

**PERANCANGAN RAK ALAT PADA LANTAI PRODUKSI
DI SMK PANCASILA SURAKARTA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



FIDELIS ABID BERNADAGDA

14 06 07836

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

Perancangan Rak Alat Pada Lantai Produksi di SMK Pancasila Surakarta

yang disusun oleh

FIDELIS ABID BERNADAGDA

140607836

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 04 Februari 2020

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc	Telah menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Ririn Diar Astanti, D.Eng.	Telah menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc	Telah menyetujui
Penguji 2	: Dr. Parama Kartika Dewa SP., ST., MT	Telah menyetujui
Penguji 3	: DM.Ratna Tunga Dewa, SSI., MT.	Telah menyetujui

Yogyakarta, 04 Februari 2020

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan

ttt

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fidelis Abid Bernadagda

NPM : 140607836

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul “Perancangan Rak Alat Pada Lantai Produksi di SMK Pancasila Surakarta” merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2018/2019 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 21 Januari 2020

Yang menyatakan,

[meterai 6000]

Fidelis Abid Bernadagda

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan kuasanya penulis dapat menyelesaikan Penyusunan Proposal Tugas Akhir ini dengan baik.

Penyusunan Proposal Tugas Akhir ini dilakukakn untuk memenuhi persyaratan kelulusan mata kuliah Penyusunan Proposal Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam penyusunan proposal tugas akhir ini, tidak lepas dari campur tangan berbagai pihak. Untuk itu penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan rahmat yang melimpah dari awal penentuan topik penelitian hingga Tugas Akhir ini selesai.
2. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya dan selaku pembimbing I Tugas Akhir
3. Ibu Ririn Diar Astanti, ST., M.MT., Dr.Eng selaku Kaprodi Teknik Industri dan pembimbing II Tugas Akhir
4. Keluarga besar Drs. Herry Saptoro tercinta yang selalu mendukung, mendoakan, dan memberikan nasihat kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Teman-teman kos Graha Mandiri Racing Team yang turut mendoakan dan mendukung kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.
6. Bapak Suwanto selaku Kepala Bengkel dan Instruktur SMK Pancasila Surakarta yang sudah bersedia dan membantu kelancaran penyusunan Tugas Akhir dalam memperoleh informasi dan data-data yang dibutuhkan penulis.

Penulis menyadari bahwa Proposal Tugas Akhir ini masih sangat jauh dari sempurna. Semoga dengan adanya Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja.

Yogyakarta, 28 Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAA ORIGINALITAS	lii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
INTISARI	ix
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	3
2.2. Dasar Teori	4
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Tahap Pendahuluan	15
3.2. Menetapkan Metode yang Dipakai	16
3.3. Menganalisis Waktu Proses Sebelum Ada Rak Alat	17
3.4. Merancang Alat	17
3.5. Mengimplementasikan Hasil Rancangan Rak Alat	17
3.6. Menganalisis Waktu Proses Setelah Ada Rak Alat	17
3.7. Menarik Kesimpulan dan Saran	17
BAB 4. PROFIL PERUSAHAAN DAN DATA	
4.1. Profil Perusahaan	18
4.2. Data Hasil Studi Lapangan	19
4.3. Alternatif-alternatif Brainstorming	22
4.4. Data Material	25
4.5. Proses Pembubutan Top Axle	25
4.6. Waktu Proses Pembuatan Top Axle Sebelum Implementasi	26
BAB 5. PEMBAHASAN	
5.1. Hasil Penelitian Awal	28
5.2. Identifikasi Masalah	28

5.3	Menganalisis Penyebab Timbulnya Masalah	28
5.4	Analisis Proses Desain	30
5.5	<i>Morphology Chart</i>	32
5.6	Tahap Pembuatan Rak Alat	41
5.7	Tahap Implementasi Rak Alat	44
5.8	Waktu Proses Poduksi Sesudah Ada Rak Alat	45
5.9	Uji Normalitas	46
5.10	Uji Paired t-Test Perbedaan Waktu Proses Sebelum dan Setelah Implementasi Rak Alat	48
5.11	Persentase Penurunan Waktu Proses Pembubutan Sebelum dan Setelah ada Rak Alat	50
BAB 6 KESIMPULAN		
6.1	Kesimpulan	62
6.2	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA		63
LAMPIRAN		64



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Alternatif Brainstorming	22
Tabel 4.2 Data material utama	22
Tabel 4.3 Data Material Rangka Pemisah	23
Tabel 4.4 Data Material	24
Tabel 4.5. Data Jenis Material	24
Tabel 4.6 Data Material	25
Tabel 4.7 Data Material	25
Tabel 4.8. Waktu Proses Pembubutan	27
Tabel 5.1 Data Hasil Brainstorming	31
Tabel 5.2 Syarat Pembuatan Rak Alat	32
Tabel 5.3 Morphology Chart	33
Tabel 5.4 Pembobotan Atribut	36
Tabel 5.5 Skor Penilaian	36
Tabel 5.6 Penilaian Kombinasi Desain	37
Tabel 5.7 Hasil Weighted Objective	37
Tabel 5.8 Pembahasan Weighted Objective	38
Tabel 5.9 Harga Material	43
Tabel 5.10 Harga Permesinan	43
Tabel 5.11 Harga Total	43
Tabel 5.12 Waktu Proses Pembubutan Setelah Implementasi Rak Alat	43
Tabel 5.13 Tabel Uji Paired t-Test Perbedaan Waktu Proses	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian	15
Gambar 4.1 Meja Benda Kerja	22
Gambar 4.2 Almari <i>Cabinet</i>	22
Gambar 4.3 Almari <i>Cabinet</i>	24
Gambar 4.4 Gambar Benda Kerja	27
Gambar 5.1 <i>Fishbone Diagram</i>	30
Gambar 5.2 Desain Kombinasi 1	35
Gambar 5.3 Desain Kombinasi 2	36
Gambar 5.4 Pembuatan Rangka Rak Alat	41
Gambar 5.5 Pemasangan Alas dan Penyekat Rak Alat	42
Gambar 5.6 Rak Alat Setelah Selesai Pengerjaan	42
Gambar 5.7 Implementasi Sesudah Ada Rak Alat Waktu Proses Pembubutan Top Axle Sebelum Implementasi	44
Gambar 5.8 Hasil Uji Kenormalan Waktu Proses Pembubutan Top Axle Sebelum Implementasi	47
Gambar 5.9 Hasil Uji Kenormalan Waktu Waktu Proses Pembubutan Top Axle Setelah Implementasi	48

INTISARI

Lamanya proses produksi yang dilakukan pada mesin bubut di SMK Pancasila ditimbulkan karena tidak adanya rak alat yang digunakan untuk proses produksi. Sehingga alat tersebut bertumpukan dengan alat yang lainya sehingga menyulitkan operator produksi untuk mengambil alat tersebut, proses pencarian alat yang bertumpuk dengan yang lainnya akan menambah waktu proses pembubutan tersebut, sehingga waktu proses akan bertambah karena operator harus mencari alat yang akan dipakai selanjutnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang rak alat yang dapat memisahkan alat yang satu dengan yang lainnya. Rak ini dirancang sesuai dengan almari alat yang ada pada mesin bubut, sehingga operator dapat mempersiapkan terlebih dahulu alat apa saja yang akan digunakan nanti, supaya pada saat proses produksi, operator tersebut tidak mencari alat yang bertumpukan sehingga dapat mengurangi waktu proses mencari alat.

Hasil dari penelitian ini adalah pembuatan rak alat dengan ukuran 40cm x 40cm x 30cm sesuai dengan ukuran almari alat bagian atas. Terjadi penurunan waktu proses yang signifikan yaitu sebesar 23,979% sehingga rak alat ini sangat membantu operator di mesin bubut.

Kata Kunci : Rak Alat, Pembubutan, Waktu Proses.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pendidikan menengah kejuruan atau sering disebut dengan SMK merupakan salah satu pendidikan yang berperan untuk menciptakan Sumber Daya Manusia yang berkualitas, berkompeten, dan tenaga kerja yang siap untuk bekerja. Pendidikan yang mengajarkan siswa siswi ini bertujuan untuk mengetahui keterampilan yang dimiliki setiap orang, sehingga keunggulan dari setiap Sumber Daya Manusia dapat diketahui sehingga dapat difokuskan keterampilannya. Kualitas dari Sumber Daya Manusia yang sudah berkompeten dapat memudahkan setiap lulusan SMK dapat diandalkan saat mencari kerja ataupun saat bekerja.

SMK Pancasila Surakarta ini merupakan salah satu sekolah yang berada di Surakarta tepatnya di Jl. Apel no 5 Jajar, Laweyan, Surakarta. Sekolah ini dibawah naungan Yayasan Pendidikan Pancasila Pembaruan Surakarta. Sekolah ini mempunyai 3 jurusan, yaitu Teknik Industri, Teknik Otomotif, Teknik Elektro. Pada jurusan Teknik Industri terdapat produksi barang yang dilakukan setelah proses pembelajaran di bengkel, jurusan tersebut memproduksi benda kerja yang nantinya akan di proses kembali di mesin lain. Untuk proses produksi ini menggunakan mesin yang berada di ruang produksi, disana terdapat 1 mesin bubut yang dapat dioperasikan untuk proses produksi, dimana mesin untuk produksi barang tersebut masih belum tertata, mulai dari tempat menyimpan alat potong sampai area mesin. Proses produksi tersebut dilakukan terpisah untuk membedakan proses praktek siswa dan proses produksi.

Kondisi pada bengkel yang digunakan untuk proses produksi masih belum tertata dengan baik dan alat-alat potong yang akan digunakan masih bercampur diatas almari alat yang berada di dekat mesin bubut tersebut. Area kerja pada mesin bubut masih berantakan dan saling menumpuk karena banyaknya alat yang digunakan dan hasil dari produksi masih bercampur menjadi satu, sehingga alat-alat yang akan digunakan oleh pekerja masih bercampur, hal tersebut menyebabkan proses produksinya memerlukan waktu yang lebih lama, karena ada proses mencari alat yang akan digunakan. Untuk observasi ini dilakukan di area mesin bubut mulai dari pemasangan bahan produksi, proses produksi, dan finishing, karena barang barang yang selesai di produksi tidak di tempatkan sendiri dan masih bercampur dengan barang yang lainnya.

Kondisi alat potong mesin bubut yang masih belum tertata ini membuat proses produksi dan waktu proses nya menjadi lama. Sehingga akan lebih baiknya dilakukan pembuatan rak alat yang dapat digunakan pekerja untuk meletakkan *tool* yang akan digunakan selama proses produksi dan para operator mesin dapat mengambil alat potong secara langsung tanpa mencari alat pada tumpukan.

1.2. Perumusan Masalah

Tidak adanya rak alat yang digunakan untuk memilah alat, sehingga alat produksi diletakan diatas almari alat secara sembarangan, membuat operator produksi mencari alat tersebut. Proses mencari tersebut dapat menambah waktu proses produksi.

1.3. Tujuan Penelitian

Merancang rak alat pada lantai produksi di mesin bubut untuk mengurangi waktu proses mencari alat.

1.4. Batasan Masalah

1. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2018 sampai April 2019
2. Proses penelitian dilakukan di bengkel praktek SMK Pancasila Surakarta.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Kondisi area kerja merupakan factor yang paling penting yang menunjang kelancaran proses produksi. Peralatan dan penunjang kelengkapan lainnya yang tidak tertata dapat mempengaruhi waktu proses produksi yang lebih lama. Waktu proses yang lebih lama terjadi karena timbul proses mencari baik mencari alat maupun mencari bahan baku. Di dalam implementasi rak alat dapat menjadi salah satu cara untuk mengatasi masalah penataan peralatan dan kelengkapan proses produksi.

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Kurnianto (2013) dalam skripsinya yang berjudul "Perancangan Lemari Untuk Peserta Didik di TK Kanisius Pingitan Yogyakarta". Pada penelitian ini membahas mengenai permasalahan di TK Kanisius Pingitan Yogyakarta, dimana penggunaan lemari pada TK ini ukurannya kurang ergonomis untuk anak-anak, dan fungsi untuk menyimpan hasil karya anak-anak tersebut dirasa kurang besar. Sehingga penelitian ini mengambil permasalahan itu untuk merancang sebuah fasilitas lemari yang memperlihatkan aspek ukuran tubuh peserta didik.

Purjayanto et al. (2007) melakukan penelitian di bengkel pemesinan di SMK PGRI 3 Kota Malang. Dalam penelitian Purjayanto menemukan beberapa masalah seperti banyaknya tumpukan barang-barang praktikan yang sudah tidak terpakai sehingga kurangnya ruang gerak untuk praktikan. Tidak adanya aturan pada peletakan kembali alat praktikan, sehingga beberapa alat terpecah dan tidak urut sehingga memunculkan gerakan yang tidak perlu seperti mencari dan memilih. Kemudian setelah implementasi 5S terdapat penerapan strategi Red Tag atau label merah sehingga terciptanya tempat kerja yang lebih ringkas. Penetapan standar yang jelas pada proses penyimpanan sehingga peralatan mendapatkan tempat penyimpanan yang layak. Melakukan program pembersihan pada tempat-tempat yang tersembunyi, dilakukan secara berkala sehingga terciptanya tempat kerja yang resik. Pembaharuan peraga visual dan membuat peraga baru seperti penanda peletakan peralatan, penggunaan kode warna, serta melakukan kegiatan lomba kebersihan, kemudian memberikan hadiah kepada pegawai teladan untuk memotivasi agar semua bagian terus menjunjung tinggi segala kegiatan yang telah dibuat dalam upaya perawatan. Mengajarkan setiap karyawan untuk menciptakan

tempat kerja dengan komunikasi yang baik, membangun kesadaran lingkungan serta tanggung jawab melalui kegiatan workshop dan seminar sebagai upaya untuk membentuk tempat kerja yang lebih disiplin.

Rimawan (2011) melakukan penelitian di PT. Multifilling Mitra Indonesia. Keselamatan dan Kesehatan kerja para karyawan belum terlalu diperhatikan serta menambah keefektifan pada proses produksi. Lingkungan kerja yang kurang diperhatikan berpengaruh pada karyawan dan peralatan yang digunakan untuk bekerja. SOP yang tidak berjalan dengan baik, lingkungan tempat kerja kurang diperhatikan oleh karyawan. Karyawan yang masih tidak dapat memisahkan antara barang yang diperlukan saat kerja atau tidak dan tidak disiplin dalam penyimpanan barang. Kebersihan tempat kerja masih kurang terjaga, Pembersihan hanya dilakukan oleh petugas kebersihan saja. Karyawan yang masih belum mematuhi standar 3S, kebersihan dan maintenance tidak selalu diperbaharui. Pengetahuan dan pemahaman karyawan terhadap 5S masih kurang. Karyawan masih belum peduli akan keselamatan kerja. Hal ini terlihat dari penggunaan APD (Alat Pelindung Diri) yang tidak digunakan oleh karyawan. Lalu untuk metode yang digunakan oleh Rimawan melakukan scoring pada setiap permasalahan 5S yang ditemukan kemudian membuat fishbone diagram dan menyelesaikannya dengan 5W+H.

2.1.2. Penelitian Sekarang

Penelitian sekarang ini adalah Perancangan Rak Alat yang dilakukan di SMK Pancasila Surakarta, tujuan penelitian ini adalah untuk menata alat potong mesin bubut yang akan digunakan supaya lebih tertata, dan meminimasi waktu proses produksi. Penataan alat potong dapat membantu pekerja untuk meminimalisir proses mencari dan memilih yang dilakukan oleh para pekerja, sehingga dapat mempercepat waktu proses.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Komponen Tool Mesin Bubut

Tool dari mesin bubut ini terdapat berbagai jenis tool yang sering digunakan untuk proses pembubutan barang produksi, macam dari alat alat pendukung proses pembubutan tersebut mempunyai berbagai macam bentuk dan bahan dasar dari alat itu sendiri. Pada dasarnya alat alat tersebut tidak digunakan semuanya sehingga tergantung bahan produksi dan model dari barang yang di produksi itu.

Namun disini terdapat alat alat yang utama, yang sering digunakan pada proses produksi pada mesin bubut.

Pada bagian ini akan menjelaskan tentang beberapa tool yang sering digunakan untuk proses produksi pada mesin bubut. Berikut penjelasan tentang tool pada mesin bubut: (sumber: buku pegangan praktik kerja bubut lanjut)

a. *Dead Center*

Alat ini digunakan saat melakukan pemegangan benda kerja dengan metode *between center*. *Dead center* ini dipasang pada lubang tirus yang terdapat pada *centering bush*.

b. *Centering Bush*

Alat ini digunakan saat melakukan pemegangan benda kerja dengan metode *between center*. *Centering bush* ini dipasang pada lubang tirus yang terdapat pada spindle mesin.

c. *Exchangable Tool Holder ED 20100*

Tool holder ini biasanya di pakai pada mesin bubut dan digunakan untuk menjepit pahat yang memiliki bidang bawahnya rata, seperti ISO 2, ISO 6, dll.

d. *Exchangable Tool Holder EH 25100*

Tool holder ini biasanya di pakai pada mesin bubut dan digunakan untuk menjepit pahat yang memiliki bidang bawahnya bulat atau radius, seperti ISO 8, ISO 9, dll.

e. *Universal 3 Jaws Chuck*

Chuck ini memiliki 3 rahang yang dapat digerakkan Bersama sama secara otomatis sehingga universal 3 *jaws chuck* ini digunakan mencekam benda kerja yang berbentuk silindris.

f. *Scroll Chuck Spanner*

Scrool chuck spanner ini berbentuk seperti kunci T yang digunakan untuk membuka dan mengencangkan pergerakan *jaws*, sehingga benda kerja tersebut dapat di kencangkan dan dilepas.

g. *Centering Tool*

Centering tool ini digunakan untuk setting kesenteran pahat saat dipasang pada *tool post*. Dalam penggunaan *centering tool* dapat diatur sesuai dengan sumbu mesin, karena setiap mesin ketinggian sumbu mesin berbeda beda. Dapat di pas ka dengan *live centre*.

h. *Chips Hook*

Chips hook ini berfungsi untuk memudahkan dalam pengambilan chip/tatal yang Panjang, sehingga tidak mengganggu jalannya proses produksi pada mesin bubut.

i. *Drill Chuck*

Drill chuck digunakan untuk menjepit alat potong (*twist drill, NC drill, dll*) dalam pembuatan lubang yang tangkainya berbentuk silindris.

j. *Live Center*

Live center digunakan untuk membantu dalam proses penumpuan benda kerja. Dalam setting alat potong juga bisa dipakai untuk membantu dalam mengatur kesenteran alat potong.

k. *Ring End Spanner 18 mm*

Ring End Spanner 18 mm digunakan untuk mengendorkan atau mengencangkan baut-baut pengunci yang terdapat pada mesin bubut.

l. *Ellen key 6 mm*

Ellen key 6 mm ini digunakan untuk mengencangkan alat potong pada *tool holder*.

m. *Double End Spanner 12-14-17-19-21-24-27-30*

Kunci ini digunakan untuk mengencangkan dan mengendorkan baut-baut pengunci pada mesin bubut.

n. *Insert Cederi Pliers*

Insert Cederi Pliers digunakan untuk mengambil *chip* yang menumpuk di bagian mesin. Fungsi alat ini sama dengan *chip hook*.

o. *Screw Driver*

Screw Driver ini berfungsi untuk membuka baut-baut pengunci di mesin bubut yang kepala bautnya berbentuk minus.

p. *Sleeve MT 2-3, MT 3-4, MT 4-5*

Sleeve digunakan untuk alat bantu pemasangan alat aksesoris mesin yang berbentuk konus.

q. *Square Spaner*

Square Spaner ini digunakan untuk melepas/mengendorkan baut yang terdapat pada susunan roda gigi yang terpasang di *Headstock*.

r. *C-Spaner*

Kunci ini biasanya untuk mengencangkan/mengendorkan baut pada *tool post*.

s. *Soft Jaws*

Soft jaw sering disebut juga rahang. *Soft Jaw* ini bersifat lunak sehingga permukaannya bisa dibentuk/dibubut menyesuaikan ukuran dari benda kerja.

2.2.2. Karakteristik Material Rak Alat

1. Kayu

Kayu berasal dari berbagai macam jenis pohon sehingga karakteristik dari kayu juga cenderung berbeda-beda, bahkan dari satu pohon juga cenderung memiliki perbedaan karakteristik, misalnya bagian ujung dengan bagian pangkal pohon. Karakteristik kayu dibedakan menjadi 2 hal yaitu:

a. Karakter Fisik

i. Berat Jenis Kayu. Berkisar sekitar 0,2 hingga 1,28 umumnya berat jenis kayu ditentukan dari berat kayu kering pengeringan atau kering udara dan volume kayu pada keadaan tersebut, biasanya makin berat kayu makin kuat pula kayunya.

ii. Keawetan Alami Kayu. ketahanan kayu terhadap serangan perusak kayu dari luar, seperti rayap, bubuk dan jamur yang dihitung dalam jangka waktu tahunan, keawetan kayu ini disebabkan oleh adanya zat ekstraktif dalam kayu bersifat racun bagi kayu.

iii. Higroskopis. kemampuan menyerap dan melepaskan uap air dari suatu jenis kayu yang sangat dipengaruhi oleh suhu udara sekitar.

iv. Kekerasan Kayu. Semakin berat suatu jenis kayu, maka akan semakin keras juga kayu tersebut. Berdasarkan kekerasannya, kayu dibedakan menjadi 3 macam yakni kayu sangat keras, kayu keras, kayu sedang atau kayu lunak.

b. Karakteristik Mekanik

Disebut pula kekuatan kayu ialah kemampuan kayu untuk menahan dari luar yang terjadi dari gaya-gaya diluar kayu yang mempunyai kecenderungan untuk mengubah bentuk dan besar kayu.

i. Besi Plat

Terlepas dari karakteristik plat dan pemanfaatannya yang serbaguna, plat sebenarnya adalah produk logam yang terbuat dari bahan besi berbentuk lembaran. Tentunya dengan bentuk lembaran maka plat ini akan memiliki berat yang cukup ringan sehingga mudah untuk diaplikasikan. Selain mudah untuk dibentuk sesuai kebutuhan, plat besi ini juga dapat menurunkan biaya produksi dalam proses pembuatan suatu barang atau suatu konstruksi.

Plat besi ini memiliki karakteristik atau sifat khas yang memang menjadi pertimbangan orang yang akan menggunakannya sebagai bahan pembuatan suatu barang atau konstruksi tertentu. Sehingga sebelum memilih menggunakannya Anda bisa mengenal sifat tersebut terlebih dahulu sebagai

tambahan pertimbangan yang tepat. Berikut beberapa sifat plat aluminium yang dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan:

Mudah dibentuk dan tidak menimbulkan reaksi pada saat dibentuk sehingga memudahkan untuk diaplikasikan pada berbagai kebutuhan dengan cepat serta mudah

- a. Dapat digunakan untuk berbagai fungsi karena sifatnya yang ringan, tidak menimbulkan zat racun dan tidak mudah berkarat. Apalagi untuk berbagai perkakas rumah tangga dan industri yang memang harus steril serta aman
- b. Memiliki kekuatan daya listrik cukup besar sehingga bisa juga diaplikasikan untuk kebutuhan kabel listrik. Tentunya dengan instalasi tertentu yang perlu diperhatikan untuk tetap menjaga keamanan dari pemasangannya
- c. Bisa dipadukan dengan logam lainnya tanpa menimbulkan reaksi apapun sehingga akan aman untuk diaplikasikan secara bersamaan tergantung kebutuhan
- d. Menarik jika digunakan pada beberapa konstruksi rumah karena memiliki warna yang bagus sehingga memberikan kesan berbeda pada hunian Anda. Sehingga Anda juga bisa bermain dengan pengaplikasian plat besi ini untuk beberapa bagian rumah sehingga terkesan unik namun tetap nyaman
- e. Selain adanya beberapa sifat yang bisa dimanfaatkan tersebut, plat besi ini juga memiliki beragam keunggulan yang menjadikannya sebagai pilihan untuk berbagai kebutuhan penggunaannya. Plat besi ini tahan terhadap karat sehingga awet saat digunakan, apalagi keunggulannya yang tahan terhadap perubahan cuaca menjadi plat ini juga cocok digunakan untuk berbagai kebutuhan pemasangan di luar ruangan. Harga yang lebih murah dibandingkan bahan besi lainnya akan menekan biaya produksi semaksimal mungkin dengan kualitas bahan yang terbaik. Apalagi pekerjaan yang dilakukan juga akan lebih mudah karena memang tidak perlu usaha terlalu keras atau terlalu banyak prosedur untuk bisa membentuk plat besi ini sesuai keinginan serta kebutuhan.

2.2.3. Solidworks

Menurut AppliCAD Indonesia (2014). *Solidworks* merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk membantu dalam proses desain suatu benda atau bangunan. Di Indonesia sendiri terdapat banyak perusahaan manufaktur yang mengimplementasikan perangkat lunak *solidworks*. Keunggulan *solidworks* dari *software* CAD (*Computer Aided Design*) lain adalah mampu menyediakan sketsa 2D yang dapat *diupgrade* menjadi bentuk 3D.

Software ini cukup mudah dalam penggunaannya karena memang dirancang khusus untuk pembuatan desain dari yang paling sederhana hingga yang paling rumit. Solidworks banyak digunakan untuk merancang roda gigi, mesin mobil, casing ponsel dan lain-lain. *Software* ini juga dapat digunakan untuk melakukan simulasi pada desain yang telah dibuat dengan *solidworks*. Fitur lainnya dalam *solidwork* antara lain dapat *assembly* per part yang sudah digambar 3D.

2.2.4. Pengukuran Waktu Proses

a. Uji Kenormalan Data

Uji Normalitas merupakan suatu pengujian dengan menggunakan distribusi suatu data yang mengasumsikan bahwa data yang digunakan dalam pengujian dipilih dari populasi yang terdistribusikan normal. Asumsi normalitas sendiri dapat diperiksa menggunakan suatu tingkat kepercayaan atau signifikansi konvensional (α) dengan hasil suatu hipotesis.

Dalam uji normalitas pada data sebelum dan sesudah implementasi rak alat di SMK Pancasila Surakarta, penulis menggunakan alat pengujian yaitu *software* Minitab 14. Uji Normalitas yang digunakan yaitu merupakan metode yang diciptakan oleh Anderson Darling dengan rumus:

Rumus Dasar Anderson-Darling:

$$\begin{aligned}
 A &= -n - S \\
 S &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [2i - 1] [\ln(F(Z_i)) + \ln(1 - F(Z_{n+1-i}))] \\
 Z_i &= \frac{x_i - \bar{x}}{s} \\
 A &= -n - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [2i - 1] [\ln(F(Z_i)) + \ln(1 - F(Z_{n+1-i}))]
 \end{aligned}
 \tag{2.1}$$

Dengan:

A= statistik uji untuk metode Anderson-Darling

n= ukuran sampel

x_i = data ke- i yang telah diurutkan,

Z_i = data ke x_i yang distandarisasi

\bar{x} = rata-rata data

S= standar deviasi data

s= simpangan data

$F(Z_i)$ = nilai fungsi distribusi kumulatif normal baku di Z_i

b. Uji *Paired t-Test*

Uji *Paired t-test* merupakan pengujian yang dilakukan peneliti untuk membandingkan rata-rata dari data waktu proses pembubutan. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *software minitab*. Data yang akan diuji memiliki beberapa syarat, yaitu:

- i. Varian kedua data yang diuji sama
- ii. Sampel yang diuji berdistribusi normal, mendekati normal, atau bisa dianggap normal.

2.2.5. Metode Perancangan

Metode perancangan adalah suatu prosedur serta teknik dalam merancang. Dalam melakukan suatu metode perancangan dibutuhkan bantuan serta peralatan yang digunakan untuk merancang. Metode perancangan menggambarkan berbagai macam aktivitas yang *real* dan memungkinkan perancang mengkombinasikan aktivitas-aktivitas yang ada menjadi satu keseluruhan.

a. Metode Kreatif

Metode kreatif merupakan suatu metode perancangan yang memiliki model preskriptif. Model ini menekankan pada kebutuhan untuk melakukan aktivitas yang lebih analitik sebelum aktivitas pembangkitan alternatif-alternatif konsep solusi. Metode kreatif merupakan suatu metode perancangan yang bertujuan memberikan pemikiran kreatif dengan meningkatkan produksi gagasan. Memberikan pemikiran yang kreatif dengan cara memperluas area pencarian solusi. Terdapat dua jenis metode kreatif yang sering digunakan, yaitu:

i. *Brainstorming*

Brainstorming adalah suatu metode yang merupakan hasil dari pendapat dan gagasan banyak orang yang terlibat dalam suatu kelompok. *Brainstorming* bertujuan untuk merangsang pemikiran kreatif sekelompok orang dalam menghasilkan sejumlah gagasan pemikiran dengan cepat. Dalam *brainstorming* semua bebas memberikan ide serta gagasan didalam kelompok, akan tetapi orang yang terlibat dalam *brainstorming* harus memahami tentang permasalahan yang sedang dibahas dalam kelompok.

Empat tahap pokok dari metode *brainstorming* adalah sebagai berikut:

1. Menjelaskan permasalahan

Ketua dalam kelompok *brainstorming* menjelaskan permasalahan yang sedang terjadi kepada setiap peserta kelompok yang ada di dalam sesi *brainstorming*. Pemimpin kelompok menjelaskan bagaimana cara berpartisipasi di dalam sesi *brainstorming*. Ketua kelompok memberikan gambaran dari masalah-masalah yang sedang dihadapi dan mengutarakan pertanyaan-pertanyaan yang bisa memicu kelompok dalam mengeluarkan gagasan-gagasan dan ide-ide baru.

2. Merumuskan kembali permasalahan

Merumuskan kembali permasalahan dengan membuka jalan keluar atau memberi contoh gagasan-gagasan serta ide-ide yang *real*. Mengembangkan gagasan-gagasan dan ide-ide yang sudah ada menjadi lebih terbuka.

3. Mengembangkan ide dan gagasan

Mengembangkan ide dan gagasan yang mengacu kepada permasalahan yang sedang dihadapi. Permasalahan dirumuskan kembali menjadi pokok-pokok ide dan gagasan utama yang menjadi pedoman dalam mengembangkan ide dan gagasan sebanyak-banyaknya, yang menjadi kunci ukuran bukan kualitas melainkan kuantitas.

4. Mengevaluasi ide yang dihasilkan

Proses mengevaluasi ide dan gagasan yang dihasilkan sangat diperlukan guna meminimalisir ide dan gagasan diluar sebab akibat dari suatu permasalahan yang sedang dihadapi. Kebanyakan *brainstorming* selalu menghasilkan sejumlah ide-ide gila diatas 100 ide, maka harus dievaluasi agar dapat menemukan ide yang sangat berpengaruh dan mempengaruhi pokok permasalahan. Ide dan gagasan tersebut yang dievaluasi berguna untuk dimanfaatkan dan dijadikan patokan pokok penyelesaian permasalahan.

ii. *Synectics*

Synectics adalah suatu aktivitas kelompok yang mencoba membangun, mengkombinasikan, dan mengembangkan gagasan-gagasan untuk memberikan solusi kreatif terhadap permasalahan perancangan. Perbedaan dengan metode *brainstorming* yaitu pada metode *brainstorming* menghasilkan banyak gagasan-gagasan, sedangkan pada metode *synectics* menghasilkan solusi tertentu dengan menpersempit lingkup gagasan ke gagasan yang diperlukan dan tidak diperlukan menggunakan sifat analogi.

Ciri utama dari sinektik adalah membangkitkan analogi. Berikut analogi yang merupakan ciri utama dari sinektik:

1. Analogi Langsung

Analogi langsung ialah suatu analogi yang melibatkan perbandingan persamaan peristiwa paralel.

2. Analogi Personal

Analogi personal ialah suatu analogi personal yang mensyaratkan terlibatnya seseorang dengan suatu permasalahan yang sedang dihadapi.

3. Analogi Simbolik

Analogi simbolik ialah suatu analogi yang secara khusus membandingkan objek-objek atau peristiwa-peristiwa.

4. Analogi Fantasi

Analogi fantasi ialah suatu analogi yang merepresentasikan proses kreatif, karena unsur permasalahan yang sedang dihadapi tersebut disamakan dengan peristiwa khayalan.

b. Metode Rasional

Metode rasional merupakan suatu metode perancangan yang memiliki model sistematis. Model ini menekankan pentingnya menghasilkan konsep solusi dalam proses perancangan. Metode rasional berfokus kepada klasifikasi tujuan dan perluasan daerah penelitian. Metode rasional menggunakan pendekatan yang sistematis dalam merancang, sehingga data merupakan data yang real dan masuk akal.

Salah satu metode yang sederhana metode rasional adalah *checklist* atau daftar periksa. *Checklist* dapat menjabarkan apa saja yang harus dilakukan agar pengguna tidak perlu menyimpan banyak hal didalam ingatan, namun pengguna juga tidak kehilangan sesuatu. *Checklist* dapat berupa suatu daftar pertanyaan yang akan dipertanyakan pada tahap awal perancangan ataupun suatu daftar kriteria dan standar yang harus dipenuhi oleh rancangan akhir.

2.2.6. Morphology Chart

Morphology Chart adalah suatu daftar atau ringkasan dari analisis perubahan bentuk secara sistematis untuk mengetahui bagaimana bentuk suatu produk dibuat. Dalam bagian ini akan dibuat kombinasi dari berbagai kemungkinan solusi untuk membentuk produk-produk yang berbeda atau bervariasi.

Kombinasi berbeda dari sub solusi dapat dipilih dari bagan, sehingga memungkinkan untuk mencapai sebuah solusi baru yang belum teridentifikasi

sebelumnya. *Morphology chart* berisi elemen, komponen, atau sub solusi yang lengkap sehingga dapat dikombinasikan. Cross (1994).

- a. Masalah yang akan dipecahkan harus dirumuskan seakurat mungkin
- b. Identifikasi semua parameter yang mungkin ada.
- c. Buat diagram morfologi dengan parameter sebagai baris.
- d. Isi kolom dengan komponen yang berhubungan dengan parameter tertentu, komponen dapat ditentukan dengan menganalisis produk sejenis maupun dengan menggunakan prinsip baru.
- e. Gunakan strategi evaluasi sebagai batasan solusi utama.
- f. Ciptakan solusi dengan menggabungkan setidaknya satu komponen dari masing-masing parameter
- g. Hati-hati dalam mengevaluasi dan menganalisis solusi yang berkaitan dengan persyaratan desain, dan pilihlah beberapa solusi utama (minimal 3 solusi).
- h. Solusi utama yang dipilih akan dikembangkan secara rinci dalam bagian yang tersisa dalam proses desain

2.2.7. Weight Objective

Metode *weighted objective* ini menyediakan cara untuk memperkirakan dan membandingkan alternatif perancangan yang menggunakan perbedaan pembobotan obyektif. Metode ini menetapkan pembobotan numerik untuk obyektif dan nilai numerik untuk melaksanakan alternatif perancangan yang diukur terhadap obyektif. Tujuan metode ini adalah untuk membandingkan nilai-nilai kegunaan usulan perancangan alternatif pada basis pelaksanaan terhadap perbedaan pembobotan obyektif.

Langkah-langkah dalam evaluasi alternatif menggunakan metode *weighted objective* adalah:

- a. Pilih kriteria berdasarkan persyaratan yang telah dilakukan dengan tim kreatif, pilihlah 3 sampai 5 konsep untuk diseleksi.
- b. Menetapkan bobot untuk tiap kriteria, masing-masing kriteria harus sesuai dengan kebutuhan dari tim kreatif, untuk menentukan faktor bobot kriteria disarankan membandingkan tiap kriteria (peringkat bobot dapat berupa skala 1 sampai 5 atau memutuskan seluruh jumlah bobot misal 100 atau 1).
- c. Buatlah matriks dengan kriteria sebagai baris dan solusi sebagai kolom.
- d. Tentukan nilai atribut bagaimana solusi dapat memenuhi kriteria.

- e. Hitung nilai keseluruhan setiap konsep dengan menjumlahkan skor pada setiap kriteria.
- f. Solusi dengan skor tertinggi adalah solusi yang akan dipilih.



BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berikut ini adalah hasil penelitian dan perhitungan yang sudah dilakukan peneliti untuk mendapatkan hasil perancangan rak alat, hasil dari penelitian dan perhitungan tersebut disimpulkan bahwa:

1. Pada perancangan rak alat dipilih kombinasi 1 karena hasil dari weight objective didapatkan nilai paling tinggi yaitu 3,4. Hasil ini dipilih oleh tim kreatif dan selanjutnya rak tersebut dapat dibuat.
 - a. Dimensi rak alat bagian bawah adalah 40cm x 40 cm, dimensi rak bagian tengah adalah 40cm x 25cm, dan dimensi rak paling atas adalah 40cm x 15cm. dengan ukuran total rak alat adalah panjang: 40cm, lebar: 40cm, tinggi: 30cm.
 - b. Bahan yang digunakan untuk membuat rangka rak alat adalah besi siku, bahan yang digunakan untuk membuat alas rak alat adalah menggunakan kayu, dan penyekat rak alat juga menggunakan kayu.
2. Waktu proses produksi mengalami pengurangan setelah implementasi rak alat yang dibuat oleh tim kreatif. Rata-rata waktu proses pembubutan benda top axle mulai dari pemasangan benda kerja, pemasangan alat potong, proses pembubutan, hingga melepas benda kerja adalah 116,767 menit dan setelah implementasi rak alat menjadi 88,7 menit. Sehingga mengalami pengurangan sebanyak 24,036%. Implementasi rak alat tersebut disimpulkan dapat mempengaruhi waktu proses produksi sehingga waktu produksi akan berjalan lebih cepat dari sebelumnya.

6.1. Saran

Saran yang dapat diberikan kepada penulis pada bengkel SMK Pancasila Surakarta adalah:

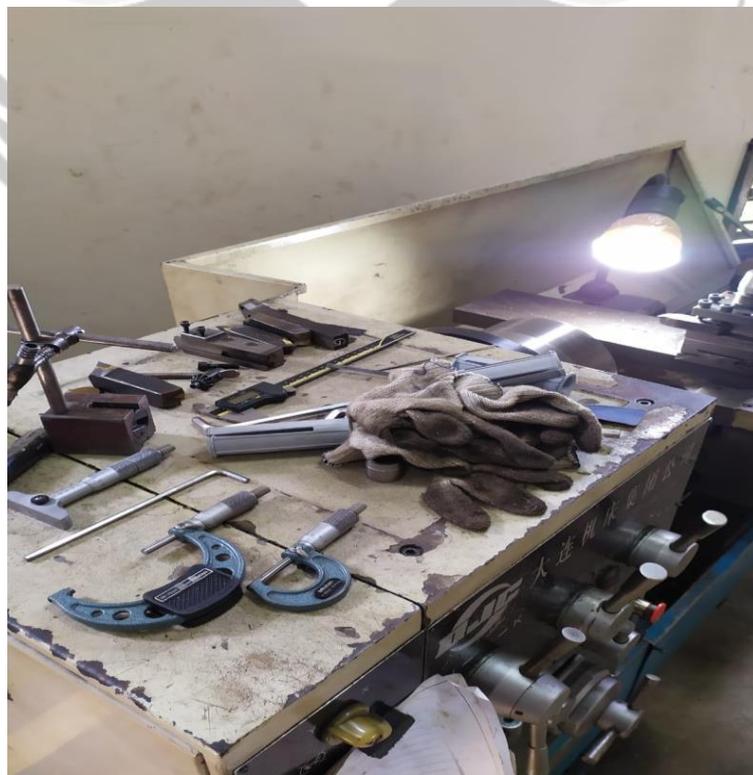
- a. Dalam implementasi rak alat ini sebaiknya juga dilakukan pada stasiun kerja di mesin milling, mesin gerinda, ataupun pada pengelasan. Karena rak tersebut sangat membantu untuk pemilahan alat-alat dan umur dari alat potong tersebut.
- b. Pembuatan rak alat ini sebaiknya bisa diterapkan tidak hanya di bengkel SMK Pancasila, tetapi dapat diterapkan juga di bengkel yang lain karena sangat membantu operator mesin saat proses di mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- ApplicAD Indonesia. 2014. Fungsi Software Solidworks. Retrieved November 27, 2017, from <http://www.applicadindonesia.com/news/fungsi-software-solidworks>
- Cross, N., 1994. *Engineering Design Methods: Second Edition Strategies for Product Design*, Chichester, John Willey & Sons
- Eko, Y.D., Triyanto, A., 2013, Buku Pegangan Praktik Kerja Bubut Lanjut Kelas XII Di SMK Mikael Surakarta
- Kurnianto, M.D. 2013, Perancangan Lemari Untuk Peserta Didik di TK Kanisius Pingitan Yogyakarta. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Teknik Industri
- Marry, O.C. 2018, Implementasi 5S pada UKM Alifa Craft Bantul. (Skripsi) Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Purjayanto, 2007. "Virgian Purjayanto, Yoto, Dan Basuki, Implementasi Pelaksanaan Manajemen Bengkel. Skripsi
- Rimawan., Erry. 2011. "Pada Area Warehouse Di Pt . Multifilling Mitra Indonesia." Skripsi

LAMPIRAN

Lampiran 1: Gambar Kondisi Sebelum Implementasi Rak Alat



Lampiran 2: Gambar Setelah Implementasi Rak Alat

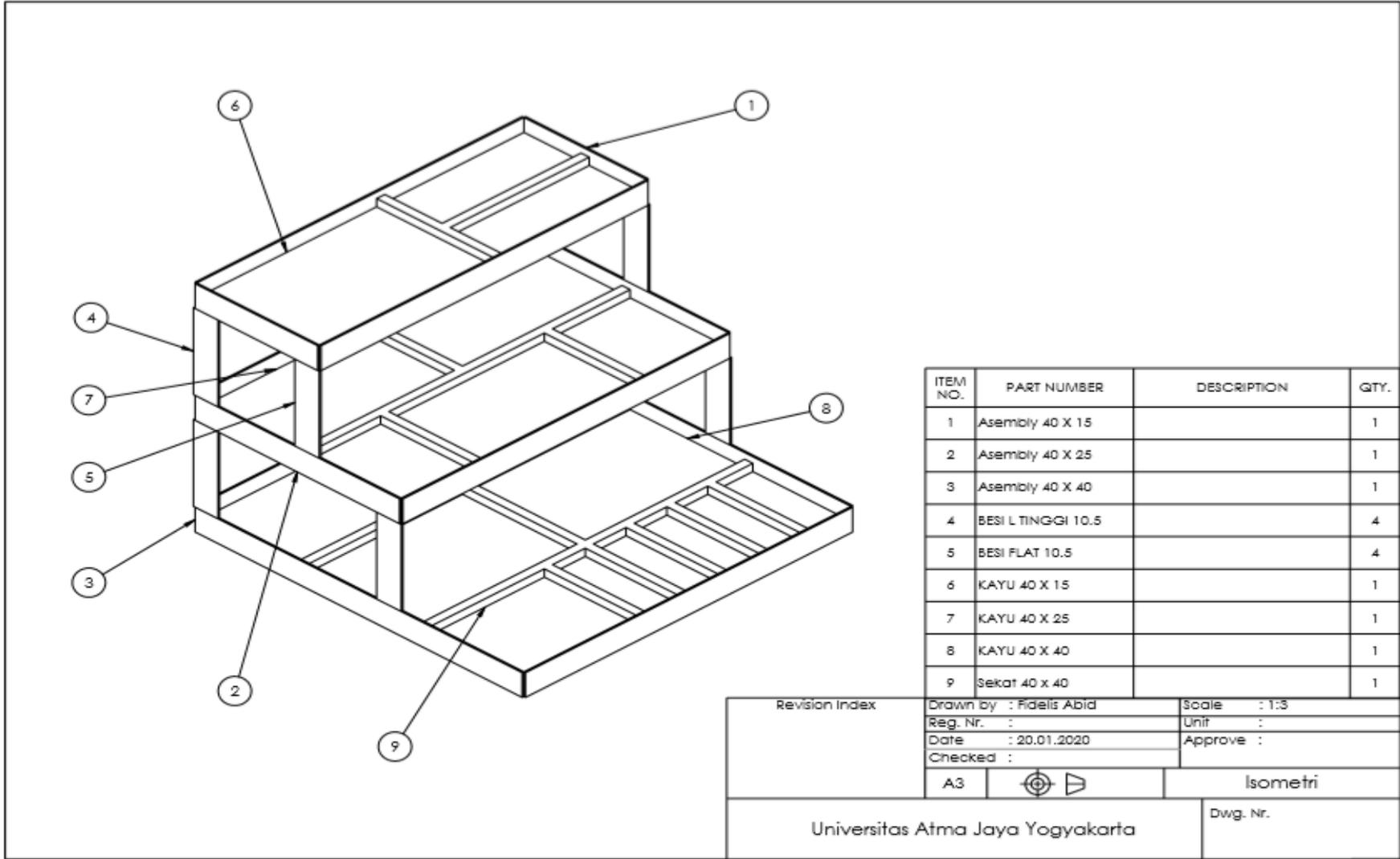


Lampiran 3: Gambar Produk Rak Alat



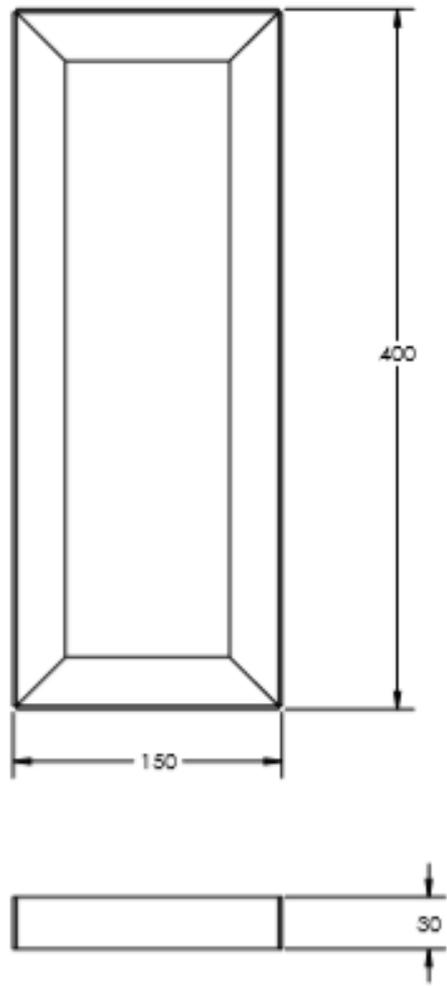
Lampiran 4: Gambar Detail Rak Alat (Terlampir)



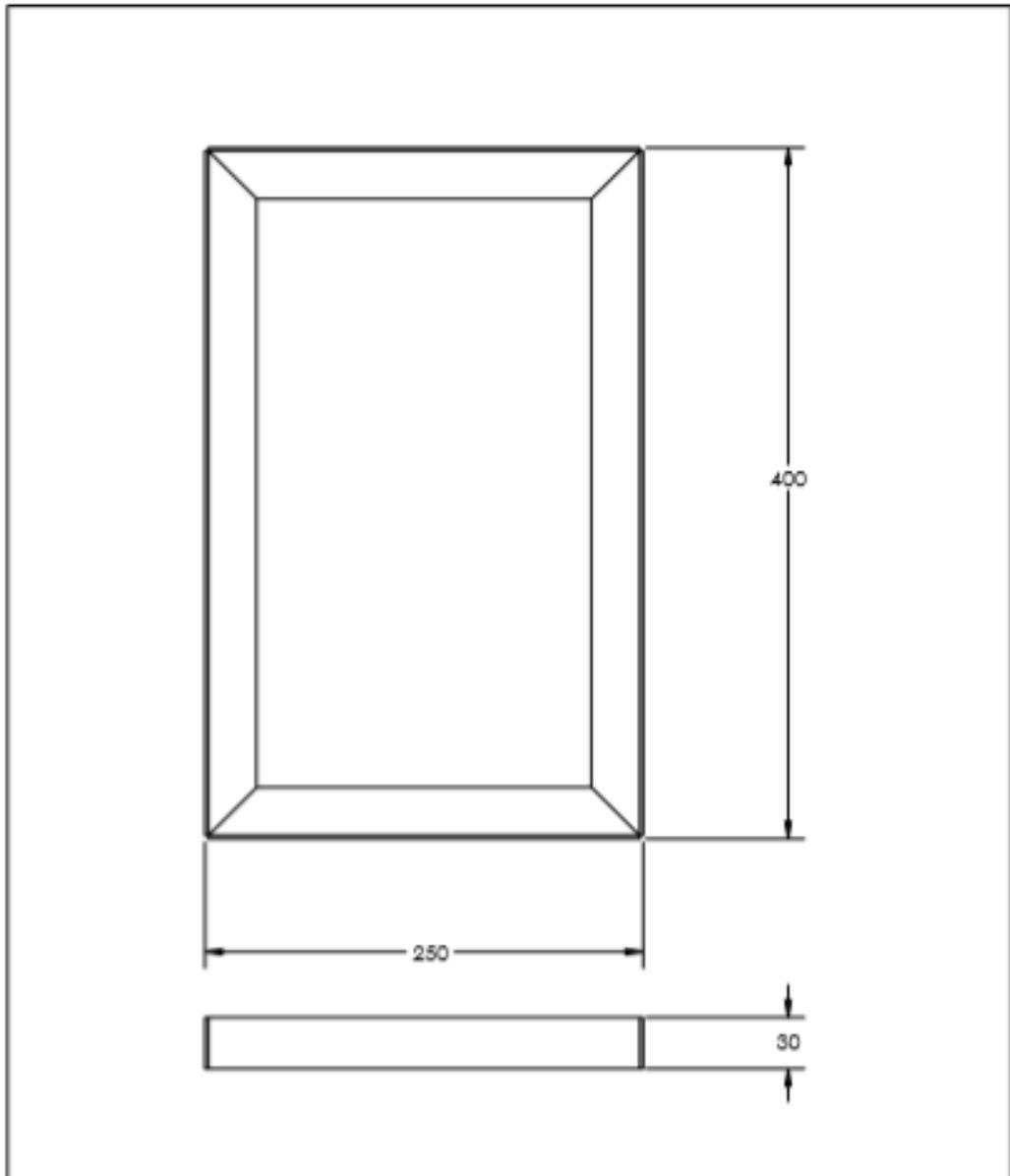


ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	Asembly 40 X 15		1
2	Asembly 40 X 25		1
3	Asembly 40 X 40		1
4	BESI L TINGGI 10.5		4
5	BESI FLAT 10.5		4
6	KAYU 40 X 15		1
7	KAYU 40 X 25		1
8	KAYU 40 X 40		1
9	Sekat 40 x 40		1

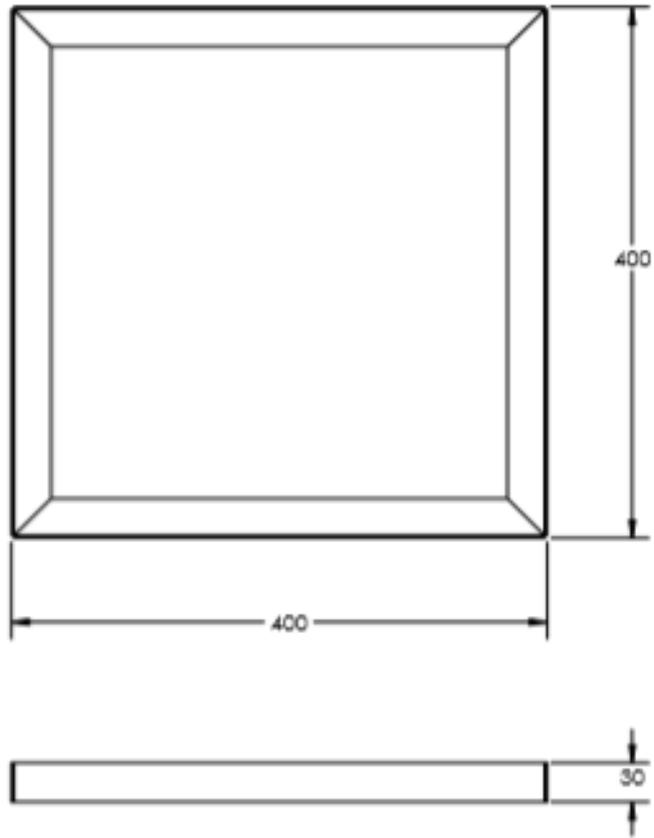
Revision Index	Drawn by : Fidels Abid	Scale : 1:3
	Reg. Nr. :	Unit :
	Date : 20.01.2020	Approve :
	Checked :	
A3		Isometri
Universitas Atma Jaya Yogyakarta		Dwg. Nr.



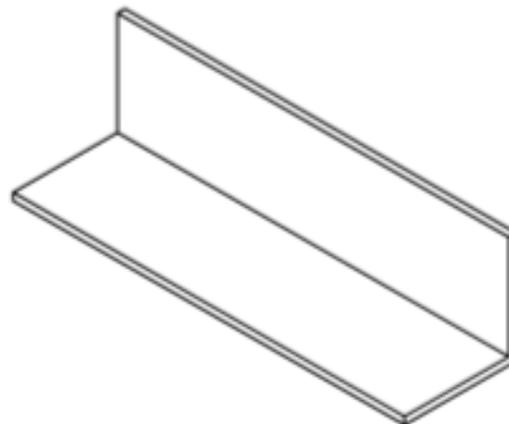
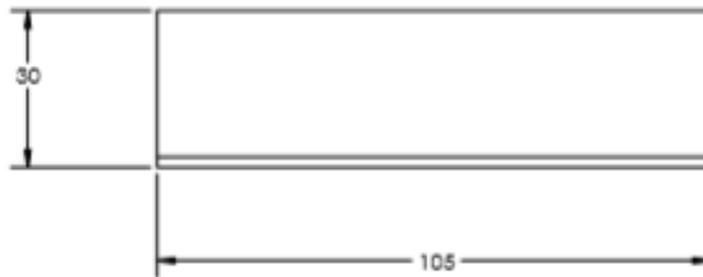
Revision Index	Drawn by : Fidelis Abid	Scale : 1:3
	Reg. Nr. :	Unit :
	Date : 20.01.2020	Approve :
	Checked :	
A4		ASSEMBLY 40 X 15
Universitas Atma Jaya Yogyakarta		Dwg. Nr. 01



Revision Index	Drawn by : Fidelis Abid	Scale : 1:3
	Reg. Nr. :	Unit :
	Date : 20.01.2020	Approve :
	Checked :	
A4		ASSEMBLY 40 X 25
Universitas Atma Jaya Yogyakarta		Dwg. Nr. 02



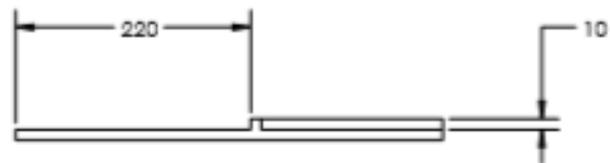
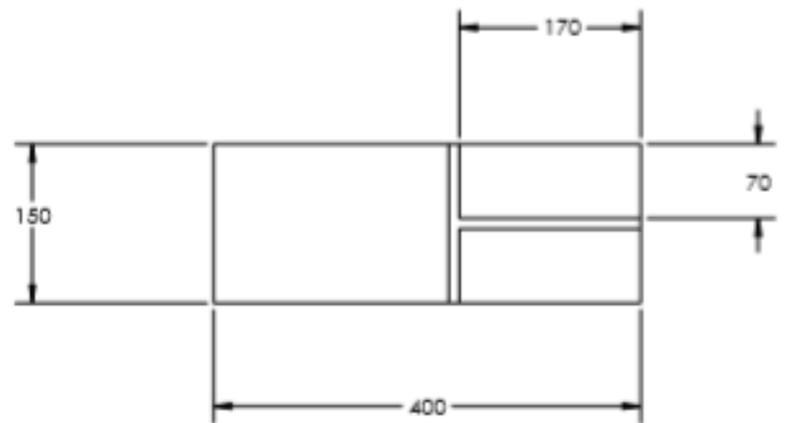
Revision Index	Drawn by : Faelis Abid	Scale : 1:3
	Reg. Nr. :	Unit :
	Date : 20.01.2020	Approve :
	Checked :	
A4		ASSEMBLY 40 X 40
Universitas Atma Jaya Yogyakarta		Dwg. Nr. 03



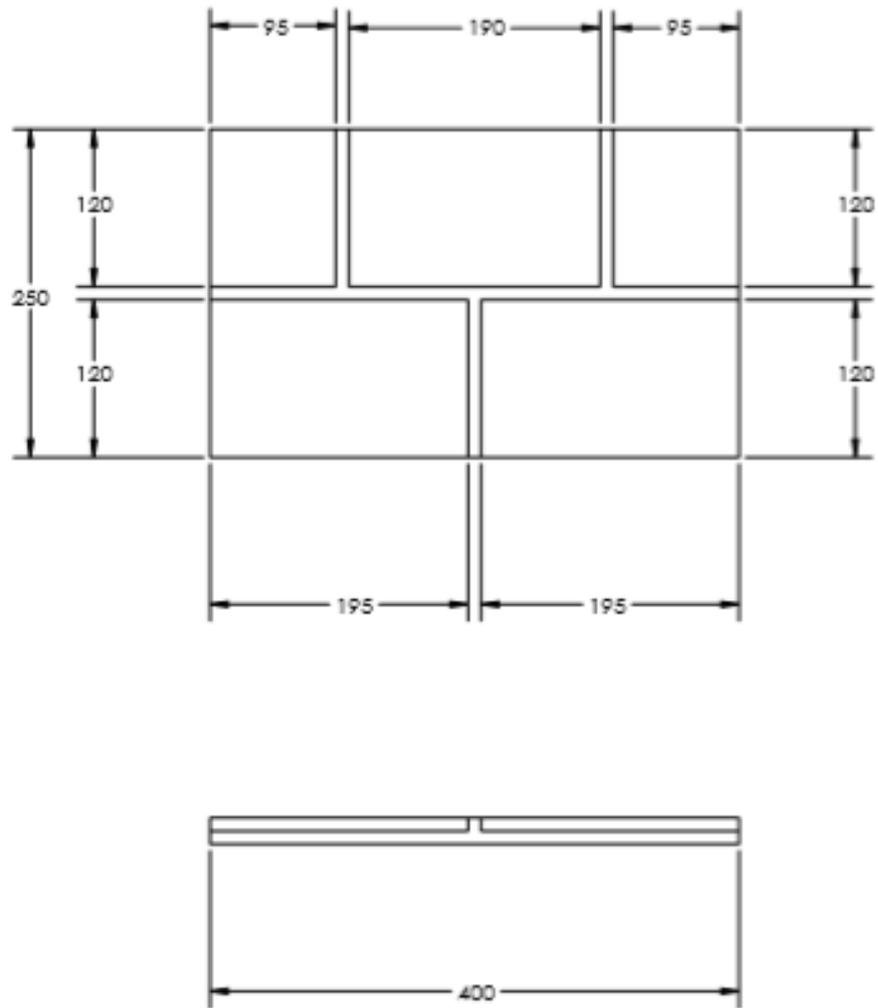
Revision Index	Drawn by : Fidelis Abid	Scale : 1:1
	Reg. Nr. :	Unit :
	Date : 20.01.2020	Approve :
	Checked :	
A4		Besi L 10.5
Universitas Atma Jaya Yogyakarta		Dwg. Nr. 04



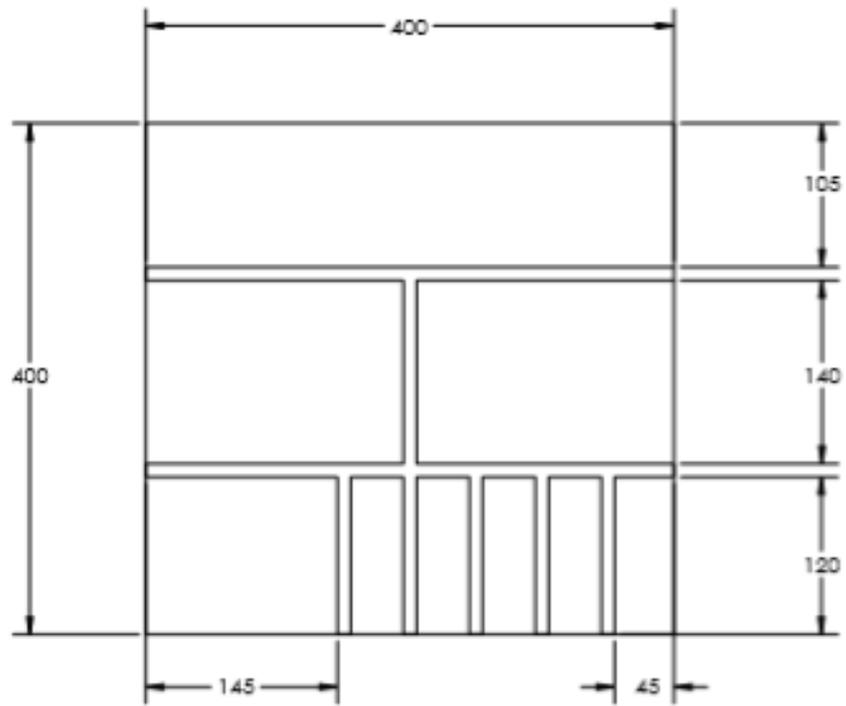
Revision Index	Drawn by : Fidelis Abid	Scale : 1:1	
	Reg. Nr. :	Unit :	
	Date : 20.01.2020	Approve :	
	Checked :		
	A4		Besi Flat10.5
Universitas Atma Jaya Yogyakarta		Dwg. Nr.	05



Revision Index	Drawn by : Fidelis Abid	Scale : 1:3
	Reg. Nr. :	Unit :
	Date : 20.01.2020	Approve :
	Checked :	
A4		KAYU 40 X 15
Universitas Atma Jaya Yogyakarta		Dwg. Nr. 06



Revision Index	Drawn by : Fidelis Abid	Scale : 1:3
	Reg. Nr. :	Unit :
	Date : 20.01.2020	Approve :
	Checked :	
A4		KAYU 40 X 25
Universitas Atma Jaya Yogyakarta		Dwg. Nr. 07



Revision Index	Drawn by : Fidelis Abid	Scale : 1:3
	Reg. Nr. :	Unit :
	Date : 20.01.2020	Approve :
	Checked :	
A4		KAYU 40 X 40
Universitas Atma Jaya Yogyakarta		Dwg. Nr. 08

204-QSR/Ind.FTI-UAJY/14-II/2019	Revisi 00	Halaman 1 dari 2
---------------------------------	-----------	------------------

Nama/NPM : Fidelis Abid Bernadagda / 140607836
 Judul Tugas Akhir :
 Tanggal Ujian : 04/02/2020

No.	Koreksi yang harus dilakukan	Halaman naskah lama	Deskripsi revisi	Halaman naskah baru	Checklist penguji			
					Nama penguji 1	Nama penguji 2	Nama penguji 3	Nama penguji 4
1.	Penjelasan masing-masing kriteria dijabarkan				✓			
2.	Penjelasan latar belakang mengenai rakhya proses dijelaskan dan dikaitkan dengan rak				✓			
3.	Biaya tenaga kerja diperhitungkan.				✓			
4.	daftar pustaka				✓			
5.	sumber yang digunakan pengarang buku judul buku	5			✓			

204-QSR/Ind.FTI-UAJY/14-II/2019	Revisi 00	Halaman 2 dari 2
---------------------------------	-----------	------------------

6.	Penjelasan material penomoran diperbaiki	7			✓			
7.	Penjelasan rumus 2.1	9			✓			
8.	Teori perancangan produk				✓			
9.	Aspek kemudahan untuk pengguna, belum dijelaskan				✓			
10.	Dimensi alat belum dijelaskan				?			
Paraf persetujuan penguji:								