Ergonomi adalah kesesuaian postur tubuh terhadap beban kerja yang diterima tenaga kerja dengan pendekatan *fitting the person to the job*. Ketidaksesuaian faktor ergonomi akan mengakibatkan kesalahan dalam postur kerja dan umunya disertai gejala *Musculoskeletal Disorder* berupa rasa nyeri (Alhamda & Sriani, 2015).

Musculoskeletal Disorder merupakan masalah kesehatan kerja yang sering menyebabkan disabilitas mayor di kalangan pekerja. Kejadian *Musculoskeletal Disorder* menjadi salah satu alasan utama pekerja untuk absen dari pekerjaan dan mengakibatkan kerugian bagi institusi yang mempekerjakan baik kerugian waktu, pelayanan, dan materi. Penelitian pada perawat di Kambodia didapatkan hasil bahwa dari 95% dari pekerja mengeluhkan adanya gejala *Musculoskeletal*

Disorder berupa rasa nyeri yang terutama dibagian leher, bahu, dan punggung (Van et al., 2016).

Penelitian yang dilakukan di Inggris dan Hong Kong pada perawat mendapatkan hasil berturut- turut untuk kejadian nyeri punggung bawah sebesar 38% dan 39% serta nyeri bagian leher 34% dan 31% (Harcombe et al., 2014). Pada tahun 2011 dilakukan penelitiandi Makassar tepatnya di Rumah Sakit Wahidinmengenai kejadian *Musculoskeletal Disorder* pada petugas kesehatan dan didapatkan keluhan utama adalah nyeri punggung yakni sebanyak 38.04% diikuti dengan keluhan nyeri kaki sebanyak 19.56%; nyeri pinggang disertai nyeri punggung sebanyak 9.78%; nyeri leher, tangan, bahu, punggung, pinggang, dan kaki sebanyak 7.60%; dan diikuti nyeri leher sebanyak 5.4% (Marcelina, 2011). Hal ini mengindikasikan bahwa *Musculoskeletal Disorder*merupakan salah satu masalah kesehatan yang terjadi pada pekerja.

*Musculoskeletal Disorder*adalah masalah kesehatan yang melibatkan sendi, otot, tendon, kerangka, tulang rawan, ligamen, dan saraf (Van et al., 2016). *Musculoskeletal Disorder* mencakup semua bentuk gangguan kesehatan mulai dari yang ringan, gangguan sementara atau ireversibel yang umumnya disebabkan atau diperburuk oleh kerja dan keadaan kinerjanya. *Musculoskeletal Disorder* berhubungan dengan intensitas dan beratnya pekerjaan, meskipun sering kegiatan ringan seperti pekerjaan rumah tangga atau olahraga juga mungkin terlibat (Barro et al., 2015). Masalah kesehatan terjadi, khususnya, jika beban kerja mekanik lebih tinggi dibandingkan kapasitas beban dari komponen sistem *muskuloskeletal.* Cedera otot dan tendon (contoh: strain, ruptur), ligamen (contoh: strain, ruptur), dan tulang (contoh: fraktur, mikrofraktur, perubahan degeneratif) adalah faktor

predisposisi terjadinya keluhan *Musculoskeletal Disorder*yang sering terjadi. Tingkat *Musculoskeletal Disorder* dari yang paling ringan hingga yang berat akan menggangu konsentrasi dalam bekerja, menimbulkan kelelahan dan pada akhirnya akan menurunkan produktivitas(Harcombe et al., 2014).

Perawat yang bekerja di instalasi rawat inap memiliki ruang lingkup gerak kerja yangmeliputi gerakan menunduk, membungkuk, duduk, dan mengangkat memiliki waktu kerja 6-9 jam per hari yang menjadi salah satu faktor predisposisi terjadinya *Musculoskeletal Disorder*.Melalui pengamatan yang telah dilakukan di RSUD Abdul Moeloek pada 10 September 2016, didapatkan bahwa perawat di isntalasi rawat inap mengeluhkan nyeri baik pada leher, bahu, siku, dan pinggang serta postur kerja memasang infus sebagai postur kerja tersering yang memiliki sudut tubuh yang beresiko untuk terjadi *Musculoskeletal Disorder*.

Oleh karena itu perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengetahui hubungan postur kerja dengan keluhan *musculoskeletal* yang dilaksanakan pada perawat di instalasi rawat inap RSUD Abdul Moeloek. Peneliti berharap melalui penelitian ini pihak rumah sakit mampu melakukan upaya preventif untuk mencegah terjadinya *Musculoskeletal Disorder* pada pekerja akan lebih mudah dilakukan dan produktifitas pekerja meningkat.

1.2. Rumusan Masalah

Apakah terdapat hubungan antara postur kerja dengan keluhan *Musculoskeletal Disorder* pada perawat di instalasi rawat inap RSUD Abdul Moeloek?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Mengetahui hubungan antara postur kerja dengan keluhan *Musculoskeletal Disorder* pada perawat di instalasi rawat inap RSUD Abdul Moeloek.

1.3.2. Tujuan Khusus

a. Mengetahui karakteristik perawat di instalasi rawat inap RSUD Abdul Moeloek.
b. Mengetahui risiko postur kerja pada perawat di instalasi rawat inap RSUD Abdul Moeloek.
c. Mengetahui prevalensi keluhan *Musculoskeletal Disorder* pada perawat di instalasi rawat inap RSUD Abdul Moeloek.
d. Mengetahui lokasi gangguan musculoskeletal perawat di instalasi rawat inap RSUD Abdul Moeloek menggunakan kuesioner *Nordic Body Maps*.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat:

1. Manfaat teoritis:

   Pada bidang okupasi dapat membantu untuk pengurangan risiko masalah kesehatan kerja terutama *Musculoskeletal Disorder* pada perawat instalasi rawat inap RSUD Abdul Moeloek.

2. Manfaat praktis:

   a. Bagi peneliti/penulis, menambah ilmu pengetahuan dibidang ilmu okupasi, fisiologi, dan anatomi serta dapat menerapkan ilmu yang telah didapat selama perkuliahan.

   b. Bagi Institusi RSUD Abdul Moeloek dapat memberikan masukan untuk pencegahan terjadinya *Musculoskeletal Disorder* bagi petugas kesehatan untuk meningkatkan produktifitas kerja.

   c. Bagi institusi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dapat menambah bahan kepustakaan.

   d. Penelitian ini juga diharapkan dapat berguna sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Anatomi sistem musculoskeletal

Anatomi adalah ilmu yang mempelajari struktur dan fungsi tubuh. Tubuh manusia terdiri dari berbagai sistem, diantaranya sistem rangka, sistem pencernaan, sistem peredaran darah, sistem pernafasan, sistem saraf, sistem penginderaan, sistem otot, dll. Seluruh sistem ini saling terkait untuk menyokong siklus kehidupan manusia. Namun, dalam bidang ergonomi ada 2 sistem tubuh yang paling berpengaruh yaitu sistem otot dan sistem rangka yang disebut dengan sistem *Musculoskeletal*(Snell, 2006).

Sistem *Musculoskeletal* adalah sistem tubuh yang melibatkan otot-otot, kerangka tubuh, sendi, ligamen, tendon, dan saraf (Dorland, 1998). Oleh karena itu, sistem *musculoskeletal* menjadi pusat perhatian dalam ilmu ergonomi karena pada dasarnya ilmu ergonomi meliputi interaksi antara fungsi sistem tubuh dengan elemen pekerjaan, baik dalam hal pengaplikasian teori pekerjaan dan prosedur pekerjaan (Wiley & Inc, 2012).

2.1.1. Sistem *muscular*

Semua otot tubuh termasuk dalam sistem *muscular*. Jaringan otot tubuh manusia terdiri dari sel otot yang memiliki fungsi saat kontraksi dan relaksasi untuk menggerakkan bagian tubuh terutama pada saat bekerja.

Manusia memiliki 3 jenis sel otot, yaitu:

a. Otot lurik rangka

   Otot yang bertanggungjawab dalam menggerakkan dan menstabilkan tulang karena otot lurik rangka adalah otot somatik volunter yang melekat pada sistem rangka tubuh.

b. Otot lurik jantung

   Otot lurik jantung adalah otot pembentuk dinding jantung.

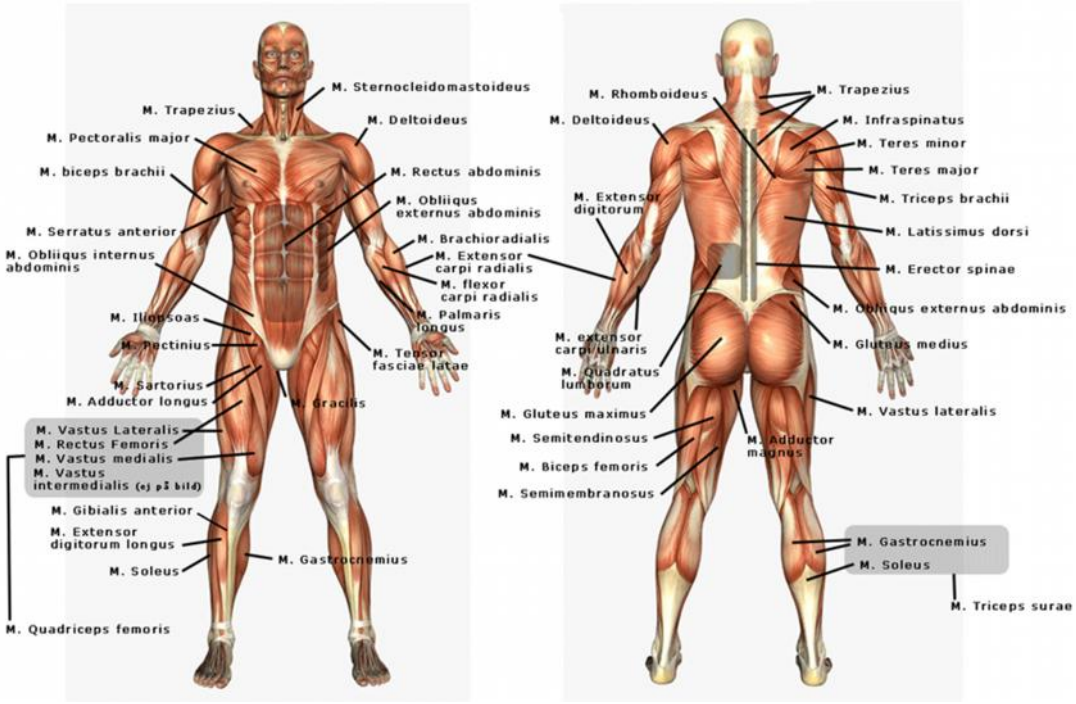
c. Otot polos

   Otot polos adalah otot involunter yang menjadi pembentuk dinding organ bagian dalam tubuh manusia (Moore & Dalley, 2013).

Otot rangka merupakan otot yangpaling dominan digunakan pada saat melakukan kerja dan cenderung mengalami cedera lebih sering. Otot rangka adalah otot yang melekat pada sistem rangka manusia yang memiliki fungsi untuk menggerakkan dan memposisikan tubuh (Moore & Dalley, 2013).

Berikut ini fungsi otot rangka secara spesifik:

a. Penggerak atau agonis utama artinya otot skelet berkontraksi secara konsentris untuk melakukan gerakan yang diinginkan dan melakukan sebagian besar kerja yang dibutuhkan melalui aktifitas motorik.
b. Fiksator artinya melalui kontransi isometrik memfiksasi proksimal tubuh.
c. Sinergis artinya sebagai pelengkap kerja penggerak utama.
d. Antagonis artinya fungsi otot yang melawan aksi otot lain.

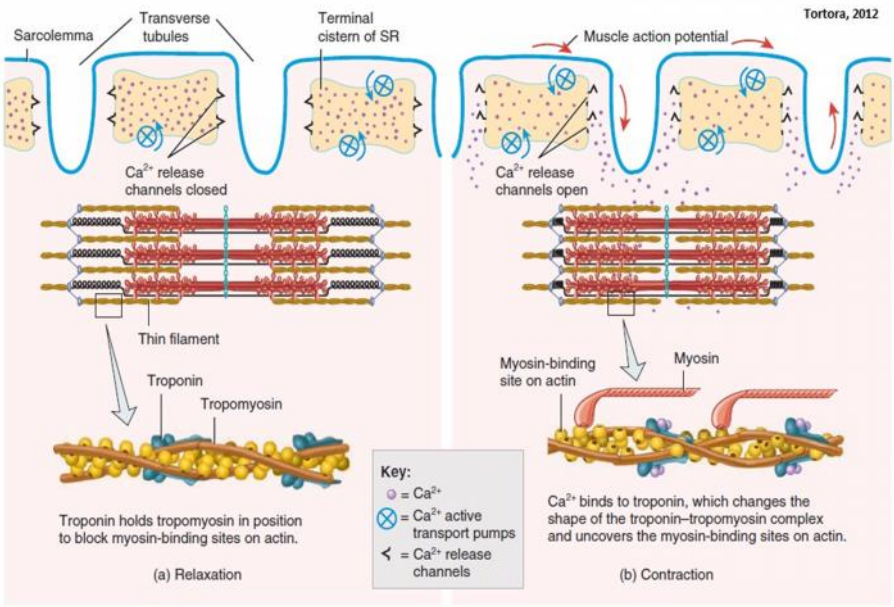


Gambar 1. Anatomi Tubuh Manusia
(Snell, 2006)

Otot rangka juga memiliki unit struktural yang disebut serat otot dan didalamnya terdapat unit fungsional yang disebut myofibril. Secara mikroskopis, pada myofibril tampak komponen seperti pita gelap (filamen myosin) dan terang (filamen aktin, troponin dan tropomiosin) yang saling bersilangan. Aktivitas kedua pita ini akan mengakibatkan terjadinya proses kontraksi dan relaksasi (Guyton & Hall, 2012).

Mekanisme kontraksi dan relaksasi otot rangka terjadi dengan diawali oleh sebuah potensial aksi yang berjalan disepanjang saraf motorik sampai pada serabut otot. Ujung dari setiap saraf akan mengluarkan asetilkolin yang akan membuat kanal bergerbang asetilkolin terbuka kemudian mengakibatkan natrium untuk berdifusi masuk ke membran serabut otot dan mengakibatkan terbentuknya sebuah potensial aksi sepanjang serabut otot

dan saraf. Potensial aksi ini mengakibatkan retikulum sarkoplasma mengeluarkan sejumlah besar ion kalsium. Ion kalsium mengakibatkan terjadinya pergeseran filamen aktin dan miosin sehingga kedua filamen ini memendek dan menimbulkan kontraksi. Apabila tidak ada potensial aksi lain yang terjadi maka akan terjadi proses relaksasi yang ditandai dengan kembalinya ion kalsium ke retikulum sarkoplasma oleh pompa Ca^{2+}(Sherwood, 2013).



Gambar 2. Mekanisme Kontraksi Otot
(Sherwood, 2013)

2.1.2. Sistem skeletal

Sistem skeletal memiliki fungsi yaitu sebagai sistem pengungkit pada tubuh dikarenakan tulang dilekati oleh otot skelet. Tulang dapat berubah

bentuk akibat tekanan yang diterimanya terutama pada saat berkerja (Snell, 2006).

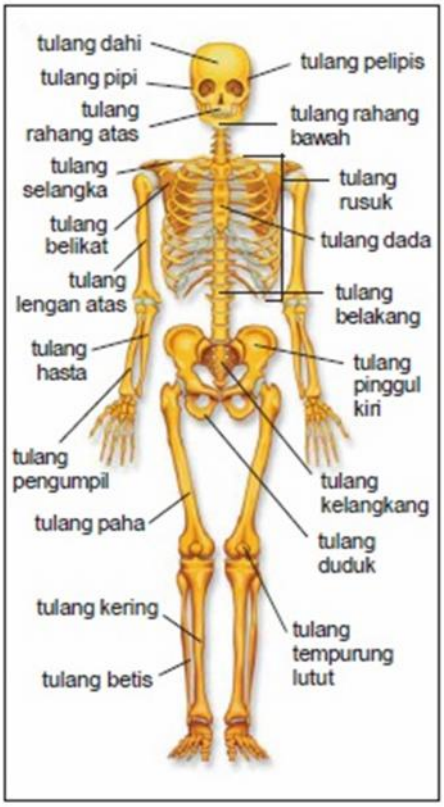
Pada orang dewasa tulang berperan sebagai:

a. Penopang tubuh dan rongga- rongga vitalnya.
b. Proteksi struktur- struktur vital.
c. Sebagai pengungkit
d. Suplai sel- sel darah baru yang berkelanjutan terutama oleh sumsum tulang.
e. Simpanan kalsium

Berdasarkan bentuknya tulang diklasifikasikan menjadi :

a. Tulang panjang (contohnya, os femur pada paha)
b. Tulang pendek (contohnya, os tarsus pada pergelangan kaki)
c. Tulang pipih (contohnya, os cranium yang melindungi otak)
d. Tulang iregular (misalnya, os zygomaticum pada wajah)
e. Tulang sesamoid (misalnya, os patella)

Secara garis besar sistem skeletal dibagi menjadi skeleton aksial (tulang kepala, leher, dan batang tubuh) dan apendikular (tulang ekstremitas) (Moore & Dalley, 2013).



Gambar 3. Sistem Rangka Manusia
(Moore & Dalley, 2013)

2.1.3. Sendi dan Ligamen

Sendi atau *articulatio* adalah persambungan dua atau lebih tulang pada rangka tubuh untuk mempermudah pergerakan dipersambungan kedua tulang tersebut. Sedangkan ligamen adalah struktur yang yang berfungsi untuk menjaga stabilitas sendi agar bergerak tidak berlebihan (Moore & Dalley, 2013).

2.1.4. Sistem saraf

Reaksi tubuh terhadap perubahan internal dan eksternal dipengaruhi oleh sistem saraf. Sistem saraf juga bertanggungjawab atas proses

pengontrolan dan pengintegrasian berbagai aktivitas tubuh, seperti digesti. Sistem saraf dibagi:

a. Klasifikasi berdasarkan struktural menjadi sistem saraf pusat (SSP) dan sistem saraf tepi (SST).
b. Klasifikasi berdasarkan fungsional menjadi sistem saraf somatik dan sistem saraf otonom.

Sistem saraf ini memiliki peran yang sangat besar dalam pengintegrasian nyeri pada individu yang memiliki keluhan *musculoskeletal disorder*(Moore & Dalley, 2013).

2.2. *Musculoskeletal Disorder*

2.2.1. Definisi *Musculoskeletal Disorder*

Musculoskeletal Disorder adalah keluhan berupa rasa nyeri yang paling sering yang dialami oleh pekerja. *Musculoskeletal Disorder* terjadi akibat posisi kerja yang tidak ergonomis dan berkelanjutan dalam jangka waktu yang lama. Umumnya keluhan *musculoskeletal*berupa nyeri pada persendian sehingga mengakibatkan perubahan sudut tubuh, bengkak pada persendian atau ruas tubuh, dan pergerakan sendi yang terbatas. *Musculoskeletal Disorder*adalah masalah kesehatan yang melibatkan sendi, otot, tendon, kerangka, tulang rawan, ligamen dan saraf (Woolf & Pfleger, 2003).

2.2.2. Insiden *Musculoskeletal Disorder*

Frekuensi kejadian *Musculoskeletal Disorder* sangat tinggi dikalangan pekerja. Berdasarkan penelitian yang dilakukan NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), keluhan *musculoskeleltal* disorder lebih

banyak dirasakan pada bagian bahu, lengan, punggung, jari, dan pergelangan tangan. Penelitian yang pernah dilakukan mendapatkan hasil, bahwa untuk keluhan pada bagian lengan dan pergelangan tangan mencapai 44.000 orang di Amerika Serikat secara acak. Selain itu,untuk keluhan pada bagian bahu mencapai 7-20% dari total populasi pekerja industri (Karwowski & Marras, 1999).

Bukan hanya pekerja industri yang dapat mengalami keluhan musculoskeletal disorder ini, pada profesi guru pun keluhan merupakan keluhan tersering. Pada penelitian yang dilakukan oleh Erick dan Smith, keluhan musculoskeletal disorder pada guru menjadi 39-95% (Erick & Smith, 2013).Penelitian pada perawat juga memiliki angka kejadian yang cukup tinggi untuk keluhan *Musculoskeletal Disorder*, yaitu 40-50% (Harcombe et al., 2014).

Penelitian yang dilakukan oleh Yudi di Indonesia tepatnya pada perawat ICU di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo mendapatkan hasil bahwa 71.43% perawat saat pemantauan *Urine Output*mempunyai tingkat resiko sedang untuk mengalami Keluhan *Musculosceletal Disorder*, 53.57% perawat saat pemantauan hemodinamik mempunyai tingkat resiko sedang untuk mengalami Keluhan *Musculosceletal Disorder*, 57.14% perawat saat melakukan *ETT Suctioning*mempunyai tingkat resiko rendah untuk mengalami keluhan *Musculosceletal Disorder*, dan 17.86% perawat saat cuci tangan mempunyai tingkat resiko rendah untuk mengalami keluhan *Musculosceletal Disorder* (Yudi, 2012).

2.2.3. Karakteristik keluhan *Musculoskeletal Disorder*

Musculoskeletal Disorder pada dasarnya adalah sebuah keluhan rasa nyeri pada bagian tubuh yang mecakup otot, sendi, ligamen, rangka, dan saraf. Keluhan yang dirasakan berupa: nyeri nonspesifik pada lengan dan pergelangan tangan, tendinitis, ganglion cysts, carpal tunnel syndrome, trigger finger, trigger thumb, osteoarthritis, pembengkakan pada persendian. Gejala yang paling mengganggu adalah rasa nyeri disertai bengkak, merah, dan panas pada lokasi nyeri. Selain itu, akan terjadi kelelahan otot secara terus menerus akibat penggunaan otot dalam jangka waktu yang lama dan kerusakan tiba- tiba yang disebabkan beban kerja yang berat serta pergerakan yang tiba- tiba (Karwowski & Marras, 1999).

Berikut ini jenis- jenis keluhan *Musculoskeletas Disorder:*

a. Nyeri bagian leher

   Nyeri bagian leher terjadi akibat kaku leher, leher miring, dan peningkatan tegangan otot atau mialgia.

b. Nyeri punggung

   Gejala nyeri punggung yang spesifik seperti herniasi lumbal, spasme otot, dan arthritis.

c. Thoracic Outlet Syndrome

   Keluhan nyeri, kelemahan dan mati rasa, yang mempengaruhi bahu, lengan, dan tangan .

d. Low Back Pain

LBP terjadi akibat pelaksanaan pekerjaan posisi tubuh membungkuk ke depan. Hal ini mengakibatkan penekanan pada diskus L4 dan L5.

e. Tennis Elbow

Keadaan inflamasi yang terjadi pada tendon ekstensor.

f. Carpal Tunnel Syndrome

Gejala yang terdapat pada tangan dan pergelangan tangan akibat iritasi dan penekanan pada saraf medianus.

g. De Quervains Tenosynovitis

Penyakit yang mengenai pergelangan tangan, ibu jari, dan lengan bawah,, akibat inflamasi yang terjadi pada tenosinovium dan dua tendon pada ibu jari dan pergelangan tangan (Sharryl, 2016).

2.2.4. Faktor Resiko *Musculoskeletal Disorder*

2.2.4.1. Faktor individu

Faktor individu sangat berpengaruh pada kejadian *Musculoskeletal Disorder*, diantaranya:

a. Masa kerja

Masa kerja yang lama dan dengan postur kerja yang salah akan mengakibatkan keluhan *musculoskeletal* yang semakin hari semakin memburuk.

b. Jenis Kelamin

Jenis kelamin juga berpengaruh pada tingkat resiko terjadinya musculoskeletal disorder. Hal ini diakibatkan massa otot wanita lebih

rendah dibandingkan pria. Hal ini mengakibatkan kejadian *Musculoskeletal Disorder* lebih banyak terjadi pada wanita dibanding pria.

c. Usia

Semakin tua seseorang, semakin tinggi resiko mengalami musculoskeletal disorder. Hal ini terjadi akibat degenerasi tulang yang mulai terjadi sejak usia 30 tahun yang mengakibatkan penurunan elastisitas tulang.

d. Kebiasaan olahraga

Tingkat kesegaran tubuh yang rendah memiliki angka kejadian *Musculoskeletal Disorder* sekitar 3,2%, sedangkan untuk tingkat kesegaran tubuh yang tinggi memiliki angka kejadian *Musculoskeletal Disorder* sekitar 0,8%. Tingkat kesegaran tubuh dipengaruhi oleh kebiasaan olahraga.

e. Tinggi badan

Tinggi badan juga mempengaruhi terjadinya keluhan. Hal ini berhubungan dengan postur tubuh saat bekerja (Karwowski & Marras, 1999; Marras & Karwowski, 2006; Karwowski, 2006).

2.2.4.2. Faktor Pekerjaan (*Work related factors*)

Faktor pekerjaan dipengaruhi oleh:

a. Postur tubuh

Postur tubuh yang tidak ergonomis akan mengakibatkan kejadian *Musculoskeletal*Disorder semakin meningkat. Postur tubuh yang ergonomis adalah postur tubuh yang tidak mengakibatkan perubahan sudut tubuh (Ide, 2007).

b. Repetisi

Repetisi adalah pola gerakan kerja yang mengulang- ulang gerakan pada pola yang sama. Hal ini meningkatkan kejadian *Musculoskeletal Disorder* akibat kelelahan yang timbul yang dapat mengakibatkan kerusakan tiba- tiba(Marras & Karwowski, 2006; Karwowski & Marras, 1999; Karwowski, 2006).

c. Pekerjaan yang Statis.

Pekerjaan dengan keadaan statis yang dominan memiliki frekuensi kejadian *Musculoskeletal Disorder*lebih tinggi, dibandingkan gerakan yang dinamis (Marras & Karwowski, 2006; Karwowski & Marras, 1999; Karwowski, 2006).

2.2.4.3. Faktor Lingkungan

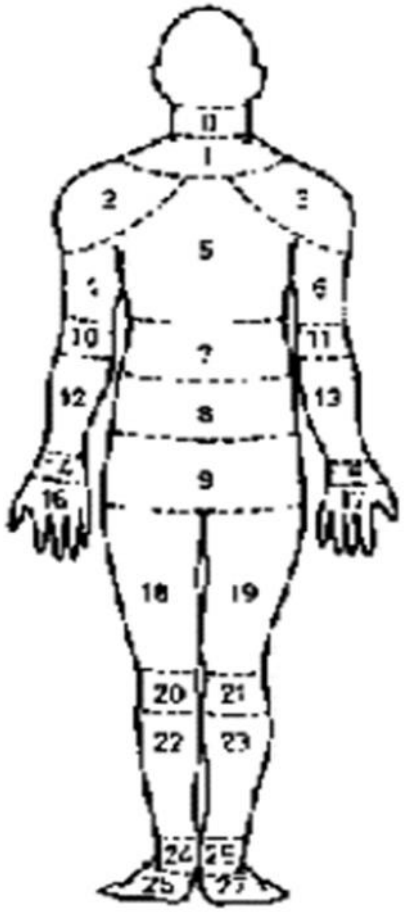
Faktor lingkungan kerja juga mempengaruhi postur tubuh dalam bekerja. Faktor lingkungan kerja yang bepengaruh pada kekuatan otot antara lain temperatur, alat kerja, dan luas wilayah kerja (Sihawong et al., 2015; Shin & Yoo,2015).

2.2.5. Analisis Keluhan *Musculoskeletal Disorder*

Keluhan *musculoskeletal* sangat erat kaitannya dengan ketidaksesuaian tubuh manusia dengan alat kerja ataupun dengan beban kerja yang terlalu besar. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis pada keluhan

*Musculoskeletal Disorder*dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Maps*.

Nordic Body Maps adalah sebuat alat berupa kuesioner yang digunakan untuk menganalisis keluhan yang dirasakan pekerja pada *musculoskeletal* secara subjektif. Penilaian skor kuesioner ini didasarkan pada pengelompokan skor ≤28 untuk tidak terdapat keluhan, skor 29-56 untuk keluhan ringan, skor 57-84 untuk keluhan sedang, dan skor 85-112 untuk keluhan tinggi. Kuesioner ini menggunakan gambar tubuh manusia yang dibagi dalam 28 bagian seperti yang tampak pada gambar dibawah (Savitri et al., 2012).

	OtotSkeletal	Skoring				NBM
		1	2	3	4	
0	Leher					
1	Tengkuk					
2	BahuKiri					
3	BahuKanan					
4	LenganAtasKiri					
5	Punggung					
6	Lenganataskanan					
7	Pinggang					
8	Pinggul					
9	Pantat					
10	SikuKiri					
11	SikuKanan					
12	Lenganbawahkiri					
13	Lenganbawahkanan					
14	PergelangantanganKiri					
15	Pergelangantangankanan					
16	TanganKiri					
17	TanganKanan					
18	PahaKiri					
19	PahaKanan					
20	LututKiri					
21	LututKanan					
22	BetisKiri					
23	BetisKanan					
24	Pergelangankakikiri					
25	PerggelanganKakikanan					
26	Kakikiri					
27	Kakikanan					

Gambar 4. Kuesioner *Nordic Body Map*s
(Hartoto, 2013)

Penilaian terhadap keluhan yang dirasakan oleh koresponden akan dibagi menjadi 4 secara subjektif seperti yang terdapat pada tabel di bawah ini(Tirtayasa et al., 2003).

Tabel 1. Interpretasi kuesioner *Nordic Body Map*

Skor	Keterangan
1	No Pain/Tidak terasa sakit
2	Moderately pain/Cukup sakit
3	Painful/Menyakitkan
4	Very painful/Sangat menyakitkan

2.3.Fisiologi kerja, ergonomi, dan biomekanika

2.3.1. Fisiologi kerja

Fisiologi kerja dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari dan menerapkan proses fisiologis seseorang saat bekerja. Secara fisiologis saat seseorang bekerja akan terjadi koordinasi dari berbagai sistem tubuh seperti sistem indera, sistem *musculoskeletal*, sistem saraf, dll. Secara fisiologis, banyak faktor yang mempengaruhi proses bekerja diantaranya beban kerja, organ tubuh, faktor waktu, dan faktor lingkungan kerja yang memungkinkan seseorang dapat mengalami perubahan secara fisiologis akibat dari faktor-faktor ini. Adaptasi tubuh yang secara terus- menerus terhadap lingkungan dan beban kerja akan mengakibatkan perubahan sistem tubuh baik secara fisiologis maupun anatomi (Soedirman & Prawirakusumah, 2014).

Saat bekerja diperlukan kesesuaian antara ukuran tubuh dengan alat-alat ataupun media dalam bekerja. Sehingga kita mengenal sebuah istilah yaitu ilmu antropometri. Ilmu antropometri adalah ilmu yang mempelajari

bagaiaman kesesuaian ukuran tubuh baik dalam keadaan statis maupun dinamis saat bekerja. Otot dan tulang merupakan kesatuan organ tubuh yang kontribusinya paling banyak dalam proses kerja. Ukuran tinggi dan besarnya tubuh, atau bagian- bagiannya ditentukan oleh sebuah faktor yaitu otot dan tulang. Ketidaksesuaian ukuran tinggi dan besarnya tubuh terhadap beban kerja dan alat- alat pekerjaan sering mengakibatkan pekerja memiliki keluhan *Musculoskeletal Disorder*(Soedirman & Prawirakusumah, 2014).

2.3.2. Ergonomi

2.3.2.1. Definisi Ergonomi

Pada dasarnya bidang ergonomi sangat erat kaitannya dengan bidang teknik atau enginering, namun bidang ergonomi juga ditemukan di berbagai bidang nonteknik seperti kedokteran dan psikologi. Secara umum, ergonomi adalah sebuah ilmu yang membahas interaksi dan proses adaptasi antara manusia, fasilitas kerja, dan lingkungan kerja agar terbentuk optimalisasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia di tempat kerja(Stanton et al., 2004). Istilah ergonomi berasal dari bahasa Latin yaitu ergos (kerja) dan nomos (aturan atau hukum alam) yang memiliki pengertian sebagai ilmu yang mempelajari tentang aspek anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain perancangan manusia dalam lingkungan kerjanya sehingga tercapai optimalisasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan, dan kenyamanan

dalam proses bekerja (Karwowski, 2006; Soedirman & Prawirakusumah, 2014).

Jika terdapat kesesuaian antara manusia dengan lingkungan kerjanya akan mengurangi timbulnya bahaya potensial akibat kerja. Oleh karena itu, setiap pihak penyedia pekerjaan harus menyediakan lingkungan yang sesuai dengan pekerja agar tidak terdapat gangguan fisik maupun mental bagi pekerja saat melakukan tugasnya. Hal ini bertujuan untuk mengurangi terjadinya penyakit akibat kerja (Harrington & Gill, 2003).

Secara spesifik bidang ergonomi memiliki tujuan, yaitu:

1. Meningkatkan produktivitas pekerja baik secara individu maupun berkelompok.
2. Meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja bagi pekerja saat berada di lingkungan kerja.
3. Mengurangi waktu kerja yang hilang akibat kecelakaan ataupun keadaan sakit.
4. Meningkatkan kualitas kerja dan meminimalkan kejadian cacat bagi para pekerja (Marras & Karwowski, 2006).

2.3.3. Biomekanika

Material kerja, mesin atau peralatan kerja, lingkungan kerja, dan manusia merupakan komponen penting dalam sistem kerja. Selama proses

kerja keempat komponen ini akan saling berinteraksi dan saling mempengaruhi satu dan yang lain. Manusia memegang kendali dalam setiap proses kerja dan memiliki peran untuk merancang, merencanakan, melaksanakan, dan mengendalikan setiap material, mesin atau peralatan, dan lingkungan kerja.Oleh karena itu, pihak penyedia kerja harus merancang metode produksi yang standar dan fasilitas kerja yang ergonomis. Hal ini bertujuan untuk mencegah timbulnya keluhan- keluhan musculoskeletal disorder akibat fasilitas kerja yang tidak ergonomis dan tidak sesuai dengan postur kerja yang seharusnya. Namun dalam melakukan fungsinya, manusia sebagai pekerja perlu mengetahui apakah sudah terdapat kesesuaian antara operator dan alat kerja dengan postur tubuhnya saat kerja. Oleh karena itu sangat diperlukan analisa biomekanika untuk mengetahui kesesuaian interaksi antara manusia dan alat ataupun operator kerja (Nugraha et al., 2006).

Secara umum biomekanika adalah sebuah ilmu mekanika teknik yang bertujuan untuk menganalisis sistem kerangka otot manusia atau dengan kata lain, biomekanika adalah kombinasi antara ilmu mekanika terapan, fisiologi, anatomi, dan biologi. Namun dalam bidang okupasi, biomekanika memiliki pengertian yang lebih spesifik yaitu biomekanika terapan yang mempelajari interaksi fisik antara tenaga kerja dengan mesin, material, dan peralatan kerja dengan tujuan untuk meminimalkan keluhan pada sistem musculoskeletal agar produktivitas kerja meningkat. Ilmu biomekanika digunakan sebagai pedoman dalam penyusunan konsep, analisis, desain, dan pengembangan peralatan serta sistem dalam biologi dan kedokteran.

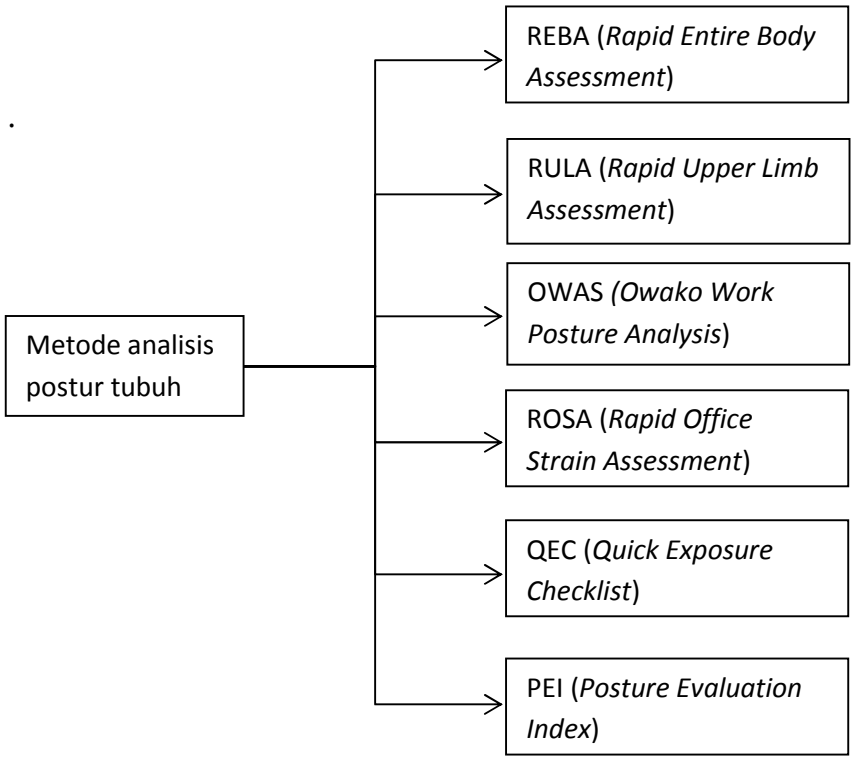
Biomekanika mencakup dua perspektif, yaitu kinematika dan kinetika.

a. Kinematika menjelaskan gerakan- gerakan yang menyebabkan berapa ketinggian, berapa jauh, dan seberapa cepat sebuah objek bergerak dalam lingkup ruangan dan waktu yang telah ditentukan.
b. Kinetika menjelaskan seluruh gaya yang menyebabkan sebuah gerakan pada objek sebuah sistem kerja, misalnya tubuh manusia.

Manusia memiliki kemampuan fisik, kognitif, maupun keterbatasan dalam menerima sebuah beban kerja. Gerakan atau postur kerja dan beban kerja merupakan dua hal yang termasuk dalam kemampuan dan keterbatasan manusia. Agar produktivitas kerja dapat meningkat tanpa mengakibatkan timbulnya keluhan musculoskeletal, setiap pekerja harus memahami dengan pasti mengenai postur kerja yang ergonomis saat bekerja (Soedirman & Prawirakusumah, 2014; Sanjaya et al., 2013; Anggraini & Pratama, 2012).

Pergerakan organ tubuh saat bekerja (flexion, extension, abduction) sangat berpengaruh terhadap postur kerja yang baik. Pada beberapa pekerjaan seperti perawat akan mengalami pergerakan tubuh yang cukup banyak seperti mengangkat pasien, mendorong, memasang infus, dan lain- lain. Pekerja yang memiliki postur kerja yang benar akan memerlukan istirahat yang sedikit, lebih cepat, lebih efisien dalam bekerja. Sebaliknya, pekerja yang memiliki postur kerja yang tidak ergonomis akan mengakibatkan gangguan kesehatan seperti *Musculoskeletal Disorder* (Chung et al., 2013; Munabi et al., 2014).

Ada beberapa metode yang digunakan untuk menilai postur kerja apakah ergonomis atau tidak. Metode untuk menganalisa dan menilai postur kerja dapat dilihat dalam gambar berikut:



Gambar 5. Bagan Metode Penilaian Postur Kerja
(Damayanti et al., 2010; Muslim et al., 2011; Pratiwi et al., 2015; Ilman & Helianty, 2013; Susihono & Prasetyo, 2012; Anggraini & Pratama, 2012; Joshi & Lal, 2014; Varmazyar et al., 2012; Middlesworth, 2015)

1. Metode ROSA (*Rapid Office Strain Assessment*)

ROSA merupakan salah satu metode yang biasanya digunakan untuk menganalisis postur kerja bagi pekerja yang menggunakan komputer sebagai alat kerjanya. Postur kerja yang terbentuk selama proses bekerja sering menimbulkan keluhan nyeri di leher, bahu, punggung, dan tangan. Keluhan musculoskeletal ini dapat diminimalisasikan dengan menganalisis postur kerja dengan metode ROSA tersebut. Secara spesifik ROSA (*Rapid Office Strain Assessment*) adalah salah satu metode office ergonomis yang penilaiannya dirancang untuk mengukur resiko keluhan yang dialami pekerja saat menggunakan komputer untuk menentukan postur kerja aman atau berbahaya serta menentukan perubahan untuk menciptakan keamanan dan kenyamanan saat bekerja (Damayanti et al., 2010).

2. Metode PEI (*Posture Evaluation Index*)

PEI (*Posture Evaluation Index*) adalah penilaian postur kerja dengan mengintegrasikan metode LBS, OWAS, dan RULA yang merupakan 3 metode analisis ergonomi. Berdasarkan metode PEI, postur kerja yang paling ergonomis adalah postur dengan nilai PEI paling rendah dan postur yang tidak ergonomis adalah postur yang memiliki nilai PEI tertinggi (Muslim et al., 2011).

3. Metode QEC (*Quick Exposure Checklist*)

Metode QEC adalah metode analisis yang digunakan untuk menilai dan mempertimbangkan paparan resiko gangguan kesehatan yang

menitikberatkan proses penganalisisan postur kerja dalam keadaan duduk serta menganalisis faktor yang memungkinkan terjadinya kejadian musculoskeletal disorder. Metode QEC membagi tubuh dalam beberapa segmen, yaitu punggung, leher, bahu/lengan, tangan/pergelangan, dan pekerja yang akan menetukan penanganan lebih lanjut akan postur kerja melalui sistem skoring. Hasil akhir dari analisis ini adalah perancangan operator kerja yang aman dan nyaman bagi pekerja untuk mengurangi atau mencegah *Musculoskeletal Disorder*(Pratiwi et al., 2015; Ilman & Helianty, 2013).

4. Metode OWAS (*Owako Work Posture Analysis*)

Gangguan musculoskeletal adalah gangguan yang paling terjadi pada pekerja. Metode OWAS digunakan dengan tujuan untuk menganalisa dan mengevaluasi postur kerja seseorang agar diperoleh metode kerja yang baru. Metode OWAS digunakan untuk menilai setiap postur kerja dalam keadaan sikap berdiri, sikap duduk, sikap membungkuk, membawa beban, mendorong beban, menarik beban. Oleh karena itu, penilaian OWAS dititikberatkan pada punggung, lengan, kaki, dan berat beban (Susihono & Prasetyo, 2012; Anggraini & Pratama, 2012).

5. Metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)

REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) adalah sebuah metode yang digunakan untuk menilai postur kerja dengan penentuan sudut leher, kaki, lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, dan batang tubuh untuk mengetahui resiko terjadinya *Musculoskeletal Disorder* pada pekerja.

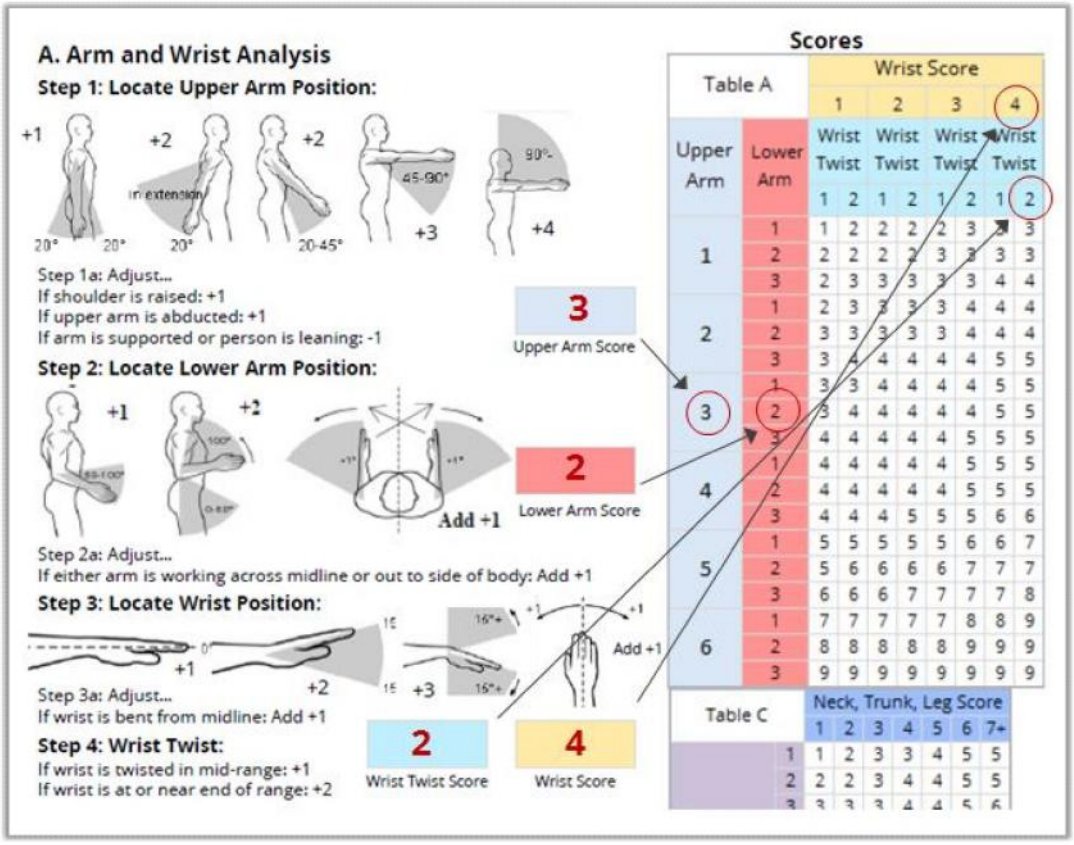
Penilaian postur kerja dengan metode REBA dipengaruhi oleh faktor coupling, beban eksternal yang ditopang oleh pekerta, dan aktivitas pekerja (Joshi & Lal, 2014; Varmazyar et al., 2012).

6. Metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*)

RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) adalah sebuah metode ergonomi yang digunakan unuk menganalisis dan menilai postur kerja pada bagian tubuh atas. Sampel penelitian pada metode RULA adalah dokumentasi postur kerja pada siklus kerja yang dianggap memiliki resiko bagi kesehatan pekerja. Penilaian pada metode RULA dibedakan menjadi dua grup, yaitu A dan B serta tiga tabel penilaian (table A, B, dan C) (Nugraha et al., 2006).

Berikut adalah prosedur penggunaan metode RULA.

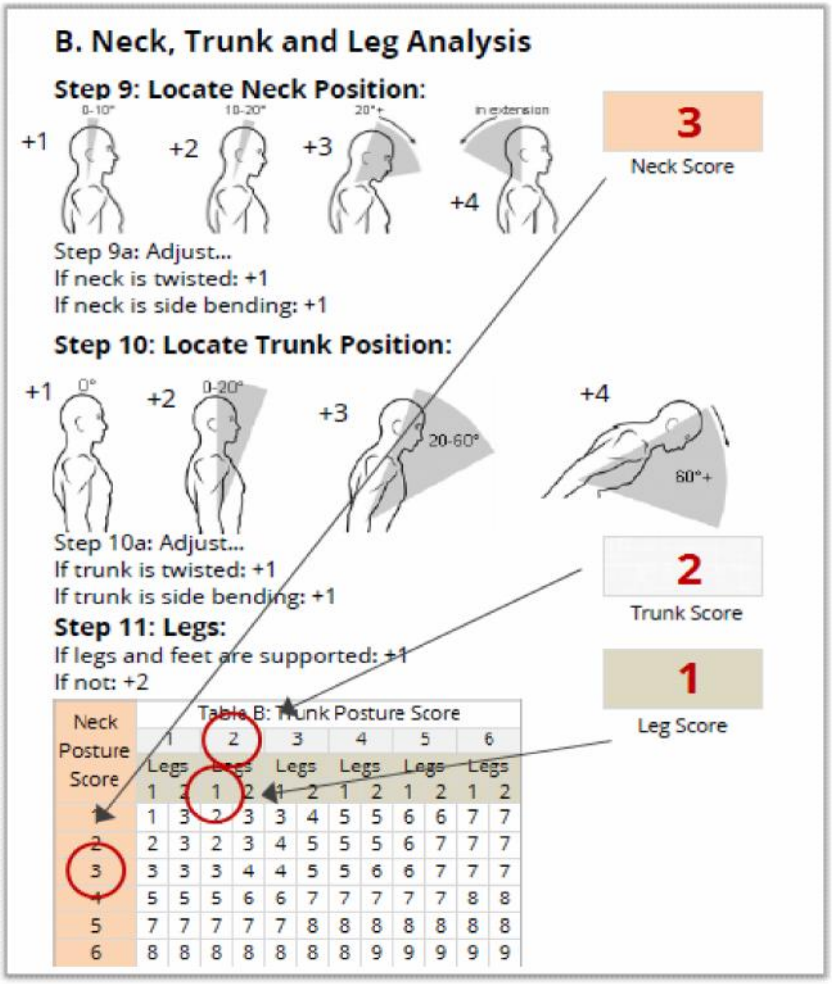
a. Lakukan pengambilan foto dan analisa sudut tubuh yang telah ditentukan.
b. Pada langkah 1- 4 dilakukan analisis pada sudut tubuh
c. Langkah 5- 8 menghitung nilai Grup A.
    - Langkah 5, berdasarkan nilai dari langkah 1- 4 tentukan nilai dengan tabel A.
    - Langkah 6, tambahkan skor penggunaan otot. Apabila tidak terdapat penambahan siklus kerja (waktu dan shift) maka beri skor 0.
    - Langkah 7, apabila berat beban > 4 kg dan berulang, maka diberi nilai +2.
    - Langkah 8, jumlahkan seluruh nilai dari langkah 5- 7.



Gambar 6. Penilaian Grup A Metode RULA
(Middlesworth, 2015)

Gambar diatas adalah metode penilaian sudut tubuh Grup A (lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan).

d. Langkah 9- 11 analisis Grup B (leher, punggung, dan kaki).



Gambar 7. Penilaian Grup B Metode RULA

(Middlesworth, 2015)

- Langkah 9 , penilaian sudut leher.
- Langkah 10, penilaian sudut punggung.
- Langkah 11, penilaian ada atau tidaknya dukungan tungkai pada postur kerja

e. Langkah 12- 15 menghitung nilai grup B.

- Langkah 12, berdasarkan nilai langkah 9- 11, tentukan nilai dengan tabel B.

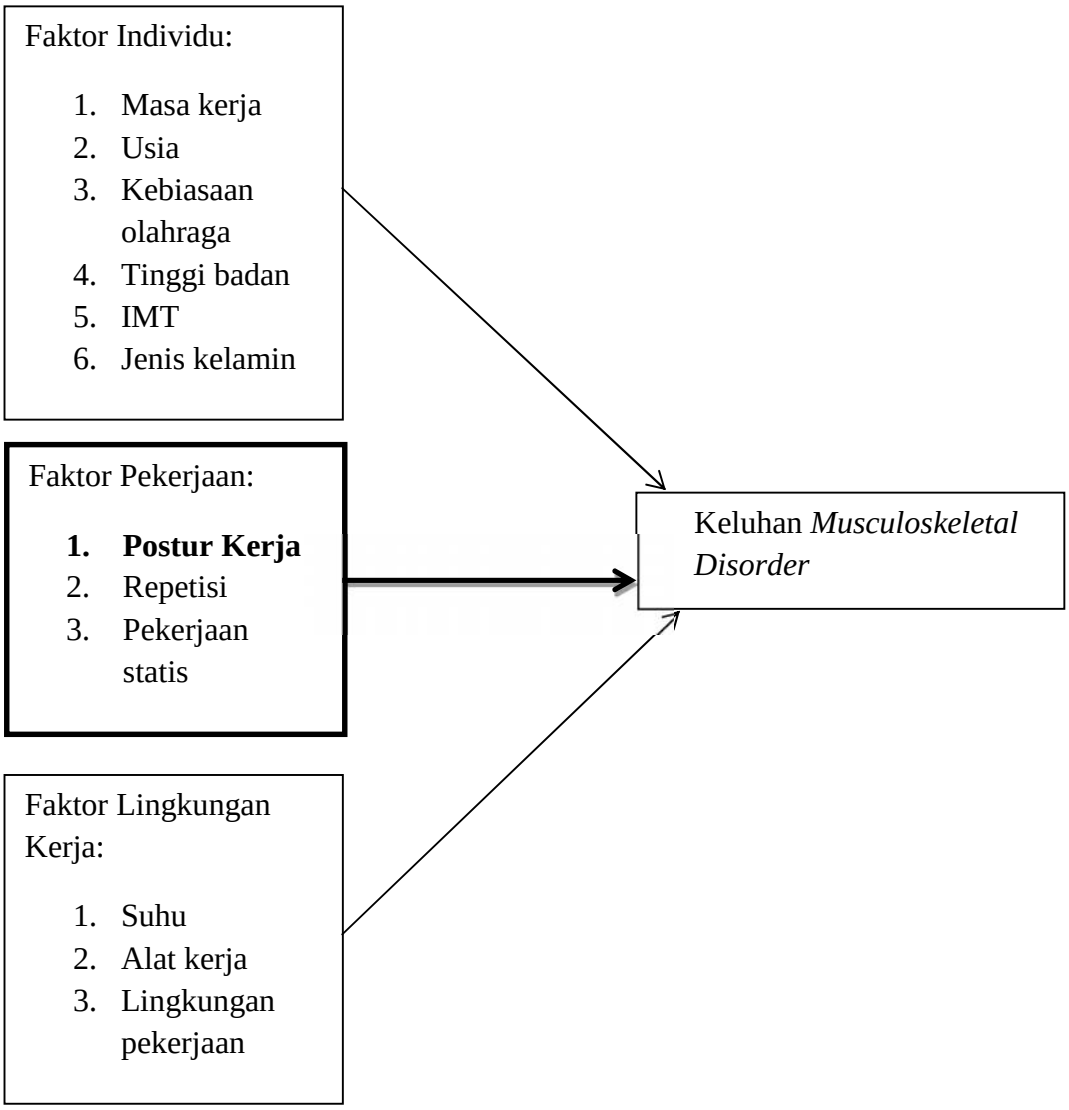
- Langkah 13, tambahkan skor penggunaan otot. Apabila tidak terdapat penambahan siklus kerja (waktu dan shift) maka beri skor 0.
- Langkah 14, apabila berat beban > 4 kg dan berulang, maka diberi nilai +2.
- Langkah 15, jumlahkan seluruh nilai langkah 12- 14.

f. Tentukan nilai akhir RULA dengan menggunakan tabel berikut:

Tabel 2. *Scoring* RULA (Karwowski & Marras, 1999; Middlesworth, 2015).

Skor	Level dari postur kerja yang beresiko mengalami Musculosceletal Disorder
1-2	Tidak Beresiko
3-4	Resiko rendah
5-6	Cukup Beresiko
6+	Sangat Beresiko

2.4. Kerangka Teori



Gambar 8. **Kerangka Teori:** Hubungan postur kerja dengan keluhan *Musculoskeletal Disorder*pada perawat wanita di instalasi rawat inap RSUD Abdul Moeloek (Marras & Karwowski, 2006; Ide, 2007; Shin & Yoo, 2015; Sihawong et al., 2015).

Keterangan:

⟶ Variabel yang tidak diteliti

➞ Variabel yang diteliti

2.5.Kerangka Konsep

Gambar 9. Kerangka Konsep Hubungan Antara Variabel

2.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka penelitian diatas maka dapat diturunkan sebuah hipotesis: Terdapat hubungan antara postur kerja dengan keluhan *Musculoskeletal Disorder* pada perawat di instalasi rawat inap RSUD Abdul Moeloek Kota Bandarlampung.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode observasional-analitik dengan pendekatan *cross sectional*, yaitu dengan mengumpulkan data *Musculoskeletal Disorder* dengan kuesioner*Nordic Body Maps* dan mengumpulkan data postur kerja dengan observasi serta sekaligus pada waktu yang sudah ditentukan mencari hubungan antara postur kerja dengan keluhan *Musculoskeletal Disorder* pada perawat instalasi rawat inap di RSUD Abdul Moeloek.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di RSUD Abdul Moeloek pada Bulan November 2016.

3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1. Populasi Penelitian

Populasi penelitian merupakan sekumpulan subjek target yang akan diberikan perlakuan ataupun pusat penelitian yang menjadi sumber dan dasar informasi yang diperlukan atau dianalisis dalam penelitian (Lapau, 2013). Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah perawat instalasi rawat inap di RSUD Abdul Moeloek kota Bandarlampung.

3.3.2. Metode Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel menggunakan *propotional random sampling*, dengan kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut:

1. Kriteria inklusi
    a. Menandatangani *informed consent*
    b. Masa kerja > 1 tahun

        Masa kerja > 1 tahun diperkirakan cukup memiliki dampak untuk perubahan postur kerja dan adanya keluhan *Musculoskeletal Disorder*(Marras & Karwowski, 2006).
    c. IMT < 25

        IMT >25 memiliki sistem hormonal yang berbeda dengan individu dengan IMT ideal yang akan diduga meningkatkan risiko*Musculosceketal Disorder*. Selain itu, Peneliti memilih IMT < 25 agar penelitian fokus tanpa dipengaruhi oleh variabel bebas lain, seperti kegemukan (Marras & Karwowski, 2006).
    d. Bekerja sebagai perawatdi instalasi rawat inap RSUD Abdul Moeloek

2. Kriteria eksklusi
    a. Tidak masuk kerja pada saat pengambilan data
    b. Mengalami trauma maupun penyakit sistem musculoskeletal seperti fraktur tulang, kelainan atau gangguan pada persendian, kelainan atau gangguan pada saraf yang mengakibatkan gangguan pada gerak, infeksi tulang, dan riwayat operasi tulang

c. Menopause

Wanita pada masa menopause memiliki resiko yang tinggi untuk mengalami osteoporosis (Guyton & Hall, 2012).

d. Pada masa kehamilan

Wanita pada masa kehamilan memiliki beban yang disangga tubuh lebih besar dan mengakibatkan wanita hamil lebih cepat mengalami kelelahan pada otot saat beraktifitas (Guyton & Hall, 2012).

Penelitian ini merupakan analisis tidak berpasangan, maka perhitungan besar sampel didasarkan pada rumus slovin dengan jumlah perawat di instalasi rawat inap RSUD Abdul Moeloek sebanyak 195 orang, maka didapatkan jumlah sampel*:*

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

$$= \frac{195}{1 + 195(0{,}05)^2}$$

$$= 130{,}8$$

$$= 131 \text{ orang}$$

dimana

n: jumlah sampel

N: jumlah populasi

e: batas toleransi kesalahan (*error tolerance*) = 0,05

Mempertimbangkan adanya individu yang berhalangan atau tidak bersedia menjadi responden penelitian, maka perhitungan sampel akan ditambah kriteria *drop out* yaitu sebesar 10% dari jumlah sampel awal, maka jumlah sampel akhir menjadi 144orang. Jumlah sampel akan ditetapkkan dengan cara pengambilan sampel secara *Propotional random sampling* yaitu menggunakan rumus alokasi *propotional*:

$$ni = \frac{Ni}{N}.n$$

Dimana:

ni = Jumlah anggota sampel menurut stratum

n = jumlah anggota sampel seluruhnya

Ni = jumlah anggota populasi menurut stratum

N = jumlah anggota populasi seluruhnya

Maka jumlah anggota sampel berdasarkan jenis kelamin adalah:

Tabel 3. Perhitungan sampel penelitian

Jenis Kelamin	Jumlah Populasi	Perhitungan Sampel	Jumlah sampel
Laki- Laki	90 orang	$ni = \frac{57}{195} x\ 144$	41,7= 42 orang
Perempuan	265 orang	$ni = \frac{138}{195} x\ 144$	102,2= 102 orang
Total Sampel			144 orang

3.4. Variabel Penelitian

Variabel penelitian terdiri dari:

1. Variabel Bebas (*independent variable*) dalam penelitian ini adalah postur kerja.
2. Variabel terikat (*dependent variable*) dalam penelitian ini adalah keluhan *musculoskeletal disorder*.

3.5. Definisi Operasional Variabel

Tabel 4. Definisi Operasional Penelitian

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil	Skala
Postur Kerja	Postur kerja adalah keadaan tubuh, bentuk tubuh, dan sikap tubuh seseorang yang dinilai dengan metode RULA (Rapid Upper Limb Assessment)	Tabel Ergonomi RULA Busur derajat biasa Kamera untuk dokume-ntasi postur kerja	Observasi dan pengukuran dengan metode RULA (Rapid Upper Limb Assessment)	Tidak beresiko (1-2) Resiko rendah (3-4) Cukup beresiko (5-6) Sangat beresiko (6+)	Kategorik ordinal
Musculo -skeletal disorder	Musculoskele tal disorder adalah gangguanpad a sendi, otot, tendon, kerangka, tulang rawan, ligamen dan saraf yang umumnya berupa rasa nyeri.	Kuesio-ner Nordic Body Map	Pengisian kuesioner dan analisis hasil	Tidak sakit Cukup sakit Menyakitkan Sangat menyakitkan	Kategorik ordinal

3.6. Metode Pengumpulan Data

Data primer karakteristik respon dikumpulkan dengan metode:

1. Postur kerja diukur secara pengamatan langsung/observasi, dokumentasi, dan pengukuran selama shift kerja. Postur kerja yang diukur adalah pemasangan infus dikarenakan pemasangan infus adalah pekerjaan paling sering yang dilakukan berulang kali oleh perawat dengan metode RULA dan menjadi faktor predisposisi terjadinya *Musculosceletal Disorder* yang dinilai dengan kuesioner *Nordic Body Maps*.
2. Keluhan *Musculoskeletal Disorder* dengan pengisian kuesioner.

3.7. Pengolahan Data

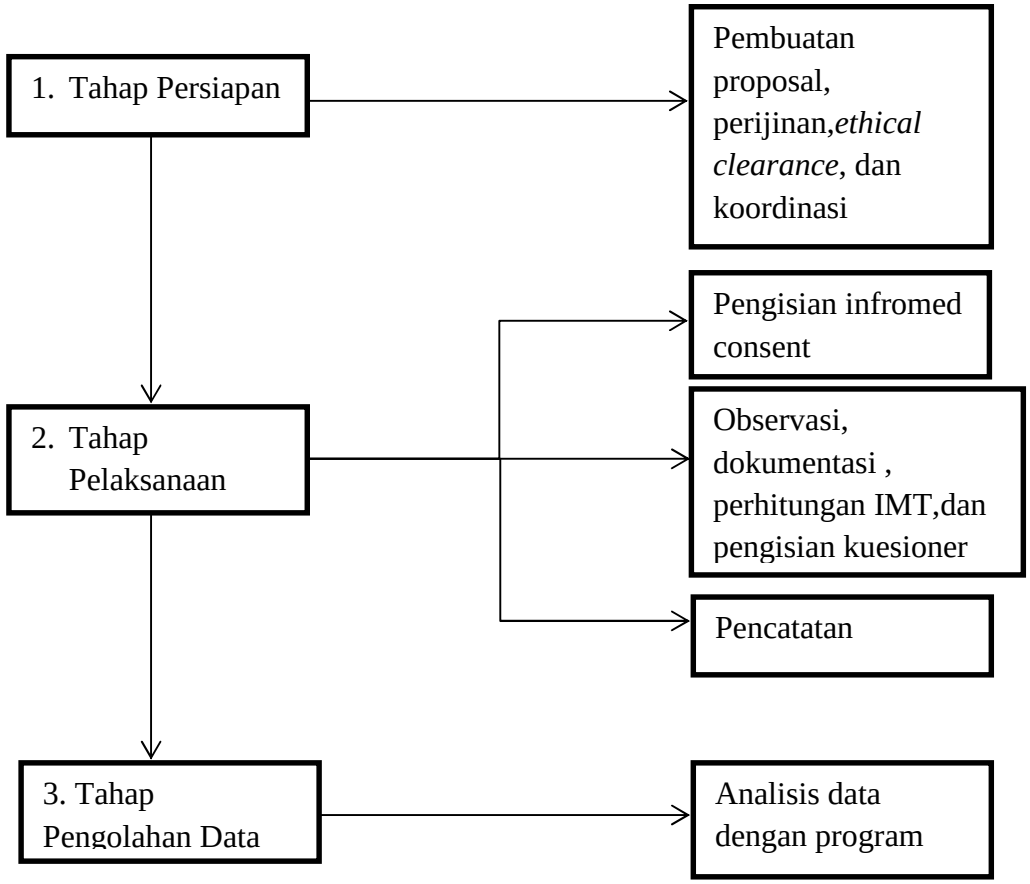
Pengolahan data dilakukan apabila data sudah terkumpul dan akan diubah kedalam bentuk tabel dan diolah menggunakan program komputer. Proses pengolahan data menggunakan program komputer terdiri dari beberapa langkah:

1. Koding, menerjemahkan data yang terkumpul selama penelitian kedalam simbol yang cocok untuk analisis.
2. *Data entry*, memasukkan data kedalam komputer.
3. Verifikasi, memasukkan dan pemeriksaan secara visual data yang dimasukkan kedalam komputer.
4. *Output* komputer, hasil yang telah dianalisis menggunakan komputer kemudian dicetak.

3.8. Analisis data

Analisis statistika untuk mengolah data yang diperoleh menggunakan program komputer dengan analisisunivariat dan bivariat. Analisa univariat digunakan untuk mengetahui distribusi karakteristik dari sampel penelitian. Sedangkan analisis bivariat adalah analisis yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat dengan uji statistik uji *chi-square* karena data yang diperoleh memenuhi syarat analisis uji *chi-square* yaitu memiliki *expected value*<20% (6,3%).

3.9. Alur Penelitian



Gambar 10. Alur Penelitian

3.11 Etika Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan setelah melalui persetujuan oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan telah mendapatkan surat keterangan lolos kaji etik dengan nomor persetujuan etik 453/UN26.8/DL/2017 sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.

BAB 5

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian hubungan postur kerja dengan keluhan Musculosceletal Disorder pada perawat instalasi Rawat Inap RSUD Abdul Moeloek adalah sebagai berikut:

1. Terdapat hubungan yang bermakna postur kerjadengan keluhan *Musculosceletal Disorder* pada perawat instalasi Rawat Inap RSUD Abdul Moeloek.
2. Karakteristik perawat RSUD Abdul Moeloek terbanyak adalah perawat wanita (70,8%), perawat dengan rentang usia ≥34 tahun (53,5%), perawat dengan IMT normal (71,5%), dan perawat dengan masa kerja ≥10 tahun(51,4%).
3. Karakteristik perawat berdasarkan postur kerja didapatkansebanyak 19,4% memilikipostur kerja tidak beresiko, 31,3% memiliki postur beresiko rendah, 30,6% memiliki postur beresiko sedang, dan 18,8% memiliki postur beresiko tinggi.Aktivitas kerja mendorong kursi roda atau tempat tidur pasien paling banyak mengakibatkan peningkatan keluhan

Musculoskeletal Disorder dibandingkan aktivitas pemasangan infus dan injeksi.

4. Prevalensi perawat berdasarkan keluhan *Musculoskeletal Disorder* didapatkan 18,1% responden tidak memiliki keluhan, 20,8% responden memiliki keluhan ringan, 39,6% responden memiliki keluhan sedang, dan 21,5% responden memiliki keluhan tinggi.
5. Lokasi gangguan*Musculoskeletal Disorder* pada perawat didapatkan pada umumnya didaerah leher, bahu, lengan, dan betis.

5.2. Saran

Adapun saran berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Bagi institusi RSUD Abdul Moeloek, perlu mengadakan atau meningkatkan usaha-usaha pemberian informasi dan saran mengenai postur kerja yang tepat demi mengurangi angka kejadian keluhan *Musculosceletal Disorder* bagi perawat.
2. Bagi perawat RSUD Abdul Moeloek dapat mengurangi keluhan *Musculosceletal Disorder*dengan cara bekerja sesuai dengan postur kerja yang tepat yaitu tidak terlalu membungkuk saat bekerja, bertumpu pada kedua kaki, dan melakukan gerakan tidak terlalu fleksi pada sudut tubuh lainnya.
3. Bagi peneliti selanjutnya, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui peranan atau hubungan setiap faktor terhadap keluhan *Musculosceletal Disorder*guna memperoleh data yang lebih banyak

mengenai hal-hal yang mengakibatkan peningkatan keluhan *Musculosceletal Disorder*.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin D. 2014. Hubungan Postur Kerja dengan Keluhan Musculoskeletal dan Produktivitas Kerja Pada Pekerja Bagian Pengepakan di PT. Djitoe Indonesia Tobako [Skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Alhamda S, Sriani Y. 2015. Buku Ajar Ilmu Kesehatan Masyarakat. Padang: Deepublish.

Anggraini W, Pratama M. 2012. Analisis Postur Kerja dengan Menggunakan Metode *Ovako Working Analysis System* (OWAS) Pada Stasiun Pengepakan Bandela Karet (Studi Kasus di PT. Riau Crumb Rubber Factory Pekanbaru). Jurnal Sains, Teknologi, dan Industri. 10(1): 10–18.

Barro D, et al. 2015. Job characteristics and musculoskeletal pain among shift workers of a poultry processing plant in Southern Brazil. J Occup Health. 57: 448–56.

Buwembo W, Kitara DL, Munabi IG, Ochieng J, Mwaka ES. 2014. Musculoskeletal disorder risk factors among nursing professionals in low resource settings: a cross-sectional study in Uganda. BMC nursing.13(1): 1-8.

Chung Y, et al. 2013. Risk of musculoskeletal disorder among Taiwanese nurses cohort: a nationwide population-based study. BMC musculoskeletal disorders. 14: 144.

Damayanti RH, Iftadi I, Astuti D. 2010. Analisis Postur Kerja pada PT. XYZ Menggunakan Metode ROSA (Rapid Office Strain Assessment). Jurnal Ilmiah Teknik Industri.13(1): 1- 7.

Erick P, Smith D. 2013. Musculoskeletal disorder risk factors in the teaching profession : a critical review. OA Musculoskeletal Medicine. 1(3): 1–10.

Guyton AC, Hall JE. 2012. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran edisi ke- 11. Rachman et al, editor. Jakarta: EGC.

Harcombe H, Herbison GP, Mcbride D, Derrett S. 2014. Musculoskeletal disorders among nurses compared with two other occupational groups. Occmed Oxford. 64(8): 601–7.

Harrington JM, Gill FS. 2003. Buku Saku Kesehatan Kerja edisi ke- 3. Widjaja, Y J Suyono, editor. Jakarta: EGC.

I Gede O. 2015. Aplikasi Ergonomi pada Proses Pembubutan Dapat Menurunkan Keluhan Musculosceletal, Kelelahan Penglihatan dan Meningkatkan Luaran pada Mahasiswa di Bengkel Mekanik Politeknik Negeri Bali [Skripsi]. Denpasar: Universitas Udayana.

Ide P. 2007. Inner Healling in the Office 1st ed. Jakarta: Gramedia.

Ilman A, Helianty Y. 2013. Rancangan Perbaikan Sistem Kerja dengan Metode Quick Exposure Check (QEC) di Bengkel Sepatu X di Cibaduyut. Jurnal Online Institut Teknik Nasional. 1(2): 120–8.

Joshi EG, Lal H. 2014. REBA Technique on Small Scale Casting Industry. International Journal Of Emerging Technology. 5(2): 61- 65.

Karwowski W, editor. 2006. International encyclopedia of ergonomics and human factors, second edition. Kentucky: CRC Press.

Karwowski W, Marras WS, editor. 1999. The Occupattional Ergonomics Handbook 1st ed. U.S.A.: CRC Press LLC.

Lapau B. 2013. Metodologi Penelitian Kesehatan: Metode Ilmiah Penulisan Skripsi, Tesis, dan Disertasi edisi ke- 2. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.

Marcelina. 2011. Angka kejadian gangguan muskuloskeletal pada petugas kesehatan di rumah sakit wahidin sudirohusodo [Skripsi]. Makassar: Universitas Hasanuddin.

Marras WS, Karwowski W, editor. 2006. Fundamentals and assessment tools for occupational ergonomics. U.S.A.: CRC Press.

Middlesworth M. 2015. Rapid upper limb assessment (RULA) A Step-by-step guide. Ergonomics Plus. Available at: http://ergo-plus.com/rula-assessment-tool-guide/.

Moore KL, Dalley AF. 2013. Anatomi Berorientasi Klinis edisi ke- 5. Jakarta: Erlangga.

Muhamad E. 2014. Hubungan Tingkat Risiko Postur Kerja Berdasarkan Metode RULA dengan Tingkat Risiko Keluhan Musculoskeletal Pada Pekerja *Manual Handling* di Pabrik Es Batu PT. Sumber Tirta Surakarta. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Muslim E, Nurtjahro B, Ardi R. 2011. Evaluation Index Pada Virtual Environment. Journal Of TI Undip. 15(1): 75–81.

Nugraha HA, Astuti M, Rahman A. 2006. Analisis Perbaikan Postur Kerja Operator Menggunakan Metode RULA (Studi Kasus pada Bagian Bad Stock Warehouse PT . X Surabaya). 229–240.

Nuswantari, Dyah. editor. 1998. Kamus Saku Kedokteran DORLAND edisi ke- 25. Jakarta: EGC.

Pratiwi I, Purnomo, Dharmastiti R, Setyowati L. 2015. Evaluasi Resiko Faktor Kerja di UMKM Gerabah Menggunakan Metode Quick Exposure Checklist. 132–138.

Presiden republik indonesia. 2015. Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan: dilengkapi Ringkasan Amar Putusan Atas Pasal-Pasal yang Uji Materinya Dikabulkan Mahkamah Konstitusi tim visi Yustisia. Jakarta: visiMedia.

Sanjaya KT, Wahyudi S, Soenoko R. 2013. Mengurangi Musculosceletal Disorders. 1(1): 31–34.

Savitri A, Mulyati GT, Aziz IWF. 2012. Evaluation of Working Postures at a Garden Maintenance Service to Reduce Musculoskeletal Disorder Risk (A Case Study of PT. Dewijaya Agrigemilang Jakarta). Agroindustrial Journal. 1(1): 21–27.

Shin S, Yoo W. 2015. Effect of workstation height and distance on upper extremity muscle activity during repetitive below-the-knee assembly work. 193–196.

Sihawong R, Sitthipornvorakul E, Paksaichol A, Janwantanakul P. 2015. Predictors for chronic neck and low back pain in office workers: a 1-year prospective cohort study. J Occup Health. 58: 16- 24.

Snell RS. 2006. Anatomi Klinik untuk Mahasiswa Kedokteran edisi ke- 6. Jakarta: EGC.

Soedirman I, Prawirakusumah S. 2014. kesehatan kerja dalam perspektif hiperkes dan keselamatan kerja S. Magelang: Erlangga.

Stanton N, et al, editor. 2004. Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods 1st edition. New York: CRC Press LLC.

Susihono W, Prasetyo W. 2012. Perbaikan Postur Kerja Untuk Mengurangi Keluhan Musculoskeletal dengan Pendekatan Metode OWAS. 10(1): 69– 81.

Tirtayasa K, Adiputra IN, Djestawana IG. 2003. The change of working posture in Manggur decreases cardiovascular load and musculoskeletal complaints among Balinese gamelan craftsmen. Journal of human ergology. 32: 71–76.

Van L, et al. 2016. Prevalence of musculoskeletal symptoms among garment workers in Kandal province , Cambodia. J Occup Health. 58: 107–117.

Varmazyar S, Amini M, Kiafar S. 2012. Ergonomic Evaluation of Work Conditions in Qazvin Dentists and its Association with Musculoskeletal Disorders Using REBA Method. JIDA. 24(3): 182–187.

Wiley J, Inc S. 2012. Handbook of human factors and ergonomics 4th edition. G Salvendy, editors. Canada: john wiley &sons.

Woolf AD, Pfleger B. 2003. Burden of major musculoskeletal conditions. Bulletin

of the World Health Organization. 81(9): 646–56.

Yudi E. 2012. Gambaran Tingkat Risiko *Musculosceletal Disorder* (MSDs) pada Perawat Saat Melakukan Aktivitas Kerja di Ruang ICU PTJ RSCM Berdasarkan Metode *Rapid Entire Body Assesment* (REBA) [Skripsi]. Jakarta: Universitas Indonesia.