

PERANCANGAN SPESIFIKASI DUDUKAN HAAS CONTROL SIMULATOR DI LABORATORIUM PROSES MANUFAKTUR UNIVERSITAS TELKOM MENGUNAKAN METODE PERANCANGAN PRODUK GENERIK

Nandra Hutama Kamil¹, Rino Andias Anugraha², Muhammad Iqbal³

¹Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

Abstrak

Laboratorium Proses Manufaktur merupakan salah satu laboratorium yang ada di jurusan Teknik Industri Universitas Telkom. Salah satu kegiatan dari laboratorium ini adalah menyelenggarakan kegiatan praktikum penunjang mata kuliah Proses Manufaktur dan Praktikum (IEG2G3). Salah satu kegiatan praktikum ini adalah melakukan pembelajaran dengan menggunakan mesin Haas Control Simulator. Praktikum ini dilaksanakan secara berkelompok dengan jumlah anggota kelompok sebanyak 3 orang setiap mesinnya. Dalam sehari, praktikum dilaksanakan sebanyak 4 shift dengan durasi 3 jam setiap shiftnya dan diikuti oleh 5 kelompok pada ruangan laboratorium yang berukuran 11,89 meter x 4,90 meter. Mesin Haas control simulator ini hanya diletakkan pada meja berbentuk segienam dengan ukuran panjang maksimal 215 cm, lebar 122 cm, dan tinggi 75 cm. Pada pelaksanaannya, kegiatan praktikum ini menimbulkan fatigue bagi praktikan dikarenakan tidak ergonomisnya meja peletakkan Haas control simulator sehingga menimbulkan postur canggung bagi operator.

Dibutuhkan sebuah spesifikasi teknis serta perancangan produk yang khusus merancang sebuah meja serta dudukan untuk mesin Haas control simulator ini agar dapat menciptakan sebuah produk meja serta dudukan yang ergonomis serta aman untuk penggunaan pada saat kegiatan praktikum. Sehingga pada penelitian ini akan dilakukan perancangan sebuah produk meja serta dudukan untuk mesin Haas control simulator agar dapat dihasilkan spesifikasi teknis dari meja dudukan untuk mesin Haas control simulator dan juga sebuah konsep terpilih.

Setelah dilakukan tahapan perancangan produk menggunakan metode perancangan produk generik, diperoleh hasil bahwa konsep yang ergonomis dan aman bagi operator adalah memiliki bentuk persegi panjang, posisi operator duduk, adanya sandaran dan penjepit untuk mesin, dudukan diam, adanya mekanisme knockdown, memiliki tempat untuk menulis pada meja, serta memiliki bentuk kaki meja dengan footrest. Konsep terpilih ini selanjutnya akan menjadi masukan bagi peneliti kedua yang akan melakukan perincian dari konsep terpilih ini.

Kata Kunci : Perancangan produk, ergonomis, Haas control simulator, konsep, spesifikasi teknis, dudukan Haas control simulator

Telkom
University

Abstract

Manufacturing Process Laboratory is one of a laboratory in Telkom University Industrial Engineering major. One of activities in this laboratory is establishing practicum activities supporting the Manufacture Process and Practicum subject (IEG2G3). One of the practicum activities in this laboratory is doing learning activities using Haas Control Simulator machine. This practicum is done in group of three, one group practices with one machine. It is held in four shifts per day, three hours for each shift, and there are five groups participated in each shift who are doing the practicum in an 11.89 meters x 4.90 meters laboratory room. The Haas Control Simulator machines are only placed in hexagonal tables with maximum length 215 cm, width 122 cm and height 75 cm. In its practice, this practicum activity makes the students who are practicing fatigue because the tables for placing the Haas Control Simulator machines are not ergonomic and makes the posture of the operator is clumsy.

In order to create an ergonomic product of the table and holder for the machine and also to make sure that the machine operators are safe in the practicum activity, the technical specifications and product design which designed a specific Haas Control Simulator machine's table and holder are needed. In relation to this matter, this research will present a product plan of the table and holder for Haas Control Simulation machine, so the technical specification of the machine's table and holder can be made and a concept for the machine's table and holder is chosen.

After the stage of product planning using the generic product plan method is done, the result shows that the concept of ergonomic and safe table and holder for the operators is the table and holder which has rectangular shape, enable the operator of the machine to sit when operating the machine, there are holder and clamp for the machine, permanent holder, knockdown mechanism, the table should also has place for writing, and the table's feet should be in form of footrest. This chosen concept will later be suggestions for the second researcher who will do the details of this concept.

Keywords : Product planning, ergonomic, Haas Control Simulator, concept, technical specification, Haas Control Simulator holder

Bab I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Laboratorium Proses Manufaktur merupakan salah satu laboratorium yang baru saja didirikan di jurusan Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom. Laboratorium ini bergerak pada bidang manufaktur serta menyelenggarakan praktikum untuk mata kuliah proses manufaktur dan praktikum (IEG2G3). Mata kuliah proses manufaktur dan praktikum diselenggarakan baru pada tahun ajaran 2012/2013 di lingkungan jurusan teknik industri Universitas Telkom dikarenakan adanya perubahan kurikulum 2012. Laboratorium Proses Manufaktur saat ini menggunakan Haas *Control Simulator* untuk menunjang kegiatan praktikumnya. Haas *Control Simulator* ini merupakan sebuah simulator dari *control* mesin CNC dimana pengguna dapat mensimulasikan proses operasi yang ada di mesin CNC.

Haas *Control Simulator* ini akan digunakan untuk kegiatan praktikum laboratorium proses manufaktur dan berjumlah sebanyak 5 buah. Praktikum ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan mata kuliah proses manufaktur dan praktikum. Praktikum ini diikuti oleh mahasiswa Teknik Industri Universitas Telkom semester 4. Praktikum dilaksanakan secara berkelompok, dengan jumlah anggota kelompok sebanyak 3 orang dikarenakan keterbatasan jumlah Haas *Control Simulator* dengan jumlah mahasiswa yang ada.

Haas *Control Simulator* ini berukuran panjang 50 cm, lebar 22 cm, tinggi 63 cm, dan berat 20 kg. Haas *Control Simulator* dapat dikategorikan sebagai VDT (*visual display terminal*) dikarenakan memiliki layar yang berfungsi untuk menampilkan informasi dan juga memiliki *keyboard* yang menyatu langsung pada alat tersebut. Saat ini Haas *Control Simulator* hanya diletakkan pada meja berbentuk segienam yang ada di Laboratorium Proses Manufaktur dengan ukuran panjang maksimal 215 cm, lebar 122 cm, dan tinggi 75 cm. Gambar dari Haas *Control Simulator* dapat dilihat pada Gambar I.1 berikut.



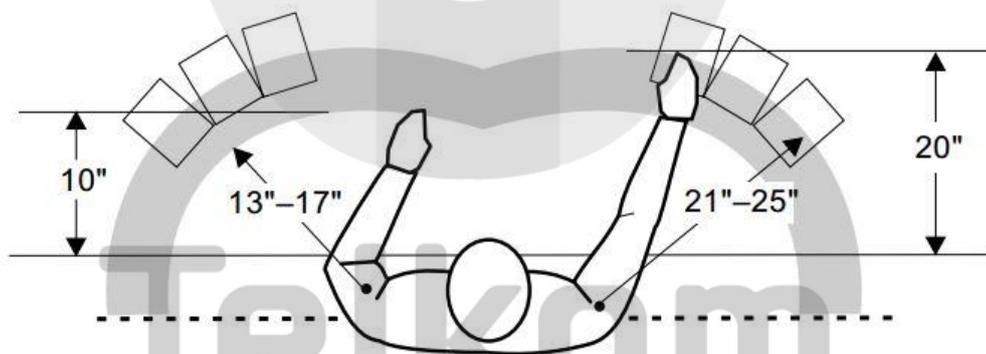
Gambar I.1 Haas *Control Simulator*
 (Sumber: http://www.haascnc.com/cnccontrol_intro.asp, diakses: 15-02-2014)

Praktikum menggunakan mesin Haas *Control Simulator* dilaksanakan secara berkelompok, dengan jumlah anggota kelompok sebanyak 3 orang. Praktikan yang berada di tengah akan bertidak sebagai *operator* yang mengoperasikan Haas *Control Simulator* dan praktikan yang berada di sebelah kanan dan kiri dari *operator* akan memperhatikan jalannya pengoperasian mesin yang dilakukan oleh *operator*. Keadaan *workstation* dari praktikan yang menggunakan Haas *Control Simulator* dapat dilihat pada Gambar I.2 berikut.



Gambar I.2 Keadaan *Workstation* Praktikan Menggunakan Haas *Control Simulator*

Praktikum dilaksanakan secara berkelompok, dengan jumlah anggota kelompok sebanyak 3 orang. Dalam satu *shift*nya terdapat 5 kelompok dan dilaksanakan 4 *shift* per hari dengan durasi 3 jam. Setiap kelompok dibimbing oleh satu orang asisten jaga laboratorium. Hal ini menandakan bahwa setiap *shift* akan terdapat 20 orang mahasiswa dalam ruangan laboratorium yang berukuran 11.89 meter x 4.90 meter. Ukuran meja yang digunakan berbentuk segienam dengan ukuran panjang maksimal 215 cm, lebar 122 cm, dan tinggi 75 cm. Haas *Control Simulator* juga memiliki layar LCD dimana pada saat praktikum berjalan keadaan di ruangan praktikum akan padat sehingga memiliki risiko Haas *Control Simulator* terjatuh. Ukuran meja ini dapat dikatakan tidak sesuai dengan kebutuhan untuk Haas *Control Simulator* dikarenakan ukuran meja yang melebihi jarak jangkauan pengguna dan tidak diperuntukkan secara khusus untuk penggunaan Haas *Control Simulator*. Jarak jangkauan maksimum dalam bidang horizontal pengguna standar adalah 25 inchi atau 63,5 cm. Sehingga dibutuhkan sebuah meja yang memiliki dudukan khusus untuk Haas *Control Simulator* agar kegiatan praktikum menggunakan Haas *Control Simulator* dapat berjalan dengan baik dan aman.



Gambar I.3 Area Kerja Bidang Horizontal
(Sumber: NIOSH, 1997)

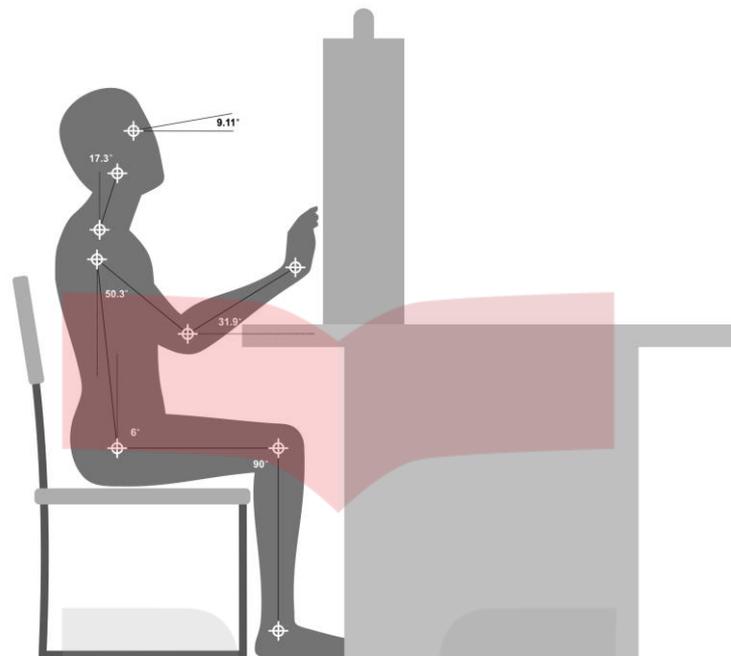
Postur kerja dari praktikan yang berada di sebelah kanan dan kiri dari *operator* tidak dinilai dikarenakan tidak bertindak sebagai *operator*. Sedangkan pada saat observasi langsung, untuk praktikan yang bertindak sebagai *operator* posisi leher menengadahkan 9,11°. *Occupational Safety & Health Administration* (OSHA) mendeskripsikan bahwa bekerja dengan posisi duduk yang baik posisi rata-rata torso dan leher harus vertikal dan sejajar, sedangkan posisi kaki bagian atas (paha)

berada pada posisi horizontal, dan posisi kaki lebih bawah berada pada posisi vertikal. OSHA juga mendeskripsikan bahwa monitor atau layar pada *visual display terminal* harus berada pada atau tidak jauh dari posisi penglihatan di bawah mata, pusat layar normalnya harus berada 15 sampai 20 derajat di bawah *level* penglihatan horizontal (www.osha.gov, 15-02-2014).

Dalam sebuah metode penilaian ergonomi yaitu *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), menunjukkan jika postur kerja canggung dengan *level* memerlukan penelitian dan atau memerlukan perbaikan segera di antaranya adalah leher yang membentuk sudut lebih dari 20^0 , juga leher menengadahkan. Evaluasi postur kerja individu pada postur canggung terkait, kekuatan otot, dan kegiatan yang berkontribusi menyebabkan risiko kerja berupa *Repetitive Strain Injuries (RSIs)* atau *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*.

Dalam ilmu ergonomi terdapat metode – metode yang dapat digunakan untuk menganalisis postur kerja, salah satunya *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Metode RULA dikembangkan oleh Mc Atamney dan Dr Nigel Corlett pada tahun 1993. Teknik ergonomi ini mengevaluasi postur kerja individu, kekuatan otot, dan kegiatan yang berkontribusi menyebabkan postur canggung salah satunya *Musculoskeletal Disorders*. Penggunaan pendekatan evaluasi pada metode ini menggunakan rentang penilaian 1 sampai 7 yang menunjukkan besar risiko yang ditimbulkan.

Postur kerja pada saat pengoperasian mesin Haas *Control Simulator* ini dapat dilihat seperti pada Gambar I.4 berikut.



Gambar I.4 Postur Kerja *Operator* Pengoperasian Haas *Control Simulator*

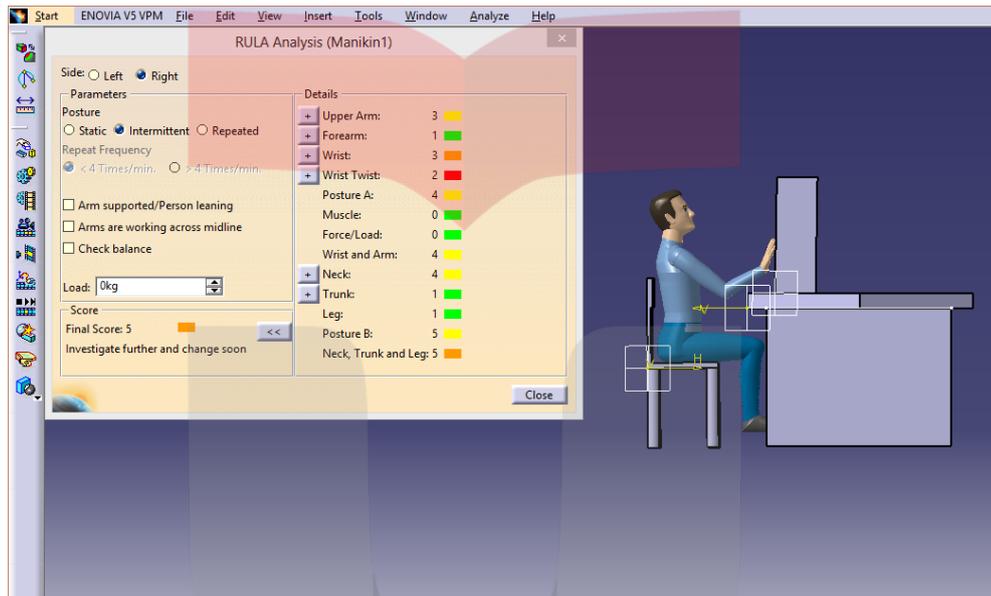
Pada gambar di atas dapat dilihat postur kerja *operator* pengoperasian Haas *Control Simulator*. Penelitian menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dapat melakukan penilaian postur tubuh *operator* yang hasilnya penilaian RULA dapat dilihat pada Tabel I.1 berikut.

Tabel I.1 Hasil Penilaian Tubuh *Operator* Pengoperasian Haas *Control Simulator*

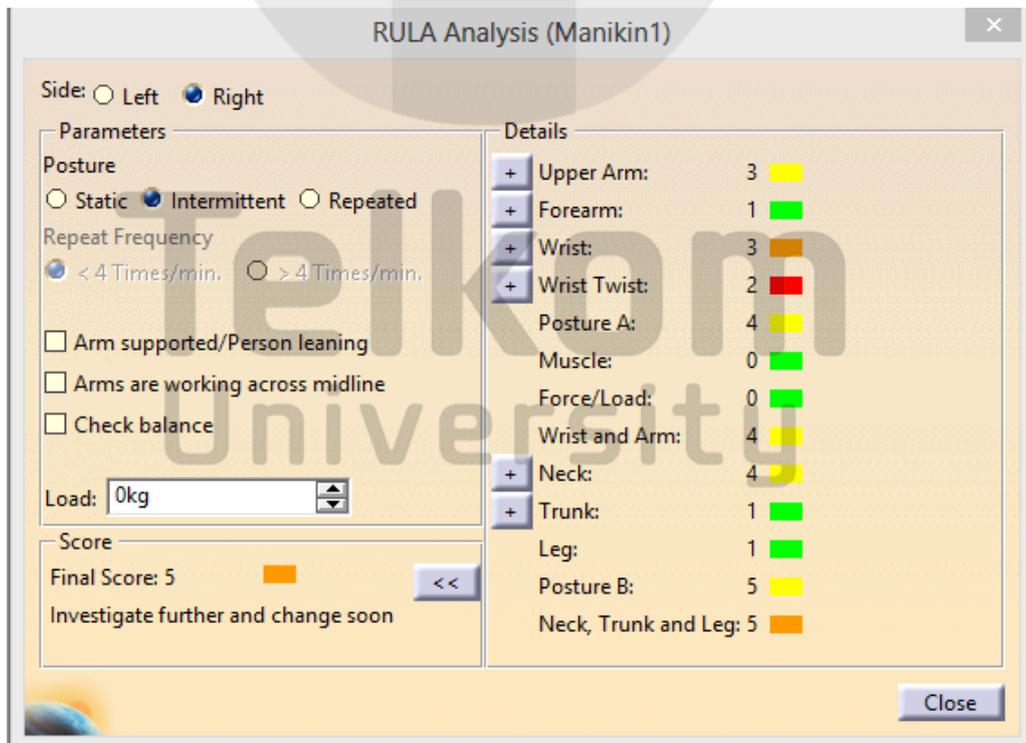
Fasilitas Kerja	Ukuran Meja	Tinggi Badan	Score RULA	Tindakan
<ul style="list-style-type: none"> - Meja - Kursi - Haas <i>Control Simulator</i> 	<p>Tinggi = 75 cm</p> <p>Lebar = 122 cm</p>	165 cm	5	Penyelidikan lebih lanjut, segera lakukan perbaikan

Berdasarkan *score* RULA pada Tabel I.1 dapat disimpulkan harus ada penelitian lebih lanjut dan segera lakukan perbaikan agar menurunkan risiko gangguan akibat postur canggung. Hasil penilaian RULA tersebut akan diverifikasi dengan melakukan simulasi manekin menggunakan data antropometri orang Indonesia persentil ke 50 pada *software* CATIA V5R18. Manekin pada simulasi tersebut

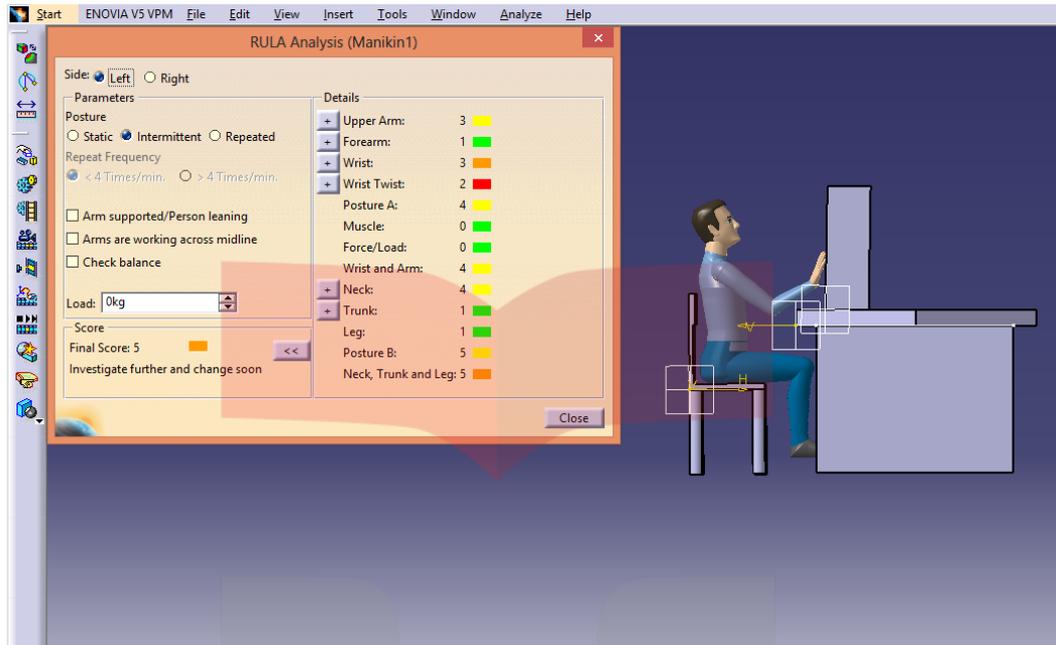
menggunakan stasiun kerja yang digunakan oleh *operator* pada pengoperasian Haas *Control Simulator*. Hasil penilaian RULA dari simulasi tersebut adalah (5) untuk postur *operator* pengoperasian *Haas Control Simulator*. Gambar dari simulasi tersebut dapat dilihat pada Gambar I.5, Gambar I.6, Gambar I.7 dan Gambar I.8 berikut.



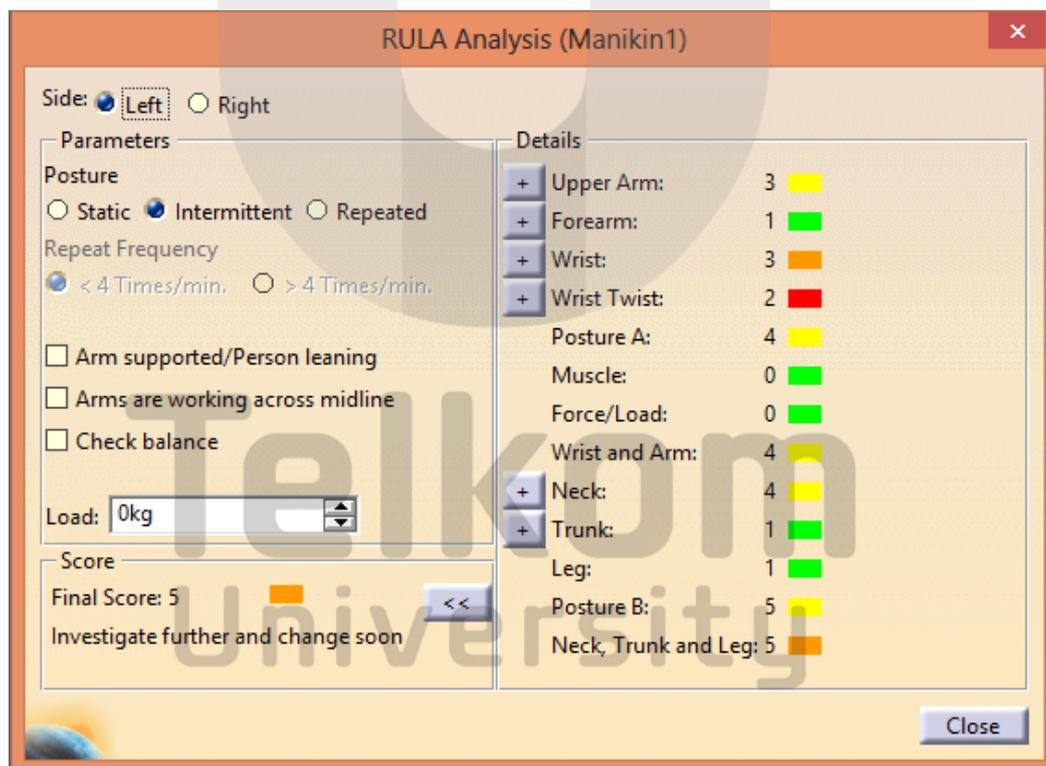
Gambar I.5 Postur Kerja Bagian Kanan Dinilai Menggunakan CATIA V5R18



Gambar I.6 Nilai Postur Kanan Simulasi RULA



Gambar I.7 Postur Kerja Bagian Kiri Dinilai Menggunakan CATIA V5R18



Gambar I.8 Nilai Postur Kiri Simulasi RULA

Permasalahan postur kerja canggung pada *operator Haas Control Simulator* dapat disebabkan berbagai faktor, antara lain ukuran tinggi meja kerja *operator*, ukuran

lebar meja kerja *operator*, posisi peletakan Haas *Control Simulator*, dan antropometri *operator* yang sedang bekerja. Dalam penelitian ini akan diteliti penyebab postur kerja canggung *operator* dari faktor tinggi meja dan posisi peletakan Haas *Control Simulator* serta kebutuhan dudukan yang khusus untuk Haas *control simulator*. Posisi monitor Haas *Control Simulator* yang menyebabkan *operator* bekerja dengan leher menengadah hingga $9,11^\circ$.

Melalui sudut posisi tubuh bagian di atas maka dapat diduga bahwa sudut yang ditimbulkan oleh bagian-bagian tersebut disebabkan oleh tinggi meja peletakan Haas *control simulator* yang tidak sesuai. Tinggi meja yang tidak sesuai tersebut mempengaruhi sudut pandang *operator* terhadap monitor dari Haas *Control Simulator* sehingga mengakibatkan postur kerja yang canggung, dan dapat dikatakan meja untuk peletakan Haas *Control Simulator* tidak ergonomis.

Spesifikasi menurut Ulrich dan Eppinger (2012) adalah penjelasan tentang hal-hal yang harus dilakukan oleh sebuah produk, variabel desain utama dari produk. Dudukan yang ergonomis memiliki spesifikasi yang sesuai dengan fungsi dari dudukan tersebut. Spesifikasi dudukan yang sesuai untuk Haas *Control Simulator* yang ergonomis antara lain ukuran dudukan yang ergonomis, desain bentuk dudukan, dan desain stasiun kerja untuk *visual display terminal*.

Laboratorium Proses Manufaktur sebagai laboratorium yang memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja perlu memperhatikan hal ini agar tidak mengganggu kesehatan *operator*. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan usulan untuk menghindari postur canggung pada *operator* Haas *Control Simulator* serta untuk memenuhi kebutuhan tempat peletakan khusus untuk Haas *Control Simulator* dengan merancang spesifikasi serta konsep untuk dudukan Haas *Control Simulator*.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana rancangan spesifikasi serta konsep dudukan untuk mesin Haas *Control Simulator* yang ergonomis.

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu menghasilkan rancangan spesifikasi serta konsep produk untuk dudukan mesin Haas *Control Simulator* yang ergonomis.

I.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki batasan sehingga penelitian akan lebih fokus dan sesuai dengan tujuan penelitian. Batasan ruang lingkup penelitian adalah data-data yang diambil. Adapun data-data tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan di Laboratorium Proses Manufaktur Universitas Telkom.
2. Keluaran dari penelitian ini adalah spesifikasi serta konsep terpilih untuk dudukan mesin Haas *Control Simulator* yang berupa ukuran dudukan dan tidak membahas spesifikasi teknik yang lain serta tidak sampai pada desain dudukan tersebut.
3. Simulasi RULA dengan menggunakan software CATIA V5R18.
4. Perancangan dudukan hanya memperhatikan 1 *operator* yang mengoperasikan mesin Haas *control simulator*.
5. Tidak memperhitungkan kondisi lingkungan sekitar.
6. Perancangan produk yang dilaksanakan hanya pada fase 1 metode perancangan produk generik Ulrich-Eppinger.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian ini sebagai berikut:

1. Para pemilik Haas *Control Simulator* khususnya Laboratorium Proses Manufaktur dapat menempatkan Haas *Control Simulator* sesuai dengan aturan stasiun kerja *visual display terminal* sehingga dapat menghindarkan pengguna Haas *Control Simulator* dari risiko gangguan *musculoskeletal*.
2. Memberikan referensi bagi mahasiswa lain/pebisnis/pemilik perusahaan pembuat Haas *Control Simulator* jika di masa akan datang ingin melakukan pengembangan mengenai desain produk dudukan Haas *Control simulator* ke tahap lebih lanjut.

I.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi uraian mengenai latar belakang permasalahan penempatan dudukan mesin Haas *Control Simulator* di Laboratorium Proses Manufaktur. Hal terpenting permasalahan diutarakan dari area masalah yang luas hingga menuju pada pokok penelitian. Selain itu terdapat perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi literatur yang relevan dengan permasalahan yang diteliti dan dibahas pula hasil-hasil penelitian terdahulu. Bab ini membahas hubungan antar konsep yang menjadi kajian penelitian dan uraian kontribusi penelitian.

Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah penelitian secara rinci meliputi: tahap mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, dan mengembangkan cara model penelitian, merancang pengumpulan dan pengolahan data, dan merancang analisis pengolahan data.

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada bab ini ditampilkan dan dijelaskan mengenai data umum perusahaan dan data lainnya yang dikumpulkan melalui berbagai proses seperti observasi dan data dari perusahaan. Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah menggunakan tahapan pengolahan sesuai dengan yang telah dijabarkan pada Bab III.

Bab V Analisis dan Rekomendasi

Pada bab ini akan dilakukan perancangan usulan untuk memberikan kondisi yang lebih baik bagi perusahaan. Perancangan usulan ini akan mencakup analisis dari konsep terpilih untuk dudukan Haas *control simulator* sehingga terpilih satu konsep terpilih.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

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 pengolahan data, analisis data, dan rekomendasi yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan, yaitu:

1. Rancangan Spesifikasi yang dibutuhkan untuk dudukan Haas *control simulator* berdasarkan atribut kebutuhan pelanggan adalah sebagai berikut:

Tabel VI.1 Spesifikasi Dudukan Haas *Control Simulator*

No.	Karakteristik Teknis	Satuan	Nilai
1	Jumlah beban yang dapat diterima oleh produk	Newton	Min 196 N
2	Dimensi alat	Meter	Panjang : 1,5 Lebar : 0,55 Tinggi : 0,75 (meja) dan 0,72 (dudukan)
3	Posisi <i>operator</i>	Duduk / Berdiri	Duduk
4	Jumlah maksimal praktikan	Orang	3
5	Terdapat daftar <i>g-code</i>	Ada / Tidak Ada	Ada
6	Jarak minimal perpindahan produk	Meter	15
7	Terdapat tempat untuk menulis	Ada / Tidak Ada	Ada

2. Konsep terpilih untuk meja dudukan Haas *control simulator* adalah hasil kombinasi dari konsep A dan konsep B, berdasarkan dari kebutuhan pelanggan dan juga untuk memenuhi pemecahan masalah dari penelitian ini, yaitu tidak terdapat postur canggung yang dapat menyebabkan *fatigue*. Dengan alat meja dudukan ini diharapkan penggunaan mesin Haas *control simulator* untuk praktikum mata kuliah proses manufaktur dapat terlaksana dengan aman dan nyaman bagi penggunanya.

VI.2 Saran

Penelitian ini dapat dilanjutkan ke tahapan lebih lanjut, yaitu fase 2 perancangan produk untuk penelitian selanjutnya. Hal ini dikarenakan pada fase 1 ini belum spesifik mengenai ukuran, bahan, biaya, serta hal lainnya yang dapat

memberikan pengembangan lebih baik lagi untuk dudukan Haas *control simulator* kedepannya.



DAFTAR PUSTAKA

- Bridger, R. S. (1995). *Introduction to Ergonomics*. Singapore: McGraw-Hill Education
- Cornell University Ergonomic Web*. Dipetik Januari 2014, dari RULA *Employee Assessment Worksheet*: www.ergo.human.cornell.edu
- Cohen et al. (1997). *Elements of Ergonomics Programs*. Cincinnati: National Institute for Occupational Safety and Health
- Kee, D., & Karwowski, W. (2007). *A Comparison of Three Observational Techniques for Assessing Postural Loads in Industry*. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)* , 3-14.
- Sutalaksana, I. Z., Angga Wisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB.
- Occupational Safety & Health Administration United States Department of Labor*. Dipetik Januari 2014, dari Computer Workstations: www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations
- Ulrich, K. T. dan Eppinger, S. D. 2012. *Product Design and Development 5th Edition*. New York: McGraw-Hill
- University of Pittsburgh*. Dipetik Februari 2014, dari VDT *Workstation Design Guidelines*: www.ehs.pitt.edu/workplace/vdt

Telkom
University