

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

CV Arsyia Gallery, sebagai badan usaha kemitraan dari perseroan terbatas, berfokus pada jasa pengerjaan *furniture*, namun menghadapi tantangan terkait postur kerja. Postur kerja memiliki peran krusial dalam menentukan keefektifan karyawan di CV Arsyia Gallery, dan penelitian ini menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Aktivitas seperti membungkuk dan memutar dalam melakukan *Manual Material Handling* seharusnya dikurangi atau bahkan dihilangkan karena berpotensi menimbulkan gangguan pada sistem *musculoskeletal*. Keluhan *musculoskeletal*, mulai dari keluhan ringan hingga sangat sakit, dapat muncul akibat penerimaan beban statis berulang dan lama, menyebabkan kerusakan pada sendi, ligamen, dan tendon, yang dikenal sebagai *musculoskeletal disorders* (MSDs).

Permasalahan di CV Arsyia Gallery melibatkan area kerja yang tidak mendukung, kesalahan postur tubuh dalam pengangkatan material, kurangnya meja kerja perakitan, dan posisi letak meja kerja yang tidak tepat. Pekerja produksi *furniture* terlihat melakukan *Manual Material Handling* dan beberapa tahapan penyelesaian produk dengan sikap dan area kerja yang tidak nyaman, menjadi penyebab potensial cedera pada sistem *musculoskeletal* dan penurunan produktivitas kerja.

Menganalisis beban kerja karyawan dapat dilakukan dengan metode RULA, yang menilai postur, gaya, dan gerakan aktivitas kerja yang melibatkan anggota tubuh bagian atas. Pada CV Arsyia Gallery, divisi produksi *furniture* memperlihatkan risiko potensial terhadap cedera *musculoskeletal* akibat aktivitas pemindahan material secara manual dan kondisi kerja yang tidak ergonomis. Penelitian ini berjudul Analisis Beban Kerja menggunakan metode RULA pada produksi *furniture* di CV. Arsyia Gallery Medan yang bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab kelelahan berlebih.

1.2 Perumusan Masalah

1. Apakah terjadi kesalahan postur kerja yang dilakukan pekerja di CV. Arsy Gallery?
2. Apakah perlu dilakukan Analisis beban kerja yang dapat menyebabkan cedera *muscukoskeletal*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian memuat uraian yang menyebutkan secara spesifik maksud atau tujuan yang hendak dicapai dari penelitian yang dilakukan. Maksud – maksud yang terkandung didalam kegiatan tersebut baik maksud utama maupun maksud tambahan.

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Menganalisis postur kerja yang dapat mengakibatkan cedera *muscukoskeletal*.
2. Memberikan masukan penerapan solusi desain postur kerja yang ergonomis untuk meminimalkan risiko tersebut.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengimplementasikan teori-teori pengukuran beban kerja dengan metode RULA dengan cara praktek langsung dilapangan.
2. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi penilaian beban kerja.
3. Memperoleh pengetahuan baru yang berguna dalam perwujudan kerja yang akan dihadapi kelak setelah penulis menyelesaikan studinya
4. Sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan untuk menganalisa beban kerja untuk mengambil kebijakan perbaikan perusahaan.

1.5 Batasan Masalah

Agar penyelesaian masalah tidak menyimpang dari tujuan dan menghindari kemungkinan meluasnya pembahasan dari yang seharusnya diteliti, maka penulis membuat batasan masalah.

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian beban kerja dilakukan pada pekerja bagian divisi produksi

furniture di CV Arsyia Gallery Medan.

2. Metode yang digunakan dalam menganalisa beban kerja adalah metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*).

1.6 Asumsi penelitian

Adapun beberapa asumsi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mekanisme dan aktivitas produksi berjalan normal.
2. Tidak ada perubahan metode kerja selama penelitian berlangsung.

1.7 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan ini bertujuan untuk memberikan gambaran umum tentang penelitian yang dilakukan. Adapun sistematika penulisan adalah sebagai berikut :

BAB I. Pendahuluan

Menguraikan latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, asumsi, tujuan, manfaat, dan sistematika laporan.

BAB II. Landasan Teori

Berisi konsep dan teori beban kerja menggunakan metode RULA, ergonomi, postur kerja dan hal-hal yang menjadi dasar dalam menganalisa dan membahas persoalan - persoalan penelitian.

BAB III. Metodologi Penelitian

Mengembangkan metodologi yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian meliputi tahapan-tahapan penelitian dan penjelasan tiap tahapan secara ringkas.

BAB IV. Pengumpulan dan pengolahan Data

Mengidentifikasi pengumpulan dan pengolahan data untuk mendapatkan hasil yang akan dipakai untuk membahas dan menyajikan hasil-hasil analisa dari hasil pengolahan data-data. Sedangkan pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*). Menganalisis hasil yang diperoleh dari pengolahan data dan pemecahan masalah yang telah dilakukan menggunakan *software Ergofellow*.

BAB V. Analisa Dan Evaluasi

Pada bab ini menguraikan tentang analisa masalah menggunakan metode RULA dan *Standard Nordic Body Map Questionnaire* pada tiap pekerja produksi *furniture*.

BAB VI. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan kesimpulan yang dapat diambil oleh penulis dari hasil penelitian serta saran yang perlu bagi perusahaan secara ringkas dan pada

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Ergonomi

Aspek manusia di dalam lingkungan kerjanya diperiksa melalui pendekatan anatomi, fisiologi, psikologi, teknik, manajemen, dan desain yang terkait dengan optimalisasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan, dan kenyamanan individu di tempat kerja, rumah, dan tempat rekreasi (Hutabarat, 2015). Ergonomi, berasal dari bahasa Latin yaitu Ergon (kerja) dan Nomos (hukum alam), berfungsi sebagai studi tentang sistem di mana manusia, fasilitas kerja, dan lingkungannya berinteraksi dengan tujuan utama menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya. Ergonomi juga dikenal sebagai "Human Factors" dan digunakan oleh berbagai ahli di berbagai bidang seperti anatomi, arsitektur, perancangan produk industri, fisika, fisioterapi, terapi pekerjaan, psikologi, dan teknik industri. Terlebih, ergonomi dapat diterapkan dalam bidang fisiologi, psikologi, perancangan, analisis, sintesis, evaluasi proses kerja, dan produk, baik bagi wiraswastawan, manajer, pemerintah, militer, maupun mahasiswa (Nurmianto, 2008).

Peran ergonomi pada umumnya mencakup kegiatan perancangan atau perancangan ulang. Ergonomi dapat berperan dalam desain pekerjaan pada suatu organisasi, seperti menentukan jumlah jam istirahat, pemilihan jadwal pergantian waktu kerja (shift kerja), meningkatkan variasi pekerjaan, dan aspek lainnya. Ergonomi juga memiliki peran dalam desain perangkat lunak seiring dengan meningkatnya pekerjaan yang terkait dengan komputer. Selain itu, ergonomi memiliki peran signifikan dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja. Contohnya, desain suatu sistem kerja bertujuan mengurangi rasa nyeri dan kelelahan pada sistem rangka dan otot manusia, desain stasiun kerja untuk peragaan visual agar dapat mengurangi ketidaknyamanan visual dan postur kerja, serta desain perkakas kerja (handtools) untuk mengurangi kelelahan kerja. Ergonomi juga terlibat dalam desain penempatan instrumen dan sistem pengendalian untuk mengoptimalkan proses transfer informasi dengan respons yang cepat, minimalkan risiko kesalahan, serta mencapai efisiensi kerja tanpa mengorbankan kesehatan.

Dengan menerapkan prinsip-prinsip ergonomi secara holistik, CV Arsy Gallery dapat menciptakan lingkungan kerja yang tidak hanya aman dan nyaman tetapi juga mendukung kesejahteraan jangka panjang karyawan, meningkatkan kepuasan kerja, dan memberikan kontribusi positif terhadap produktivitas keseluruhan perusahaan.

2.2 Tujuan dan Pentingnya Ergonomi

Tujuan utama ergonomi adalah meningkatkan produktivitas tenaga kerja di berbagai institusi atau organisasi dengan mencapai kesesuaian antara pekerja dan tugas mereka. Pendekatan ergonomi diarahkan untuk memberikan manfaat baik bagi pekerja maupun pimpinan institusi. Ini dapat dicapai dengan memfokuskan pada empat tujuan utama ergonomi, yaitu:

1. Memaksimalkan efisiensi karyawan.
Mengupayakan peningkatan efisiensi dalam pelaksanaan tugas-tugas karyawan, memastikan bahwa setiap upaya yang dikeluarkan menghasilkan hasil yang optimal.
2. Memperbaiki kesehatan dan keselamatan kerja.
Menekankan upaya untuk meningkatkan kondisi kesehatan dan keselamatan para pekerja, sehingga lingkungan kerja menjadi lebih aman dan mendukung kesejahteraan mereka.
3. Mengajukan agar bekerja aman (*comfort*), nyaman (*convenience*) dan bersemangat.
Mendorong penciptaan lingkungan kerja yang tidak hanya aman secara fisik, tetapi juga nyaman dan memotivasi para pekerja untuk memberikan kinerja terbaik.
4. Memaksimalkan kinerja (*performace*) kerja yang meyakinkan.
Menargetkan peningkatan kinerja secara menyeluruh, dengan memastikan bahwa pekerja dapat memberikan hasil terbaik yang memberikan kepuasan baik bagi mereka maupun pimpinan institusi.

Dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip ergonomi, institusi atau organisasi dapat mencapai harmoni antara produktivitas yang tinggi dan kesejahteraan karyawan, menciptakan lingkungan kerja yang seimbang dan memberdayakan seluruh tim.

2.3 **Beban Kerja (*work load*)**

Beban kerja (*work load*) merupakan usaha yang harus dikeluarkan oleh seseorang untuk memenuhi permintaan dari pekerjaan tersebut. Sedangkan kapasitas adalah kemampuan/kapasitas manusia. Kapasitas ini dapat diukur dari kondisi fisik maupun mental seseorang. Beban kerja yang dimaksud adalah ukuran (porsi) dari kapasitas pekerja yang terbatas yang dibutuhkan untuk melakukan tugas tertentu.

Menurut Haryanto dan Elsy (2014) beban kerja adalah jumlah kegiatan yang harus diselesaikan oleh seseorang ataupun sekelompok orang selama periode waktu tertentu dalam keadaan normal. Seorang pekerja mempunyai kemampuan berbeda dalam hubungannya dengan beban kerja. Aktivitas manusia dapat digolongkan menjadi kerja fisik (otot) dan kerja mental (otak). Meskipun tidak dipisahkan, namun masih dapat dibedakan pekerjaan dengan dominasi fisik dan pekerjaan dengan dominasi aktivitas mental. Analisis beban kerja banyak digunakan dalam penentuan kebutuhan pekerja (*man power planning*), analisis ergonomi, analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) hingga ke perencanaan penggajian.

2.4 ***Musculoskeletal***

Keluhan *musculoskeletal* adalah keluhan pada bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang dari mulai keluhan ringan hingga keluhan yang terasa sangat sakit. Apabila otot statis menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen, dan tendon. Hal inilah yang menyebabkan rasa sakit, keluhan ini disebut *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem *musculoskeletal* (Tarwaka, 2011).

Secara garis besar, keluhan otot dapat dibagi menjadi 2, yaitu :

1. Keluhan sementara (*reversible*), yaitu keluhan otot yang terjadi 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 terus berlanjut (Mas'idah et al., 2009).

Keluhan otot skeletal pada umumnya terjadi karena kontraksi otot yang

terlalu berlebihan akibat pembebanan kerja yang terlalu panjang dan durasi pembebanan yang panjang. Sebaliknya, keluhan otot kemungkinan tidak terjadi apabila kontraksi otot berkisar antara 15-20 % dari kekuatan otot maksimum. Namun apabila kontraksi otot melebihi 20% maka peredaran darah ke otot berkurang menurut tingkat kontraksi yang dipengaruhi oleh besarnya tenaga yang diperlukan. Suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan sebagai akibatnya terjadi penimbunan asam laktat yang menyebabkan timbulkan rasa nyeri otot.

2.5 Biomekanika

Biomekanika merupakan studi tentang karakteristik-karakteristik tubuh manusia dalam istilah mekanik. Biomekanika dioperasikan pada tubuh manusia baik saat tubuh dalam keadaan statis ataupun keadaan dinamis. Contoh dari penerapan ilmu biomekanika adalah untuk menjelaskan efek getaran dan dampak yang timbul akibat kerja, menyelidiki karakteristik kolom tulang belakang, menguji penggunaan alat *prosthetic*, dan lain-lain.

Sebuah lembaga di Amerika yang bernama NIOSH (*National Institute Of Occupational Safety And Health*) pada tahun 1981 melakukan analisa terhadap kekuatan manusia dalam mengangkat atau memindahkan beban, merekomendasikan batas beban yang dapat diangkat oleh manusia tanpa menimbulkan cedera meskipun pekerjaan tersebut dilakukan secara berulang-ulang dan dalam jangka waktu yang cukup lama (Karl et al., n.d.).

2.6 Faktor Penyebab Terjadinya Keluhan *Musculoskeletal*

Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan *musculoskeletal*, yaitu :

1. Peregangan otot yang berlebihan

Peregangan otot yang berlebihan (*over exertion*) biasanya dialami pekerja yang mengalami aktivitas kerja yang menuntut tenaga yang besar. Apabila hal serupa sering dilakukan, maka akan mempertinggi resiko terjadinya keluhan otot, bahkan dapat menyebabkan terjadinya cedera otot skeletal.

2. Aktivitas berulang

Aktivitas berulang adalah pekerjaan yang dilakukan secara terus menerus. Keluhan otot terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja

secara terus menerus, tanpa memperoleh kesempatan untuk melakukan relaksasi.

3. Sikap kerja tidak alamiah

Sikap kerja tidak alamiah adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi-posisi bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiahnya. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi tubuh, semakin tinggi pula terjadinya keluhan otot skeletal.

4. Faktor Penyebab Sekunder

a. Tekanan

Terjadinya tekanan langsung pada jaringan otot lunak, seperti saat tangan harus memegang alat dalam jangka waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan pada otot tersebut akibat tekanan langsung yang diterima. Apabila hal ini berlangsung terus menerus maka akan menyebabkan keluhan yang menetap.

b. Getaran

Getaran dengan frekuensi yang tinggi akan menyebabkan kontraksi otot bertambah. Kontraksi statis ini akan menyebabkan darah tidak lancar, penimbunan asam laktat meningkat dan akibatnya menimbulkan rasa nyeri otot.

c. Mikrolimat

Paparan suhu dingin yang berlebihan dapat menurunkan kelincahan, kepekaan dan kekuatan pekerja, sehingga gerakannya menjadi lamban, sulit bergerak yang disertai dengan menurunnya kekuatan otot.

5. Faktor kombinasi

Resiko terjadinya keluhan otot skeletal akan semakin meningkat dengan tugas yang semakin berat oleh tubuh. Beberapa hal yang mempengaruhi faktor kombinasi tersebut adalah:

a. Umur

Keluhan otot skeletal biasanya dialami orang pada usia kerja, yaitu 24-65 tahun. Biasanya keluhan pertama dialami pada usia 35 tahun dan tingkat keluhan akan meningkat seiring dengan bertambahnya umur.

b. Jenis kelamin

Dalam pendesainan suatu beban tugas harus diperhatikan jenis kelamin pemakainya. Kekuatan otot wanita hanya 60% dari kekuatan otot pria,

keluhan otot juga lebih banyak dialami wanita dibandingkan pria.

c. Kebiasaan merokok

Dari penelitian yang dilakukan diperoleh bahwa meningkatnya frekuensi merokok akan meningkatkan keluhan otot yang dirasakan.

d. Kesegaran jasmani

Pada umumnya keluhan otot jarang dialami oleh seseorang yang dalam aktifitas kesehariannya mempunyai cukup waktu untuk beristirahat. Sebaliknya, bagi yang dalam pekerjaan kesehariannya memerlukan tenaga lebih besar dan tidak cukup istirahat akan lebih sering mengalami keluhan otot. Tingkat kesegaran tubuh yang rendah akan mempertinggi resiko terjadinya keluhan otot. Keluhan otot akan meningkat sejalan dengan bertambahnya aktifitas fisik.

e. Kekuatan fisik

NIOSH menemukan keluhan punggung yang tajam pada para pekerja yang menuntut pekerjaan otot diatas batas kekuatan otot maksimalnya. Dan pekerja yang memiliki kekuatan otot rendah lebih beresiko tiga kali lipat lebih besar mengalami keluhan otot dibanding pekerja yang memiliki kekuatan otot tinggi.

f. Ukuran Antropometri

Walaupun pengaruhnya relatif kecil, ukuran tubuh juga menyebabkan keluhan otot skeletal. Wanita gemuk memiliki resiko 3 kali lipat lebih besar dibandingkan dengan wanita kurus. Temuan lain menyatakan bahwa tubuh yang tinggi umumnya sering mengalami keluhan sakit punggung, tetapi tubuh yang tinggi tidak mempunyai pengaruh terhadap keluhan pada leher, bahu, dan pergelangan tangan.

2.7 Mengukur dan Mengenali Sumber Penyebab Keluhan *Musculoskeletal*

Ada beberapa cara yang telah diperkenalkan dalam melakukan evaluasi ergonomi untuk mengetahui hubungan antara tekanan fisik dan dengan resiko keluhan otot skeletal. Pengukuran terhadap tekanan fisik ini cukup sulit karena

mengakibatkan berbagai faktor seperti kinerja, motivasi, harapan, dan toleransi kelelahan. Alat ukur ergonomi yang dapat digunakan antara lain :

1. *Checklist*

Checklist merupakan alat ukur ergonomi yang paling sederhana dan mudah, oleh karena itu biasanya menjadi pilihan pertama untuk melakukan pengukuran yang masih umum. *Checklist* berisi pertanyaan umum yang biasanya mengarah pada pengumpulan data tentang tingkat beban kerja dan pertanyaan khusus yang berisi data yang lebih spesifik seperti berat beban, jarak angkat, jenis pekerjaan, dan frekuensi kerja. *Checklist* merupakan cara yang mudah untuk digunakan, tetapi hasilnya kurang teliti. Oleh karena itu, *checklist* lebih cocok digunakan untuk studi pendahuluan dan identifikasi masalah.

2. Model biomekanik

Model Biomekanik menerapkan konsep mekanik teknik pada fungsi tubuh untuk mengetahui reaksi otot yang terjadi akibat tekanan beban kerja. Beberapa faktor yang harus dicermati apabila pengukuran dilakukan dengan model biomekanik adalah sebagai berikut :

- a. Sifat dasar mekanik (statik atau dinamik).
- b. Dimensi model (dua atau tiga dimensi).
- c. Ketepatan dalam mengambil asumsi.
- d. Input yang diperlukan cukup kompleks.

3. Tabel psikofisik

Psikofisik merupakan cabang ilmu psikologi yang digunakan untuk menguji hubungan antara persepsi dari sensasi tubuh terhadap rangsangan fisik. Melalui persepsi dan sensasi tubuh, dapat diketahui kapasitas kerja seseorang. Tingkat kekuatan seseorang dalam menerima beban kerja dapat diukur melalui perasaan subjektif, dalam arti persepsi seseorang terhadap beban kerja dapat digunakan untuk mengukur efek kombinasi dari tekanan fisik dan tekanan biomekanik akibat dari aktivitas yang dilakukan. Untuk metode psikofisik ini hasil dari pengukuran tergantung dari persepsi seseorang dan konsistensinya. Kemungkinan terjadi perbedaan antara persepsi yang satu dengan persepsi yang lainnya.

4. Metode fisik

Salah satu penyebab timbulnya keluhan otot adalah kelelahan yang terjadi akibat beban kerja yang berlebihan. Oleh karena itu salah satu metode untuk mengetahui keluhan fisik dapat dilakukan secara langsung dengan mengukur tingkat beban kerja. Tingkat beban kerja dapat diketahui melalui indikator denyut nadi, konsumsi oksigen, dan kapasitas paru-paru. Melalui beban kerja inilah dapat diketahui tingkat resiko terjadinya keluhan otot skeletal. Apabila beban kerja melebihi kapasitas kerja, maka resiko terjadinya keluhan otot akan semakin besar.

5. Pengukuran dengan video kamera

Melalui video kamera dapat direkam setiap tahap aktivitas kerja, selanjutnya hasil rekaman dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan analisis terhadap sumber terjadinya keluhan otot.

6. Pengamatan melalui monitor

Sistem ini terdiri dari sensor mekanik yang dipasang pada bagian tubuh pekerja yang dapat mengukur berbagai aspek dari aktivitas tubuh, seperti posisi, kecepatan, dan percepatan gerakan. Melalui monitor dapat dilihat secara langsung karakteristik dan perubahan gerak yang dapat digunakan untuk mengestimasi keluhan otot yang akan terjadi, dan sekaligus dapat dianalisa solusi ergonomiknya.

7. Metode analitik

Metode analitik ini direkomendasikan oleh NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) untuk pekerjaan mengangkat. NIOSH memberikan cara sederhana untuk mengestimasi kemungkinan terjadinya peregangan otot yang berlebihan (*overexertion*) atas dasar karakteristik pekerjaan, yaitu dengan menghitung *Recommended Weight Limit (RWLH)* dan *Lifting Index (LI)*. RWLH adalah persamaan pengangkatan beban kerja yang direkomendasikan oleh NIOSH. RWLH digunakan untuk pengangkatan beban kerja spesifik pada waktu tertentu untuk pekerja dalam kondisi normal, untuk mengurangi resiko cidera pada *musculoskeletal*. NIOSH merekomendasikan menggunakan RWLH dan LI berdasarkan konsep pengangkatan beban dan *Low Back Pain (LBP)*.

2.8 *Manual Material Handling* (MMH)

Defenisi *Manual Material Handling* (MMH) adalah suatu kegiatan transportasi yang dilakukan oleh satu pekerja atau lebih dengan melakukan kegiatan pengangkatan, penurunan, mendorong, menarik, mengangkut, dan memindahkan barang (Suhardi, 2008). Selama ini pengertian MMH hanya sebatas pada kegiatan *lifting* dan *lowering* yang melihat aspek kekuatan vertikal. Kegiatan MMH yang sering dilakukan oleh pekerja di dalam industri antara lain (Siska & Suarman, 2014; Susihono & Prasetyo, 2012):

1. Kegiatan pengangkatan benda (*Lifting Task*)
2. Kegiatan pengantaran benda (*Carrying Task*)
3. Kegiatan mendorong benda (*Pushing Task*)
4. Kegiatan menarik benda (*Pulling Task*)

Pemilihan manusia sebagai tenaga kerja dalam melakukan kegiatan penanganan material bukanlah tanpa sebab. Penanganan material secara manual memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut

1. Fleksibel dalam gerakan sehingga memberikan kemudahan pemindahan beban pada ruang terbatas dan pekerjaan yang tidak beraturan.
2. Untuk beban ringan akan lebih murah bila dibandingkan menggunakan mesin.
3. Tidak semua material dapat dipindahkan dengan alat.

2.8.1 **Batasan Beban yang Boleh Diangkat**

Dalam rangka untuk menciptakan suasana kerja yang aman dan sehat maka perlu adanya suatu batasan angkat untuk operator. Berikut ini dijelaskan beberapa batasan angkat secara legal dari berbagai negara bagian benua Australia yang dipakai untuk industri. Batasan angkat ini dipakai sebagai batasan angkat secara internasional (Nurmianto, 2008).

Batasan angkat tersebut, yaitu:

1. Pria dibawah usia 16 tahun, maksimum angkat adalah 14 kg.
2. Pria usia 16-18 tahun, maksimum angkat 18 kg.
3. Pria usia lebih dari 18 tahun, tidak ada batasan angkat.
4. Wanita usia 16-18 tahun, maksimum angkat 11 kg.
5. Wanita usia lebih dari 18 tahun, maksimum angkat 16 kg.

Batasan angkat ini dapat membantu untuk mengurangi rasa nyeri, ngilu pada tulang belakang bagi para wanita (*back injuries incidence to women*). Disamping itu akan mengurangi ketidaknyamanan kerja pada tulang belakang, terutama bagi operator untuk pekerjaan berat.

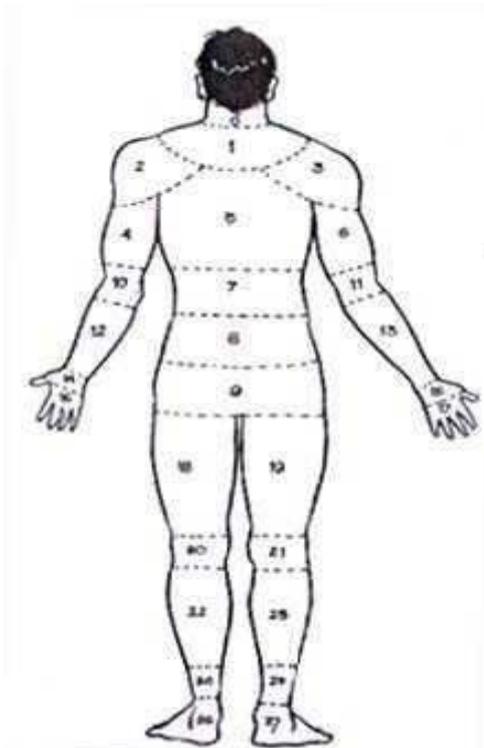
2.9 Nordic Body Map

Untuk mengetahui keluhan *musculoskeletal* pada pekerja maka dilakukan pengukuran dengan alat ukur ergonomik. Alat ukur yang digunakan adalah *Nordic Body Map* (NBM). Melalui *Nordic Body Map* dapat diketahui dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa yang tidak nyaman (agak sakit) sampai rasa sangat sakit. Dengan melihat dan menganalisis peta tubuh (NBM) maka dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja. Cara ini sangat sederhana namun kurang teliti karena mengandung subjektivitas yang tinggi.

Data keluhan *musculoskeletal* didapat dengan menyebar kuisisioner kepada pekerja yang bekerja pada departemen yang akan diteliti. Dari kuisisioner akan ditentukan bagian tubuh dari pekerja yang mengalami keluhan *musculoskeletal*. Tingkat keluhan terdiri dari, tidak sakit, agak sakit, sakit, dan sangat sakit. Pertanyaan yang diajukan dalam kuisisioner menyangkut bagian tubuh secara keseluruhan.

Hasil Kuisisioner akan menentukan keluhan yang dirasakan pekerja pada waktu bekerja. *Nordic Body Map* merupakan indikator awal, apabila terjadi keluhan muskuloskeletal yang dirasakan oleh pekerja. Melalui kuisisioner ini peneliti dapat mengindikasikan keluhan yang dirasakan oleh pekerja.

Penilaian *Nordic Body Map* berdasarkan jawaban yang diberikan oleh pekerja diantaranya tidak sakit, agak sakit, sakit, dan sangat sakit. Rasa sakit dengan nilai 1, agak sakit dengan nilai 2, sakit dengan nilai nilai 3, dan sangat sakit dengan nilai 4. Dari jawaban ini akan diketahui persentase dari pekerja yang mengalami keluhan akibat kerja.



Gambar 2.1 Nordic Body Map

(Sumber: Coelett, 1992. Static Muscle Loading and the Evaluation of Pasture)

Keterangan Gambar :

0	: Leher Bag. Atas	10	: Siku Kiri
1	: Leher Bag. Bawah	11	: Siku Kanan
2	: Bahu Kiri	12	: Lengan Bawah Kiri
3	: Bahu Kanan	13	: Lengan Bawah Kanan
4	: Lengan Atas Kiri	14	: Pergelangan Tangan Kiri
5	: Pinggang	15	: Pergelangan Tangan Kanan
6	: Lengan Atas Kanan	16	: Tangan Kiri
7	: Punggung	17	: Tangan Kanan
8	: Bokong	18	: Paha Kiri
9	: Pantat	19	: Paha Kanan
20	: Lutut Kiri	24	: Pergelangan Kaki Kiri
21	: Lutut Kanan	25	: Pergelangan Kaki Kanan
22	: Betis Kiri	26	: Kaki Kiri
23	: Betis Kanan	27	: Kaki Kanan

2.10 Metode Penilaian Postur Kerja

Penilaian postur kerja diperlukan ketika ketika didapati postur kerja pekerja memiliki resiko menimbulkan cedera *musculoskeletal* yang diketahui secara visual atau melalui keluhan dari pekerja itu sendiri. Dengan adanya penilaian dan analisis perbaikan postur kerja, diharapkan dapat diterapkan untuk mengurangi atau menghilangkan resiko cedera *musculoskeletal* yang dialami pekerja.

2.10.1 *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*

Rikardo (2006) dalam Nugraha, dkk. (2013) menjelaskan bahwa RULA adalah sebuah metode untuk menilai postur, gaya, dan gerakan suatu aktivitas kerja yang berkaitan dengan penggunaan tubuh bagian atas (*upper limb*). Metode ini dikembangkan untuk menyelidiki resiko kelainan yang akan dialami oleh seorang pekerja dalam melakukan aktivitas kerja yang memanfaatkan anggota tubuh bagian atas (*upper limb*).

Metode ini menggunakan diagram postur tubuh dan tiga tabel penilaian untuk memberikan evaluasi terhadap faktor resiko yang akan dialami oleh pekerja. Faktor resiko yang diselidiki dalam metode ini adalah yang telah dideskripsikan oleh McPhee sebagai faktor beban eksternal (*external load factors*) yang meliputi :

1. Jumlah gerakan.
2. Kerja otot statis
3. Gaya
4. Postur kerja yang ditentukan oleh perlengkapan dan perabotan
5. Waktu kerja tanpa istirahat

Untuk menilai empat faktor beban eksternal pertama yang disebutkan diatas (jumlah gerakan, otot statis, gaya dan postur), RULA dikembangkan untuk :

1. Menyediakan metode penyaringan populasi kerja yang cepat, untuk penjabaran kemungkinan resiko cedera dari pekerjaan yang berkaitan dengan anggota tubuh bagian atas.
2. Mengenali usaha otot berkaitan dengan postur kerja, penggunaan gaya dan melakukan pekerjaan statis atau repetitif, dan hal-hal yang dapat menyebabkan kelelahan otot.
3. Memberikan hasil yang dapat digabungkan dalam penilaian ergonomi yang lebih luas meliputi faktor-faktor epidemiologi, fisik, mental, lingkungan, dan organisasional.

2.10.1.1 Prosedur RULA

Prosedur dalam pengembangan metode RULA meliputi tiga tahap, yaitu :

1. Pengembangan metode untuk merekam postur kerja
2. Pengembangan sistem penilaian dengan skor
3. Pengembangan dari skala tingkat tindakan yang memberikan panduan pada tingkat resiko dan kebutuhan tindakan untuk mengadakan penilaian yang lebih detail.

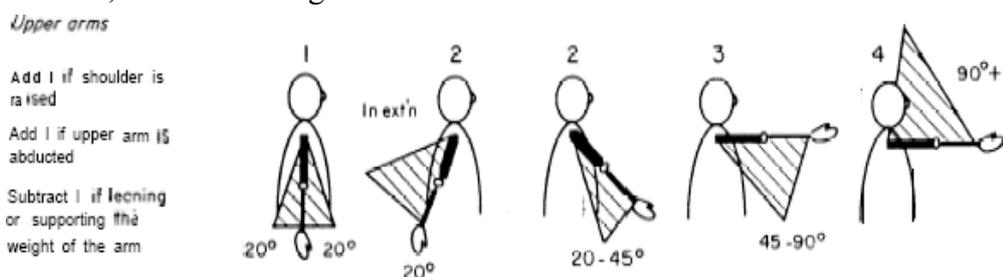
Untuk menghasilkan sebuah metode kerja yang cepat untuk digunakan, tubuh dibagi dalam segmen-segmen yang membentuk dua kelompok atau grup yaitu grup A dan grup B. Grup A meliputi bagian lengan atas dan lengan bawah, serta pergelangan tangan. Sementara grup B meliputi leher, punggung, dan kaki. Hal ini untuk memastikan bahwa seluruh postur tubuh terekam, sehingga segala kejanggalaan atau batasan postur oleh kaki, punggung atau leher yang mungkin saja mempengaruhi postur anggota tubuh bagian atas dapat tercakup dalam penilaian.

1. Pengembangan Metode untuk Merekam Postur Kerja

Jangkauan gerakan untuk tiap bagian tubuh dibagi dalam bagian-bagian berdasarkan kriteria yang berasal dari literatur-literatur terkait yang telah ada. Bagian bagian ini diberi angka, kemudian angka 1 diberikan pada jangkauan gerakan atau postur kerja yang memiliki faktor-faktor resiko paling kecil atau minimal. Angka yang lebih besar diberikan pada jangkauan gerakan dengan postur yang lebih ekstrim yang menunjukkan peningkatan kehadiran faktor resiko yang menyebabkan beban pada struktur segmen tubuh.

a. Lengan bagian atas (*upper arm*)

Jangkauan gerakan untuk lengan bagian atas (*upper arm*) dinilai dan diberi skor berdasarkan studi yang telah dilakukan oleh Tichauer, Chaffin, Herberts, Schuldt, dan Harm-Ringdahl.



Gambar 2.2 Standar RULA untuk postur lengan atas

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

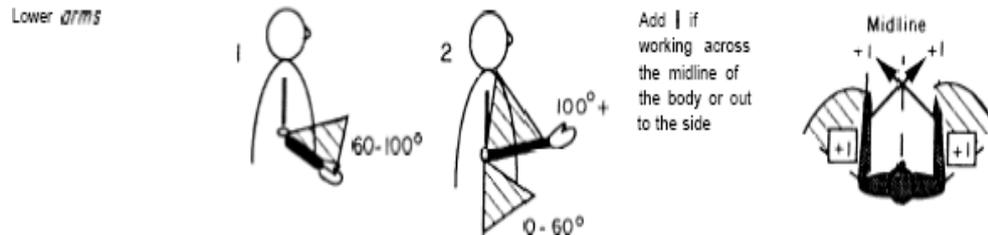
Skor gerakan untuk lengan bagian atas (*upper arm*) dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 2.1 Skor Bagian Lengan Atas (*upper arm*)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
20 ⁰ (ke depan maupun ke belakang dari tubuh)	1	+1 jika bahu naik +1 jika lengan berputar/bengkok
> 20 ⁰ (ke belakang) atau 20 - 45 ⁰	2	
45 – 90 ⁰	3	
> 90 ⁰	4	

b. Lengan bagian bawah (*lower arm*)

Jangkauan untuk lengan bagian bawah (*lower arm*) dikembangkan berdasarkan penelitian Grandjean dan Tichauer.



Gambar 2.3 Standar RULA untuk postur lengan bawah

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

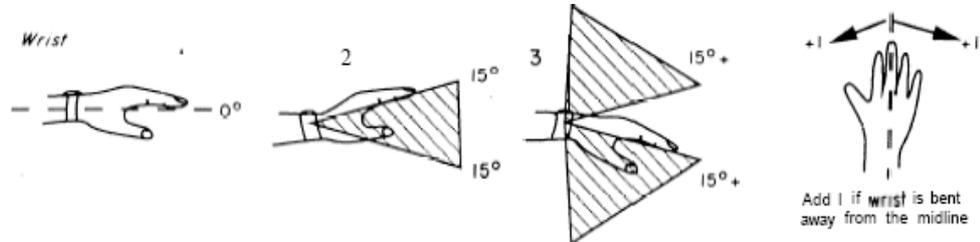
Skor gerakan untuk lengan bagian bawah (*lower arm*) dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 2.2 Skor Bagian Lengan Bawah (*lower arm*)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
60 – 100 ⁰	1	+1 jika lengan bawah bekerja melewati garis tengah atau keluar dari sisi tubuh
< 60 ⁰ atau > 100 ⁰	2	

c. Pergelangan tangan (*wrist*)

Panduan untuk pergelangan tangan diterbitkan oleh *Health and Safety Executive*.



Gambar 2.4 Standar RULA untuk postur pergelangan tangan

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

Skor gerakan untuk pergelangan tangan (*wrist*) dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 2.3 Skor Pergelangan Tangan (*wrist*)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
Posisi netral	1	-1 jika pergelangan tangan menjauhi sisi tengah
0 - 15°	2	
> 15°	3	

Untuk putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) pada posisi postur yang netral diberi skor :

- 1 = posisi tengah dari putaran.
- 2 = posisi pada atau dekat dari putaran.

d. Leher (*neck*)

Jangkauan postur untuk leher (*neck*) didasarkan pada studi yang dilakukan oleh Chaffin dan Kilbom.



Gambar 2.5 Standar RULA untuk postur leher

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

Skor gerakan dan jangkauan untuk leher (neck) dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

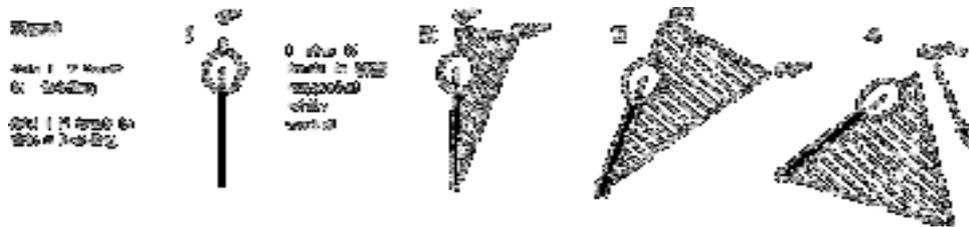
Tabel 2.4 Skor Bagian leher (*neck*)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
0 - 10 ⁰	1	+ 1 jika leher berputar/bengkok
10 - 20 ⁰	2	
> 20 ⁰	3	
Ekstensi	4	

(Sumber; McAtemny,1993.)

e. Punggung (trunk)

Jangkauan gerakan punggung (trunk) dikembangkan dari Drury dan Grandjean.



Gambar 2.6 Standar RULA untuk postur punggung

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

Skor untuk punggung (trunk) dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 2.5 Skor Bagian Punggung (*Trunk*)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
Posisi normal 90 ⁰	1	+ 1 jika leher berputar/bengkok + 1 jika punggung bungkuk
0 - 20 ⁰	2	
20 - 60 ⁰	3	
>60 ⁰	4	

(Sumber; McAtemny,1993.)

Pengumpulan Data yang dihasilkan dari postur grup B yaitu leher, punggung, dan kaki diamati dan ditentukan skor untuk masing-masing postur. Kemudian skor tersebut dimasukkan ke dalam Tabel B untuk memperoleh skor B.

Tabel 2.8 Skor Postur Grup B (Tabel B)

Neck Posture Score	Trunk Posture											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	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	4	5	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

(Sumber; McAtemny,1993.)

Sistem penilaian dilanjutkan dengan melibatkan otot (*muscle*) dan tenaga (*force*) yang digunakan. Skor penggunaan otot (*muscle*) dan skor untuk penggunaan tenaga (*force*) dikembangkan berdasarkan penelitian Putz-Anderson dan Stevenson dan Baida dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 2.9 Skor Penggunaan Otot (*Muscle*)

Aktivitas	Skor	Keterangan
Postur Statik	+1	Satu atau lebih bagian tubuh statis/diam
Perulangan	+1	Tindakan berulang-ulang lebih dari 4 kali per menit

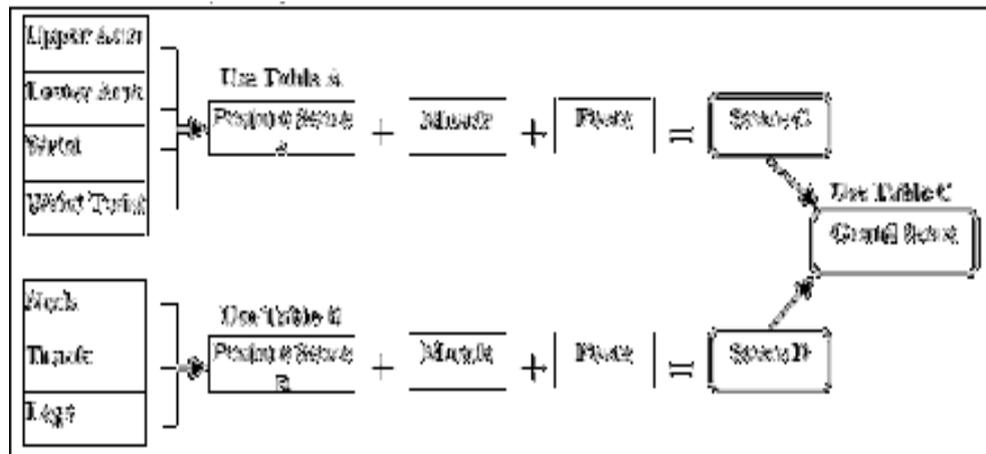
(Sumber; McAtemny,1993.)

Tabel 2.10 Skor Penggunaan Tenaga (*Force*)

Beban	Skor	Keterangan
< 2 kg	0	
2 – 10 kg	1	+1 jika postur statis dan dilakukan berulang-ulang
> 10 kg	3	

(Sumber; McAtemny,1993.)

Skor penggunaan otot (*muscle*) dan skor penggunaan tenaga (*force*) pada grup tubuh bagian A dan B diukur dan dicatat dalam kotak-kotak yang tersedia kemudian ditambahkan dengan skor yang berasal dari tabel A dan B seperti pada Gambar berikut ini.



Gambar 2.7 Diagram Penilaian RULA

(Sumber; McAtemny,1993.)

Hasil penjumlahan skor penggunaan otot (*muscle*) dan tenaga (*force*) dengan skor postur A menghasilkan skor C, sedangkan penjumlahan dengan skor postur B menghasilkan skor D.

3. Pengembangan *Grand Score* dan *Action List*

Tahap ini bertujuan untuk menggabungkan Skor C dan Skor D menjadi suatu *Grand Score* tunggal yang dapat memberikan panduan terhadap prioritas penyelidikan / investigasi berikutnya. Tiap kemungkinan

kombinasi Skor C dan Skor D telah diberikan peringkat dari 1-7, yang disebut *Grand Score* berdasarkan estimasi resiko cedera yang berkaitan dengan pembebanan *musculoskeletal* seperti terlihat pada Gambar berikut ini.

		Score D (neck, trunk, leg)						
		1	2	3	4	5	6	7+
Score C (upper limb)	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

Gambar 2.8 Grand Score (Tabel C)

(Sumber; McAtemny,1993.)

Berdasarkan Grand Score dari tabel C, tindakan yang akan dilakukan dapat dibedakan menjadi 4 *level action* yang dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 2.11 Kategori Tindakan RULA

Skor	Level Resiko	Tindakan
1 – 2	Minimum	Aman
3 – 4	Kecil	Diperlukan beberapa waktu kedepan
5 – 6	Sedang	Tindakan dalam waktu dekat
7	Tinggi	Tindakan sekarang juga

2.11 Penelitian terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan referensi dari jurnal yang di gunakan penulis untuk menerapkan metode yang di pakai, Berikut adalah beberapa referensi penelitian terdahulu :

Judul Penelitian	Metode	Simpulan
<p>Analisis Postur Kerja Operator Dengan Metode RULA di Area Gas Cutting (Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya Vol 3 No 2 Desember 2017, Irwan Pegiardi, Firdanis Setyaning Handika, Supriyadi</p>	<p>RULA (<i>Rapid Upper Limb Assessment</i>)</p>	<p>Berdasarkan hasil pengolahan data dengan metode RULA dapat disimpulkan bahwa postur kerja yang memiliki level resiko tertinggi pada operator gas cutting adalah saat operator melakukan kegiatan pembersihan kerak hasil pemotongan dimana operator melakukan kegiatan tersebut dengan posisi membungkuk dan hasil perhitungan dengan metode RULA postur ini memiliki skor akhir 6 yang berarti perlu adanya tindakan dalam waktu dekat.</p>
<p>Analisis Postur Kerja dengan RULA Guna Penilaian Tingkat Risiko Upper Extremity Work-Related Musculoskeletal Disorders. Studi Kasus PT. Mandiri Jogja Internasional (Jurnal Ergonomi Indonesia Tahun 2019, Titin Isna Oesman, Era Irawan, Petrus Wisnubroto</p>	<p>RULA (<i>Rapid Upper Limb Assessment</i>)</p>	<p>Dapat disimpulkan bahwa postur kerja terhadap tingkat risiko UEWMSDs dalam penelitian ini yang diukur dengan metode RULA adalah sebesar 7 (tujuh). Hal ini menunjukkan pekerja divisi pemotongan mengalami tingkat risiko keluhan UEWMSDs. Dengan demikian diperlukan investigasi dan perbaikan segera terhadap postur kerja pada pekerja untuk mencegah</p>

		tingkat risiko keluhan UEWMSDs. Berdasarkan hasil perbaikan didapatkan total skor gabungan 3 (tiga) tingkat risiko 1 (satu) yang berarti kategori risiko rendah.
Analisis Postur Kerja pada Pengangkutan Buah Kelapa Sawit menggunakan Metode RULA dan REBA (Jurnal Ilmia Teknik Industri 2020, Ananda Valentine dan Nidya Wisudawati	RULA (<i>Rappid Uper Limb Assessment</i>) REBA (<i>Rapid Entire Body Assessment</i>)	Proses pengangkutan buah kelapa sawit dengan menggunakan alat bantu katrol dapat mengurangi risiko cedera pada pekerja. Oleh sebab itu rancangan yang digunakan dari usulan diatas yaitu dengan menggunakan alat bantu berupa katrol. Dengan menerapkan alat bantu katrol tersebut diharapkan dapat memaksimalkan kinerja pekerja dalam proses pengangkutan buah kelapa sawit.
Analisis Postur Kerja Aktivitas Pemindahan Barang dengan metode RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA) di UMKM Sembako Arsi Krawangan (Jurnal Teknik Industri ITN Malang, Maret 2022, Rinanda, Dene, Asep.	RULA (<i>Rappid Uper Limb Assessment</i>)	Hasil dari penilaian postur kerja menggunakan metode RULA pada software Ergofellow menunjukkan skor akhir 7 pada posisi membawa barang dan menurunkan barang. Dengan hasil tersebut menunjukkan bahwa postur kerja pada bagian gudang belum baik dan menyebabkan risiko cedera yang cukup tinggi sehingga diperlukannya sebuah perbaikan secepatnya.
Analisis Postur Kerja Karyawan Menggunakan Metode RULA (Jurnal Sains,	RULA (<i>Rappid Uper Limb</i>)	Postur kerja karyawan yang mengoperasikan mesin milling memiliki risiko yang sedang

<p>Teknologi dan Industri, Vol. 20, No. 1, Desember 2022, Devani Tiara Catur Anggraini, Dene Herwanto, Ramdhan Estu Nugroho.</p>	<p><i>Assessment</i></p>	<p>dengan score akhir 5, sehingga perlu dilakukan perubahan segera mungkin. Sementara itu, postur tubuh karyawan yang mengoperasikan mesin CNC dan drilling termasuk dalam risiko yang rendah dengan score akhir 3 dan 4, tetapi memerlukan perbaikan juga.</p> <p>Untuk mengatasi permasalahan tersebut, disarankan agar karyawan tidak melakukan postur kerja yang berisiko dalam waktu yang lama, sering melakukan gerakan yang bervariasi, dan melakukan aktivitasnya dengan efektif dan efisien. Selain itu, perlu adanya sosialisasi agar tidak ada karyawan yang lalai dalam melakukan pekerjaannya dan dapat bekerja tepat waktu.</p>
--	--------------------------	---