

**PENUNJUK ARAH KIBLAT BERBASIS ARDUINO NANO DENGAN
MENGUNAKAN SENSOR KOMPAS HMC5883L**



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

oleh :

WAHYU ADIWIJAYA

0612 3032 0237

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2016

**PENUNJUK ARAH KIBLAT BERBASIS ARDUINO NANO DENGAN
MENGUNAKAN SENSOR KOMPAS HMC5883L**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh :

Wahyu Adiwijaya

061230320237

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Abdurrahman, S.T., M.Kom.
NIP. 19670711 199802 1 001

Ir. A. Rahman, M.T.
NIP. 19620205 199303 1 002

Ketua Jurusan Teknik Elektro

**Ketua Program Studi
Teknik Elektronika,**

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 19670511 199203 1 003

Amperawan, S.T., M.T.
NIP. 19670523 199303 1 002

LEMBAR PERSETUJUAN
PENUNJUK ARAH KIBLAT BERBASIS ARDUINO NANO DENGAN
MENGGUNAKAN SENSOR KOMPAS HMC5883L

Laporan Akhir ini Disusun Oleh :

WAHYU ADIWIJAYA

0612 3032 0237

Telah Diseminarkan di Depan Dewan Penguji
Pada Hari Rabu, 3 Agustus 2016

Susunan Dewan Penguji

Ketua	: Ir. Yordan Hasan, M.Kom.
Anggota	: Amperawan, S.T., M.T.
	: Abdurrahman, S.T., M.Kom.
	: Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng.
	: Evelina, S.T., M.Kom.

Laporan Akhir ini Telah Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi
Teknik Elektronika

Palembang, 3 Agustus 2016

Ketua Program Studi Teknik Elektronika

Amperawan, S.T., M.T.
NIP. 19670523 199303 1 002

➤ **Motto:**

- *Semua orang punya keterbatasan, hanya pertolongan Tuhan yang tidak ada batasnya.*
- *Sampai kapan pun kamu tidak akan bangkit, jika hanya memikirkan apa yang belum kamu miliki bukan menggunakan apa yang kamu masih miliki.*

➤ **Kupersembahkan Kepada**

- Kedua orangtuaku tercinta dan hormati, Ayahanda H. Samikun, S.Sos. dan Ibunda Hj. Sri Yulianti yang telah membesarkanku hingga sekarang, mendidikku hingga jenjang pendidikan ini, dan membimbingku ketika aku goyah dan senantiasa berdoa untuk kemajuan, kesehatan, dan keberkahan hidup yang menyertai dalam menjalani kehidupan sekarang dan hingga akhir nanti.
- Dosen pembimbingku terhormat, Bapak Abdurrahman S.T.,M.Kom selaku Pembimbing I dan Bapak Ir. A. Rahman, M.T selaku Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan ku dalam penyelesaian laporan akhir ini.
- Semua dosen, staff, dan teknisi terhormat yang tergabung dalam Politeknik Negeri sriwijaya, terkhususkan juga pada Teknik Elektronika yang telah peduli, memotivasi dan memberikan ilmu, serta pembimbingannya dalam mendidik memberikan ilmunya agar menjadi pribadi yang terdidik dan kompeten bagi diri sendiri dan khalayak banyak sekarang dan hingga nanti.
- Untuk Kakakku, Rendy Nopriansyah yang telah membimbingku dan memperingatkanku ketika aku salah atas perbuatanku, serta selalu mendukungku ketika aku kesulitan dalam berbagai hal.
- Para keluarga besar kami, yang selalu mendoakan dan mendukung perjalanan hidup yang terbaik bagi Saya hingga saat ini.
- Sahabat-sahabat keluarga besar Almamater kebanggaanku Politeknik Negeri Sriwijaya.

LEMBAR KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Wahyu Adiwijaya

NIM : 0612 3032 0237

Program Studi : Teknik Elektronika

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan akhir yang telah saya buat dengan judul **“PENUNJUK ARAH KIBLAT BERBASIS ARDUINO NANO DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR KOMPAS HMC5883L”** ini adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Palembang Agustus 2016

Penulis

Wahyu Adiwijaya

ABSTRAK

PENUNJUK ARAH KIBLAT BERBASIS ARDUINO NANO DENGAN MENGUNAKAN SENSOR KOMPAS HMC5883L (2016: xvi + 98 halaman + gambar + tabel + lampiran)

WAHYU ADIWIJAYA
0612 3032 0237
Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya

Laporan akhir ini menjelaskan cara kerja alat penunjuk arah kiblat berbasis arduino nano dengan menggunakan sensor kompas HMC5883L. Dengan medan magnet bumi sebagai acuan *input* sensor kompas HMC5883L, keluaran sensor kemudian jadi *input* arduino nano melalui jalur komunikasi I2C secara timbal balik terus menerus, di proses dan di teruskan ke LCD Nokia 3310 melalui jalur komunikasi data SPI (Serial Peripheral Interface) untuk menampilkan hasil inputan yang terprogram menjadi *output* visual berupa data derajat, arah, skala *bar*, dan pemetaan posisi kiblat serta empat penjuru mata angin dalam bentuk tampilan grafik gambar, angka dan bitmap. Untuk mendukung pemaksimalan *output* agar terdeteksi pengguna maka ditambahkan lah *buzzer* 5V sebagai *output* suara apabila arah kiblat telah didapat dengan cara memutar alat dengan acuan titik penanda pada tampilan LCD agar mempermudah pendeteksian arah kiblat, disematkan pula simbol segitiga penanda arah hadap depan alat dengan ujung sudutnya merupakan arah depan alat agar mempermudah mengetahui posisi mata angin yang dihadapi ketika diputar. Untuk menambah fungsionalitas alat maka ditambahkan modul *powerbank* sebagai pengisi daya batre ion lithium alat dan juga untuk mengisi daya prangkat elektronik lain yang menggunakan kabel USB.

Kata Kunci : Sensor Kompas HMC5883L, Arduino Nano, LCD Nokia 3310, Modul 1 Slot Multi *Charger* (*powerbank*)

ABSTRACT

THE SIGN OF QIBLA DIRECTION BASED ON NANO ARDUINO USING HMC5883L COMPASS SENSOR

(2016: xvi + 98 pages + pictures + tables + attachments)

WAHYU ADIWIJAYA

0612 3032 0237

Electro Engineering

Majoring Electronics Engineering

State of Polytechnic Sriwijaya

This last project explains about the working of the sign of qibla direction based on nano arduino using HMC5883L compass sensor. Using the magnetic terrain as an input of HMC5883L compass sensor, the output of the sensor would be the input of nano arduino thru the mutual communication of I2C continuously, then be processed and be continued to LCD of Nokia 3310 thru the Serial Peripheral Interface (SPI) Data communication for displaying the value of input that is programmed into output visual data form; such as degree, direction, bar scale, and the mapping position of qibla then four cardinal directions into graphics, number and bitmap. For supporting the maximizing output in order to be detected by user so, it needs to add the 5 Volt Buzzer as sound output if the qibla direction has been caught by rotates the tool with reference the point on the LCD, then it will make detector qibla direction easier, then the triangle symbol as a front direction which the peak of nook is front part of it in order to make it easy knowing the position of four cardinal directions when it's rotated. For adding the function of this tool so it is added a powerbank modul as a charger of ion lithium battery and also for charging the power of another electronics that using USB cable.

Keyword : HMC5883L Compass Sensor, Nano Arduino, LCD Nokia 3310, One of Slot Multi Charger Modul (Powerbank)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas selesainya penulisan laporan akhir yang berjudul “Penunjuk Arah Kiblat Berbasis Arduino Nano Dengan Menggunakan Sensor Kompas HMC5883L”. Laporan akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Laporan ini membahas tentang proses kerja dari alat penunjuk arah kiblat berbasis arduino nano dengan menggunakan sensor kompas HMC5883L. Laporan disampaikan dengan bahasa yang sederhana, laporan akhir ini diharapkan memudahkan pembaca dalam memahami isi dari penjelasan yang saya tulis.

Dengan selesainya laporan ini, penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan dan saran yang telah diberikan oleh:

1. Bapak Abdurrahman, S.T., M.Kom. sebagai Dosen Pembimbing I
2. Bapak Ir. A. Rahman, M.T. sebagai Dosen Pembimbing II

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian laporan akhir ini. Dalam kesempatan ini, dengan segala hormat dan ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Amperawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika.
5. Seluruh Staff dan Dosen Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Keluarga dan teman – teman sekalian yang telah memberikan doa dan dukungannya

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Sebagai akhir prakata ini, penulis berharap semoga laporan ini memberikan manfaat bagi pembaca yang tertarik menekuni dunia elektronika.

Palembang, Agustus 2016

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
MOTTO	iv
LEMBAR KEASLIAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1 Tujuan	3
1.3.2 Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.5.1 Metode Literatur.....	4
1.5.2 Metode Observasi.....	4
1.5.3 Metode Konsultasi.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sejarah Arah Kiblat.....	6
2.1.1 Menentukan Arah Kiblat	6
2.2 Arduino	9
2.3 Arduino Nano.....	9
2.3.1 Spesifikasi Arduino nano.....	11
2.3.2 Pemetaan Pin	12
2.3.3 Pemrograman Arduino Nano.....	15
2.3.4 <i>Power Supply</i> Arduino Nano.....	15
2.3.5 Memori Arduino Nano.....	16
2.3.6 <i>Input</i> dan <i>Output</i> (I/O).....	16
2.3.7 Komunikasi Arduino Nano.....	17
2.3.8 <i>Reset</i> Otomatis (<i>Software</i>).....	18
2.4 Kompas.....	19
2.5 Sensor Kompas HMC5883L.....	21
2.6 LCD Nokia 3310	24
2.6.1 Spesifikasi LCD Nokia 3310	25
2.6.2 Mode Pengalamatan (<i>Addressing Mode</i>).....	28

2.6.3	Konfigurasi Pin LCD Nokia 3310.....	29
2.6.4	Instruksi Set PCD8544.....	31
2.6.5	Komunikasi Serial.....	32
2.6.6	Inisialisasi Urutan LCD.....	33
2.6.7	Pemanfaatan Logika LCD Nokia 3310.....	34
2.7	Baterai Ion-Lithium (Li-ion).....	35
2.8	Modul (<i>Powerbank</i>) 1 Slot Multi Charger	36
2.8.1	Fungsi Modul 1 Slot Multi Charger	36
2.8.2	Kelebihan Modul 1 Slot Multi Charger	36
2.8.3	Pemasangan Modul 1 Slot Multi Charger.....	37
2.8.4	Spesifikasi Modul 1 Slot Multi Charger.....	37
2.9	<i>Buzzer</i> 5V.....	38
2.10	Saklar <i>Rocker</i> (Power) Dan <i>Switch Push Button</i>	39
2.11	Komunikasi I2C.....	40
BAB III RANCANG BANGUN ALAT		48
3.1	Umum	48
3.2	Tujuan Perancangan	48
3.3	Perancangan Sistem Alat.....	49
3.3.1	Blok Diagram	50
3.3.2	Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>)	52
3.4	Pemilihan Komponen Yang Digunakan	53
3.5	Rangkaian Yang Digunakan	54
3.5.1	Rangkaian Arduino Nano (V3.0).....	55
3.5.2	Rangkaian Sensor Kompas HMC5883L.....	57
3.5.3	Rangkaian LCD Nokia 3310.....	59
3.5.4	Rangkaian Modul 1Slot Multi Charger.....	59
3.6	Perancangan Program (<i>Software</i>).....	61
3.7	Perancangan Mekanik (<i>Hardware</i>).....	67
3.8	Cara Kerja Alat.....	77
BAB IV PEMBAHASAN		78
4.1	Pengukuran Alat	78
4.2	Tujuan Pengukuran	78
4.3	Alat – alat yang digunakan	78
4.4	Langkah – langkah Pengukuran	78
4.5	Titik Uji Pengukuran	79
4.5.1	Pengukuran Menggunakan Multimeter (SUNWA Seri DT831B+).....	79
4.5.2	Pengukuran Menggunakan Osiloscope.....	84
4.6	Analisa Alat.....	87
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		97
5.1	Kesimpulan	97
5.2	Saran.....	98

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Nano.....	11
Tabel 2.2 Perbandingan Pemetaan Pin Arduino Nano Dengan Mikrokontroler (Atmega 328).....	13
Tabel 2.3 LCD Nokia 3310 <i>interfaceing</i> mikrokontroler PCD8544 <i>Instruction Set</i>	31
Tabel 2.4 Penjelasan Simbol <i>Interfaceing</i> LCD Nokia 3310 Mikrokontroler PCD8544 <i>Instruction Set</i>	31
Tabel 3.1 Daftar Komponen Rangkaian.....	53
Tabel 3.2 Peralatan/Perlengkapan Pembuatan Alat.....	54
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Rangkaian <i>PowerBank</i> Modul 1 <i>Slot Multi Charger</i>	80
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Rangkaian Sensor Kompas HMC5883L.....	81
Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Rangkaian LCD Nokia 3310.....	82
Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran pada Pin Vin Arduino Nano.....	83
Tabel 4.5 Data Hasil Sepesifikasi Tegangan (Voltase) Arduino Nano.....	83
Tabel 4.6 Register <i>List</i> HMC5883L.....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perhitungan Geometris Arah Kiblat.....	7
Gambar 2.2	Arah Kiblat di Palembang, Sumatra Selatan	7
Gambar 2.3	Posisi Arah kiblat Berdasarkan Kalibrasi Goggle Map	8
Gambar 2.4	Konfigurasi kalibrasi Arah dan Jarak Kiblat Posisi Palembang, Sumatra Selatan	8
Gambar 2.5	Arduino Nano Depan	10
Gambar 2.6	Arduino Nano Belakang	10
Gambar 2.7	Pemetaan Pin Atmega 328 SMD	12
Gambar 2.8	Pin Diagram Arduino Nano	14
Gambar 2.9	Kompas Analog (Manual).....	20
Gambar 2.10	Kompas Digital (A). CMPS03, (B).HMC5883L.....	20
Gambar 2.11	Sensor Kompas HMC5883L	23
Gambar 2.12	Pemetaan 84x48 Pixel LCD Nokia 3310	26
Gambar 2.13	LCD Nokia 3310.....	27
Gambar 2.14	Skala Ukuran dan Pin LCD Nokia 3310.....	27
Gambar 2.15	Pendeskripsian Pengalamatan RAM LCD Nokia 3310	28
Gambar 2.16	Pengalamatan Mode Vertikal LCD Nokia 3310	28
Gambar 2.17	Pengalamatan Mode Horizontal LCD Nokia 3310	29
Gambar 2.18	Pendeskripsian Pin LCD Nokia 3310	29
Gambar 2.19	Pin Diagram LCD Nokia 3310.....	30
Gambar 2.20	<i>Interfaceing</i> LCD Nokia 3310 Mikrokontroler PCD8544 SPI 1	32
Gambar 2.21	<i>Interfaceing</i> LCD Nokia 3310 Mikrokontroler PCD8544 SPI..	32
Gambar 2.22	Inisialisasi LCD Nokia 3310	34
Gambar 2.23	Baterai Ion-Lithium (Li-ion)	35
Gambar 2.24	Modul <i>Powerbank 1 Slot Multi Charger</i>	36
Gambar 2.25	<i>Buzzer 5V</i>	38
Gambar 2.26	Saklar <i>Rocker (Power)</i>	39
Gambar 2.27	<i>Switch Push Button & Prinsip Kerjanya</i>	40
Gambar 2.28	Contoh Implementasi Jalur I2C.....	40
Gambar 2.29	Sinyal untuk <i>START</i> dan <i>STOP</i>	41
Gambar 2.30	Grafik Sinyal <i>START</i> dan <i>STOP</i> (kuning sda,hijau scl).....	42
Gambar 2.31	Transfer Bit pada Jalur I2C.....	42
Gambar 2.32	Grafik Transfer Bit pada Jalur I2C (kuning sda, hijau scl).....	43
Gambar 2.33	Transfer Data (Byte) pada Jalur I2C.....	43
Gambar 2.34	Grafik Transfer Data (Byte) pada Jalur I2C (kuningsda,hijauscl)	44
Gambar 2.35	Sinyal Alamat dan Data.....	45
Gambar 2.36	Grafik Sinyal Alamat dan Data (kuning sda, hijau scl).....	45
Gambar 3.1	Blok Diagram Rangkaian Alat Penunjuk Arah Kiblat.....	50
Gambar 3.2	<i>Flow Chart</i> Alat Penunjuk Arah Kiblat Berbasis Arduino Nano Dengan Menggunakan Sensor Kompas HMC 5883L.....	52
Gambar 3.3	Skematik Rangkaian Arduino Nano ((A). Sysmin Arduino (Atmega 328), (B). Rangkaian USB, (C).VUSB, (D). Rangkaian ICSP, (E). <i>Not Use</i> (tidak digunakan), (F). Rangkaian +5V Regulator, (G). Rangkaian +5V <i>Auto Selector</i>).	56

Gambar 3.4	<i>Layout</i> arduino nano (V3.0)	57
Gambar 3.5	Skematik Rangkaian Sensor Kompas HMC 5883L.....	58
Gambar 3.6	<i>Layout</i> Sensor Kompas HMC 5883L.....	58
Gambar 3.7	Skematik Rangkaian LCD Nokia 3310	59
Gambar 3.8	Skematik Rangkaian modul 1 <i>Slot Multi Charger</i>	59
Gambar 3.9	Skema Rangkaian Alat keseluruhan	60
Gambar 3.10	Perancangan Pemrograman Alat	67
Gambar 3.11	Desain Mekanik Menyerupai Miniatur Kabah Pada Alat Penunjuk Arah Kiblat	68
Gambar 3.12	Tampak Sisi Kanan Alat	69
Gambar 3.13	Tampak Sisi Kiri Alat	70
Gambar 3.14	Tampak Sisi Depan Alat	70
Gambar 3.15	Tampak Sisi Belakang Alat	70
Gambar 3.16	Tampak Sisi Bawah Alat.....	71
Gambar 3.17	Tampak Sisi Atas Alat	71
Gambar 3.18	Keterangan Perangkat Keseluruhan Alat	72
Gambar 3.19	Letak Posisi Komponen Sebelum di Stiker Hitam	72
Gambar 3.20	Tampilan Alat ((A).Setelah di Stiker Hitam, (B). Keterangan Letak Komponen)	73
Gambar 3.21	Tampak Keseluruhan Sisi ((A). Sisi Kanan+Belakang, (B). Sisi Kiri+Belakang, (C).Sisi Depan, (D). Sisi Atas).....	74
Gambar 3.22	Tampilan Inisialisai Awal	74
Gambar 3.23	Tampilan Arah, Pemetaan Titik Kiblat, Mata Angin, Derajat, dan Kiblat ((A). Kondisi Tanpa <i>Backlight</i> , (B). Kondisi Tombol <i>Backlight</i> ditekan)	75
Gambar 3.24	Tampilan Skala Mata Angin dan Kiblat ((A). Kondisi Tombol Menu Skala Di Tekan, (B).Kondisi Ketika Menekan <i>Backlight</i> Saat Kondisi Menu Skala)	76
Gambar 4.1	Titik Pengukuran Bagian <i>Powerbank</i>	80
Gambar 4.2	Titik Pengukuran Bagian Sensor Kompas HMC 5883L	81
Gambar 4.3	Titik Pengukuran Bagian LCD Nokia 3310	82
Gambar 4.4	Titik Pengukuran Bagian Arduino Nano	83
Gambar 4.5	Hasil Pengukuran Gelombang DC Pada ALAT Menggunakan Osilloscope.....	84
Gambar 4.6	Hasil Pengukuran Gelombang SDA Sensor Kompas HMC5883L dengan Osilloscope.....	85
Gambar 4.7	Hasil Pengukuran Gelombang SCL Sensor Kompas HMC5883L dengan Osilloscope.....	85
Gambar 4.8	Hasil Pengukuran Gelombang Clock, SCL LCD Nokia 3310 dengan Osilloscope.....	86
Gambar 4.9	Hasil Pengukuran Gelombang Data, SDA LCD Nokia 3310 dengan Osilloscope.....	86
Gambar 4.10	Potongan Program <i>Library</i> untuk HMC5883L.....	87
Gambar 4.11	Pembacaan Byte dari HMC5883L.....	89
Gambar 4.12	Grafik Transfer Bit pada Jalur I2C (Kuning SDA, Hijau SCL)..	90
Gambar 4.13	Grafik Transfer Byte pada Jalur I2C (Kuning SDA, Hijau SCL)	90

Gambar 4.14 Internal Skematik Diagram HMC5883L.....	92
Gambar 4.15 <i>Set Up Hardware</i> SPI.....	93
Gambar 4.16 SPI Transfer Data Tahap 1.....	94
Gambar 4.17 SPI Transfer Data Tahap 2.....	95
Gambar 4.18 SPI Transfer Data Tahap 3.....	95
Gambar 4.19 SPI Transfer Data Tahap 4.....	96

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran B Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran C Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran D *Datasheet*
- Lampiran E Lembar Program