

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>NASKAH SOAL TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xxii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xxiii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
<b>BAB III. LANDASAN TEORI .....</b>	<b>10</b>
3.1 Pemesinan Konvensional .....	10
3.1.1 Bubut .....	10
3.1.2 Pengeboran .....	10
3.1.3 Gerinda .....	10
3.1.4 <i>Polishing</i> .....	11

3.2	<i>Machining Center</i> .....	11
3.2.1	<i>Horizontal-spindle Machining Center</i> .....	11
3.2.2	<i>Vertical-spindle Machining Center</i> .....	12
3.2.3	<i>Turning Center</i> .....	12
3.2.4	<i>Hexapod Machining Center</i> .....	13
3.3	Komponen dari <i>Machining Center</i> .....	15
3.3.1	<i>Linear Axis</i> .....	15
3.3.1.1	<i>Linear Guideway</i> .....	15
3.3.1.2	<i>Ballscrew</i> .....	16
3.3.2	<i>Rotation Axis</i> .....	16
3.3.3	APC .....	16
3.3.4	<i>Cutting Tool</i> .....	17
3.3.5	ATC .....	17
3.3.6	Lengan ATC .....	18
3.3.7	<i>Magazine Tool</i> .....	18
3.3.8	Spindel .....	18
3.3.9	Sistem Pelumasan .....	18
3.3.10	<i>Coolant</i> .....	18
3.3.11	CNC .....	18
3.4	Elemen Mesin pada <i>Machining Center</i> .....	19
3.4.1	Poros .....	19
3.4.2	Pasak .....	20
3.4.3	Kopling Tetap .....	20
3.4.4	Bantalan .....	21
3.4.5	Sabuk .....	22
3.4.5.1	Sabuk-V .....	22
3.4.5.2	Sabuk Gilir .....	23
3.4.6	Roda Gigi .....	23
3.5	Parameter Pemesinan .....	24
3.5.1	<i>Cutting Speed</i> .....	24
3.5.2	<i>Feed Rate</i> .....	25

3.5.3	<i>Depth of Cut</i> .....	26
3.5.4	Kecepatan Putaran Spindel .....	26
3.6	Simulasi <i>Finite Element Analysis</i> .....	26
3.6.1	Gaya Pemesinan .....	27
3.6.2	Deformasi .....	29
3.6.3	Tegangan .....	30
3.7	<i>Surface Roughness</i> .....	31
<b>BAB IV. METODE PENELITIAN .....</b>		<b>33</b>
4.1	Kerangka Penelitian .....	33
4.2	Objek, Lokasi, dan Waktu Penelitian .....	36
4.2.1	Objek Penelitian .....	36
4.2.2	Lokasi Penelitian .....	36
4.2.3	Waktu Penelitian .....	36
4.3	Alat dan Bahan .....	37
4.4	Proses Perancangan .....	38
4.5	Proses Simulasi <i>Finite Element Analysis</i> Desain <i>Machining Center</i> .....	48
4.6	Proses Pembuatan .....	49
4.6.1	Penggunaan Mesin Bubut .....	49
4.6.2	Penggunaan Mesin <i>Milling</i> .....	50
4.6.3	Penggunaan Mesin <i>Drill</i> dan <i>Hand Drill</i> .....	50
4.6.4	Penggunaan Mesin Sekrap .....	51
4.6.5	Penggunaan Mesin Gergaji .....	52
4.6.6	Penggunaan Mesin <i>Plasma Cutting</i> .....	52
4.6.7	Penggunaan Mesin Gerinda Duduk dan <i>Hand Grinder</i> .	53
4.6.8	Penggunaan Mesin Las Listrik .....	54
4.7	Perakitan Komponen Elektronik .....	54
4.8	Prosedur Pengumpulan Data .....	62
4.9	Populasi dan Sampel .....	64
4.10	Analisis Data .....	64

<b>BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>66</b>
5.1 Analisis Simulasi <i>Finite Element Analysis</i> Desain <i>Machining Center</i> .....	66
5.1.1 Penyiapan <i>File Assembly Machining Center</i> .....	66
5.1.2 Pemilihan Material Komponen <i>Machining Center</i> .....	67
5.1.3 Penentuan <i>Boundary Condition</i> .....	70
5.1.4 Penentuan Pembebanan .....	71
5.1.4.1 Perhitungan Gaya Pemotongan .....	74
5.1.4.2 Perhitungan Gaya Pemakanan .....	78
5.1.5 Pembuatan <i>Mesh</i> .....	81
5.1.6 Hasil Simulasi <i>Finite Element Analysis</i> .....	83
5.1.6.1 Analisis Tegangan .....	85
5.1.6.2 Analisis <i>Safety Factor</i> .....	89
5.1.6.3 Analisis <i>Displacement</i> .....	90
5.2 Perhitungan Komponen Pembubutan .....	93
5.2.1 Perhitungan Diameter Poros <i>Chuck</i> .....	93
5.2.2 Perhitungan Umur Bantalan .....	101
5.3 Analisis Kualitatif dari Proses Pembubutan yang Dilakukan di <i>Machining Center</i> .....	105
5.3.1 Proses Pembubutan di Mesin Bubut Manual .....	105
5.3.2 Proses Pembubutan di <i>Machining Center</i> .....	107
5.4 Analisis Waktu Pemesinan Proses Pembubutan yang Dilakukan di <i>Machining Center</i> .....	109
5.3.1 Pengukuran Waktu Pemesinan pada Mesin Bubut Manual .....	109
5.3.2 Pengukuran Waktu Pemesinan pada <i>Machining Center</i> ....	110
<b>BAB VI. PENUTUP .....</b>	<b>112</b>
6.1 Kesimpulan .....	112
6.2 Saran .....	113

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>114</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>116</b>