

USULAN SPESIFIKASIPADA MEJA PRAKTIKUM RUANG LABORATORIUM TEKNIK INDUSTRI MENGGUNAKAN PENDEKATAN ERGONOMI(STUDI KASUS: LABORATORIUM PROSES MANUFAKTUR UNIVERSITAS TELKOM)

Dewi Sulistyaningrum¹, Rino Andias Anugraha ², Yusuf Nugroho³

¹Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

Abstrak

Laboratorium Proses Manufaktur adalah Laboratorium di Fakultas Teknik Industri dan terus mengalami peningkatan sesuai kebutuhan yang diperlukan. Salah satunya adalah dengan memiliki ruang lab dengan ukuran sebesar 11.89 x 4.90 m yang digunakan untuk praktikum. Praktikum merupakan salah satu aktivitas yang dijalani mahasiswa di laboratorium. Aktivitas praktikum Proses Manufaktur sebagian besar menggunakan komputer sehingga dapat dikatakan stasiun kerja yang digunakan berbasis komputer atau Visual Display Terminal (VDT). Fasilitas yang digunakan menyebabkan layout ruang praktikum tidak optimal karena membuat space untuk melakukan pergerakan tidak memenuhi standar yang direkomendasikan. Meja praktikum merupakan fasilitas yang memiliki dampak besar terhadap kondisi ruangan dimana meja praktikum merupakan fasilitas dengan dimensi yang terbesar. Setengah ukuran dari lebar meja tidak digunakan dan dibuktikan dengan simulasi menggunakan software ManneQuinPro. Hasil Standard Nordic Questionnaire (SNQ) menunjukkan adanya Musculoskeletal Disorder (MSDs) yang dialami oleh pengguna ketika menggunakan workstation eksisting. Keluhan rasa sakit atau nyeri yang ditimbulkan paling besar adalah pada leher, pundak kanan, siku kanan, pergelangan tangan/tangan kanan, dan punggung bagian atas. Agar dapat mengatasi hal ini, maka diperlukan perancangan spesifikasi meja yang dengan memperhatikan aspek-aspek ergonomi yang sesuai dengan ukuran ruang praktikum Laboratorium Proses Manufaktur. Hasil dari penelitian adalah spesifikasi meja usulan adalah meja yang menerapkan aspek-aspek ergonomi dan sesuai dengan kebutuhan dengan spesifikasi jenis meja berukuran tetap dengan tinggi permukaan meja 720 mm, lebar 600 mm, dan panjang 1100 mm. Meja dirancang dengan memiliki tepat khusus CPU dan sandaran kaki.

Kata Kunci : Ergonomi, Antropometri, Visual Display Terminal, Musculoskeletal Disorder, ErgoEASER, MannequinPRO.

Telkom
University

Abstract

Manufacturing Process (Prosmen) Laboratory is a new laboratory in Industrial Engineering. Infrastructure on Process Manufacturing Lab continues to increase as needed. One way is to have a lab room with a size of 11.89x4.90m which was used for practicum. Practicum is one of the activities that college students must go through in the laboratory. Process Manufacturing Lab activity mostly uses a computer so it can be said that the workstation used is computer-based or Visual Display Terminal (VDT). Facilities that are used in the laboratory do not make an optimal layout. It causes the space for user movement did not in the recommended standards. Desks which are used in the practicum room is a facility that has a major impact on the condition of the room where the table is a facility with the largest dimensions. A half the width size of the desk not used and it was proved by the simulation with software Mannequin PRO. Result from Standard Nordic Questionnaire (SNQ) found Musculoskeletal Disorder (MSDs) experienced by the college students when using existing workstations that there are pain and it caused most of it is on the neck, right shoulder, right elbow, wrist/right arm, upper back, and knee. When analyzed using the software ErgoEASER turns out, the workstation was causing fatigue or exhaustion. To overcome this, it is necessary to design an ergonomic desk that fits the needs of Manufacturing Processes Laboratory practicum room. The results of the proposed research is the desk used ergonomic approach and fit with the practicum room with the proposed desk specification designed is fixed-size type with the height desk surface 720mm high, 600mm for width and 1100 mm for length. The desk designed have proper specific CPU place and a footrest.

Keywords : Ergonomics, Anthropometry, Visual Display Terminal, Musculoskeletal Disorder, ErgoEASER, Mannequin PRO

Bab I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

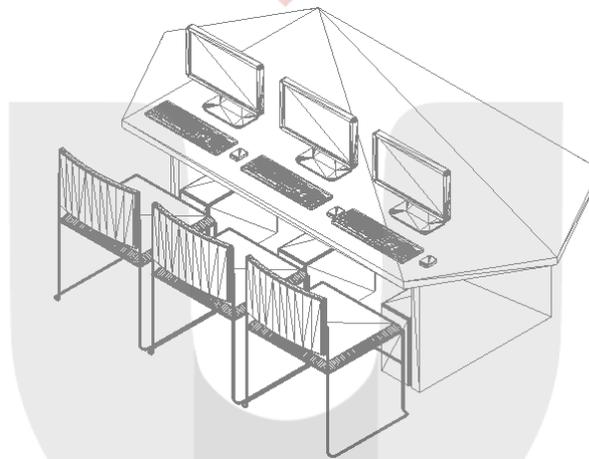
Laboratorium (disingkat Lab) adalah unit penunjang akademik pada lembaga pendidikan, berupa ruangan tertutup atau terbuka, bersifat permanen atau bergerak, dikelola secara sistematis untuk kegiatan pengujian, kalibrasi, dan/atau produksi dalam skala terbatas, dengan menggunakan peralatan dan bahan berdasarkan metode keilmuan tertentu, dalam rangka pelaksanaan pendidikan, penelitian, dan/atau pengabdian kepada masyarakat. (PERMENPAN No.3 Tahun 2010).

Laboratorium Teknik Industri Universitas Telkom merupakan salah satu sarana pendukung mahasiswa dalam mempelajari keilmuan teknik industri. Laboratorium Teknik Industri Universitas Telkom terdiri dari delapan buah laboratorium yaitu Lab Perancangan Fasilitas Telekomunikasi (PFT), Lab Gambar Teknik (Gartek), Lab Perancangan Kerja & Ergonomi (PK&E), Lab Tekno Ekonomi (Lab Tekmi), Lab Simulasi Bisnis (Simbi), Lab Statistika Industri dan Penelitian Operasional (SIPO), Lab Sistem Produksi dan Otomasi (Sispromasi) dan Lab Proses Manufaktur (Prosman). Dalam perkembangannya, laboratorium tersebut dituntut untuk terus memperbaiki kondisi infrastruktur laboratorium agar dapat mendukung kegiatan yang ada di laboratorium.

Laboratorium Proses Manufaktur adalah Laboratorium baru di Lab Teknik Industri. Lab ini berdiri pada tahun 2012. Infrastruktur pada Lab Proses Manufaktur terus mengalami peningkatan sesuai kebutuhan yang diperlukan. Salah satunya adalah dengan memiliki ruangan lab dengan ukuran sebesar 11.89 m x 4.90 m untuk menunjang salah satu aktivitas yang dilakukan oleh Lab Proses Manufaktur, yaitu kegiatan praktikum. Praktikum merupakan salah satu kegiatan yang dijalani oleh mahasiswa di laboratorium. Pelaksanaan praktikum Proses Manufaktur dilakukan secara berkelompok, yang terdiri dari 3 praktikan atau mahasiswa yang menjalani praktikum. Praktikum berdurasi kurang lebih tiga jam dalam sekali dilaksanakan. Dalam sehari, terdapat 4 *shift* jadwal praktikum dengan satu *shift* terdiri dari enam kelompok. Sehingga dalam satu kali praktikum

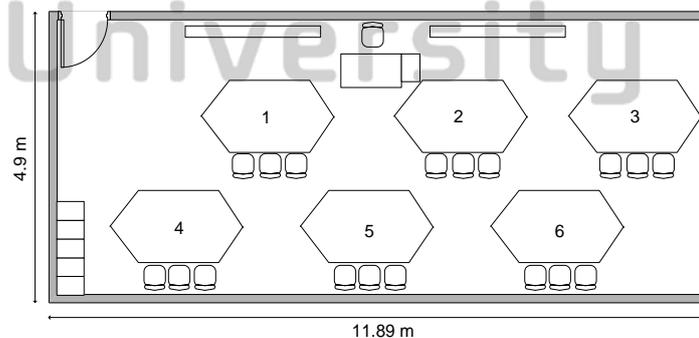
terdapat 18 praktikan yang menjalani aktifitas praktikum, dan terdapat 4 asisten yang bertugas untuk menjaga kegiatan praktikum. Jadi, jumlah mahasiswa yang akan menempati ruang praktikum adalah 22 mahasiswa.

Aktivitas praktikum Proses Manufaktur sebagian besar menggunakan komputer sehingga dapat dikatakan stasiun kerja yang digunakan berbasis komputer atau *Visual Display Terminal (VDT)*. Stasiun kerja VDT adalah stasiun kerja yang terdiri dari seperangkat perangkat keras (*monitor, keyboard, mouse*) yang digunakan untuk memasukkan data dan menampilkan data dari sebuah komputer (Murdini, 2009).



Gambar I.1 *Workstation* untuk satu kelompok

Pada saat menjalani praktikum, praktikan duduk secara berkelompok. Gambar I.1 menunjukkan *workstation* eksisting yang digunakan untuk praktikan. Pada setiap stasiun kerja memiliki satu meja berukuran 244 x 122 x 75 cm, tiga kursi yang berukuran 45 x 40 x 82 cm, tiga set perangkat komputer yang digunakan dengan *monitor, Central Processing Unit (CPU), keyboard* dan *mouse*.



Gambar I.2 *Layout* Eksisting Ruang Praktikum Lab Poses Manufaktur

Gambar 1.2 menunjukkan *layout* eksisting ruang praktikum yang dibuat berdasarkan observasi. *Layout* eksisting ini diterapkan di ruang praktikum Lab Proses Manufaktur pada tahun 2014. Ruang praktikum membutuhkan enam buah meja untuk praktikan dan satu meja untuk asisten. Ukuran *space* untuk satu *workstation* adalah sebesar 244 x 192 cm dan untuk *workstation* asisten adalah sebesar 110 x 130 cm. Gambar 1.2 memperlihatkan penerapan *layout* dengan tertuju satu arah pandang. Penerapan *layout* eksisting berdasarkan adanya aktifitas mahasiswa melihat penjelasan yang dijelaskan oleh asisten sehingga penglihatan mahasiswa tertuju pada proyektor atau papan tulis.

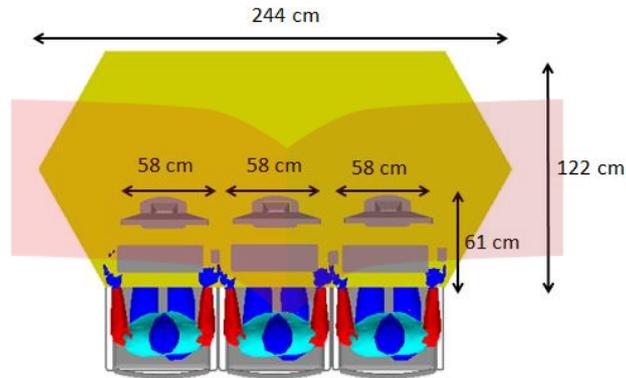
Perenerapan *layout* eksisting menyebabkan terganggunya aliran pergerakan mahasiswa di dalam ruang praktikum. Dengan menggunakan *layout* eksisting, *space* atau zona yang tersedia untuk melakukan aliran pergerakan adalah sebesar 37-45 cm. Sedangkan *space* yang dirokemendasikan untuk melakukan pergerakan adalah 76,2 – 91,4 cm (Julius Panero, 2003). Dengan menerapkan *layout* eksisting terlihat adanya masalah yang menyebabkan *space* untuk aliran pergerakan tidak sesuai standar.



Gambar I.3 *Fishbone Diagram* Penyebab *Space* Aliran Pergerakan Tidak Sesuai Standar

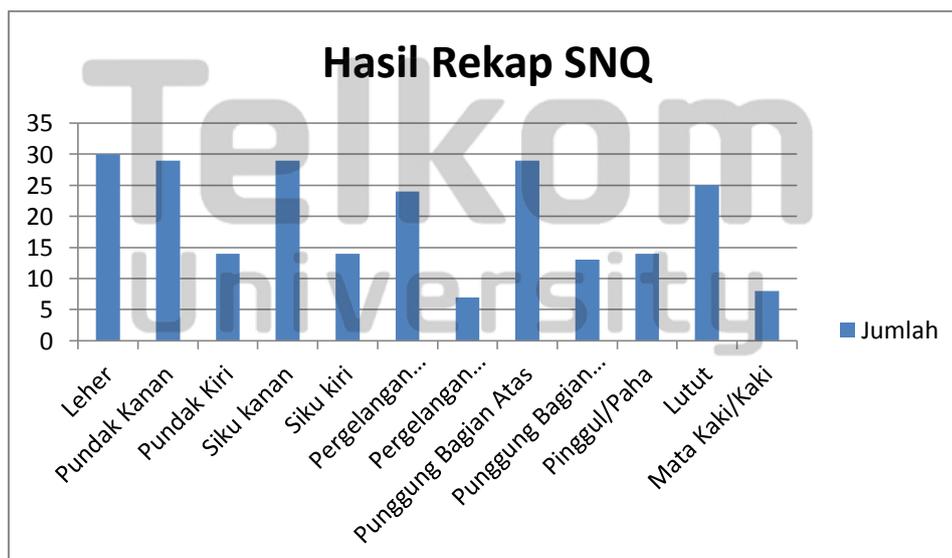
Untuk mengetahui akar permasalahan, salah satu *tool* yang dapat digunakan adalah *fishbone diagram*. Hasil *fishbone diagram* pada Gambar I.3 menunjukkan dugaan penyebab utama *space* aliran pergerakan tidak sesuai standar adalah meja

praktikum karena ukuran lebar meja praktikum eksisting terlalu lebar. Meja praktikum eksisting merupakan fasilitas yang memiliki dampak besar terhadap kondisi ruang praktikum karena memiliki ukuran terbesar dibandingkan fasilitas-fasilitas lainnya.



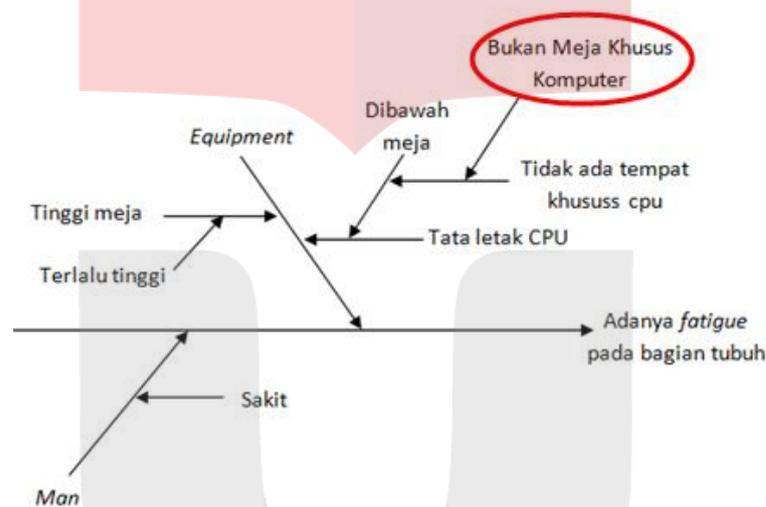
Gambar I.4 Ukuran meja praktikum eksisting

Gambar I.4 menunjukkan visualisasi kondisi praktikum untuk satu *workstation* yang dibuat berdasarkan observasi. Visualisasi tersebut menunjukkan adanya bagian dari meja eksisting yang tidak digunakan karena ukuran lebar meja eksisting adalah 122 cm namun hanya setengah dari ukuran lebar yang digunakan yaitu sebesar 61 cm. Selain itu, dengan duduk secara berkelompok menyebabkan ruang gerak dalam melakukan aktifitas menjadi tidak maksimal untuk praktikan karena *space* untuk satu praktikan adalah 58 cm, sehingga menyebabkan bersinggungan antar praktikan.



Gambar I.5 Hasil Rekap SNQ
(Sumber: Laboratorium Proses Manufaktur, 2014)

Selain itu, didapatkan informasi data dengan menggunakan alat identifikasi berupa *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ). Hasil SNQ memperlihatkan adanya keluhan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) yang dialami oleh praktikan ketika menggunakan *workstation* eksisting (Kuorinka, 1987). Gambar I.5 menunjukkan bagian tubuh yang mengalami keluhan rasa sakit atau nyeri. Keluhan terbesar adalah pada bagian leher, pundak kanan, siku kanan, pergelangan tangan/tangan kanan, punggung bagian atas, dan lutut.



Gambar I.6 *Fishbone Diagram* Penyebab *Fatigue* Pada Bagian Tubuh

Gambar I.6 menunjukkan penyebab utama masalah tersebut berasal dari meja praktikum yang digunakan bukanlah meja khusus untuk *workstation* komputer sehingga menyebabkan *fatigue*. Gambar 1.1 menunjukkan bahwa meja praktikum bukan meja khusus untuk *workstation* komputer karena meja komputer pada umumnya memiliki fleksibilitas untuk penempatan peralatan komputer seperti *mouse*, *keyboard*, *monitor*, dan CPU (Bezlin, 2014).

Melihat data-data yang dipaparkan, diduga akar penyebab masalah karena penggunaan meja praktikum eksisting. Oleh karena itu, diperlukan penelitian agar dapat meminimalkan masalah *space* aliran pergerakan agar sesuai dengan standar dengan merancang spesifikasi teknik untuk meja praktikum yang digunakan di ruang praktikum. Spesifikasi teknik menurut Ulrich dan Eppinger (2001) adalah penjelasan tentang hal-hal yang harus dilakukan oleh sebuah produk, variabel desain utama dari produk. Agar meja dapat mengurangi permasalahan keluhan yang dialami pengguna, meja usulan menerapkan aspek-aspek ergonomi dalam

perancangan. Secara lebih spesifik, ergonomi dapat diartikan sebagai studi mengenai karakteristik manusia untuk desain yang tepat dalam lingkungan kerja dan kehidupan (Herjanto, 2008). Sehingga meja kerja yang ergonomis memiliki spesifikasi teknik yang sesuai dengan fungsi dari fasilitas tersebut. Spesifikasi teknik fasilitas yang sesuai untuk ruang praktikum Lab Proses Manufaktur yang ergonomis antara lain ukuran fasilitas yang sesuai dengan kebutuhan ruang praktikum dengan mempertimbangkan data antropometri populasi pengguna dan fasilitas untuk *workstation* berkomputer.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana spesifikasi teknik meja usulan yang sesuai dengan aspek-aspek ergonomi dan sesuai dengan kebutuhan Lab Proses Manufaktur?

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah merancang spesifikasi teknik meja usulan yang sesuai dengan aspek-aspek ergonomi dan sesuai dengan kebutuhan Lab Proses Manufaktur.

I.4 Batasan Penelitian

Penelitian yang dilakukan mempunyai batasan-batasan tertentu agar tidak terlalu luas sehingga hasil penelitian akan menjadi optimal, adapun batasan masalah tersebut adalah:

1. Ukuran ruangan yang digunakan sebesar 11.89 x 4.90 m.
2. Hasil dari penelitian ini adalah usulan spesifikasi teknik meja dan tidak sampai pada desain fasilitas tersebut.
3. Pendekatan ergonomi dibatasi di bidang antropometri. Data antropometri yang digunakan adalah data mahasiswa Universitas Telkom Jurusan Teknik Industri angkatan 2011 yang diambil pada tahun 2012.
4. Ukuran pijakan kaki yang diusulkan pada penelitian ini hanya tinggi pijakan kaki dari lantai, tidak meliputi panjang, lebar, bentuk, dan desain pijakan kaki.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian ini sebagai berikut:

1. Memberikan acuan atau standar meja praktikum yang ergonomis agar kegiatan belajar atau praktikum di Laboratorium Proses Manufaktur Fakultas Teknik Industri Universitas Telkom berjalan dengan baik, yaitu tercapainya tujuan dari aktivitas belajar itu dengan aman, nyaman, efektif, dan efisien sehingga secara tidak langsung meningkatkan produktivitas belajar mahasiswanya.
2. Memudahkan pembuat rancangan fasilitas dalam membuat rancangan meja yang sesuai dengan kondisi pengguna yaitu mahasiswa Teknik Industri Universitas Telkom.

I.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini dibahas kerangka penelitian tugas akhir seperti latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi yang digunakan, serta sistematika penulisan laporan tugas akhir.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi kumpulan literatur yang relevan yang diperlukan dalam penyelesaian permasalahan yang dibahas dalam penelitian. Adapun landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain berkaitan dengan konsep dasar ergonomi.

Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah penelitian secara rinci meliputi: tahap merumuskan masalah penelitian, merumuskan hipotesis, dan mengembangkan model penelitian, mengidentifikasi dan melakukan operasionalisasi variabel penelitian, menyusun kuesioner penelitian, merancang pengumpulan dan pengolahan data, melakukan pengujian, merancang analisis pengolahan data.

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada bab ini ditampilkan dan dijelaskan mengenai data umum yang berkaitan dengan laboratorium proses manufaktur dan data lainnya

yang dikumpulkan melalui berbagai proses seperti observasi dan data dari Laboratorium Proses Manufaktur. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data fasilitas yang digunakan, data aktifitas pengguna, dan data *workstation* eksisting serta data *layout* eksisting. Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah menggunakan tahapan pengolahan sesuai dengan yang telah dijabarkan pada Bab III.

Bab V Analisis dan Perancangan

Pada bab ini akan dilakukan perancangan usulan untuk memberikan kondisi yang lebih baik bagi ruang praktikum Laboratorium Proses Manufaktur. Perancangan usulan ini akan mencakup analisis menggunakan *software* ManneQuin PRO dan *software* ErgoEASER pada kondisi *existing* dan perancangan spesifikasi teknik ukuran meja praktikum usulan beserta analisis melalui simulasi menggunakan *software* ManneQuin PRO dan *software* ErgoEASER.

Bab V Analisis dan Perancangan

Pada bab ini akan ditampilkan kesimpulan dari hasil penelitian ini beserta saran untuk penelitian selanjutnya.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat di ambil kesimpulan bahwa tujuan dari penelitian ini telah tercapai yaitu:

1. Spesifikasi teknik meja yang diusulkan berdasarkan aspek-aspek ergonomi adalah meja praktikum usulan dirancang sebagai meja dengan jenis ukuran tetap (*fixed desk*) dengan tinggi permukaan meja dari lantai sebesar 720 mm, lebar meja 600 mm dan panjang meja 1100 mm. Memiliki tempat khusus untuk CPU yang berfungsi untuk melindungi CPU dengan panjang tempat CPU 460 mm dan lebar CPU 190 mm yang diletakkan disebelah kanan. Meja dirancang dengan memiliki sandaran untuk kaki 100-130 mm dengan sudut 5° untuk pengguna persentil 5.
2. Dengan menggunakan spesifikasi meja usulan yang dirancang berdasarkan aspek-aspek ergonomi dapat menghilangkan 2 dari 3 titik *fatigue* pada pengguna wanita dan 3 dari 4 titik *fatigue* pada pengguna pria yang dibuktikan dengan pengujian menggunakan *software* ErgoEASER
3. Meja praktikum usulan dapat memberikan ruang gerak yang lebih besar dalam melakukan aliran pergerakan di dalam ruang praktikum proses manufaktur di banding dengan meja praktikum eksisting, sehingga dapat dikatakan meja praktikum usulan sesuai dengan kebutuhan ruang Laboratorium Proses Manufaktur.

VI.2 Saran

VI.2.1 Saran Untuk Laboratorium Proses Manufaktur

Adapun saran untuk Laboratorium Proses Manufaktur adalah sebaiknya kursi yang digunakan diganti dengan kursi yang ergonomis karena dengan kursi eksisting ternyata masih dapat menimbulkan *fatigue*. Kursi ergonomis yang disarankan adalah jenis kursi yang ketinggiannya dapat disesuaikan (*adjustable chair*) dan memiliki sandaran tangan untuk menunjang kenyamanan pengguna.

VI.2.2 Saran Untuk Penelitian Selanjutnya

Adapun saran yang diberikan peneliti untuk penelitian berikutnya mencakup beberapa poin seperti :

1. Desain untuk meja praktikum usulan dengan memperhatikan faktor estetika.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan melakukan optimasi desain dari segi kekuatan, bahan, dan biaya untuk meja praktikum usulan.



DAFTAR PUSTAKA

- Australian Standard. 1990. [Online] Available at website: www.sidney.edu.au. [Diakses Agustus 2014].
- Barnes, R. M. 1980. *Motion And Time Study Design And Measurement Of Work Seventh Edition*. Singapore: John Wiley & Sons, inc.
- Brezlin. 2014. [Online] Available at website: <http://www.brezlin.com/design/deskguidelines.html> [Diakses Agustus 2014].
- Bisel, R, and Lin, Dennis. 2012. *Quality Technology & Quantitative Management*. NCTU Publication Press and FCU Press.
- Canadian Centers for Occupational Health & Safety. 2005. [Online] Available at website: <http://www.ccohs.ca/oshanwers/ergonomics/riks.html> [Diakses 30 Juni 2014].
- Chakravarti, Laha, and Roy, 1967. *Handbook of Methods of Applied Statistics Volume I*, John Wiley and Sons, inc.
- Finnish Forest Industries Federation. 2007. *Handbook of Finnished Plywood*. Lahti: Kirjapaino Markprint Oy.
- Herjanto, Eddy. 2008. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Grasindo.
- Hochanadel. 1995. *Occupational Ergonomics Design and Management of Work Systems*.
- Humantech, 1995. *Aplied Ergonomics Training Manual 2nd Edition*. Australia: Berkeley Vale.
- Iskandar, Murdini. 2009. *Perancangan Visual Display Terminal (VDT) Laboratorium Teknik Industri It Telkom Dengan Pendekatan Ergonomi*. Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Telkom, Bandung.

- Kuorinka. 1987. *Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms*. Institute of Occupational Health. Helsinki, Finland.
- NIOSH. 2012. MSDs Programs. [Online] Available at website: www.cdc.gov/niosh/programs/msd/ [Diakses Maret 2014].
- Nur Widawati, Michiko. 2013. *Usulan perbaikan Disain Meja dan Kursi Di Stasiun Kerja Afbramen Dengan Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assesment (Studi Kasus PT Pindad Persero)*. Tugas Akhir S1 Teknik Industri, IT Telkom, Bandung.
- Nurmianto, E. 2004. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surapa: Prima Printing.
- Occupational Health & Safety Division, 2011. *Risk Assessment and Management Guideline*, Australia.
- Occupational Safety & Health Administration United States Department of Labor. Computer Workstations. [Online] Available at website: www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations. [Diakses Januari 2014].
- Openshaw, Scot dan Taylor, Erin, 2006. *Ergonomics and Design A Reference Guide*, Allsteel Inc.
- Panero, Julius, & Zelnik, Martin. (2003). *Dimensi Manusia dan Ruang Interior*. Jakarta: Erlangga.
- PERMENPAN No.003. 2010. [Online] Available at website: <http://www.menpan.go.id/jdih/permen-kepmen/permenpan-rb?start=170> [Diakses November 2013].
- Sutalaksana, I. Z., Angga Wisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB.

Ulrich, K. T., & Steven D, E. 2008. *Product Design and Development*. New York:
McGraw-Hill Education.

