

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ergonomi

Untuk lebih memahami pengertian ergonomi, perlu ditampilkan definisi-definisi ergonomi dari berbagai ahli ergonomi terdahulu. Secara umum definisi ergonomi yang ada membicarakan masalah-masalah hubungan antara manusia, pekerja dengan tugas-tugas pekerjaannya serta desain dari objek yang digunakannya. Ergonomi yang berhubungan dengan pekerjaan, tugas, dan desain mempunyai beberapa definisi, sebagai berikut :

- *Ergonomics is the application of scientific information about human being (and scientific methods of acquiring such information) to the problems of design* (Pheasant,1988 dalam Tarwaka,dkk 2004).
- *Ergonomics is the study of human abilities and characteristics which affect the design of equipment, systems and job* (Corlett &Clark, 1995 dalam Tarwaka.dkk 2004).
- *Ergonomics is the ability to apply information regarding human characters, capacities, and limitation to the design of human tasks,machine system, living spaces, and environment so that people can live, work and play safety, comfortably and efficiently* (Annis & McConville,1996 dalam Tarwaka,dkk 2004).
- *Ergonomic design is the application of human factors, information to the design of tools, machines, system, tasks, jobs and environments for productive, safe, comfortable and effective human functioning* (Manuaba,1998 dalam Tarwaka, dkk 2004)

Apabila kita memahami dan mencermati definisi dari ergonomis tersebut secara sekilas, sehingga ruang lingkup ergonomi terasa sempit dan kurang luas, Karena hanya berbicara antara manusia dengan tugas dan pekerjaannya. Ruang lingkup ergonomi sangatlah luas yang mencakup berbagai segala aspek kalau dicermati lebih dalam seperti aspek tempat dan waktu. Dapat disimpulkan bahwa ergonomi bisa diterapkan disegala aspek apa saja.

Selanjutnya dari pengertian tersebut maka dapat didefinisikan ergonomi sebagai berikut: “Ergonomi adalah sebuah ilmu dan seni yang menerapkan teknologi sebagai penyeimbang atau penyerasi antara semua fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas ataupun istirahat dengan keterbatasan dan kemampuan manusia baik mental maupun fisik sehingga menjadikan kualitas hidup menjadi lebih baik secara keseluruhan”.

Sedangkan apa yang dimaksud dengan kualitas hidup manusia, pekerja yang sesuai ditetapkan organisasi perburuhan internasional (ILO), secara umum adalah sebagai berikut:

1. *Work should respect the workers' life and health.*
2. *Work should leave the worker with free time for rest and leisure*
3. *Work should enable the worker to serve society and achieve self-fulfillment by developing his personal capacities.*

Dapat disimpulkan pencapaian kualitas hidup manusia bisa menjadi optimal, baik ditempat kerja, maupun lingkungan sosial maupun di lingkungan keluarga, menjadi tujuan utama dari penerapan ergonomi (Tarwaka, dkk 2004:6-8).

Secara umum tujuan ergonomi dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Meningkatkan kesejahteraan mental dan fisik dengan cara upaya mencegah cedera dan mencegah penyakit akibat kerja, dan mengupayakan kepuasan kerja dan promosi, bisa menurunkan beban kerja mental dan fisik.
2. Meningkatkan kesejahteraan social dengan cara meningkatkan kualitas kontak sosial, mengelola, mengkoordinir kerja secara tepat sehingga jaminan social bisa meningkat, baik di usia produktif maupun usia tidak produktif.
3. Menciptakan keseimbangan yang rasional dari semua aspek yaitu aspek ekonomis, aspek teknis, aspek antropologis dan aspek budaya di setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi bisa diciptakan.

2.2 Nordic Body Map

Nordic Body Map adalah sistem pengukuran keluhan sakit pada bagian tubuh yang dikenal sebagai istilah musculoskeletal. Sebuah sistem musculoskeletal (sistem gerak) adalah sistem organ yang memberikan manusia dan hewan kemampuan untuk bergerak menggunakan system otot dan rangka. System musculoskeletal disorder menyediakan bentuk dukungan, stabilitas dan gerakan tubuh. Salah satu alat bantu untuk mempermudah pengukuran serta mengenali sumber penyebab musculoskeletal disorder adalah Nordic Body Map (NBM). Melalui tabel NBM (maka dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman agak sakit sampai sangat sakit (Corlett, 1992). Gambar 2.1 tabel Nordic Body Map.

Hasil dari kuisioner adalah jumlah prosentase keluhan oleh pekerja selama penelitian. Perhitungan nilai prosentase untuk tiap tubuh ini didapat dari jumlah pekerja yang bilang “ya” / (jumlah pekerja yang diamati x total ahri penelitian). Contoh (kode 1) memiliki total “ya” sebesar 1.

Contoh kuisioner Nordic Body Map (NBM) :

| No | Lokasi keluhan | Tingkat keluhan | | | | |
|----|--------------------------|-----------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | Leher atas | | | | | |
| 1 | Leher bawah | | | | | |
| 2 | Bahu kiri | | | | | |
| 3 | Bahu kanan | | | | | |
| 4 | Lengan atas kiri | | | | | |
| 5 | Punggung | | | | | |
| 6 | Lengan atas kanan | | | | | |
| 7 | Pinggang | | | | | |
| 8 | Bawah pinggang | | | | | |
| 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 | Telapak kaki kiri | | | | | |
| 27 | Telapak kaki kanan | | | | | |

Keterangan Tingkat keluhan

| Tingkat keluhan | Keterangan |
|-----------------|--------------------|
| 1 | Tidak terasa sakit |
| 2 | Cukup sakit |
| 3 | Sakit |
| 4 | Menyakitkan |
| 5 | Sangat menyakitkan |

Sumber: (Wilson and Corlett, 1995)

|  | Keterangan gambar | |
|---|--|---|
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Leher / Tengkok 2. Bahu Kiri 3. Bahu Kanan 4. Pangkal Tangan Kiri 5. Punggung 6. Pangkal Tangan Kanan 7. Pinggang 8. Pantat 9. Siku Tangan Kiri 10. Siku Tangan Kanan 11. Lengan Tangan Kiri 12. Lengan Tangan Kanan | <ol style="list-style-type: none"> 13. Pergelangan Tangan Kiri 14. Pergelangan Tangan Kanan 15. Telapak Tangan Kanan Bagian atas 16. Telapak Tangan Kiri Bagian bawah 17. Paha Kaki Kiri 18. Paha Kaki Kanan 19. Lutut Kiri 20. Lutut Kanan 21. Betis Kaki Kiri 22. Betis Kaki Kanan 23. Pergelangan Kaki Kiri 24. Pergelangan Kaki Kanan |

Gambar 2.1 Tabel Nordic Body Map

Sumber: (*Wilson and Corlett, 1995*)

2.3 Musculoskeletal disorders

Menurut ilmuan *Occupational Health and Safety Council of Ontario* (OHSCO) 2007, Keluhan *musculoskeletal disorder* merupakan rasa sakit yang terjadi pada otot, tendon, dan saraf. Kerusakan pada jaringan seperti rasa nyeri pada otot ditimbulkan karena aktifitas yang dilakukan dengan tingkat pengulangan yang sangat tinggi.

Faktor resiko yang menyebabkan timbulnya *Musculoskeletal disorders* (MSDs) (Bukhori, 2010; Mayasari & Saftarina, 2016) adalah:

- a. Faktor biomekanika yaitu meliputi posisi tubuh saat operator bekerja, frekuensi, durasi tugas, force atau beban, dan paparan getaran.
- b. Faktor individu yaitu yang meliputi usia, indeks masa tubuh, jenis kelamin.
- c. Faktor psikososial

MSDs penyebab utamanya adalah yang berhubungan dengan kerja seperti beban atau force, postur yang statis dan pengulangan atau repetisi (Sander, 2004).

2.4 Rapid Upper Limb Assesment

RULA adalah metode untuk menilai postur tubuh atau aktivitas kerja yang berkaitan dengan anggota tubuh bagian atas(Upper Limb). Metode ini dikembangkan untuk menyelidiki resiko kelainan yang akan dialami seorang pekerja pada saat melakukan aktivitas kerja, dan seseorang tersebut memanfaatkan anggota tubuh bagian atas (Upper Limb). (Ratna Purwaningsing: 68).

RULA dikembangkan oleh Dr.Lynn MC Attamney dan Dr. Nigel Corlett yang merupakan seorang ergonom yang berasal dari Universitas di Nottingham (University's Nottingham Institute of Occupational Ergonomics). Bentuk jurnal dijelaskan pertama kali aplikasi ergonomi pada tahun 1993 (Lueder, 1996, dalam Bintang dan Dewi, 2017). RULA digunakan dan dipakai pada bidang ergonomi dengan cakupan yang sangat luas (McAtamney, 1993, dalam Bintang dan Dewi 2017)

Ergonomi diterapkan untuk mengevaluasi dan mengidentifikasi hasil dari pendekatan yang berupa skor resiko satu sampai tujuh, tujuh menandakan skor tertinggi, level yang mengakibatkan resiko yang berbahaya untuk melakukan pekerjaan tersebut. Bukan berarti skor terendah bisa menjamin pekerjaan bebas dari ergonomic hazard. Sehingga metode RULA dikembangkan yang berguna untuk mendeteksi postur kerja yang mengakibatkan resiko dan diperlukan perbaikan dengan sesegera mungkin (Lueder, 1996). Metode RULA digunakan untuk mengatasi kasus yang bisa menimbulkan resiko musculoskeletal disorder disaat pekerja beraktivitas. Metode RULA memberikan nilai resiko yang objektif pada kekuatan, sikap, dan aktivitas yang dilakukan pekerja. Beberapa tahun ini dunia internasional menilai resiko dengan metode RULA yang dihubungkan dengan Work Related Upper Disorders (WRULD).

2.3.1 Perkembangan RULA

Dikembangkannya metode RULA dengan tujuan sebagai berikut:

- RULA bertujuan untuk memeriksa populasi pekerja dengan tepat, paling utama memeriksa paparan (*exposure*) dari resiko gangguan tubuh bagian atas yang diakibatkan karena seringnya bekerja. RULA juga menentukan nilai gerakan otot yang saling dikaitkan dengan postur kerja, melakukan kerja statis dan repetitive yang bisa menyebabkan kelelahan otot atau kerusakan otot, mengeluarkan tenaga. (McAtamney dan Corlett 1993, dalam jurnal Bintang, Dewi 2017).
- RULA juga dapat berguna untuk pengukuran atau pemeriksaan ergonomi yang meliputi faktor fisik, epidemiologis, mental, dan khususnya mencegah terjadinya gangguan pada tubuh atas akibat seringnya bekerja. Metode RULA berkembang tanpa adanya piranti khusus. Dan ini muda bagi pengamat, peneliti dalam melakukan pengukuran dan pemeriksaan tanpa adanya tambahan biaya untuk peralatan. Pemeriksaan metode RULA bisa dilakukan di semua tempat industri tanpa mengganggu seorang pekerja. (McAtamney dan Corlett 1993, dalam jurnal Bintang, Dewi 2017).

Pengembangan RULA menjadi dalam tiga tahap, yaitu:

1. Pengembangan untuk gambar pencatatan postur kerja.
2. Pengembangan system penskoran (scoring).
3. Pengembangan skala level untuk dilakukan beberapa tindak lanjut terhadap level resiko yang dihasilkan dan memberikan tindakan untuk melakukan pengukuran yang lebih terhadap pekerja. (McAtamney dan Corlett 1993, dalam jurnal Bintang, Dewi 2017).

Terperinci, penilaian menggunakan metode RULA dilakukan oleh (McAtamney dan Corlett 1993, dalam jurnal Bintang, Dewi 2017).

Metode RULA mempunyai beberapa tahap cara adalah sebagai berikut:

1. Tahap pertama pengembangan

Metode yang untuk mencatat postur kerja dapat menghasilkan metode yang tepat dan cepat digunakan, grup postur tubuh ada dua bagian di metode RULA , yaitu grup A dan grup B. lengan atas (*upper arm*) dan lengan bawah (*lower arm*) dan pergelangan tangan (*wrist*) merupakan anggota tubuh grup A. leher (*neck*), badan (*trunk*), dan kaki (*leg*) merupakan anggota tubuh grup B. Hal ini dapat dipastikan bahwa seluruh postur tubuh dicatat sehingga postur kaki, badan dan leher yang terbatas yang mungkin mempengaruhi postur tubuh bagian atas. Gerakan bagian tubuh dibagi menjadi beberapa bagian menurut kriteria yang bersumber dari interpretasi beberapa literatur yang relevan. Angka 1 merupakan resiko faktot terkecil dan minimal dalam kisaran gerakan postur kerja. Sementara gerakan postur tubuh ekstrim diberikan pada bagian tubuh yang adanya faktor resiko yang tinggi dan meningkat yang menghasilkan beban pada bagian tubuh tertentu. System penskoran dipostur bagian tubuh memiliki urutan angka yang logis dan mudah untuk di ingat. Agar memudahkan identifikasi kisaran postus dari gambar setiap bagian tubuh.

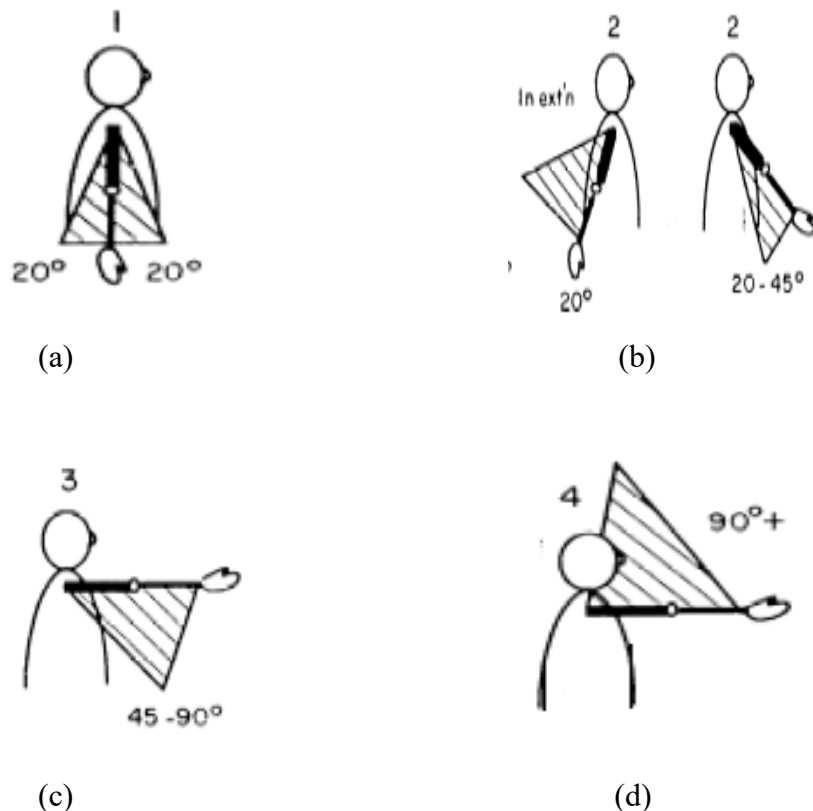
Pemeriksaan atau pengukuran dimulai dengan mengamati dan mengidentifikasi postur tubuh operator selama bekerja untuk menentukan pengukuran tugas dan postur. Pemilihan siklus kerja terlama bisa dilakukan dimana beban kerja operator terbesar itu terjadi. Karena RULA dapat dilakukan dengan cepat, maka pengukuran dapat dilakukan pada setiap postur pada siklus kerja.

Lengan bawah, lengan atas, pergelangan tangan merupakan bagian tubuh grup A. Penemuan studi yang dilakukan oleh Tichauer, Caffin, Herbert Et Al, Hagbeg, Schuld dan Harms Ringdahl dan Shuldt mengenai kisaran skor lengan atas yang diukur. Skor-skor lengan atas tersebut adalah:

- 1 untuk 20° extension hingga 20° flexion.
- 2 untuk extension lebih dari 20° atau 20° - 45° flexion.
- 3 untuk 45° - 90° flexion.
- 4 untuk 90° flexion atau lebih.

Keterangan;

- + 1 jika pundak atau bahu ditinggikan.
- + 1 jika lengan atas diangkat.
- - 1 jika operator bersandar atau bobot lengan dipotong.



Gambar 2.2 Range pergerakan lengan atas (a) postuir alamiah, (b) postur extension dan flexion (c) postur lengan atas flexion.

(Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993)

Rentang untuk lengan bawah dikembangkan dari penelitian Granjean dan Tichauer. Skor untuk lengan bawah tersebut adalah:

- 1 untuk $60^\circ - 100^\circ$ flexion.
- 2 untuk kurang dari 60° atau lebih dari 100° flexion.

Keterangan:

- + 1 jika lengan bekerja melintasi garis tengah badan atau keluar dari sisi.



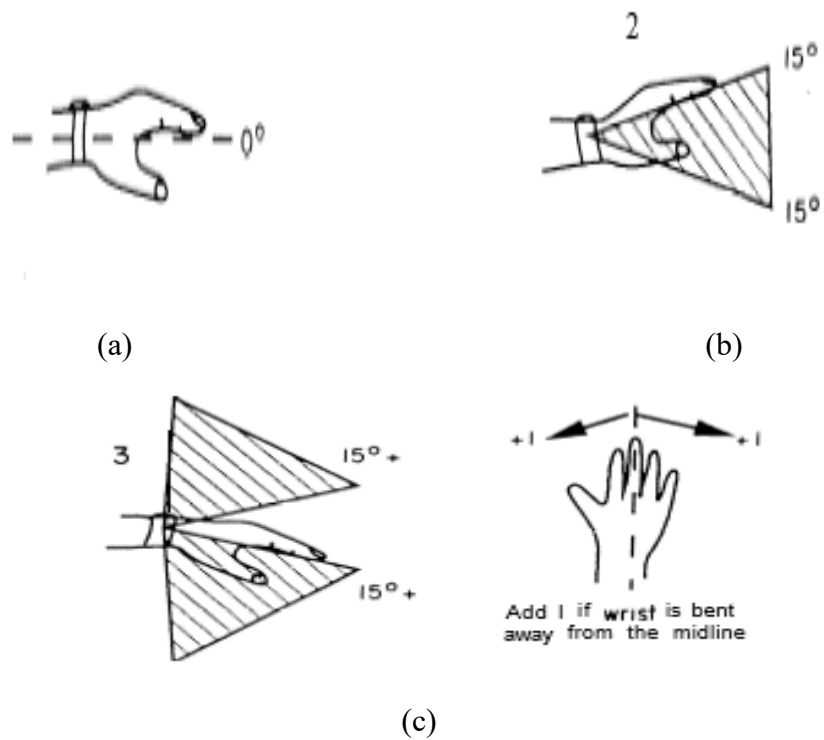
Gambar 2.3 Range pergerakan lengan bawah (a) postur flexion $60^\circ - 100^\circ$, (b) postur alamiah dan postur 100° .(Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993).

Untuk menghasilkan skor postur tubuh bagian pergelangan tangan dikembangkan dari penelitian Health and Safety Executive, skor pergelangan tangan adalah sebagai berikut:

- 1 untuk berada pada posisi netral.
- 2 untuk $0 - 15^\circ$ flexion maupun extension.
- 3 untuk 15° atau lebih flexion maupun extension.

Keterangan:

- +1 jika pergelangan tangan berada pada deviasi radial maupun ulnar.



Gambar 2.4 Range pergelangan tangan (a) postur alamiah, (b) postur 0 - 15° flexion maupun extension, (c) postur 15° flexion maupun extension.

(Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993).

Health and safety exesecutive mengeluarkan putaran pergelangan tangan (supination dan pronation) pada postur netral yang berdasar pada Tichauer. Skor putaran pergelangan tangan tersebut adalah:

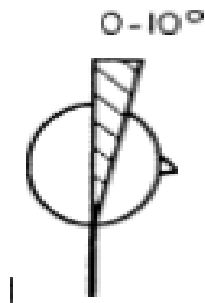
- +1 jika pergelangan tangan berada pada rentang menengah putaran.
- +2 jika pergelangan tangan pada atau hampir berada pada akhir rentang putaran.



Gambar 2.5 Range pergerakan pergelangan tangan dengan postur alamiah. (Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993).

Berdasarkan studi oleh chaffin dan kilbom Et Al bahwa Kelompok B, rentang postur tubuh untuk leher. Skor untuk postur leher berkisaran sebagai berikut:

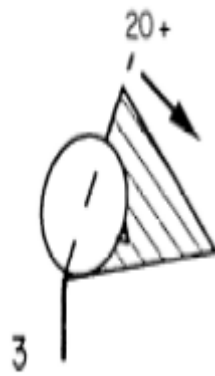
- 1 untuk 0 - 10° flexion.
- 2 untuk 10 - 20° flexion.
- 3 untuk 20° atau lebih flexion.
- 4 jika dalam extension.



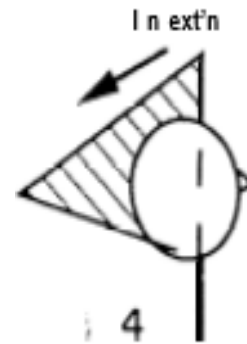
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 2.6 Range pergerakan leher (a) postur alamiah, (b) postur 10° - 20° flexion, (c) postur 20° atau lebih flexion dan (d) postur extension.

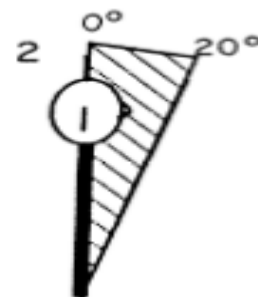
(Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993).

Menurut Druy, Grandjean dan Grandjean Et Al Kisaran skor untuk punggung adalah sebagai berikut:

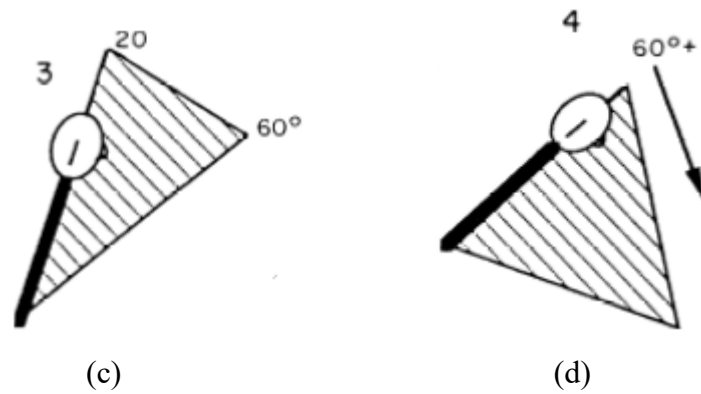
- 1 ketika duduk dan ditopang dengan baik dengan sudut paha tubuh 90° atau lebih.
- 2 untuk $0 - 20^{\circ}$ flexion.
- 3 untuk $20^{\circ} - 60^{\circ}$ flexion.
- 4 untuk 60° atau lebih flexion.



(a)



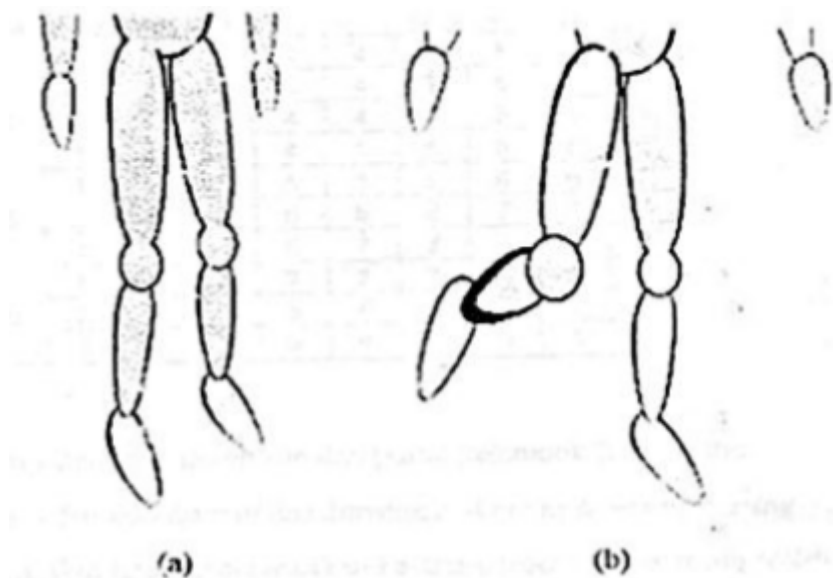
(b)



Gambar 2.7 Range pergerakan punggung (a) postur alamiah, (b) postur 0 - 20° flexion, (c) postur 20° - 60° flexion dan (d) postur 60° atau lebih flexion. (Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993).

Skor postur tubuh bagian kaki kisaran sebagai berikut:

- +1 jika kaki tertopang ketika duduk dengan bobot seimbang rata.
- +1 jika berdiri dimana bobot tubuh tersebar merata pada kaki dimana terdapat ruang untuk berubah posisi.
- +2 jika kaki tidak tertopang atau bobot tubuh tidak tersebar merata.



Gambar 2.8 Range pergerakan kaki (a) kaki tertopang, bobot tersebar merata dan (b) kaki tidak tertopang, bobot tidak tersebar merata (Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993).

Postur grup B (leher, punggung atau badan dan kaki) diamati dan diidentifikasi untuk menentukan skor pada masing-masing postur. Dan kemudian skor di masing-masing postur dimasukkan kedalam tabel B agar memperoleh skor dari grup B.

Tabel 2.2 Tabel B dalam Worksheet RULA(sumber: McAtamney, 1993)

| Leher | Punggung | | | | | | | | | | | |
|-------|----------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | |
| | Kaki | | Kaki | | Kaki | | Kaki | | Kaki | | Kaki | |
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| 5 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |

Kemudian sistem pemberian skor dilanjutkan dengan melibatkan otot dan tenaga yang digunakan. Durry mengembangkan untuk skor penggunaan otot. Skor otot yang dikembangkan oleh Durry adalah:

- + 1 jika postur statis (dipertahankan waktu dalam 1 menit) atau penggunaan postur tubuh tersebut diulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit.
- Penggunaan tenaga atau beban dikembangkan berdasarkan penelitian.

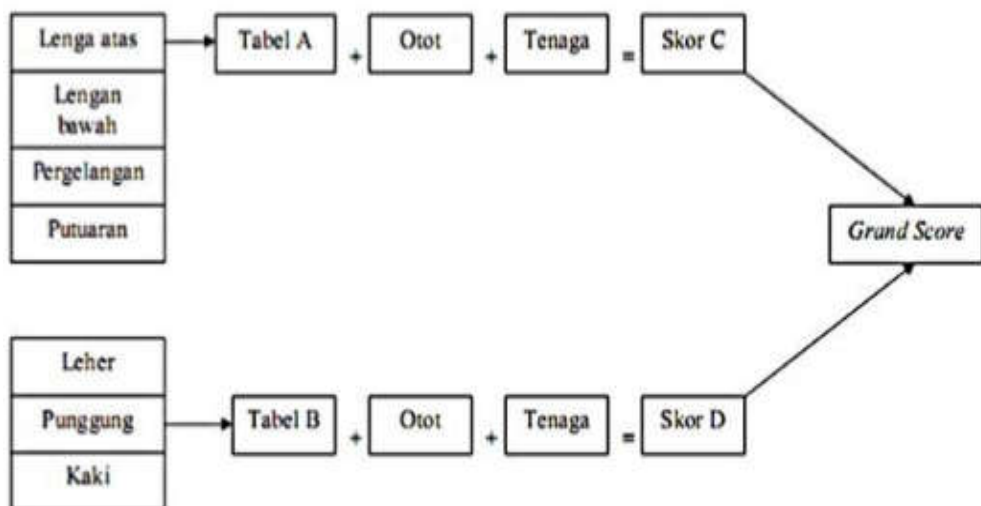
Putz-Anderson dan Stevenson dan Baaida mengembangkan skor untuk pembebanan. Skor pembebanan yang dikembangkan oleh Putz-Anderson dan Stevenson dan Baaida adalah:

- 0 jika pembebanan sesekali atau tenaga kurang dari 2 kg dan ditahan.
- 1 jika beban sesekali 2-10 kg.
- 2 jika beban 2-10 kg berulang atau bersifat statis.

- 2 jika beban namun sesekali lebih dari 10 kg.
- 3 jika beban atau tenaga lebih dari 10 kg dialami secara berulang atau statis.
- 4 jika pembebanan seberapapun besarnya dialami sentakan dengan cepat.

Skor penggunaan otot dan skor pembebanan pada kelompok tubuh grup A dan grup B dilakukan pengukuran dan dimasukkan kedalam kotak-kotak yang tersedia terus dijumlahkan dengan skor yang berasal dari tabel A dan B :

- Skor A + skor penggunaan otot + skor pembebanan untuk kelompok A = skor C.
- Skor B + skor penggunaan otot + skor pembebanan untuk kelompok B = skor D.



Gambar 2.9 Perhitungan RULA(sumber: McAtamney, 1993)

3. Tahap ketiga pengembangan

Untuk pengembangan grand score dan action level disetiap kombinasi skor C dan skor D disebut dengan grand score, yang nilainya 1 sampai 7.

Tabel 2.3 Tabel grand score dalam RULA(sumber: McAtamney, 1993)

| Grand Score | | | | | | | |
|-------------|---------------------------------|---|---|---|---|---|----|
| Skor | Skor D = Skor B + Otot + Tenaga | | | | | | |
| C* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7+ |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 |
| 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 6 |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 |
| 6 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| 7 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 8+ | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |

$$C^* = \text{Skor A} + \text{Otot} + \text{Tenaga}$$

Setelah memperoleh grand score, sehingga dihasilkan nilai 1 sampai 7. Berikut ini action level yang diperoleh dari tabel grand score sebagai berikut:

- Action level 1 (tingkat tindakan 1) Suatu skor 1 atau 2 menunjukkan bahwa postur tubuh ini bisa diterima jika tidak dipertahankan atau tidak berulang dalam periode yang lama.
- Action level 2 (tingkat tindakan 2) Skor 3 atau 4 menunjukkan bahwa diperlukan pemeriksaan lanjutan dan juga diperlukan perubahan-perubahan.
- Action level 3 (tingkat tindakan 3) Skor 5 atau 6 menunjukkan bahwa pemeriksaan dan perubahan perlu segera dilakukan.
- Action level 4 (tingkat tindakan 4) Skor 7 menunjukkan bahwa kondisi ini berbahaya maka pemeriksaan dan perubahan diperlukan dengan segera (saat itu juga).

Aplikasi RULA, selama periode RULA sedang diuji validasi, metode ini telah digunakan disistem kerja perkantoran maupun industri oleh para ahli Ergonom dari Institute for Occupational Ergonomics dan oleh fisioterapis yang menghadiri kursus pengenalan Ergonomi. Metode RULA dianggap piranti pengukuran yang berguna. Antara lain sejumlah

pengukuran pekerjaan berbasis computer, pengepakan dengan mesin, pengukuran pengecekan supermarket, operasi pembuatan garmen, industri manufaktur mobil dan pekerjaan mikroskopik. Pengguna merasa sangat nyaman dengan menggunakan metode RULA, mereka menganggap bahwa metode RULA mudah dan cepat digunakan. RULA sering kali dianggap sangat berguna dalam mempresentasikan konsep pembebanan musculoskeletal disorder akibat kerja dalam pertemuan dengan manajemen. Para manajemen cepat menyadari dan mengingat level tindakan dan skor final yang terkait.

Hal ini membantu dalam mengkomunikasikan masalah, memutuskan prioritas investigasi dan perubahan yang dilakukan pada tempat kerja. Sebagai tambahan, metode RULA ditemukan secara khusus sangat berguna dalam pengukuran kembali perubahan dalam pembebanan musculoskeletal disorder setelah modifikasi dan telah diperkenalkan pada stasiun kerja dan pekerjaan.

Setelah dilakukan sebelumnya, jika pengukuran yang komprehensif dari tempat kerja dilakukan dengan metode RULA sebaiknya menggunakan sebagian dari bahan studio Ergonomi yang lebih besar meliputi fisik, epidemiologi, mental, organisasi dan lingkungan. Metodologi yang lengkap untuk menginvestigasi dan mengidentifikasi kelainan postur tubuh bagian atas. Institute for Occupational Ergonomics menghasilkan pengembangan RULA yang terdiri dari tiga tahapan, yaitu:

- Mengidentifikasi Postur Kerja yang Diukur

Pengukuran RULA yang merepresentasikan momen dalam satu siklus kerja dan sangat penting dalam mengobservasi postur kerja yang telah di adopsi sambil studi pendahuluan dijalankan untuk memilih postur kerja yang diukur. Tergantung pada jenis studi, pemilihan mungkin jatuh pada postur kerja yang tertahan dalam waktu yang sangat lama atau postur kerja paling buruk yang teradopsi.

- Sistem Pemberian Skor dan Perekaman Postur Kerja

Putuskan apakah di posisi kiri, kanan atau kedua lengan yang akan diukur. Nilai postur masing-masing bagian tubuh menggunakan acuan dan panduan. Nilainya periksa kembali dan sesuaikan bila dibutuhkan dan diperlukan.

- Skala Level

Skala Level telah menyediakan sebuah acuan tingkat resiko yang dibutuhkan dalam mendorong penilaian yang lebih detail dan yang berkaitan dengan analisis yang didapat.

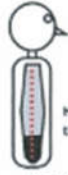
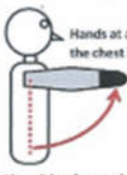
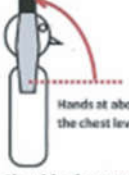




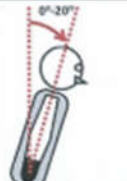

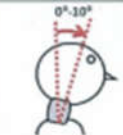
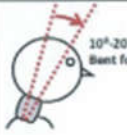




2.5 Work Ergonomy Risk Assesment













Work Ergonomy Risk Assesment (WERA) merupakan alat observasional dikembangkan untuk mengidentifikasi gerakan dan postur kerja yang menjadi penyebab permasalahan musculoskeletal disorder (Worked-related MDS) pada pekerjaan (Rahman et al., 2011). Metode WERA menentukan 6 faktor identifikasi gerakan fisik yang menjadi penyebab musculoskeletal disorder yaitu faktor postur, pengulangan, kuat, getaran tegangan kontak dan durasi tugas melibatkan lima wilayah utama tubuh (bahu, punggung, pergelangan tangan, leher, dan kaki). Ini memiliki sistem penilaian dan tingkat tindakan yang memberikan panduan untuk tingkat resiko dan kebutuhan tindakan untuk melakukan tindakan yang lebih rinci penilaian. Karena alat WERA adalah teknik pena dan kertas yang bisa digunakan tanpa peralatan khusus apapun, juga bisa dilakukan ditempat kerja manapun tanpa mengganggu tenaga kerja. (Rahman et al., 2011).

Penilaian *Work Ergonomy Risk Assesment* (WERA), dalam hal ini pengolahan metode WERA dijelaskan dalam empat tahapan (Rista setiyowati, 2017):

1. Menentukan dari ke 9 faktor risiko fisik.
2. Menentukan skoring system pada masing-masing setiap faktor risiko fisik dan dimasukkan pada tabel *worksheet* WERA dengan menandai angka di titik persimpangan baris dan kolom.
3. Menentukan dan menghitung jumlah skor akhir pada tiap bagian penilaian faktor risiko yang sudah terisi.
4. Menentukan kategori action level berdasarkan pada penjumlahan skor tiap bagian faktor risiko yang akan menunjukkan apakah tingkat risiko *low, medium, high*.

WORKPLACE ERGONOMIC RISK ASSESSMENT (WERA)

| PHYSICAL RISK FACTOR | | RISK LEVEL | | | SCORING SYSTEM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------------------|---|--|--|---|-------------|--|--|--|------------|-----|-----|------|-----|---|---|---|-----|---|---|---|------|---|---|---|------------|-----|-----|------|-----|---|---|---|-----|---|---|---|------|---|---|---|
| | | LOW | MEDIUM | HIGH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Shoulder | 1a. Posture |  <p>Hands at about the waist level</p> <p>Shoulders in neutral position</p> |  <p>Hands at about the chest level</p> <p>Shoulder is moderate bent up</p> |  <p>Hands at above the chest level</p> <p>Shoulder is extreme bent up</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">1a. POSTURE</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>1b. REPETITION</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Score 1 <input type="text"/></p> | 1a. POSTURE | | | | Risk Level | LOW | MED | HIGH | LOW | 2 | 3 | 4 | MED | 3 | 4 | 5 | HIGH | 4 | 5 | 6 | Risk Level | LOW | MED | HIGH | LOW | 2 | 3 | 4 | MED | 3 | 4 | 5 | HIGH | 4 | 5 | 6 |
| | 1a. POSTURE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Risk Level | LOW | MED | HIGH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOW | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MED | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HIGH | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Risk Level | LOW | MED | HIGH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOW | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MED | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HIGH | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1b. Repetition | Light movement with more pauses | Moderate movement with some pauses | Heavy movement with no rest | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Wrist | 2a. Posture |  <p>Wrists in a neutral position</p> |  <p>Wrists are moderate bent up or bent down</p> |  <p>Wrists are extreme bent up or bent down with twisting</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">2a. POSTURE</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>2b. REPETITION</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Score 2 <input type="text"/></p> | 2a. POSTURE | | | | Risk Level | LOW | MED | HIGH | LOW | 2 | 3 | 4 | MED | 3 | 4 | 5 | HIGH | 4 | 5 | 6 | Risk Level | LOW | MED | HIGH | LOW | 2 | 3 | 4 | MED | 3 | 4 | 5 | HIGH | 4 | 5 | 6 |
| | 2a. POSTURE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Risk Level | LOW | MED | HIGH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOW | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MED | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HIGH | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Risk Level | LOW | MED | HIGH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOW | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MED | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HIGH | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2b. Repetition | 0-10 times per minute | 11-20 times per minute | Over 20 times per minute | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Back | 3a. Posture |  <p>Back in neutral position</p> |  <p>Back is moderate bent forward</p> |  <p>Back is extreme bent forward</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">3a. POSTURE</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>3b. REPETITION</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Score 3 <input type="text"/></p> | 3a. POSTURE | | | | Risk Level | LOW | MED | HIGH | LOW | 2 | 3 | 4 | MED | 3 | 4 | 5 | HIGH | 4 | 5 | 6 | Risk Level | LOW | MED | HIGH | LOW | 2 | 3 | 4 | MED | 3 | 4 | 5 | HIGH | 4 | 5 | 6 |
| | 3a. POSTURE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Risk Level | LOW | MED | HIGH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOW | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MED | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HIGH | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Risk Level | LOW | MED | HIGH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOW | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MED | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HIGH | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3b. Repetition | 0-3 times per minute | 4-8 times per minute | 9-12 times per minute | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Neck | 4a. Posture |  <p>Neck in neutral position with little bent forward</p> |  <p>Neck is moderate bent forward</p> |  <p>Neck is extreme bent forward or bent back</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">4a. POSTURE</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>4b. REPETITION</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Score 4 <input type="text"/></p> | 4a. POSTURE | | | | Risk Level | LOW | MED | HIGH | LOW | 2 | 3 | 4 | MED | 3 | 4 | 5 | HIGH | 4 | 5 | 6 | Risk Level | LOW | MED | HIGH | LOW | 2 | 3 | 4 | MED | 3 | 4 | 5 | HIGH | 4 | 5 | 6 |
| | 4a. POSTURE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Risk Level | LOW | MED | HIGH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOW | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MED | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HIGH | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Risk Level | LOW | MED | HIGH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOW | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MED | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HIGH | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4b. Repetition | Light movement with more pauses | Moderate movement with some pauses | Heavy movement with no rest | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Leg | 5a. Posture |  <p>Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / foot rest.</p> |  <p>Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor</p> |  <p>Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">5a. POSTURE</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>5. DURATION</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Score 5 <input type="text"/></p> | 5a. POSTURE | | | | Risk Level | LOW | MED | HIGH | LOW | 2 | 3 | 4 | MED | 3 | 4 | 5 | HIGH | 4 | 5 | 6 | Risk Level | LOW | MED | HIGH | LOW | 2 | 3 | 4 | MED | 3 | 4 | 5 | HIGH | 4 | 5 | 6 |
| | 5a. POSTURE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Risk Level | LOW | MED | HIGH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOW | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MED | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HIGH | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Risk Level | LOW | MED | HIGH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOW | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MED | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HIGH | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| PHYSICAL RISK FACTOR | | RISK LEVEL | | | SCORING SYSTEM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|-------------------|--|--|------------|-------------|--------|----------|------|-------|--------------------|--------------------------|-----|-------|---|--------------------------|------|-------|--|--------------------------|---|
| | | LOW | MEDIUM | HIGH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Forceful | Lifting the load |  |  |  | <table border="1"> <tr><th colspan="4">6. FORCEFUL</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>Score 6 <input type="text"/></p> | 6. FORCEFUL | | | | Risk Level | LOW | MED | HIGH | LOW | 2 | 3 | 4 | MED | 3 | 4 | 5 | HIGH | 4 | 5 | 6 |
| | | 6. FORCEFUL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Risk Level | LOW | MED | HIGH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOW | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MED | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HIGH | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lifting the load 0-5kg | Lifting the load 5-10kg | Lifting the load more than 10kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Vibration | Using of vibration tool |  |  |  | <table border="1"> <tr><th colspan="4">7. VIBRATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>Score 7 <input type="text"/></p> | 7. VIBRATION | | | | Risk Level | LOW | MED | HIGH | LOW | 2 | 3 | 4 | MED | 3 | 4 | 5 | HIGH | 4 | 5 | 6 |
| | | 7. VIBRATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Risk Level | LOW | MED | HIGH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOW | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MED | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HIGH | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day | Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day | Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. Contact stress | Using of tool handle Or wearing hand gloves |  |  |  | <table border="1"> <tr><th colspan="4">8. CONTACT STRESS</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>Score 8 <input type="text"/></p> | 8. CONTACT STRESS | | | | Risk Level | LOW | MED | HIGH | LOW | 2 | 3 | 4 | MED | 3 | 4 | 5 | HIGH | 4 | 5 | 6 |
| | | 8. CONTACT STRESS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Risk Level | LOW | MED | HIGH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOW | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MED | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HIGH | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves | Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves | No/Without of tool handle OR Never used hand gloves | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. Task duration | Task-hr/day |  |  |  | <table border="1"> <tr><th colspan="4">9. TASK DURATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>Score 9 <input type="text"/></p> | 9. TASK DURATION | | | | Risk Level | LOW | MED | HIGH | LOW | 2 | 3 | 4 | MED | 3 | 4 | 5 | HIGH | 4 | 5 | 6 |
| | | 9. TASK DURATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Risk Level | LOW | MED | HIGH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOW | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MED | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HIGH | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| < 2hrs per day | 2-4hrs per day | > 4hrs per day | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FINAL SCORE <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Job/Task : _____ Date : _____ Observer : _____ | | <table border="1"> <tr><th colspan="4">Action Level</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>Final Score</th><th>Action</th><th>Tick (v)</th></tr> <tr><td>LOW</td><td>18-27</td><td>Task is acceptable</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>MED</td><td>28-44</td><td>Task is need to further investigate & required change</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>45-54</td><td>Task is not accepted, immediately change</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table> | | | Action Level | | | | Risk Level | Final Score | Action | Tick (v) | LOW | 18-27 | Task is acceptable | <input type="checkbox"/> | MED | 28-44 | Task is need to further investigate & required change | <input type="checkbox"/> | HIGH | 45-54 | Task is not accepted, immediately change | <input type="checkbox"/> | |
| Action Level | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Risk Level | Final Score | Action | Tick (v) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOW | 18-27 | Task is acceptable | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MED | 28-44 | Task is need to further investigate & required change | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HIGH | 45-54 | Task is not accepted, immediately change | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

based on WERA: An observational tool develop to investigate the physical risk factor associated with WMSDs,
 Mohd Nasrull Abdul Rahman, Mat Rebi Abdul Rani and Jafri Mohd Rohani, Journal of Human Ergology, 2011, 40(2), 19-36

Gambar 2.10 Worksheet WERA (Sumber: Rahman et. al., 2011)

Metode tersebut saling melengkapi atau salah satu metode ada di metode A dan tidak ada di metode B.

2.6 Penelitian terdahulu

1. Torik. Februari 2015. Meneliti “**ANALISA POSTUR DENGAN METODE RULA UNTUK KERJA ADMINISTRASI**”

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kerja administrasi yang mempunyai permasalahan yang melakukan aktivitas kerja monoton, diantaranya memeriksa semua kelengkapan dokumen untuk pengajuan permohonan ijin serta menginput data dan memproses data permohonan masuk yang dilakukan dengan posisi duduk dalam waktu sangat lama serta mengangkut dokumen ke ruang Kasubdit dengan jarak 20 m.

Pada penelitian ini analisa postur kerja dengan menggunakan kuesioner Nordic Body Map (NBM) serta metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA). Kuesioner Nordic Body Map (NBM) agar mengetahui keluhan kaku d bagian tubuh tertentu yang berkaitan dengan postur kerja yang digunakan. Hasil pengamatan yang dihasilkan, mengangkut dokumen ke ruang Kasubdit postur kerja dilakukan dengan berdiri, dari perhitungan metode RULA dapat diperoleh skor tertinggi yaitu 7 dengan level resiko tinggi (*hight*) dan harus diperbaiki sekarang juga, hal ini karena disebabkan oleh pengangkutan dokumen ke ruang Kasubdit dengan jarak 20 m dengan beban 3 kg sehingga mengakibatkan terjadi perubahan postur kerja pada lengan atas yang membentuk sudut 18°, lengan bawah yang membentuk sudut 45°, pergelangan tangan yang membentuk sudut 80°, leher yang membentuk sudut 12° dan batang tubuh yang membentuk sudut 22°. Untuk hasil pengamatan kuesioner NBM, paling banyak keluhan pada pinggang yang dirasakan dengan persentase sebesar 87.78% karena posisi duduk dalam waktu yang lama.

2. Irfan Syah Aji Wijaya, Ahmad Muhsin. Juni 2018. Meneliti “**ANALISA POSTUR KERJA DENGAN METODE RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA) PADA OPARATOR MESIN EXTRUDER DI STASIUN KERJA EXTRUDING PADA PT XYZ**”

PADA PT XYZ merupakan produsen makanan ringan yang terkenal di Indonesia. Divisi snack Garing salah satunya adalah divisi produksi yang ada di PT XYZ memiliki banyak masalah pada bagian Extrude, karena operator mesin memasukan adonan tidak bisa secara teratur kedalam mesin yang membuat hasil

pilus menjadi jelek, cenderung gampang menggumpal saat digoreng dan tidak bisa bulat sempurna. Faktor yang menyebabkan hal tersebut adalah postur kerja operator mesin yang berpengaruh dalam kenyamanan dan mudah lelahnya operator dalam melakukan pekerjaan tersebut. Metode dalam analisis postur kerja yang digunakan adalah Rapid Upper Limb Assessment (RULA).

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui tingkat bahaya pada postur kerja operator, serta membandingkan posisi operator saat mengambil dan memasukan adonan kedalam mesin Extruder baik itu dalam posisi duduk dan dalam posisi berdiri. Metode RULA menganalisis postur, gaya, dan gerakan suatu aktifitas yang dapat menyelidiki tingkat resiko yang dihasilkan oleh aktifitas tersebut. Hasil dari analisis postur kerja menggunakan metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) diketahui bahwa posisi duduk operator yaitu posisi 1A, dan 1B serta posisi berdiri operator yaitu posisi 2A dan 2B pada saat memasukan dan mengambil adonan kedalam mesin Extruder, semuanya memiliki nilai final 7 dan action level 4 yang menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan sesegera mungkin. Berdasarkan analisis metode RULA didapat kesimpulan bahwa penyebab mudah pegal dan lelah operator yang mengoperasikan mesin Extruder adalah karena postur kerja yang tidak ergonomis sehingga menurunkan tingkat keterampilan operator dalam memasukan adonan kemesin yang dapat menurunkan kualitas produksi.

3. Nashtiti Aliafari*1), Oktavira Revi Pertiwi*2), Muhammad Taufik Anugerah *3), dan Amarria Dila Sari, S.T., M.Sc.*4). Mei 2018. Meneliti **“Analisis Eksposur Kerja pada Lini Produksi Batik Menggunakan Metode Workplace Ergonomic Risk Assessment”**

Pembuatan kain batik seperti proses membatik, mewarnai, dan menjahit membutuhkan usaha manusia. Apabila dalam bekerja postur pekerja tidak alamiah maka dapat menyebabkan resiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) yang bisa mempengaruhi produktivitas karyawan. Postur kerja karyawan di industri batik yaitu CV. XYZ yang mendasari penelitian dengan menggunakan metode Workplace Ergonomic Risks Assessment (WERA). 9 faktor risiko fisik yang ada di worksheet WERA yang dianalisis yaitu pada bagian bahu, bagian pergelangan tangan, bagian leher, bagian punggung, bagian kaki, kekuatan, getaran, kontak

tegangan, dan lamanya pekerjaan. Penelitian ini dilakukan pada setiap operator di 8 stasiun kerja bagian produksi. Hasil identifikasi dan analisis menunjukkan bahwa tiap stasiun kerja memiliki skor dengan rentang yaitu 32 sampai dengan 36. Rentang skor tersebut menunjukkan bahwa seluruh bagian produksi memiliki tingkat risiko medium sehingga dibutuhkan investigasi lebih lanjut dan perbaikan pada sistem kerja.

4. Rista setyowati, 2017. Meneliti **“Analisis Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode *Workplace Ergonomic Risk Assesment* (WERA) Dan *Novel Ergonomic Postural Assesment* (NERPA) Pada pekerja Batik. Studi Kasus: UKM Batik Oguud Kampoeng Batik Laweyan”**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa posisi gerakan tubuh pekerja batik menggunakan metode WERA dan NERPA. Hasil penelitian ini diketahui bahwa 16 aktivitas dari 8 stasiun kerja tetapi terdapat 2 aktivitas yang tidak dapat diolah dengan metode WERA yaitu aktivitas penarikan kain antar bambu pada stasiun kerja penjemuran setelah pencucian dan pelipatan kain di stasiun kerja penyimpanan. Pekerja tidak menggunakan sarung tangan/pegangan saat melakukan aktivitas penarikan kain antar bambu karena kain sudah melalui proses pencucian sehingga tidak sesuai dengan variable kontak stress pada metode WERA. Sedangkan, pada aktivitas pelipatan kain pekerja tidak menggunakan sarung tangan dan kain dalam keadaan bersih sehingga tidak sesuai dengan variabel kontak stress pada metode WERA. Dapat disimpulkan bahwa dari 16 aktivitas kerja di 8 stasiun kerja menunjukkan tingkat resiko yaitu medium.

5. Munfi'ah, 2018. Meneliti **“EVALUASI POSTUR KERJA MIE SOHUN MENGGUNAKAN METODE *OVAKO WORKING ANALYSIS SYSTEM* (OWAS) DAN METODE *WORKPLACE ERONOMIC RISK ASSESSMENT* (WERA)” (Studi kasus di UD. Bintang Singa, Desa Bendo, Cokro, Tulung, Klaten)**

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengamatan dan mengevaluasi terhadap pekerja yang berada di Bintang singa di bagian pembuatan dan bagian pengemasan mie sohun dengan menggunakan metode OWAS dan WERA. Dari metode OWAS menunjukkan dan terdapat 2 aktivitas yang sangat berisiko dan butuh segera perbaikan sekarang juga yaitu, aktivitas memasukkan seng kedalam

mesin pres dan aktivitas meletakkan seng berisi mie sohun ke penjemuran satu. Hasil dari metode WERA menunjukkan bahwa keseluruhan aktivitas menunjukkan di level medium sehingga perlu penyelidikan lebih lanjut dan perlu perubahan.

Rekapitulasi penelitian terdahulu seperti terlihat pada tabel 2.4

| No | Nama | Judul | Metode yang digunakan | | | |
|----|--|--|-----------------------|------|-------|------|
| | | | RULA | WERA | NERPA | OWAS |
| 1 | Torik. Februari 2015 | “ANALISA POSTUR DENGAN METODE RULA UNTUK KERJA ADMINISTRASI” | √ | | | |
| 2 | Irfan Syah Wijaya, Ahmad Muhsin. Juni 2018 | “ANALISA POSTUR KERJA DENGAN METODE RAPID UPPER LIMB ASSESMENT (RULA) PADA OPERATOR MESIN EXTRUDER DI STASIUN KERJA EXTRUDING PADA PT.XYZ ” | √ | | | |
| 3 | Nashiti Aliafari*1), Oktavira Revi Pewrtiwi*2), Muhammad Taufik Anugerah*3), dan Amarria Dila Sari, S.T.,M.Sc.*4). Mei 2018 | “Analisis Eksposur Kerja pada Lini Produksi Batik Menggunakan Metode Workplace Ergonomic Risk Assesment” | | √ | | |
| 4 | Rista setyowati, 2017 | “Analisis Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode Workplace Ergonomic Risk Assesment (WERA) Dan Novel Ergonomic Postural Assesment (NERPA) Pada pekerja Batik. | | √ | √ | |

| | | | | | | |
|---|----------------|--|---|---|--|---|
| | | Studi Kasus: UKM Batik Oguud Kampoeng Batik Laweyan” | | | | |
| 5 | Munfi’ah, 2018 | <p>“EVALUASI POSTUR KERJA MIE SOHUN MENGGUNAKAN METODE <i>OVAKO WORKING ANALYSIS SYSTEM</i> (OWAS) DAN METODE <i>WORKPLACE ERONOMIC RISK ASSESSMENT</i> (WERA)”</p> <p>(Studi kasus di UD. Bintang Singa, Desa Bendo, Cokro, Tulung, Klaten)</p> | | √ | | √ |
| 6 | Siswanto, 2019 | <p>“ANALISIS POSTUR KERJA OPERATOR SABLON KARUNG DENGAN METODE RULA DAN WERA</p> <p>Studi Kasus: UD. Eka Jaya</p> | √ | √ | | |