

PERANCANGAN MEJA GAMBAR TEKNIK YANG *ERGONOMIS* DENGAN MENGGUNAKAN METODE REBA DAN *NORDIC BODY MAP* DI LABORATORIUM.

WASPADATEDJA BHIRAWA, BASUKI ARIANTO DAN MELINUS JANAMPA

Program Studi Teknik Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta.

ABSTRACT

Seiring dengan pesatnya perkembangan zaman dari hari ke hari membuat tuntutan akan peningkatan dari setiap pekerjaan yang dilakukan manusia sehingga memerlukan alat bantu yang digunakan dalam melakukan pekerjaan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Meja gambar dapat membantu kegiatan belajar mengajar yakni proses praktikum menggambar teknik untuk mempermudah mahasiswa dalam menggambar objek atau benda yang merupakan tugas-tugas dari praktikum menggambar teknik untuk mendapatkan hasil yang optimal. Alat bantu yang menunjang setiap pekerjaan harus bersifat ergonomis sehingga dapat mempermudah pekerjaan yang dilakukan juga memberikan kenyamanan dan meraih hasil yang optimal.

Prosedur penelitian diawali dengan membagikan kuisisioner keluhan dan keinginan mahasiswa yang dibagikan secara acak, membagikan kuisisioner Nordic Body Map, melakukan identifikasi meja gambar teknik, dan pengumpulan data antropometri, yang kemudian diinterpretasikan menjadi keluhan pengguna. Setelah itu, tahapan berikutnya mengenai pengolahan data antropometri, konsep perancangan berdasarkan kebutuhan, ide, keputusan dan tindakan, pembuatan prototype, uji coba prototype, perhitungan Teknik, pemilihan material dan estimasi biaya.

hasil penelitian didapatkan perancangan meja gambar teknik yang memiliki kelebihan lebih praktis, lebih ringan dan terutama lebih nyaman digunakan dengan lebar meja gambar 91,5 mm dengan menggunakan P₅, panjang meja gambar 126,5 mm dengan menggunakan P₅, tinggi meja gambar 30 mm, Total biaya biaya yang di butuhkan Rp. 1.650.000,- Perancangan meja gambar teknik dapat mengurangi keluhan pengguna dengan rancangan ergonomis.

Kata Kunci : Ergonomi, Antropometri, Nordic Body Map, Meja Gambar Teknik.

PENDAHULUAN

Seiring dengan pesatnya perkembangan zaman dari hari ke hari membuat tuntutan akan peningkatan dari setiap pekerjaan yang dilakukan manusia sehingga memerlukan alat bantu yang digunakan dalam melakukan pekerjaan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

Meja gambar dapat membantu kegiatan belajar mengajar yakni proses praktikum menggambar teknik untuk mempermudah mahasiswa dalam menggambar objek atau benda yang merupakan tugas-tugas dari praktikum menggambar teknik untuk mendapatkan hasil yang optimal. Alat bantu yang menunjang setiap pekerjaan harus bersifat ergonomis sehingga dapat mempermudah pekerjaan yang dilakukan juga

memberikan kenyamanan dan meraih hasil yang optimal. salah satu kegiatan atau pekerjaan yang memerlukan alat bantu yakni menggambar teknik, maupun melukis objek atau benda yang menggunakan alat bantu yakni meja gambar teknik sebagai tempat untuk mempermudah proses menggambar berlangsung dan mendapat hasil gambar yang optimal.

Meja gambar teknik memiliki fungsi tersendiri yang merupakan alat atau sarana untuk memfasilitasi pekerja pada bagian arsitektur yang berfungsi sebagai alas untuk menggambar umumnya desain bangunan ataupun benda lainnya, meja gambar teknik memiliki sisi-sisi tertentu yakni alas menggambar atau papan meja yang dilengkapi dengan penggaris ukur

yang langsung menyatu dengan papan meja, meja gambar teknik juga memiliki sarana untuk melakukan penyetelan tinggi, rendah dan kemiringan pada meja gambar teknik. Tujuan dari penelitian ini antara lain mengidentifikasi keluhan-keluhan yang dirasakan oleh pengguna meja gambar, mengidentifikasi posisi pengguna meja gambar yang menyebabkan munculnya keluhan-keluhan tersebut dan menentukan desain dan dimensi meja gambar teknik yang ergonomis.

METODE

Perancangan Produk.

Perkembangan perancangan pembuatan meja menggambar teknik dan perkembangan sosial, fungsi dan penggunaan cara-cara menggambar telah mengalami perubahan dengan menyolok. Pada permulaan industry, perencana dan pembuatan merupakan orang yang sama. Dalam hal demikian, gambar hanya sebagai alat berpikir dan hanya merupakan gambar konsep. Oleh karena itu, aturan-aturan gambar tidak diperlukan. Ketika perencanaan dan pembuat tidak lagi merupakan satu orang yang sama, tetapi mempunyai hubungan satu sama yang lain, maka fungsi gambar menjadi bertambah yaitu sebagai penyampaian informasi sehingga kesepakatan bersama memegang peranan penting. Kesepakatan tersebut dituangkan dalam bentuk peraturan-peraturan menggambar. Dengan demikian, gambar teknik memiliki beberapa fungsi.

Meja Gambar Arsitek adalah alat yang digunakan dalam gambar teknik, yang terdiri dari pengunci vertikal dan horizontal dan kepala mesin yang terdiri dari derajat yang memungkinkan adanya rotasi sudut sehingga dapat digerakan keseluruh bidang papan, dan dapat dihentikan independen di setiap di suatu titik yang diinginkan.

kepala mesin dapat diputar 360 derajat dan dapat dihentikan per 15 derajat/babas. biasanya mesin dipasang diatas papan gambar dengan permukaan yang keras dan harus, selain itu papan dapat diatur kemiringan serta ketinggiannya sehingga mendapat posisi nyaman dalam menggambar.

Ergonomi

Ergonomi atau Ergonomis (bahasa Inggrisnya) sebenarnya berasal dari kata Yunani yaitu Ergo yang berarti kerja dan Nomos yang berarti aturan atau hukum. Ergonomi mempunyai berbagai batasan arti, di Indonesia disepakati bahwa ergonomi adalah ilmu serta penerapannya yang berusaha untuk menyasrakan pekerjaan dan lingkungan terhadap orang atau sebaliknya dengan tujuan tercapainya produktifitas dan efisiensi yang setinggi-tingginya melalui pemanfaatan manusia seoptimal optimalnya (Wignjosoebroto, 2012).

Analisis dan penelitian ergonomis meliputi hal-hal yang berkaitan dengan (Wignjosoebroto, 2012), yaitu:

- Anatomi (struktur), fisiologi (bekerjanya), dan antropometri (ukuran) tubuh manusia.
- Psikologi yang fisiologis mengenai berfungsinya otak dan system syaraf yang berperan dalam tingkah laku manusia.
- Kondisi-kondisi kerja yang dapat mencederai baik dalam waktu yang pendek maupun Panjang ataupun membuat celaka manusia dan sebaliknya kondisi-kondisi kerja yang membuat nyaman kerja manusia.

Tujuan Ergonomi

Tujuan ergonomi adalah untuk meningkatkan produktivitas tenaga kerja pada suatu perusahaan atau organisasi. Hal ini dapat tercapai apabila terjadi kesesuaian antara pekerja dengan pekerjaannya. Banyak yang menyimpulkan bahwa tenaga kerja harus dimotivasi dan kebutuhannya dipenuhi. Dengan demikian akan menurunkan jumlah tenaga kerja yang tidak masuk kerja. Namun pendekatan ergonomi mencoba mencapai kebaikan antara pekerja dan pimpinan perusahaan. Hal ini dapat dicapai dengan empat tujuan utama, antara lain:

- Memaksimalkan efesiensi tenaga kerja
- Memperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja
- Membangun miskomunikasi antra Manajer dengan karyawan agar bekerja aman, nyama dan bersemangat.

- d. Memaksimalkan performansi kerja yang menyakinkan konsekuensi situasi kerja yang tidak ergonomis adalah kondisi tubuh.

Aspek-aspek Pendekatan Ergonomi

Ada beberapa aspek pendekatan ergonomis yang harus dipertimbangkan untuk melakukan pendekatan ergonomi, antara lain (Kristanto 2011):

- a. Sikap dan Posisi Kerja. Pertimbangan ergonomis yang berkaitan dengan sikap atau posisi kerja, baik duduk ataupun berdiri merupakan suatu hal yang sangat penting. Adanya sikap atau posisi kerja yang tidak mengenakan dan berlangsung dalam waktu yang lama, akan mengakibatkan pekerja cepat mengalami kelelahan serta membuat banyak kesalahan.
- b. Kondisi lingkungan kerja. Faktor yang mempengaruhi kemampuan kerja, terdiri dari faktor yang berasal dari dalam diri manusia (internal) dan faktor dari luar diri manusia (eksternal). Salah satu faktor yang berasal dari luar adalah kondisi lingkungan yang meliputi semua keadaan yang terdapat di sekitar tempat kerja seperti temperatur, kelembaban udara, getaran mekanis, warna, bau-bauan dan lain-lain. Adanya lingkungan kerja yang bising, panas, bergetar atau atmosfer yang tercemar akan memberikan dampak yang negatif terhadap kinerja operator.
- c. Efisiensi Ekonomi Gerakan dan Pengaturan Fasilitas Kerja. Perancangan sistem kerja haruslah memperhatikan prosedur-prosedur untuk membuat gerakan kerja yang memenuhi prinsip-prinsip ekonomi gerakan. Gerakan kerja yang memenuhi prinsip ekonomi gerakan dapat memperbaiki efisiensi kerja dan mengurangi kelelahan kerja.

Ergonomis dalam Proses Perancangan Produk

Hal yang senada oleh Sanders dan McCormick dikatakannya merancang produk ataupun alat untuk mencegah terjadinya kesalahan (human error) akan jauh lebih mudah bila dibandingkan

mengharapkan orang (operator) jangan sampai melakukan kesalahan pada saat mengoperasikan produk (mesin) atau alat kerja (Wignjosoebroto, 2000).

Sebuah rancangan produk sebelum produksi dan diluncurkan agar bisa dikonsumsi oleh terlebih dahulu dilakukan berbagai macam kajian, evaluasi serta pengujian. Proses kajian, evaluasi ataupun pengujian ini meliputi banyak aspek baik yang menyangkut aspek teknis dan fungsional maupun kelayakan ekonomis (pasar) seperti analisa nilai (value analysis engineering), reliabilitas (keandalan), analisa atau evaluasi ergonomis, market analysis dan test, dalam kaitannya dengan kelayakan ergonomis dari sebuah rancangan produk, maka seperti telah diuraikan panjang lebar sebelumnya, yang dimaksudkan dengan evaluasi ergonomis disini adalah metode untuk systematic studi tentang persyaratan fisiologis dan psikologis untuk suatu produk dan penelitiannya proses manufaktur dari sudut pandang manusia" (Holt, 1998 dikutip dalam Wignjosoebroto, 2000).

Untuk melaksanakan kajian dan evaluasi bahwa sebuah (rancangan) produk telah memenuhi persyaratan ergonomis bisa dilihat dari variabel-variabel data yang berkaitan dengan karakteristik manusia pengguna produk tersebut apakah sudah dimasukkan sebagai bahan pertimbangan, dalam hal ini ada 4 (empat) aturan dasar perancangan yang pertimbangan ergonomis yang perlu diikuti (Wignjosoebroto, 2000) yaitu:

- a. Pahami bahwa manusia merupakan fokus utama dari perancangan produk. Hal-hal yang berhubungan dengan struktur anatomi (fisiologi) tubuh manusia harus diperhatikan, demikian juga dengan dimensi ukuran tubuh (antropometri) harus dikumpulkan dan digunakan sebagai dasar untuk menentukan bentuk maupun ukuran geometris dari produk ataupun fasilitas kerja yang dirancang.
- b. Gunakan prinsip-prinsip "kinesiologi" (studi mengenai gerakan tubuh manusia dilihat dari aspek ilmu fisika atau kadang dikenali dengan istilah lain biomechanics) dalam rancangan produk yang dibuat untuk menghindarkan manusia melakukan

gerakan-gerakan kerja yang tidak sesuai, tidak beraturan, kaku (patah-patah) dan tidak memenuhi persyaratan efektivitas-efisiensi gerakan (Wells, 1995 dalam Wignjosoebroto, 2000).

- c. Masukan kedalam pertimbangan mengenai segala kelebihan maupun kekurangan (keterbatasan) yang berkaitan dengan kemampuan fisik yang dimiliki oleh manusia didalam memberikan respons sebagai kriteria-kriteria yang perlu diperhatikan pengaruhnya dalam proses perancangan produk.
- d. Aplikasikan semua pemahaman yang terkait dengan aspek psikologi manusia sebagai prinsip-prinsip yang mampu memperbaiki motivasi, sikap, moral, kepuasan dan etos kerja.

Antropometri

Istilah anthropometri berasal dari "anthro" yang berarti manusia dan "mertri" yang berarti ukuran. Secara definitif anthropometri dapat dinyatakan sebagai satu studi yang berkaitan dengan penagukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar, dsb) berat dan lain-lain yang berbeda satu dengan yang lain nya (Wignjosoebroto, 2000).

Anthropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam melakukan interaksi manusia. Data anthropometri yang berhasil diperoleh akan diaplikasikan secara luas antara lain dalam hal (Wignjosoebroto, 2000):

- a. Perancangan area kerja
- b. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, equipment, pekakas (tool) dan sebagainya.
- c. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi, meja komputer, dan lain-lain.
- d. Perancangan lingkungan kerja fisik.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data anthropometri akan menentukan bentuk, ukuran, dan dimensi yang tepat yang berkaitan dengan produk yang dirancang dan manusia yang akan mengoprasikan atau menggunakan produk tersebut. Dalam kaitan ini maka perancangan produk harus mampu

mengakomodasikan dimensi tubuh dari populasi terbesar yang akan menggunakan produk hasil rancangannya tersebut. Secara umum sekurang-kurangnya 90% - 95% dari populasi yang menjadi target dalam kelompok pemakai suatu produk haruslah mampu menggunakannya dengan selayaknya (Wignjosoebroto, 2000).

Data Antropometri dan Pengukurannya

Manusia pada umumnya akan berbeda-beda dalam hal bentuk dan dimensi ukuran tubuhnya. Disini ada beberapa faktor yang akan mempengaruhi ukuran tubuh manusia, sehingga sudah semestinya seorang perancang produk harus memperhatikan faktor-faktor tersebut antara lain (Wignjosoebroto 2000):

- a. Umur. Secara umum dimensi tubuh manusia akan tumbuh dan bertambah besar seiring dengan bertambahnya umur yaitu sejak awal kelahirannya sampai dengan umur sekitar 20 tahun.
- b. Jenis kelamin (sex). Dimensi tubuh ukuran laki-laki pada umumnya akan lebih besar dibandingkan dengan wanita, terkecuali untuk beberapa bagian tubuh, seperti pinggul dan sebagainya.
- c. Suku bangsa (ethnic). Setiap suku bangsa maupun kelompok ethnic akan memiliki karakteristik fisik yang akan berbeda satu dengan yang lainnya.
- d. Posisi tubuh (posture). Sikap (pusture) ataupun sikap tubuh akan berpengaruh terhadap ukuran tubuh oleh sebab itu, posisi tubuh standar harus diterapkan untuk survei pengukuran.

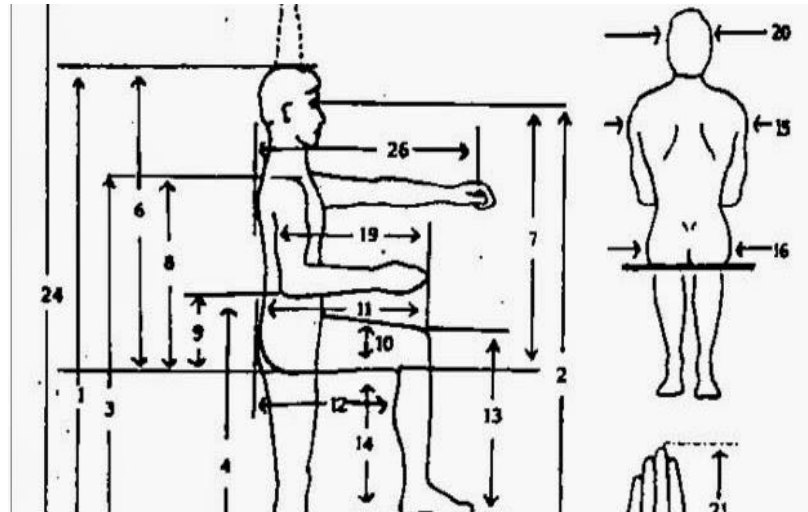
Data antropometri yang menyajikan data ukuran dari berbagai macam anggota tubuh manusia dalam percentile tertentu akan sangat besar manfaatnya pada saat suatu rancangan produk ataupun fasilitas kerja akan dibuat. Agar rancangan suatu produk nantinya bisa sesuai dengan ukuran tubuh manusia yang akan mengoperasikannya, maka prinsip-prinsip apa yang harus diambil didalam aplikasi data antropometri tersebut harus ditetapkan terlebih dahulu seperti diuraikan berikut ini (Wignjosoebroto, 2000):

- a. Prinsip perancangan produk bagi individu dengan ukuran yang ekstrim. Disini rancangan produk dibuat agar bisa memenuhi 2 (dua) sasaran produk, yaitu: bisa sesuai untuk ukuran tubuh manusia yang mengikuti klasifikasi ekstrim dalam arti terlalu besar atau kecil bila dibandingkan dengan rata-ratanya dan tetap bisa digunakan untuk memenuhi ukuran tubuh yang lain (mayoritas dari populasi yang ada).
- b. Prinsip perancangan produk yang bisa dioperasikan diantara rentang ukuran tertentu. Disini rancangan bisa dirubah-rubah ukurannya sehingga cukup fleksibel dioperasikan oleh setiap orang yang memiliki berbagai macam ukuran tubuh. Contoh yang paling umum dijumpai adalah perancangan kursi mobil yang mana dalam hal ini letaknya bisa digeser maju/mundur dan sudut sandarannya bisa dirubah-rubah sesuai dengan yang diinginkan. Dalam kaitannya untuk mendapatkan rancangan yang fleksibel, semacam ini maka data antropometri yang umum diaplikasikan adalah rentang nilai 5th s/d 95th percentile.
- c. Prinsip perancangan produk dengan ukuran rata-rata. Berkaitan dengan aplikasi data antropometri yang diperlukan dalam proses perancangan produk ataupun fasilitas kerja, maka ada beberapa saran atau rekomendasi yang bisa diberikan sesuai dengan langkah-langkah seperti berikut:
 - 1) Pertama kali terlebih dahulu harus ditetapkan anggota tubuh yang mana yang nantinya akan difungsikan untuk mengoperasikan rancangan tersebut.
 - 2) Tentukan dimensi tubuh yang penting dalam proses perancangan tersebut, dalam hal

ini juga perlu diperhatikan apakah harus menggunakan data struktural body dimension ataukah functional body dimension.

- 3) Selanjutnya tentukan populasi terbesar yang harus diantisipasi, diakomodasikan dan menjadi target utama pemakai rancangan produk tersebut. Hal ini lazim dikenal sebagai "market segmentation", seperti produk mainan untuk anak-anak, peralatan rumah tangga untuk wanita, dll.
- 4) Tetapkan prinsip ukuran yang harus diikuti semisal apakah rancangan tersebut untuk ukuran individual yang ekstrim, rentang ukuran yang fleksibel (adjustable) ataukah ukuran rata-rata.
- 5) Pilih persentase populasi yang harus diikuti, 90th, 95th, 99th ataukah nilai percentile yang lain yang dikehendaki.
- 6) Untuk setiap dimensi tubuh yang telah diidentifikasi selanjutnya pilih atau tetapkan nilai ukurannya dari tabel data antropometri yang sesuai. Aplikasi data tersebut dan tambahkan faktor kelonggaran (allowance) bila diperlukan seperti halnya tambahan ukuran akibat faktor tebalnya pakaian yang harus dikenakan oleh operator, pemakaian sarung tangan (gloves), dan lain-lain.

Selanjutnya untuk memperjelas mengenai data antropometri untuk bisa diaplikasikan dalam berbagai rancangan produk ataupun fasilitas kerja menurut Eko Nurmianto dalam bukunya, maka pada gambar tersebut dibawah ini akan memberikan informasi tentang berbagai macam anggota tubuh yang perlu diukur pada gambar 1 sebagai berikut (Wignjosoebroto, 2000):

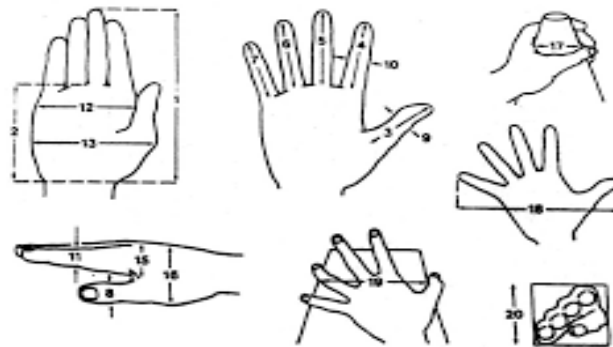


Gambar 1 Dimensi Antropometri Tubuh Manusia.

Antropometri Tangan

Yaitu dimensi tubuh antropometri tangan menjelaskan dimensi tubuh yang

diukur. Dimensi tangan yang diukur ditunjukkan pada Gambar 2 berikut ini (Angga, 2016)

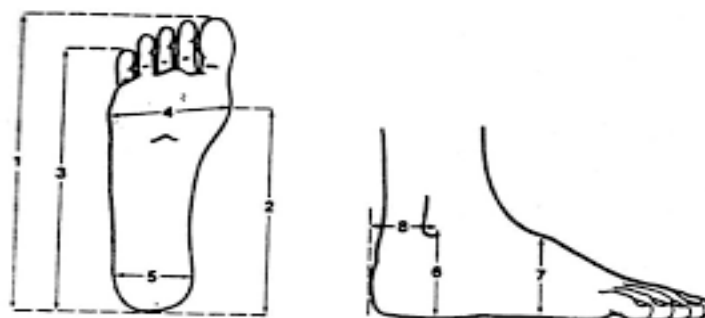


Gambar 2 Antropometri Tangan.

Antropometri Kaki

Yaitu dimensi tubuh antropometri kaki menjelaskan dimensi tubuh yang

diukur. Dimensi tangan yang diukur ditunjukkan pada Gambar 3 berikut ini (Angga, 2016)



Gambar 3 Antropometri Kaki.

Aplikasi Distribusi Normal dalam Penetapan Data Antropometri

Data antropometri ini jelas akan berbeda untuk satu bangsa (ras/etnis) dibandingkan dengan bangsa lain. Secara

umum dapat disimpulkan kalau tinggi maupun berat badan dari manusia Amerika atau Eropa akan lebih tinggi atau berat dibandingkan dengan manusia Asia seperti Jepang, China ataupun Indonesia. Dengan

demikian rancangan produk, fasilitas kerja ataupun stasiun kerja yang menerapkan data antropometri yang diambil dari populasi manusia Amerika akan tidak sesuai pada saat harus dioperasikan oleh manusia Asia (Indonesia). Untuk itu jelas memerlukan penyesuaian-penyesuaian agar lebih layak untuk dioperasikan dengan ukuran tubuh manusia pemakainya (Wignjosoebroto, 2000).

Penentuan dimensi ukuran dan karakteristik fisik tubuh manusia yang akan diaplikasikan dalam proses perancangan bukanlah satu hal yang mudah. Data antropometri yang ada dan telah diperoleh melalui sebuah penelitian khusus seringkali tidak bisa memberikan sebuah gambaran umum dan homogen dari populasi yang ingin ditampilkan. Dimensi ukuran tubuh manusia akan dibedakan melalui berbagai faktor yang ada, seperti data antropometri untuk laki-laki (*male population*) akan dibedakan dengan wanita (*female population*). Umumnya laki laki akan memiliki ukuran-ukuran fisik tubuh yang lebih besar (tinggi, panjang, berat, dan sebagainya) dibandingkan dengan wanita. Untuk bagian-bagian tertentu saja dari anggota tubuh (sebagai contoh pinggul atau lingkaran dada), wanita akan lebih besar dibandingkan dengan laki-laki. Disisi lain faktor umur (usia) juga akan menentukan perbedaan ukuran tubuh manusia. Manusia dewasa jelas akan memiliki dimensi ukuran yang berbeda dibandingkan dengan anak-anak yang baru tumbuh dan berkembang kondisi fisiknya (Wignjosoebroto, 2000).

Penerapan Data Antropometri dalam Perancangan Produk

Data antropometri yang menyajikan data ukuran dari berbagai macam anggota tubuh manusia dalam persentil tertentu akan sangat besar manfaatnya pada suatu rancangan produk atau fasilitas kerja yang akan dibuat. Agar rancangan suatu produk nantinya dapat sesuai dengan ukuran tubuh manusia yang akan mengoperasikannya, maka prinsip yang harus diambil di dalam aplikasi data antropometri dapat dijelaskan, sebagai berikut (Hernawati, 2019):

- a. Prinsip perancangan produk bagi individu dengan ukuran yang ekstrim,

rancangan produk dibuat agar bisa memenuhi sasaran produk.

- b. Sesuai untuk ukuran tubuh manusia yang mengikuti klasifikasi ekstrim dalam arti terlalu besar atau kecil bila dibandingkan dengan rata-ratanya.
- c. Tetap dapat digunakan untuk memenuhi ukuran tubuh yang lain (mayoritas dari populasi yang ada).

Agar memenuhi sasaran pokok tersebut maka ukuran yang diaplikasikan ditetapkan dengan cara, yaitu:

- a. Dimensi minimum yang harus ditetapkan dari suatu rancangan produk umumnya didasarkan pada nilai persentil yang terbesar seperti persentil ke-90, ke-95 atau ke-99.
- b. Dimensi maksimum yang harus ditetapkan diambil berdasarkan nilai persentil yang paling rendah (persentil ke-1, ke-5 atau ke-10) dari distribusi data antropometri yang ada. Secara umum aplikasi data antropometri untuk perancangan produk ataupun fasilitas kerja ditetapkan dengan nilai persentil ke-5 untuk dimensi maksimum dan persentil ke-95 untuk dimensi minimumnya.
- c. Prinsip perancangan produk yang dapat dioperasikan di antara rentang ukuran tertentu. Rancangan dapat dirubah ukurannya sehingga cukup fleksibel dioperasikan oleh setiap orang yang memiliki berbagai macam ukuran tubuh. Dalam kaitannya untuk mendapatkan rancangan yang fleksibel semacam ini, maka data antropometri yang umum diaplikasikan adalah dalam rentang nilai persentil ke-5 sampai dengan ke-95.
- d. Prinsip perancangan produk dengan ukuran rata-rata, rancangan produk didasarkan terhadap rata-rata ukuran manusia. Problem pokok yang dihadapi dalam hal ini justru sedikit sekali mereka yang berada dalam ukuran rata-rata. Produk dirancang dan dibuat untuk manusia yang berukuran sekitar rata-rata, sedangkan yang memiliki ukuran ekstrim akan dibuatkan rancangan tersendiri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keluhan musculoskeletal adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan musculoskeletal disorders (MSDs) atau cedera pada sistem musculoskeletal.

Di perusahaan, para tenaga kerjanya masih menggunakan cara yang tradisional tanpa membutuhkan mesin otomatis atau semi otomatis. Tenaga kerja di departemen produksi dinilai bekerja kurang ergonomis. Posisi kerja para tenaga kerja saat mengambil bahan baku dan mengaduk bahan baku dengan posisi membungkuk. Sedangkan pada proses pembentukan sanitair, tenaga kerja bekerja dengan jongkok tanpa menggunakan kursi dan meja. Posisi kerja tersebut mengurangi kenyamanan tenaga kerja dan berpotensi menimbulkan penyakit akibat kerja dikarenakan proses produksi tersebut dilakukan dengan jangka waktu yang lama sekitar 7-8 jam.

Hasil wawancara awal kepada para tenaga kerja diketahui terdapat keluhan sakit punggung saat bekerja. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode analisis postur kerja guna mengurangi gangguan musculoskeletal yang sering dialami oleh para karyawan. Metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) adalah sebuah metode yang digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja atau postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki seorang operator. Selain itu metode ini juga dipengaruhi oleh faktor coupling, beban eksternal yang ditopang oleh tubuh serta aktivitas pekerja. Yang digunakan untuk menganalisis postur tubuh para tenaga kerja di Laboratorium saat menggambar meja teknik. Hignnet and Mcatamney.

menemukan metode REBA secara cepat dapat menilai resiko tubuh bagian tubuh atas. Metode REBA relatif mudah digunakan karena untuk mengetahui nilai suatu postur tubuh tidak diperlukan besar sudut yang spesifik, hanya berupa range sudut. Diharapkan dengan

mengaplikasikan metode REBA di Laboratorium. dapat mengurangi keluhan – keluhan sakit punggung yang dialami oleh para tenaga kerja produksi meja gambar teknik dan tidak mengurangi performa kerja serta mengganggu pekerjaan.

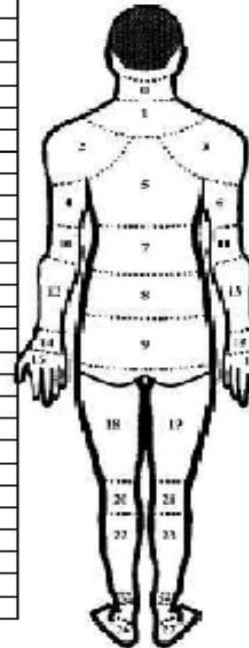
Analisis Nordic Body Map

Tahapan pertama adalah mengidentifikasi keluhan berdasarkan Nordic Body Map (NBM). Nordic Body Map merupakan kuesioner berupa peta tubuh yang berisikan data bagian tubuh yang dikeluhkan oleh para pekerja. Kuesioner Nordic Body Map adalah kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja, dan kuesioner ini paling sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi.

Menurut Tarwaka and Sudiajeng, Dengan melihat dan menganalisis peta tubuh (NBM) seperti pada Gambar 1 dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan pekerja. NBM sangat sederhana namun kurang teliti

dikarenakan mengandung subjektivitas tinggi. Untuk mengurangi subjektivitas lakukan pengisian kuesioner sebelum dan sesudah melakukan aktivitas kerja (pre and post test).

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		Tidak Sakit	Cukup Sakit	Sakit	Sangat Sakit
0	Sakit pada atas leher				
1	Sakit pada bawah leher				
2	Sakit pada kiri bahu				
3	Sakit pada kanan bahu				
4	Sakit pada kiri atas lengan				
5	Sakit pada punggung				
6	Sakit pada kanan atas lengan				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada pantat				
9	Sakit pada bagian bawah pantat				
10	Sakit pada kiri siku				
11	Sakit pada kanan siku				
12	Sakit pada kiri lengan bawah				
13	Sakit pada kanan lengan bawah				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				
16	Sakit pada tangan kiri				
17	Sakit pada tangan kanan				
18	Sakit pada paha kiri				
19	Sakit pada paha kanan				
20	Sakit pada lutut kiri				
21	Sakit pada lutut kanan				
22	Sakit pada betis kiri				
23	Sakit pada betis kanan				
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
26	Sakit pada kaki kiri				
27	Sakit pada kaki kanan				



Gambar 4 Kuesioner Nordic Body Map

Tahapan selanjutnya adalah mengukur risiko dengan metode REBA. Metode REBA digunakan secara cepat untuk menilai postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki seorang pekerja. Langkah-langkah penentuan skor REBA adalah pertama menghitung skor terdiri dari leher (neck), batang tubuh (trunk), dan kaki (legs). Langkah berikut terdiri dari lengan atas (upper arm), lengan bawah (lower arm), dan pergelangan tangan (wrist). Setelah didapatkan skor akhir maka dimasukkan ke menentukan kategori tindakannya. Beberapa langkah

penentuan skor REBA dapat dilihat pada Gambar 2.

ERGONOMICS REBA Employee Assessment Worksheet Task Name: _____ Date: _____

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position

18° 30° 45°

+1 +2 +3

Neck Score

Step 1a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Table A: Neck

	Neck												
	1			2			3			4			
Leads	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Step 2: Locate Trunk Position

15° 30° 45°

+1 +2 +3 +4

Trunk Score

Step 2a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Table B: Lower Arm

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

Step 3: Legs

Adjust: 15° 30° 45°

+1 +2

Leg Score

Step 4: Look-up Posture Score in Table A

Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A

Posture Score A

Step 5: Add Force/Load Score

If load < 11 lbs.: +0
If load 11 to 22 lbs.: +1
If load > 22 lbs.: +2
Adjust: if shock or rapid build up of force: add +1

Force / Load Score

Step 6: Score A, Find Row in Table C

Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find row in Table C

Score A

Table C: Score B

	Score B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	4	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	9	9	10	10	10
6	5	5	5	6	7	8	9	10	10	11	11	11
7	6	6	6	7	8	9	10	11	11	12	12	12
8	7	7	7	8	9	10	11	12	12	13	13	13
9	8	8	8	9	10	11	12	13	13	14	14	14
10	9	9	9	10	11	12	13	14	14	15	15	15
11	10	10	10	11	12	13	14	15	15	16	16	16
12	11	11	11	12	13	14	15	16	16	17	17	17
13	12	12	12	13	14	15	16	17	17	18	18	18

B. Arm and Wrist Analysis

Step 7: Locate Upper Arm Position:

30° 20° 30° 30-45°

+1 +2 +3 +4

Upper Arm Score

Step 7a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Step 8: Locate Lower Arm Position:

+1 +2

Lower Arm Score

Step 9: Locate Wrist Position:

+1 +2

Wrist Score

Step 9a: Adjust...
If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

Step 10: Look-up Posture Score in Table B

Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B

Posture Score B

Step 11: Add Coupling Score

Well fitting handle and good power grip: **good**: +0
Acceptable but not ideal hand hold or coupling: **fair**: +1
Hand hold not acceptable but possible: **poor**: +2
No handles, awkward, unsafe with any body part: **Unacceptable**: +3

Coupling Score

Step 12: Score B, Find Column in Table C

Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score.

Score B

Step 13: Activity Score

+1: 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)
+1: Repeated small range actions (more than 4x per minute)
+1: Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

Table C Score + Activity Score = REBA Score

Scoring

1 = Negligible Risk
2-3 = Low Risk. Change may be needed.
4-7 = Medium Risk. Further investigate. Change Soon.
8-10 = High Risk. Investigate and implement Change
11+ = Very High Risk. Implement Change

Gambar 5 Lembar Kerja Penilaian Metode REBA

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengamatan pada para mahasiswa pengguna meja gambar teknik di Laboratorium. Alat yang digunakan dalam gambar teknik, yang terdiri dari pengunci vertikal dan horizontal dan kepala mesin yang terdiri dari derajat yang memungkinkan adanya rotasi sudut sehingga dapat digerakan keseluruhan bidang papan, dan dapat dihentikan independen di setiap titik yang diinginkan. kepala mesin dapat diputar 360 derajat dan dapat dihentikan per 15 derajat/babas. biasanya mesin dipasang diatas papan gambar dengan permukaan yang keras dan harus, selain itu papan dapat diatur kemiringan serta ketinggiannya sehingga mendapat posisi nyaman dalam menggambar teknik.

Identifikasi MSDs Menggunakan Nordic Body Map

Tahapan pertama adalah mengidentifikasi keluhan berdasarkan NBM pada para mahasiswa pengguna

meja gambar teknik di laboratorium. Hasil kuesioner NBM tersebut di rekapitulasi berdasarkan hasil keluhan. Keluhan yang diidentifikasi merupakan keluhan yang muncul pada saat mahasiswa menggunakan meja gambar teknik dengan posisi berdiri tanpa kursi. Persentase keluhan sesudah menggunakan meja gambar teknik di laboratorium Teknik Industri menurut hasil pembagian kuesioner dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 2 persentase kuesioner NBM yang dikumpulkan dari seluruh mahasiswa terdapat 10 bagian tubuh yang dikeluhkan mengalami sakit pada bagian tubuh tersebut. Keluhan yang paling banyak dirasakan oleh mahasiswa setelah menggunakan meja gambar teknik di laboratorium Teknik Industri adalah sebagai berikut:

Keluhan sebanyak 30 orang mahasiswa pengguna meja gambar teknik dengan persentase di atas 50% dirasakan pada bagian tubuh :

- a. Sakit di bahu kanan
 - b. Sakit di punggung
 - c. Sakit lengan atas kanan
 - d. Sakit pada pinggang
 - e. Sakit pada siku kanan
 - f. Sakit lengan bawah kanan
 - g. Sakit pada pergelangan tangan kanan
 - h. Sakit pada tangan kanan
 - i. Sakit pada pergelangan kaki kanan
 - j. Sakit pada kaki kanan
- Keluhan sebanyak 30 orang mahasiswa pengguna meja gambar teknik dengan persentase di atas 75% dirasakan pada bagian tubuh :
- a. Sakit di punggung
 - b. Sakit pada tangan kanan

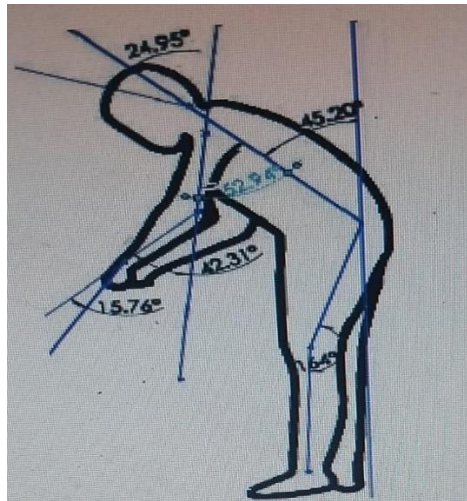
Tabel 1 Persentase Keluhan Sesudah Bekerja Menurut Hasil Pembagian Kuesioner Nordic Body Map

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan Sesudah Berkerja			
		Jumlah sakit	%	Jumlah Tidak sakit	%
0	Sakit kaku pada bagian leher atas	10	33,3	20	66,7
1	Sakit kaku pada bagian leher bawah	5	16,7	25	83,3
2	Sakit di bahu kiri	6	20,0	24	80,0
3	Sakit di bahu kanan	16	53,3	14	46,7
4	Sakit lengan atas kiri	8	26,7	22	73,3
5	Sakit di punggung	24	80,0	6	20,0
6	Sakit lengan atas kanan	20	66,7	10	33,3
7	Sakit pada pinggang	18	60,0	12	40,0
8	Sakit pada bokong	11	36,7	19	63,3
9	Sakit pada pantat	10	33,3	20	66,7
10	Sakit pada siku kiri	12	40,0	18	60,0
11	Sakit pada siku kanan	18	60,0	12	40,0
12	Sakit lengan bawah kiri	8	26,7	22	73,3
13	Sakit lengan bawah kanan	17	56,7	13	43,3
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	12	40,0	18	60,0
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	20	66,7	10	33,3
16	Sakit pada tangan kiri	15	50,0	15	50,0
17	Sakit pada tangan kanan	25	83,3	5	16,7
18	Sakit pada paha kiri	12	40,0	18	60,0
19	Sakit pada paha kanan	13	43,3	17	56,7
20	Sakit pada lutut kiri	9	30,0	21	70,0
21	Sakit pada lutut kanan	9	30,0	21	70,0
22	Sakit pada betis kiri	13	43,3	17	56,7
23	Sakit pada betis kanan	14	46,7	16	53,3
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	17	56,7	13	43,3
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	19	63,3	11	36,7
26	Sakit pada kaki kiri	17	46,7	13	53,3
27	Sakit pada kaki kanan	16	53,3	14	46,7

Identifikasi MSDs dengan menggunakan REBA

Gambar 6 menunjukkan postur kerja tenaga kerja sedang Menggambar Meja Teknik. Perekaman

postur kerja tenaga kerja produksi Meja menggunakan gambar teknik. Aktivitas tersebut kemudian diolah dengan menggunakan metode REBA.



Gambar 6 Garis posisi 2B

Tabel 2 Sudut Garis Imajiner Posisi 2B

Sudut	Postur Kerja	Nilai
Leher	45,95	3
Punggung	45,20	4
Lengan Atas	52,94	3
Lengan Bawah	42,31	2
Pergelangan	15,75	3

Berdasarkan skor REBA, pengkategorian dan tindakan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Pengkategorian Skor REBA

Action Level	Skor REBA	Level Resiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Bisa Diabaikan	Tidak perlu
1	2-3	Rendah	Mungkin perlu
2	4-7	Sedang	Perlu
3	8-10	Tinggi	Perlu segera
4	11+	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

Setelah mengetahui level risiko dari postur kerja proses produksi sanitair maka didapatkan hasil Pengkategorian Skor REBA. Pengkategorian Skor REBA dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Rekapitulasi Pengkategorian Skor REBA

Skor REBA	Level Resiko	Tindakan	Postur Kerja
4-7	Sedang	Perlu	Proses Desain
8-10	Tinggi	Perlu Segera	Proses Finishing

Berdasarkan Tabel 5 terdapat 1 postur kerja dengan level risiko sedang terkena MSDs dan terdapat 1 postur kerja dengan risiko tinggi terkena MSDs. Seluruh postur kerja tenaga kerja diproses produksi meja gambar teknik di Laboratorium

memerlukan tindakan perbaikan postur kerja. Seorang pekerja memiliki sikap kerja seperti Gambar 6. Scoring postur tubuh proses pengambilan Mistar atau Alat ukur dapat dilihat pada Tabel 5.

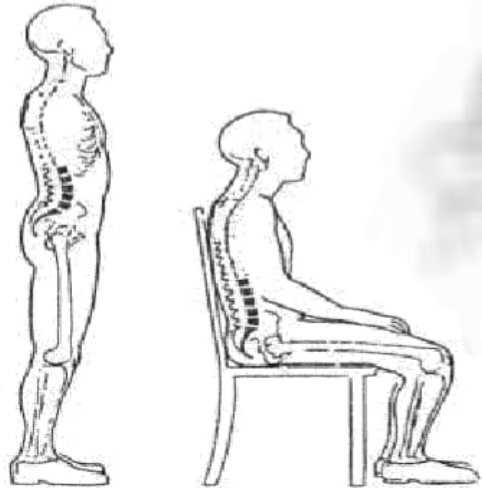
Tabel 5 Scoring Postur Tubuh Proses Pengambilan Mistar

Postur Tubuh	Skor	Keterangan	Skor akhir
Leher (neck)	2	440 ke depan	2
Batang tubuh (trunk)	4	740 ke depan	4
Kaki (legs)	2	Kaki tidak seimbang, +2 karena kaki membentuk sudut 1540	4

Usulan Perbaikan

Hasil analisa postur kerja di Laboratorium, banyak postur kerja dapat menimbulkan risiko cedera musculoskeletal disorders. Hal ini terlihat pada nilai kategori metode REBA. Hasil pengategorian terdapat kategori sedang

dan tinggi untuk menurunkan risiko cedera musculoskeletal disorders. Usulan yang dilakukan adalah memperbaiki 2 postur kerja untuk semua proses produksi Meja gambar teknik di Laboratorium. Usulan perbaikan berdiri dan usulan perbaikan duduk dapat dilihat Gambar 7.



Gambar 7 Usulan Perbaikan Berdiri dan Duduk

Skor REBA dari usulan perbaikan postur kerja dari tenaga kerja pembuatan meja gambar teknik.

Maka didapatkan hasil yang bisa dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Rekapitulasi Pengkategorian Skor REBA

Skor REBA	Level Risiko	Tindakan	Postur kerja
1	Bisa Diabaikan	Tidak perlu	Usulan perbaikan, postur kerja berdiri
3	Rendah	Mungkin Perlu	Usulan perbaikan, postur kerja duduk

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat terdapat postur kerja berdiri mendapatkan level risiko yang bisa diabaikan dan untuk usulan perbaikan postur kerja duduk mendapatkan level risiko rendah untuk terkena MSDs.

Usulan perbaikan postur kerja berdiri disarankan menggunakan meja agar usulan perbaikan postur kerja dapat dilakukan. Usulan perbaikan, postur kerja berdiri dapat di aplikasikan pada proses pembuatan meja gambar teknik. Usulan perbaikan postur kerja duduk, disarankan untuk bekerja di atas meja dan duduk di kursi sandar agar usulan perbaikan postur kerja dapat dilakukan. Usulan perbaikan postur kerja duduk dapat di aplikasikan pada proses ukir dan proses finishing.

Analisis Data Dimensi Antropometri.

Perancangan meja gambar teknik dirancang berdasarkan data antropometri. Sehubungan dengan hal tersebut, perlu

adanya beberapa data ukuran antropometri yang nantinya akan digunakan untuk perancangan. Penggunaan data antropometri dikaitkan dengan subyek pemakai dan pemilihan data yang sesuai. Data antropometri yang digunakan antara lain:

- a. Jangkauan tangan ke depan (JTD). Jangkauan tangan ke depan (JTD) adalah jangkauan tangan ke depan, Data antropometri ini digunakan untuk menentukan jangkauan tangan pengguna ke tuas penyetel kemiringan meja. Penggunaan data jangkauan tangan ke depan untuk menghitung jarak jangkauan tangan pengguna ke tuas penyetel kemiringan bertujuan supaya alat yang dirancang memiliki posisi yang tepat dengan jangkauan tangan ke depan, sehingga posisi pengguna ketika menyetel kemiringan papan meja lebih mudah dan merasa

nyaman. Sedangkan persentil yang digunakan untuk menentukan jarak jangkauan penyetel kemiringan papan meja, meja gambar teknik ini adalah persentil 50th sebesar 71,67 cm dibuat menjadi 72 cm. Persentil 50th dipilih karena data antropometri pekerja memiliki rata-rata yang tidak jauh berbeda dan dapat menyesuaikan dengan meja gambar teknik yang digunakan.

- b. Diameter genggam maksimum (DGMAK). Diameter tuas penyetel kemiringan papan meja berdasarkan data antropometri diameter genggam maksimum digunakan untuk memperlancar pekerja yang memegang tuas penyetel kemiringan dan tinggi rendahnya meja gambar teknik, karena tuas yang dirancang berbentuk lingkaran dan terbuat dari pipa yang tentunya terasa nyaman ketika digenggam dan digunakan. Sedangkan persentil yang digunakan untuk menentukan diameter genggaman tuas penyetel kemiringan papan meja ini adalah persentil 5th sebesar 3.60 cm dibulatkan menjadi 3 cm. Persentil 5th dipilih agar semua pengguna dapat menggenggam dengan kuat dan nyaman ketika penyetelan kemiringan meja gambar teknik.
- c. Lebar telapak kaki (LTK). Data antropometri ini digunakan untuk menentukan pijakan penyetel tinggi meja dan kemiringan meja. Penggunaan data antropometri ini bertujuan supaya telapak kaki lebih nyaman pada saat pemijakan dilakukan dalam proses penyetelan kemiringan meja. Sedangkan persentil yang digunakan untuk menentukan tinggi meja gambar teknik ini adalah persentil 50th sebesar 10,61 cm dibuat menjadi 11 cm. Persentil 50th dipilih agar semua mahasiswa atau mahasiswi Teknik Industri di Suryadarma bisa menggunakan tuas penyetel meja gambar teknik dengan nyaman dan mudah.

Analisis Hasil Perancangan Produk.

Untuk perbaikan berdasarkan cara penggunaan meja gambar teknik, maka dilakukan perancangan meja gambar

teknik yang dapat mempermudah pengguna meja gambar teknik. Meja yang dibuat memiliki kelebihan dan inovasi sebagai berikut:

- a. Meja gambar teknik yang dibuat memiliki hidrolik pada penyetelan tinggi atau rendahnya posisi meja sehingga pengguna tidak perlu berpindah posisi kebelakang meja gambar teknik untuk melakukan penyetelan tinggi posisi meja gambar teknik, dan pengguna dapat melakukan penyetelan sendiri tanpa bantuan orang lain karena hidrolik dapat membantu pengguna agar lebih ringan dalam penyetelan tinggi meja gambar teknik.
- b. Meja gambar teknik memiliki tuas penyetelan kemiringan papan meja yang dibuat dengan posisi tuas berada pada alas meja gambar teknik sehingga dapat mempermudah pengguna dalam penyetelan kemiringan meja dan pengguna tidak perlu berpindah posisi kebelakang meja untuk melakukan penyetelan kemiringan meja gambar teknik.
- c. Meja gambar teknik dilengkapi rak yang berada pada bawah papan meja sehingga mempermudah pengguna untuk meletakkan peralatan menggambar dan tidak membuat peralatan menggambar berserakan.
- d. Alas pada meja gambar teknik juga diberi roda yang dapat memudahkan pengguna dalam memindahkan meja gambar teknik dari satu tempat ke tempat yang lain, roda pada alas meja gambar teknik juga rem penahan roda sehingga pada saat menggambar meja tidak bergeser.

Perancangan Meja Gambar Teknik

Pada permulaan industry, perencana dan pembuatan merupakan orang yang sama. Dalam hal demikian, gambar hanya sebagai alat berpikir dan hanya merupakan gambar konsep. Oleh karena itu, aturan-aturan gambar tidak diperlukan. Ketika perencanaan dan pembuat tidak lagi merupakan satu orang yang sama, tetapi mempunyai hubungan satu sama yang lain, maka fungsi gambar menjadi bertambah yaitu sebagai penyampaian informasi sehingga kesepakatan bersama memegang peranan

penting. Kesepakatan tersebut dituangkan dalam bentuk peraturan-peraturan menggambar.

Meja Gambar Teknik

Meja gambar dapat membantu kegiatan belajar mengajar yakni proses praktikum menggambar teknik untuk mempermudah mahasiswa dalam menggambar objek atau benda yang merupakan tugas-tugas dari praktikum menggambar teknik untuk mendapatkan hasil yang optimal. Alat bantu yang menunjang setiap pekerjaan harus bersifat ergonomis sehingga dapat mempermudah pekerjaan yang dilakukan juga memberikan kenyamanan dan meraih hasil yang optimal. salah satu kegiatan atau pekerjaan yang memerlukan alat bantu yakni menggambar teknik, maupun melukis objek atau benda yang menggunakan alat bantu yakni meja gambar teknik sebagai tempat untuk mempermudah proses menggambar berlangsung dan mendapat hasil gambar yang optimal.

Meja gambar teknik memiliki fungsi tersendiri yang merupakan alat atau sarana untuk memfasilitasi pekerja pada bagian arsitektur yang berfungsi sebagai alas untuk menggambar umumnya desain bangunan ataupun benda lainnya, meja gambar teknik memiliki sisi-sisi tertentu yakni alas menggambar atau papan meja yang dilengkapi dengan penggaris ukur

yang langsung menyatu dengan papan meja, meja gambar teknik juga memiliki sarana untuk melakukan penyetelan tinggi, rendah dan kemiringan pada meja gambar teknik.

Papan dan meja gambar teknik

Meja gambar adalah tempat untuk menggambar Teknik yang permukaannya harus rata, lurus. Licin agar penggaris yang T dapat digerakan dan digeser. Ukuran papan gambar Teknik adalah Panjang 1265 mm, Lembar 915 mm dan tebal 30 mm. meja gambar juga di rancang dengan ukuran sesuai dengan ukuran kertas, misalnya ukuran kertas A0 dan A1. Papan gambar dibuat dari kayu tipis (play-wood) atau dari kertas, dengan alas kertas atau dari bahan plastic lunak. Untuk menghindari papan gambar lengkung (bengkok) akibat perubahan cuaca, maka di bagian bawah papan gambar dilengkapi dengan dua buah kaki yang miring. Permukaan papan gambar harus rata, dan lebih baik jika pada permukaan papan gambar dilapisi dengan kertas gambar putih tabel, kemudian dilapisi Kembali dengan plastic bening yang cukup tabel. Meja gambar sebaiknya dibuat miring dengan bagian atasnya agak lebih tinggi agar tidak cepat Lelah dalam menggambar, kemiringan meja gambar dapat diatur secara manual atau secara hidrolik.



Gambar 8 Papan dan Meja Gambar Teknik

Jenis	Lambang	Daerah Kerja (mm)	Kombinasi Skala	
			P(J-Pita)	L(J-Batang)
J-A0-L	A0-L	3/1000	400L-250L	500L-300L
J-A1-L	A0-L	3/800	400L-250L	400L-250L
J-A2-S	A0-S	3/710	300L-200L	300L-200L

Keterangan:

J = Jenis

L = Jenis Besar

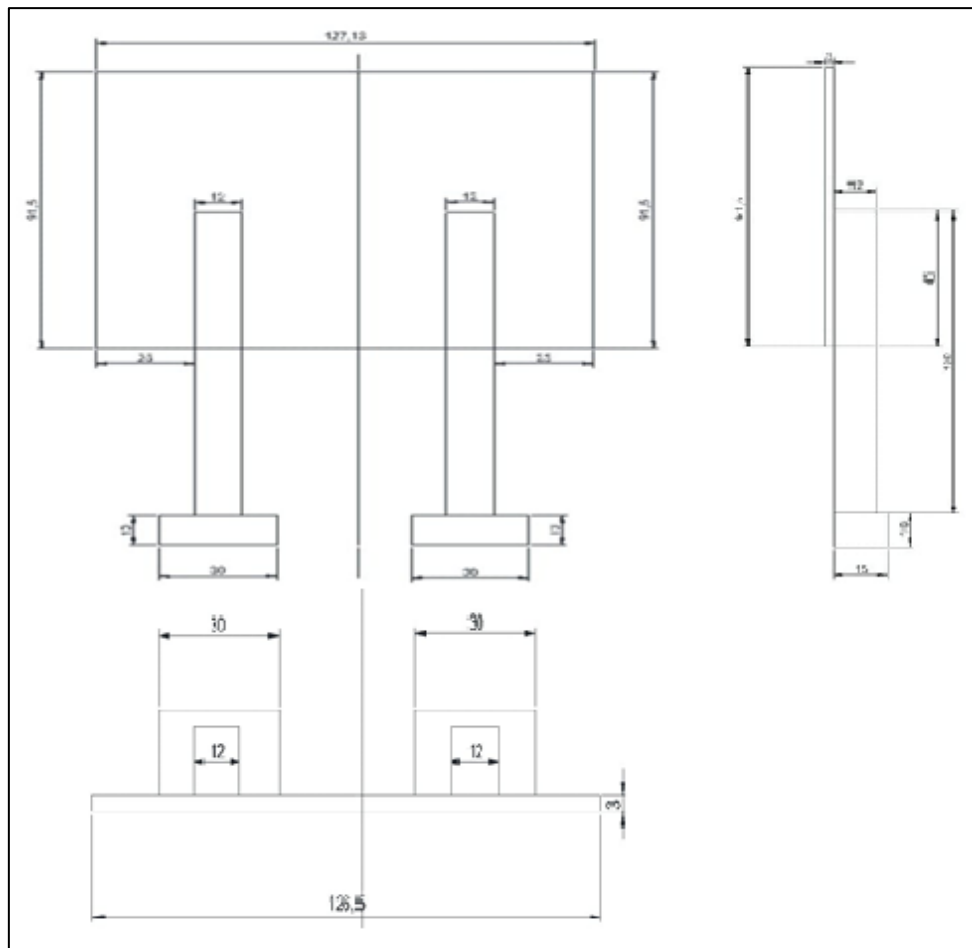
S = Jenis Kecil

Pada tabel di atas, A0 dan A1 menunjukkan ukuran kertas gambar terbesar yang dapat digunakan pada papan gambar mesin tersebut. Daerah kerja merupakan luasan panjang dikali lebar kertas gambar yang digunakan. Untuk mengatur tinggi rendahnya mesin gambar dapat dilakukan dengan menginjak pedal yang berada pada bagian bawah meja gambar. Agar mendapatkan posisi

miring dari mesin gambar, dapat dilakukan dengan menarik handle yang berada di belakang papan gambar.

Dimensi Meja Gambar Teknik

Dimensi dari meja gambar teknik yang merupakan hasil perancangan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 11 Rancangan Meja Gambar Teknik Tampak Depan, Tampak Samping dan Tampak Atas

KESIMPULAN

Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data pada penelitian ini, dapat diambil kesimpulan bahwa:

- a. Meja gambar teknik di Universitas Suryadarma merupakan jenis meja yang cukup sulit dalam penggunaannya yakni pada proses penyetelan tinggi atau rendah dan kemiringan meja gambar teknik Perbaikan dalam penggunaan meja gambar teknik dengan merancang meja gambar teknik yang ergonomis.
- b. Dimensi meja gambar teknik berdasarkan ukuran antropometri, jarak jangkauan tangan ke tuas penyetel kemiringan papan meja 72 cm berdasarkan antropometri jangkauan tangan kedepan, diameter genggam tuas penyetel kemiringan meja gambar teknik 3,60 cm berdasarkan data antropometri diameter genggam maksimal, lebar tuas penyetelan tinggi meja gambar teknik 11 cm berdasarkan data antropometri lebar telapak kaki.
- c. Berdasarkan hasil perancangan meja gambar teknik terdapat perbaikan yakni terhadap proses penyetelan tinggi meja gambar yang dapat di atur menggunakan hidrolik dan dapat dilakukan oleh satu orang dan penyetelan kemiringan papan meja dapat dilakukan oleh pengguna pada posisi didepan meja gambar, rancangan meja gambar ini juga dilakukan perubahan pada ukuran rak peralatan yang lebih besar dan di beri 4 roda pada sisi alas meja gambar agar pengguna lebih mudah dalam melakukan penggeseran atau pemindahan meja gambar dari satu tempat ke tempat yang lain, roda tersebut juga dilengkapi rem yang berfungsi untuk menahan roda agar tidak berputar pada saat proses menggambar berlangsung.
- d. Biaya pembuatan pada perancangan meja gambar teknik

pada penelitian ini Total sebesar Rp. 1.650.000,-.

DAFTAR PUSTAKA

- Angga, M, Wijaya., Benedikta, Anna, H, S., dan Annisa Purbasari. (2016) *Analisa Perbandingan Antropometri Bentuk Tubuh Mahasiswa Pekerja Galangan Kapal dan Mahasiswa Pekerja Elektronika*, Jurnal Profisiensi Vol. 4, No. 2. Program Studi Teknik Industri.
- Anggun Cindy, L., Andreas Pandu, S., dan Yohan Santoso. (2016) *Perancangan Meja Multifungsi untuk Mahasiswa Desain Interior di Apartemen Tipe Studio*, Jurnal Intra Vol. 4, No. 2. Program Studi Desain Interior Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Adrianto Reza., Arie Desrianty., dan Fifi Herni, M., (2014) *Usulan Rancangan Tas Sepeda Trial Menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment (QFD)*, Jurnal Online Vol. 02, No. 02. Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional, Bandung.
- Ayuningtyas Theresia Nancy, Arianto Basuki, dan Wijayanto Erwin, 2023, *Perancangan Ulang Troli Makanan Yang Ergonomis di RS. UKI dengan Pendekatan Rula (Rapid Upper Limb Assessment) dan REBA (Rapid Entire Body Assisment)*, Jurnal Teknik Industri, Volume 12 Nomor 1, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta
- Heri, Eko Cahyono. (2018) *“Perancangan Ulang Meja Mesin Cross Cut dengan Menggunakan Metode Benchmarking Studi Kasus Di UKM Meubel Bapak Tajiman”.*, Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Hernawati, Tina, S dan Roni Ramdani. (2019) *“Desain Kursi Santai Multifungsi Ergonomis dengan Menggunakan Pendekatan Antropometri”.*, Jurnal Industri Manufaktur Vol. 4, No, 1. Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah, Tangerang.

- Kristanto, Agung Dan Dianasa, A, Saputra. (2011) *“Perancangan Meja dan Kursi Kerja Yang Ergonomis Pada Stasiun Kerja Pemotongan Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas Studi Kasus Di Industri Barokah Jaya Yogyakarta”*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri. Vol 10 No 2.
- Nurauhath Fitria, Arianto Basuki, dan Bhirawa Waspada Tedja, 2021, Perancangan Meja Laptop Portable Pipa Paralon (PVC) untuk Mahasiswa Berdasarkan Prinsip Ergonomi, Jurnal Teknik Industri, Volume 10 Nomor 2, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta.
- Pangaribuan. D., (2009) *Analisa Postur Kerja dengan Metode RULA pada Pegawai Bagian Pelayanan Perpustakaan US.*, Penelitian, Jurusan Teknik Industri, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Riyadi Sugeng.,(2012) *Perancangan Meja Setrika dengan Pendekatan Ergonomi.*, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
- Septian Ryan, Arianto Basuki, Indramawan, dan Moektiwibowo Hari, 2023, Perancangan Ulang Kursi Kuliah Dengan Metode Nordic Body Map untuk Persentil Tinggi, Jurnal Teknik Industri, Volume 12 Nomor 1, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta.
- Suhardi, Bambang.(2008) *“Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri”*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Susanto, Dwi Nugroho.(2012) *“Perancangan Meja Las Adjustable Yang Ergonomis Dengan Metode Quality Function Deployment”*. Fakultas Teknik Universitas Dian Nuswantoro Semarang. Semarang.
- Tuhumena Rony., Rudi Soenoko., dan Slamet Wahyudi.,(2014) *Perancangan Fasilitas Kerja Proses Pengelasan yang Ergonomis, Studi Kasus di Bengkel PT Aji Batara Perkasa*, JEMIS Vol. 2, No. 2. Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang.
- Wignjosoebroto, S, W. (2000). *Prinsip-Prinsip Perancangan Berbasis Dimensi Tubuh (Antropometri) dan Perancangan Stasiun Kerja*. ITS, Surabaya.
- Wisnubroto, Petrus dan Susilawati, Rina. (2012) *“Redesain Locker Dosen Dengan Pendekatan Ergonomi”*. Jurnal Teknologi. Vol 5 No 2.