

Ergonomic and Work System

ANALISIS POSTUR KERJA MENGGUNAKAN METODE *RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA)* PADA PROSES PEMBUATAN *PLAT SAMBUNG TIANG PANCANG PT WIJAYA KARYA BETON, TBK BINJAI*

Cut Ita Erliana* dan Khairul Amri

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara, Indonesia

*Corresponding Author : cutitha@unimal.ac.id

Abstrak – PT Wijaya Karya Beton suatu perusahaan yang bergerak dibidang kontruksi beton dimana distribusinya mencakup hampir seluruh indonesia. Penelitian ini dilakukan pada pekerja di stasiun kerja pembuatan *plat sambung* pada *work shop plat sambung*. Para pekerja tersebut bekerja secara repetitif dengan postur tubuh yang tidak efektif sehingga hasil kuesioner Nordic Body Map menunjukkan adanya keluhan rasa sakit dan nyeri pada beberapa bagian tubuh yang dapat mempengaruhi produktivitas para pekerja. Nilai postur kerja yang memiliki level resiko tertinggi adalah elemen kerja meletakkan besi *spiral* pada mesin gulung *spiral* dengan postur bungkuk, proses mengeluarkan besi *spiral* pada mesin gulung *spiral* dengan postur jongkok, pengambilan *plat sambung* dari gudang penyimpanan dengan postur berdiri dengan beban lebih dari 10 kg dan proses pengelasan tulangan angkur dengan *plat sambung* dengan postur bungkuk, ke 4 elemen kerja tersebut memiliki skor 7, sehingga postur kerja pada elemen ini harus diperbaiki sekarang juga.

Kata Kunci : Nordic Body Map, Postur Kerja, RULA

1 Pendahuluan

Ergonomi merupakan pertemuan dari berbagai lapangan ilmu seperti biometrika, faal kerja, higene perusahaan dan kesehatan kerja, perencanaan dari cara bekerja yang lebih baik meliputi tata kerja dan rancangan peralatan.dalam hal ini,diperlukan kerja sama diantara peneliti dan teknis, serta ahli tentang pemakaian alat-alat dengan pengukuran, pencatatan serta pengujiannya perbaikan kondisi-kondisi kerja yang buruk dan tanpa perencanaan biasanya membutuhkan biaya yang mahal. Ergonomi meliputi penentuan problematik, percobaan untuk pemecahan, penerapan hasil percobaandan pembuktian efektifitas. Penentuan problematik dilakukan dengan melihat gejala-gejala seperti absenteisme, ganti-ganti kerja yang merupakan akibat beban kerja yang berlebihan. Gejala-gejala diatas merupakan pencerminan buruknya desain peralatan dan cara kerja.

Ergonomi berkaitan dengan postur kerja dapat membantu mendapatkan postur kerja yang nyaman bagi pekerja, baik itu postur kerja berdiri, duduk, angkat maupun angkut. Beberapa pekerjaan akan memerlukan

postur kerja tertentu terkadang tidak menyenangkan, kondisi kerja seperti memaksa pekerja selalu berada pada postur kerja yang tidak alami dan berlangsung dalam jangka waktu lama. Hal ini akan mengakibatkan pekerja cepat lelah, adanya keluhan sakit pada bagian tubuh, cacat produk bahkan cacat tubuh.

Kedaaan kerja seperti ini dapat menimbulkan emosional dan kelelahan kerja yang sangat berpengaruh pada produktivitas para pekerja. Apabila kelelahan para pekerja berlebihan akan menimbulkan kerugian bagi pihak perusahaan karena akan mengakibatkan menurunnya kapasitas produksi maupun sistem kerja yang tidak efektif dan efesien, maka diperlukan analisa tingkat kelelahan kerja untuk memperbaiki metode kerja agar kondusif dan produktif sehingga para pekerja dapat bekerja dengan konsentrasi penuh. Pada pengamatan kali ini postur tubuh yang tidak ergonomis dengan dibuktikan dengan banyaknya bagian tubuh tertentu yang sering mengalami nyeri seperti pada bagian tubuh bahu lengan atas,pergelangan tangan, pundak, leher, bagian kaki dan bagian tubuh lainnya.

2 Landasan Teori

Perubahan waktu secara perlahan-lahan telah mengubah manusia dari keadaan primitif atau tradisional menjadi manusia yang berbudaya atau modern. Manusia berusaha beradaptasi menurut situasi lingkungannya. Hal ini telah terlihat pada perubahan rancangan peralatan (teknologi) yang dipergunakan manusia untuk menaklukkan alam sekitarnya. Tujuan pokok manusia untuk selalu mengadakan perubahan rancangan peralatan yang dipakai adalah untuk memudahkan dan memberi kenyamanan dalam operasi penggunaannya.

Penyelidikan dilakukan terhadap manusia, lingkungan, mesin, peralatan dan bahan baku yang saling berinteraksi, sehingga perlu pemahaman tentang manusia. Untuk dapat menghasilkan rancangan sistem kerja yang baik perlu dikenal sifat-sifat, keterbatasan, serta kemampuan yang dimiliki oleh manusia. Sistem kerja menganut perinsip human centered design yaitu manusia merupakan fokus dari rancangan sistem kerja. Ilmu yang mempelajari manusia beserta perilakunya didalam sistem kerja disebut Ergonomi.

Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja, sehingga dapat hidup dan bekerja dengan baik yang akhirnya akan mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan tersebut dengan efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien.

Dengan ergonomi diharapkan penggunaan objek fisik dan fasilitas dapat lebih efektif serta dapat memberi kepuasan kerja. Selain untuk memberi kepuasan kerja, ergonomi juga mengamati aspek-aspek manusia dan mesin dalam suatu produksi. Ergonomi juga dapat digunakan untuk menganalisa kapasitas produksi baik dari segi manusia maupun dari segi mesin, sehingga dapat digunakan untuk mengoptimalkan kapasitas produksi dari suatu sistem produksi.

Ergonomi merupakan pertemuan berbagai disiplin ilmu seperti psikologi, antropologi, faal kerja, biologi, sosiologi, perencanaan kerja, fisika dan lain-lain. Masing-masing disiplin tersebut berfungsi sebagai pemberi informasi yang akan digunakan untuk merancang fasilitas kerja sedemikian rupa sehingga mencapai kegunaan yang optimal.

Ergonomi dapat mengurangi beban kerja. Dengan evaluasi fisiologis, psikologis atau cara-cara tidak langsung, beban kerja dapat diukur dan dianjurkan modifikasi yang sesuai diantara kapasitas kerja dan beban kerja serta beban tambahan. Tujuan utamanya adalah untuk menjamin kesehatan kerja, sehingga produktivitas juga dapat ditingkatkan. Dalam evaluasi kapasitas dan isi kerja, perhatian utama perlu diberikan kepada kegiatan fisik, yaitu postur kerja, intensitas, tempo, jam kerja, waktu istirahat dan pengaruh keadaan lingkungan.

Pertimbangan-pertimbangan ergonomi yang berkaitan dengan postur kerja dapat membantu mendapatkan postur kerja yang nyaman bagi pekerja, baik itu postur kerja berdiri, duduk, angkat maupun angkut. Beberapa jenis pekerjaan akan memerlukan postur kerja tertentu yang terkadang tidak menyenangkan. Kondisi kerja seperti ini memaksa pekerja selalu berada pada postur kerja yang tidak alami dan berlangsung dalam jangka waktu yang lama. Hal ini akan mengakibatkan pekerja cepat lelah, adanya keluhan sakit pada bagian tubuh, cacat produk bahkan cacat tubuh. Untuk menghindari postur kerja yang demikian, pertimbangan-pertimbangan ergonomis antara lain menyarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Mengurangi keharusan pekerja untuk bekerja dengan postur kerja membungkuk dengan frekuensi kegiatan yang sering atau dalam jangka waktu yang lama. Untuk mengatasi hal ini maka stasiun kerja harus dirancang terutama sekali dengan memperhatikan fasilitas kerja seperti meja, kursi dan lain-lain yang sesuai dengan data antropometri agar pekerja dapat menjaga postur kerjanya tetap tegak dan normal. Ketentuan ini terutama sekali ditekankan bilamana pekerjaan harus dilaksanakan dengan postur berdiri.
2. Pekerja tidak seharusnya menggunakan jarak jangkauan maksimum. Pengaturan postur kerja dalam hal ini dilakukan dalam jarak jangkauan normal (konsep/prinsip ekonomi gerakan). Disamping itu pengaturan ini bisa memberikan postur kerja yang nyaman. Untuk hal-hal tertentu pekerja harus mampu dan cukup leluasa mengatur tubuhnya agar memperoleh postur kerja yang lebih leluasa dalam bergerak.
3. Pekerja tidak seharusnya duduk atau berdiri pada saat bekerja untuk waktu yang lama, dengan kepala, leher, dada atau kaki berada dalam postur kerja miring.
4. Operator tidak seharusnya dipaksa bekerja dalam frekwensi atau periode waktu yang lama dengan tangan atau lengan berada dalam posisi diatas level siku yang normal.

Postur duduk memerlukan lebih sedikit energi dari pada berdiri, karena hal ini dapat mengurangi banyaknya beban otot statis pada kaki. Seorang operator yang bekerja dalam postur duduk memerlukan sedikit istirahat dan secara potensial lebih produktif. Sedangkan postur berdiri merupakan sikap siaga baik fisik maupun mental, sehingga aktifitas kerja yang dilakukan lebih cepat, kuat dan teliti. Berdiri lebih melelahkan daripada duduk dan energi yang dikeluarkan lebih banyak 10-15% dibandingkan duduk.

Beberapa masalah berkenaan dengan postur kerja yang sering terjadi sebagai berikut :

- a. Hindari kepala dan leher yang mendongak
- b. Hindari tungkai yang menaik
- c. Hindari tungkai kaki pada posisi terangkat

- d. Hindari postur memutar atau asimetris
- e. Sediakan sandaran bangku yang cukup di setiap bangku

Kerja seseorang dihasilkan dari tugas pekerjaan, rancangan tempat kerja dan karakteristik individu seperti ukuran dan bentuk tubuh.

Kerja Otot Statis dan Dinamis.

Otot adalah organ yang terpenting dalam sistem gerak tubuh. Otot dapat bekerja secara statis (postural) dan dinamis (rhythmic). Pada kerja otot dinamis, kontraksi dan relaksasi terjadi silih berganti sedangkan pada kerja otot statis otot menetap dan berkontraksi untuk suatu periode tertentu.

Pada kerja otot statis, pembuluh darah tertekan oleh penambahan tekanan dalam otot akibat kontraksi sehingga mengakibatkan peredaran darah dalam otot terganggu. Otot yang bekerja statis tidak memperoleh oksigen dan glukosa dari darah dan harus menggunakan cadangan yang ada. Selain itu sisa metabolisme tidak dapat diangkut keluar akibat peredaran darah yang terganggu sehingga sisa metabolisme tersebut menumpuk dan menimbulkan rasa nyeri. Pekerjaan statis menyebabkan kehilangan energi yang tidak perlu.

Keluhan muskulosletal adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligament dan tendon. Keluhan dan kerusakan inilah yang dinamakan dengan keluhan muskulosletal disorders (MDSS) atau keluhan pada sistem muskulosletal. Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

1. Keluhan sementara (reversible)

Yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan

2. Keluhan menetap (persistent)

Yaitu keluhan otot yang bersifat menetap. Walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut. Keluhan otot skeletal pada umumnya terjadi karena kontraksi otot yang berlebihan akibat pemberian beban kerja yang terlalu berat dengan durasi pembebanan yang panjang.

Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

Rapid Upper Limb Assessment (RULA) merupakan suatu metode penelitian untuk menginvestigasi gangguan pada anggota badan bagian atas. Metode ini dirancang oleh Lynn Mc Atamney dan Nigel Corlett (1993) yang menyediakan sebuah perhitungan tingkatan beban muskuloskeletal di dalam sebuah pekerjaan yang memiliki resiko pada bagian tubuh dari perut hingga leher atau anggota badan bagian atas.

Metode ini tidak membutuhkan peralatan spesial dalam penetapan penilaian postur leher, punggung, dan lengan atas. Setiap pergerakan di beri skor yang telah ditetapkan. RULA dikembangkan sebagai suatu metode untuk mendeteksi postur kerja yang merupakan faktor resiko. Metode didesain untuk menilai para pekerja dan mengetahui beban muskuloskeletal yang kemungkinan menimbulkan gangguan pada anggota badan atas.

Metode ini menggunakan diagram dari postur tubuh dan tiga tabel skor dalam menetapkan evaluasi faktor resiko. Faktor resiko yang telah diinvestigasi dijelaskan oleh McPhee sebagai faktor beban eksternal yaitu :

- a. Jumlah pergerakan
- b. Kerja otot statik
- c. Tenaga/kekuatan
- d. Penentuan postur kerja oleh peralatan
- e. Waktu kerja tanpa istirahat.

Dalam usaha untuk penilaian 4 faktor beban eksternal (jumlah gerakan, kerja otot statis, tenaga kekuatan dan postur), RULA dikembangkan untuk (Mc Atamney dan Corlett, 1993):

- a. Memberikan sebuah metode penyaringan suatu populasi kerja dengan cepat, yang berhubungan dengan kerja yang beresiko yang menyebabkan gangguan pada anggota badan bagian atas.
- b. Mengidentifikasi usaha otot yang berhubungan dengan postur kerja, penggunaan tenaga dan kerja yang berulang-ulang yang dapat menimbulkan kelelahan otot.
- c. Memberikan hasil yang dapat digabungkan dengan sebuah metode penilaian ergonomi yaitu epidemiologi, fisik, mental, lingkungan dan faktor organisasi.

Pengembangan dari RULA terdiri atas tiga tahapan yaitu :

- a. Mengidentifikasi postur kerja
- b. Sistem pemberian skor
- c. Skala level tindakan yang menyediakan sebuah pedoman pada tingkat resiko yang ada dan dibutuhkan untuk mendorong penilaian yang melebihi detail berkaitan dengan analisis yang didapat.

Ada empat hal yang menjadi aplikasi utama dari RULA, yaitu untuk :

- a. Mengukur resiko muskuloskeletal, biasanya sebagai bagian dari perbaikan yang lebih luas dari ergonomi.
- b. Membandingkan beban muskuloskeletal antara rancangan stasiun kerja yang sekarang dengan yang telah dimodifikasi.
- c. Mengevaluasi keluaran misalnya produktivitas atau kesesuaian penggunaan peralatan.
- d. Melatih pekerja tentang beban muskuloskeletal yang diakibatkan perbedaan postur kerja.

3 Metodologi Penelitian

Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data-data sesuai dengan data yang dibutuhkan.

1. Data Primer, data yang diperoleh dari hasil observasi lapangan, data postur kerja dan keluhan pekerja.
2. Data Sekunder, data yang digunakan untuk mendukung penelitian seperti profil perusahaan dan jumlah pekerja 5 orang.

4 Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil kuesioner Nordic Body Map dapat dilihat keluhan terbesar dialami 5 orang pekerja dapat pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Kuesioner Nordic Body Map.

No	Bagian Tubuh	Sakit		Sangat Sakit	
		Jumlah	%	Jumlah	%
1	Leher	5	100	-	-
2	Punggung	-	-	5	100
3	Pinggang			5	100
4	Tangan	5	100	-	-
5	Bahu	1	20	-	-
6	Pergelangan tangan kanan	5	100	-	-
7	Tangan kanan	5	100	-	-
8	Siku	5	100	-	-

Metode NIOSH

1. Pengolahan Metode NIOSH Posisi Awal Pekerja 1



Gambar 1. Mengangkat

- a. Load Constant (LC)
LC= 23 kg
- b. Horizontal Multiplier (HM)
HM= 25 / H
= 25/45
= 0,55
- c. Vertikal Multiplier (VM)
VM = 1 - (0,00326(V - 69))
= 1 - (0,00326 (10 -69))
= 1,19
- d. Distance Multiplier (DM)
DM= 0,82 + (4,5/D)
= 0,82 + (4,5/0)
= 0,82

e. Asymetrik Multiplier (AM)

$$\begin{aligned} AM &= 1 - (0,0025.A) \\ &= 1 - (0,0025 (0)) \\ &= 1 \end{aligned}$$

f. Frequency Multiplier (FM)

$$FM = 0,84$$

g. Coupling Multiplier (CM)

$$CM = \text{Poor} (0,9)$$

$$\begin{aligned} RWL &= LC \times HM \times VM \times Dm \times AM \times FM \times CM \\ &= 23 \times 0,55 \times 1,19 \times 0,82 \times 1 \times 0,84 \times 0,9 \\ &= 9,33 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LI &= L/RWL \\ &= 20/9,33 \\ &= 2,14 \end{aligned}$$

2. Pengolahan Metode NIOSH Posisi Akhir Pekerja 1



Gambar 2. Meletakkan

a. Load Constant (LC)

$$LC = 23 \text{ kg}$$

b. Horizontal Multiplier (HM)

$$\begin{aligned} HM &= 25 / H \\ &= 25/60 \\ &= 0,41 \end{aligned}$$

c. Vertikal Multiplier (VM)

$$\begin{aligned} VM &= 1 - (0,00326(V - 69)) \\ &= 1 - (0,00326(110-69)) \\ &= 0,87 \end{aligned}$$

d. Distance Multiplier (DM)

$$\begin{aligned} DM &= 0,82 + (4,5/D) \\ &= 0,82 + (4,5/300) \\ &= 0,83 \end{aligned}$$

e. Asymetrik Multiplier (AM)

$$\begin{aligned} AM &= 1 - (0,0025.A) \\ &= 1 - (0,0025 (90)) \\ &= 0,77 \end{aligned}$$

f. Frequency Multiplier (FM)

$$FM = 0,84$$

g. Coupling Multiplier (CM)

$$CM = \text{Poor} (0,9)$$

$$\begin{aligned} RWL &= LC \times HM \times VM \times Dm \times AM \times FM \times CM \\ &= 23 \times 0,41 \times 0,87 \times 0,83 \times 0,77 \times 0,84 \times 0,9 \\ &= 3,96 \end{aligned}$$

$$LI = L/RWL$$

$=20/3,96$
 $= 5,05$

3. Keseluruhan aktivitas selanjutnya diolah menggunakan prosedur Metode NIOSH yang sama Pada 5 Pekerja.

Tabel 2. Rekapitulasi Posisi Awal Metode NIOSH

Pekerja	LC	HM	VM	DM	AM	FM	CM	RWL	LI	Klasifikasi
1	23	0,55	1,19	0,82	1	0,84	0,9	9,33	2,14	Mengandung Cedera
2	23	1,25	0,96	0,82	1	0,84	0,9	17,10	1,16	Mengandung Cedera
3	23	0,83	0,93	0,82	1	0,84	0,9	11	1,81	Mengandung Cedera
4	23	0,5	0,93	0,82	1	0,84	0,9	6,63	3,01	Overexertion.
5	23	0,83	0,93	0,82	1	0,84	0,9	11	1,81	Mengandung Cedera

Tabel 3. Rekapitulasi Posisi Akhir Metode NIOSH

Pekerja	LC	HM	VM	DM	AM	FM	CM	RWL	LI	Klasifikasi
1	23	0,41	0,87	0,83	0,77	0,84	0,9	3,96	5,05	Overexertion.
2	23	0,83	0,73	0,83	0,77	0,84	0,9	6,73	2,97	Overexertion.
3	23	0,5	0,73	0,83	0,77	0,84	0,9	4,05	4,93	Overexertion.
4	23	0,41	0,69	0,83	0,77	0,84	0,9	3,14	6,63	Overexertion.
5	23	0,5	0,69	0,82	0,88	0,84	0,9	4,53	4,41	Overexertion.

Metode LUBA

1. Pekerja 1 Kegiatan Mengangkat
 - a. Menentukan Sudut Postur Pekerja 1



Gambar 3. Mengangkat

- b. Menghitung Skor Nilai Ketidaknyaman Relatif/Indeks Beban Postur pada Tabel 5.

Tabel 4. Indeks Beban Postur

Sendi	Gerakan	Kelas	Skor
Pergelangan tangan	Ulnar diviation	10-20 ⁰	3
Siku	Fleksi	45-120 ⁰	2

Bahu	Exsstension	45-90 ⁰	3
	Adduction	>30-90 ⁰	3
Leher	Exsstension	0-20 ⁰	1
Punggung	Exsstension	>60 ⁰	10
Indeks Beban Postur			22

- c. Mengevaluasi hasil Indeks Beban Postur Berdasarkan 4 Kategori Tindakan. Berdasarkan Tabel 5 diperoleh Nilai Indeks Beban Postur Pekerja 1 kegiatan mengangkat sebesar 22. Termasuk dalam kategori IV dengan MHT kurang dari 2 menit dan indeks beban postur >15. Kategori postur ini membutuhkan perbaikan menyeluruh.

2. Pekerja 1 Kegiatan Membawa
 - a. Menentukan Sudut Postur Pekerja 1



Gambar 4. Membawa

- b. Menghitung Skor Nilai Ketidaknyaman Relatif/Indeks Beban Postur pada Tabel 6.

Tabel 5. Indeks Beban Postur

Sendi	Gerakan	Kelas	Skor
Pergelangan tangan	Ulnar diviation	10-20 ⁰	3
Siku	Fleksi	45-120 ⁰	2
Bahu	Exsstension	0-45 ⁰	1
	Adduction	10-30 ⁰	2
Leher	Exsstension	0-30 ⁰	1
Punggung	Exsstension	20-30 ⁰	8
Indeks Beban Postur			17

- c. Mengevaluasi hasil Indeks Beban Postur Berdasarkan 4 Kategori Tindakan. Berdasarkan Tabel 4.5 diperoleh Nilai Indeks Beban Postur Pekerja 1 kegiatan membawa sebesar 17. Termasuk dalam kategori IV dengan MHT kurang dari 2 menit dan indeks beban postur >15. Kategori postur ini membutuhkan perbaikan menyeluruh pada stasiun kerja dengan segera.

3. Pekerja 3 Kegiatan Meletakkan
 - a. Menentukan Sudut Postur Pekerja 1



Gambar 5. Meletakkan

- b. Menghitung Skor Nilai Ketidaknyaman Relatif/Indeks Beban Postur pada Tabel 7.

Tabel 5. Indeks Beban Postur

Sendi	Gerakan	Kelas	Skor
Pergelangan tangan	Ulnar diviation	10-20 ⁰	3
Siku	Fleksi	45-120 ⁰	2
Bahu	Exsstension	45-90 ⁰	3
	Adduction	30-90 ⁰	3
Leher	Exsstension	0-20 ⁰	1
Punggung	Exsstension	-	1
Indeks Beban Postur			12

- c. Mengevaluasi hasil Indeks Beban Postur Berdasarkan 4 Kategori Tindakan. Berdasarkan Tabel 7 diperoleh Nilai Indeks Beban Postur Pekerja 1 kegiatan meletakkan sebesar 12. Termasuk dalam kategori III dengan MHT kurang dari 5 menit dan indeks beban postur 10-15. Kategori postur ini penting untuk dilakukan evaluasi melalui pembuatan ulang pada staiun kerja atau metode kerja dengan segera.

4. Keseluruhan aktivitas selanjutnya diolah menggunakan prosedur Metode LUBA yang sama Pada 5 Pekerja.

Tabel 6. Rekapitulasi Indeks Beban Postur Pekerja

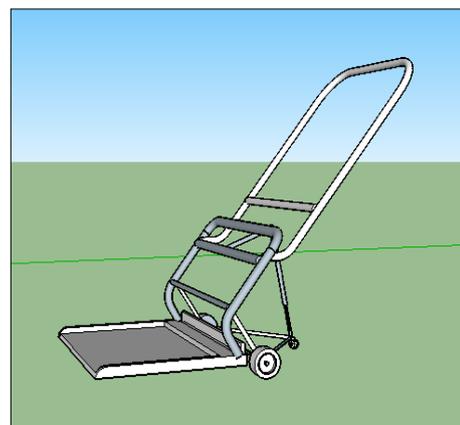
No	Nama	Indeks Beban Postur			Kategori
		Mengangkat	Membawa	Meletakkan	
1	Pekerja1	22	17	12	IV,IV,III
2	Pekerja 2	21	13	9	IV,III,II
3	Pekerja 3	13	23	24	III,IV,IV
4	Pekerja 4	20	9	17	IV,II,IV
5	Pekerja 5	20	12	13	IV,III,III

Untuk memenuhi aspek ergonomi yang digunakan ukuran antropometri orang Indonesia pada tahun 2017. Sedangkan untuk beberapa ukuran lainnya disesuaikan dengan kondisi yang ada. Berikut penentuan dimensi rancangan Troli Dorong pada Tabel 9.

Tabel 7. Ukuran Dimensi Troli Dorong

NO	Bagian Alat	Ukuran (cm)
1	Tinggi Troli	105
2	Lebar troli	43
3	Diameter Genggaman (handle)	3
4	Panjang Landasan	30
5	Lebar Landasan	43
	Lengan Ayun (swing arm)	55

Hasil Perancangan Ulang Troli Dorong dapat dilihat pada Gambar berikut ini.



Gambar 6. Hasil Perancangan Troli Dorong 3D

Pengujian Alat

1. Kegiatan Mengangkat
 - a. Menentukan Sudut Postur Pekerja



Gambar 7. Mengangkat

- b. Menghitung Skor Nilai Ketidaknyaman Relatif/Indeks Beban Postur pada Tabel 10.

Tabel 8. Indeks Beban Postur

Sendi	Gerakan	Kelas	Skor
Pergelangan tangan	-	-	-
Siku	-	-	2
Bahu	-	-	1
	-	-	-
Leher			-
punggung			1
Indeks Beban Postur			4

c. Mengevaluasi hasil Indeks Beban Postur Berdasarkan 4 Kategori Tindakan. Berdasarkan Tabel 10 diperoleh Nilai Indeks Beban Postur Pekerja membawa sebesar 4. Termasuk dalam kategori I. Kategori tindakan ini dapat diterima dan tidak ada tindakan perbaikan yang dibutuhkan.

2. Kegiatan Membawa

a. Menentukan Sudut Postur Pekerja



Gambar 8. Membawa

b. Menghitung Skor Nilai Ketidaknyaman Relatif/Indeks Beban Postur pada Tabel 11.

Tabel 9. Indeks Beban Postur

Sendi	Gerakan	Kelas	Skor
Pergelangan tangan	<i>Exsstension</i>	0-20 ⁰	1
Siku	<i>Fleksi</i>	45-120 ⁰	2
Bahu	<i>Exsstension</i>	0-45 ⁰	1
	<i>Adduction</i>	-	-
Leher	<i>Exsstension</i>	0-20 ⁰	1
Punggung	<i>Exsstension</i>	-	-
Indeks Beban Postur			5

c. Mengevaluasi hasil Indeks Beban Postur Berdasarkan 4 Kategori Tindakan. Berdasarkan Tabel 11 diperoleh Nilai Indeks Beban Postur Pekerja membawa sebesar 5. Termasuk dalam kategori I. Kategori tindakan ini dapat diterima dan tidak ada tindakan perbaikan yang dibutuhkan.

3. Kegiatan Meletakkan

a. Menentukan Sudut Postur Pekerja



Gambar 9. Meletakkan

b. Menghitung Skor Nilai Ketidaknyaman Relatif/Indeks Beban Postur pada Tabel dibawah ini.

Tabel 9. Indeks Beban Postur

Sendi	Gerakan	Kelas	Skor
Pergelangan tangan	-	-	-
Siku	<i>Fleksi</i>	45-120 ⁰	2
Bahu	<i>Exsstension</i>	0-45 ⁰	1
	-	-	-
Leher	<i>Exsstension</i>	0-20 ⁰	1
Punggung	<i>Exsstension</i>	-	-
Indeks Beban Postur			4

c. Mengevaluasi hasil Indeks Beban Postur Berdasarkan 4 Kategori Tindakan. Berdasarkan Tabel 12 diperoleh Nilai Indeks Beban Postur Pekerja membawa sebesar 4. Termasuk dalam kategori I. Kategori tindakan ini dapat diterima dan tidak ada tindakan perbaikan yang dibutuhkan.

Tabel 10. Rekapitulasi Indeks Beban Postur Setelah Perancangan.

Indeks Beban Postur			Kategori
Mengangkat	membawa	Meletakkan	
4	5	4	1

5 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan pembahasan analisa pada penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut Berdasarkan hasil pengolahan data dengan metode *RULA* maka dapat disimpulkan bahwa elemen kerja dengan nilai postur kerja yang memiliki level resiko tertinggi adalah elemen kerja meletakkan besi *spiral* pada mesin gulung *spiral* dengan postur bungkuk, proses mengeluarkan besi *spiral* pada mesin gulung *spiral* dengan postur jongkok, pengambilan *plat* sambung dari gudang penyimpanan

dengan postur berdiri dengan beban > 10 kg dan, proses pengelasan tulangan angkur dengan *plat* sambung dengan postur bungkuk, ke 4 elemen kerja tersebut memiliki skor 7, sehingga postur kerja pada elemen ini harus diperbaiki sekarang juga. Selain itu, elemen kerja proses pengelasan tulangan angkur dengan postur kerja duduk dengan kaki tertekuk memperoleh skor 6 sehingga perlu dilakukan dalam waktu dekat, sedangkan elemen kerja yang memperoleh skor 4 dengan tingkat level resiko kecil adalah proses penggulangan besi *spiral* pada mesin gulung *spiral* dan proses pemotongan besi *spiral* dengan tidakkan perbaikan dalam beberapa waktu kedepan.

Produktivitas. Edisi pertama, cetakan pertama. Surakarta.

- [11] Wignjosoebroto, S., 2008. *Ergonomi, Studi Gerakan dan Waktu*. Edisi pertama, cetakan ke empat. Jakarta. ISBN: 979-545-00-0.

Daftar Pustaka

- [1] Brillyanto, V., 2017. *Evaluasi Postur dan Level Aktivitas Tangan Pada Proses Pengecapan Menggunakan Metode Loading On The Upper Body Assessment (LUBA) Dan Acgih Hand Activity Level (HAL)*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [2] Denny Astrie Anggraini., dan Riko Ahmad Daus., 2016. *Analisis Beban Kerja dengan Menggunakan Metode Recommended Weight Limit (RWL) di PT. Indah Kiat Pulp and Paper Tbk..* Jurnal. Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Riau. ISSN : 2354-6751.
- [3] Giovanni, A., 2011. *Perancangan Material Handling Kereta Dorong untuk Mengurangi Fatigue dan Cedera pada Buruh Pabrik*. Tugas Akhir. Teknik Industri UIN Suska Riau.
- [4] Kee. D., and Karwowski. W., 2001. *An Assessment Technique For Postural Loading On The Upper Body Based On Joint Motion Discomfort and Maximum Holding Time*. Applied Ergonomi. 32 (2001) 357-566.
- [5] Nugroho, B, P, T., 2012. *Usulan Perancangan Troli Sebagai Alat bantu Angkut Karung Gabah dalam Rangka Perbaikan Postur Kerja di Pengilingan Padi*. Tugas Akhir. Teknik Industri Universitas Sebelas Maret Sirakarta.
- [6] Nurmiyanto, E., 2004. *Ergonomi, Konsep dasar Dan Aplikasinya*. Edisi kedua cetakan pertama. Guna widya. Jakarta.
- [7] Setiawan, S, I, A., 2011. *Perangkat Alternatif dalam Pemodelan 3D*. Google SketchUp. ISSN 2085-4552.
- [8] Siska, M., dan Saputra. S., 2014. *Rancang Ulang Scissor Lift yang Ergonomis*. Cetakan Pertama, Penerbit LPPM UIN Sultan Syarif Kasim Riau. ISBN: 978-602-1096-01-7.
- [9] Suhardi, B., 2008. *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri*. Jilid 2. Penerbit Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. ISBN: 978-979-060-000-5.
- [10] Tarwaka, Solichul., dan Sudiajeng., L., 2004. *Ergonomi untuk Kesehatan, Keselamatan Kerja dan*