

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.

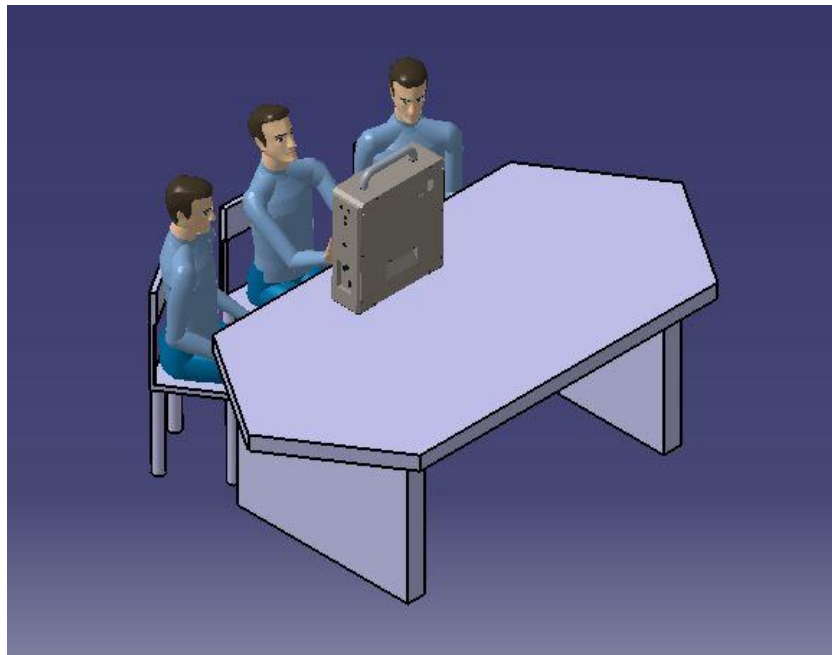
Haas *Control Simulator* ini berukuran panjang 50 cm, lebar 22 cm, tinggi 63 cm, dan berat 20 kg. Haas *Control Simulator* dapat dikategorikan sebagai VDT (*visual display terminal*) dikarenakan memiliki layar yang berfungsi untuk menampilkan informasi dan juga memiliki *keyboard* yang menyatu langsung 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*

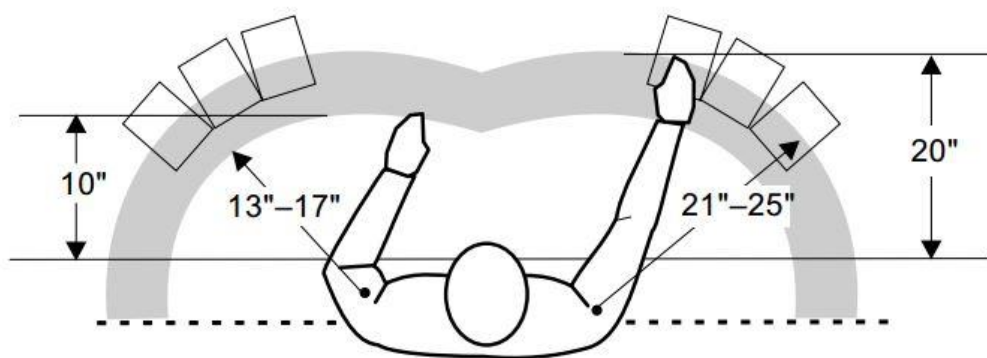
(Sumber: http://www.haascnc.com/cnccontrol_intro.asp, diakses: 15-02-2014)

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 inci 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)

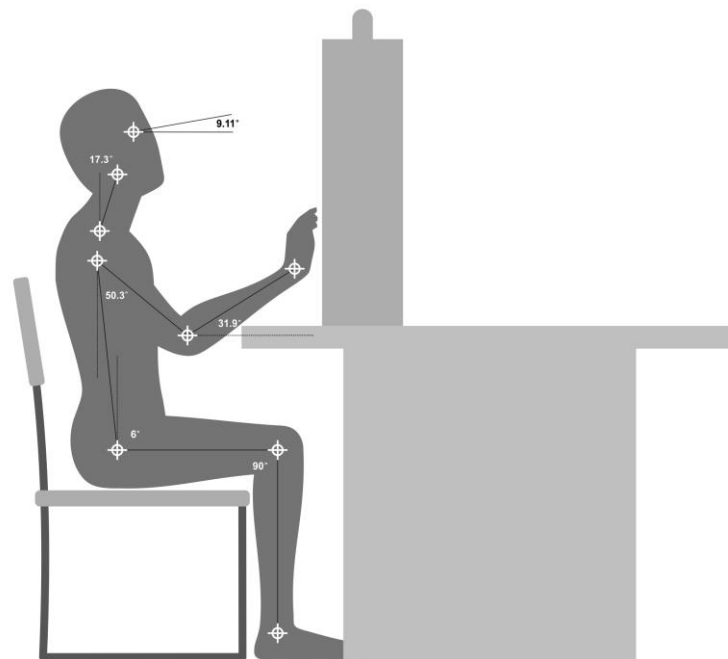
Postur kerja dari praktikan yang berada di sebelah kanan dan kiri dari *operator* tidak dinilai dikarenakan tidak bertindak sebagai *operator*. Sedangkan pada saat observasi langsung, untuk praktikan yang bertindak sebagai *operator* posisi leher menengadiah 9,11°. *Occupational Safety & Health Administration* (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 menengadah. 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 Assesment* (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 *Muscoloskeletal 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*

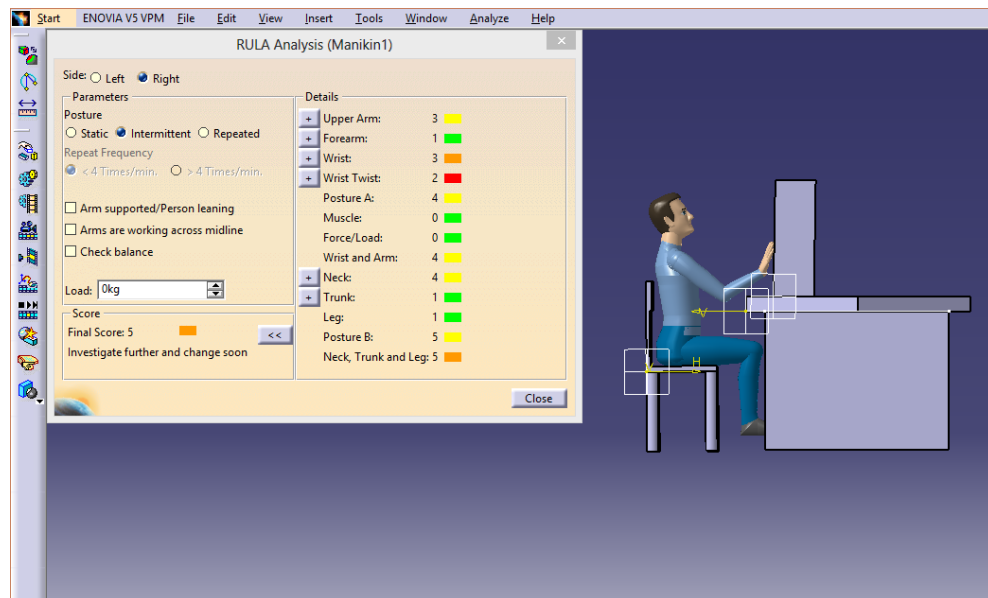
Pada gambar di atas dapat dilihat postur kerja *operator* pengoperasian Haas *Control Simulator*. Penelitian menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dapat melakukan penilaian postur tubuh *operator* yang hasilnya penilaian RULA dapat dilihat pada Tabel I.1 berikut.

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

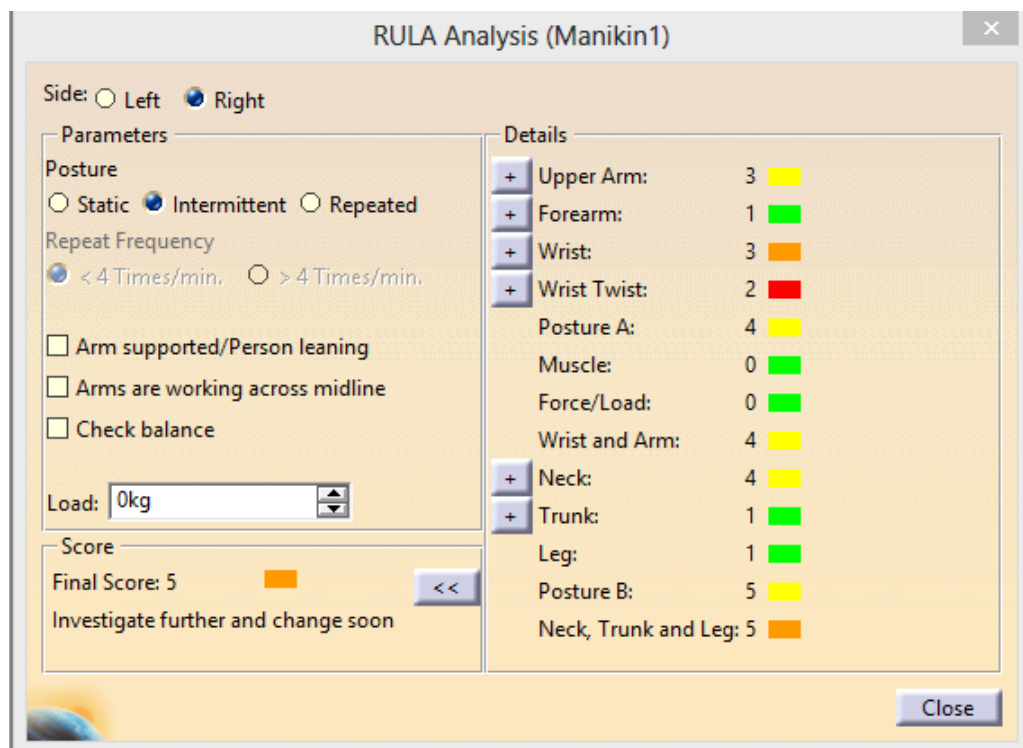
Fasilitas Kerja	Ukuran Meja	Tinggi Badan	Score RULA	Tindakan
- Meja - Kursi - Haas <i>Control Simulator</i>	Tinggi = 75 cm Lebar = 122 cm	165 cm	5	Penyelidikan lebih lanjut, segera lakukan perbaikan

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

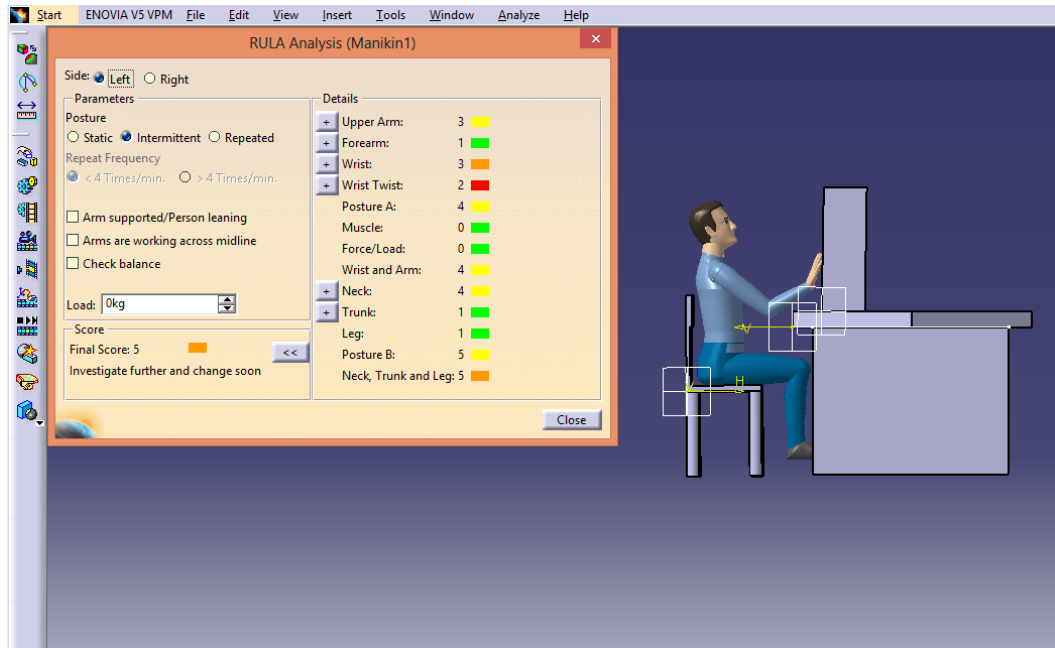
menggunakan stasiun kerja yang digunakan oleh *operator* pada pengoperasian Haas *Control Simulator*. Hasil penilaian RULA dari simulasi tersebut adalah (5) untuk postur *operator* pengoperasian *Haas Control Simulator*. Gambar dari simulasi tersebut dapat dilihat pada Gambar I.5, Gambar I.6, Gambar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



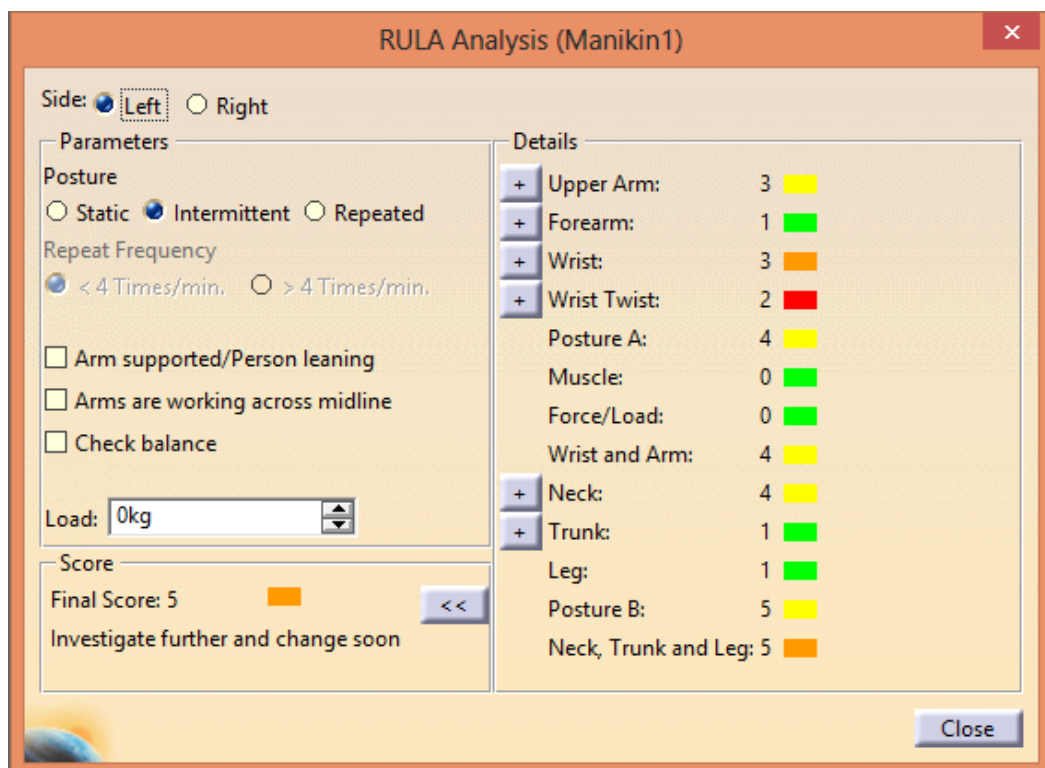
Gambar I.5 Postur Kerja Bagian Kanan Dinilai Menggunakan CATIA V5R18



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°.

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.