

## ABSTRAK

Tidak dapat dipungkiri bahwa perkembangan teknologi sekarang ini telah berkembang dengan pesat. Hampir sebagian besar industri rumah tangga, kecil, menengah dan besar sudah mulai menggunakan atau memanfaatkan teknologi. Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa di industri-industri tertentu seperti industri kimia sampai industri makanan, membutuhkan mesin pengaduk (*mixer*). Beberapa masalah aktual lain yang berhasil dijumpai selama pengamatan adalah bentuk dan ukuran dari mesin pengaduk yang besar. Mesin pengaduk yang ada sekarang tidak dilengkapi dengan fasilitas yang lengkap dan menunjang kesehatan serta keselamatan kerja bagi para pekerjanya, seperti tabung pengaduk, pelindung tombol, penutup dan pelindung alat-alat mekanik. Adanya keluhan-keluhan dari pekerja yang menyatakan bahwa dirinya capai dalam mengaduk secara manual juga melatar belakangi perancangan mesin pengaduk.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh mengaduk secara manual terhadap manusia yang mengerjakannya dan merancang mesin pengaduk yang dapat meringankan pekerjaan manusia dengan memperhatikan kesehatan serta keselamatan kerja (K3) dari orang yang mengoperasikan mesin tersebut. Mesin yang dirancang dapat dipakai untuk mengaduk semua yang berbahan dasar bubuk (*powder*) maupun cair secara aman dan mudah dalam penggunaannya.

Pada perancangan mesin pengaduk ini dibutuhkan beberapa data pengukuran denyut jantung pekerja. Setelah mendapatkan data denyut jantung, maka dilakukan uji regresi linear sederhana, uji ANOVA satu arah, uji koefisien korelasi dan uji koefisien determinasi. Data-data lain yang dibutuhkan dalam perancangan ini adalah data-data kuesioner. Data-data kuesioner ini kemudian digunakan untuk membuat HOQ rumah pertama dan rumah kedua. Data-data yang tidak kalah penting adalah data antropometri produk pembanding. Perhitungan-perhitungan lain yang dilakukan antara lain perhitungan besar huruf/angka pada tombol, perhitungan kapasitas aduk, perhitungan kekuatan material, perhitungan ketebalan bahan, perhitungan ketebalan rangka, penentuan tipe rangka dan perhitungan diameter *gear*. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap hasil dari pengolahan pengukuran denyut jantung, HOQ dan data antropometri produk pembanding.

Hasil dari perancangan ini adalah mesin pengaduk yang memiliki karakteristik terbuat dari material *stainless steel* tipe AISI 302, pengaduk dan saluran keluar terbuat dari *stainless steel*, penyangga terbuat dari *steel high-strength-low-alloy* dengan tipe ASTM-A242, peredam getaran terbuat dari bahan karet, pelindung tombol terbuat dari plastik transparan, pelindung dinamo dan *gear* terbuat dari plat besi biasa, tombol *on off* sekaligus menyatu dengan *timer*, memiliki tabung beserta penutup, memiliki pintu masuk adonan, saluran keluar adonan menggunakan sistem keran berdiameter 5 cm, memiliki karet di kaki-kaki penyangga, memiliki tombol *switch on off* di bagian engsel pintu bagian atas, bagian dalam mesin pengaduk, pengaduk dan saluran keluar sengaja tidak diberi warna/cat, di sekitar *handle*, pintu dan saluran keluar dilapisi karet untuk mencegah kebocoran adonan.

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR DAN UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xx

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang Masalah .....	1-1
1.2 Identifikasi Masalah .....	1-3
1.3 Batasan Masalah dan Asumsi .....	1-3
1.3.1 Batasan Masalah .....	1-3
1.3.2 Asumsi .....	1-4
1.4 Perumusan Masalah .....	1-4
1.5 Tujuan Penelitian .....	1-5
1.6 Sistematika Penulisan .....	1-5

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Ergonomi .....	2-1
2.2 Anthropometri .....	2-6
2.3 Manusia Sebagai Komponen Sistem Manusia – Mesin .....	2-14
2.4 <i>Display</i> .....	2-16
2.5 Sistem Kontrol .....	2-21
2.6 <i>Text</i> .....	2-26
2.7 Mengukur Aktivitas Kerja Manusia .....	2-29
2.8 Proses Terjadi Kelelahan .....	2-31
2.9 Pengukuran Denyut Jantung .....	2-36
2.10 Perancangan .....	2-37
2.11 Penilaian Konsep ( <i>Concept Scoring</i> ) .....	2-40

2.12 Definisi Kualitas .....	2-42
2.13 Regresi dan Korelasi .....	2-43
2.14 <i>Quality Function Deployment</i> (QFD) .....	2-46
2.15 Teknik Pengumpulan Data .....	2-54
2.16 Instrumen Penelitian .....	2-57
2.17 Variabel Penelitian .....	2-57
2.18 Macam-Macam Skala Pengukuran .....	2-58
2.19 Validitas Instrumen .....	2-61
2.20 Reliabilitas Instrumen .....	2-63
2.21 Tingkat Ketelitian dan Tingkat Keyakinan .....	2-64

### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Diagram Alir .....	3-1
3.2 Keterangan Diagram Alir .....	3-2

### **BAB 4 PENGUMPULAN DATA**

4.1 Data Faal Kerja .....	4-1
4.2 Uji Validitas dan Reliabilitas Kuesioner .....	4-11
4.3 <i>Quality Function Deployment</i> (QFD) .....	4-18
4.4 Pengumpulan Data-Data Produk Perbandingan .....	4-21
4.5 Faktor Konversi Terhadap Beberapa Bahan .....	4-28
4.6 Spesifikasi Dinamo yang Digunakan dalam Perancangan .....	4-29
4.7 Spesifikasi Tombol yang Digunakan dalam Perancangan .....	4-29
4.8 Penentuan Ukuran Pelindung Tombol .....	4-30
4.9 Spesifikasi Keran yang Digunakan Dalam Perancangan .....	4-30

### **BAB 5 ANALISIS DATA**

5.1 Analisis Faal Kerja .....	5-1
5.2 Analisis <i>Quality Function Deployment</i> (QFD) .....	5-2
5.2.1 Penentuan <i>Customer Rating</i> .....	5-11
5.2.2 <i>Relationship House of Quality</i> Rumah Pertama .....	5-12

5.2.3 <i>Technical Correlation House of Quality</i> Rumah Pertama.....	5-15
5.2.4 <i>Priorites House of Quality</i> Rumah Pertama .....	5-16
5.2.5 <i>Target House of Quality</i> Rumah Pertama .....	5-17
5.2.6 <i>Relationship House of Quality</i> Rumah Kedua .....	5-18
5.2.7 <i>Technical Correlation House of Quality</i> Rumah Kedua.....	5-27
5.2.8 <i>Priorites House of Quality</i> Rumah Kedua .....	5-29
5.2.9 <i>Target House of Quality</i> Rumah Kedua.....	5-31
5.3 Analisis Data Anthropometri Produk Perbandingan.....	5-32
5.4 Kekurangan Produk Perbandingan dan Dampaknya Terhadap Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	5-33

## **BAB 6 PERANCANGAN DAN ANALISIS**

6.1 Perancangan Mesin Pengaduk ( <i>Mixer</i> ) .....	6-1
6.2 Penilaian Konsep .....	6-17
6.3 Penentuan dan Analisis Data Anthropometri Mesin Pengaduk ( <i>Mixer</i> ) .....	6-24
6.3.1 Penentuan Data Anthropometri Mesin Pengaduk ( <i>Mixer</i> ) .....	6-24
6.3.2 Analisis Data Anthropometri Mesin Pengaduk ( <i>Mixer</i> ).....	6-27
6.4 Penentuan Besar Ukuran Huruf/Angka .....	6-29
6.5 Pengukuran Kapasitas Aduk .....	6-32
6.6 Pengukuran Ketebalan Bahan .....	6-34
6.7 Penentuan Tipe Rangka Dan Perhitungan Tebal Rangka .....	6-41
6.8 Perhitungan Diameter <i>Gear</i> .....	6-44
6.9 Analisa <i>Esteem Value</i> .....	6-46
6.10 Analisa <i>Use Value</i> .....	6-46
6.11 Analisa Mekanisasi .....	6-46
6.12 Analisa Teknik .....	6-48
6.13 Analisa Kesesuaian Rancangan Dengan Target Yang Ada Dalam <i>House Of Quality</i> Rumah Kedua.....	6-49
6.14 Analisa Kesehatan dan Keselamatan Kerja Rancangan Terpilih...	6-51

**BAB 7 USULAN**

7.1 Alat Bantu Tambahan ..... 7-1

**BAB 8 KESIMPULAN DAN SARAN**

8.1 Kesimpulan ..... 8-1

8.2 Saran ..... 8-3

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**KOMENTAR DOSEN PENGUJI**

**DATA PENULIS**

## DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
2.1	Anthropometri Masyarakat Indonesia yang Didapat dari Interpolasi Masyarakat British dan Hongkong Serta Istilah Dimensionalnya	2-9
2.2	Anthropometri Telapak Tangan Orang Indonesia yang Didapat dari Interpolasi Data Pheasant, Suma'mur dan Nurmianto	2-10
2.3	Perbedaan Manusia-Mesin	2-15
2.4	<i>One Set of Recommended Heights of Alphanumeric Characters for Critical and Noncritical Uses Under Low and High Illumination at 28 in Viewing Distance</i>	2-28
2.5	<i>Recommended Letter Heights (in Inches) for Various Stroke Width-to-Height Ratios Various Distance</i>	2-29
2.6	<i>Concept Scoring</i>	2-41
3.1	Rangkuman Dimensi Kualitas Produk, Variabel dan Instrumen Penelitian	3-10
4.1	Data Pengamatan Faal Kerja	4-1
4.2	Estimasi Interval untuk Parameter $\alpha$ dengan Tingkat Kepercayaan 95%	4-3
4.3	Estimasi Interval untuk Parameter $\beta$ dengan Tingkat Kepercayaan 95%	4-5
4.4	Estimasi Interval untuk Parameter $\mu$ dengan Tingkat Kepercayaan 95%	4-6
4.5	Estimasi Interval untuk Parameter $Y_0$ dengan Tingkat Kepercayaan 95%	4-7
4.6	Tabel Perhitungan Anova	4-9
4.7	Rekapitulasi Tingkat Kepentingan (ItC)	4-12
4.8	Uji Validitas untuk Tingkat Kepentingan (ItC)	4-13

4.9	Uji Reliabilitas untuk Tingkat Kepentingan (ItC)	4-13
4.10	Rekapitulasi Tingkat Kepuasan Mesin Pengaduk Buatan Sendiri (CuSP)	4-14
4.11	Uji Validitas untuk Tingkat Kepuasan Mesin Pengaduk Buatan Sendiri (CuSP)	4-15
4.12	Uji Reliabilitas untuk Tingkat Kepuasan Mesin Pengaduk Buatan Sendiri (CuSP)	4-15
4.13	Rekapitulasi Tingkat Kepuasan Mesin Pengaduk Merek Siemens (CoSP)	4-16
4.14	Uji Validitas untuk Tingkat Kepuasan Mesin Pengaduk Merek Siemens (CoSP)	4-17
4.15	Uji Reliabilitas untuk Tingkat Kepuasan Mesin Pengaduk Merek Siemens (CoSP)	4-17
5.1	Rangkuman Dimensi Kualitas Produk, Variabel dan Instrumen Penelitian	5-4
6.1	Rangkuman Kriteria yang Didasarkan Pada <i>Customer Needs</i>	6-19
6.2	<i>Scoring Concept</i>	6-20
6.3	Perbandingan Produk Pembanding Dengan Produk Rancangan	6-23
6.3	Perbandingan Produk Pembanding Dengan Produk Rancangan (Lanjutan)	6-23
6.4	Anthropometri <i>Handle</i> Mesin Pengaduk ( <i>Mixer</i> )	6-25
6.5	Anthropometri Pintu Mesin Pengaduk ( <i>Mixer</i> )	6-25
6.6	Anthropometri Tinggi Mesin Pengaduk ( <i>Mixer</i> ) Keseluruhan	6-25
6.7	Anthropometri Yang Digunakan Untuk Menghitung Ukuran Huruf/Angka	6-26
6.8	Tinggi Huruf Yang Direkomendasikan Untuk <i>Stroke Width-To-Height-Ratio</i> Pada Jarak Yang Bervariasi	6-29
6.9	Rekapitulasi Tinggi Huruf Yang Direkomendasikan Untuk <i>Stroke Width-To-Height-Ratio</i> Pada Jarak Yang Bervariasi	6-31

6.10	Analisa Kesesuaian Rancangan Dengan Target yang Ada Dalam <i>House Of Quality</i>	6-50
------	--	------



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Anthropometri Tubuh Manusia yang Diukur Dimensinya	2-10
2.2	Anthropometri Tangan	2-11
2.3	Contoh Beberapa Macam <i>Display</i> yang Dipakai Dalam Menunjukkan Informasi Kuantitatif	2-18
2.4	Perancangan Kontrol Dalam Kaitannya Dengan Anggota Badan Yang Akan Digunakan	2-23
2.5	Berbagai Macam Pergerakan Kontrol Relatif Terhadap Nilai Numerik Yang Ditunjukkannya	2-24
2.6	Ukuran Huruf / Angka	2-27
2.7	Fasa Pertama Dalam Siklus <i>Quality Function Deployment</i>	2-49
2.8	Fasa Kedua Dalam Siklus <i>Quality Function Deployment</i>	2-49
2.9	Fasa Ketiga Dalam Siklus <i>Quality Function Deployment</i>	2-49
2.10	Fasa Keempat Dalam Siklus <i>Quality Function Deployment</i>	2-50
2.11	Matriks – L Sederhana	2-50
2.12	Matriks Dasar <i>House of Quality</i>	2-51
3.1	Diagram Alir	3-1
3.2	Diagram Alir Pengumpulan dan Pengolahan Data	3-5
3.2	Diagram Alir Pengumpulan dan Pengolahan Data (Lanjutan)	3-6
4.1	Diagram Pencar Data Faal Kerja	4-1
4.2	Diagram Pencar Interval untuk Parameter $\alpha$ dengan Tingkat Kepercayaan 95%	4-4
4.3	Diagram Pencar Interval untuk Parameter $\beta$ dengan Tingkat Kepercayaan 95%	4-5
4.4	Diagram Pencar Interval untuk Parameter $Y_0$ dan $\mu$ dengan Tingkat Kepercayaan 95%	4-8

4.5	Wilayah Kritis Uji t untuk Kemiringan $\beta$	4-9
4.6	Wilayah Kritis Uji f untuk Uji Anova	4-10
4.7	Wilayah Kritis Uji t untuk Koefisien Korelasi	4-11
4.8	<i>House of Quality</i> (HOQ) Rumah Pertama	4-18
4.9	<i>House of Quality</i> (HOQ) Rumah Kedua	4-19
4.10	Foto Produk Pembanding Pertama	4-21
4.11	Foto Tombol Produk Pembanding Pertama	4-22
4.12	Foto Produk Pembanding Kedua	4-22
4.13	Foto Produk Pembanding Ketiga	4-23
4.14	Spesifikasi Dinamo	4-24
4.15	Spesifikasi Tombol	4-24
4.16	Spesifikasi Keran	4-25
5.1	Diagram Pencar Data Faal Kerja	5-1
5.2	Grafik ItC	5-2
5.3	Grafik CuSP	5-3
5.4	Grafik CoSP	5-4
5.5	Goal Pernyataan 1	5-5
5.6	Goal Pernyataan 2	5-5
5.7	Goal Pernyataan 3	5-5
5.8	Goal Pernyataan 4	5-6
5.9	Goal Pernyataan 5	5-6
5.10	Goal Pernyataan 6	5-7
5.11	Goal Pernyataan 7	5-7
5.12	Grafik Goal	5-7
5.13	Grafik IR	5-8
5.14	Grafik SP	5-9
5.15	Grafik RW	5-10
5.16	Grafik NRW	5-10
5.17	Grafik CNRW	5-11
5.18	Grafik <i>Customer Rating</i>	5-11
6.1	<i>Autocad</i> Alternatif Rancangan Pertama	6-3

6.2	Tampak Depan Alternatif Rancangan Pertama	6-4
6.3	Tampak Samping Alternatif Rancangan Pertama	6-4
6.4	Tampak Atas Alternatif Rancangan Pertama	6-5
6.5	Tampak Dalam Alternatif Rancangan Pertama	6-5
6.6	Pengaduk Rancangan Pertama	6-6
6.7	Saluran Keluar Adonan Serbuk ( <i>Powder</i> ) dan Cair Alternatif Rancangan Pertama	6-6
6.8	Saluran Keluar Adonan Kental Alternatif Rancangan Pertama	6-7
6.9	Cara Buka Saluran Keluar Adonan Kental Alternatif Rancangan Pertama	6-7
6.10	<i>Autocad</i> Alternatif Rancangan Kedua	6-9
6.11	Tampak Depan Alternatif Rancangan Kedua	6-10
6.12	Tampak Samping Alternatif Rancangan Kedua	6-10
6.13	Tampak Atas Alternatif Rancangan Kedua	6-11
6.14	Tampak Belakang Alternatif Rancangan Kedua	6-11
6.15	Tampak Dalam Alternatif Rancangan Kedua	6-12
6.16	Pengaduk Alternatif Rancangan Kedua	6-12
6.17	<i>Autocad</i> Alternatif Rancangan Ketiga	6-14
6.18	Tampak Depan Alternatif Rancangan Ketiga	6-15
6.19	Tampak Samping Alternatif Rancangan Ketiga	6-15
6.20	Tampak Atas Alternatif Rancangan Ketiga	6-16
6.21	Tampak Dalam Alternatif Rancangan Ketiga	6-16
6.22	Pengaduk Alternatif Rancangan Ketiga	6-17
6.23	Ketiga Alternatif Rancangan	6-17
6.24	Tabung Mesin Pengaduk ( <i>Mixer</i> )	6-32
6.25	Volume Tabung Mesin Pengaduk ( <i>Mixer</i> ) Bagian 1	6-33
6.26	Volume Tabung Mesin Pengaduk ( <i>Mixer</i> ) Bagian 2	6-33
6.27	Ukuran Jari-Jari dan Tinggi Kerucut Bagian A	6-33
6.28	Ukuran Jari-Jari dan Tinggi Kerucut Bagian B	6-34
6.29	Pemisahan Bagian Tabung Pengaduk	6-34
6.30	Perhitungan <i>Moment</i> Pada Dasar Bidang Bagian X	6-36

6.31	Perhitungan <i>Moment</i> Pada Dasar Bidang Bagian Y	6-37
6.32	Gaya Tampung	6-38
6.33	Panjang Sudut Miring	6-38
6.34	Perhitungan <i>Moment</i> Pada Dasar Bidang Bagian X	6-39
6.35	Pemisahan Luas Permukaan Kerucut	6-39
6.36	Luas Permukaan Kerucut Bagian A	6-39
6.37	Luas Permukaan Kerucut Bagian B	6-40
6.38	Jenis-Jenis <i>Shape</i> Penyangga	6-42
6.39	Spesifikasi <i>Shape</i> Tipe S75	6-44
6.40	Ukuran <i>Gear</i> Mesin Pengaduk	6-45
6.41	Rancangan Mesin Pengaduk Terbaik Beserta Tiga Alternatif	
	Warna	6-46
6.42	Mekanisasi Tombol Mesin Pengaduk	6-47
6.43	Mekanisasi Keran Mesin Pengaduk	6-47
6.44	Mekanisasi Saluran Keluar Mesin Pengaduk	6-48
7.1	Alat Bantu Tambahan	7-1
7.2	Perubahan Posisi Saluran Keluar	7-1

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
A	Kuesioner <i>Quality Function Deployment</i> (QFD)	LA-1
B	Validitas Konstruksi	LB-1
C	Tabel r <i>Moment of Product</i>	LC-1
D	Tabel <i>Typical Properties of Selected Materials Used in Engineering</i>	LD-1
E	<i>Properties of Rolled-Steel Shapes</i>	LE-1
F	Tabel Uji t	LF-1
G	Tabel Uji f	LG-1
H	Gambar Produk Pemandangan	LH-1
I	<i>House Of Quality</i> Rumah Satu dan Rumah Dua	LI-1