

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka berisi tentang konsep-konsep ergonomi yang berkaitan dengan penelitian yaitu tentang postur kerja dan teori-teori yang mendukung penelitian serta mendasari metode-metode yang dipakai dalam pemecahan permasalahan. Tinjauan Pustaka menjelaskan overview PT Bahari Sejahtera Abadi, Ergonomi NBM, RULA, WERA, dan penelitian terdahulu.

2.1. Overview PT BAHARI SEJAHTERA ABADI.

PT. Bahari Sejahtera Abadi merupakan sebuah perusahaan bongkar muat yang bergerak dalam bidang jasa dengan memproduksi jasa bongkar dan muat barang. Terletak 1 Km arah timur dari kota Gresik, tepatnya di Jalan Yos Sudarso Blok III no. 15 kompleks pelabuhan Gresik, Jawa Timur. PT. Bahari Sejahtera Abadi didirikan pada tanggal 21 Agustus 2013, berdasarkan Surat Izin Perusahaan Bongkar Muat No.P2T/15/06.39/VIII/2013. Didirikannya PT Bahari Sejahtera Abadi berdasarkan Surat Kepala Dinas Perhubungan dan LLAJ Provinsi Jawa Timur tanggal 20 Agustus 2013 Nomor : 552/D.107/104/2013 yang diperkuat dengan akta pendirian notaris Setyoyadi, SH. Dengan akta perubahan notaries Rizki Kurniawan SH.,M.Kn., yang terakhir pada tanggal 08 September 2015 yang telah mendapat mengesahkan Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia RI No.C-446.HT.03.01 Tahun 2007.

Pada Bulan Januari 2013, proyek pembangunan fisik PT. Bahari Sejahtera Abadi selesai dan awal September 2013 dimulai kegiatan muat pupuk di Pelabuhan Rakyat, sedangkan kegiatan bongkar biji karnel dilakukan pertama kali pada tahun 2014. Pada Bulan Februari tahun 2014, PT. Bahari Sejahtera Abadi menerima kontrak kerja dari PT Batara Elok Semesta Terpadu untuk kegiatan muat berbagai pupuk kedalam tongkang, kapal rakyat sampai kapal kargo. Kontrak kerja masih berlangsung sampai sekarang.

Pada tahun 2016, PT. Bahari Sejahtera Abadi menerima kontrak kerja dari PT Agri Timur Mas untuk kegiatan muat berbagai pupuk kedalam tongkang, kapal

rakyat sampai kapal kargo. Kontrak kerja masih berlangsung sampai sekarang. Dengan semakin banyaknya kegiatan kerja, PT Bahari Sejahtera Abadi memperbanyak peralatan penunjang kegiatan seperti jala-jala angkat, sekop, dan penunjang kegiatan bongkar muat lainnya.

2.2 ERGONOMI

Selanjutnya untuk lebih memahami pengertian ergonomi, perlu ditampilkan definisi-definisi ergonomi dari beberapa ahli ergonomi terdahulu. Secara umum definisi-definisi ergonomi yang ada membicarakan masalah-masalah hubungan antara manusia pekerja dengan tugas-tugas dan pekerjaannya serta desain dari objek yang digunakannya. Pada dasarnya kita boleh mengambil definisi ergonomi dari mana saja, namun demikian perlu kita sesuaikan dengan apa yang sedang kita kerjakan. Di bawah ini ditampilkan beberapa definisi ergonomi yang berhubungan dengan tugas, pekerjaan dan desain.

- *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 safely, 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, systems, tasks, jobs and environments for productive, safe, comfortable and effective human functioning (Manuaba, 1998 dalam Tarwaka, dkk 2004)*

Apabila kita hanya mencermati definisi-definisi tersebut secara sepintas, maka ruang lingkup ergonomi terasa sempit, karena hanya membicarakan antara

manusia dengan tugas dan pekerjaannya. Namun demikian, apabila kita lebih dalam mencermatinya, maka ruang lingkup ergonomi akan sangat luas dan mencakup segala aspek, tempat dan waktu. Dengan demikian, ergonomi dapat diterapkan pada aspek apa saja, di mana saja dan kapan saja. Sebagai ilustrasi, bahwa sehari semalam kita mempunyai 24 jam dengan distribusi secara umum adalah 8 jam di tempat kerja, 2 jam di perjalanan, 2 jam di tempat rekreasi, olah raga dan lingkungan sosial serta selebihnya (12 jam) di rumah. Sehingga penerapan ergonomi tidak boleh hanya berfokus pada 8 jam di tempat kerja dan melupakan 16 jam lainnya. Untuk mencapai kualitas hidup yang lebih baik, maka siklus ke-24 jam tersebut harus menjadi perhatian dalam kajian ergonomi. (Tarwaka, dkk 2004:7)

Dari uraian tersebut maka selanjutnya kita dapat mendefinisikan ergonomi sebagai berikut: “Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik”. Sedangkan yang dimaksud dengan kualitas hidup manusia pekerja, sesuai yang ditetapkan oleh 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. Dengan demikian pencapaian kualitas hidup manusia secara optimal, baik di tempat kerja, di lingkungan sosial maupun di lingkungan keluarga, menjadi tujuan utama dari penerapan ergonomi (Tarwaka, dkk 2004: 6-8)

2.3 NORDIC BODY MAP

Nordic Body map adalah system pengukuran keluhan sakit pada tubuh yang dikenal musculosketl. Sebuah system muskulosketal(system gerak) adalah system organ yang memberikan hewan dan manusia kemampuan untuk bergerak menggunakan system otot dan rangka. Sistem muskulosketal menyediakan bentuk dukungan, stabilitas dan gerakan tubuh. Salah satu alat bantu untuk mempermudah pengukuran serta mengenali sumber penyebab musculaskeletal 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 persentase keluhan yang dialami oleh pekerja selama pengamatan. Perhitungan nilai persentase untuk tiap tiap tubuh ini di dapat dari: jumlah “ya” keseluruhan/(jumlah pekerja yang diamati x total hari pengamatan). contoh (kode1) memiliki total “ya” sebesar 1. Persentase dari bagian kaku pada leher atas dari $(1/(5 \times 6) \times 100\% = 3,3\%)$ contoh kuisioner Nordic Body Map ada dilampiran 2.

	Keterangan gambar	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Leher / Tengku 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 dan Corlett ,1992 dalam susanto 2014)

2.4 RULA (Rapid Upper Limb Assesment)

Standart untuk penelitian RULA yaitu adanya gejala muskuloskeletal disorder dengan cara menggunakan hasil kuisioner NORDIC BODY MAP. Metode NORDIC BODY MAP yang subyektivitas partisipan cukup tinggi, sehingga diperlukan pendekatan lagi yaitu ergonomi risk secara lebih obyektif dalam menentukan resiko musculoskeletal disorder dan juga metode Rula hanya digunakan saat posisi mengangkat barang saja. (McAtamney, 1993, dalam Bintang dan Dewi , 2017).

RULA adalah metode untuk menilai postur, gaya dan gerakan suatu gerakan aktivitas kerja yang berkaitan dengan penggunaan anggota tubuh bagian atas (upper limb). Metode ini dikembangkan untuk menyelidiki resiko kelainan yang akan dialami seorang pekerja dalam melakukan aktivitas kerja yang memanfaatkan anggota tubuh bagian atas (upper limb). (Ratna Purwaningsih : 68)

RULA dikembangkan oleh Dr.Lynn Mc Attamney dan Dr. Nigel Corlett yang merupakan ergonomom dari universitas di Nottingham (University's Nottingham Institute of Occupational Ergonomics). Pertama kali dijelaskan dalam bentuk jurnal aplikasi ergonomi pada tahun 1993 (Lueder, 1996, dalam Bintang dan Dewi, 2017). RULA diperuntukkan dan dipakai pada bidang ergonomi dengan bidang cakupan yang luas (McAtamney, 1993, dalam Bintang dan Dewi , 2017).

Teknologi ergonomi tersebut mengevaluasi postur atau sikap, kekuatan dan aktivitas otot yang menimbulkan cedera akibat aktivitas berulang (repetitive strain injuries). Ergonomi diterapkan untuk mengevaluasi hasil pendekatan yang berupa skor resiko antara satu sampai tujuh, yang mana skor tertinggi menandakan level yang mengakibatkan resiko yang besar (berbahaya) untuk dilakukan dalam bekerja. Hal ini bukan berarti bahwa skor terendah akan menjamin pekerjaan yang diteliti bebas dari ergonomic hazard. Oleh sebab itu metode RULA dikembangkan untuk mendeteksi postur kerja yang berisiko dan dilakukan perbaikan sesegera mungkin (Lueder,1996). RULA disediakan untuk menangani kasus yang menimbulkan resiko pada muskuloskeletal saat pekerja melakukan aktivitas. Alat tersebut memberikan penilaian resiko yang objektif pada sikap, kekuatan dan aktivitas yang dilakukan pekerja. RULA telah

digunakan di dunia internasional beberapa tahun ini untuk menilai resiko yang dihubungkan dengan Work Related Upper Limb Disorders (WRULD).

2.4.1. Perkembangan RULA

RULA dikembangkan untuk memenuhi tujuan berikut :

- Memberikan suatu metode pemeriksaan populasi pekerja secara cepat, terutama pemeriksaan paparan (exposure) terhadap resiko gangguan tubuh bagian atas yang disebabkan karena bekerja. Menentukan penilaian gerakan-gerakan otot yang dikaitkan dengan postur kerja, mengeluarkan tenaga, dan melakukan kerja statis dan repetitive yang mengakibatkan kelelahan otot. (McAtamney dan Corlett 1993, dalam jurnal Bintang*, Dewi 2017).
- Memberikan hasil yang dapat digunakan pada pemeriksaan atau pengukuran ergonomi yang mencakup faktor-faktor fisik, epidemiologis, mental, lingkungan dan faktor organisasional dan khususnya mencegah terjadinya gangguan pada tubuh atas akibat kerja. RULA dikembangkan tanpa membutuhkan piranti khusus. Ini memudahkan peneliti untuk dapat dilatih dalam melakukan pemeriksaan dan pengukuran tanpa biaya peralatan tambahan. Pemeriksaan RULA dapat dilakukan di tempat yang terbatas tanpa mengganggu pekerja. (McAtamney dan Corlett 1993, dalam jurnal Bintang*, Dewi 2017).

Pengembangan RULA terjadi dalam tiga tahap. Tahap pertama adalah pengembangan untuk perekaman atau pencatatan postur kerja, tahap kedua adalah pengembangan sistem penskoran (scoring) dan ketiga adalah pengembangan skala level tindakan yang memberikan suatu panduan terhadap level resiko dan kebutuhan akan tindakan untuk melakukan pengukuran yang lebih (McAtamney dan Corlett 1993, dalam jurnal Bintang*, Dewi 2017).

terperinci. Penilaian menggunakan RULA merupakan metode yang telah dilakukan oleh (McAtamney dan Corlett 1993, dalam jurnal Bintang*, Dewi 2017).

Tahap-tahap menggunakan metode RULA adalah sebagai berikut:

- Tahap 1 Pengembangan

metode untuk pencatatan postur kerja untuk menghasilkan suatu metode yang cepat digunakan, tubuh dibagi menjadi dua bagian, yaitu grup A dan grup B. Grup A meliputi lengan atas dan lengan bawah serta pergelangan tangan. Sementara grup B meliputi leher, badan dan kaki. Hal ini memastikan bahwa seluruh postur tubuh dicatat sehingga postur kaki, badan dan leher yang terbatas yang mungkin mempengaruhi postur tubuh bagian atas dapat masuk dalam pemeriksaan. Kisaran gerakan untuk setiap bagian tubuh dibagi menjadi bagian-bagian menurut kriteria yang berasal dari interpretasi literatur yang relevan. Bagian-bagian ini diberi angka sehingga angka 1 berada pada kisaran gerakan atau postur kerja dimana resiko faktor merupakan terkecil atau minimal. Sementara angka-angka yang lebih tinggi diberikan pada bagian-bagian kisaran gerakan dengan postur yang lebih ekstrim yang menunjukkan adanya faktor resiko yang meningkat yang menghasilkan beban pada struktur bagian tubuh. Sistem penskoran (scoring) pada setiap postur bagian tubuh ini menghasilkan urutan angka yang logis dan mudah untuk diingat. Agar memudahkan identifikasi kisaran postur dari gambar setiap bagian tubuh disajikan dalam bidang sagital.

Pemeriksaan atau pengukuran dimulai dengan mengamati operator selama beberapa siklus kerja untuk menentukan tugas dan postur pengukuran. Pemilihan mungkin dilakukan pada postur dengan siklus kerja terlama dimanabeban terbesar terjadi. Karena RULA dapat dilakukan dengan cepat, maka pengukuran dapat dilakukan pada setiap postur pada siklus kerja.

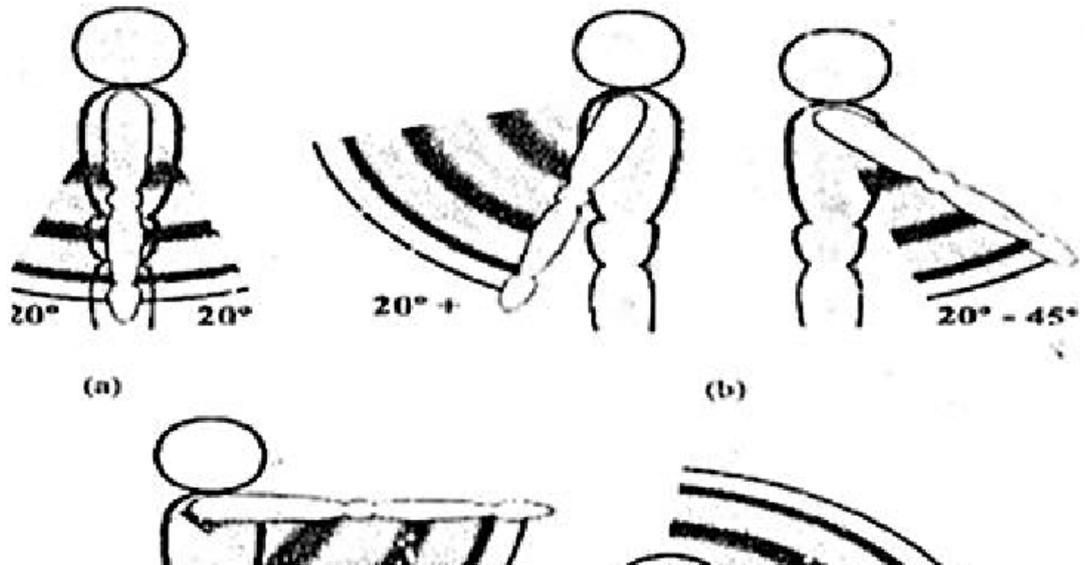
Kelompok A memperlihatkan postur tubuh bagian lengan atas, lengan bawah pergelangan tangan. Kisaran lengan atas diukur dan diskor dengan dasar penemuan dari studi yang dilakukan oleh Tichauer, Caffin, Herbert Et Al, Hagbeg, Schuld dan HarmsRingdahl dan Shuldt. Skor-skor tersebut adalah:

- 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 ditopang.



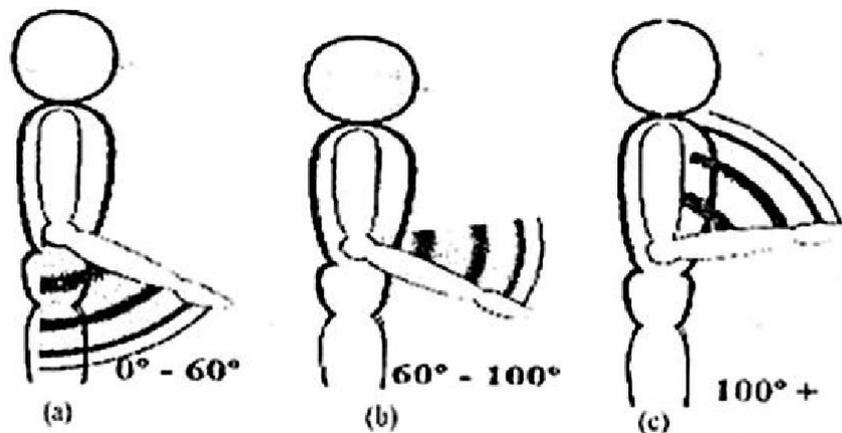
Gambar 2.2. Range pergerakan lengan atas (a) postur alamiah, (b) postur *extension* dan *flexion* dan (c) postur lengan atas *flexion*. (sumber: McAtamney, 1993).

Rentang untuk lengan bawah dikembangkan dari peneliti Granjean dan Tichauer. Skor 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.



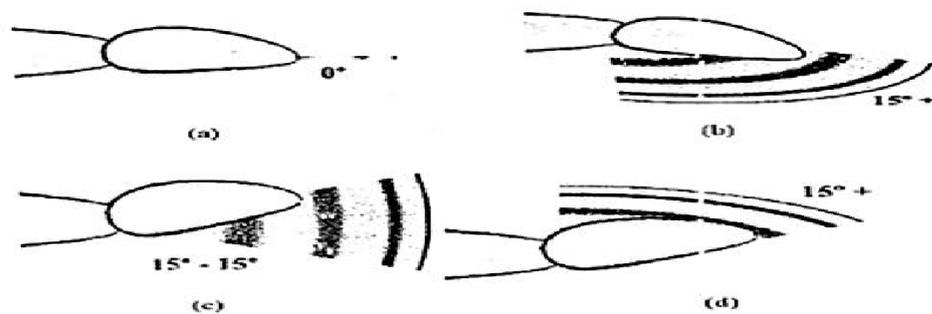
Gambar 2.3. Range pergerakan lengan bawah, (a) postur flexion 60° - 100°, (b) postur alamiah dan (c) postur 100°+ (sumber: McAtamney, 1993).

Panduan untuk pergelangan tangan dikembangkan dari penelitian Health and Safety Executive, digunakan untuk menghasilkan skor postur sebagai berikut:

- 1 untuk berada pada posisi netral.
- 2 untuk 0 - 15° 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 pergerakan pergelangan tangan (a), (b) postur flexion 15°+, (c) postur 0° - 15° flexion maupun extension, (d) postur extension 15°+(sumber: McAtamney, 1993).

Putaran pergerakan tangan (pronation dan supination) yang dikeluarkan oleh health and safety executive pada postur netral berdasar pada Tichauer. Skor tersebut adalah:

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

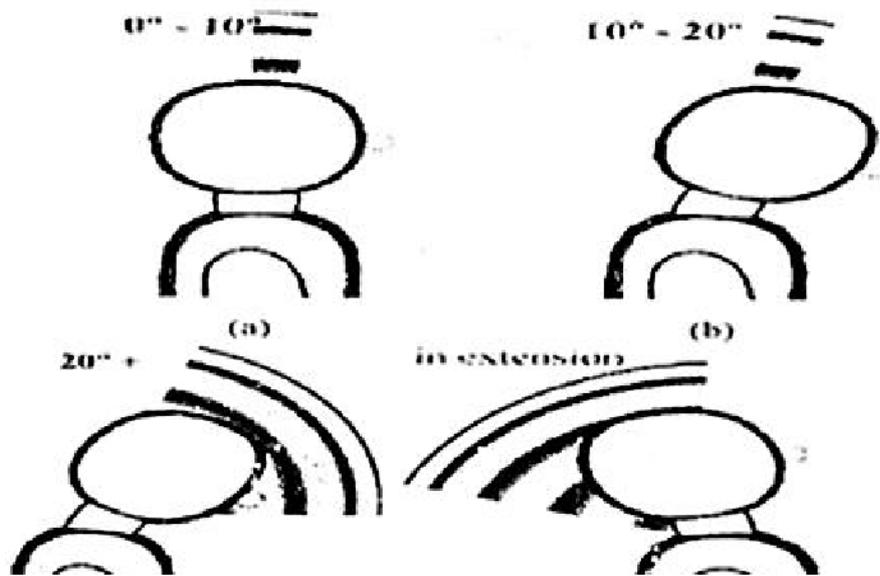


Gambar 2.5. Range pergerakan pergelangan tangan dengan postur alamiah

(sumber: McAtamney, 1993)

Kelompok B, rentang postur untuk leher didasarkan pada studi yang dilakukan oleh Chaffin dan Kilbom Et Al. Skor dan kisaran tersebut adalah:

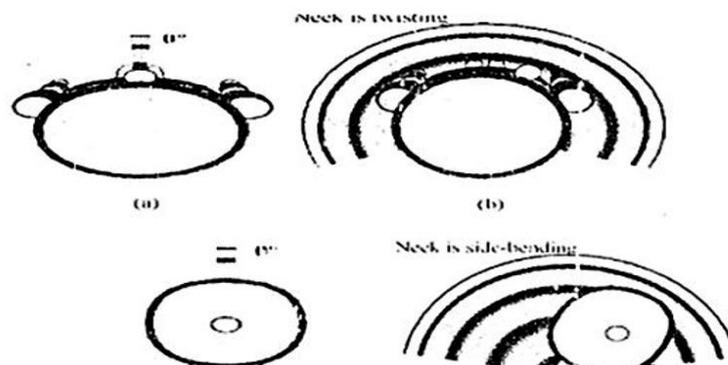
- 1 untuk 0 - 10° *flexion*.
- 2 untuk 10 - 20° *flexion*.
- 3 untuk 20° atau lebih *flexion*.
- 4 jika dalam *extention*.



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: McAtamney, 1993).

Apabila leher diputar atau dibengkokkan. Keterangan :

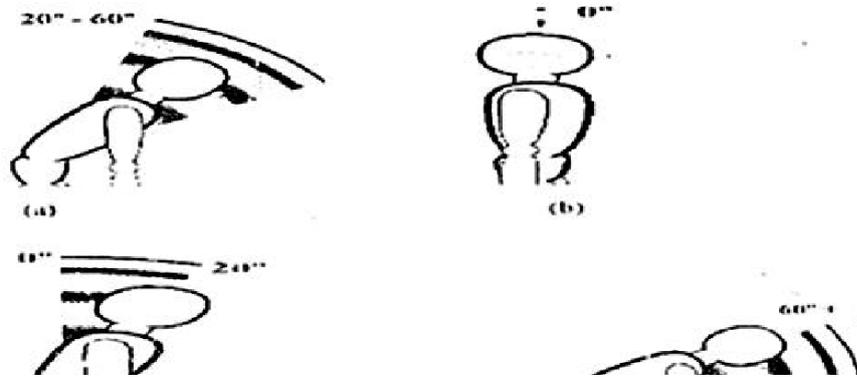
- +1 jika leher diputar atau posisi miring, dibengkokkan ke kanan atau kiri.



Gambar 2.7. Range pergerakan leher yang diputar atau dibengkokkan (a) postur alamiah, (b) postur leher diputar dan (c) postur leher dibengkokkan (McAtamney, 1993).

Kisaran untuk punggung dikembangkan oleh Druy, Grandjean dan Grandjean Et Al:

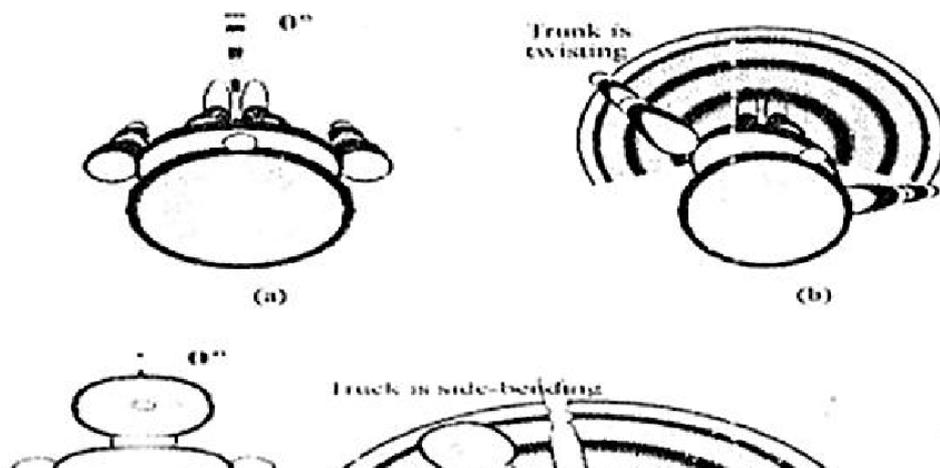
- 1 ketika duduk dan ditopang dengan baik dengan sudut paha tubuh 90° atau lebih.
- 2 untuk 0 - 20° flexion.
- 3 untuk 20° - 60° flexion.
- 4 untuk 60° atau lebih flexion.



Gambar 2.8. Range pergerakan punggung (a) postur 20° - 60° flexion, (b) postur alamiah, (c) postur 0° - 20° flexion dan (d) postur 60° atau lebih flexion (sumber: McAtamney, 1993)

Punggung diputar atau dibengkokkan. Keterangan:

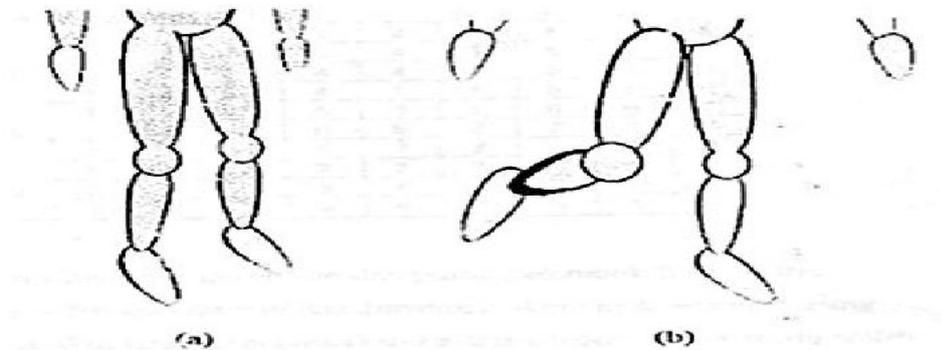
- +1 jika tubuh diputar.
- +1 jika tubuh miring kesamping.



Gambar 2.9. Range pergerakan punggung yang diputar atau dibengkokkan (a) postur alamiah, (b) postur punggung diputar dan (c) postur dibengkokkan (sumber: McAtamney, 1993).

Kisaran untuk kaki dengan skor postur kaki ditetapkan 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 2.10. Range pergerakan kaki (a) kaki tertopang, bobot tersebar merata dan (b) kaki tidak tertopang, bobot tidak tersebar merata (sumber: McAtamney, 1993).

- Tahap 2 Perkembangan sistem untuk pengelompokan skor postur bagian tubuh gambar sikap kerja yang dihasilkan dari postur kelompok A yang meliputi lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan putaran pergelangan tangan diamati dan ditentukan skor untuk masing-masing postur. Kemudian skor tersebut dimasukkan dalam tabel A untuk memperoleh skor A.

Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan tangan							
		1		2		3		4	
		PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	5	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	4	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Gambar 2.11. Tabel A dalam Worksheet RULA (sumber: McAtamney, 1993). Gambar sikap kerja yang dihasilkan dari postur kelompok B yaitu leher, punggung (badan) dan kaki diamati dan ditentukan skor untuk masing-masing postur. Kemudian skor tersebut dimasukkan ke dalam tabel B untuk memperoleh skor B.

Leher	Punggung											
	1		2		3		4		5		6	
	kaki	kaki	kaki	kaki	kaki	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

Gambar 2.12. Tabel B dalam Worksheet RULA (sumber: McAtamney, 1993). Kemudian sistem pemberian skor dilanjutkan dengan melibatkan otot dan tenaga yang digunakan. Penggunaan yang melibatkan otot dikembangkan berdasarkan penelitian Durry, yaitu skor untuk penggunaan otot sebagai berikut:

- + 1 jika postur statis (dipertahankan dalam waktu 1 menit) atau penggunaan postur tersebut berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit.

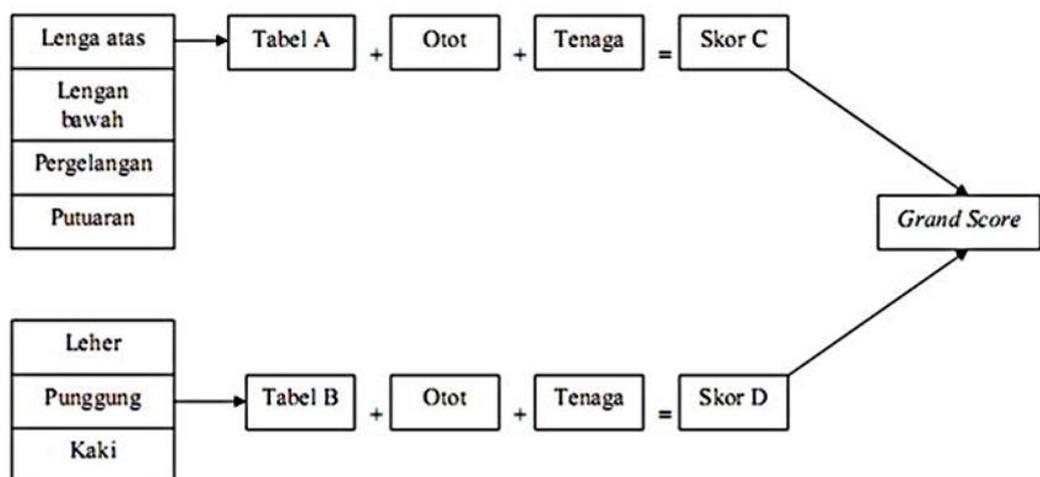
- Penggunaan tenaga (beban) dikembangkan berdasarkan penelitian.

Putz-Anderson dan Stevenson dan Baaida, yaitu sebagai berikut:

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

Skor penggunaan otot dan skor tenaga pada kelompok tubuh bagian A dan B diukur dan dicatat dalam kotak-kotak yang tersedia kemudian ditambahkan dengan skor yang berasal dari tabel A dan B, yaitu sebagai berikut:

- Skor A + skor penggunaan otot + skor tenaga (beban) untuk kelompok A = skor C.
- Skor B + skor penggunaan otot + skor tenaga (beban) untuk kelompok B = skor D.



Gambar 2.13. Perhitungan RULA (sumber: McAtamney, 1993)

- Tahap 3 Pengembangan grand score dan daftar tindakan setiap kombinasi skor C dan skor D diberikan rating yang disebut grand score, yang nilainya 1 sampai 7.

Grand Score							
	Skor D = Skor B + Otot + Tenaga						
Skor 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

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

Gambar 2.14. Tabel Grand Score dalam RULA (sumber: McAtamney, 1993).

Setelah diperoleh grand score, yang bernilai 1 sampai 7 menunjukkan level tindakan (action level) sebagai berikut:

- Action level 1 (tingkat tindakan 1) Suatu skor 1 atau 2 menunjukkan bahwa postur ini biasa 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 di system kerja industri maupun perkantoran oleh para ahli Ergonomi dari Institute for Occupational Ergonomics dan oleh fisioterapis yang menghadiri kursus pengenalan Ergonomi. Operasi-operasi spesifik dimana RULA dilaporkan sebagai piranti pengukuran yang berguna. Antara lain sejumlah operasi pengepakan manual dengan mesin, pekerjaan berbasis komputer, operasi pembuatan garmen, operasi pengecekan supermarket, pekerjaan mikroskopik dan pekerjaan industri manufaktur mobil. Sekali pengguna merasa familiar dengan RULA, mereka melaporkan bahwa RULA cepat dan mudah digunakan. RULA sering kali dilaporkan sangat berguna dalam mempersentasikan konsep beban muskuloskeletal akibat kerja dalam pertemuan dengan manajemen. Para manajemen cepat menyadari dan mengingat skor final dan level tindakan yang terkait. Hal ini sangat membantu dalam mengkomunikasikan masalah, memutuskan prioritas investigasi dan perubahan yang dilakukan pada tempat kerja. Sebagai tambahan, RULA ditemukan secara khusus berharga dalam pengukuran kembali perubahan dalam beban muskuloskeletal setelah modifikasi telah diperkenalkan pada pekerjaan dan stasiun kerja.

Setelah dikatakan sebelumnya, jika pengukuran komprehensif dari tempat kerja akan dilakukan RULA sebaiknya menggunakan sebagian bahan dari studio Ergonomi yang lebih besar meliputi epidemiologi, fisik, mental, lingkungan dan organisasi. Metodologi yang lebih lengkap untuk mengidentifikasi dan menginvestigasi kelainan tubuh bagian atas kerja terkait kerja, termasuk RULA telah dihasilkan oleh Institute for Occupational Ergonomics.

Pengembangan RULA terdiri atas tiga tahapan, yaitu:

- Mengidentifikasi Postur Kerja yang Diukur Sebuah pengukuran RULA merepresentasikan satu momen dalam siklus kerja dan penting untuk mengobservasi postur yang di adopsi sambil menjalankan studi pendahuluan untuk memilih

postur yang akan diukur. Tergantung pada jenis studi, pemilihan mungkin akan jatuh pada postur yang tertahan dalam jangka waktu yang lama atau postur paling buruk yang teradopsi.

- Sistem Pemberian Sekor dan Perekaman Postur Kerja Putuskan apakah sisi kiri, kanan atau kedua lengan yang akan diukur. Nilai postur masing-masing bagian badan menggunakan panduan. Periksa kembali penilaian dan lakukan penyesuaian jika dibutuhkan.
- Skala Level Skala Level yang menyediakan sebuah pedoman pada tingkat resiko yang ada dan dibutuhkan untuk mendorong penilaian yang lebih detail berkaitan dengan analisis yang didapat.

2.5 Work Ergonomy Risk Assesment (WERA)

Standart untuk penelitian WERA yaitu adanya gejala muskuloskeletal disorder dengan cara menggunakan hasil kuisioner NORDIC BODY MAP. Metode NORDIC BODY MAP yang subyektivitas partisipan cukup tinggi, sehingga diperlukan pendekatan lagi yaitu ergonomi risk secara lebih obyektif dalam menentukan resiko musculoskeletal disorder. (Rahman 2014, dalam setyowati 2017).

Work Ergonomy Risk Assesment (WERA) merupakan alat observasional dikembangkan untuk mengidentifikasi gerakan dan postur kerja yang menjadi penyebab permasalahan musculoskeletal disorder (worked- related MDS). WERA dikembangkan oleh Rahman (2009). Metode WERA menentukan 6 faktor identifikasi gerakan fisik yang menjadi penyebab Musculoskeletal Disorders yaitu faktor postur, pengulangan, kuat, getaran, tegangan kontak dan durasi tugas melibatkan lima wilayah utama tubuh (bahu, pergelangan tangan, punggung, leher dan tungkai). Ini memiliki sistem penilaian dan tingkat tindakan yang memberikan panduan untuk tingkat risiko dan kebutuhan tindakan untuk melakukan tindakan yang lebih rinci penilaian. Alat ini telah diuji reliabilitas, validitas dan kegunaannya selama proses pembangunan [1-2]. Karena alat WERA adalah teknik pena dan kertas yang bisa digunakan tanpa Peralatan khusus apapun, juga bisa dilakukan di tempat kerja manapun tanpa mengganggu tenaga kerja. (Rahman 2011)

Penilaian Resiko Ergonomi Kerja (WERA)

Panduan penggunaan prosedur penggunaan WERA dijelaskan dalam lima langkah:

1. Amati tugas / pekerjaan .

Amati tugas / pekerjaan untuk merumuskan penilaian tempat kerja ergonomis umum, termasuk

dampak tata letak dan lingkungan kerja, penggunaan peralatan, dan perilaku pekerja

sehubungan dengan pengambilan risiko. Jika memungkinkan, rekamlah data menggunakan foto atau kamera video.

2. Pilih tugas / pekerjaan untuk penilaian.

Tentukan tugas / pekerjaan mana yang akan dianalisis dari pengamatan di langkah pertama. Kriteria berikut

dapat digunakan:-

- Pekerjaan tugas / pekerjaan yang sering berulang.
- Sikap ekstrem, tidak stabil, atau canggung
- Tugas / pekerjaan yang diketahui menyebabkan ketidaknyamanan pekerja.
- Membutuhkan kekuatan terbesar, stres kontak dan penggunaan alat getar.

3. Skor tugas / pekerjaan.

Dengan menggunakan alat WERA, skor untuk setiap item faktor risiko termasuk Bagian A dan B (Butir No. 1-9).

- Bagian A (Butir No. 1-5) terdiri dari lima area bodi utama meliputi bahu, pergelangan tangan, punggung, leher dan kaki. Bagian ini mencakup dua faktor risiko fisik untuk setiap bagian tubuh termasuk postur dan pengulangan.

- Bagian B (Butir No. 6-9) terdiri dari empat faktor risiko fisik meliputi kekerasan, getaran, stres kontak dan durasi tugas.

4. Perhitungan nilai eksposur.

Hitung skor untuk setiap item (Bagian A dan B) dan total skor akhir. Tandai angka pada titik persimpangan dari setiap pasangan nomor yang dilingkari (kolom vs baris).

- Pada bagian A, untuk Item No.1-5 berdasarkan sepasang postur dan pengulangan. Untuk Contoh: Butir No. 1 - Postur Bahu (1a) vs Pengulangan Bahu (1b)

- Pada bagian B, untuk Item no 6-8, baris berdasarkan postur tubuh berikut pada bagian A.

Sebagai contoh: Item No. 6 - Forceful (6) vs Shoulder Postur (3a). Dan untuk Item No.9, sisi baris berdasarkan Forceful (6).Setelah skor untuk setiap item faktor risiko (Butir No. 1-9), hitung total skor akhir.

5. Pertimbangan tingkat tindakan.
Total skor akhir akan ditunjukkan apakah tugas tersebut diterima (skor akhir 18-27, rendah tingkat risiko) atau masih diterima, selidiki lebih lanjut & perubahan yang dipersyaratkan (skor akhir 28-44, tingkat risiko sedang) atau tidak diterima di mana perlu segera berubah (skor akhir 45-54, tingkat risiko tinggi).

(Rahman 2014, dalam setyowati 2017).

USER GUIDE

Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA)

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																															
		LOW	MEDIUM	HIGH																																
1. Shoulder	1a. Posture	 Hands at about the waist level Shoulders in neutral position	 Hands at about the chest level Shoulder is moderate bent up	 Hands at above the chest level Shoulder is extreme bent up	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th colspan="6">1a. POSTURE</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th>LOW</th> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <th>MED</th> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>		1a. POSTURE						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																																	
1b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th colspan="6">1b. REPETITION</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th>LOW</th> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <th>MED</th> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>		1b. REPETITION						Risk Level	LOW	MED	HIGH			LOW	2	3	4			MED	3	4	5			HIGH	4	5	6			
1b. REPETITION																																				
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																	
LOW	2	3	4																																	
MED	3	4	5																																	
HIGH	4	5	6																																	
2. Wrist	2a. Posture	 Wrists in a neutral position	 Wrists are moderate bent up or bent down	 Wrists are extreme bent up or bent down with twisting	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th colspan="6">2a. POSTURE</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th>LOW</th> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <th>MED</th> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>		2a. POSTURE						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																																	
2b. Repetition	0-10 times per minute	11-20 times per minute	Over 20 times per minute	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th colspan="6">2b. REPETITION</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th>LOW</th> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <th>MED</th> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>		2b. REPETITION						Risk Level	LOW	MED	HIGH			LOW	2	3	4			MED	3	4	5			HIGH	4	5	6			
2b. REPETITION																																				
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																	
LOW	2	3	4																																	
MED	3	4	5																																	
HIGH	4	5	6																																	
					Score 1 <input style="width: 50px;" type="text"/>																															
					Score 2 <input style="width: 50px;" type="text"/>																															

Gambar 2.15 tabel WERA dan cara perhitungan WERA

(sumber: Rahman 2014, dalam setyowati 2017)

2.6 Penelitian Terdahulu.

1) Setyowati. 2017 meneliti ,”Analisis Postur Kerja Dengan Mungungkan Metode *WorkPlace Ergonomic Risk Assessment (WERA)* Dan *Novel Ergonomic Postural Assesment (NERPA)* Pada Pekerja Batik. Studi Kasus UKM Batik Oguud Kampoeng Batik Laweyan. Surakarta.”

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa posisi gerakan tubuh pekerja batik menggunakan metode WERA dan NERPA. Hasil penelitian diketahui bahwa ada 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 pada stasiun kerja penyimpanan. Saat melakukan aktivitas penarikan kain antar bambu pekerja tidak

menggunakan sarung tangan/pegangan alat karena kain sudah melalui proses pencucian sehingga tidak sesuai dengan variabel kontak stres pada metode WERA. Sedangkan, pada aktivitas pelipatan kain pekerja tidak menggunakan sarung tangan dan kain dalam keadaan bersih sehingga tidak sesuai dengan variabel kontak stres pada metode WERA. Berdasarkan hasil dari 16 aktivitas di 8 stasiun kerja menunjukkan bahwa tingkat risiko yang didapat yaitu medium.

2) Alfin Nur Bintang*, Shanty Kusuma Dewi. 2017 meneliti, “Analisa Postur Kerja Menggunakan Metode OWAS dan RULA. Studi kasus PG Tjoekir”

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis postur kerja operator pada saat operator mengangkat, memindah dan meletakkan gula. Hasil penelitian tersebut ada beberapa aktivitas pada gudang penyimpanan di PG Tjoekir yaitu mulai dari pengangkatan, pemindahan dan peletakkan gula. Hasil perhitungan metode OWAS diperoleh skor level resiko 3. Skor level resiko metode RULA sebesar 4. Hasil perhitungan menunjukkan beberapa postur tubuh pekerja menyebabkan resiko musculoskeletal sehingga perlu dilakukan perbaikan. Usulan perbaikan postur kerja adalah dengan mendesain hand truck dua roda. Hand truck membantu mengurangi resiko cedera musculoskeletal bagi pekerja.

3) Torik.2015 meneliti “Analisa Postur Dengan Metode Rula Untuk Kerja Administrasi.”

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis postur kerja administrasi pada saat pemrosesan dokumen, penstempelan dokumen, pengangkutan dokumen . Permasalahan yang timbul pada kerja administrasi yaitu melakukan aktivitas kerja yang monoton, antara lain memeriksa kelengkapan dokumen pengajuan permohonan izin kemudian menginput dan memproses data permohonan masuk tersebut dengan dilakukan pada posisi duduk dalam waktu lama serta mengangkut dokumen tersebut ke ruang Kasubdit yang berjarak 20 m. Pada penelitian analisa postur kerja ini akan menggunakan metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) dan kuesioner Nordic Body Map (NBM) untuk mengetahui keluhan kaku pada bagian tubuh tertentu yang terkait dengan postur kerja yang digunakan. Dari hasil pengamatan yang dilakukan, postur kerja berdiri saat mengangkut dokumen

ke ruang Kasubdit dari perhitungan RULA diperoleh skor tertinggi yaitu 7 dengan level resiko tinggi dan diperlukan perbaikan sekarang juga, hal ini disebabkan oleh beban seberat 3 kg yang diangkut ke ruang Kasubdit dengan jarak 20 m sehingga terjadi perubahan postur kerja pada lengan atas membentuk sudut 18° , lengan bawah membentuk sudut 45° , pergelangan tangan membentuk sudut 80° , leher membentuk sudut 12° dan batang tubuh membentuk sudut 22° . Untuk pengamatan kuesioner NBM, keluhan pada pinggang terbanyak dirasakan dengan persentase sebesar 87.78% karena berada pada posisi duduk dalam waktu lama.

4) Saepul Bahri¹, Ja'far Salim², Wahyu Susihono³. 2013 meneliti “Perbaikan Postur Kerja dengan Pendekatan Metode RULA dan NIOSH di Bagian Produksi Mixer. Studi kasus PT. Kino Care Era Kosmetindo.”

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis postur kerja dibagian produksi PT. Kino Care Era Kosmetindo yaitu mengamati postur kerja yang meliputi sikap leher, punggung, lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan, berat beban kerja berdasarkan klasifikasi postur kerja RULA dan jarak horizontal, vertikal, sudut asimetris serta berat beban bahan kerja berdasarkan klasifikasi metode NIOSH. Aktivitas Manual Material Handling (MMH) dan perancangan alat yang tidak memperhatikan dengan dimensi tubuh dapat menyebabkan ketidaknyamanan dan nyeri pada salah satu anggota tubuh karyawan oleh karena itu diperlukan system kerja yang baik dan benar. Keluhan rasa sakit yang dirasakan oleh operstor pada bagian produksi di mixer sudah dirasakan karena akibat aktivitas manual material handling yang tidak tepat dan postur kerja yang tidak alami, yaitu berupa rasa sakit pada leher, bahu, punggung, pinggang, tangan dan jari. Oleh karena itu peneliti menganalisa dan mengevaluasi gerakan postur kerja pada proses produksi agar mengetahui score RULA dan NIOSH pada gerakan postur kerja operator kemudian memberikan rekomendasi perbaikan sistem kerja terhadap postur kerja yang berbahaya serta mengetahui estimasi score RULA dan NIOSH setelah perbaikan metode kerja. Hasil dari perhitungan postur kerja mengangkat dan mengambil dengan metode RULA sebelum perbaikan nilai skornya 7 dan setelah perbaikan menjadi 4 dan 5 dan NIOSH nilai sebelum perbaikan 2.9 setelah perbaikan menjadi 0.9, maka disarankan adanya perbaikan metode kerja agar

tidak mengalami cedera sistem muskuloskeletal disorder pada operator produksi bagian mixer.

2.1 Riset Gap Penelitian Terdahulu.

Tabel 2.1 Riset gap peniltian terdahulu.

Nama Peneliti Judul Peneliti dan tahun	Faktor yang diteliti									Metode yang digunakan	
	P	L	B	KA	BA	C	G	D	K	RULA	WERA
Rista Setiyowati Analisis postur kerja dengan menggunakan metode workplace ergonomic risk assessment (wera) dan novel ergonomic postural assessment (nerpa) pada pekerja batik (2017)	√		√		√	√	√	√	√		√
Alfin Nur Bintang dan Shanty Kusuma Dewi. Analisa postur kerja menggunakan metode owas dan rula (2017)	√	√	√	√						√	
Torik. Analisa postur dengan metode rula untuk kerja administrasi (2015).	√	√	√							√	
Saepul Bahri1, Ja'far Salim dan Wahyu Susihono Perbaikan Postur Kerja dengan Pendekatan Metode RULA dan NIOSH di Bagian Produksi Mixer (2013)	√	√	√	√						√	

Viky Maulana Mauludin. Analisa postur kerja dengan menggunakan pendekatan metode rula dan wera (2017)	√	√	√	√	√		√	√	√	√		√
--	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	--	---

Keterangan Dari Tabel 2.1 :

- **B= Batang Tubuh**
- **G= Getaran**
- **P= Pergelangan Tangan**
- **K= Kekerasan**
- **L= Leher**
- **BA= Bahu**
- **KA= Kaki**
- **D= Durasi Tugas**
- **C=Contact Stress**