

PENGEMBANGAN DETAIL DESAIN DUDUKAN HAAS CONTROL SIMULATOR DENGAN MENGGUNAKAN METODE VALUE ENGINEERING DI LABORATORIUM PROSES MANUFAKTUR

Ekky Victory Al Fahd¹, Rino Andias Anugraha ², Muhammad Iqbal³

¹Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

Abstrak

Laboratorium Proses Manufaktur merupakan salah satu laboratorium di Program Studi Teknik Industri Fakultas Rekayasa Industri Universitas Telkom. Laboratorium ini bergerak pada bidang manufaktur serta menyelenggarakan praktikum untuk mata kuliah Proses Manufaktur dan Praktikum (IEG2G3). Dalam pelaksanaan kegiatan praktikum, Laboratorium Proses Manufaktur menggunakan Haas Control Simulator sebagai salah satu fasilitas pembelajaran. Haas Control Simulator adalah sebuah simulator dari control mesin CNC dimana pengguna dapat mensimulasikan proses operasi yang ada di mesin CNC. Pada kondisi eksisting, simulator ditempatkan pada meja berbentuk segienam yang kurang aman karena dapat menyebabkan simulator terjatuh yang diakibatkan karena senggolan atau benturan. Selain tidak aman, meja eksisting juga menyebabkan postur kerja canggung dan kegiatan yang berkontribusi menyebabkan risiko kerja berupa Repetitive Strain Injuries (RSIs) atau Musculoskeletal Disorders (MSDs).

Pada penelitian sebelumnya sudah didapatkan target spesifikasi dan konsep produk terpilih yang dapat mengatasi masalah-masalah yang diakibatkan oleh meja eksisting. Dengan menggunakan jobplan pada metode valueengineering yaitu tahap informasi, tahap kreatif, tahap evaluasi, tahap pengembangan dan tahap rekomendasi, diharapkan pada tahap ini akan didapatkan detail desain yang sesuai dengan target spesifikasi dan konsep produk terpilih yang sudah ditetapkan. Perumusan usulan disusun berdasarkan hasil pengolahan data, analisis dan brainstorming antara tim pengembang dengan Asisten Laboratorium Proses Manufaktur. Hal ini ditujukan agar detail desain yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan kegiatan praktikum di Laboratorium Proses Manufaktur.

Kata Kunci : pengembangan detail,udukan Haas Control Simulator, valueengineering

Abstract

Manufacturing Process Laboratory is one of the laboratories in the Department of Industrial Engineering Faculty of Industrial Engineering University of Telkom. This Laboratory organizes and conducting practicum to support Manufacturing Processes subject (IEG2G3). In the implementation of practicum activities, Laboratory Manufacturing Process using Haas Control Simulator as one of the learning facilities. Haas Control Simulator is a simulator of control CNC machines where the user can simulate the operation processes from the CNC machine. In the existing condition, the simulator is placed on a hexagonal-shaped table which is less safe because it can caused the simulator falls. In addition, the existing table also caused awkward work postures and activities that contributed to the risk of Repetitive Strain Injuries (RSIS) or Musculoskeletal Disorders (MSDs).

In previous research, the target specifications and concepts selected products has been found. By using a job plan on value engineering methods which are phase information, creative phase, the evaluation phase, the development phase and the recommendation phase, expected at this stage will obtained the detailed design and specification targets selected product concepts that have been defined.

Proposed formulation is based on the results of data that has been processed, analysis and brainstorming among the team of developers with Manufacturing Process Laboratory Assistant. It is intended that the detailed design produced is based with the needs of practical activities in Manufacturing Processes Laboratory.

Keywords : improving detail, the holder Haas Control Simulator, value engineering

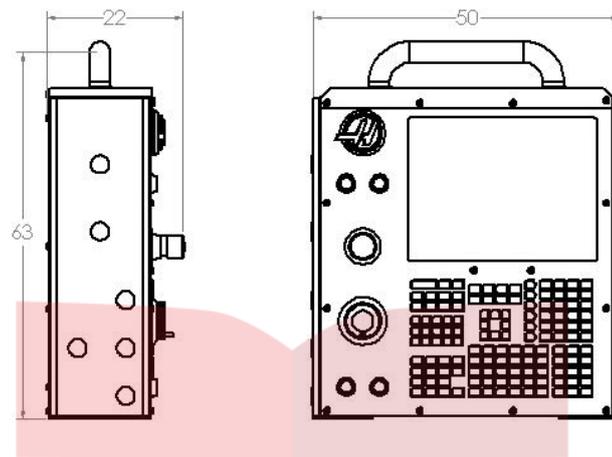
Bab I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Laboratorium Proses Manufaktur merupakan salah satu laboratorium yang baru saja didirikan di Program Studi 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. Penambahan mata kuliah ini dikarenakan adanya perubahan pada kurikulum 2012. Laboratorium Proses Manufaktur saat ini menggunakan Haas *Control Simulator* sebagai salah satu fasilitas pembelajaran pada saat kegiatan praktikum. Alat ini merupakan sebuah *simulator* dari *control* mesin CNC dimana pengguna dapat mensimulasikan proses operasi yang ada di mesin CNC.

Laboratorium Proses Manufaktur menyediakan 5 unit Haas *Control Simulator* yang digunakan untuk kegiatan praktikum. Praktikum ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pada mata kuliah Proses Manufaktur dan Praktikum (IEG2G3). Pada masa studi normal, praktikum proses manufaktur diikuti oleh mahasiswa Teknik Industri Universitas Telkom semester 4. Karena keterbatasan jumlah *simulator*, praktikum dilaksanakan secara berkelompok dengan jumlah anggota kelompok sebanyak 3 orang.

Haas *Control Simulator* mempunyai spesifikasi panjang 50 cm, lebar 22 cm, tinggi 63 cm dan berat 20 kg. Mesin ini dikategorikan sebagai VDT (*visual display terminal*) karena memiliki layar yang berfungsi untuk menampilkan informasi dan juga memiliki *keyboard* yang menyatu pada alat (*unibody*). Pada kondisi eksisting, Haas *Control Simulator* diletakkan pada meja berbentuk segienam yang ada di Laboratorium Proses Manufaktur dengan spesifikasi ukuran panjang maksimal 215 cm, lebar 122 cm dan tinggi 75 cm. Gambar dari Haas *Control Simulator* dapat dilihat pada Gambar I.1.



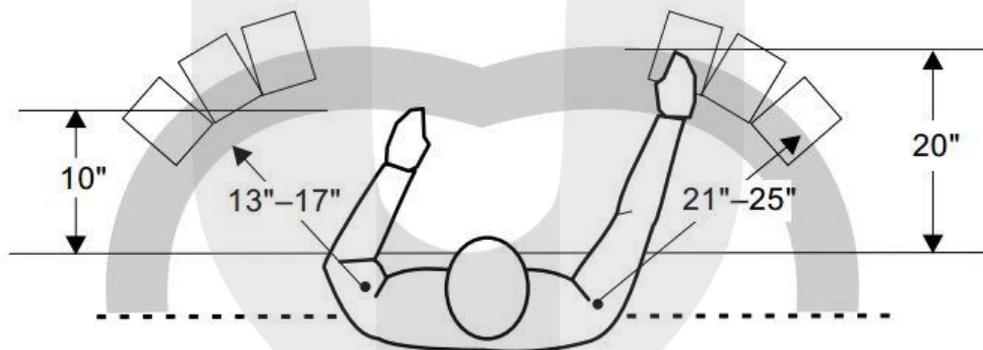
Gambar I.1 Spesifikasi ukuran Haas *Control Simulator*

Ilustrasi *workstation* pada saat penggunaan Haas *Control Simulator* di meja eksisting dapat dilihat pada Gambar I.2. Praktikan yang berada ditengah akan bertindak 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.



Gambar I.2 Ilustrasi *workstation* praktikan pada penggunaan Haas *Control Simulator* di meja eksisting

Dalam satu *shift* praktikum, terdapat 5 kelompok. Satu *shift* praktikum dilaksanakan dalam durasi 3 jam. Setiap kelompok dibimbing oleh satu orang asisten jaga praktikum. Hal ini berarti bahwa setiap *shift* akan terdapat 20 orang mahasiswa dalam ruangan laboratorium yang berukuran 11.89 x 4.90 meter. Dengan perbandingan antara ruang praktikum dan luas meja eksisting yang digunakan, kondisi ruangan pada saat praktikum berlangsung dapat dikatakan sebagai kondisi ruangan yang padat sehingga berisiko menyebabkan Haas *Control Simulator* berada pada kondisi yang tidak aman yang diakibatkan oleh senggolan atau benturan yang dapat membuat *simulator* terjatuh dari meja. Ukuran meja eksisting juga dapat dinilai tidak sesuai dengan kebutuhan untuk Haas *Control Simulator* dikarenakan ukuran meja yang melebihi jarak jangkauan operator. Jarak jangkauan maksimum dalam bidang *horizontal* pengguna standar adalah 24,3 inchi atau 61,72 cm.



Gambar I.3 Area kerja bidang *horizontal*
(Sumber : NIOSH, 1997)

Pada saat observasi secara langsung terhadap operator yang menggunakan Haas *Control Simulator* di meja eksisting, terlihat bahwa posisi leher operator menengadah hingga $9,11^\circ$. *Occupational Safety & Health Administration* (OSHA) mendeskripsikan bahwa bekerja dengan posisi duduk yang baik posisi rata-rata *torso* dan leher harus dalam keadaan *vertical* dan sejajar, posisi kaki bagian atas (*paha*) berada pada posisi *horizontal* dan posisi kaki lebih bawah berada pada posisi *vertical*. 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 kategori normal harus berada pada 15 sampai 20° dibawah level penglihatan *horizontal* (www.osha.gov, 15-02-2014).

Dalam metode RULA, posisi leher membentuk sudut lebih dari 20° (menengadiah) masuk dalam kategori postur kerja canggung yang memerlukan penelitian dan perbaikan segera. Evaluasi postur kerja individu dilakukan pada postur canggung terkait kekuatan otot dan kegiatan yang berkontribusi menyebabkan risiko kerja berupa *Repetitive Strain Injuries (RSIs)* atau *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*.

RULA adalah metode ergonomi yang digunakan untuk menganalisis postur kerja. Metode ini 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. Hasil *tracing* postur kerja pada saat pengoperasian mesin Haas *Control Simulator* ini dapat dilihat seperti pada Gambar I.4 berikut.

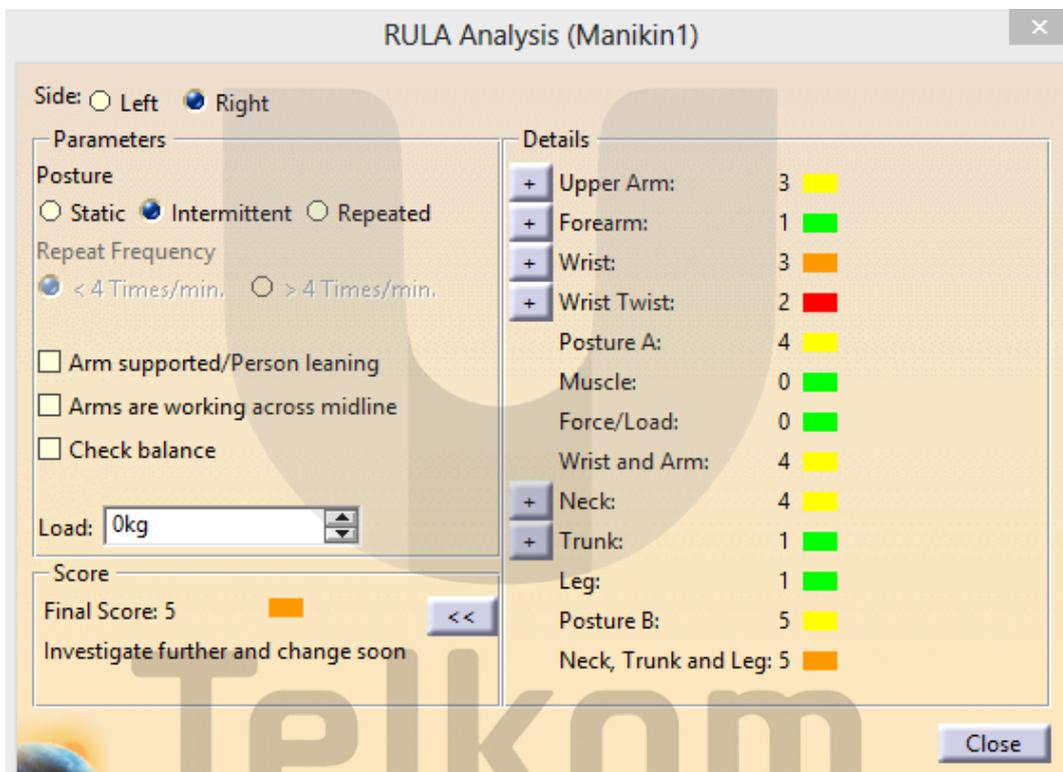


Gambar I.4 Hasil *tracing* postur kerja operator pengoperasian Haas *Control Simulator*

Pada gambar diatas dapat dilihat postur kerja operator pengoperasian Haas *Control Simulator*. Hasil dari penilaian RULA terhadap postur kerja operator dapat dilihat pada Tabel I.1 berikut.

Tabel I.1 Hasil Penilaian tubuh operator pengoperasian Haas *Control Simulator*

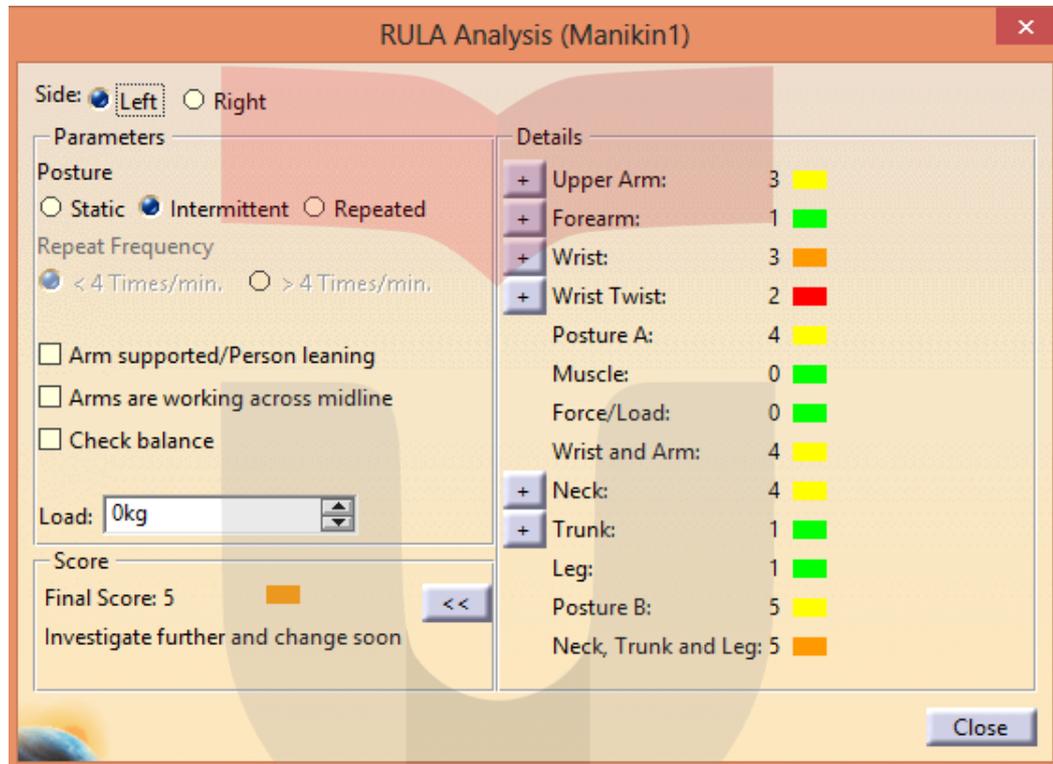
Fasilitas Kerja	Ukuran Meja	Tinggi Badan	Score RULA	Tindakan
<ul style="list-style-type: none"> - Meja - Kursi - Haas <i>Control Simulator</i> 	<p>Tinggi = 75 cm</p> <p>Lebar = 122 cm</p>	165 cm	5	Penyelidikan lebih lanjut, segera lakukan perbaikan



Gambar I.5 Hasil penilaian postur kerja kanan operator pada saat penggunaan Haas *Control Simulator* di meja eksisting

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

tersebut menggunakan *workstation* yang digunakan oleh operator pada pengoperasian Haas *Control Simulator*. Hasil penilaian RULA dari simulasi tersebut adalah (5) untuk postur operator pengoperasian Haas *Control Simulator*. Hasil penilaian RULA dapat dilihat pada Gambar I.4 dan Gambar I.5.



Gambar I.6 Hasil penilaian postur kerja kanan operator pada saat penggunaan Haas *Control Simulator* di meja eksisting

Permasalahan postur kerja canggung pada operator Haas *Control Simulator* dapat disebabkan berbagai faktor yang diantaranya adalah ukuran tinggi meja kerja operator, ukuran lebar meja kerja operator, posisi peletakan Haas *Control Simulator*, dan antropometri operator yang sedang bekerja. Hal-hal tersebut dapat terjadi karena meja eksisting adalah meja yang tidak difungsikan khusus sebagai dudukan Haas *Control Simulator*.

Pada tahap kedua yang akan dilakukan sekarang yakni pengembangan detail dari konsep produk terpilih yang dihasilkan oleh penelitian yang berjudul “Perancangan Spesifikasi Dudukan Haas *Control Simulator* di Laboratorium Proses Manufaktur Universitas Telkom Menggunakan Metode Rapid Upper Limb

Assessment”. Pengembangan detail penting dilakukan untuk membuat modifikasi pada konsep produk terpilih. Modifikasi ini berfungsi untuk mengembangkan produk, mengembangkan performansi, mengurangi biaya, meningkatkan penampilan dan masih banyak lainnya (Cross, 2005).

Value engineering adalah suatu teknik manajemen yang menggunakan pendekatan sistematis untuk mencapai keseimbangan fungsional terbaik antara biaya, performansi dan penampilan dari suatu produk (Croos, 2005). Sedangkan produk adalah sebuah “*artefak*” atau sesuatu yang merupakan kreativias budi-daya manusia (*man-made object*) yang dapat dilihat, dirasakan, serta diwujudkan untuk memenuhi kebutuhan fungsional tertentu yang dihasilkan melalui sebuah proses yang panjang (Ulrich dan Eppinger, 1995 ; p2).

Dengan demikian dalam merancang suatu produk harus mempertimbangkan kebutuhan fungsional dari produk tersebut. Hal ini dimaksudkan agar produk yang dibuat nantinya dapat bermanfaat. Begitu juga dengan dudukan Haas *Control Simulator*. Perlu dilakukan pengembangan detail dengan menggunakan metode *value engineering* untuk mencapai keseimbangan fungsional terbaik antar biaya, performansi dan penampilan produk. Agar produk yang dibuat nantinya dapat menjawab masalah dan sesuai dengan kebutuhan operator untuk memenuhi kebutuhan praktikum di Laboratorium Proses Manufaktur.

I.2 Perumusan Masalah

Pada bagian ini diutarakan rumusan penelitian yang diuraikan ke dalam pertanyaan penelitian. Perumusan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Apa saja alat bantu dan material produk yang harus ada untuk memenuhi proses pengembangan detail dari konsep produk terpilih pada perancangan dudukan Haas *Control Simulator* ?
2. Alat bantu dan material produk yang seperti apa yang dibutuhkan untuk memenuhi proses pengembangan detail dari konsep produk terpilih pada perancangan dudukan Haas *Control Simulator* ?
3. Bagaimana desain dudukan Haas *Control Simulator* yang sesuai dengan target spesifikasi yang sudah ditetapkan ?

I.3 Tujuan Penelitian

Pada bagian ini diuraikan tujuan dari penelitian yang dilakukan.

1. Mengidentifikasi alat bantu dan material produk yang harus ada untuk memenuhi proses pengembangan detail dari konsep produk terpilih pada perancangan dudukan Haas *Control Simulator*.
2. Memilih alat bantu dan material produk yang akan digunakan untuk memenuhi proses pengembangan detail dari konsep produk terpilih pada perancangan dudukan Haas *Control Simulator*.
3. Memberikan usulan desain dudukan Haas *Control Simulator* yang sesuai dengan target spesifikasi yang sudah ditetapkan.

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 Fakultas Teknik Industri Universitas Telkom.
2. Metode yang digunakan adalah Matriks *zero one* yang mengacu pada *job plan* dalam *value engineering*.
3. Keluaran dari penelitian ini adalah desain untuk dudukan Haas *Control Simulator*.
4. Desain produk hanya sebatas pada tahap desain model 3D dengan menggunakan *software* Solidworks 2013.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian ini sebagai berikut:

1. Manfaat bagi peneliti adalah mampu menerapkan ilmu pengetahuan mengenai perancangan produk, perancangan detail, penggunaan *software* Solidworks 2013 serta mekanika teknik dan material teknik dalam penyelesaian penelitian ini.
2. Para pemilik Haas *Control Simulator* khususnya Laboratorium Proses Manufaktur akan mengetahui kelebihan dari konsep desain dudukan Haas *Control Simulator* yang akan dibuat. Kelebihan dari dudukan Haas *Control*

Simulator ini adalah penempatan Haas *Control Simulator* akan lebih aman karena akan ada alat bantu yang berfungsi sebagai pengunci Haas *Control Simulator*. Selain itu dengan adanya dudukan ini operator diharapkan tidak akan mengalami *fatigue* karena dudukan ini sudah didesain berdasarkan metode metode ergonomi dan menggunakan data antropometri yang sesuai.

3. 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 Penelitian

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. Semua teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini dituliskan dalam bab ini.

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, merancang pengumpulan dan pengolahan data, melakukan uji instrumen, merancang analisis pengolahan data.

BAB IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada bab ini berisi pengumpulan dan pengolahan data yang digunakan dalam penelitian. Tahap pengumpulan dan pengolahan data dilakukan berdasarkan *job plan* pada metode *value engineering*.

BAB V Analisis

Pada bab ini berisi analisis berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan pada Bab IV.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran untuk Laboratorium Proses Manufaktur dan penelitian selanjutnya.



Bab VI Kesimpulan dan Saran

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data, analisis data, dan rekomendasi yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan yang mengacu pada tujuan penelitian yang sudah ditetapkan, yaitu :

1. Terdapat alternatif alat bantu dan material produk yang dapat diidentifikasi, yaitu sebagai berikut :
 - a. Material utama
 - 1.) *Multipleks*
 - 2.) *Blockboards*
 - 3.) *MDF (medium density fibreboard)*
 - b. Material *finishing*
 - 1.) *HPL (high pressure laminated)*
 - 2.) *Melaminto*
 - c. Material kaki meja
 - 1.) *Besi Hollow*
 - 2.) *Plat Strip*
 - 3.) *Stainless Steel Round Bar*
 - 4.) *Kayu*
 - d. Alat penghubung *assembly*
 - 1.) *Bolts and Nuts*
 - 2.) *Knock Down Fittings*
 - e. Tempat kabel
 - 1.) *Rounded Grommet*
 - 2.) *Flex Grommet*
 - f. Mekanisme alas geser
 - 1.) *Runner Drawer*
 - 2.) *Center Drawer*
 - g. Material *display g-code*
 - 1.) *Sticker Vynil*
 - 2.) *Sticker Chromo*

Dari alternatif alat bantu dan material produk tersebut, alternatif yang terpilih adalah alternatif yang memiliki nilai (*value*) tertinggi yaitu MDF, HPL, Besi *Hollow*, *Bolts & Nuts*, *Flex Grommet*, *Runner Drawer* dan *Sticker Vynil*. Kedelapan alternatif ini kemudian disatukan menjadi satu kesatuan untuk mewujudkan desainudukan Haas *Control Simulator*.

2. Usulan pengembangan detail yang diberikan untuk memilih alternatif alat bantu dan material produk sesuai atau dapat memenuhi fungsi yang sudah ditetapkan dan mengatasi masalah yang ada.

VI.2 Saran

Saran dari penelitian ini ditujukan kepada pihak Laboratorium Proses Manufaktur dan kepada penelitian selanjutnya. Penelitian sebaiknya dilakukan juga sampai tahap pembuatan produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Croos, Nigel. 2005. *Engineering Design Methods : Strategies Product Product Design* (3th edition). United Kingdom : Wiley.
- Dell' Isola, A. J. 1997. *Value Engineering : Practical Applications*. R.S. Means Company.
- Irwanto. 2006. *Focus Group Discussion*. Indonesia : Yayasan Obor Indonesia.
- Junaedi, Ade. 2012. *Sekilas Tentang Solidworks*. [on line]. (<http://aj-computer.blogspot.com/2012/08/sekilas-tentang-solidworks.html>).
- Krueger, R. A. and Casey, M. A. 2008. *Focus Groups : A Practical Guide for Applied Research* (4th edition). California : Sage Publications
- Miles, L. D. 1989. *Technique of Value Analysis and Engineering* (3rd edition). New York : McGraw Hill.
- Ulrich, K. T. dan Eppinger, S.D. 2012. *Product Design and Development 5th Edition*. New York: McGraw-Hill.