

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ergonomi

2.1.1. Definisi Ergonomi

Ergonomi sebagai bagian dari ilmu keselamatan kerja sangat berguna bagi manusia untuk bekerja dimana saja dan kapan saja. Setiap orang yang bekerja menggunakan ergonomi. Ergonomi sebagai suatu pendekatan yang memungkinkan manusia bekerja secara optimal dan efisien (Abdillah, 2013). Ergonomi sendiri berasal dari bahasa Yunani yaitu “Ergon” yang artinya kerja dan “Nomos” yang mempunyai arti kaidah atau kaidah, arti kedua kata ini menurut pembentukannya adalah berdiri sendiri, yaitu. aturan atau aturan yang harus diikuti dalam lingkungan kerja. Ergonomi adalah ilmu tentang manusia untuk meningkatkan kenyamanan di lingkungan kerjanya (Arifin, 2020). Ergonomi memegang peranan penting dalam mewujudkan keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Ergonomi adalah ilmu yang mengadaptasi alat, metode kerja dan lingkungan dengan kemampuan dan keterbatasan manusia untuk menciptakan kondisi dan lingkungan kerja yang sehat, aman, nyaman dan efisien bagi produktivitas pekerja (Safira & Kurniawan, 2022).

Sadikin juga menjelaskan bahwa ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyelaraskan seluruh ruang yang digunakan dalam aktivitas manusia, baik fisik maupun mental, sehingga meningkatkan kualitas hidup secara keseluruhan (Novianda, 2020). Fokus ergonomi sendiri melibatkan tiga komponen utama yaitu manusia, mesin, dan lingkungan yang saling berinteraksi satu dengan yang lainnya. Interaksi dari beberapa komponen tersebut menghasilkan suatu sistem kerja yang tidak bisa dipisahkan antara yang satu dengan yang lainnya yang dikenal dengan istilah *worksystem* (Bridger dalam Simatupang, 2021).

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pengertian ergonomi adalah ilmu yang mempelajari kemampuan manusia dan batasannya yang disesuaikan dengan teknologi agar manusia dapat menjalankan fungsi secara optimal.

2.1.2. Tujuan dan Manfaat Ergonomi

Tujuan umum dari ergonomi adalah untuk menjamin kesehatan kerja sehingga produktivitas dapat lebih ditingkatkan. Aktivitas fisik yang terdiri dari posisi kerja pengguna, intensitas kerja, kecepatan, waktu kerja, waktu istirahat pengguna dan pengaruh kondisi lingkungan terhadap pengguna, harus dipertimbangkan ketika mengevaluasi kapasitas dan konten kerja (Imron dalam Hunusalela et al., 2022). Adapun manfaat dari ergonomi menurut Pheasant yaitu (Simatupang, 2021):

1. Peningkatan kapasitas produksi yang berarti layak secara ekonomi. Penyebabnya antara lain efisiensi waktu kerja, peningkatan kualitas kerja, dan jumlah staf yang relatif rendah.
2. Mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan, artinya dapat mengurangi biaya pengobatan yang besar apabila biaya pengobatan lebih besar dibandingkan biaya pencegahan.

Jadi dapat disederhanakan bahwa manfaat ergonomi yaitu untuk menjamin kesehatan para pekerja supaya meningkatkan kualitas dan produktivitas pekerja.

2.1.3. Prinsip Ergonomi

Prinsip utama ergonomi adalah bekerja dengan pekerja. Ergonomi menciptakan pola, peralatan dan perlengkapan tempat kerja yang nyaman dan efisien sesuai dengan kebutuhan pekerja. Pada akhirnya tercipta lingkungan kerja yang sehat, karena potensi ancaman dapat dimitigasi atau dihilangkan dengan model yang efektif (Fatejarum & Susianti, 2018).

2.1.4. Aspek Ergonomi

Seperti yang dijelaskan sebelumnya tujuan dari adanya penerapan ergonomi yaitu menjamin keselamatan pekerja supaya produktivitas pekerjaannya meningkat, untuk mewujudkannya ada beberapa faktor pembatas yang tidak boleh dilampaui agar dapat bekerja dengan aman, nyaman dan sehat yaitu: faktor dari dalam (internal factors) diantaranya usia, jenis kelamin, dan masa bekerja, sedangkan faktor dari luar (external factor) diantaranya lingkungan kerja, sosial ekonomi, dan adat istiadat (Arifin, 2020). Namun di sisi lain, Bridger menjelaskan terdapat tiga faktor risiko ergonomi, yaitu faktor pekerjaan fisik, faktor organisasi kerja, dan faktor psikososial (Burnawi, 2015).

Jadi dapat disederhanakan bahwa faktor-faktor dalam resiko ergonomi yaitu faktor manusia, faktor lingkungan, dan faktor pekerjaan.

2.1.4.1. Faktor Manusia

Yang termasuk faktor dari dalam yaitu yang berasal dari diri manusia, diantaranya:

1. Usia

Salah satu faktor dalam resiko ergonomi yaitu umur, umur dihitung dari waktu lahir sampai pada saat dilakukan pengambilan data dihitung dalam tahun. Menurut Tarwaka (Dalam Triasningrum, 2021), Masalah muskuloskeletal biasanya mulai dirasakan pada usia 35 tahun, masalah muskuloskeletal semakin meningkat seiring bertambahnya usia, hal ini terjadi pada usia paruh baya, kekuatan dan daya tahan otot mulai melemah sehingga meningkatkan risiko timbulnya masalah. Sejalan dengan pendapat Prawira dkk bahwa penyakit muskuloskeletal dialami oleh masyarakat usia kerja yaitu 24 -65 tahun, dan masalah pertama biasanya muncul pada usia 35 tahun, dan masalah bertambah seiring bertambahnya usia. (Pratiwi, 2020).

2. Jenis Kelamin

Faktor resiko ergonomi yang kedua yaitu jenis kelamin, Jenis kelamin sangat mempengaruhi tingkat risiko terjadinya masalah otot. Hal ini disebabkan karena secara fisiologis massa otot wanita lebih lemah dibandingkan pria. Pada wanita, ketegangan otot biasanya meningkat secara tiba-tiba menjelang menstruasi dan menurun setelah menstruasi. Sebagian besar gangguan ini meningkat dan lebih banyak terjadi pada wanita dibandingkan pria, sehingga daya tahan otot wanita dalam bekerja lebih lemah dibandingkan pria. Selain itu, wanita hanya memiliki dua pertiga kekuatan otot pria (Arifin, 2020).

3. Masa Kerja

Yang ketiga yaitu masa kerja atau kurun waktu lamanya responden bekerja, mulai awal masuk bekerja sampai saat dilakukannya penelitian. Karyawan yang telah bekerja lebih dari 5 tahun paling banyak mengalami gangguan muskuloskeletal, baik sedang maupun berat, karena sistem muskuloskeletal merupakan penyakit kronis yang memerlukan waktu lama untuk berkembang dan terwujud. Semakin lama jam kerja atau semakin lama seseorang bekerja yang monoton, maka semakin besar pula risiko

terjadinya gangguan muskuloskeletal pada pekerja (Triasningrum, 2021). Sejalan dengan pendapat yang dikemukakan Prawira dkk bahwa keluhan *Muskuloskeletal Disorders* terjadi paling banyak pada masa kerja lebih dari 5 tahun dimana hal ini disebabkan karena terjadi akumulasi sidera- cidera ringan yang dianggap tidak penting (Pratiwi, 2020).

2.1.4.2. Faktor Lingkungan

Menurut Rahmawanti (Dalam Masruri & Patradhiani, 2019), lingkungan kerja merupakan komponen yang sangat penting dalam pelaksanaan tugas kerja, memperhatikan lingkungan kerja yang baik atau menciptakan kondisi kerja yang dapat memotivasi kerja seseorang dan dapat mempengaruhi etos kerja seseorang. Selanjutnya menurut Nitisemito (Dalam Masruri & Patradhiani, 2019), beberapa faktor yang mempengaruhi lingkungan kerja fisik meliputi warna, kebersihan, sirkulasi udara, penerangan dan keamanan. Sedangkan menurut Setiawan (Dalam Masruri & Patradhiani, 2019), faktor-faktor yang mempengaruhi lingkungan kerja adalah suhu, kelembaban, sirkulasi udara, pencahayaan, kebisingan, getaran mekanis dan keselamatan. Jadi dapat di sederhanakan bahwa yang termasuk faktor lingkungan yaitu pencahayaan, kebisingan, dan sirkulasi udara.

1. Pencahayaan

Bekerja dalam kondisi pencahayaan yang buruk menyebabkan tubuh beradaptasi dengan cara mendekati cahaya. Jika hal ini terjadi dalam jangka waktu lama, maka akan meningkatkan tekanan pada otot-otot tubuh bagian atas (Bridger dalam Pratiwi, 2020). Maka dari itu untuk memberikan pencahayaan yang cukup pada suatu ruangan, diperlukan suatu sistem pencahayaan yang sesuai dengan kebutuhannya. Berikut adalah ketetapan intensitas cahaya di ruang kerja berdasarkan Peraturan Menteri Perburuhan (PMP) No. 7 Tahun 1964 (Puspitasari, 2020).

Tabel 2.1 Intensitas Cahaya di Ruang Kerja Peraturan Menteri Perburuhan

| Jenis Kegiatan | Tingkat Pencahayaan Minimal (lux) | Keterangan |
|------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pekerjaan kasar dan tidak terus- menerus | 20-50 50-100 | Ruang penyimpanan dan peralatan atau instalasi yang memerlukan pekerjaan kontinyu |
| Pekerjaan kasar dan terus - menerus | 100-200 | Pekerjaan dengan mesin dan perakitan kasar |
| Pekerjaan rutin | 200-500 | Ruang administrasi, ruang kontrol, pekerjaan mesin dan perakitan |
| Pekerjaan agak halus | 500-1000 | Pembuatan gambar atau bekerja dengan mesin kantor, pemeriksaan atau pekerjaan dengan mesin |
| Pekerjaan halus | 1000-2000 | Pemilihan warna, pemrosesan tekstil, pekerjaan mesin halus dan perakitan halus |
| Pekerjaan sangat halus | 5000-10000 | Mengukir dengan tangan, pemeriksaan pekerjaan mesin, dan perakitan yang sangat halus |
| Pekerjaan terinci | 10000-20000 | Pemeriksaan pekerjaan, perakitan sangat halus |

2. Kebisingan

Batas maksimal tingkat kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan telah diatur dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 tentang baku tingkat kebisingan. Sedangkan nilai ambang batas kebisingan di tempat kerja telah

diatur dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 13 Tahun 2011 (Masruri & Patradhiani, 2019).

Tabel 2.2 NAB Kebisingan Menurut Pemnaker dan Transmigrasi Nomor 13 Tahun 2011

| No | Tingkat Kebisingan (dBA) | Pemaparan Harian |
|----|---------------------------|------------------|
| 1 | 85 | 8 jam |
| 2 | 88 | 4 jam |
| 3 | 91 | 2 jam |
| 4 | 94 | 1 jam |
| 5 | 97 | 30 menit |
| 6 | 100 | 15 menit |

3. Suhu

Perbedaan suhu antara lingkungan dan tubuh menyebabkan sebagian energi tubuh digunakan untuk menyesuaikan suhu tubuh dengan lingkungan. Jika hal ini tidak dibarengi dengan konsumsi energi yang cukup maka konsumsi energi otot pun kurang (Bridger dalam Pratiwi, 2020). Menurut standar SNI -14-1993 -03, temperatur 25,8 -27,1 °C merupakan temperatur efektif tertinggi dengan kriteria hangat -nyaman (Puspitasari, 2020).

2.1.4.3. Faktor Pekerjaan

Pekerjaan fisik yang dilakukan di tempat kerja berhubungan dengan kapasitas otot pada tubuh pekerja. Berdasarkan pendapat Pheasant (Dalam Simatupang, 2021) faktor fisik yang termasuk di dalamnya adalah:

1. Postur Kerja

Posisi atau posisi kerja normal adalah posisi yang sesuai dengan anatomi tubuh sehingga dalam proses kerja bagian penting tubuh tidak terjadi pergerakan atau tertekan (Pratiwi, 2020). Posisi pekerjaan merupakan faktor penentu dalam menganalisis kinerja pekerjaan. Menurut Susihon, jika posisi kerja operator baik dan ergonomis maka dapat dipastikan hasil yang diperoleh juga baik. Namun jika posisi kerja pekerja

tidak ergonomis maka operator akan mudah lelah. Jika pekerja mudah lelah maka hasil pekerjaan yang dilakukan pengguna pun akan menurun dan tidak sesuai dengan yang diharapkan (Arifin, 2020).

Postur kerja yang tidak alamiah secara umum disebabkan oleh karakteristik tuntutan tugas, alat kerja dan stasiun kerja yang tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja (Mulyono & Lindawati, 2018). Secara alamiah postur tubuh terbagi menjadi 2 (ILO dalam Burnawi, 2015) yaitu:

a) Statis

Pada posisi statis ini, posisi sendi tidak bergerak dan beban tetap. Dalam keadaan stasioner, suplai nutrisi ke bagian tubuh terganggu, suplai oksigen dan proses metabolisme tubuh terganggu. Misalnya pekerjaan statis berupa duduk terus-menerus menyebabkan masalah pada tulang belakang seseorang.

b) Dinamis

Posisi tubuh yang paling nyaman adalah posisi netral. Pekerjaan yang dilakukan secara dinamis menjadi berbahaya bila tubuh melakukan gerakan yang terlalu ekstrim, sehingga energi yang dikeluarkan otot menjadi sangat besar, atau tubuh mendapat beban yang cukup besar, sehingga menimbulkan hentakan tenaga yang tiba-tiba sehingga dapat menimbulkan cedera.

Perbedaan antara postur statis dan dinamis juga dapat dilihat dari kerja otot, aliran darah, oksigen dan energi yang dikeluarkan pada kedua jenis postur tersebut.

2. Frekuensi Kerja

Frekuensi dapat diartikan sebagai banyaknya gerakan yang dilakukan dalam kurun waktu tertentu. Apabila tugas pekerjaan dilakukan secara berulang-ulang maka dapat disebut repetitif. Gerakan berulang dapat dicirikan sebagai kecepatan gerakan tubuh, atau dapat juga diperpanjang sebagai gerakan berulang tanpa variasi gerakan. Jika tugas pekerjaan dilakukan berulang-ulang, akibatnya adalah masalah otot akibat beban kerja yang terus-menerus tanpa adanya kesempatan untuk relaksasi (Bridger dalam Simatupang, 2021).

3. Durasi Kerja

Durasi adalah waktu pekerja terus menerus terpapar oleh faktor resiko ergonomis. Pekerjaan yang menggunakan otot yang sama dalam jangka waktu yang lama dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya kelelahan, baik secara lokal maupun seluruh tubuh. Secara umum, semakin lama pekerjaan berisiko berlangsung, semakin lama pula waktu yang dibutuhkan untuk pulih. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa durasi merupakan faktor yang mempengaruhi faktor resiko lainnya, yang besarnya sebenarnya bergantung pada sifat faktor resiko yang terpapar pada pekerja.

2.2. Batik

2.2.1. Pengertian Batik

Batik merupakan sebuah teknik menghias permukaan tekstil dengan cara menahan warna. Teknik menahan warna ini dilakukan dengan cara membubuhkan dengan cairan lilin panas yang dititikan dari sebuah alat untuk membentuk gambar dua dimensi, hasil dari teknik ini dipopulerkan dengan istilah batik (Tirta dalam Mukaddam, 2017). Wulandari menyatakan secara harfiah batik dapat dijelaskan sebagai kain bergambar yang dibuat khusus dengan menuliskan atau menorehkan malam (lilin) pada kain, dan diproses dengan cara tertentu (Kerdiati & Darmastuti, 2019).

Seperti yang diungkapkan Soedarmono, Asikin dan Nurainun bahwa Batik adalah istilah yang digunakan untuk menyebut kain bermotif yang terbuat dari bahan lilin dengan teknik resist. Secara bahasa batik berasal dari bahasa Jawa yaitu *amba* dan *nitik* yang artinya menulis atau memotong titik. Jadi, batik adalah kain bergambar yang dibuat secara khusus dengan cara menuliskan lilin pada kain tersebut dan mengolahnya dengan cara tertentu (Demartoto, 2017). Batik merupakan salah satu kebudayaan lama yang berkembang dan dekat dengan masyarakat Indonesia. Batik sering dikaitkan dengan metode proses yang dimulai dari memotret objek hingga proses waxing, atau proses dimana lilin di lepas dari kain batik (Trixie, 2020).

Berdasarkan beberapa pendapat diatas maka dapat disimpulkan bahwa batik merupakan sebuah teknik menghias kain dengan cara menahan pewarna

menggunakan malam pada permukaan kain, lalu di lanjutkan dengan beberapa proses lanjutan lainnya sehingga nantinya menghasilkan kain yang bermotif dan memiliki ciri khas.

2.2.2. Jenis-jenis Batik

Menurut Musman, berdasarkan teknik pembuatannya batik dibagi menjadi dua macam yaitu batik tulis dan batik cap (Mukaddam, 2017).

2.2.2.1. Batik Tulis

Batik tulis merupakan produk budaya masyarakat yang sarat akan nilai estetika terutama dari segi motif dan warna. Keindahan batik terlihat dari proses produksinya yang memerlukan keahlian tinggi dan proses yang cukup panjang (Mukaddam, 2017). Menurut Van Roojen dan Wijaya, batik tulis merupakan jenis batik yang tertua dibanding dengan lainnya, dari segi proses pembuatannya juga batik tulis memakan waktu yang lebih lama (Demartoto, 2017). Batik tulis dikerjakan menggunakancanting tulis, canting tulis merupakan sebuah alat yang terbuat dari bejana kuningan ataupun tembaga yang dilengkapi dengan sebuah atau beberapa paruh (paruh ganda) yang fungsinya untuk mengalirkan malam (lilin) panas ke permukaan kain. Pada batik tulis motifnya akan tampak rata pada kedua sisi kain atau dengan kata lain warna pada batik tulis akan tembus bolak-balik (Gustami dalam Mukaddam, 2017).

Jadi batik tulis yaitu batik yang cara pembuatannya menggunakan canting untuk mengalirkan malam untuk membentuk motif gambar pada kain.

2.2.2.2. Batik Cap

Budiyono mengemukakan bahwa batik cap berkembang di Indonesia pada abad ke XIX, sejak zaman kerajaan Majapahit dan terus berkembang hingga kerajaan berikutnya. Batik cap meluas ke Pulau Jawa dan berkembang pesat di Jawa. Pada saat itu, batik cap menjadi populer di kalangan para pembatik (Sovia et al., 2016). Selain itu, istilah batik digunakan tidak hanya untuk menyebut kain yang dibuat dengan cara memakai canting dan menggunakan lilin, ketika ditemukan teknik pengaplikasian lilin dengan cap atau pelat logam bermotif pada abad ke -19 juga disebut batik. Dan untuk membedakan keduanya, batik yang dibuat dengan cara dicanting disebut batik tulis dan yang dibuat dengan cara dicap disebut batik cap (Mukaddam, 2017). Cahyani mengungkapkan bahwa batik cap dikerjakan dengan menggunakan canting cap, bentuk gambar atau desain pada

batik cap juga terlihat kaku, selain itu batik cap memiliki gambar atau desain yang tidak tembus pada bagian atas dan bawah kain, dan warna dasar kain biasanya lebih tua dibandingkan dengan warna dasar pada batik tulis. Waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan batik cap juga relatif lebih singkat dibandingkan batik tulis (Sovia et al., 2016).

Jadi batik cap yaitu batik yang cara pembuatannya dengan menggunakan canting cap yang terbuat dari tembaga untuk membubuhkan malam pada kain. Sebagaimana diketahui terdapat persamaan dan perbedaan pada batik cap dan batik tulis. Persamaan pada kedua batik tersebut terletak pada motif atau gambar. Sedangkan perbedaannya terletak pada cara dan waktu yang dibutuhkan saat proses pembuatan kedua batik tersebut.

2.2.3. Proses Pembuatan Batik

Proses pembuatan batik memerlukan bahan-bahan sebagai berikut:

1. Kain mori, fungsinya adalah sebagai media atau bahan untuk batik.
2. Pewarna batik, biasanya yang digunakan dalam proses pembuatan batik yaitu zat warna tekstil yang dapat memberi warna pada batik diantaranya yaitu warna alam dan warna sintesis. Zat warna sintesis biasanya berupa naphthol, indigosol, procion, direk dan lain sebagainya.
3. Soda Abu adalah obat untuk bantu melorod kain batik yang sudah selesai di cap dan di warnai.
4. Waterglass adalah proses untuk fiksasi salah satunya adalah untuk mengunci sekaligus menguatkan zat warna seperti remasol yang dipakai pada kegiatan pematikan.

Selain mempersiapkan bahan-bahan, adapun alat-alat atau perlengkapan yang dibutuhkan untuk membuat batik tulis diantaranya yaitu:

1. Canting, canting itu sendiri memiliki dua jenis yaitu canting tulis dan canting cap. Canting tulis adalah alat yang terbuat dari tembaga yang ujungnya dilengkapi dengan paruh yang fungsinya untuk mengalirkan malam (lilin) panas ke permukaan kain. Sedangkan canting cap adalah salah satu alat membatik terbuat dari tembaga yang dibentuk dengan motif tertentu dan digunakan untuk menciptakan pola batik pada bidang kain.

2. Yang kedua yaitu wajan, wajan yang digunakan dalam proses pembuatan batik tulis dan batik cap tentunya berbeda. Wajan yang digunakan untuk membuat batik tulis yaitu wajan biasa, sedangkan wajan untuk batik cap terbuat dari logam atau baja, bentuknya persegi dan permukaannya datar.
3. Kompor.
4. Gawangan atau tempat meletakkan kain pada saat membatik, gawangan terbuat dari bambu yang didesain ringan supaya mudah dipindah-pindah, dan untuk proses membatik cap diperlukan meja untuk meletakkan kainnya.
5. Sarung tangan, digunakan untuk pelindung tangan pada saat mewarna kain agar tangan terlindungi dari pewarna yang digunakan.
6. Mangkok atau gelas yang nantinya digunakan untuk tempat melarutkan warna batik.
7. Bak /Ember yang digunakan untuk tempat mewarna kain batik.

Setelah mempersiapkan bahan dan alat, langkah selanjutnya yaitu proses pembuatan batik. Dalam proses pembuatan batik memerlukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pertama adalah proses nyorek atau membuat desain. Pola dibuat sesuai skala di atas kertas dan kemudian dipindahkan ke kain dengan menyalin atau menjiplak desain yang sudah ada.
2. Yang kedua yaitu proses membatik atau mencanting klowong untuk membuat garis besar desain yang telah dibuat dan memberi isen-isen pada bidang-bidang di antara cantingan klowong. Canting yang digunakan selama proses membatik dapat dibedakan berdasarkan ukuran carat atau cucuknya, yaitu canting klowong, isenisen, cecek, dan tembokan.
3. Proses ketiga setelah pencantingan ialah medel, yaitu pencelupan kain batik secara berulang-ulang ke dalam cairan pewarna hingga diperoleh warna yang diinginkan. Semua metode pewarnaan batik menggunakan teknik air dingin versus air mendidih dalam proses reaktif panas, dan berbagai bahan tambahan dapat digunakan untuk memaksimalkan penyerapan kain untuk mencapai kedalaman warna yang diinginkan.

4. Yang ke empat yaitu proses pewarnaan kain batik yang dapat dilakukan dengan teknik colet. Pewarnaan dengan teknik colet memungkinkan kain mendapatkan beberapa warna sekaligus.
5. Setelah pewarnaan, maka proses selanjutnya adalah nemboki, yaitu sebelum mengecat dengan warna berikutnya, tutupi bagian yang ingin dipertahankan warnanya dengan mengoleskan lilin atau malam.
6. Setelah nemboki, kain kemudian dikeroki atau disebut dengan proses mbirah dimana dengan cara mengerok malam atau lilin pada kain secara hati-hati menggunakan lempengan logam dan dibilas dengan air bersih.
7. Proses selanjutnya dalam membatik ialah nglorod atau melepaskan lilin dengan cara memasukkan kain ke dalam air mendidih sampai lilin batikan terlepas.
8. Proses yang terakhir yang dilakukan dalam proses membuat batik yaitu *finishing* maksudnya ialah menyiapkan kain menjadi media siap pakai, misalnya dengan menjahit tepinya, membingkai, memadukan dengan bahan lain, dan lainnya.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa tahapan dalam proses membatik antara lain yaitu nyorek, mbathik, medel, nemboki, ngeroki, dan nglorod hingga *finishing*.

2.3. Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

2.3.1. Definisi RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*)

Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dikembangkan oleh Dr. Lynn Mc Attanmey dan Dr. Nigel Corlett yang merupakan ergonom dari universitas di Nottingham (*University's Nottingham Institute of Occupational Ergonomics*). Pertama kali dijelaskan dalam bentuk jurnal aplikasi ergonomi pada tahun 1993 (Lueder dalam Burnawi, 2015). Metode RULA merupakan metode cepat penilaian postur tubuh bagian atas. Input dari metode ini adalah postur (telapak tangan, lengan atas, lengan bawah, punggung dan leher), beban yang diangkat, tenaga yang dipakai (statis/dinamis), jumlah pekerjaan. Metode ini menyediakan perlindungan yang cepat dalam pekerjaan seperti resiko pada pekerjaan yang berhubungan dengan *upper limb disorders*, mengidentifikasi usaha yang dibutuhkan otot yang berhubungan dengan postur tubuh saat bekerja

(penggunaan kekuatan dan kerja statis yang berulang) (Mc Atamney, et al dalam Setiawan, 2018).

Menurut Maijunidah metode RULA memiliki keuntungan diantaranya mudah digunakan, cepat, praktis, dapat dikombinasikan dengan metode lain, dan dapat dijadikan sebagai pedoman dalam melakukan investigasi yang lebih lanjut tentang tindakan perbaikan (Burnawi, 2015). Berdasarkan pendapat Mc Attamney dan Corlett, secara spesifik metode RULA dikembangkan untuk (Erliana & Amri, 2020):

- a. Melakukan penilaian terhadap populasi pekerja yang memiliki keluhan gangguan tulang punggung bagian atas secara cepat.
- b. Melakukan identifikasi dampak terhadap otot dan rangka atas postur kerja, beban yang diterima tubuh, kondisi kerja yang statis maupun pengulangan yang memungkinkan menjadi penyebab atas sakit otot.
- c. Memberikan hasil yang dikemudian hari bisa dikorelasikan dengan penilaian ergonomi yang lebih luas meliputi epidemiologi, fisika, mental, lingkungan dan faktor organisasi serta kebutuhan penelitian lainnya yang sesuai dengan pedoman pencegahan gangguan tulang punggung bagian atas.

2.3.2. Langkah-Langkah Penggunaan Metode RULA

RULA Employee Assessment Worksheet

Task Name: _____ Date: _____

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:
If wrist is twisted in mid-range: +1
If wrist is at or near end of range: +2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Step 6: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held >1 minute), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

Upper Arm Score

Lower Arm Score

Wrist Twist Score

Posture Score A

Muscle Use Score

Force / Load Score

Wrist & Arm Score

Table A: Wrist Score

| Upper Arm | Lower Arm | Wrist Score | | | |
|-----------|-------------|-------------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Wrist Twist | 1 | 2 | 1 | 2 |
| | Wrist | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | Wrist | 2 | 3 | 3 | 3 |
| | Wrist | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 2 | Wrist Twist | 1 | 2 | 3 | 3 |
| | Wrist | 2 | 3 | 3 | 3 |
| | Wrist | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | Wrist | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 3 | Wrist Twist | 1 | 3 | 3 | 3 |
| | Wrist | 2 | 3 | 4 | 4 |
| | Wrist | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | Wrist | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | Wrist Twist | 1 | 4 | 4 | 4 |
| | Wrist | 2 | 4 | 4 | 4 |
| | Wrist | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | Wrist | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | Wrist Twist | 1 | 5 | 5 | 5 |
| | Wrist | 2 | 5 | 6 | 6 |
| | Wrist | 3 | 6 | 6 | 6 |
| | Wrist | 3 | 6 | 6 | 6 |
| 6 | Wrist Twist | 1 | 7 | 7 | 7 |
| | Wrist | 2 | 8 | 8 | 8 |
| | Wrist | 3 | 9 | 9 | 9 |
| | Wrist | 3 | 9 | 9 | 9 |

Table C: Neck, Trunk, Leg Score

| Wrist / Arm Score | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7+ |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 6 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 |
| 7 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 8+ | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |

Table B: Neck Posture Score

| Neck Posture Score | Table B: Neck Posture Score | | | | | |
|--------------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |

Table D: Leg Posture Score

| Legs Posture Score | Table D: Leg Posture Score | | | | | |
|--------------------|----------------------------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |

Table E: Neck, Trunk, Leg Score

| Neck, Trunk, Leg Score | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7+ |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 6 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 |
| 7 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 8+ | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |

Scoring (final score from Table C)
1-2 = acceptable posture
3-4 = further investigation, change may be needed
5-6 = further investigation, change soon
7 = investigate and implement change

RULA Score

Neck Score

Trunk Score

Leg Score

Posture B Score

Muscle Use Score

Force / Load Score

Neck, Trunk, Leg Score

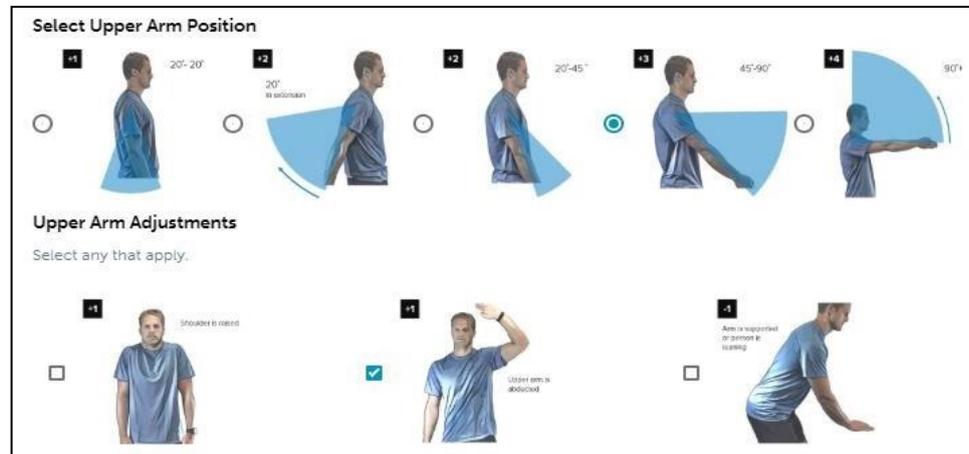
based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

Gambar 2.1 RULA Worksheet

Pengolahan dan penilaian postur tubuh dengan menggunakan metode RULA dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut (Burnawi, 2015):

1. Memberikan nilai pada postur tubuh grup A (lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, dan putaran pergelangan tangan).
 - a. Kriteria penilaian lengan atas:
 - 1) Skor 1 diberikan jika lengan atas bergerak sebesar 20°.
 - 2) Skor 2 diberikan jika lengan atas bergerak 20°-45°.
 - 3) Skor 3 diberikan jika lengan atas bergerak 45°-90°.
 - 4) Skor 4 diberikan jika lengan atas bergerak lebih dari 90°.

Untuk penambahan dan pengurangan skor diberikan apabila sikap bahu naik maka skor ditambah 1, lengan berputar atau bengkok skor ditambah 1, dan jika terdapat sanggahan pada lengan atau lengan bersandar skor dikurangi 1.

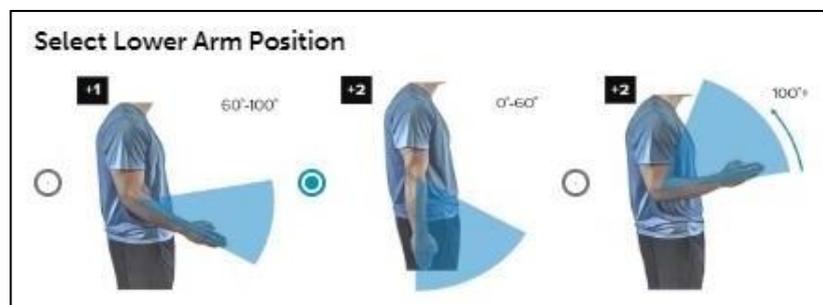


Gambar 2.2 Kriteria Penilaian Lengan Atas

b. Kriteria penilaian lengan bawah:

- 1) Skor 1 diberikan jika lengan bawah melakukan pergerakan sebesar 60°-100°.
- 2) Skor 2 diberikan jika lengan bawah melakukan pergerakan sebesar 0°-60° atau lebih 100°.

Untuk penambahan skor diberikan apabila lengan bawah bekerja melewati garis tengah atau keluar dari sisi tubuh masing-masing skor ditambah 1.

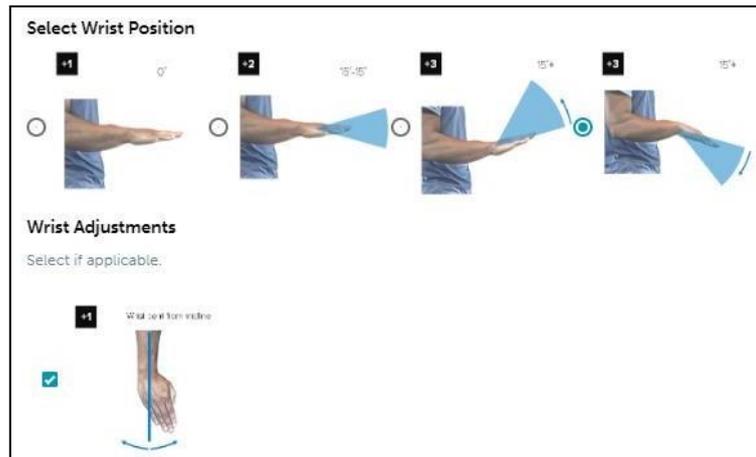


Gambar 2.3 Kriteria Penilaian Lengan Bawah

c. Kriteria penilaian pergelangan tangan:

- 1) Skor 1 diberikan apabila pergelangan tangan berada di posisi netral.
- 2) Skor 2 diberikan apabila pergerakan pergelangan tangan 0° - 15° .
- 3) Skor 3 diberikan apabila pergerakan pergelangan tangan melebihi 15° .

Penambahan skor diberikan apabila pergerakan pergelangan tangan menjauhi sisi tengah, yaitu skor ditambah 1.



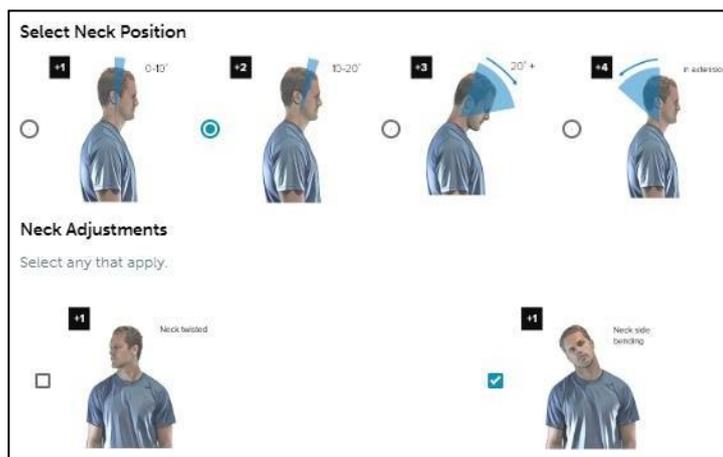
Gambar 2.4 Kriteria Penilaian Pergelangan Tangan

d. Kriteria penilaian putaran pergelangan tangan:

- 1) Skor 1 apabila pergelangan tangan berada pada posisi tengah dari putaran.
 - 2) Skor 2 apabila pergelangan tangan berada pada dekat putaran.
2. Setelah penilaian pada postur tubuh pada grup A selesai, kemudian hasil skornya dimasukkan ke dalam tabel A.
- Pertemuan silang antara masing-masing skor akan menghasilkan skor postur tubuh grup A.
3. Skor postur tubuh grup A kemudian ditambah dengan skor postur statis (satu atau lebih bagian tubuh diam) atau pengulangan (tindakan berulang-ulang lebih dari 4 kali per menit) ditambah skor 1.
 4. Setelah ditambah skor aktivitas postur statis, ditamba juga skor beban dengan kriteria sebagai berikut:
 - 1) Skor 0 ditambahkan untuk beban kurang dari 2kg.
 - 2) Skor 1 ditambahkan untuk beban 2kg-10kg dan hanya sekali dilakukan.

- 3) Skor 2 ditambahkan untuk beban 2kg-10kg dan jika postur statis dan dilakukan berulang-ulang.
- 4) Skor 3 diberikan untuk beban lebih dari 10kg.
5. Skor postur tubuh grup A, skor aktivitas, dan skor beban dijumlahkan dan hasil penjumlahannya dimasukkan pada tabel C.
6. Memberikan skor pada postur tubuh grup B yang terdiri dari leher, batang tubuh, dan kaki.
 - a. Kriteria penilaian leher:
 - 1) Skor 1 diberikan jika pergerakan leher 0° - 10° ke depan.
 - 2) Skor 2 diberikan jika pergerakan leher 10° - 20° ke depan.
 - 3) Skor 3 diberikan jika pergerakan leher lebih dari 20° ke depan.
 - 4) Skor 4 diberikan jika pergerakan leher ke atas (ekstensi).

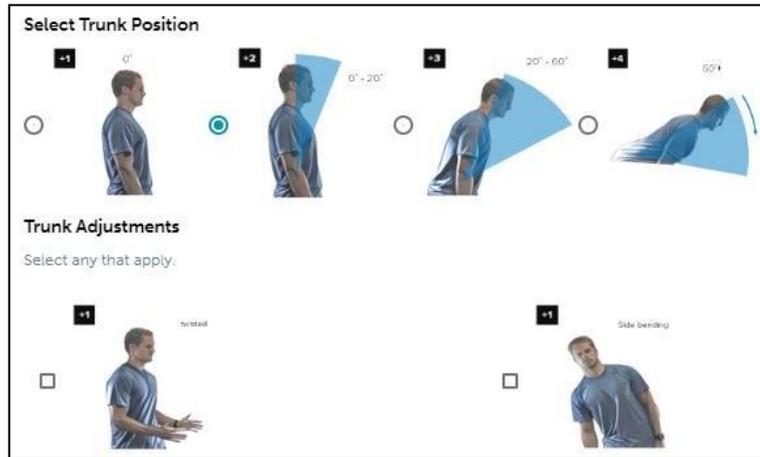
Penambahan skor diberikan apabila leher berputar atau menekuk dan masing-masing ditambahkan skor 1.



Gambar 2.5 Kriteria Penilaian Leher

- b. Kriteria penilaian batang tubuh:
 - 1) Skor 1 diberikan apabila tubuh dalam posisi duduk dan juga ditopang dengan baik atau terdapat sandaran dengan sudut sebesar 90° atau lebih.
 - 2) Skor 2 diberikan apabila pergerakan batang tubuh 0° - 20° atau ketika duduk tidak terdapat sandaran.
 - 3) Skor 3 diberikan apabila pergerakan batang tubuh 20° - 60° .
 - 4) Skor 4 diberikan apabila pergerakan batang tubuh lebih dari 60°

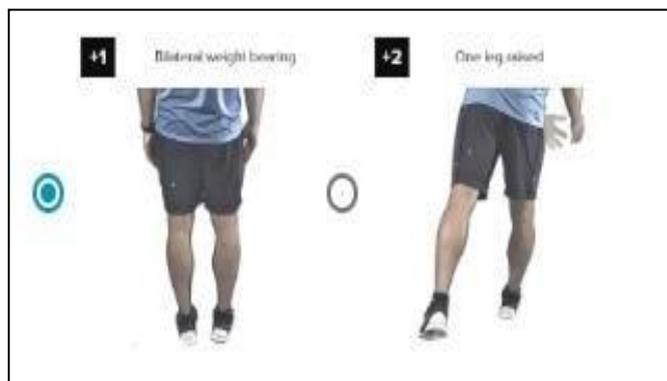
Penambahan skor pada batang tubuh diberikan apabila batang tubuh berputar atau membungkuk, masing-masing ditambahkan skor 1.



Gambar 2.6 Kriteria Penilaian Batang Tubuh

c. Kriteria penilaian kaki:

- 1) Skor 1 diberikan apabila posisi kaki normal yaitu dimana bobot tubuh tersebar merata pada kaki.
- 2) Skor2 diberikan apabila posisi kaki tidak seimbang atau bobot tubuh tidak tersebar merata.



Gambar 2.7 Kriteria Penilaian Kaki

7. Setelah penilaian pada postur tubuh grup B selesai diberikan, kemudian hasil skor dimasukkan ke dalam tabel B.

Pertemuan silang antara masing-masing skor akan menghasilkan skor postur tubuh grup B.

8. Setelah diperoleh hasil skor postur tubuh grup B, kemudian ditambahkan skor aktivitas dan skor beban.

9. Skor postur tubuh grup B, skor aktivitas, dan skor beban dijumlahkan, hasil penjumlahannya dimasukkan pada tabel C.

10. Pertemuan silang antara skor hasil penjumlahan skor tubuh grup A, skor aktivitas, dan skor beban dengan skor hasil penjumlahan skor tubuh grup B, skor aktivitas, dan skor beban pada tabel C menghasilkan skor akhir RULA.

Skor akhir RULA kemudian digunakan untuk menentukan level resiko ergonomi dan tindakan yang harus dilakukan.

1. Level resiko rendah: Nilai RULA 1- 2, berarti pekerja dengan postur yang normal dan tidak ada resiko cedera (aman).
2. Level resiko sedang: Nilai RULA 3- 4, berarti perlu investigasi lebih lanjut dan mungkin perlu diadakan perubahan dalam beberapa waktu ke depan.
3. Level resiko tinggi: Nilai RUA 5- 6, berarti perlu investigasi lebih lanjut dan perlu adanya perubahan dalam waktu dekat untuk mencegah adanya cedera.
4. Level resiko sangat tinggi: Nilai RULA 7+, berarti perlu investigasi dan perubahan sekarang juga untuk mencegah adanya cedera.

2.4. Antropometri

2.4.1. Pengertian Antropometri

Istilah antropometri berasal dari kata “*anthro*” yang berarti manusia dan “*metri*” yang berarti ukuran. Antropometri adalah pengetahuan yang menyangkut pengukuran tubuh manusia khususnya dimensi tubuh (Santoso et al., 2014). Sedangkan menurut pendapat Wijaya dkk (Dalam Sulistiyowati & Astuti, 2019), antropometri juga merupakan salah satu disiplin ilmu yang digunakan dalam ergonomi yang secara khusus mempelajari ukuran tubuh yang meliputi dimensi linear serta isi dan juga meliputi daerah ukuran, kekuatan, kecepatan dan aspek lain dari gerakan tubuh. Antropometri disebut juga ilmu khusus yang mempelajari dimensi, bentuk, kekuatan dan kemampuan kerja tubuh dengan tujuan merancang sesuatu yang disesuaikan dengan komposisi tubuh manusia dengan. Ketika desain memerlukan pengukuran antropometri untuk memungkinkan pengguna mencapai tingkat kenyamanan dan mengurangi gangguan fisiologis pekerja (Suarjana et al., 2022). Jadi dapat disimpulkan bahwa antropometri yaitu ilmu atau teknik yang digunakan untuk mengukur dimensi tubuh manusia yang tujuannya untuk

merancang sesuatu yang didasarkan dengan komposisi tubuh manusia guna meningkatkan kenyamanan saat bekerja.

2.4.2. Jenis-Jenis Antropometri

Antropometri adalah pengetahuan yang menyangkut pengukuran tubuh manusia, khususnya dimensi tubuh. Menurut Nurmianto (Dalam Nugraha et al., 2018) antropometri terbagi atas dua macam, yaitu:

a. Antropometri statis

Antropometri statis adalah pengukuran data yang dilakukan pada posisi tubuh diam atau dalam posisi standar/tetap tegak sempurna. Antropometri statis disebut juga dengan pengukuran dimensi struktur tubuh. Dimensi yang diukur pada antropometri statis diambil secara linier (lurus) dan dilakukan pada permukaan tubuh pada saat diam. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi dimensi tubuh manusia. diantaranya: Umur, Jenis Kelamin, Suku Bangsa, Pekerjaan.

b. Antropometri dinamis

Antropometri dinamis lebih berhubungan dengan pengukuran ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan dinamis, dimana dimensi tubuh yang diukur dilakukan dalam berbagai posisi tubuh ketika sedang bergerak sehingga lebih kompleks dan sulit dilakukan. Terdapat tiga kelas pengukuran dinamis, yaitu:

- a. Pengukuran tingkat keterampilan sebagai pendekatan untuk mengerti keadaan mekanis dan suatu aktivitas. Contoh: dalam mempelajari performansi atlet.
- b. Pengukuran jangkauan ruang yang dibutuhkan saat bekerja. Contoh: jangkauan dan gerakan tangan dan kaki efektif pada saat bekerja, yang dilakukan pada saat berdiri atau duduk.
- c. Pengukuran variabilitas kerja. Contoh: analisis kemampuan jari-jari tangan dan seorang juru ketik atau operator komputer.

2.4.3. Antropometri Posisi Duduk

Posisi duduk yang baik dapat ditunjang oleh kursi yang baik pula. Kursi yang baik maksudnya adalah kursi yang ergonomis, yaitu sesuai dengan antropometri pemakai agar dapat memberikan kenyamanan bagi pemakainya. Kondisi ini mendasari diperlukannya data antropometri yang tepat.

Menurut Suma'mur (Dalam Siswiyanti, 2013) untuk menilai tepat tidaknya kursi, perlu di pelajari keluhan -keluhan tenaga kerja yang meliputi:

1. Keluhan kepala.
2. Keluhan leher dan bahu.
3. Keluhan pinggang.
4. Keluhan bokong.
5. Keluhan lengan dan tangan.
6. Keluhan lutut dan kaki.
7. Keluhan paha.

Pada umumnya keluhan -keluhan yang terutama adalah sakit pinggang, sakit di leher, bahu, pada lengan dan tangan. Keluhan tersebut perlu dikaitkan dengan jenis aktivitas tenaga kerja. Menurut pendapat Nurmiyanto (Dalam Siswiyanti, 2013), Perancangan kursi kerja harus dikaitkan dengan jenis pekerjaan dan postur kerja penggunaannya. Pemakaian kursi yang tepat tidak menyebabkan keluhan-keluhan pada tenaga kerja. Kursi tersebut harus terintegrasi dengan bangku atau meja yang sering di pakai. Prinsip -prinsip umum desain kursi menurut Pheasant (Dalam Siswiyanti, 2013) yaitu ukuran dan bentuk dasar dari beberapa kursi harus ditentukan dengan pertimbangan- pertimbangan ukuran Antropometri:

1. Tinggi kursi harus tidak terlalu tinggi dari popliteal pemakai.
2. Kedalaman kursi (dari depan sampai sandaran) harus tidak terlalu besar dari jarak pantat -popliteal dari pemakai yang pendek.
3. Lebar tempat duduk di antara sandaran tangan harus memberikan kelonggaran untuk pemakai yang lebar (95 percentil) lebar pinggul.
4. Tanpa sandaran tangan lebar tempat duduk dapat sedikit lebih kecil daripada lebar pinggul.
5. Sandaran punggung harus didesain untuk menyangga berat tubuh para pemakai.
6. Sudut sandaran punggung harus ditentukan sesuai dengan fungsi tempat duduk. Sudutnya 100° - 110° dari horisontal untuk kursi kerja dan 110° - 120° untuk kursi istirahat.
7. Permukaan / bagian atas kursi harus datar.

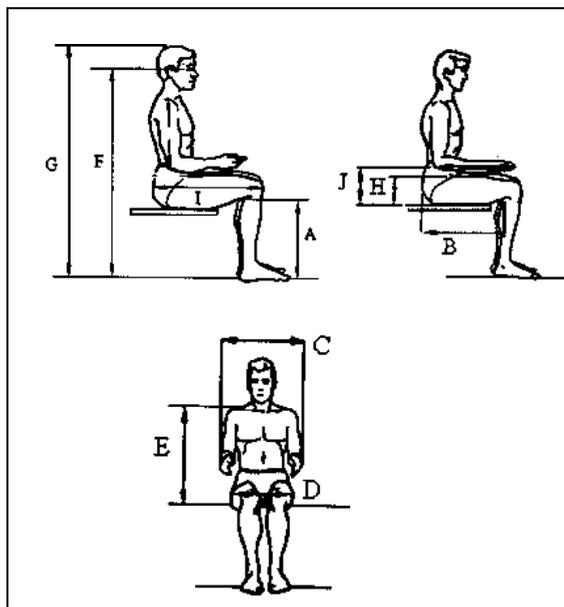
Data antropometri akan menentukan bentuk, ukuran, dan dimensi yang tepat berkaitan dengan produk yang dirancang dan manusia yang akan memakai produk

tersebut, dalam hal ini kegiatan perancangan peralatan kerja ini harus mampu mengakomodasikan dimensi tubuh dan populasi terbesar yang akan menggunakan produk hasil rancangan tersebut. Oleh karena itu tidak dibenarkan untuk merancang berdasarkan konsep harga rata-rata ukuran manusia. Untuk itu perlu dilakukan perancangan yang berdasarkan harga tertentu dari ukuran tubuh (Wignjosebroto, Sritomo dalam Sugiharto & Sokhibi, 2018).

2.4.4. Langkah-Langkah Perhitungan Antropometri

Langkah-langkah perhitungan antropometri yaitu:

1. Mengukur data antropometri pengrajin batik tulis.



Gambar 2.8 Dimensi Antropometri Posisi Duduk

Sumber: <http://msis.jsc.nasa.gov/sections/section03.htm>

Tabel 2.3 Data dan Cara Pengukuran Antropometri Posisi Duduk

| No | Data Antropometri | Cara Pengukuran |
|----|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | Tinggi poplitiel | Mengukur jarak vertikal dari lantai sampai dengan lekukan lutut sebelah dalam. Subjek duduk tegak dengan mata memandang lurus ke depan dan lutut membentuk sudut siku-siku. |
| B | Jarak antara pantat-poplitiel | Mengukur jarak horizontal dari bagian terluar pantat sampai lekukan lutut sebelah dalam (poplitiel). Paha dan kaki bagian bawah membentuk sudut siku-siku. |

| | | |
|---|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C | Lebar bahu | Mengukur jarak horizontal antara kedua lengan atas dan subjek duduk tegak dengan lengan atas merapat ke badan dan lengan bawah direntangkan ke depan. |
| D | Lebar pinggul | Mengukur subjek duduk tegak dan ukur jarak horizontal dari bagian terluar pinggul sisi kiri samping bagian terluar pinggul sisi kanan. |
| E | Tinggi bahu duduk | Mengukur jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung tulang bahu yang menonjol pada saat subjek duduk tegak. Permukaan alas duduk sampai ujung tulang bahu yang menonjol pada saat subjek duduk tegak. |
| F | Tinggi mata | Mengukur jarak vertikal dari lantai sampai ujung mata bagian dalam. Subjek duduk tegak dan memandang lurus ke depan. |
| G | Tinggi duduk tegak | Ukur jarak vertikal dari lantai sampai ujung atas kepala. Subjek duduk tegak dengan mata memandang lurus ke depan dan membentuk sudut siku-siku. |
| H | Tebal paha | Subyek duduk tegak, ukur jarak dari permukaan ke atas paha. |
| I | Pantat ke lutut | Ukur jarak horizontal dari bagian terluar pantat sampai ke lutut. Paha dan kaki bagian bawah membentuk sudut siku-siku. |
| J | Tinggi siku duduk | Ukur jarak vertikal dari alas kursi sampai bagian bawah siku. |

Dalam perancangan kursi kerja untuk pengrajin batik tulis, data antropometri yang diperlukan yaitu data Lebar pinggul (LP), Tinggi Popliteal (TPO), Pantat-Popliteal (PP), Tinggi Bahu Duduk (TBD) dan Tinggi Siku Duduk (TSD) (Sugiharto & Sokhibi, 2018).

1. menghitung persentil

Sebelum menentukan perhitungan untuk ukuran kursi, maka terlebih dahulu dihitung berdasarkan ukuran persentil. Ukuran persentil yang digunakan adalah 5-th untuk ukuran persentil kecil, 50-th untuk ukuran

persentil rata-rata dan 95-th untuk ukuran persentil besar. Ukuran persentil digunakan agar ukuran yang dipakai dalam perancangan kursi dapat mencakup populasi manusia yang akan menggunakan hasil rancangan kursi ini dengan dimensi ukuran yang sama maupun lebih kecil dari ukuran persentil. Untuk dapat mengetahui ukuran persentil dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sugiharto & Sokhibi, 2018):

1) Untuk persentil 5

$$P_{(5)} = \bar{x} - 1,645 \cdot SD \dots\dots\dots (2.1)$$

2) Untuk persentil 50

$$P_{(50)} = \bar{x} \dots\dots\dots (2.2)$$

3) Untuk persentil 95

$$P_{(95)} = \bar{x} + 1,645 \cdot SD \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

P : Persentil

\bar{x} : Mean/ Nilai rata-rata x

SD : Standar Deviasi

Untuk menentukan nilai mean dapat di cari dengan menggunakan rumus

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

\bar{x} : Mean/Nilai rata-rata x

$\sum x$: Jumlah seluruh data sampel

N : Jumlah sampel

Sedangkan nilai standar deviasi dapat diperoleh dengan rumus

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{N-1}} \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan

SD : Standar Deviasi

\bar{x} : Mean/Nilai rata-rata x

N : Jumlah sampel

2. nentukan ukuran kursi kerja

Setelah menetapkan nilai persentil dan toleransi pada ukuran kursi kerja yang akan dirancang, kemudian dapat ditentukan ukuran kursi kerja dan memvisualisasikan rancangan tersebut dalam bentuk gambar menggunakan

software Solidwork. Tahap akhir dari penelitian ini adalah menghasilkan rekomendasi perancangan kursi kerja yang ergonomis.

2.5. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu

| No | Judul | Penulis | Tujuan | Metode | Hasil |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Analisis Postur Kerja Dengan Metode <i>Rapid Upper Limb Assessment</i> (RULA) Pada Pekerja Kuli Angkut Buah Di “Agen Ridho Illahi ” Pasar Johar Semarang | Fikri Abdillah (2013) | Menganalisis postur kerja pada pekerja kuli angkut Buah Di “Agen Ridho Illahi ” Pasar Johar Semarang dengan metode RULA. | <i>Rapid Upper Limb Assessment</i> (RULA) | Postur kerja saat mengangkut keranjang buah maka didapatkan bahwa 60 % responden berada pada action level 4, dan 40 % responden berada pada action level 3. Para responden yang berada pada action level 4 membutuhkan investigasi dan perubahan sekarang. Sedangkan responden yang berada pada action level 3 memerlukan investigasi dan dilakukan perubahan secepatnya untuk mencegah timbulnya cedera (urgent change). |
| 2. | Analisis Postur Kerja Operator Dengan Metode | Irwan Pegiardi, Firdanis | Mengetahui risiko pekerjaan | RULA | Postur kerja yang memiliki level resiko tertinggi pada operator |

| | | | | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | RULA Di Area Gas Cutting | Setyaning Handika, dan Supriyadi (2017) | pada area gas cutting sebagai dasar perbaikan postur kerja. | | gass cutting adalah saat operator melakukan kegiatan pembersihan kerak hasil pemotongan dimana operator melakukan kegiatan tersebut dengan posisi membungkuk dan hasil perhitungan dengan metode RULA postur ini memiliki skor akhir 6 yang berarti perlu adanya tindakan dalam waktu dekat. |
| 3. | Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assesment (RULA) Pada Proses Pembuatan Plat Sambung Tiang Pancang Pt Wijaya Karya Beton, Tbk Binjai | Cut Ita Erliana dan Khairul Amri (2020) | Mengamati postur tubuh yang tidak ergonomis dengan dibuktikan dengan banyaknya bagian tubuh tertentu yang sering mengalami nyeri seperti pada bagian tubuh bahu lengan atas, | Rapid Upper Limb Assesment (RULA) | Elemen kerja dengan nilai postur kerja yang memiliki level resiko tertinggi adalah elemen kerja meletakkan besi spiral pada mesin gulung spiral dengan postur bungkuk, proses mengeluarkan besi spiral pada mesin gulung spiral dengan postur jongkok, pengambilan plat sambung dari gudang penyimpanan dengan postur berdiri dengan |

| | | | | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | pergelangan tangan, pundak, leher, bagian kaki dan bagian tubuh lainnya. | | beban > 10 kg dan, proses pengelasan tulangan angkur dengan plat sambung dengan postur bungkuk, ke 4 elemen kerja tersebut memiliki skor 7, sehingga postur kerja pada elemen ini harus diperbaiki sekarang juga. |
| 4. | Analisis Postur Kerja Pada Karyawan Menggunakan Metode RULA (Studi kasus <i>Area Control Room, Joint Operating Body</i> Pertamina - Medco E &P Tomori Sulawesi) | Muh. Ridwan Malik, Moh Alwi, Eduart Wolok, Abdul Rasyid (2021) | Untuk mengetahui level resiko pada posisi dan postur kerja karyawan <i>Area Control Room</i> di JOB Pertamina - Medco E &P Tomori Sulawesi | RULA | Hasil analisis RULA 9 Operator yang merupakan karyawan JOB Pertamina -Medco E &P Tomori Sulawesi, 6 dari 9 Operator berapa pada level resiko “Sedang ” dengan nilai skor akhir diperoleh 5 -6 artinya yang menunjukkan pemeriksaan dan perubahan posisi duduk perlu segera dilakukan, dan 3 dari 9 Operator berada pada level resiko “Kecil/Rendah ” dengan Nilai skor akhir diperoleh 3 -4 artinya menunjukkan |

| | | | | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | bahwa resiko rendah, dan perubahan diperlukan. |
| 5. | Analisis Postur Kerja Operator <i>Sewing</i> Dengan Metode RULA Di Tara <i>Toys Mart</i> | Fakhrur Rozi, Herlina KN (2021) | Mengetahui postur kerja operator <i>Sewing</i> melalui metode RULA | RULA | Berdasarkan hasil dari pengolahan data pada (Rapid Upper Limb Assessment) RULA memperoleh skor 5 (level resiko sedang). |