

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .	i
HALAMAN NOMER PERSOALAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
<i>ABSTRACT</i>	ix
INTISARI	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metode Penulisan	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Mesin CNC ( <i>Computer Numeric Control</i> )	5
2.1.1 Pengertian Mesin CNC	5
2.1.2 Prinsip Kerja Mesin CNC	6
2.1.3 Jenis-Jenis Mesin CNC	6

2.2 CAD dan CAM.....	8
2.2.1 CAD ( <i>Computer Aided Design</i> ).....	8
2.2.2 CAM ( <i>Computer Aided Manufacturing</i> ) .....	9
2.3 CMM ( <i>Coordinate Measuring Machine</i> ) .....	9
2.3.1 Pengertian Mesin CMM .....	9
2.3.2 Prinsip Kerja Mesin CMM .....	10
2.3.3 Komponen Mesin CMM.....	11
2.4 ISO 10791-7 .....	13
2.4.1 Desain <i>Drawing</i> .....	13
2.4.2 Ketentuan dan Tata Cara Proses <i>Machining</i> .....	13
2.4.3 Toleransi .....	15
2.5 <i>Maximum Permissible Error</i> .....	16
2.6 Ketidakpastian Pengukuran.....	16
2.7 Dimensi dan Toleransi Geometris.....	17
BAB III METODE PENELITIAN .....	35
3.1 Diagram Alur Penelitian.....	35
3.2 Pembuatan Desain Spesimen .....	36
3.3 Pembuatan Program <i>Cutting</i> .....	36
3.4 Proses <i>Machining</i> .....	38
3.4.1 Spesifikasi Mesin CNC Mini V4.....	38
3.4.2 <i>Software</i> Artsoft Mach3.....	39
3.4.3 <i>Setting</i> Awal Mesin.....	39
3.4.4 Proses <i>Machining</i> .....	41
3.5 Proses Pengukuran Menggunakan CMM.....	41
3.5.1 Persiapan Mesin.....	41
3.5.2 Kalibrasi Mesin.....	43

3.5.3 Meletakkan Spesimen Uji Meja Mesin CMM.....	45
3.5.4 Menentukan Posisi Datum Pengukuran.....	45
3.5.5 Menyentuhkan Permukaan Spesimen Uji.....	46
3.5.6 Melakukan Pengukuran di <i>Software</i> .....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	47
4.1 Hasil Pengukuran Menggunakan CMM.....	47
4.2 Hasil Pengujian Mesin CNC Mini V4 Menggunakan <i>Ballbar</i> .....	55
4.3 Pembahasan .....	56
BAB V PENUTUP .....	58
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA .....	48

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Mesin CNC bubut.....	6
<b>Gambar 2. 2</b> Mesin CNC <i>milling</i> .....	7
<b>Gambar 2. 3</b> Mesin CNC <i>plasma cutting</i> .....	7
<b>Gambar 2. 4</b> Mesin CMM .....	10
<b>Gambar 2. 5</b> <i>Probe</i> dan <i>stylus</i> .....	11
<b>Gambar 2. 6</b> Meja granit.....	12
<b>Gambar 2. 7</b> <i>Air dryer</i> .....	12
<b>Gambar 2. 8</b> Desain <i>drawing</i> ISO10791-7, M1_80 .....	13
<b>Gambar 2. 9</b> Simbol <i>form controls</i> .....	17
<b>Gambar 2. 10</b> Simbol <i>profile controls</i> .....	18
<b>Gambar 2. 11</b> Simbol <i>orientation controls</i> .....	18
<b>Gambar 2. 12</b> Simbol <i>location controls</i> .....	19
<b>Gambar 2. 13</b> Simbol <i>runout controls</i> .....	20
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram metodologi penelitian .....	35
<b>Gambar 3. 2</b> Desain 3D spesimen uji .....	36
<b>Gambar 3. 3</b> Mesin CNC Mini V4 .....	38
<b>Gambar 3. 4</b> UI <i>software</i> Mach3 .....	39
<b>Gambar 3. 5</b> <i>Tachometer</i> .....	40
<b>Gambar 3. 6</b> <i>Setting</i> spesimen .....	40
<b>Gambar 3. 7</b> <i>Setting</i> titik nol spesimen.....	40
<b>Gambar 3. 8</b> Menyalakan <i>air dryer</i> .....	41
<b>Gambar 3. 9</b> Membuka katup pompa .....	41
<b>Gambar 3. 10</b> Mesin CMM .....	42
<b>Gambar 3. 11</b> Menyalakan UPS .....	42
<b>Gambar 3. 12</b> Menyalakan <i>box controller probe</i> .....	42
<b>Gambar 3. 13</b> Membuka <i>software</i> calypso .....	43
<b>Gambar 3. 14</b> <i>Master probe</i> .....	43
<b>Gambar 3. 15</b> <i>Software</i> Calypso menu CMM .....	44
<b>Gambar 3. 16</b> <i>Software</i> Calypso menu <i>stylus system</i> .....	44
<b>Gambar 3. 17</b> Menyentuhkan <i>stylus</i> dengan <i>master probe</i> .....	44
<b>Gambar 3. 18</b> Hasil kalibrasi <i>stylus</i> .....	45



<b>Gambar 3. 19</b> Menjepit spesimen uji dengan ragum.....	45
<b>Gambar 3. 20</b> Menyentuhkan <i>stylus</i> pada permukaan spesimen uji.....	46
<b>Gambar 3. 21</b> Hasil pengukuran pada <i>software</i> .....	30
<b>Gambar 4. 1</b> Report hasil pengukuran.....	47
<b>Gambar 4. 2</b> Drawing dimensi lubang.....	47
<b>Gambar 4. 3</b> Drawing dimensi panjang.....	48
<b>Gambar 4. 4</b> Drawing dimensi jarak antar lubang.....	49
<b>Gambar 4. 5</b> Drawing bagian <i>square</i> .....	50
<b>Gambar 4. 6</b> Drawing bagian <i>diamond</i> .....	51
<b>Gambar 4. 7</b> Drawing bagian <i>circle</i> .....	52
<b>Gambar 4. 8</b> Drawing bagian <i>slopping faces</i> .....	53
<b>Gambar 4. 9</b> Drawing bagian <i>bored holes</i> .....	54
<b>Gambar 4. 10</b> Hasil pengujian menggunakan <i>ballbar</i> .....	55



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Toleransi ISO 10971-7, M1_80 .....	15
<b>Tabel 3. 1</b> Cutting speed antara bahan pahat dan material .....	36
<b>Tabel 4. 1</b> Nilai dimensi lubang .....	48
<b>Tabel 4. 2</b> Nilai dimensi panjang .....	49
<b>Tabel 4. 3</b> Nilai dimensi jarak antar lubang .....	50
<b>Tabel 4. 4</b> Nilai dan toleransi dimensi <i>square</i> .....	51
<b>Tabel 4. 5</b> Nilai dan toleransi dimensi <i>diamond</i> .....	52
<b>Tabel 4. 6</b> Nilai dan toleransi dimensi <i>circle</i> .....	53
<b>Tabel 4. 7</b> Nilai dan toleransi dimensi <i>slopping faces</i> .....	53
<b>Tabel 4. 8</b> Nilai dan toleransi dimensi <i>bored holes</i> .....	54