BAB I
PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini berisi latar belakang permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini, identifikasi masalah dari latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta manfaat penelitian.

1.1 Latar belakang

Pekerja merupakan aset penting bagi perusahaan tetapi sering kali perusahaan kurang memperhatikan kebutuhan dan kepentingan pekerja. Masih banyak perusahaan yang proses produksinya tidak didukung oleh metode yang standar dan fasilitas kerja yang ergonomis menyebabkan pekerja sering mengalami keluhan-keluhan pada bagian tubuhnya. Keluhan-keluhan yang timbul tersebut diakibatkan tidak adanya fasilitas kerja yang ergonomis dan sesuai dengan postur tubuh pekerja sehingga menyebabkan pekerja merasa kurang nyaman (Nazlina dkk, 2008).

Kenyamanan dalam bekerja merupakan salah satu faktor penting dalam proses produksi, dengan memperhatikan kenyamanan dalam bekerja maka akan dapat mengurangi terjadinya keluhan-keluhan dalam bekerja. Pada kegiatan industri, paparan dan resiko di tempat kerja cenderung ada di sekitar tempat kerja dan pekerja. Kondisi tersebut ada kalanya tidak selalu dapat dihindarkan karena tuntutan pekerjaan. Usaha pencegahan terhadap kemungkinan terjadinya berbagai resiko di tempat kerja senantiasa harus selalu diupayakan agar pekerja selalu merasa aman dan terjamin keselamatan maupun kesehatannya dalam bekerja (Raliby, Widodo, dan Aman, 2008).

Tempat dan kondisi kerja yang kurang nyaman dapat menimbulkan kerugian bahkan kecelakaan pada karyawan. Akibat yang ditimbulkan dari kurangnya kenyamanan dan keamanan kondisi kerja salah satunya adalah keluhan *musculoskeletal disorders*. Keluhan *musculoskeletal disorders* adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan yang sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dalam jangka waktu yang lama akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan inilah yang biasanya disebut sebagai *musculoskeletal disorder* (MSDs) atau cedera pada sistem muskuloskeletal (Anizar & Suriadi, 2008).

Keluhan cedera atau kecelakaan kerja selain merugikan secara langsung yaitu sakit yang diderita oleh pekerja, kecelakaan tersebut juga akan berdampak buruk terhadap

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

kinerja perusahaan yaitu berupa penurunan produktivitas perusahaan, baik melalui beban biaya pengobatan yang cukup tinggi dan juga ketidakhadiran pekerja serta penurunan dalam kualitas kerja.

PT. X merupakan salah satu perusahaan rokok terbesar di Indonesia, dimana masih terdapat operator-operator yang bekerja dalam posisi yang kurang ergonomis, salah satunya di bagian *bad stock warehouse*. Untuk mengetahui keluhan-keluhan yang dirasakan oleh pekerja selama bekerja, maka dilakukan *interview* langsung dengan para pekerja. *Interview* tersebut dilakukan kepada 25 orang pekerja pada bagian *bad stock warehouse*. Hasil dari *interview* tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Hasil *interview* pada 25 pekerja

No.	Keluhan Sakit	Banyaknya keluhan (orang)	Persentase (%)
1	Kaki	14	56
2	Leher	18	72
3	Lengan	11	31,68
4	Pinggang	25	100
5	Punggung	17	68

Gambar 1.1 Postur kerja operator *bad stock warehouse* yang kurang ergonomis

Pada gambar 1.1 terlihat jelas bahwa postur kerja operator kurang ergonomis, hal ini terlihat dari posisi punggung operator yang membungkuk untuk menjangkau kotak rokok di lantai. Dari hasil *interview* yang tertera pada Tabel 1.1, dapat dilihat bahwa persentase keluhan terbanyak adalah pada bagian pinggang sebesar 100%, artinya 25 orang pekerja mengalami keluhan pada bagian pinggang. Selain pada bagian pinggang,

keluhan yang sering dirasakan pekerja adalah keluhan pada bagian leher, yaitu sebesar 72%.

Dari studi pendahuluan diperoleh informasi mengenai keluhan ketidaknyamanan, kelelahan dan rasa sakit yang yang dirasakan oleh operator. Rasa pegal dan nyeri ini bisa disebabkan karena jenis pekerjaan dilakukan secara berulang-ulang sehingga terjadi penumpukan asam laktat pada bagian otot yang melakukan kerja. Penumpukan asam laktat dalam otot dapat menyebabkan iritasi pada syaraf sehingga menyebabkan rasa nyeri pada otot dan membatasi kerja otot. Oleh karena itu perlu diadakan penelitian tentang sikap kerja yang bertujuan untuk mengetahui sikap kerja yang benar serta dapat memberi gambaran atau saran bagi perusahaan dalam melakukan aktivitasnya dengan cara yang lebih sehat, aman, nyaman dan efisien.

Berdasarkan informasi di atas, maka perlu dilakukan analisis aspek-aspek ergonomi terhadap sistem kerja saat ini, sebagai upaya melakukan perancangan kerja yang "lebih baik" berdasarkan kaidah-kaidah ergonomi. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk pengukuran nilai resiko postur kerja, antara lain RULA dan REBA. Berdasarkan tabel 1.1, keluhan sakit yang dialami operator paling banyak terjadi pada tubuh bagian atas yaitu pinggang dan leher, sehingga permasalahan ini lebih tepat diselesaikan dengan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*), karena metode REBA memiliki elemen-elemen pengukuran postur kerja yang kurang terfokus pada anggota tubuh bagian atas. Metode RULA digunakan untuk menilai tingkat resiko cedera tubuh bagian atas berdasarkan postur kerjanya. Selain itu dilakukan pula penelitian mengenai sikap kerja yang lebih baik untuk diterapkan pada pekerja.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan *interview* langsung diketahui bahwa operator *bad stock warehouse* mengalami keluhan sakit pada anggota tubuh yang diakibatkan oleh posisi kerja yang kurang ergonomis. Keluhan tersebut paling banyak dirasakan pada bagian pinggang dan leher.
2. Pemindahan barang secara manual pada PT. X dilakukan secara berulang-ulang dengan beban yang cukup besar dan posisi kerja yang kurang ergonomis merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya resiko cedera (*musculoskeletal disorders*).

3. Perlu diadakan suatu kajian untuk mengukur sikap kerja operator yang benar sehingga dapat memberikan saran bagi pekerja agar dalam melakukan aktivitasnya dilakukan dengan cara yang lebih aman, nyaman, dan efisien.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diambil pada penelitian ini adalah:

1. Berapa nilai resiko postur kerja operator *bad stock warehouse* di PT. X berdasarkan metode RULA?
2. Bagaimana usulan perbaikan yang dapat diberikan pada pihak perusahaan untuk mengurangi resiko *musculoskeletal disorders* pada operator *bad stock warehouse*?

1.4 Batasan Masalah

Untuk memperoleh analisis permasalahan yang baik dan terstruktur maka dibuat batasan masalah sebagai berikut:

1. Operator yang diamati adalah operator *bad stock warehouse.*
2. Produktivitas operator tidak dibahas pada penelitian ini.
3. Biaya tidak disinggung pada penelitian ini.
4. Pembahasan hanya berupa rekomendasi atau usulan perbaikan.

1.5 Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Pekerja yang diamati bekerja dalam kondisi wajar seperti yang dilakukan di perusahaan sehari-hari.
2. Seluruh pekerja di *bad stock warehouse* adalah laki-laki dan dalam usia produktif kerja.
3. Data yang dikumpulkan berdasarkan pengamatan dianggap telah mewakili keadaan yang sebenarnya.

1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui keadaan postur kerja operator *bad stock warehouse* di PT X berdasarkan nilai RULA.

2. Memberi usulan perbaikan pada perusahaan untuk mengurangi resiko *musculoskeletal disorders* pada operator *bad stock warehouse*.

1.7 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Perusahaan

   Dapat memberikan solusi alternatif pemecahan masalah yang terjadi di perusahaan.

2. Bagi Ilmu Pengetahuan dan Fakultas

   Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu menambah kepustakaan yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam memecahkan masalah sejenis.

3. Bagi Peneliti

   Mendapatkan kesempatan untuk menerapkan teori yang telah diterima di perkuliahan dalam menyelesaikan permasalahan nyata yang ada di perusahaan serta menambah wawasan tentang lingkup dunia kerja.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka dimaksudkan untuk memberi landasan teoritis bagi penelitian yang sedang dilakukan. Pembahasan bab ini dimulai dengan penelitian terdahulu, pengertian postur kerja, pengertian *low back pain*, pengertian cedera muskuloskeletal (*musculoskeletal disorders*), serta tahap-tahap perhitungan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA).

2.1 Penelitian Terdahulu

Mardiyanto (2008) melakukan penelitian dengan judul "Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA)". Hal yang dikaji dalam penelitian ini adalah postur kerja pekerja pembuat tahu di Kartasura, Sukoharjo. Pengumpulan data dengan melakukan studi lapangan dan wawancara terhadap pekerja untuk mendapatkan data yang diinginkan. Output yang didapat berupa kategori *action level* yang menunjukkan apakah postur kerja yang dilakukan sudah aman. Tiga stasiun kerja yang diamati yaitu stasiun perendaman terdapat 62,5% postur berbahaya, dan stasiun pemasakan dan penyaringan terdapat 86,96% postur berbahaya. Hal ini menunjukkan perlu adanya perubahan sesegera mungkin atau saat itu juga.

Pangaribuan (2009) melakukan penelitian dengan judul "Analisis Postur Kerja dengan Metode RULA pada Pegawai Bagian Pelayanan Perpustakaan USU Medan". Hal yang dikaji dalam penelitian ini adalah kondisi postur kerja di Perpustakaan USU Medan pada bagian pelayanan khususnya pegawai yang bertugas menyusun buku ke rak buku dua sisi. Postur kerja pegawai tersebut adalah jongkok, bungkuk, berdiri, berdiri dengan tangan terentang ke atas, berdiri dengan tangan terentang ke atas dengan satu kaki berjinjit. Keluhan rasa sakit pada bagian sudah dirasakan oleh para pegawai akibat postur tubuh yang tidak alami, berupa rasa sakit pada bagian leher, bahu, punggung, pinggang, lutut, tangan, betis, dan kaki. Postur kerja yang memiliki tingkat resiko tertinggi adalah berdiri dengan tangan terentang ke atas dengan satu kaki berjinjit dengan skor 7. Postur kerja bungkuk dengan skor 5, berdiri dengan tangan terentang ke atas dengan skor 4, sedangkan postur kerja berdiri memiliki tingkat resiko yang relatif kecil. Perbaikan yang dilakukan adalah dengan menambah fasilitas bangku kecil yang digunakan saat menaruh buku di rak kelima.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Rajagukguk (2009) melakukan penelitian dengan judul ”Evaluasi Postur Tubuh Ditinjau dari Segi Ergonomi di Bagian Pengepakan pada PT. Coca-Cola Bottling Indonesia Medan”. Hal yang dikaji dalam penelitian ini adalah menilai postur kerja di bagian pengepakan. Metode pengolahan data yang dilakukan menggunakan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*). Kegiatan yang ada di bagian pengepakan terdiri dari menjangkau *crate*, membawa *crate*, menyusun *crate* 1 sampai 5. Dari pengolahan data postur tubuh pada bagian pengepakan kegiatan menjangkau *crate* memiliki tingkat resiko sedang, mengangkat *crate* memiliki tingkat resiko tinggi dan perlu adanya tindakan, menyusun *crate* 1 sampai 5 memiliki tingkat resiko tinggi dan perlu adanya tindakan sesegera mungkin. Untuk menghindari resiko cedera otot pada operator pengepakan sebaiknya kaki operator berdiri tegak secara normal. Peralatan *conveyor* yang sebelumnya berlintasan menurun dan memiliki kemiringan 45°, sebaiknya dilakukan perubahan pada lintasan *conveyor* dengan mengurangi kemiringan lintasan dan untuk mengurangi gerakan memutar dapat dilakukan dengan merubah posisi operator, *conveyor*, *pallet* dengan posisi operator berada di samping *conveyor* dan letak *pallet* berada tepat di depan operator.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian-penelitian terdahulu adalah pada penelitian ini memberikan usulan perbaikan dari segi postur kerja operator.

2.2 Postur Kerja

Pertimbangan ergonomi yang berkaitan dengan postur kerja dapat membantu mendapatkan postur kerja yang nyaman bagi pekerja, baik itu postur kerja berdiri, duduk, maupun postur kerja lainnya. Pada beberapa jenis pekerjaan terdapat postur kerja yang tidak alami dan berlangsung dalam jangka waktu yang lama. Hal ini akan mengakibatkan keluhan sakit pada bagian tubuh, bahkan cacat tubuh.

Berikut ini beberapa hal yang harus diperhatikan berkaitan dengan postur tubuh saat bekerja (Anizar & Suriadi, 2008) :

1. Semaksimal mungkin mengurangi keharusan operator untuk bekerja dengan postur membungkuk dengan frekuensi kegiatan yang sering atau dalam jangka waktu yang lama.
2. Operator tidak seharusnya menggunakan jangkauan maksimum. Pengaturan postur kerja dalam hal ini dilakukan dalam jarak jangkauan normal.

Postur kerja yang baik sangat ditentukan oleh pergerakan organ tubuh saat bekerja. Pergerakan yang dilakukan saat bekerja meliputi *flexion, extension, abduction, adducton, rotation, pronation* dan *supination*. *Flexion* adalah gerakan dimana sudut antara dua tulang terjadi pengurangan. *Extension* adalah gerakan merentangkan (*stretching*) dimana terjadi peningkatan sudut antara dua tulang. *Abduction* adalah pergerakan menyamping menjauhi dari sumbu tengah (*the median plane*) tubuh. *Adduction* adalah pergerakan kearah sumbu tengah (*the median plane*) tubuh. *Rotation* adalah pergerakan dimana terjadi perputaran pada tulang. *Pronation* adalah perputaran bagian tengah (menuju kedalam) dari anggota tubuh. *Supination* adalah perputaran kerarah samping (menuju keluar) dari anggota tubuh.

Ada beberapa alasan untuk melakukan pengukuran kerja operator, yaitu antara lain (Anizar & Suriadi, 2008) :

1. Menentukan apakah postur kerja yang ada sekarang dapat diterima dari segi kesehatan.
2. Membangun suatu dasar untuk mengevaluasi efektivitas perlakuan yang diberikan.
3. Mengidentifikasi atribut-atribut pekerjaan yang berhubungan dengan postur kerja yang buruk.
4. Evaluasi efektivitas perlakuan dengan membandingkannya dengan landasan dasar yang telah dibangun.

Pemindahan bahan secara manual apabila tidak dilakukan secara ergonomis akan menimbulkan kecelakaan dalam industri. Kecelakaan industri (*industrial accident*) yang disebut sebagai "*Over exertion-lifting and carrying"* yaitu kerusakan jaringan tubuh yang diakibatkan oleh beban angkat yang berlebihan. Rasa nyeri yang kronis (*injury*) ini membutuhkan penyembuhan yang cukup lama (Nurmianto, 1996). Sementara itu faktor yang berpengaruh terhadap timbulnya nyeri punggung (*back injury*), adalah arah beban yang akan diangkat dan frekuensi aktivitas pemindahan.

2.3 Low Back Pain

Tulang belakang rentan terhadap tekanan pada postur. Otot *erector spinae* sangat penting untuk proses pengangkatan dan dalam mendukung berat tubuh bagian atas jika tubuh condong ke depan. Rasa sakit pada daerah bagian bawah punggung adalah salah satu sumber ketidaknyamanan dalam bekerja. Sumber rasa sakit dapat berasal dari *ligamen posterior* dan jaringan lunak lainnya. Hal tersebut karena iritasi oleh trauma

mekanis yang terjadi karena kerusakan atau penurunan struktur tulang. Tekanan pada akar syaraf juga dapat menjadi sumber rasa sakit (Anonymous, 2010).

2.4 Keluhan Cedera Muskuloskeletal (*Musculoskeletal Disorders*)

Keluhan muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian otot rangka yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Bila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen, dan tendon. Keluhan hingga mengakibatkan kerusakan inilah yang disebut keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem muskuloskeletal (Anizar & Suriadi, 2008).

Dampak langsung yang dirasakan mungkin hanya beberapa menit saja, namun jika dampak tersebut terjadi berulang kali maka dapat menimbulkan trauma dan menyebabkan kerusakan. Gejala-gejala yang muncul dapat berupa rasa kesemutan, sakit, timbulnya pembengkakan, mati rasa, dan rasa kaku. Sebagian MSDs disebabkan oleh pekerja itu sendiri atau lingkungan kerjanya. Adapun faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya gangguan ini adalah pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang, sikap kerja yang tidak ergonomis, adanya vibrasi, kurangnya pengetahuan tentang tempat kerja, pengorganisasian kerja serta variasi kerja. Pada umumnya MSDs dialami pada bagian punggung, leher, bahu, lengan atas, dan pinggang. MSDs jarang dialami pada anggota tubuh bagian bawah (Susila, 2002).

Keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu keluhan sementara dan keluhan menetap. Keluhan sementara adalah keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, keluhan ini segera menghilang bila pembebanan dihilangkan. Keluhan menetap yaitu keluhan otot yang bersifat menetap, otot akan tetap sakit walaupun pembebanan dihentikan (Anizar & Suriadi, 2008).

Keluhan otot muskuloskeletal pada umumnya terjadi karena konstraksi otot yang berlebihan akibat pemberian beban kerja yang terlalu berat dengan durasi pembebanan yang panjang. Sebaliknya, keluhan otot kemungkinan tidak terjadi apabila konstraksi otot hanya berkisar antara 15-20% dari kekuatan otot maksimum. Namun apabila konstraksi otot melebihi 20 %, maka peredaran darah ke otot berkurang menurut tingkat konstraksi 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 timbulnya rasa nyeri otot (Anizar & Suriadi, 2008).

Faktor-faktor yang menyebabkan resiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) tersebut antara lain (Peter Vi dalam Anonymous, 2010) :

1. Peregangan otot yang berlebihan

   Peregangan otot yang berlebihan (*over exertion*) biasanya dialami pekerja yang mengalami aktifitas 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, semakin tinggi pula terjadi keluhan otot skeletal. Sikap kerja tidak alamiah ini pada umumnya karena karakteristik tuntutan kerja tidak sesuai dengan kemmpuan dan keterbatasan pekerja.

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 akan menyebabkan keluhan yang menetap.

   b. Getaran

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

   c. Mikroklimat

      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. Namun pendapat ini masih diperdebatkan oleh para ahli.

c. Kebiasaan merokok

Sama halnya dengan jenis kelamin, kebiasaan merokok pun masih dalam taraf perdebatan para ahli. Namun dari penelitian oleh para ahli diperoleh bahwa meningkatnya frekuensi merokok akan meningkatkan keluahan 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 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 menongkat sejalan dengan bertambahnya aktivitas fisik.

e. Kekuatan Fisik

Pekerja yang memiliki kekuatan otot rendah beresiko tiga kali lipat lebih besar mengalami keluhan otot dibandingkan pekerja yang memiliki kekuatan otot yang tinggi. Namun sama halnya dengan kebiasaan merokok dan jenis kelamin, pendapat ini masih diperdebatkan.

f. Ukuran Tubuh (*Antropometri*)

Walaupun pengaruhnya relatif kecil, ukuran tubuh juga menyebabkan keluhan otot skeletal. Wanita gemuk memiliki risiko 3 kali lebih besar dibandingkan

dengan wanita kurus. Temuan lain menyatakan bahwa tubuh yang tinggi umumnya sering mengalami keluhan sakit punggung, tetapi tubuh tinggi tak mempunyai pengaruh terhadap keluhan pada leher, bahu, dan pergelangan tangan.

2.5 *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA)

RULA adalah sebuah metode untuk menilai postur, gaya dan gerakan suatu aktivitas kerja yang berkaitan dengan penggunaan anggota tubuh bagian atas/*upper limb* (Rikardo, 2006). 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-faktor resiko yang diselidiki dalam metode ini adalah faktor yang telah dideskripsikan 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 di atas (jumlah gerakan, kerja otot statis, gaya dan postur), RULA dikembangkan untuk :

1. Menyediakan metode penyaringan populasi kerja yang cepat, untuk penjabaran kemungkinan resiko cidera 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; dan biasanya digunakan untuk melengkapi persyaratan penilaian dari *UK Guidelines on the prevention of work-related upper limb disorder* (Panduan dalam pencegahan cedera kerja yang berkaitan dengan anggota tubuh bagian atas di negara (Inggris)).

Prosedur dalam pengembangan metode RULA meliputi tiga tahap. Tahap pertama adalah pengembangan metode untuk merekam postur kerja, tahap kedua adalah pengembangan sistem penilaian dengan skor, dan yang ketiga adalah pengembangan dari skala tingkat tindakan yang memberikan panduan pada tingkat resiko dan kebutuhan tindakan untuk mengadakan penilaian lanjut yang lebih detail.

1. Tahap 1 : Pengembangan metode untuk merekam postur kerja

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

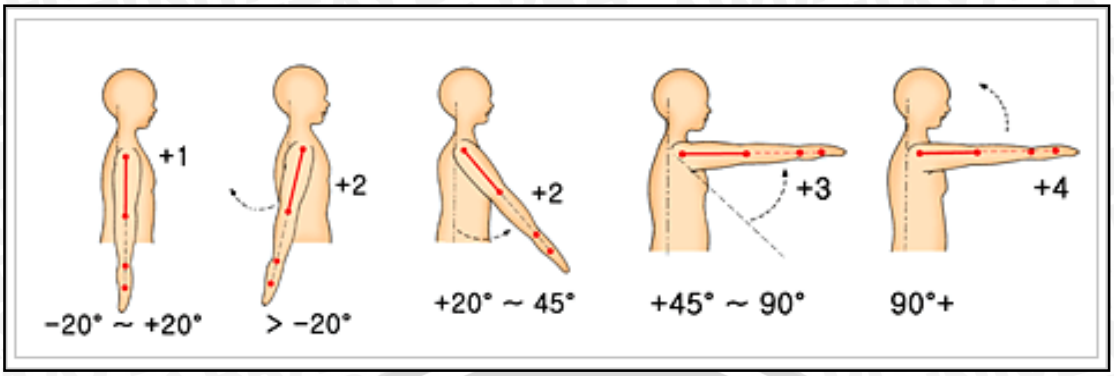
   Jangkauan gerakan untuk tiap bagian tubuh dibagi dalam bagian-bagian berdasarkan kriteria yang berasal dari literatur-literatur terkait yang telah ada. Bagian-bagian ini diberi angka, kemudian angka 1 diberikan pada jangkauan gerakan atau postur kerja yang memiliki faktor-faktor resiko paling kecil atau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

   a. Grup A : Lengan bagian atas, lengan bagian bawah dan pergelangan tangan

      1) Jangkauan gerakan untuk lengan bagian atas (*upper arm*) dinilai dan diberi skor sebagai berikut :

         a) Skor 1 untuk ekstensi sampai dengan -20° dan fleksi sampai dengan 20°.
         b) Skor 2 untuk ekstensi lebih dari -20° atau fleksi antara 20°-45°.
         c) Skor 3 untuk fleksi antara 45°-90°.
         d) Skor 4 untuk fleksi lebih dari 90°.

         Jika bahu terangkat, skor dari postur di atas ditambahkan 1. Jika lengan bagian atas abduksi maka skor postur juga ditambahkan 1. Sedangkan bila operator bersandar atau berat lengan disangga atau diberi penyangga, skor postur di atas dikurangi 1.



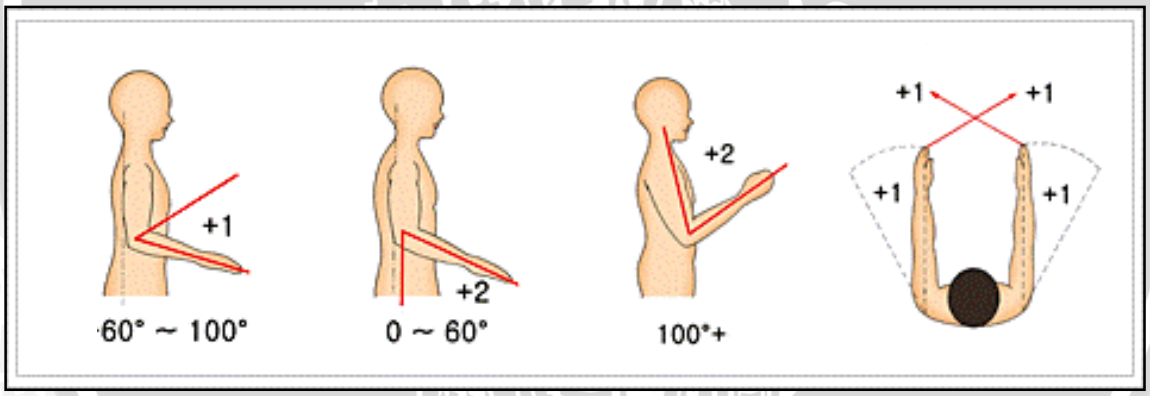
Gambar 2.1 Standar RULA untuk postur lengan atas
Sumber: Rikardo (2006)

2) Jangkauan untuk lengan bagian bawah (*lower arm*) dinilai dan diberi skor sebagai berikut:

a) Skor 1 untuk fleksi 60°-100°.

b) Skor 2 untuk fleksi kurang dari 60° atau lebih dari 100°.

Jika lengan bagian bawah bekerja melewati garis tengah (*midline*) tubuh atau berada di luar sisi tubuh, maka skor postur di atas ditambahkan 1.



Gambar 2.2 Standar RULA untuk postur lengan bawah
Sumber: Rikardo (2006)

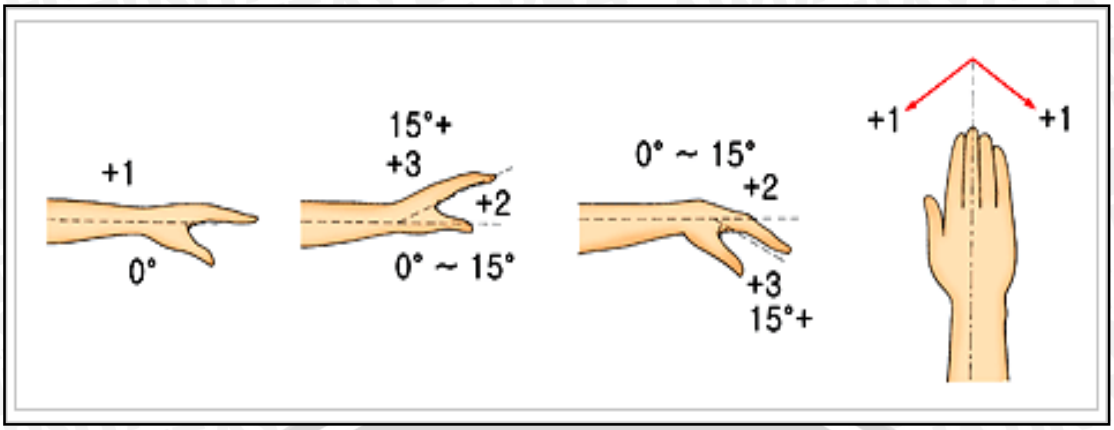
3) Untuk pergelangan tangan (*wrist posture*) dinilai dan diberi skor sebagai berikut:

a) Skor 1 jika pada posisi netral.

b) Skor 2 untuk fleksi dan ekstensi 0°-15°.

c) Skor 3 untuk fleksi dan ekstensi lebih dari 15°.

Jika pergelangan tangan dalam gerakan ulnar maupun radial, maka skor postur ditambahkan 1.

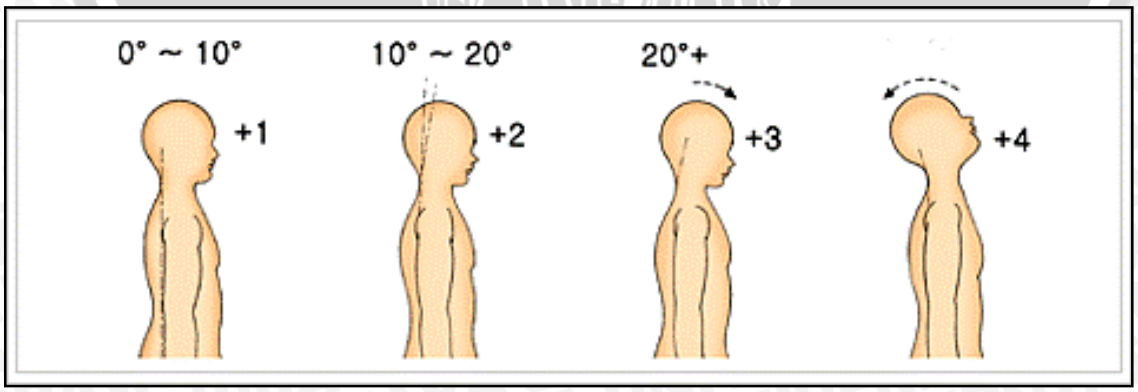


Gambar 2.3 Standar RULA untuk postur pergelangan tangan
Sumber: Rikardo (2006)

4) Pronasi dan supinasi pergelangan tangan dinilai dan diberi skor sebagai berikut :
   a) Skor 1 jika pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah.
   b) Skor 2 jika pergelangan tangan berputar dekat atau pada akhir jangkauan.

a. Grup B : Leher, punggung dan kaki
   1) Jangkauan postur untuk leher dinilai dan diberi skor sebagai berikut :
      a) Skor 1 untuk fleksi 0°-10°.
      b) Skor 2 untuk fleksi 10°-20°.
      c) Skor 3 untuk fleksi lebih dari 20°.
      d) Skor 4 bila dalam posisi ekstensi.

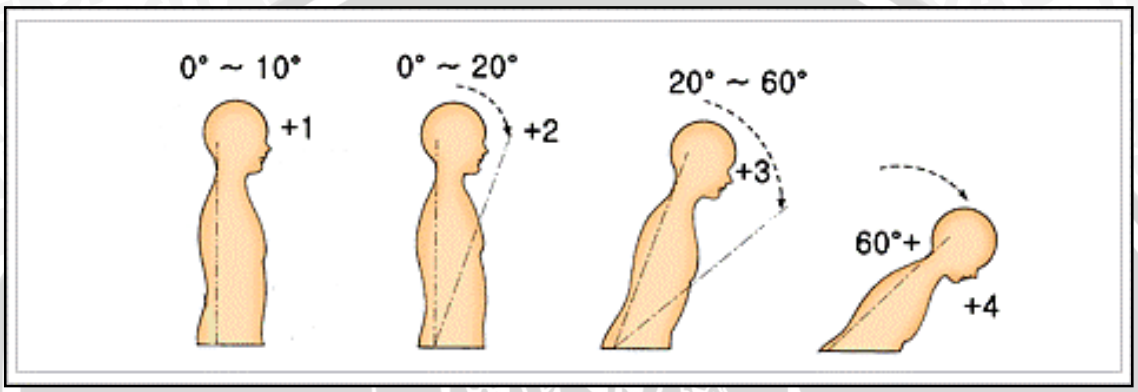
      Jika leher berputar, skor postur ditambahkan 1. Jika leher bergerak ke samping, skor postur ditambahkan 1.



Gambar 2.4 Standar RULA untuk postur leher
Sumber: Rikardo (2006)

2) Jangkauan gerakan punggung (*trunk*) dinilai dan diberi skor sebagai berikut:
   a) Skor 1 jika duduk dan tersangga baik dengan sudut antara pinggul dan punggung 90°, atau punggung berada dalam posisi tegak
   b) Skor 2 untuk fleksi 0°-20°.
   c) Skor 3 untuk fleksi 20°-60°.
   d) Skor 4 untuk fleksi lebih dari 60°.

   Jika punggung memuntir, maka skor postur ditambahkan 1. Jika punggung melentur ke samping, maka skor postur ditambahkan 1.



Gambar 2.5 Standar RULA untuk postur punggung
Sumber: Rikardo (2006)

3) Skor postur kaki (*legs*) ditentukan sebagai berikut :
   a) Skor 1 jika kaki dan telapak kaki tersangga dengan baik ketika duduk dengan berat yang seimbang.
   b) Skor 1 jika berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki, dengan ruang untuk mengganti posisi.
   c) Skor 2 jika kaki dan telapak kaki tidak tersangga atau berat tidak merata seimbang.

2. Tahap 2 : Pengembangan sistem skor untuk pengelompokkan bagian tubuh.

   Sebuah skor tunggal dibutuhkan dari grup A dan B yang dapat mewakili tingkat pembebanan postur dari sistem muskuloskeletal kaitannya dengan kombinasi postur bagian tubuh.

   Rekaman video yang dihasilkan dari postur grup 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.

Tabel 2.1 Skor Postur Grup A (Tabel A)

Upper Arm Score	Lower Arm Score	Wrist Posture Score							
		1		2		3		4	
		Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist
		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	4	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	5	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	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	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

Rekaman video 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 2.2 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

Sistem penilaian dilanjutkan dengan melibatkan otot (*muscle*) dan tenaga (*force*) yang digunakan. Skor yang melibatkan penggunaan otot adalah sebagai berikut :

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

Skor untuk penggunaan tenaga (beban) yaitu sebagai berikut:

a) Jika pembebanan sesekali atau tenaga kurang dari 2 kg dan ditahan maka skor tidak ditambah.
b) Tambahkan (+) 1 jika beban sesekali antara 2 – 10 kg.
c) Tambahkan (+) 2 jika beban 2 – 10 kg bersifat statis atau berulang-ulang atau beban sesekali namun lebih dari 10 kg.
d) Tambahkan (+) 3 jika beban (tenaga) lebih dari 10 kg dialami secara statis atau berulang dan atau jika pembebanan seberapa pun besarnya dialami dengan sentakan cepat.

Skor penggunaan otot (*muscle*) dan skor 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. 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. Tahap 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, yang disebut *grand score* dari 1-7 berdasarkan estimasi resiko cidera yang berkaitan dengan pembebanan muskuloskeletal (lihat tabel 2.3)

Tabel 2.3 *Grand Score* (Tabel C)

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

Berdasarkan *grand score* dari Tabel C, tindakan yang akan dilakukan dapat dibedakan menjadi 4 *action level* berikut :

a. *Action Level* 1

Skor 1 atau 2 menunjukkan bahwa postur dapat diterima selama tidak dijaga atau berulang untuk waktu yang lama.

b. *Action Level* 2

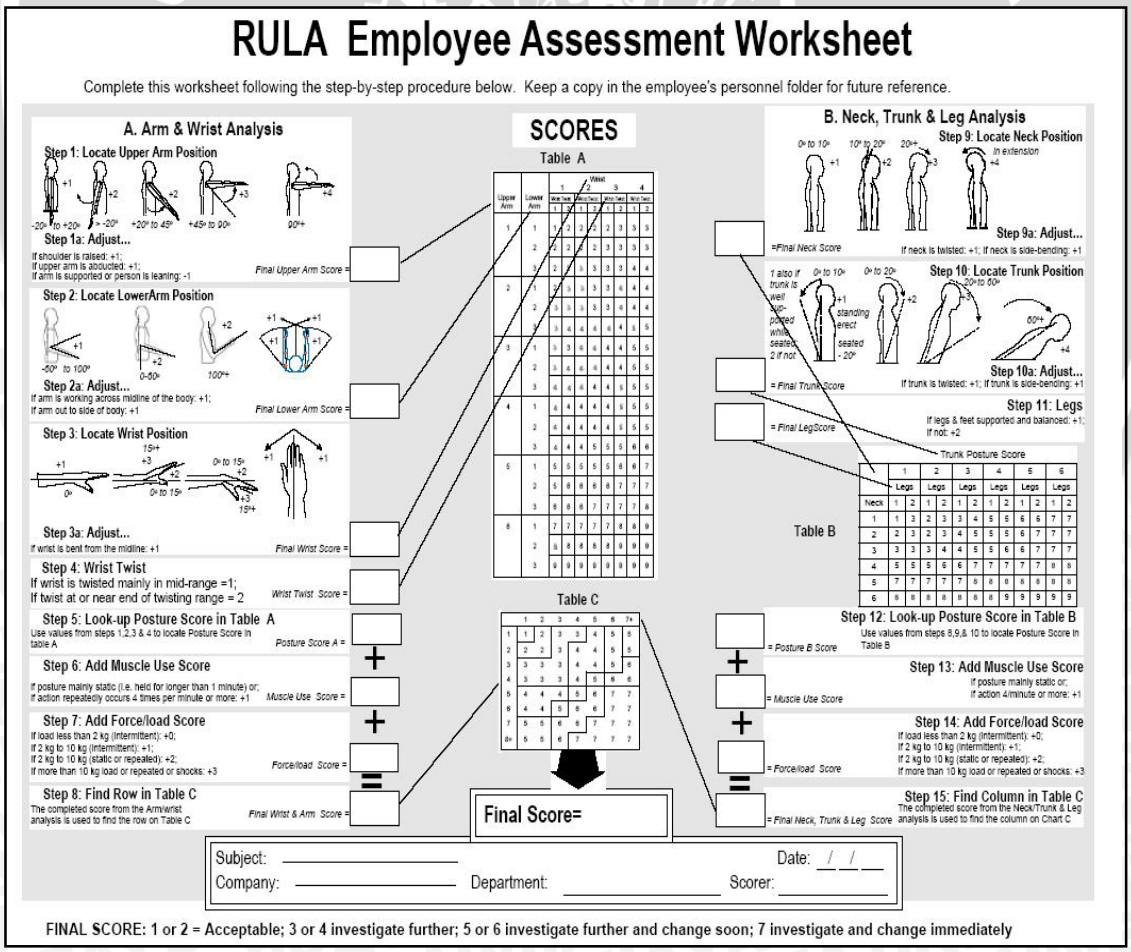
Skor 3 atau 4 menunjukkan bahwa penyelidikan lebih jauh dibutuhkan dan mungkin saja perubahan diperlukan.

c. *Action Level* 3

Skor 5 atau 6 menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.

d. *Action Level* 4

Skor 7 menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan sesegera mungkin (mendesak).



Gambar 2.6 Lembar kerja penilaian RULA
Sumber: McAtamney dalam Anonymous (2010)

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian menggambarkan prosedur dalam mengumpulkan data dan mengolah data termasuk di dalamnya adalah jenis penelitian, sumber data, fasilitas penelitian, langkah penelitian, serta diagram alir penelitian.

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang ciri utamanya adalah tidak membutuhkan hipotesis dan memberikan penjelasan obyektif, komparasi, dan evaluasi sebagai bahan pengambilan keputusan bagi suatu fakta atau kejadian yang sedang terjadi. Fenomena disajikan apa adanya, hasil penelitian diuraikan secara jelas, tidak ada hipotesis tapi ada pertanyan penelitian. Penelitian dilakukan dalam rangka mencari dan mengumpulkan sejumlah data guna menciptakan suatu gambaran fakta-fakta yang jelas tentang berbagai keadaan dan situasi yang ada dalam perusahaan. Dalam penelitian ini, topik skripsi yang dipilih adalah perbaikan postur kerja menggunakan pendekatan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) untuk mengurangi resiko cedera muskuloskeletal pada operator *bad stock warehouse.*

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di bagian *bad stock warehouse* PT. X Surabaya pada bulan Februari 2013 – Juli 2013.

3.3 Sumber Data

Dalam penelitian ini digunakan dua jenis data yaitu:

1. Data primer, yaitu data yang diperoleh melalui pengamatan atau pengukuran langsung oleh peneliti dari objek penelitian, diantaranya adalah hasil pengamatan terhadap proses kerja operator, hasil pengukuran, dan hasil wawancara terhadap pihak terkait.
2. Data sekunder, yaitu data yang telah tersedia atau telah disajikan oleh pihak lain maupun pihak perusahaan.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

3.4 Fasilitas Penelitian

Untuk melaksanakan penelitian ini, maka diperlukan fasilitas / alat untuk menunjang kegiatan penelitian. Fasilitas yang diperlukan antara lain:

1. Kamera digital untuk mengambil gambar kerja dan merekam postur kerja operator
2. Tabel perhitungan RULA

3.5 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi dan Perumusan Masalah

   Pada tahap ini dilakukan pengamatan awal terhadap sikap tubuh dari pekerja yang sedang melakukan pekerjaannya dan juga kondisi lingkungan kerja. Pengidentifikasian masalah ini dilakukan dengan mengamati pihak-pihak yang bersangkutan dengan masalah tersebut, dalam hal ini adalah operator *bad stock warehouse*. Setelah melakukan pengamatan awal, maka permasalahan yang dihadapi menjadi lebih jelas dan dapat dirumuskan.

2. Studi Pustaka

   Pada tahap ini dilakukan studi literatur baik melalui jurnal maupun *text book* yang berhubungan dengan topik penelitian. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan landasan teori yang dapat direalisasikan pada saat proses penelitian serta menjadi sumber dalam menyelesaikan masalah yang ada.

3. Pengumpulan Data

   Pengumpulan data dilakukan sebagai bahan informasi untuk memenuhi kebutuhan dalam menganalisis dan menyelesaikan masalah. Data-data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data elemen-elemen pengukuran RULA. Data-data ini didapat dengan melakukan pengamatan di lingkungan kerja, serta perekaman terhadap setiap gerakan atau sikap tubuh yang dilakukan oleh pekerja dalam mengerjakan pekerjaannya.

4. Pengolahan Data dan Analisis

   Setelah data-data dikumpulkan, maka selanjutnya dilakukan pengolahan data untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi dengan cara menghitung nilai RULA berdasarkan postur kerja operator yang diamati. Setelah pengolahan data dengan menggunakan RULA kemudian akan dilakukan suatu perancangan usulan perbaikan postur kerja.

5. Perancangan Postur Kerja Usulan

Berdasarkan data-data yang telah didapat dan diolah, selanjutnya dilakukan perancangan postur kerja usulan sebagai solusi dan rekomendasi bagi perusahaan untuk mengurangi resiko cedera pada operator.

6. Perbandingan Postur Kerja Aktual dengan Postur Kerja Usulan

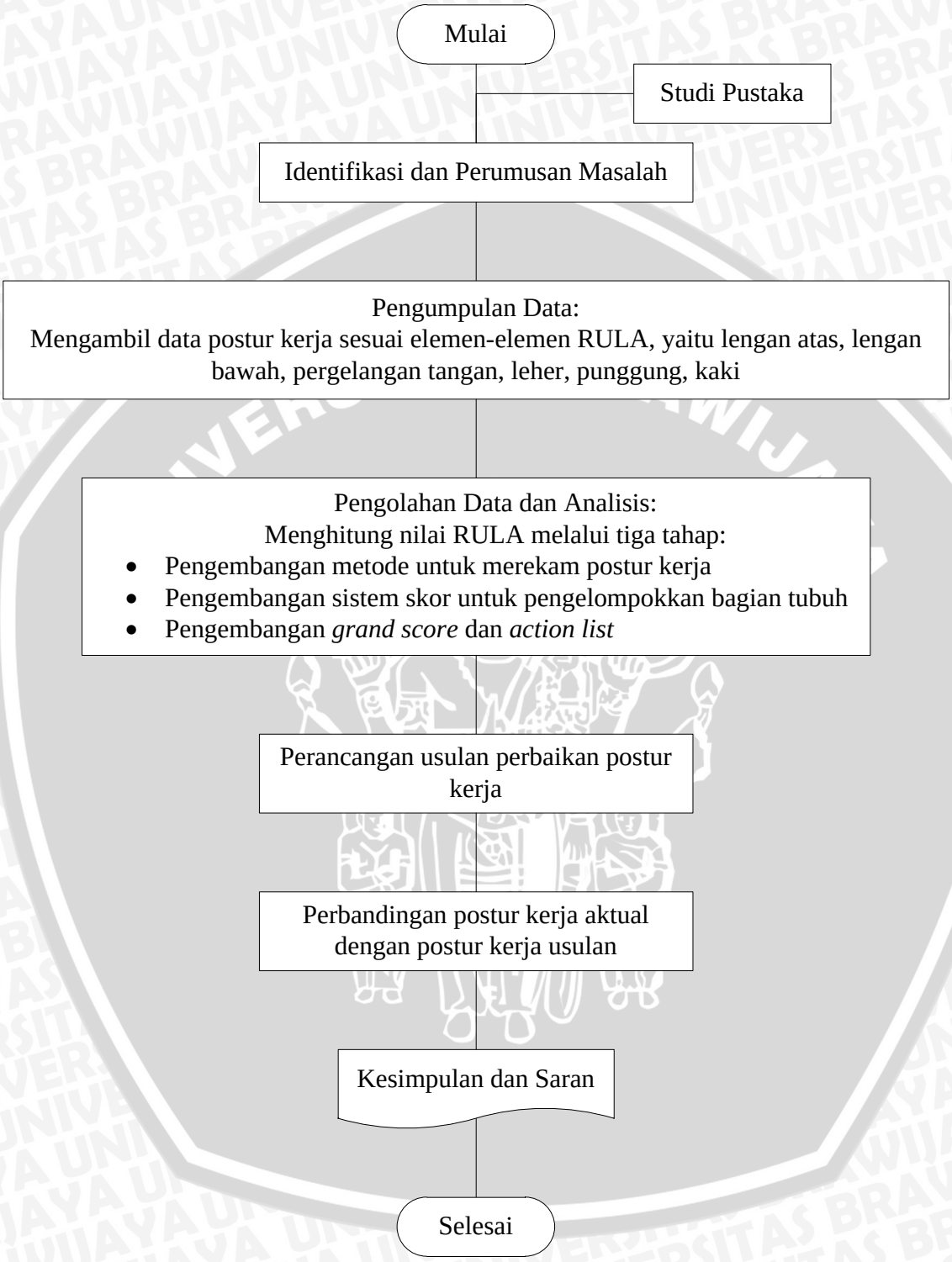
Usulan perbaikan postur kerja yang telah dirancang juga akan diukur dengan persamaan RULA sehingga akan diperoleh nilai perbandingan antara postur kerja aktual dengan postur kerja usulan.

7. Penarikan Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan, maka akan dapat ditarik kesimpulan untuk menjawab permasalahan yang ada serta saran-saran yang diharapkan dapat memberi manfaat bagi perusahaan.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menyajikan hasil penelitian yang diperoleh melalui kuisioner, wawancara, observasi lapangan dan dokumentasi. Meliputi pendefinisian proses pengangkutan secara manual (*manual material handling*), pengumpulan data, perhitungan nilai resiko postur kerja, perancangan postur kerja usulan, analisis perbandingan postur kerja aktual dengan postur kerja usulan.

4.1 Aktivitas *Manual Material Handling* di *Bad Stock Warehouse*

Proses *manual material handling* yang dilakukan operator *bad stock warehouse* adalah sebagai berikut:

1. Proses membawa dus rokok ke meja kerja, yang selanjutnya akan disebut sebagai OP.1.
2. Proses penyortiran rokok berdasarkan pita cukai dan *brand*, yang selanjutnya akan disebut sebagai OP.2.
3. Proses verifikasi penyamaan jumlah rokok yang telah disortir untuk dibandingkan dengan data dari *data base*, yang selanjutnya akan disebut sebagai OP.3.
4. Proses *loading* rokok dari tempat verifikasi ke dalam loker, yang selanjutnya akan disebut sebagai OP.4.
5. Proses *packing* rokok dari dalam loker untuk dikemas ke dalam dus, yang selanjutnya akan disebut sebagai OP.5.
6. Proses membawa dus yang sudah di*packing* ke area *out*, yang selanjutnya akan disebut sebagai OP.6.

Untuk OP.1 – OP.6 semua operator melakukan postur kerja yang hampir sama satu dengan yang lainnya sehingga untuk menganalisis postur kerja operator cukup diwakili oleh salah satu operator dengan kriteria tinggi badan 163 cm (termasuk dalam tinggi rata-rata operator di *bad stock warehouse*), berat badan 53 kg (termasuk dalam berat rata-rata operator di *bad stock warehouse*), usia 45 tahun (termasuk dalam usia rata-rata operator di *bad stock warehouse*), dan lama bekerja 6 tahun (termasuk dalam lama bekerja rata-rata operator di *bad stock warehouse*). Dengan kriteria seperti di atas, dianggap telah dapat mewakili postur kerja dari semua operator yang ada di *bad stock warehouse*.

4.2 Prosedur Penerapan Metode RULA pada Analisis Postur Kerja Operator *Bad Stock Warehouse*

Pengumpulan data dilakukan pada masing-masing elemen kerja pada proses *manual material handling*. Sesuai dengan prosedur RULA, pengumpulan data ini terbagi dalam tiga tahap yaitu pengembangan metode untuk merekam postur kerja, pengembangan sistem skor untuk pengelompokan bagian tubuh, pengembangan *grand score* dan *action list*. Pengumpulan data postur kerja terbagi dalam enam elemen kerja yaitu:

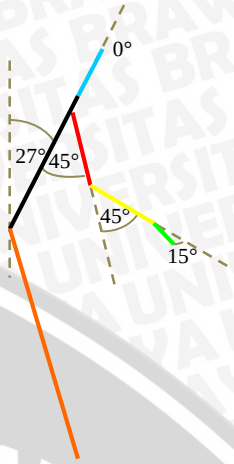
1. OP.1
2. OP.2
3. OP.3
4. OP.4
5. OP.5
6. OP.6

4.2.1 Analisis Postur Kerja pada Proses Membawa Dus Rokok ke Meja Kerja (OP.1)

Prosedur dalam pengembangan metode RULA meliputi tiga tahap. Tahap pertama adalah pengembangan metode untuk merekam postur kerja, tahap kedua adalah pengembangan sistem penilaian dengan skor, dan yang ketiga adalah pengembangan dari skala tingkat tindakan yang memberikan panduan pada tingkat resiko dan kebutuhan tindakan untuk mengadakan penilaian lanjut yang lebih detail.

1. Tahap pengembangan metode untuk merekam postur kerja

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



Gambar 4.1 Postur kerja operator pada OP.1

Keterangan :
- = postur lengan atas (*upper arm*)
- = postur lengan bawah (*lower arm*)
- = postur pergelangan tangan (*wrist posture*)
- = postur leher (*neck*)
- = postur punggung (*trunk*)
- = postur kaki (*legs*)

2. Tahap pengembangan sistem skor untuk pengelompokkan bagian tubuh

Gambar 4.1 menunjukkan postur grup 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 ke dalam tabel A untuk memperoleh skor A. Deskripsi postur kerja operator pada OP.1 untuk Tabel A :

a. Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 3 karena lengan atas mengalami fleksi 45° dan bahu terangkat, sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 3.
b. Untuk segmen *lower arm* mendapat skor 2 karena lengan bawah mengalami fleksi 45°, sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 2 pada skor *upper arm* 3.

c. Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 2 karena pergelangan tangan mengalami fleksi 15°, sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 2.

d. Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 2.

Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 4.

Tabel 4.1 Skor Postur Grup A (Tabel A)

Upper Arm Score	Lower Arm Score	Wrist Posture Score							
		1		2		3		4	
		Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist
		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	4	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	5	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	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	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 4.1 menunjukkan 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. Deskripsi postur kerja operator pada OP.1 untuk Tabel B :

a. Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 1 karena leher mengalami fleksi 0°, sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 1.

b. Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 3 karena punggung mengalami fleksi 27°, sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 3.

c. Untuk segmen *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 3.

Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 3.

Tabel 4.2 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

3. Tahap 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. Deskripsi postur kerja operator pada OP.1 untuk Tabel C :

a. Skor C yang bernilai 6 didapatkan dari skor A (4) ditambah 2 karena beban yang diangkat lebih dari 10 kg, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 6.

b. Skor D bernilai 3 didapatkan dari skor B saja tanpa penambahan, sehingga di kolom *score* D kita lingkari angka 3.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel C adalah 5.

Tabel 4.3 *Grand Score* (Tabel C)

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

Berdasarkan *grand score* dari Tabel C, postur kerja operator pada OP.1 mendapatkan skor 5 yang termasuk dalam *action level* 3 yang menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.

4.2.2 Analisis Postur Kerja pada Proses Penyortiran Rokok Berdasarkan Pita Cukai dan *Brand* (OP.2)

Prosedur dalam pengembangan metode RULA meliputi tiga tahap. Tahap pertama adalah pengembangan metode untuk merekam postur kerja, tahap kedua adalah pengembangan sistem penilaian dengan skor, dan yang ketiga adalah pengembangan dari skala tingkat tindakan yang memberikan panduan pada tingkat resiko dan kebutuhan tindakan untuk mengadakan penilaian lanjut yang lebih detail.

1. Tahap pengembangan metode untuk merekam postur kerja

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

Gambar 4.2 Postur kerja operator pada OP.2

Keterangan : = postur lengan atas (*upper arm*)

= postur lengan bawah (*lower arm*)

= postur pergelangan tangan (*wrist posture*)

= postur leher (*neck*)

= postur punggung (*trunk*)

= postur kaki (*legs*)

2. Tahap pengembangan sistem skor untuk pengelompokkan bagian tubuh

Gambar 4.2 menunjukkan postur grup 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. Deskripsi postur kerja operator pada OP.2 untuk Tabel A :

a. Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 2 karena lengan atas mengalami fleksi 26°, sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 2.
b. Untuk segmen *lower arm* mendapat skor 2 karena lengan bawah mengalami fleksi 30°, sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 2 pada skor *upper arm* 2
c. Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 2 karena pergelangan tangan mengalami fleksi 2°, sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 2.
d. Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 2.

Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 3.

Tabel 4.4 Skor Postur Grup A (Tabel A)

Upper Arm Score	Lower Arm Score	Wrist Posture Score							
		1		2		3		4	
		Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist
		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	4	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	5	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	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	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 4.2 menunjukkan 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. Deskripsi postur kerja operator pada OP.2 untuk Tabel B :

a. Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 2 karena leher mengalami fleksi 5° dan berputar, sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 2.
b. Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 3 karena punggung mengalami fleksi 10° dan melentur ke samping, sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 3.
c. Untuk segmen *legs* mendapat skor 1 karena kaki dan telapak kaki tersangga dengan baik ketika duduk dengan berat yang seimbang, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 3.

Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 4.

Tabel 4.5 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

3. Tahap 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. Deskripsi postur kerja operator pada OP.2 untuk Tabel C :

a. Skor C yang bernilai 4 didapatkan dari skor A (3) ditambah 1 karena penggunaan postur tersebut berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 4.

b. Skor D bernilai 5 didapatkan dari skor B (4) ditambah 1 karena penggunaan postur tersebut berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga di kolom *score* D kita lingkari angka 5.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel C adalah 5.

Tabel 4.6 *Grand Score* (Tabel C)

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

Berdasarkan *grand score* dari Tabel C, postur kerja operator pada OP.2 mendapatkan skor 5 yang termasuk dalam *action level* 3 yang menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.

4.2.3 Analisis Postur Kerja pada Proses Verifikasi Penyamaan Jumlah Rokok yang Telah Disortir untuk Dibandingkan dengan Data dari *Data Base* (OP.3)

Prosedur dalam pengembangan metode RULA meliputi tiga tahap. Tahap pertama adalah pengembangan metode untuk merekam postur kerja, tahap kedua adalah pengembangan sistem penilaian dengan skor, dan yang ketiga adalah pengembangan dari skala tingkat tindakan yang memberikan panduan pada tingkat resiko dan kebutuhan tindakan untuk mengadakan penilaian lanjut yang lebih detail.

1. Tahap pengembangan metode untuk merekam postur kerja

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

Gambar 4.3 Postur kerja operator pada OP.3

Keterangan : = postur lengan atas (*upper arm*)

= postur lengan bawah (*lower arm*)

= postur pergelangan tangan (*wrist posture*)

= postur leher (*neck*)

= postur punggung (*trunk*)

= postur kaki (*legs*)

2. Tahap pengembangan sistem skor untuk pengelompokkan bagian tubuh

Gambar 4.3 menunjukkan postur grup 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. Deskripsi postur kerja operator pada OP.3 untuk Tabel A :

a. Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 3 karena lengan atas mengalami fleksi 90° dan bahu tidak terangkat, sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 3.
b. Untuk segmen , *lower arm* mendapat skor 2 karena lengan bawah mengalami fleksi 47°, sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 2 pada skor *upper arm* 3.
c. Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 2 karena pergelangan tangan mengalami fleksi 0°, sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 2.
d. Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 2.

Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 4.

Tabel 4.7 Skor Postur Grup A (Tabel A)

Upper Arm Score	Lower Arm Score	Wrist Posture Score							
		1		2		3		4	
		Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist
		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	4	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	5	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	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	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 4.3 menunjukkan 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. Deskripsi postur kerja operator pada OP.3 untuk Tabel B :

a. Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 4 karena leher dalam posisi ekstensi 25°, sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 4.
b. Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 4 karena punggung mengalami fleksi 105°, sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 4.
c. Untuk *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki dengan ruang untuk mengganti posisi, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 4.

Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 7.

Tabel 4.8 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

3. Tahap 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. Deskripsi postur kerja operator pada OP.3 untuk Tabel C :

a. Skor C yang bernilai 4 didapatkan dari skor A saja tanpa penambahan, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 4.
b. Skor D bernilai 7 didapatkan dari skor B saja tanpa penambahan, sehingga di kolom *score* D kita lingkari angka 7.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel C adalah 6.

Tabel 4.9 *Grand Score* (Tabel C)

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

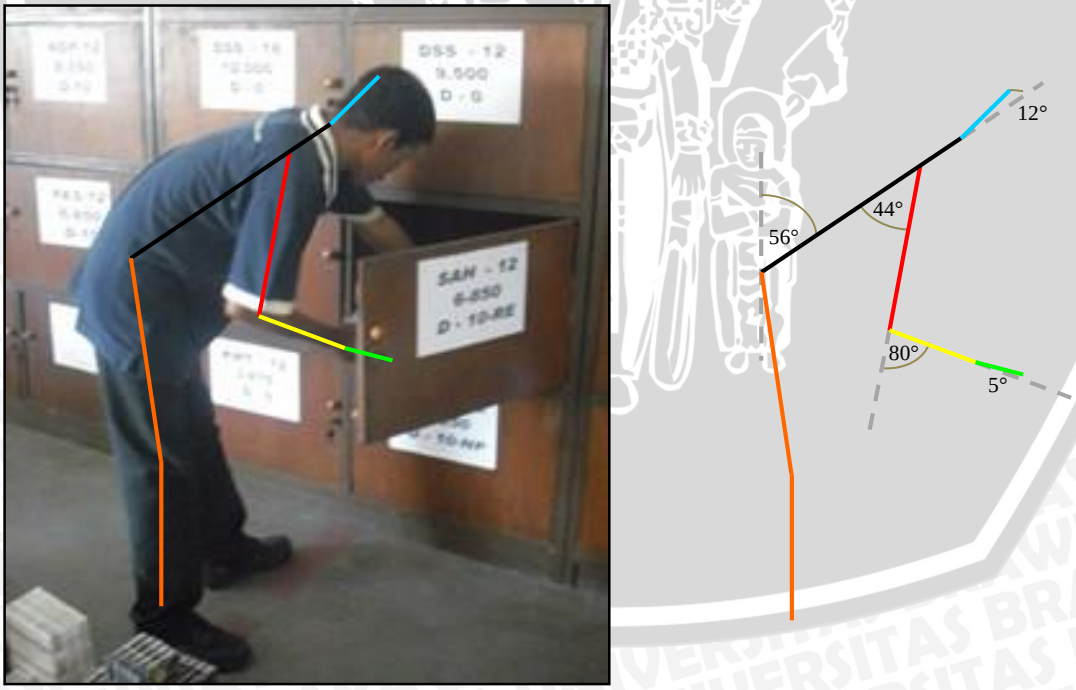
Berdasarkan *grand score* dari Tabel C, postur kerja operator pada OP.3 mendapatkan skor 6 yang termasuk dalam *action level* 3 yang menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.

4.2.4 Analisis Postur Kerja pada Proses *Loading* Rokok dari Tempat Verifikasi ke dalam Loker (OP.4)

Prosedur dalam pengembangan metode RULA meliputi tiga tahap. Tahap pertama adalah pengembangan metode untuk merekam postur kerja, tahap kedua adalah pengembangan sistem penilaian dengan skor, dan yang ketiga adalah pengembangan dari skala tingkat tindakan yang memberikan panduan pada tingkat resiko dan kebutuhan tindakan untuk mengadakan penilaian lanjut yang lebih detail.

1. Tahap pengembangan metode untuk merekam postur kerja

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



Gambar 4.4 Postur kerja operator pada OP.4

Keterangan : = postur lengan atas (*upper arm*)

= postur lengan bawah (*lower arm*)

= postur pergelangan tangan (*wrist posture*)

= postur leher (*neck*)

= postur punggung (*trunk*)

= postur kaki (*legs*)

2. Tahap pengembangan sistem skor untuk pengelompokkan bagian tubuh

Gambar 4.4 menunjukkan postur grup 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. Deskripsi postur kerja operator pada OP.4 untuk Tabel A :

a. Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 2 karena lengan atas mengalami fleksi 44°, sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 2.
b. Untuk segmen , *lower arm* mendapat skor 1 karena lengan bawah mengalami fleksi 80°, sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 1 pada skor *upper arm* 2.
c. Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 2 karena pergelangan tangan mengalami fleksi 5°, sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 2.
d. Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 2.

Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 3.

Tabel 4.10 Skor Postur Grup A (Tabel A)

Upper Arm Score	Lower Arm Score	Wrist Posture Score							
		1		2		3		4	
		Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist
		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	4	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	5	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	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	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 4.4 menunjukkan 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. Deskripsi postur kerja operator pada OP.4 untuk Tabel B :

a. Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 4 karena leher dalam posisi ekstensi 12°, sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 4.
b. Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 3 karena punggung mengalami fleksi 56°, sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 3.
c. Untuk *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki dengan ruang untuk mengganti posisi, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 3.

Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 6.

Tabel 4.11 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

3. Tahap 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. Deskripsi postur kerja operator pada OP.4 untuk Tabel C :

a. Skor C yang bernilai 4 didapatkan dari skor A (3) ditambah 1 karena penggunaan postur tersebut berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 4.

b. Skor D bernilai 7 didapatkan dari skor B (6) ditambah 1 karena penggunaan postur tersebut berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga di kolom *score* D kita lingkari angka 7.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel C adalah 6.

Tabel 4.12 *Grand Score* (Tabel C)

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

Berdasarkan *grand score* dari Tabel C, postur kerja operator pada OP.4 mendapatkan skor 6 yang termasuk dalam *action level* 3 yang menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.

4.2.5 Analisis Postur Kerja pada Proses *Packing* Rokok dari dalam Loker untuk Dikemas ke dalam Dus (OP.5)

Prosedur dalam pengembangan metode RULA meliputi tiga tahap. Tahap pertama adalah pengembangan metode untuk merekam postur kerja, tahap kedua adalah pengembangan sistem penilaian dengan skor, dan yang ketiga adalah pengembangan dari skala tingkat tindakan yang memberikan panduan pada tingkat resiko dan kebutuhan tindakan untuk mengadakan penilaian lanjut yang lebih detail.

1. Tahap pengembangan metode untuk merekam postur kerja

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

Gambar 4.5 Postur kerja operator pada OP.5

Keterangan : = postur lengan atas (*upper arm*)

= postur lengan bawah (*lower arm*)

= postur pergelangan tangan (*wrist posture*)

= postur leher (*neck*)

= postur punggung (*trunk*)

= postur kaki (*legs*)

2. Tahap pengembangan sistem skor untuk pengelompokkan bagian tubuh

Gambar 4.5 menunjukkan postur grup 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. Deskripsi postur kerja operator pada OP.5 untuk Tabel A :

a. Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 2 karena lengan atas mengalami fleksi 45°, sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 2.
b. Untuk segmen , *lower arm* mendapat skor 2 karena lengan bawah mengalami fleksi 27°, sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 2 pada skor *upper arm* 2.
c. Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 2 karena pergelangan tangan mengalami fleksi 11°, sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 2.
d. Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 2.

Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 3.

Tabel 4.13 Skor Postur Grup A (Tabel A)

Upper Arm Score	Lower Arm Score	Wrist Posture Score							
		1		2		3		4	
		Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist
		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	4	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	5	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	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	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 4.5 menunjukkan 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. Deskripsi postur kerja operator pada OP.5 untuk Tabel B :

a. Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 4 karena leher dalam posisi ekstensi 10°, sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 4.
b. Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 3 karena punggung mengalami fleksi 60°, sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 3.
c. Untuk *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki dengan ruang untuk mengganti posisi, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 3.

Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 6.

Tabel 4.14 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

3. Tahap 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. Deskripsi postur kerja operator pada OP.5 untuk Tabel C :

a. Skor C yang bernilai 4 didapatkan dari skor A (3) ditambah 1 karena penggunaan postur tersebut berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 4.

b. Skor D bernilai 6 didapatkan dari skor B saja tanpa penambahan, sehingga di kolom *score* D kita lingkari angka 6.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel C adalah 6.

Tabel 4.15 *Grand Score* (Tabel C)

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

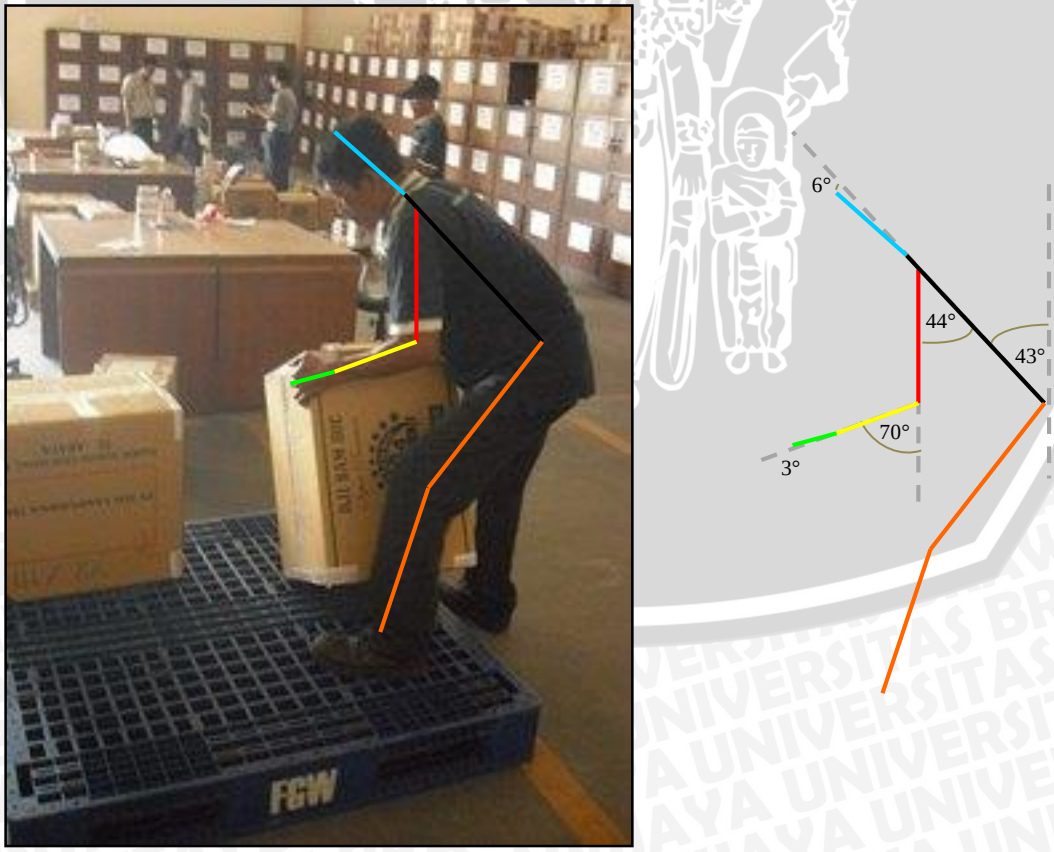
Berdasarkan *grand score* dari Tabel C, postur kerja operator pada OP.5 mendapatkan skor 6 yang termasuk dalam *action level* 3 yang menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.

4.2.6 Analisis Postur Kerja pada Proses Membawa Dus yang Sudah Di*packing* ke Area *Out* (OP.6)

Prosedur dalam pengembangan metode RULA meliputi tiga tahap. Tahap pertama adalah pengembangan metode untuk merekam postur kerja, tahap kedua adalah pengembangan sistem penilaian dengan skor, dan yang ketiga adalah pengembangan dari skala tingkat tindakan yang memberikan panduan pada tingkat resiko dan kebutuhan tindakan untuk mengadakan penilaian lanjut yang lebih detail.

1. Tahap pengembangan metode untuk merekam postur kerja

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



Gambar 4.6 Postur kerja operator pada OP.6

Keterangan : = postur lengan atas (*upper arm*)

= postur lengan bawah (*lower arm*)

= postur pergelangan tangan (*wrist posture*)

= postur leher (*neck*)

= postur punggung (*trunk*)

= postur kaki (*legs*)

2. Tahap pengembangan sistem skor untuk pengelompokkan bagian tubuh

Gambar 4.6 menunjukkan postur grup 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. Deskripsi postur kerja operator pada OP.6 untuk Tabel A :

a. Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 3 karena lengan atas mengalami fleksi 44° dan bahu terangkat, sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 3.
b. Untuk segmen , *lower arm* mendapat skor 1 karena lengan bawah mengalami fleksi antara 70°, sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 1 pada skor *upper arm* 3.
c. Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 2 karena pergelangan tangan mengalami fleksi 3°, sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 2.
d. Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 2.

Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 4.

Tabel 4.16 Skor Postur Grup A (Tabel A)

Upper Arm Score	Lower Arm Score	Wrist Posture Score							
		1		2		3		4	
		Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist
		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	4	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	5	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	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	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 4.6 menunjukkan 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. Deskripsi postur kerja operator pada OP.6 untuk Tabel B :

a. Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 1 karena leher dalam posisi fleksi 6°, sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 1.
b. Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 3 karena punggung mengalami fleksi 43°, sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 3.
c. Untuk *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki dengan ruang untuk mengganti posisi, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 3.

Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 3.

Tabel 4.17 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

3. Tahap 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. Deskripsi postur kerja operator pada OP.6 untuk Tabel C :

a. Skor C yang bernilai 6 didapatkan dari skor A (4) ditambah 2 karena beban yang diangkat lebih dari 10 kg, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 6.

b. Skor D bernilai 3 didapatkan dari skor B saja tanpa penambahan, sehingga di kolom *score* D kita lingkari angka 3.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel C adalah 5.

Tabel 4.18 *Grand Score* (Tabel C)

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

Berdasarkan *grand score* dari Tabel C, postur kerja operator pada OP.6 mendapatkan skor 5 yang termasuk dalam *action level* 3 yang menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.

4.3 Usulan Perbaikan Postur Kerja Operator *Bad Stock Warehouse*

Perbaikan postur kerja bertujuan untuk mengurangi resiko cedera *musculoskeletal disorders* yang dialami operator. Selain itu, postur kerja yang benar juga dapat meningkatkan produktivitas operator, karena dengan postur kerja yang benar mereka menjadi tidak mudah lelah dan juga mengurangi resiko cedera yang dapat mengganggu pekerjaan. Perancangan postur kerja baru dilakukan pada masing-masing elemen kerja yaitu:

1. OP.1
2. OP.2
3. OP.3
4. OP.4
5. OP.5
6. OP.6

4.3.1 Usulan Perbaikan Postur Kerja pada Proses Membawa Dus Rokok ke Meja Kerja (OP.1)

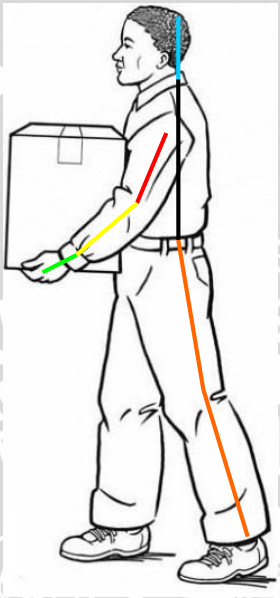
Postur kerja sekarang kurang ergonomis, terlihat dari bagian-bagian tubuh yang mendapat skor tinggi yaitu *upper arm* yang mendapat skor 3, *lower arm* yang mendapat skor 2, dan *trunk* yang mendapat skor 3, sehingga operator rentan mengalami cedera. Berdasarkan metode RULA postur kerja sekarang berada pada *action level* 3 yang menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera, sehingga pada OP.1 sebaiknya mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :

1. Bengkokkan lutut untuk menjangkau dus, gunakan tubuh bagian bawah sebagai titik tumpu beban untuk mengangkat dus, jangan gunakan pinggang atau pungung sebagai titik tumpu beban.
2. Gunakan kedua tangan untuk mengambil dus, atur posisi pegangan sehingga dapat memegang dus dengan aman.
3. Atur posisi dus sehingga bisa sedekat mungkin dengan badan.

Prosedur dalam pengembangan metode RULA meliputi tiga tahap. Tahap pertama adalah pengembangan metode untuk merekam postur kerja, tahap kedua adalah pengembangan sistem penilaian dengan skor, dan yang ketiga adalah pengembangan dari skala tingkat tindakan yang memberikan panduan pada tingkat resiko dan kebutuhan tindakan untuk mengadakan penilaian lanjut yang lebih detail.

1. Tahap pengembangan metode untuk merekam postur kerja

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



Gambar 4.7 Postur kerja yang disarankan pada OP.1
Sumber: Kuhlenberg, Eric (2011)

Keterangan :
- = postur lengan atas (*upper arm*)
- = postur lengan bawah (*lower arm*)
- = postur pergelangan tangan (*wrist posture*)
- = postur leher (*neck*)
- = postur punggung (*trunk*)
- = postur kaki (*legs*)

2. Tahap pengembangan sistem skor untuk pengelompokkan bagian tubuh

Gambar 4.7 menunjukkan postur grup 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. Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.1 untuk Tabel A :

a. Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 1 karena lengan atas mengalami fleksi kurang dari 20°, sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 1.
b. Untuk segmen *lower arm* mendapat skor 1 karena lengan bawah mengalami fleksi antara 60°-100°, sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 1 pada skor *upper arm* 1.
c. Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berada dalam posisi netral, sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 1.
d. Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 1.

Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 1.

Tabel 4.19 Skor Postur Grup A (Tabel A)

Upper Arm Score	Lower Arm Score	Wrist Posture Score							
		1		2		3		4	
		Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist
		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	4	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	5	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	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	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 4.7 menunjukkan 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. Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.1 untuk Tabel B :

a. Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 1 karena leher mengalami fleksi antara 0°-10°, sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 1.
b. Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 1 karena punggung berada dalam posisi tegak, sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 1.
c. Untuk *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 1.

Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 1.

Tabel 4.20 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

3. Tahap 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. Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.1 untuk Tabel C :

a. Skor C yang bernilai 3 didapatkan dari skor A (1) ditambah 2 karena beban yang diangkat lebih dari 10 kg, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 3.
b. Skor D bernilai 1 didapatkan dari skor B saja tanpa penambahan, sehingga di kolom *score* D kita lingkari angka 1.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel C adalah 3.

Tabel 4.21 *Grand Score* (Tabel C)

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

Berdasarkan *grand score* dari Tabel C, postur kerja operator yang disarankan pada OP.1 mendapatkan skor 3 yang termasuk dalam *action level* 2 yang menunjukkan bahwa penyelidikan lebih jauh dibutuhkan dan mungkin saja perubahan diperlukan. Hal ini berarti telah terjadi penurunan *action level* setelah dilakukan perbaikan. Usulan lain yang dapat diberikan agar proses ini bisa termasuk dalam *action level* 1 (*acceptable job*) adalah dengan mengurangi berat beban yang diangkat oleh operator hingga menjadi maksimal 10 kg (berat beban saat ini adalah 15 kg) dan sebaiknya dus rokok diletakkan di atas *pallet*.

4.3.2 Usulan Perbaikan Postur Kerja pada Proses Penyortiran Rokok Berdasarkan Pita Cukai dan *Brand* (OP.2)

Postur kerja sekarang kurang ergonomis, terlihat dari bagian-bagian tubuh yang mendapat skor tinggi yaitu *lower arm* yang mendapat skor 2, dan *trunk* yang mendapat skor 3, sehingga operator rentan mengalami cedera. Berdasarkan metode RULA postur kerja sekarang berada pada *action level* 2 yang menunjukkan bahwa penyelidikan lebih jauh dibutuhkan dan mungkin saja perubahan diperlukan. Usulan perbaikan postur kerja yang dapat dilakukan :

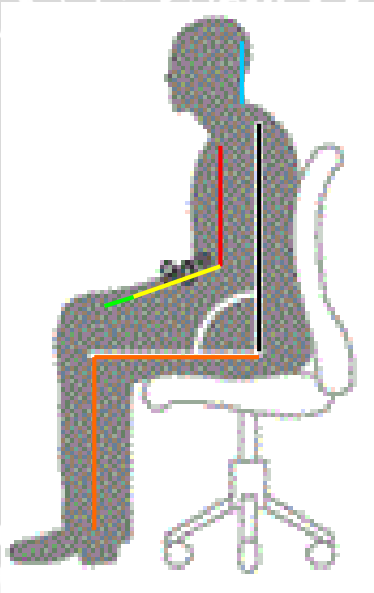
1. Posisi duduk tegak, punggung tidak boleh membungkuk.
2. Sebaiknya mengatur ketinggian kursi agar posisi duduk dapat lebih nyaman.
3. Untuk menjangkau dus rokok yang berada di samping operator, sebaiknya dilakukan dengan cara memutar poros kursi bukan dengan memutar pinggang karena hal tersebut lama kelamaan dapat menyebabkan cedera pada pinggang.
4. Dus rokok yang semula diletakkan langsung di atas lantai, sebaiknya ditaruh di atas *pallet* untuk memudahkan operator dalam menjangkaunya.

5. Usulan lain yang dapat diberikan adalah dengan mengumpulkan rokok yang sudah disortir di dalam sebuah *utility tray* yang diletakkan di atas meja, hal ini akan berguna untuk mempermudah proses selanjutnya.

Prosedur dalam pengembangan metode RULA meliputi tiga tahap. Tahap pertama adalah pengembangan metode untuk merekam postur kerja, tahap kedua adalah pengembangan sistem penilaian dengan skor, dan yang ketiga adalah pengembangan dari skala tingkat tindakan yang memberikan panduan pada tingkat resiko dan kebutuhan tindakan untuk mengadakan penilaian lanjut yang lebih detail.

1. Tahap pengembangan metode untuk merekam postur kerja

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



Gambar 4.8 Postur kerja yang disarankan pada OP.2
Sumber: Healthygeek (2013)

Keterangan : = postur lengan atas (*upper arm*)

= postur lengan bawah (*lower arm*)

= postur pergelangan tangan (*wrist posture*)

= postur leher (*neck*)

= postur punggung (*trunk*)

= postur kaki (*legs*)

2. Tahap pengembangan sistem skor untuk pengelompokkan bagian tubuh

Gambar 4.8 menunjukkan postur grup 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. Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.2 untuk Tabel A :

a. Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 1 karena lengan atas mengalami fleksi kurang dari 20°, sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 1.
b. Untuk segmen *lower arm* mendapat skor 1 karena lengan bawah mengalami fleksi antara 60°-100°, sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 1 pada skor *upper arm* 1.
c. Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berada dalam posisi netral, sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 1.
d. Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 1.

Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 1.

Tabel 4.22 Skor Postur Grup A (Tabel A)

Upper Arm Score	Lower Arm Score	Wrist Posture Score							
		1		2		3		4	
		Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist
		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	4	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	5	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	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	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 4.8 menunjukkan 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. Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.2 untuk Tabel B :

a. Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 1 karena leher mengalami fleksi antara 0°-10°, sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 1.
b. Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 1 karena punggung berada dalam posisi tegak, sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 1.
c. Untuk *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 1.

Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 1.

Tabel 4.23 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

3. Tahap 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. Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.2 untuk Tabel C :

a. Skor C yang bernilai 2 didapatkan dari skor A (1) ditambah 1 karena penggunaan postur ini berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 2.

b. Skor D bernilai 2 didapatkan dari skor B (1) ditambah 1 karena penggunaan postur ini berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga di kolom *score* D kita lingkari angka 2.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel C adalah 2.

Tabel 4.24 *Grand Score* (Tabel C)

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

Berdasarkan *grand score* dari Tabel C, postur kerja operator yang disarankan pada OP.2 mendapatkan skor 2 yang termasuk dalam *action level* 1 yang menunjukkan *acceptable job*. Hal ini berarti telah terjadi penurunan *action level* setelah dilakukan perbaikan.

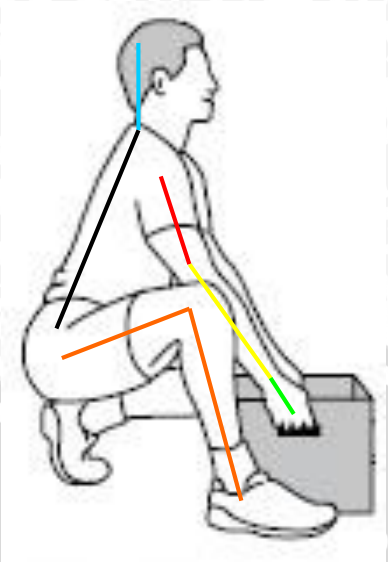
4.3.3 Usulan Perbaikan Postur Kerja pada Proses Verifikasi Penyamaan Jumlah Rokok yang Telah Disortir untuk Dibandingkan dengan Data dari *Data Base* (OP.3)

Postur kerja sekarang kurang ergonomis, terlihat dari bagian-bagian tubuh yang mendapat skor tinggi yaitu *upper arm* yang mendapat skor 3, *lower arm* yang mendapat skor 2, *neck* yang mendapat skor 4, dan *trunk* yang mendapat skor 4, sehingga operator rentan mengalami cedera. Berdasarkan metode RULA postur kerja sekarang berada pada *action level* 3 yang menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.

Prosedur dalam pengembangan metode RULA meliputi tiga tahap. Tahap pertama adalah pengembangan metode untuk merekam postur kerja, tahap kedua adalah pengembangan sistem penilaian dengan skor, dan yang ketiga adalah pengembangan dari skala tingkat tindakan yang memberikan panduan pada tingkat resiko dan kebutuhan tindakan untuk mengadakan penilaian lanjut yang lebih detail.

1. Tahap pengembangan metode untuk merekam postur kerja

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



Gambar 4.9 Postur kerja yang disarankan pada OP.3
Sumber: Bharath, Gilly (2011)

Keterangan :
- = postur lengan atas (*upper arm*)
- = postur lengan bawah (*lower arm*)
- = postur pergelangan tangan (*wrist posture*)
- = postur leher (*neck*)
- = postur punggung (*trunk*)
- = postur kaki (*legs*)

2. Tahap pengembangan sistem skor untuk pengelompokkan bagian tubuh

Gambar 4.9 menunjukkan postur grup 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. Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.3 untuk Tabel A :

a. Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 2 karena lengan atas mengalami fleksi antara 20°-45°, sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 2.
b. Untuk segmen *lower arm* mendapat skor 1 karena lengan bawah mengalami fleksi antara 60°-100°, sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 1 pada skor *upper arm* 2.
c. Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berada dalam posisi netral, sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 1.

d. Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 1.

Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 2.

Tabel 4.25 Skor Postur Grup A (Tabel A)

Upper Arm Score	Lower Arm Score	Wrist Posture Score							
		1		2		3		4	
		Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist
		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	4	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	5	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	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	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 4.9 menunjukkan 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. Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.3 untuk Tabel B :

a. Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 1 karena leher mengalami fleksi antara 0°-10°, sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 1.

b. Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 2 karena punggung mengalami fleksi antara 0°-20°, sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 2.

c. Untuk *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 1.

Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 2.

Tabel 4.26 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

3. Tahap 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. Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.3 untuk Tabel C :

a. Skor C yang bernilai 2 didapatkan dari skor A saja tanpa penambahan, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 2.

b. Skor D bernilai 2 didapatkan dari skor B saja tanpa penambahan, sehingga di kolom *score* D kita lingkari angka 2.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel C adalah 2.

Tabel 4.27 *Grand Score* (Tabel C)

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

Berdasarkan *grand score* dari Tabel C, postur kerja operator yang disarankan pada OP.3 mendapatkan skor 2 yang termasuk dalam *action level* 1 yang menunjukkan *acceptable job*. Hal ini berarti telah terjadi penurunan *action level* setelah dilakukan perbaikan. Usulan lain yang dapat diberikan adalah rokok yang sudah disortir dibawa menggunakan *utility tray* dan *utility tray* tersebut sebaiknya tidak diletakkan langsung di atas lantai tetapi diletakkan di atas *pallet* sehingga operator lebih mudah untuk meletakkan dan mengambilnya kembali.

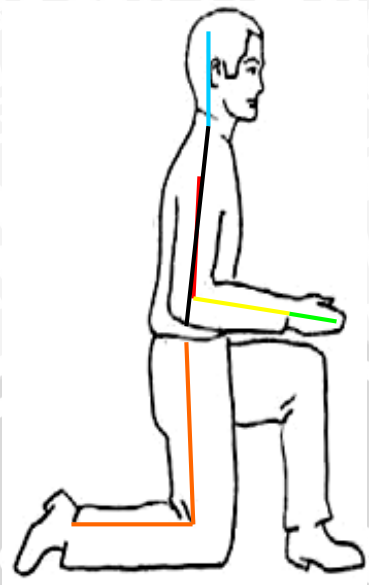
4.3.4 Usulan Perbaikan Postur Kerja pada Proses *Loading* Rokok dari Tempat Verifikasi ke dalam Loker (OP.4)

Postur kerja sekarang kurang ergonomis, terlihat dari bagian-bagian tubuh yang mendapat skor tinggi yaitu *neck* yang mendapat skor 4, dan *trunk* yang mendapat skor 3, sehingga operator rentan mengalami cedera. Berdasarkan metode RULA postur kerja sekarang berada pada *action level* 3 yang menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera. Untuk menyusun rokok ke dalam loker yang posisinya lebih rendah daripada badan operator, sebaiknya operator bekerja dalam posisi berlutut bukan dengan berdiri sambil membungkukkan badan. Sedangkan apabila perlu menjangkau loker yang tinggi, operator sebaiknya tetap berdiri dalam posisi tegak (bisa menerapkan cara seperti pada proses *packing*). Usulan lain yang dapat diberikan adalah beberapa *utility tray* dibawa sekaligus ke loker menggunakan kereta dorong (*hand cart*).

Prosedur dalam pengembangan metode RULA meliputi tiga tahap. Tahap pertama adalah pengembangan metode untuk merekam postur kerja, tahap kedua adalah pengembangan sistem penilaian dengan skor, dan yang ketiga adalah pengembangan dari skala tingkat tindakan yang memberikan panduan pada tingkat resiko dan kebutuhan tindakan untuk mengadakan penilaian lanjut yang lebih detail.

1. Tahap pengembangan metode untuk merekam postur kerja

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



Gambar 4.10 Postur kerja yang disarankan pada OP.4
Sumber: Waters, dkk (1994)

Keterangan : = postur lengan atas (*upper arm*)
= postur lengan bawah (*lower arm*)
= postur pergelangan tangan (*wrist posture*)
= postur leher (*neck*)
= postur punggung (*trunk*)
= postur kaki (*legs*)

2. Tahap pengembangan sistem skor untuk pengelompokkan bagian tubuh

Gambar 4.10 menunjukkan postur grup 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. Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.4 untuk Tabel A :

a. Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 1 karena lengan atas mengalami fleksi kurang dari 20°, sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 1.
b. Untuk segmen *lower arm* mendapat skor 1 karena lengan bawah mengalami fleksi antara 60°-100°, sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 1 pada skor *upper arm* 1.
c. Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berada dalam posisi netral, sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 1.

d. Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 1.

Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 1.

Tabel 4.28 Skor Postur Grup A (Tabel A)

Upper Arm Score	Lower Arm Score	Wrist Posture Score							
		1		2		3		4	
		Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist
		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	4	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	5	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	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	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 4.10 menunjukkan 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. Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.4 untuk Tabel B :

a. Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 1 karena leher mengalami fleksi antara 0°-10°, sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 1.

b. Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 1 karena punggung dalam posisi tegak, sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 1.

c. Untuk *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 1.

Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 1.

Tabel 4.29 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

3. Tahap 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. Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.4 untuk Tabel C :

a. Skor C yang bernilai 2 didapatkan dari skor A (1) ditambah 1 karena penggunaan postur ini berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 2.

b. Skor D bernilai 2 didapatkan dari skor B (1) ditambah 1 karena penggunaan postur ini berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga di kolom *score* D kita lingkari angka 2.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel C adalah 2.

Tabel 4.30 *Grand Score* (Tabel C)

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

Berdasarkan *grand score* dari Tabel C, postur kerja operator yang disarankan pada OP.4 mendapatkan skor 2 yang termasuk dalam *action level* 1 yang menunjukkan *acceptable job*. Hal ini berarti telah terjadi penurunan *action level* setelah dilakukan perbaikan.

4.3.5 Usulan Perbaikan Postur Kerja pada Proses *Packing* Rokok dari dalam Loker untuk Dikemas ke dalam Dus (OP.5)

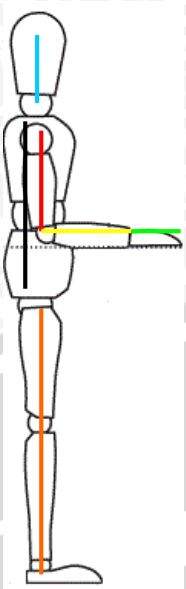
Postur kerja sekarang kurang ergonomis, terlihat dari bagian-bagian tubuh yang mendapat skor tinggi yaitu *lower arm* yang mendapat skor 2, *neck* yang mendapat skor 4, dan *trunk* yang mendapat skor 3, sehingga operator rentan mengalami cedera. Berdasarkan metode RULA postur kerja sekarang berada pada *action level* 3 yang menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera. Usulan perbaikan postur kerja yang dapat dilakukan:

1. Untuk menyusun rokok ke dalam loker yang posisinya lebih rendah daripada badan operator, sebaiknya operator bekerja dalam posisi berlutut (bisa menerapkan cara seperti pada proses *loading*) bukan dengan berdiri sambil membungkukkan badan. Sedangkan apabila perlu menjangkau loker yang tinggi, operator sebaiknya tetap berdiri dalam posisi tegak.
2. Dus yang akan diisi rokok sebaiknya diletakkan di samping kaki operator bukan di depan kaki agar tidak menghalangi jangkauan tangan untuk mengambil rokok di dalam loker.

Prosedur dalam pengembangan metode RULA meliputi tiga tahap. Tahap pertama adalah pengembangan metode untuk merekam postur kerja, tahap kedua adalah pengembangan sistem penilaian dengan skor, dan yang ketiga adalah pengembangan dari skala tingkat tindakan yang memberikan panduan pada tingkat resiko dan kebutuhan tindakan untuk mengadakan penilaian lanjut yang lebih detail.

1. Tahap pengembangan metode untuk merekam postur kerja

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



Gambar 4.11 Postur kerja yang disarankan pada OP.5
Sumber: Ruud, Maddie (2011)

Keterangan : = postur lengan atas (*upper arm*)
= postur lengan bawah (*lower arm*)
= postur pergelangan tangan (*wrist posture*)
= postur leher (*neck*)
= postur punggung (*trunk*)
= postur kaki (*legs*)

2. Tahap pengembangan sistem skor untuk pengelompokkan bagian tubuh

Gambar 4.11 menunjukkan postur grup 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. Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.5 untuk Tabel A :

a. Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 1 karena lengan atas mengalami fleksi kurang dari 20°, sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 1.
b. Untuk segmen *lower arm* mendapat skor 1 karena lengan bawah mengalami fleksi antara 60°-100°, sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 1 pada skor *upper arm* 1.
c. Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berada dalam posisi netral, sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 1.

d. Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 1.

Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 1.

Tabel 4.31 Skor Postur Grup A (Tabel A)

Upper Arm Score	Lower Arm Score	Wrist Posture Score							
		1		2		3		4	
		Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist	Wrist	Twist
		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	4	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	5	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	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	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 4.11 menunjukkan 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. Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.5 untuk Tabel B :

a. Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 1 karena leher mengalami fleksi antara 0°-10°, sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 1.

b. Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 1 karena punggung dalam posisi tegak, sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 1.

c. Untuk *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 1.

Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 1.

Tabel 4.32 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

3. Tahap pengembangan *grand score* dan *score 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. Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.5 untuk Tabel C :

a. Skor C yang bernilai 2 didapatkan dari skor A (1) ditambah 1 karena penggunaan postur ini berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 2.

b. Skor D bernilai 2 didapatkan dari skor B (1) ditambah 1 karena penggunaan postur ini berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga di kolom *score* D kita lingkari angka 2.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel C adalah 2.

Tabel 4.33 *Grand Score* (Tabel C)

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

Berdasarkan *grand score* dari Tabel C, postur kerja operator yang disarankan pada OP.5 mendapatkan skor 2 yang termasuk dalam *action level* 1 yang menunjukkan *acceptable job*. Hal ini berarti telah terjadi penurunan *action level* setelah dilakukan perbaikan.

4.3.6 Usulan Perbaikan Postur Kerja pada Proses Membawa Dus yang Sudah Di*packing* ke Area *Out* (OP.6)

Postur kerja sekarang kurang ergonomis, terlihat dari bagian-bagian tubuh yang mendapat skor tinggi yaitu *upper arm* yang mendapat skor 3, dan *trunk* yang mendapat skor 3, sehingga operator rentan mengalami cedera. Berdasarkan metode RULA postur kerja sekarang berada pada *action level* 3 yang menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera. Untuk proses ini kita dapat menggunakan cara yang sama seperti pada proses membawa dus ke meja kerja (OP.1).

4.4 Analisis Perbandingan Postur Kerja Aktual dengan Postur Kerja Usulan

Setelah merancang postur kerja usulan yang dapat mengurangi resiko *musculoskeletal disorders*, maka pada tahap ini akan dianalisis mengenai perbandingan postur kerja aktual dengan postur kerja usulan. Analisis perbandingan postur kerja aktual dengan postur kerja usulan dilakukan pada keenam elemen kerja yaitu :

1. OP.1
2. OP.2
3. OP.3
4. OP.4
5. OP.5
6. OP.6

Tabel 4.34 Perbandingan Postur Kerja Aktual dengan Postur Kerja Usulan

Elemen Kerja	**Skor dan *Action Level***	
	Aktual	**Usulan**
OP.1	5 (*action level* 3)	3 (*action level* 2)
OP.2	5 (*action level* 3)	2 (*action level* 1)
OP.3	6 (*action level* 3)	2 (*action level* 1)
OP.4	6 (*action level* 3)	2 (*action level* 1)
OP.5	6 (*action level* 3)	2 (*action level* 1)
OP.6	5 (*action level* 3)	3 (*action level* 2)

Tabel 4.34 menunjukkan perubahan skor dan *action level* antara postur kerja aktual dengan postur kerja usulan, terjadi penurunan skor dan *action level* pada semua elemen kerja. Hal ini berarti pada postur kerja usulan, resiko terjadinya cedera *musculosceletal disorders* pada operator akan semakin kecil. Postur kerja usulan pada elemen kerja OP.2 – OP.5 telah berada pada *action level* 1 (*acceptable job*) yang berarti postur kerja ini relatif aman bagi operator. Untuk postur kerja usulan pada elemen kerja OP.1 dan OP.6 memang masih berada pada *action level* 2, yang semula berada pada *action level* 3, maka diperlukan penelitian lebih lanjut agar dapat turun sampai ke *action level* 1.

BAB V
PENUTUP

Pada bab ini akan dibahas tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran yang akan berguna bagi penelitian lebih lanjut.

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengamatan serta pembahasan yang telah dilakukan terhadap postur kerja operator *bad stock warehouse*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai resiko postur kerja pada operator *bad stock warehouse* di PT. X berdasarkan metode RULA, adalah sebagai berikut:
   - Pada proses verifikasi (OP.3), proses *loading* (OP.4), dan proses *packing* (OP.5) mendapatkan *grand score* 6, pada proses membawa dus rokok ke meja kerja (OP.1), proses penyortiran (OP.2), dan proses membawa dus yang sudah di*packing* ke area *out* (OP.6) mendapatkan *grand score* 5, keenam elemen kerja tersebut termasuk dalam kategori *action level* 3 yang menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.
2. Usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:
   a. Pada proses membawa dus rokok ke meja kerja (OP.1) usulan yang diberikan adalah postur kerja operator saat membawa dus rokok harus sesuai dengan aturan ergonomi yang benar, mengurangi berat beban yang diangkat operator menjadi maksimal 10 kg, dus rokok juga sebaiknya diletakkan di atas *pallet*, sehingga dengan usulan ini *grand score* dapat turun menjadi 3 dan termasuk dalam *action level* 2 (penyelidikan lebih jauh dibutuhkan dan mungkin saja perubahan diperlukan).
   b. Pada proses penyortiran rokok (OP.2) usulan yang dapat diberikan adalah operator duduk dalam posisi tegak, mengatur ketinggian kursi agar posisi duduk lebih nyaman, untuk menjangkau dus rokok yang berada di samping operator sebaiknya dilakukan dengan cara memutar poros kursi bukan dengan memutar pinggang, dus rokok sebaiknya diletakkan di atas *pallet*, rokok yang sudah disortir dikumpulkan dalam sebuah *utility tray* yang diletakkan di atas meja, sehingga dengan usulan ini *grand score* dapat turun menjadi 2 dan termasuk dalam *action level* 1 (pekerjaan sudah aman untuk dilakukan).

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

c. Pada proses verifikasi (OP.3) usulan yang dapat diberikan adalah rokok yang sudah disortir dibawa menggunakan *utility tray* dan *utility tray* tersebut sebaiknya diletakkan di atas *pallet* kemudian postur kerja operator saat melakukan proses verifikasi juga sebaiknya harus sesuai dengan aturan ergonomi yang benar, sehingga dengan usulan ini *grand score* dapat turun menjadi 2 dan termasuk dalam *action level* 1 (pekerjaan sudah aman untuk dilakukan).

d. Pada proses *loading* (OP.4) usulan yang dapat diberikan adalah untuk menyusun rokok ke dalam loker yang posisinya lebih rendah daripada badan operator, sebaiknya operator bekerja dalam posisi berlutut. Sedangkan apabila perlu menjangkau loker yang tinggi, operator sebaiknya tetap berdiri dalam posisi tegak (bisa menerapkan cara seperti pada proses *packing*). Usulan lain yang dapat diberikan adalah beberapa *utility tray* dibawa sekaligus ke loker menggunakan kereta dorong (*hand cart*), sehingga dengan usulan ini *grand score* dapat turun menjadi 2 dan termasuk dalam *action level* 1 (pekerjaan sudah aman untuk dilakukan).

e. Pada proses *packing* (OP.5) usulan yang dapat diberikan adalah untuk menyusun rokok ke dalam loker yang posisinya lebih rendah daripada badan operator, sebaiknya operator bekerja dalam posisi berlutut (bisa menerapkan cara seperti pada proses *loading*). Sedangkan apabila perlu menjangkau loker yang tinggi, operator sebaiknya tetap berdiri dalam posisi tegak. Dus yang akan diisi rokok sebaiknya diletakkan di samping kaki operator, sehingga dengan usulan ini *grand score* dapat turun menjadi 2 dan termasuk dalam *action level* 1 (pekerjaan sudah aman untuk dilakukan).

f. Pada proses membawa dus yang sudah di*packing* ke area *out* usulan yang dapat diberikan adalah untuk proses ini kita dapat menggunakan cara yang sama seperti pada proses membawa dus ke meja kerja, sehingga dengan usulan ini *grand score* dapat turun menjadi 3 dan termasuk dalam *action level* 2 (penyelidikan lebih jauh dibutuhkan dan mungkin saja perubahan diperlukan).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari analisis postur kerja operator *bad stock warehouse* di PT. X Surabaya, maka saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Bagi pihak perusahaan sebaiknya lebih memperhatikan kesehatan dan keselamatan pekerja, terutama pekerja pengangkatan (*manual material handling*) untuk mengurangi resiko *musculoskeletal disorders*.
2. Bagi pihak perusahaan sebaiknya mengadakan secara rutin *training* mengenai ergonomi dan tata cara pengangkatan beban yang baik dan benar, serta menambah alat bantu *manual material handling* untuk memudahkan pekerjaan operator.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR PUSTAKA

Anizar & Joko Suriadi. 2008. Analisa Postur Kerja Operator Pada Bagian Boiler Dengan Metode Ovako Working Posture Analysis System Di PTPN V Sei Rokan Riau**.** Makalah dalam *Seminar Nasional Teknik Industri dan Kongres BKSTI V.* Makassar,16-17 Juli 2008.

Anonymous. 2010. *Laporan Praktikum PSK dan Ergonomi Modul 2a: Biomekanika Dan Fisiologi.* http://www.phppo.cdc.gov/cdcRecommends/showarticle.asp?a_artid= P0000427&TopNum=50&CallPg=Adv. (diakses 10 Juni 2013).

Bharath, Gilly. 2011. *Proper Lifting Techniques*. http://gillytherapy.com/2011/proper-lifting-techniques/. (diakses 10 Juni 2013).

Healthygeek. 2013. *Correct Body Posture*. http://1healthygeek.com/correct-body-posture/. (diakses 10 Juni 2013).

Kuhlenberg, Eric. 2011. *Lifting Guidelines for Back Safety*. Columbus, Georgia: The Hughston Clinic. http://www.hughston.com/index.html. (diakses 10 Juni 2013).

Mardiyanto. 2008. Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Skripsi tidak dipublikasikan. Fakultas Teknik. Universitas Muhammdiyah Surakarta.

Nazlina, Buchari, dan Selvi Indah Ria. 2008. Usulan Perancangan Postur Kerja dengan Menggunakan Pendekatan Biomekanika dan Fisiologi pada Aktivitas Pencetakan Batu Bata. Makalah dalam *Seminar Nasional Teknik Industri dan Kongres BKSTI V.* Makassar,16-17 Juli 2008.

Nurmianto, Eko. 1996. *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Jakarta: Guna Widya.

Pangaribuan, Dina Meliana. 2009. Analisis Postur Kerja dengan Metode RULA pada Pegawai Bagian Pelayanan Perpustakaan USU Medan. Skripsi tidak dipublikasikan. Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara.

Rajagukguk, Srihartati Sarmauly. 2009. Evaluasi Postur Tubuh Ditinjau dari Segi Ergonomi di Bagian Pengepakan pada PT. Coca-Cola Bottling Indonesia Medan. Skripsi tidak dipublikasikan. Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara.

Raliby, Eko M. Widodo, dan M. Aman. 2008. Studi Intervensi Ergonomi dan Penilaian Tingkat Resiko Terhadap Pengrajin Pahat Batu di Sentra Industri Pahat Batu Prumpung. Makalah dalam *Seminar Nasional Teknik Industri dan Kongres BKSTI V.* Makassar,16-17 Juli 2008.

Rikardo. 2006. *Assessments Tools: RULA*. Power Point dari Departemen Environment Health & Safety. PT. HM. Sampoerna.

Susila, I.G.N. 2002. Musculoskeletal Disorders. *Majalah Kedokteran Udayana (MKU)*. 33(116): 78.

Ruud, Maddie. 2011. *Proper Posture for Work*. http://maddieruud.hubpages.com/hub/Proper_Posture_for_Work. (diakses 10 Juni 2013).

Waters, Thomas R dkk. 1994. *Applications Manual for The Revised NIOSH Lifting Equation*. Cincinnati, OH: National Institute for Occupational Safety and Health. Department of Health and Human Services (DHHS) (NIOSH) Publication No. 94-110. http://www.cdc.gov/niosh/pdfs/94-110. (diakses 3 Juni 2013).

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 1. Rancangan Kuisioner Pendahuluan

KUISIONER KELUHAN PEKERJA PENGANGKUTAN DI GUDANG

DATA	KETERANGAN
NAMA	
BAGIAN	
UMUR	
LAMA BEKERJA	
JAM KERJA/HARI	

KELUHAN YANG DIDERITA (beri tanda silang pada kotak)		JUMLAH KELUHAN TIAP MINGGU
LEHER		
BAHU		
SIKU		
LENGAN		
PUNGGUNG		
PINGGANG		
LUTUT		
PERGELANGAN KAKI/KAKI		
LAIN-LAIN:		
1		
2		
3		

Ttd,

( )

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 2. Pengumpulan Data Operator *Bad Stock Warehouse*

No.	Nama	Usia (tahun)	Tinggi Badan (cm)	Berat Badan (kg)	Lama Bekerja (tahun)
1	Dwi Wahono	38	159	54	4
2	Wahyu	41	162	51	6
3	Ahmad Suyanto	45	163	53	6
4	Misbah	36	170	64	3
5	Heru Sardono	47	165	53	9
6	Maryadi	49	164	51	6
7	Arifin	48	162	62	4
8	Sutrisno	38	169	60	2
9	Muntasar	40	164	60	3
10	Zulkifli	47	165	62	6
11	Zainal	51	162	53	11
12	Husein	48	159	50	8
13	Abdul Hakim	53	158	51	6
14	Mampuri	50	170	60	7
15	Imam	42	167	62	5
16	Anjar	40	163	53	3
17	Suwono	49	161	54	5
18	Suprapto	52	164	68	8
19	Fajar	37	169	62	4
20	Haning	35	172	68	3
21	Arie	48	171	64	5
22	Lukman	39	167	62	2
23	Krisyanto	45	165	56	7
24	Achmad Rofieq	37	166	54	3
25	Heru M.	46	160	51	7

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA