

**INSTRUMEN PENAMPIL POLA DASAR KETUKAN UNTUK
PEMBELAJARAN ALAT MUSIK *DRUM SET***

SKRIPSI

KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

Hesieka Dona Sanata

NIM. 0510630049 - 63

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

MALANG

2012

PENGANTAR

Salam Sejahtera. Segala puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi dengan judul “*Instrumen Penampil Pola Dasar Ketukan Untuk Pembelajaran Alat Musik Drum Set*” ini dapat selesai.

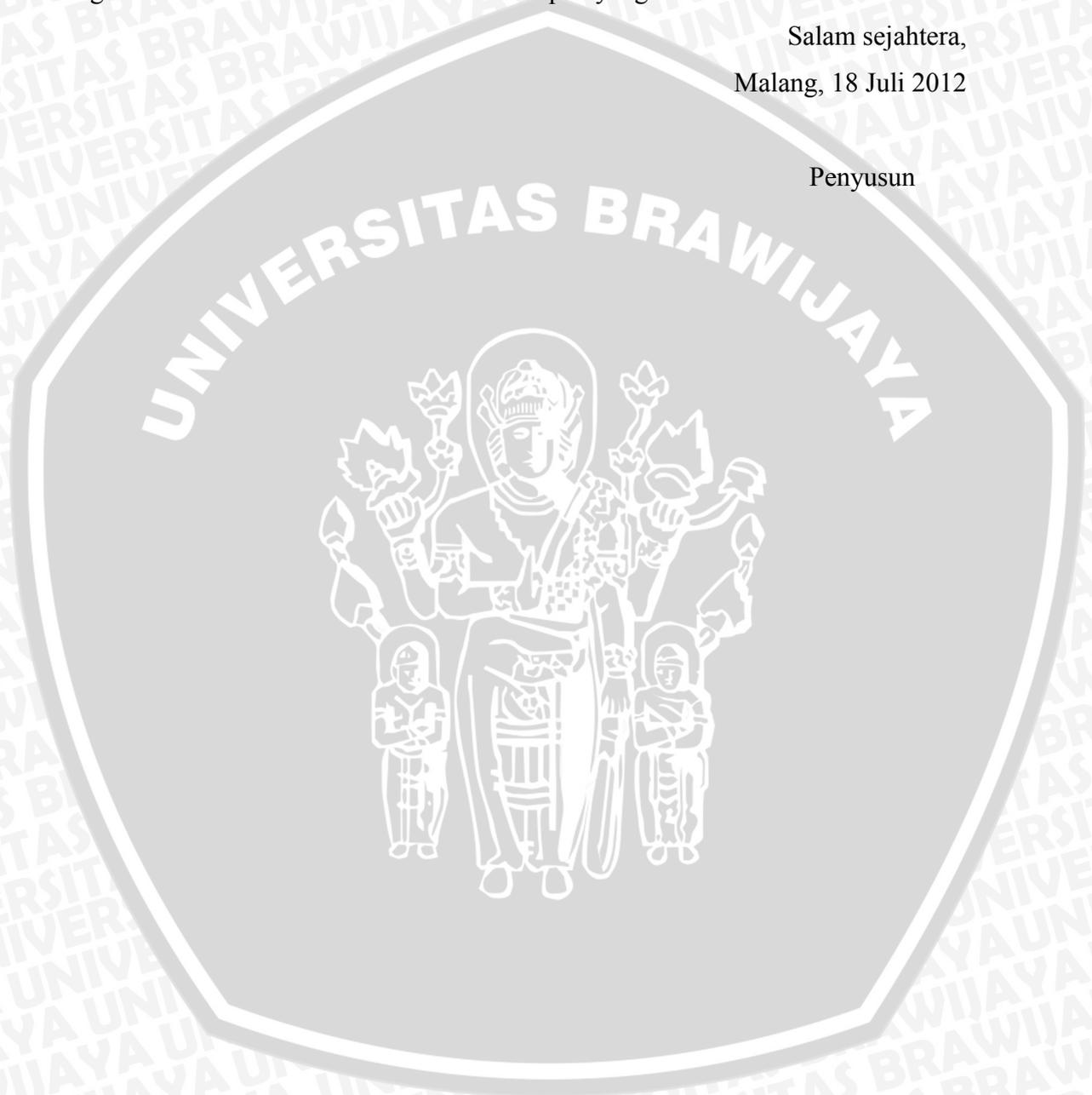
Penyusun menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini banyak memperoleh dorongan serta bantuan dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terimakasih yang tidak terhingga kepada:

1. Ayah, Ibu, dan Adik-adikku yang telah memberikan segalanya yang dibutuhkan, semoga Tuhan selalu melimpahkan sukacita, rahmat, dan anugerah-Nya kepada mereka. Amin.
2. Bapak Mochammad Rif an, ST., MT. selaku Ketua Program Studi yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian studi.
3. Bapak M. Julius St, Ir., MS. selaku KKDK Elektronika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
4. Bapak Dr. Ir. Sholeh Hadi Pramono, MS dan Bapak Muhammad Aziz Muslim, ST., MT.,PhD. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
5. Bapak (Alm.) Dr. Agung Darmawansyah,ST,MT, Bapak Mochammad Rif an, ST., MT., dan Ibu Ir. Nurussa adah, MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi dan pengarahan serta saran dalam penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh Staf Pengajar dan Karyawan Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brwijaya.
7. Seluruh Staf *Enosh Music Ministry School* yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.
8. Teman-teman TEUB angkatan 2005 yang telah bersama-sama melewati semua masa-masa perkuliahan di Jurusan Teknik Elektro, khususnya yang berjuang bersama di pertengahan tahun ini, Andika, Lastono, Fachmanda, Irhamni, Muhzar, Agung, Afri, Iqbal, Berni, Gigih, Ade,dan Samsul.
9. Seluruh saudara dan sahabat-sahabat yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu dalam lembar ini baik yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, kritik dan saran yang mengarah kepada perbaikan akan sangat penyusun terima dengan senang hati. Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu memberkati dan menyertai kita dalam menempuh hidup, dan segala yang kita kerjakan dapat menjadi berkat untuk membangun dan memotivasi sesama untuk kehidupan yang lebih baik.

Salam sejahtera,
Malang, 18 Juli 2012

Penyusun

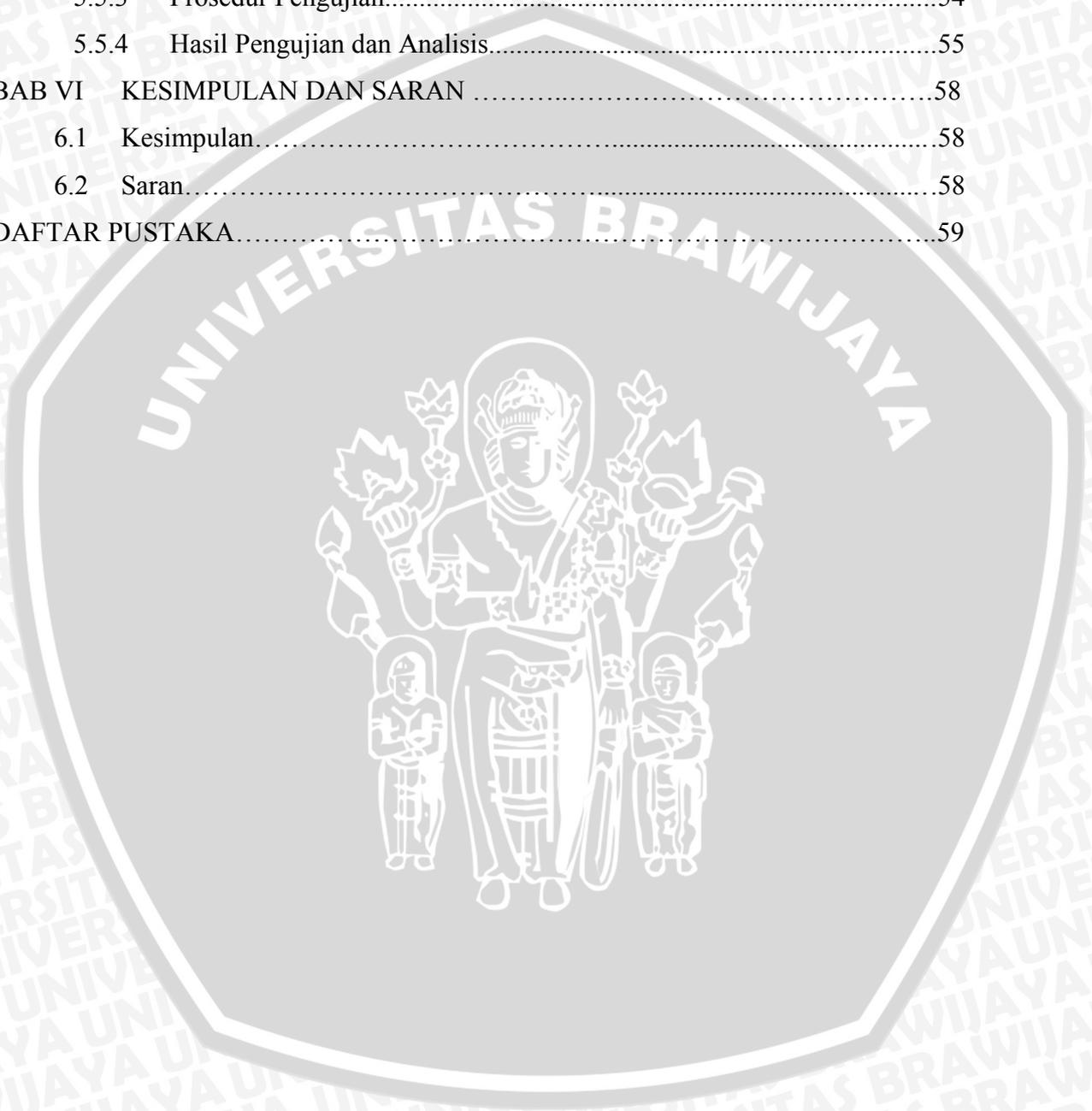


DAFTAR ISI

	Halaman
PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
ABSTRAK.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.3 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Pola Dasar Ketukan Drum.....	5
2.2 Mikrokontroler Atmega16.....	9
2.3 Darlington Transistor.....	13
2.4 LCD ((Liquid Crystal Display).....	14
BAB III METODOLOGI.....	18
3.1 Lingkup Perancangan.....	18
3.2 Persiapan Perancangan.....	18
3.3 Variabel Perancangan Alat.....	18
3.4 Langkah-langkah Perancangan dan Pembuatan Alat.....	19
3.4.1 Studi Kepustakaan.....	19
3.4.2 Penentuan Spesifikasi Alat.....	19
3.4.3 Perancangan Alat.....	19
3.4.3.1 Perangkat Keras.....	19
3.4.3.2 Perancangan Perangkat Lunak.....	20
3.4.4 Pembuatan Alat.....	20

3.4.5	Pengujian dan Analisis Alat.....	20
3.4.6	Pengambilan Kesimpulan dan Saran.....	21
BAB IV	PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT.....	22
4.1	Gambaran Umum.....	22
4.2	Diagram Blok Alat.....	22
4.3	Cara Kerja Alat.....	23
4.4	Perancangan Perangkat Keras.....	25
4.4.1	Rangkaian Panel Penampil.....	25
4.4.2	Rangkaian LCD.....	26
4.4.3	Rangkaian Mikrokontroler ATmega 16.....	26
4.5	Perancangan Perangkat Lunak Mikrokontroler ATmega16.....	28
4.6	Penempatan Alat.....	41
BAB V	PENGUJIAN DAN ANALISIS ALAT.....	42
5.1	Pengujian Rangkaian Antarmuka Keypad 3x4.....	42
5.1.1	Tujuan.....	42
5.1.2	Peralatan yang digunakan.....	42
5.1.3	Prosedur Pengujian.....	42
5.1.4	Hasil Pengujian dan Analisis.....	43
5.2	Pengujian Rangkaian Antarmuka LCD 16x2.....	45
5.2.1	Tujuan.....	45
5.2.2	Peralatan yang digunakan.....	45
5.2.3	Prosedur Pengujian.....	46
5.2.4	Hasil Pengujian dan Analisis.....	47
5.3	Pengujian Rangkaian Antarmuka Mikrokontroler ATmega16.....	47
5.3.1	Tujuan.....	47
5.3.2	Peralatan yang digunakan.....	47
5.3.3	Prosedur Pengujian.....	47
5.3.4	Hasil Pengujian dan Analisis.....	47
5.4	Pengujian Rangkaian Antarmuka Panel Penampil.....	52
5.4.1	Tujuan.....	52
5.4.2	Peralatan yang digunakan.....	52
5.4.3	Prosedur Pengujian.....	52

5.4.4	Hasil Pengujian dan Analisis.....	52
5.5	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	53
5.5.1	Tujuan.....	53
5.5.2	Peralatan yang digunakan.....	53
5.5.3	Prosedur Pengujian.....	54
5.5.4	Hasil Pengujian dan Analisis.....	55
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	58
6.1	Kesimpulan.....	58
6.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel2.1 Tabel Konfigurasi Pin LCD 16x2.....	16
Tabel4.1 Pola Ketukan <i>Double Stroke 2</i> Dalam Biner.....	29
Tabel4.2 Pola Ketukan <i>Single Paradidle 2</i> Dalam Biner.....	30
Tabel 4.3 Pola Ketukan <i>Pat.1 – Page 2</i> Dalam Biner.....	31
Tabel 4.4 Pola Ketukan <i>Pat.4 – Page 2</i> Dalam Biner.....	33
Tabel 4.5 Pola Ketukan <i>Pat.4 – Page 3</i> Dalam Biner.....	34
Tabel 4.6 Pola Ketukan <i>Pat.1 – Page 5</i> Dalam Biner.....	36
Tabel 4.7 Pola Ketukan <i>Pat.1 – Page 6</i> Dalam Biner.....	37
Tabel 4.8 Pola Ketukan <i>Pat.2 – Page 6</i> Dalam Biner.....	38
Tabel 4.9 Pola Ketukan <i>Pat.3 – Page 6</i> Dalam Biner.....	40
Tabel 4.10 Pola Ketukan <i>Pat 4 – Page 6</i> Dalam Biner.....	41
Tabel 4.11 Kombinasi Logika Penekanan Tombol Keypad 3x4.....	42
Tabel 5.1 Tabel Hasil Pengujian Rangkaian Keypad 3x4.....	45
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Penekan Tombol pada PINA.7.....	50
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Penekan Tombol pada PINA.6.....	52
Tabel 5.4 Hasil Pengujian Rangkaian Panel Penampil.....	54

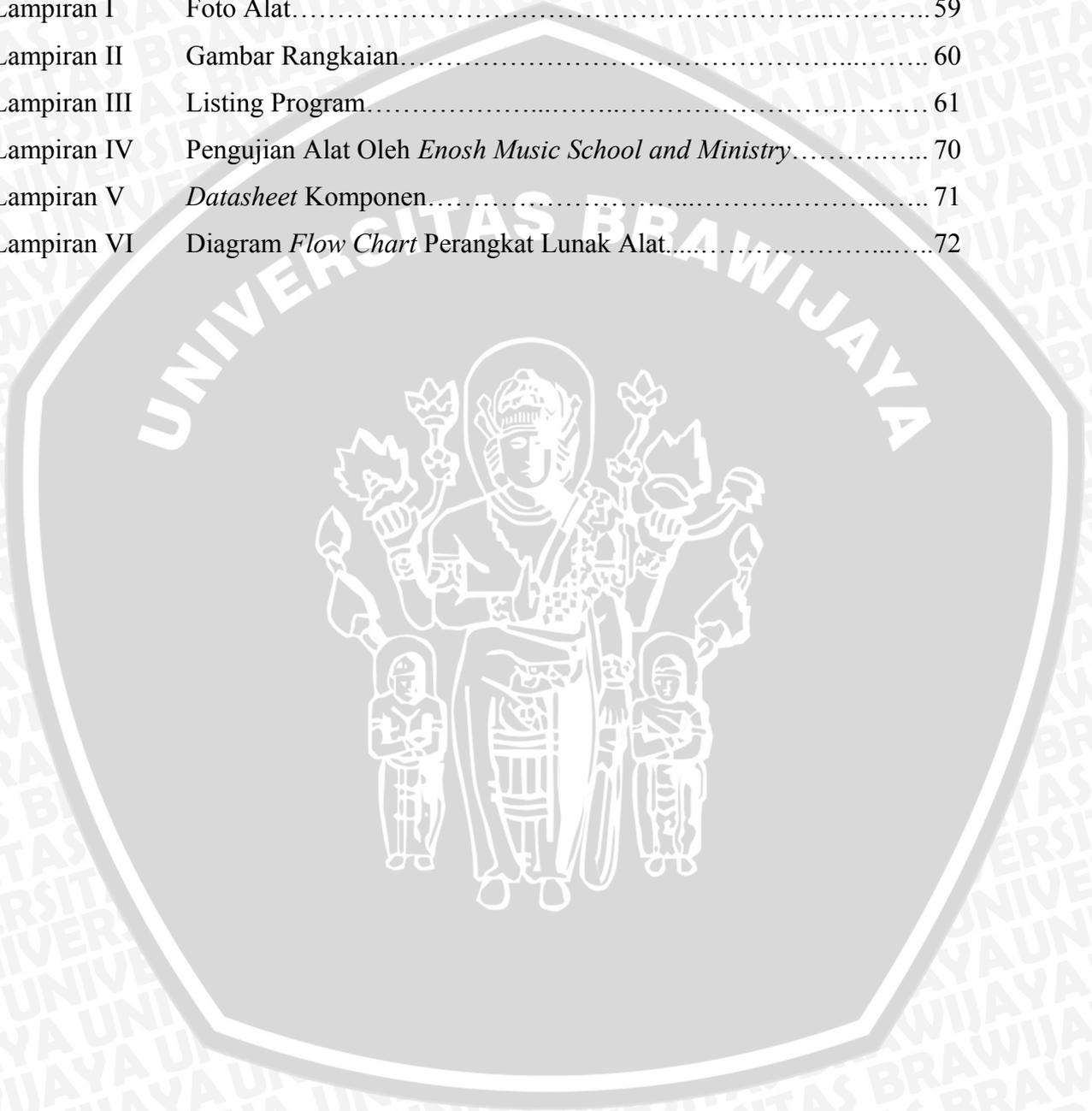
DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Gambar susunan peralatan pada drumset.....	5
Gambar 2.2	Gambar Penanda Waktu 4/4.....	7
Gambar 2.3	Gambar <i>Whole Note</i> Bunyi dan Istirahat.....	7
Gambar 2.4	Gambar <i>Half note</i> Bunyi dan Istirahat.....	8
Gambar 2.5	Gambar <i>Quarter Note</i> Bunyi dan Istirahat.....	8
Gambar 2.6	Gambar <i>Eight Nnote</i> bunyi dan istirahat.....	8
Gambar 2.7	Gambar <i>Sixteenth note</i> bunyi dan istirahat.....	8
Gambar 2.8	Gambar <i>Thirty-second note</i> bunyi dan istirahat.....	8
Gambar 2.9	Gambar Penempatan Notasi Drumset Pada Paranada.....	9
Gambar 2.10	Gambar notasi salah satu pola dasar ketukan drum.....	9
Gambar 2.11	Gambar Arsitektur Atmega16.....	11
Gambar 2.12	Konfigurasi Pin ATMega 16.....	12
Gambar 2.13	Gambar Diagram Rangkaian Transistor Darlington NPN.....	14
Gambar 2.14	Gambar Susunan Alamat LCD.....	15
Gambar 2.15	Gambar Pengkodean ASCII Pada LCD.....	15
Gambar 4.1	Gambar Diagram Blok Alat.....	22
Gambar 4.2	Diagram Alir Cara Kerja Alat.....	23
Gambar 4.3	Gambar Rangkaian Panel Penampil.....	24
Gambar 4.4	Gambar Rangkaian Penggerak LCD.....	25
Gambar 4.5	Gambar Rangkaian Mikrokontroler ATMega16.....	26
Gambar 4.6	Gambar Diagram Alir Program Penampil Pola Ketukan Drum.....	27
Gambar 4.7	Paranada Drum Set Pola Ketukan <i>Double Stroke 2</i>	28
Gambar 4.8	Paranada Drum set Pola Ketukan <i>Single Paradidle 2</i>	30

Gambar 4.9	Paranada Drum set Pola Ketukan Pat. 1.....	31
Gambar 4.10	Paranada Pola Dasar Ketukan Drum set Pat.4 Page 2.....	32
Gambar 4.11	Paranada Pola Dasar Ketukan Drum set Pat.4 Page 3.....	34
Gambar 4.12	Paranada Pola Dasar Ketukan Drum set Pat.1 Page 5.....	35
Gambar 4.13	Paranada Pola Dasar Ketukan Drum set Pat.1 Page 5.....	37
Gambar 4.14	Paranada Pola Dasar Ketukan Drum set Pat.1 Page 5.....	38
Gambar 4.15	Paranada Pola Dasar Ketukan Drum set Pat.3 Page 6.....	39
Gambar 4.6	Paranada Pola Dasar Ketukan Drum set Pat.4 Page 6.....	41
Gambar 5.1	Gambar Rangkaian Pengujian Keypad 3x4.....	44
Gambar 5.2	Hasil Pengujian Penekan Tombol Keypad 3x4.....	45
Gambar 5.3	Blok Pengujian LCD 16 X 2.....	46
Gambar 5.4	Diagram Alir Pengujian LCD 16 X 2.....	46
Gambar 5.5	Hasil Pengujian LCD 16 X 2.....	47
Gambar 5.6	Rangkaian Pengujian Minimum Sistem Mikrokontroler ATmega16....	48
Gambar 5.7	Diagram Alir Pengujian Minimum Sistem Mikrokontroler ATmega16.	50
Gambar 5.8	Hasil Pengujian Minimum Sistem ATmega16 Penekanan Tombol Pada PINA.7.....	51
Gambar 5.9	Hasil Pengujian Minimum Sistem ATmega16 Penekanan Tombol Pada PINA.6.....	52
Gambar 5.10	Rangkaian Pengujian Rangkaian Panel Penampil.....	53
Gambar 5.11	Hasil Pengukuran Pengujian Rangkaian Panel Penampil.....	54
Gambar 5.14	Blok Diagram Pengujian Keseluruhan Sistem.....	55
Gambar 5.15	Hasil Uji Tampilan LCD Respon Penekanan Tombol Keypad.....	57
Gambar 5.16	Hasil Pengujian Tampilan Pola Dasar Ketukan <i>Double Stroke 2</i> Panel Penampil.....	58

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran I Foto Alat.....	59
Lampiran II Gambar Rangkaian.....	60
Lampiran III Listing Program.....	61
Lampiran IV Pengujian Alat Oleh <i>Enosh Music School and Ministry</i>	70
Lampiran V <i>Datasheet</i> Komponen.....	71
Lampiran VI Diagram <i>Flow Chart</i> Perangkat Lunak Alat.....	72



ABSTRAK

Hesieka Dona Sanata, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Juli 2012, *Instrumen Penampil Pola Dasar Ketukan Untuk Pembelajaran Alat Musik Drum Set*, Dosen Pembimbing : Mochammad Rif an, ST., MT., dan Ir. Nurussa adah, MT.

Alat musik drum atau yang dikenal dengan *drum set* adalah salah satu jenis alat musik perkusi yang terdiri dari beberapa bagian. Secara umum *drum set* terdiri dari *snare drum*, *tom-tom*, dan *bass drum*. Pemula dapat belajar memainkan alat musik *drum set* dengan membaca notasi balok paranada *drum set*. Di sekolah musik *drum set* diajarkan dengan cara pembacaan notasi balok paranada.

Seringkali para siswa dan guru pengajar alat musik drum set kesulitan dalam mengajar para pemula dikarenakan kurangnya sarana untuk membantu pengajaran dan pembelajaran alat musik ini dengan pembacaan notasi balok paranada. Oleh karena itu diperlukan sebuah instrumen untuk membantu pembelajaran yang dapat menunjukkan pola ketukan *drum set* sebagai interpretasi dari paranada *drum set*.

Instrumen penampil pola dasar ketukan untuk pembelajaran alat musik drum ini terdiri dari LCD dan panel penampil pola yang dapat menampilkan pola ketukan alat musik *drum set* tertentu. Alat ini menggunakan mikrokontroler ATmega16, keypad 3x4 dan LCD 16x2 untuk menampilkan antarmuka menu pemilihan pola. Bagian penampil pola menggunakan transistor darlington sebagai saklar digital untuk menggerakkan lampu 1 A dengan nilai RB sebesar 2700 ohm. Alat ini berisi 10 pola ketukan dasar dengan 100% dapat menunjukkan pola ketukan dasar dengan baik pada panel penampil pola dan antarmuka menu.

Kata kunci : *drum set*, paranada, instrumen, pola ketukan, dan penampil pola.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alat musik drum atau yang dikenal dengan *drum set* adalah salah satu jenis alat musik perkusi yang terdiri dari beberapa bagian. Secara umum *drum set* terdiri dari *snare drum*, *tom-tom*, dan *bass drum*. Tom-tom masih dapat dibagi dua lagi, yaitu: *mounted tom* dan *floor tom-tom* (tergantung dari peletakan dan diameter saja) dan *cymbals*.

Pelajaran dasar dalam membaca notasi drum memungkinkan siswa untuk mempelajari pola dasar ketukan drum dan dapat meningkatkan kestabilan dalam permainan drum bagi pemula dalam alat musik drum. Pemula dapat dengan mudah meningkatkan kemampuannya bermain drum dengan membaca notasi drum. Notasi drum berisi beberapa not yang terbagi menjadi beberapa bagian yang mewakili setiap alat musik penyusun *drum set*. Membaca notasi *drum set* diperlukan untuk pemusik agar dapat mengikuti pola ketukan dalam sebuah lagu tertentu.

Siswa diajarkan teknik bermain drum dari tingkat dasar dengan membaca notasi balok pada partitur yang telah disusun dimulai dari dasar pengenalan notasi balok untuk drum di sekolah. Bagi pemula dalam memainkan alat musik drum pertama kali diajarkan bagaimana mengenali nama-nama setiap bagian alat musik drum atau *drum set* ini. Setelah mengenal bagian-bagiannya siswa akan diajarkan bagaimana menggunakan *stick* drum untuk memulai menabuh. Notasi *drum set* kemudian diajarkan untuk mengenalkan pola dasar ketukan drum yang harus dilatih dan menjadi dasar permainan drum untuk selanjutnya dapat dikembangkan menuju tingkat permainan yang lebih sulit dan lebih mahir dari sebelumnya.

Seringkali siswa susah membaca notasi drum pada partitur disebabkan oleh kurangnya sarana dalam menampilkan maksud dari pembacaan notasi drum yang sedang dimainkan tersebut, ditambah lagi para siswa yang sedang tidak duduk di

atas kursi drum kesulitan untuk mengaplikasikan pembacaan notasi drum pada saat pembelajaran. Selain dari siswa, tutor pengajar drum pun dapat mengalami kesulitan dalam memberikan arahan kepada siswanya disebabkan oleh tidak adanya media pembantu yang dapat menunjukkan bagian alat musik drum mana yang harus ditabuh dalam setiap waktu tertentu. Dengan demikian proses belajar mengajar alat musik drum menjadi kurang efektif dan lambat.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, penelitian ini bertujuan merancang sebuah alat yang dapat menampilkan kondisi bagian *drum set* yang harus dipukul menggunakan *drum stick* dalam suatu waktu tertentu sesuai dengan materi pembelajaran pola ketukan dasar alat musik drum. Dengan menggunakan mikrokontroler dapat disimpan beragam pola dasar ketukan drum sesuai dengan buku panduan pengajaran yang kemudian dapat ditampilkan dalam media cahaya yang telah diatur sedemikian rupa sehingga dapat menunjukkan posisi alat yang harus dipukul dalam suatu waktu tertentu sesuai dengan pola yang dipilih. Dengan alat ini diharapkan dapat membantu tutor dan siswa-siswanya dalam membaca dan memahami pola dasar ketukan drum dengan cepat dan baik sehingga tutor dapat dengan mudah menunjukkan pola ketukan dengan baik dan siswa dapat melihat secara langsung bagian alat musik drum mana yang harus dipukul saat sedang memainkan pola-pola ketukan drum.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana merancang antarmuka perangkat keras antara mikrokontroler ATmega 16 dengan rangkaian LCD, keypad, dan rangkaian panel penampil.
- 2) Bagaimana cara membuat rangkaian panel penampil sehingga dapat merepresentasikan bagian-bagian alat musik drum yang harus dipukul sesuai dengan pola yang dimainkan.

- 3) Bagaimana merancang perangkat lunak pada mikrokontroler ATmega 16 untuk mengolah data masukan rangkaian keypad untuk ditampilkan pada LCD, dan mengolah pola yang akan ditampilkan pada panel penampil.

1.3 Tujuan

Tujuan penyusunan skripsi ini adalah untuk merancang dan membuat suatu alat yang mampu menampilkan pola dasar ketukan drum yang dapat menunjukkan bagian alat tertentu yang dipukul secara simultan dalam suatu waktu pada alat musik drum, sehingga siswa dapat dengan mudah memahami pembacaan notasi balok drum.

1.4 Ruang Lingkup

Dengan mengacu pada permasalahan yang telah dirumuskan, maka hal-hal yang berkaitan dengan alat yang akan dibuat, diberi batasan sebagai berikut:

- 1) Menekankan pada perancangan, pembuatan, dan pembahasan mengenai instrument penampil pola dasar ketukan drum untuk pembelajaran siswa pada Sekolah Musik Enosh.
- 2) Pembahasan perangkat keras yang meliputi: mikrokontroler sebagai pengontrol alat, dan input berupa keypad serta LCD sebagai penampil.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan skripsi ini adalah sebagai berikut:

Bab I: Pendahuluan

Mengulas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

Bab II: Tinjauan Pustaka

Mengulas tentang teori penunjang dalam perancangan dan pembuatan alat.

Bab III: Metode Penelitian

Membahas metodologi yang digunakan dalam penulisan sripsi ini.

Bab IV:Perancangan dan Pembuatan

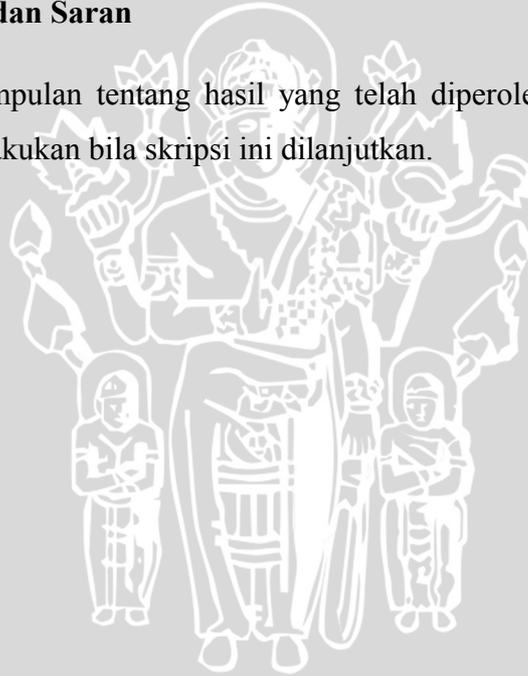
Menentukan pola-pola dasar ketukan drum, menjelaskan tentang blok diagram perancangan dan pembuatan alat yang meliputi prinsip kerja dan spesifikasi dari alat yang dirancang.

Bab V:Pengujian dan Analisis

Berisi tentang analisis dari hasil pengujian sistem yang meliputi gabungan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), serta proses kerja dari sistem yang dibuat.

Bab VI:Kesimpulan dan Saran

Memberi kesimpulan tentang hasil yang telah diperoleh dan saran yang selayaknya dilakukan bila skripsi ini dilanjutkan.

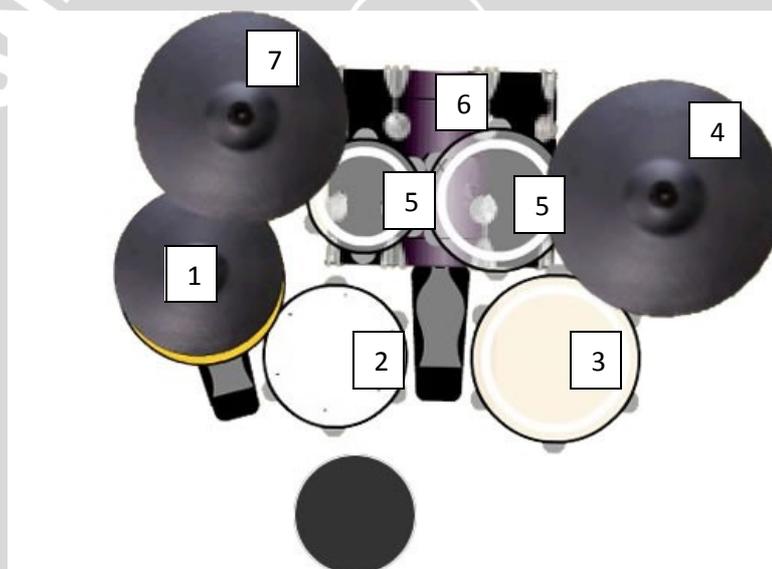


BAB II DASAR TEORI

Dalam skripsi ini akan diuraikan tentang teori penunjang yang digunakan dalam perancangan alat. Adapun teori penunjang yang diulas antara lain:

2.1. Pola Dasar Ketukan Drum

Drumset terdiri atas beberapa bagian alat yang disusun sedemikian rupa agar dapat dipukul dengan baik sesuai dengan pola-pola tertentu untuk dimainkan bersama-sama dengan alat musik lain atau dimainkan sendiri sebagai bagian dari demonstrasi kepiawaian menguasai alat musik drum ini. Bagian-bagian dasar penyusun *drum set* ditunjukkan dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Gambar susunan peralatan pada *drum set*.

Sumber: Sanata (2005:1).

Keterangan Gambar 2.1 :

- 1) *Hi-Hat cymbal* : sebagai 'jantung' *cymbal* dan drum. Berguna untuk menjaga waktu/tempo. terdiri atas sepasang *cymbal*, berukuran 8" sampai 15". Ukuran standar 14".
- 2) *Snare drum* : drum yang paling berbeda di antara lainnya (dari bentuk dan suaranya). Dan snare drum merupakan unsur utama dari *drum set* (yang paling sering dipukul). Drum ini biasanya berukuran 10" sampai 15", tetapi yang paling biasa digunakan adalah ukuran 14". Yang membuat

perbedaan pada snare drum yaitu pada bagian bawah drum tersebut. Di bawahnya menggunakan kawat-kawat yang berbentuk spiral atau yang sebenarnya dinamakan Snare Wire /Strainer. Benda itulah yang membuat perbedaan pada snare drum. Jika *head* atasnya maka *snare wire* dibawah segera merespon, dengan cara 'memukul' kembali *head* bawah dan menghasilkan suara yang tajam. Jika *snare wire*-nya dilepas maka suara yang dihasilkan hampir sama dengan tom-tom.

- 3) *Floor Tom* : adalah salah satu jenis tom-tom yang peletakkannya di bawah atau menyentuh lantai.
- 4) *Ride cymbal* : fungsinya sama dengan hihat tetapi dengan bentuk dan suara yang berbeda. Hanya terdiri atas satu *cymbal* tetapi berukuran besar 18" sampai 22". ukuran standar 20".
- 5) *Mounted tom* : adalah jenis tom-tom yang peletakkannya tidak menyentuh lantai atau menumpang pada penyangga.
- 6) *Bass drum* : *bass* drum tidak terlalu berbeda dengan tom-tom, hanya *bass* drum mempunyai diameter yang lebih besar, 16", 18", 20", 22", 24" dan bahkan 26" atau lebih. *Bass* drum dipukul dengan menggunakan pedal dan diletakkan dibawah. Kayu *bass* drum cenderung lebih tebal untuk menghasilkan suara yang lebih keras dan untuk ketahanan drum itu sendiri.
- 7) *Crash cymbal* : berguna untuk memberi phrase/nada pada suatu lagu. Berukuran 13" sampai 22" tergantung dari selera pemain.

Pembelajaran pola dasar ketukan drum dimulai dengan pengenalan *rudiment*. *Rudiment* adalah pukulan-pukulan dasar pada permainan drum. Setiap pola pukulan dibawah ini sangat penting untuk dikuasai karena sangat berpengaruh pada permainan drum dan sangat banyak digunakan. Pola-pola *rudiment* antara lain :

- 1) *Single stroke* : R L R L R L
- 2) *Double stroke* : R R L L R R L L
- 3) *Triple Stroke* : R R R L L L R R R L L L
- 4) *Paradiddle* : R L R R L R L L
- 5) *Paradiddle-diddle* : R L R R L L

6) *Triplet/rough* : R R L R R L atau L L R L L R

Keterangan : R adalah pukulan tangan kanan dan L adalah pukulan tangan kiri.

Pengenalan dasar dalam membaca notasi musik untuk drum, meliputi :

1) Penanda waktu (*Time Signature*)

Penanda waktu menunjukkan bagaimana notasi tersebut dimainkan. Sebagai dasar dalam pembelajaran drum digunakan penanda waktu 4/4 yang ditunjukkan dalam Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Gambar Penanda Waktu 4/4.

Sumber: Sanata (2005:1).

2) Bar

Bar memisahkan jumlah hitungan sesuai penanda waktu. Sebagai pelajaran dasar digunakan penanda waktu 4/4 maka dalam satu bar terdapat 4 hitungan.

3) Notasi bunyi dan notasi istirahat.

Notasi bunyi dan notasi istirahat merupakan penanda bagian alat musik drum yang akan dibunyikan. Berbeda dengan notasi musik lainnya, notasi musik biasanya menggambarkan sustain nada suatu bunyi alat musik sedangkan pada drum menunjukkan jumlah perulangan ketukan.

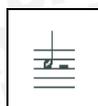
Whole note atau notasi 1 ketukan bunyi dan notasi istirahatnya ditunjukkan dalam Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Gambar *Whole Note* Bunyi dan Istirahat.

Sumber: Sanata (2005:2).

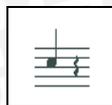
Half note atau setengah ketukan bunyi dan notasi istirahatnya ditunjukkan dalam Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Gambar *Half note* Bunyi dan Istirahat.

Sumber: Sanata (2005:2).

Quarter note atau seperempat bunyi dan notasi istirahatnya ditunjukkan dalam Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Gambar *Quarter Note* Bunyi dan Istirahat.

Sumber: Sanata, 2005:2.

Eight note atau seperdelapan bunyi dan notasi istirahatnya ditunjukkan dalam Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Gambar *Eight Nnote* bunyi dan istirahat.

Sumber: Sanata 2005:2.

Sixteenth note atau seperenambelas bunyi dan notasi istirahatnya ditunjukkan dalam Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Gambar *Sixteenth note* bunyi dan istirahat.

Sumber: Sanata (2005:2).

Thirty-second note atau sepertigapuluhdua bunyi dan notasi istirahatnya ditunjukkan dalam Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Gambar *Thirty-second note* bunyi dan istirahat.

Sumber: Sanata (2005:2).

Pembacaan notasi musik dimulai dengan pengenalan notasi *drum set*. Penempatan notasi *drum set* pada tangga nada dapat ditunjukkan dalam Gambar 2.9.

1 cymbals
2 tom-tom
3 snare drum
4 floor tom
5 bass drum
6 hi-hat

Gambar 2.9. Gambar Penempatan Notasi Drumset Pada Paranada.

Sumber: Sanata (2005:2).

Contoh salah satu pola dasar ketukan dapat ditunjukkan dalam Gambar 2.10.



Gambar 2.10. Gambar notasi salah satu pola dasar ketukan drum.

Sumber: Sanata (2005:4).

Di dalam Gambar 2.10 terdapat bass drum dengan notasi bunyi seperempat ketukan bergantian dengan snare drum pada hitungan ke-2 dan ke-4, sedangkan hi-hat berbunyi dengan notasi seperdelapan sehingga dalam 1 bar terdapat 8 kali bunyi hi-hat. Demikian pola-pola lainnya yang digunakan dalam melatih siswa bermain drum dengan membaca notasi drum.

2.2 Mikrokontroler Atmega16

Mikrokontroler ATmega 16 merupakan salah satu bagian dari keluarga AVR. AVR merupakan mikrokontroler produksi Atmel yang menggunakan arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) 8 bit. AVR pertama kali diperkenalkan pada tahun 1996. AVR mengkombinasikan arsitektur RISC, memori *flash* internal dan jumlah *register* yang besar (32 buah) untuk memperoleh ukuran kode program, kinerja, dan konsumsi daya yang optimal. Sebagian besar instruksi AVR dieksekusi dalam satu siklus *clock*. Kelebihan lainnya, arsitektur AVR dirancang untuk bekerja secara efisien menggunakan bahasa tingkat tinggi C.

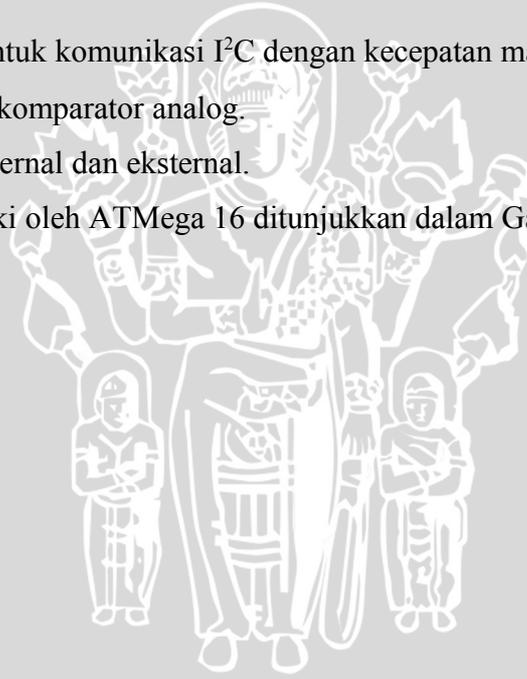
Mikrokontroler ATmega 16 yang diproduksi oleh ATMEL Company Amerika Serikat merupakan salah satu jenis mikrokontroler generasi AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*). Dengan teknologi RISC maka sebagian besar instruksi AVR dieksekusi dalam satu siklus *clock*, berbeda dengan teknologi MCS51 yang sebagian besar instruksi membutuhkan 12 siklus *clock* untuk dieksekusi.

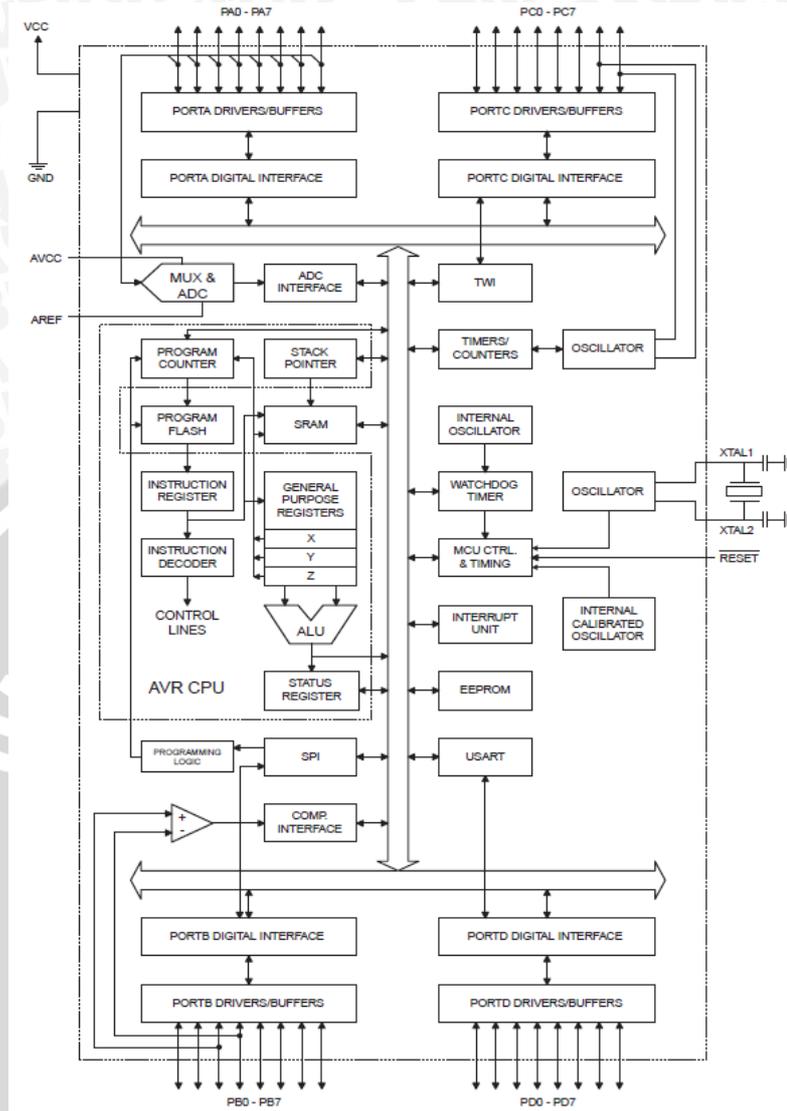
Mikrokontroler ATmega 16 mempunyai beberapa fitur, antara lain:

- 1) Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.

- 2) CPU yang terdiri atas 32 x 8 buah register.
- 3) Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
- 4) Memori Flash sebesar 16 kilo *byte*.
- 5) SRAM sebesar 512 *byte*.
- 6) EEPROM sebesar 512 *byte*.
- 7) Dua buah *Timer/Counter* 8 bit dan satu buah *Timer/Counter* 16 bit.
- 8) Empat buah saluran PWM.
- 9) ADC 10 bit sebanyak 8 saluran.
- 10) *Watchdog Timer* dengan osilator internal.
- 11) Port antarmuka SPI.
- 12) Port USART untuk komunikasi serial dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
- 13) Port TWI untuk komunikasi I²C dengan kecepatan maksimal 400 kHz.
- 14) Antarmuka komparator analog.
- 15) Interupsi internal dan eksternal.

Arsitektur yang dimiliki oleh ATmega 16 ditunjukkan dalam Gambar 2.11.





Gambar 2.11. Gambar Arsitektur Atmega16

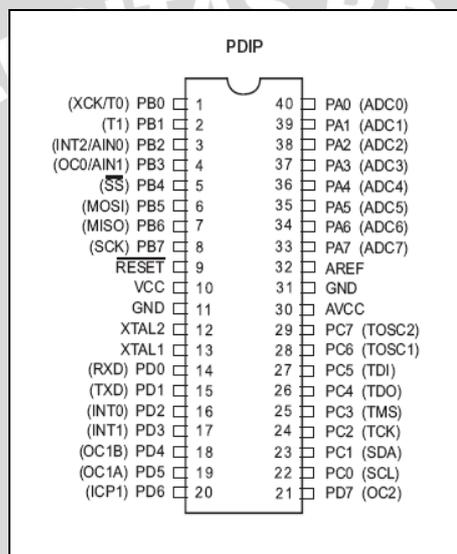
Sumber: ATmega 16 Data sheet, 2005:2.

2.2.1 Konfigurasi Pin ATmega 16

Konfigurasi pin ATmega 16 ditunjukkan dalam Gambar 2.12. Dari gambar tersebut dapat dijelaskan secara fungsional konfigurasi pin ATmega 16 sebagai berikut:

- 1) VCC merupakan pin masukan catu daya utama.
- 2) GND merupakan pin *ground*.
- 3) Port A (PA0..PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC.
- 4) Port B (PB0..PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu Timer/Counter, *clock* eksternal komunikasi serial, komparator analog, interupsi eksternal, dan SPI.

- 5) Port C (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, dan Timer *Oscillator*.
- 6) Port D (PD0..PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komunikasi serial, interupsi eksternal, dan Timer/Counter.
- 7) RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.
- 8) XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock* eksternal.
- 9) AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
- 10) AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.



Port sebagai input/output digital ATmega16 mempunyai empat buah port yang bernama PortA, PortB, PortC, dan PortD. Keempat port tersebut merupakan jalur bidirectional dengan pilihan internal pull-up. Tiap port mempunyai tiga buah register bit, yaitu DDxn, PORTxn, dan PINxn. Huruf 'x' mewakili nama huruf dari port sedangkan huruf 'n' mewakili nomor bit. Bit DDxn terdapat pada I/O address DDRx, bit PORTxn terdapat pada I/O address PORTx, dan bit PINxn terdapat pada I/O address PINx. Bit DDxn dalam register DDRx (Data Direction Register) menentukan arah pin. Bila DDxn diset 1 maka Px berfungsi sebagai pin output. Bila DDxn diset 0 maka Px berfungsi sebagai pin input. Bila PORTxn diset 1 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin input, maka resistor pull-up akan diaktifkan.

Untuk mematikan resistor pull-up, PORTxn harus diset 0 atau pin dikonfigurasi sebagai pin output. Pin port adalah tri-state setelah kondisi reset. Bila PORTxn diset 1 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin output maka pin port akan berlogika 1. Dan bila PORTxn diset 0 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin output maka pin port akan berlogika 0. Saat mengubah kondisi port dari kondisi tri-state (DDxn=0, PORTxn=0) ke kondisi output high (DDxn=1, PORTxn=1) maka harus ada kondisi peralihan apakah itu kondisi pull-up enabled (DDxn=0, PORTxn=1) atau kondisi output low (DDxn=1, PORTxn=0).

2.3 Darlington Transistor

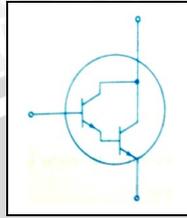
Darlington transistor adalah rangkaian elektronika yang terdiri atas sepasang transistor bipolar (dwi kutub) yang tersambung secara tandem (seri). Sambungan seri seperti ini dipakai untuk mendapatkan penguatan (gain) yang tinggi, karena hasil penguatan pada transistor yang pertama akan dikuatkan lebih lanjut oleh transistor kedua. Keuntungan dari rangkaian Darlington adalah penggunaan ruang yang lebih kecil dari pada rangkaian dua buah transistor biasa dengan bentuk konfigurasi yang sama. Penguatan arus listrik atau gain dari rangkaian transistor Darlington ini sering dituliskan dengan notasi β atau hFE. Diagram rangkaian dari transistor Darlington menggunakan pasangan transistor NPN Rangkaian transistor Darlington ditemukan pertama kali oleh Sidney Darlington yang bekerja di Laboratorium Bell di Amerika Serikat. Jenis rangkaian hasil penemuannya ini telah mendapatkan hak paten, dan banyak dipakai dalam pembuatan Sirkuit terpadu (IC atau Integrated Circuits) chip. Jenis rangkaian yang mirip dengan transistor Darlington adalah rangkaian pasangan Sziklai yang terdiri atas sepasang transistor NPN dan PNP. Rangkaian Sziklai sering dikenal sebagai rangkaian 'Complementary Darlington' atau 'rangkaiannya kebalikan dari Darlington'.

Transistor Darlington bersifat seolah-olah sebagai satu transistor tunggal yang mempunyai penguatan arus yang tinggi. Penguatan total dari rangkaian ini merupakan hasil kali dari penguatan masing-masing transistor yang dipakai:

$$\beta_i = \frac{1 + h_{fe1} h_{fe2}}{1 + h_{oe1} h_{oe2} R_E} \quad (2-1)$$

Dari luar transistor Darlington nampak seperti transistor biasa dengan 3 buah kutub: B (basis), C (Kolektor), dan E (Emitter). Dari segi tegangan

listriaknya, voltase base-emitter rangkaian ini juga lebih besar, dan secara umum merupakan jumlah dari kedua tegangan masing-masing transistornya. Diagram rangkaian transistor Darlington menggunakan pasangan transistor NPN ditunjukkan dalam Gambar 2.13.



Gambar 2.13. Gambar Diagram Rangkaian Transistor Darlington NPN.

Sumber: Malvino & Albert (1991:210).

2.4 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD adalah suatu modul penampil yang terbuat dari bahan cairan Kristal dan pengoperasiannya menggunakan sistem matriks titik. LCD banyak digunakan sebagai penampil dari alat-alat elektronika seperti kalkulator, *multimeter digital*, jam digital, dan sebagainya. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 16x2 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD.

Mikrokontroler pada LCD berfungsi sebagai pengendali LCD memiliki CGROM (*Character Generator Read Only Memory*), CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*), dan DDRAM (*Display Data Random Access Memory*).

2.4.1 Register LCD

1) DDRAM

DDRAM adalah memori RAM sekaligus mewakili tampilan karakter LCD. Susunan alamat DDRAM LCD ditunjukkan dalam Gambar 2.14.

Display	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16						
Line 1	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	...
Line 2	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	50	51	52	53	54	55	...

Gambar 2.14. Gambar Susunan Alamat LCD.

Sumber: http://iddhien.com/index.php?option=com_content&task=view&id=79&Itemid=111

2) CGROM

CGROM adalah memori ROM yang telah terisi pola karakter kode ASCII dari pabrik. Misalnya untuk menampilkan huruf “W” maka dikirimkan 0x57 ke DDRAM. Dalam bahasa C untuk mengubah huruf menjadi kode ASCII dengan mengapit huruf yang akan diubah ke ASCII dengan tanda petik. Tabel kode ASCII pada LCD ditunjukkan dalam Gambar 2.15.

Char. code	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
xxxx0000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
xxxx0001	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
xxxx0010	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
xxxx0011	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
xxxx0100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xxxx0101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xxxx0110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xxxx0111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xxxx1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xxxx1001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xxxx1010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xxxx1011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xxxx1100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xxxx1101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xxxx1110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xxxx1111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gambar 2.15. Gambar Pengkodean ASCII Pada LCD.

Sumber: <http://www.codeproject.com/KB/cs/cspplcds.aspx>

3) CGRAM

CGRAM adalah memori RAM yang dapat digunakan untuk membuat pola karakter buatan, dan akan hilang jika tegangan catu mati. Konfigurasi pin LCD 16x2 ditunjukkan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Tabel Konfigurasi Pin LCD 16x2

Pin	Simbol	Fungsi
1	Vss	Power supply (GND)
2	Vdd/Vcc	Power supply (+5V)
3	Vee/Vo	Tegangan kontras
4	RS	0 = input intruksi, 1 = input data
5	R/W	0 = write to LCD module, 1 = read from LCD module
6	E	Enable signal
7	DB0	Data pin 0



8	DB1	Data pin 1
9	DB2	Data pin 2
10	DB3	Data pin 3
11	DB4	Data pin 4
12	DB5	Data pin 5
13	DB6	Data pin 6
14	DB7	Data pin 7
15	VB+	Back light (+5V)
16	VB-	Back light (GND)

Jika jalur data 4-bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. LCD merupakan sebuah parallel bus, sehingga sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8-bit dikirim ke LCD secara 4-bit atau 8 bit pada satu waktu. Jika mode 4-bit yang digunakan, maka 2 *nibble* data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8-bit (pertama dikirim 4-bit MSB lalu 4-bit LSB dengan pulsa clock EN setiap nibblenya). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroler mengirimkan data ke LCD. Mode 8-bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi dan setidaknya minimal tersedia 11 pin I/O (3 pin untuk kontrol, 8 pin untuk data). Mode 4 bit minimal membutuhkan 7-bit (3 pin untuk control dan 4 pin untuk data).



BAB III

METODOLOGI

3.1 Lingkup Perancangan

Perancangan yang akan dilaksanakan bertujuan untuk membuat sebuah alat yang dapat menunjukkan pola-pola dasar ketukan drum dalam buku panduan pengajaran dasar drum di Sekolah Musik Enosh dilengkapi dengan LCD (*Liquid Crystal Display*) 2x16 untuk menampilkan menu pilihan pola ketukan drum dan akan ditunjukkan dengan menyalanya panel lampu yang diletakan pada bagian-bagian drum.

3.2 Persiapan Perancangan

Agar pembuatan alat dapat dilaksanakan perlu disiapkan komponen-komponen yang digunakan dalam perancangan serta alat ukur hasil keluaran rangkaian sesuai dengan perancangan sistem. Adapun alat yang dipakai dalam perancangan, pembuatan, dan pengujian skripsi antara lain:

- 1) Multimeter digital.
- 2) Catu daya DC.
- 3) *Downloader* mikrokontroler.
- 4) Peralatan lainnya yang menunjang dalam kelancaran penyelesaian skripsi.

3.3 Variabel Perancangan Alat

Variabel-variabel yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan sistem instrumen penampil pola dasar ketukan drum ini adalah sebagai berikut:

- 1) Urutan jenis pola ketukan drum.

- 2) Banyaknya perulangan penampilan pola ketukan drum.
- 3) Cara penampilan pola ketukan drum.

3.4 Langkah-langkah Perancangan dan Pembuatan Alat

Agar perancangan 18 erjalan secara sistematis, maka perlu ditetapkan langkah-langkah yang akan diambil untuk melakukan perancangan dan pembuatan alat ini. Langkah-langkah tersebut adalah:

3.4.1 Studi Kepustakaan

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan dasar teori tentang segala sesuatu yang mendukung perancangan dan pembuatan alat instrumen penampil pola dasar ketukan alat musik drum untuk pembelajaran di sekolah musik Enosh. Dasar teori tersebut diambil dari buku-buku maupun internet untuk mengetahui karakteristik komponen, prinsip kerja, serta teori yang menunjang antara lain:

- 1) Teori tentang pola dasar ketukan alat musik drum.
- 2) Perangkat keras dan perangkat lunak mikrokontroler ATMega 16.
- 3) Teori dasar tentang transistor darlington sebagai saklar elektronik.

3.4.2 Penentuan Spesifikasi Alat

Setelah mempelajari berbagai literatur yang menunjang pada perancangan alat ini, kemudian dari permasalahan yang ada dibuat spesifikasi alat yang akan digunakan.

3.4.3 Perancangan Alat

Perancangan alat meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak yang keduanya akan dikombinasikan untuk memenuhi spesifikasi alat yang telah ditentukan sebelumnya.

3.4.3.1 Perangkat Keras

Perancangan alat ini disesuaikan dengan fungsi dari komponen-komponen yang akan digunakan sehingga terbentuk rangkaian elektronik yang siap

direalisasikan. Untuk perancangan alat dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Penyusunan blok diagram sistem untuk mempermudah tentang alur kerja dari alat yang akan dibuat.
- 2) Menentukan nilai dan jenis komponen yang sesuai dengan hasil perhitungan.
- 3) Perencanaan dan pembuatan rangkaian dari masing-masing blok, yang meliputi:
 - a) Rangkaian minimum sistem ATmega 16.
 - b) Rangkaian saklar dengan Darlington transistor.
- 4) Pembuatan perangkat lunak untuk mengendalikan alat.
- 5) Mengadakan pengujian rangkaian yang direncanakan.

3.4.3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Setelah perangkat keras dirancang sesuai perencanaan, maka langkah selanjutnya adalah perancangan perangkat lunak. Perangkat lunak ini difungsikan untuk mengatur keseluruhan sistem yang terdiri atas beberapa perangkat keras sehingga alat dapat berjalan dengan baik.

3.4.4 Pembuatan Alat

Setelah selesai dirancang, langkah berikutnya adalah perealisasiian atau pembuatan alat. Langkah ini dilakukan dengan pembuatan PCB, setelah itu memasang komponen-komponen pada PCB sesuai dengan hasil perancangan.

3.4.5 Pengujian dan Analisis Alat

Setelah komponen dipasang pada PCB dan perangkat lunak untuk mendukung alat selesai dibuat, maka diadakan pengujian. Tahap pengujian meliputi pengujian tiap blok rangkaian yang bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja dari masing-masing blok serta kesesuaian dengan spesifikasi perancangan

kemudian pengujian dilakukan dengan menggabungkan blok-blok rangkaian yang telah dibuat dengan tujuan untuk mengetahui keberhasilan dari alat yang dibuat.

3.4.6 Pengambilan Kesimpulan dan Saran

Tahap berikutnya adalah pengambilan kesimpulan dari peralatan yang dibuat. Tahap terakhir adalah saran yang dimaksudkan untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan yang selayaknya dilakukan bila skripsi ini dilanjutkan dikemudian hari.

BAB IV PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Perancangan dan pembuatan alat ini meliputi diagram blok rangkaian dan cara kerja rangkaian. Selain perangkat keras akan dijelaskan juga mengenai perancangan perangkat lunak.

4.1 Gambaran Umum

Alat direncanakan dapat menampilkan pola dasar ketukan drum pada panel-panel penampil yang akan diletakan pada masing-masing bagian alat musik drum, antara lain:

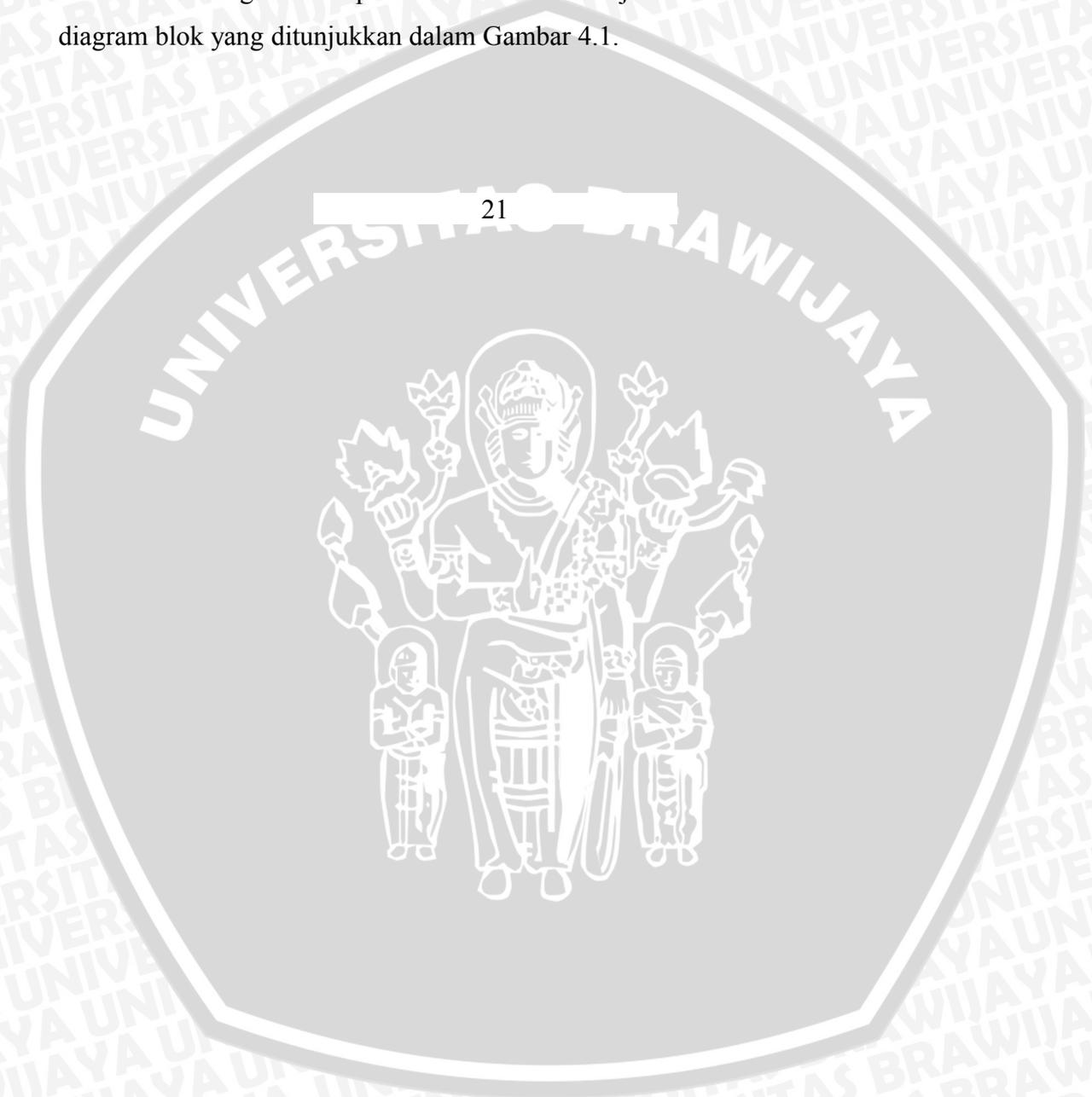
- 1) *Hi-hat*
- 2) *Snare drum*
- 3) *Bass/Kick drum*
- 4) *Tom 1*
- 5) *Tom 2*
- 6) *Floor Tom*
- 7) *Crash Cymbal*
- 8) *Ride Cymbal*

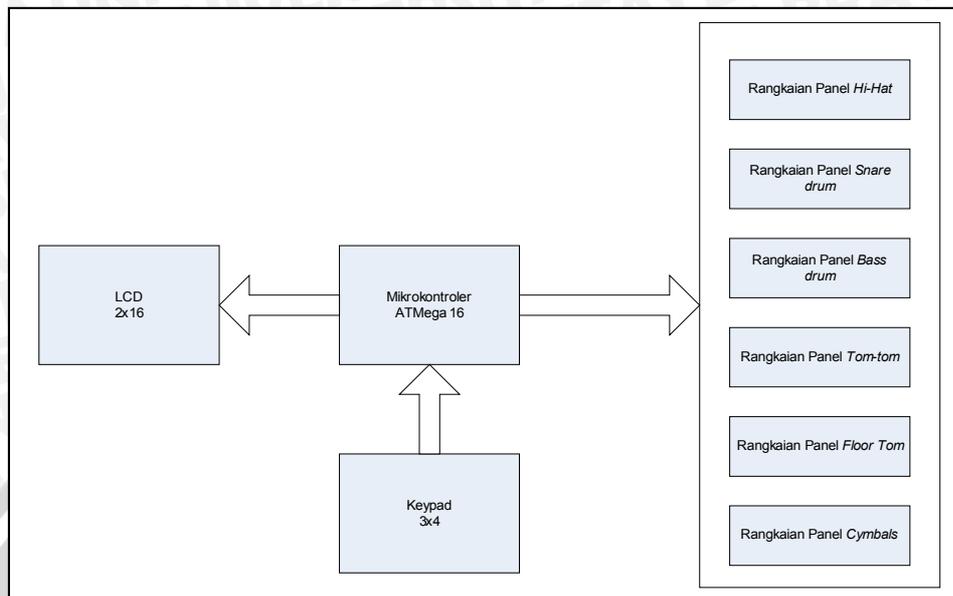
Panel penampil berupa lampu yang akan menyala dalam waktu tertentu sesuai dengan pola-pola dasar ketukan drum yang sudah ditentukan. Pola-pola dasar ketukan drum yang dimainkan tersebut berasal dari pemilihan menu yang ditunjukkan oleh LCD dan input dari keypad. Setiap kali pola-pola ditunjukkan

pada panel penampil LCD akan menunjukkan keadaan posisi ketukan dalam satu bar.

4.2 Diagram Blok Alat

Perancangan dan perealisasiannya akan berjalan sistematis maka dibuat diagram blok yang ditunjukkan dalam Gambar 4.1.





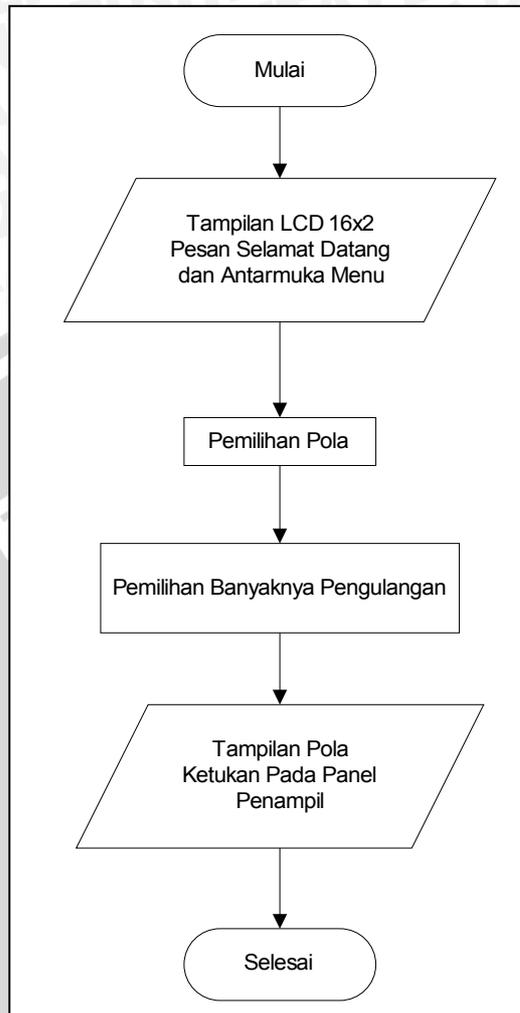
Gambar 4.1. Gambar Diagram Blok Alat.

Setelah diagram blok disusun seperti dalam Gambar 4.1, untuk mendapatkan hasil perancangan yang diinginkan maka ditentukan fungsi dan spesifikasi komponen yang mendukung dalam pembuatan alat, antara lain:

- 1) Menggunakan mikrokontroler ATmega16 sebagai penerima *input* dan mengendalikan sistem lainnya dalam perancangan.
- 2) Menggunakan *keypad* 3x4 sebagai *input*.
- 3) Menggunakan LCD 2x16 untuk menampilkan pemilihan menu.
- 4) Setiap panel penampil menggunakan lampu DC 12 V untuk menunjukkan keadaan bagian alat musik drum yang akan dipukul.
- 5) Rangkaian Darlington Transistor digunakan sebagai saklar digital untuk menghidupkan dan mematikan lampu pada panel.

4.3 Cara Kerja Alat

Untuk memudahkan pemahaman prinsip kerja alat, maka disusun dalam bentuk diagram alir sesuai dalam Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Diagram Alir Cara Kerja Alat.

Diagram alir cara kerja alat dapat diuraikan sebagai berikut :

- 1) Pada saat alat mulai diaktifkan mikrokontroler ATmega16 akan mengendalikan LCD untuk menampilkan pesan selamat datang dan antarmuka menu.
- 2) Pemilihan pola dan banyaknya pengulangan pola menggunakan *input* dari *keypad* yang kemudian dibaca oleh mikrokontroler.
- 3) Mikrokontroler melakukan pemrosesan data *input* pemilihan pola pada menu utama kemudian menampilkan menu pola yang telah dipilih.
- 4) Mikrokontroler mengolah data *input* cara pola dasar akan ditampilkan dan kemudian menampilkan pola dasar ketukan pada panel penampil.

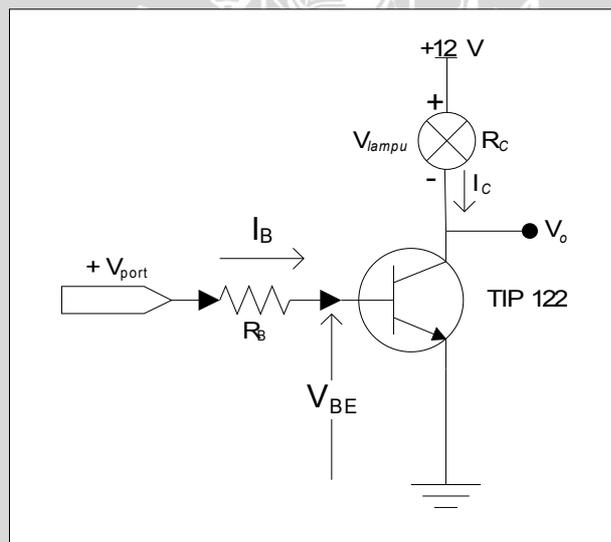
4.4 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras meliputi perancangan dari tiap-tiap blok sistem yang telah disusun. Perancangan perangkat keras yang dilakukan yaitu:

- 1) Merancang rangkaian panel penampil.
- 2) Merancang rangkaian LCD.
- 3) Merancang rangkaian ATmega 16.

4.4.1 Rangkaian Panel Penampil

Rangkaian transistor Darlington sebagai saklar elektronik digunakan dalam rangkaian panel penampil. Rangkaian transistor Darlington ini menggunakan IC (*integrated circuit*) TIP 122. Rangkaian panel penampil ditunjukkan dalam Gambar 4.3 dimana transistor Darlington berfungsi sebagai saklar digital sedang tertutup atau mengalirkan arus I_c .



Gambar 4.3. Gambar Rangkaian Panel Penampil.

V_{port} adalah tegangan keluaran dari *port* mikrokontroler ATmega16 sesuai dengan lembar data adalah 4.2 V. Transistor Darlington dapat berfungsi sebagai saklar apabila dalam kondisi saturasi atau *cut-off*. Persamaan untuk mendapatkan nilai R_B berturut-turut sebagai berikut :

$$I_B = \frac{I_C}{h_{FE}} = \frac{1}{1000} = 0,001 \text{ A}$$

$$R_B = \frac{(V_{port} - V_{BE})}{I_B} = \frac{4,2 - 1,4}{0,001} = 2800 \Omega$$

Hasil perhitungan didapat nilai R_B sebesar 2800 ohm. Digunakan 2700 ohm nilai resistor yang terdapat di pasar elektronik. Persamaan untuk menunjukkan ketika arus $I_C = 1 \text{ A}$ terjadi pada saat transistor saturasi dimana $R_C = 11,2 \Omega$, berturut-turut sebagai berikut :

$$12 - V_{lampu} - V_o = 0V$$

$$12 - I_c \cdot R_c - V_o = 0V$$

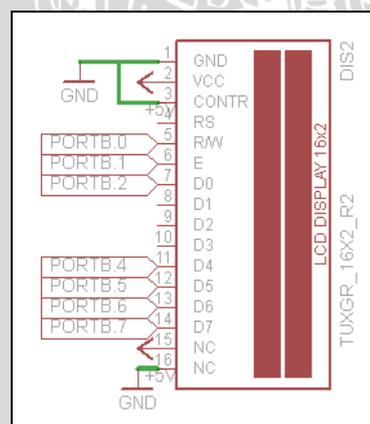
$$12 - (1 \times 11,2) - V_o = 0V$$

$$V_o = 0,8 \text{ V}$$

Hasil perhitungan didapat nilai V_o sebesar 0,8 V berada dibawah nilai $V_{CE(sat)}$ maksimal dalam lembar data TIP 122 maka transistor dalam keadaan saturasi.

4.4.2 Rangkaian LCD

Rangkaian ini digunakan untuk menggerakkan LCD yang berfungsi sebagai penampil menu pilihan ditunjukkan dalam Gambar 4.4.

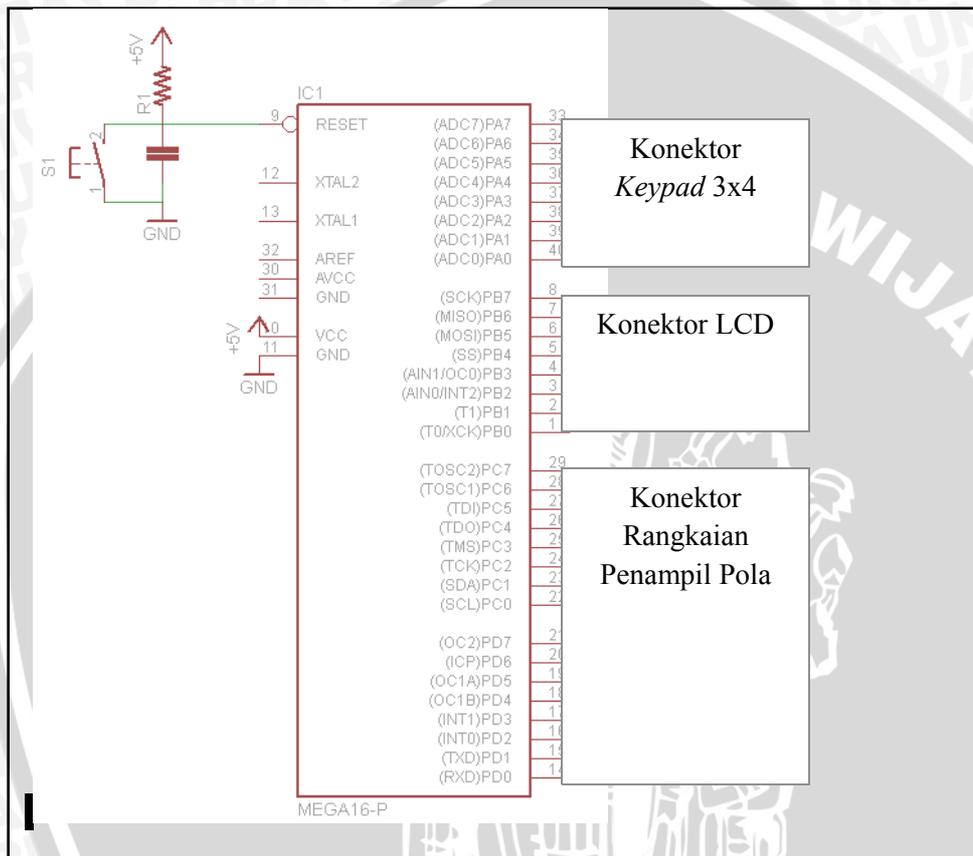


Gambar 4.4. Gambar Rangkaian Penggerak LCD.

Rangkaian penggerak LCD akan dihubungkan pada *port B* pada mikrokontroler ATmega16.

4.4.3 Rangkaian Mikrokontroler ATmega 16

Mikrokontroler yang digunakan ada rangkaian ini adalah mikrokontroler tipe ATmega16 yang merupakan keluarga dari AVR. Komponen ini merupakan sebuah *chip* tunggal sebagai penerima input dari *keypad* dan pusat pengendali alat. Sebagai otak dari pengolahan data dan pengontrolan alat, pin-pin ATmega16 dihubungkan pada rangkaian pendukung membentuk suatu sistem yang ditunjukkan dalam Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Gambar Rangkaian Mikrokontroler ATmega16.

Pin yang digunakan dalam perancangan antara lain:

1) *PortA*:

PA0 ~ PA7 berfungsi sebagai pin masukan *keypad* 3x4.

2) *PortB*:

PB0 ~ PB7 berfungsi sebagai pin keluaran untuk mengendalikan rangkaian penggerak LCD.

3) *PortC* dan *PortD*:

PC0 ~ PC7 dan PD0 ~ PD7 berfungsi sebagai pin keluaran yang digunakan untuk memicu rangkaian transistor darlington pada panel penampil pola.

4) *Reset*:

Pin *reset* digunakan untuk mereset program control mikrokontroler. Untuk membangkitkan sinyal reset, kapasitor dihubungkan dengan *ground* dan sebuah resistor yang dihubungkan dengan V_{cc} .

5) *VCC*:

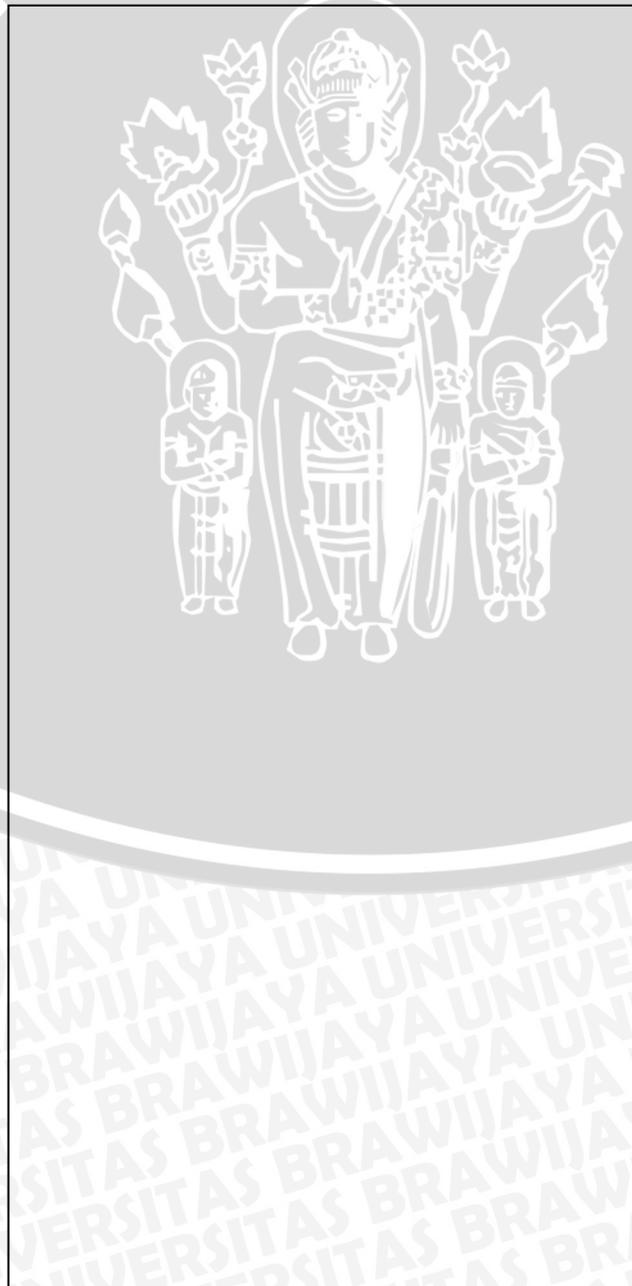
Dihubungkan dengan tegangan sebesar +5V sebagai pin masukan catu daya.

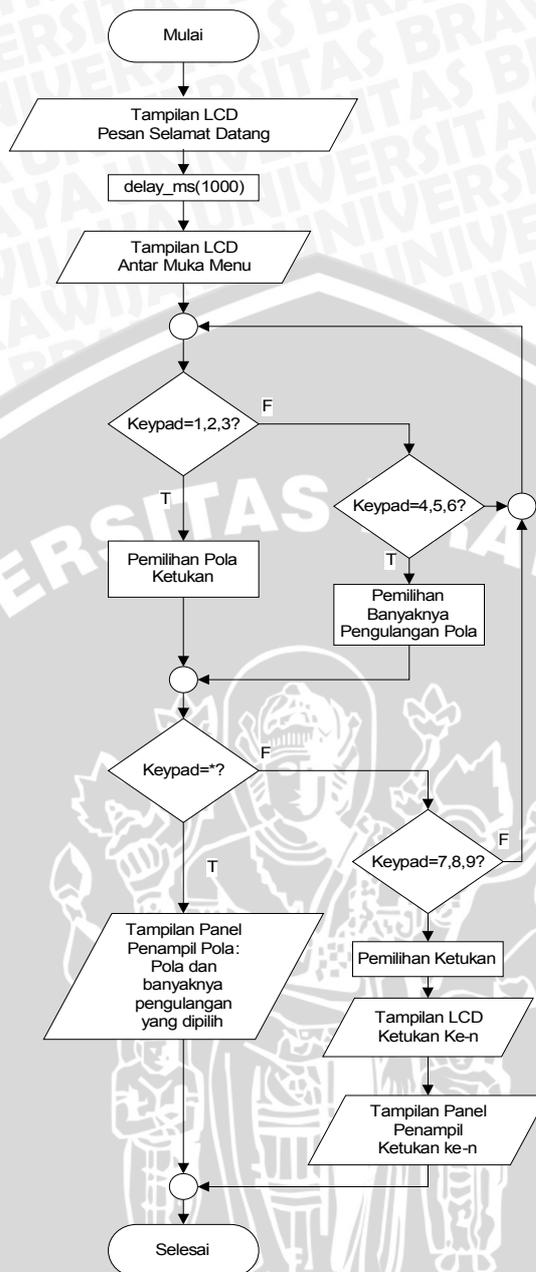
6) *GND*:

Dihubungkan ke *ground* catu daya.

4.5 Perancangan Perangkat Lunak Mikrokontroler ATmega16

Perancangan perangkat lunak mikrokontroler ATmega16 dilakukan dengan membuat diagram alir pemrograman mikrokontroler. Diagram alir pemrograman mikrokontroler ditunjukkan dalam Gambar 4.6.





Gambar 4.6. Gambar Diagram Alir Program Penampil Pola Ketukan Drum.

Diagram alir program penampil pola dasar ketukan drum dalam Gambar 4.6 dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1) Program mikrokontroler ATmega 16 akan memberi instruksi untuk menampilkan menu utama pada LCD.
- 2) Masukan pemilihan jenis pola yang akan ditampilkan dilakukan melalui pembacaan (*scanning*) keypad 3x4 tombol 1 untuk pola sebelumnya dan tombol 3 untuk pola selanjutnya dan tombol 2 untuk mengembalikan pola ke nilai awal.

- 3) Masukan pemilihan banyaknya pengulangan pola dilakukan dengan menggunakan tombol keypad 4 untuk mengurangi jumlah pengulangan, tombol 6 untuk menambah pengulangan, dan tombol 5 untuk mengembalikan nilai awal pengulangan.
- 4) Apabila tombol * ditekan maka akan mengeksekusi perintah untuk menampilkan pola yang telah dipilih pada panel-panel penampil pola.
- 5) Tombol 7 dan 9 digunakan untuk memilih ketukan pola yang terpilih dan akan ditampilkan per ketukan pada panel penampil yang aktif pada saat itu. Tombol 8 akan mengembalikan nilai awal ketukan.

Pembentukan pola ketukan dalam bentuk biner untuk 10 pola ketukan yang dipilih antara lain :

1) Pola 1 – *Double Stroke 2*

Paranada drum set pola ketukan *Double Stroke 2* ditunjukkan dalam Gambar 4.7. Pola ketukan dasar *Double Stroke 2* terdiri atas 2 buah bagian drum set yang bunyi dalam 1 bar yaitu *snare drum* dan *kick*.



Gambar 4.7 Paranada Drum Set Pola Ketukan *Double Stroke 2*

Sumber: Sanata (2012:1)

Dari Gambar 4.7 dapat diketahui *snare drum* bunyi pada tiap ketukan *sixteenth note* dan *kick* bunyi pada tiap ketukan *quarter note*. Dari pola dalam Gambar 4.x dapat disusun pola biner paranada dalam Tabel 4.1 dimana bagian alat musik drum set bunyi ditunjukkan dengan logika *high* sedangkan bagian alat yang diam ditunjukkan dengan logika *low*.

Tabel 4.1 Pola Ketukan *Double Stroke 2* Dalam Biner

Drum set	PORT	Ketukan Drum Set															
		1	>	&	<	2	>	&	<	3	>	&	<	4	>	&	<
Tom 1 L	C.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Kick	C.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crash L	C.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crash R	C.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hi-Hat L	C.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hi-Hat R	C.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Snare L	C.6	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
Snare R	C.7	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
Tom 1 R	D.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Floor L	D.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ride	D.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tom 2 L	D.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tom 2 R	D.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Floor R	D.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pola biner pada Tabel 4.1 kemudian disusun sebagai nilai variable array pola_ketukanc[16]={

```
10000000, 10000000, 01000000, 01000000,
10000000, 10000000, 01000000, 01000000,
10000000, 10000000, 01000000, 01000000,
10000000, 10000000, 01000000, 01000000}
```

untuk output PORTC dan pola_ketukand[]={0} untuk output PORTD.

2) Pola 2 – *Single Paradiddle 2*

Paranada drum set pola ketukan *Single Paradiddle 2* ditunjukkan dalam Gambar 4.8. Pola ketukan dasar *Single Paradiddle 2* terdiri atas 2 buah bagian drum set yang bunyi dalam 1 bar yaitu *snare drum* dan *kick*.



Gambar 4.8 Paranada Drum set Pola Ketukan *Single Paradiddle 2*

Sumber: Sanata (2012:1)

Dari Gambar 4.8 dapat diketahui *snare drum* bunyi pada tiap ketukan *sixteenth note* dan *kick* bunyi pada tiap ketukan *quarter note*. Perbedaannya terletak pada posisi tangan kanan (R) dan tangan kiri (L). Dari pola dalam Gambar 4.8 dapat

disusun pola biner paranada dalam Tabel 4.2 dimana bagian alat musik drum set bunyi ditunjukkan dengan logika *high* sedangkan bagian alat yang diam ditunjukkan dengan logika *low*.

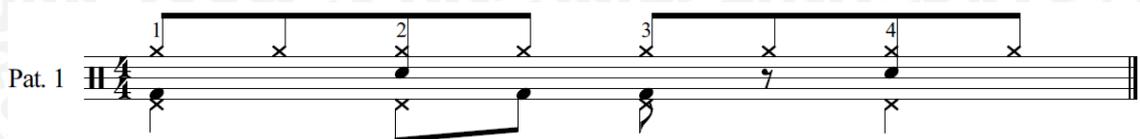
Tabel 4.2 Pola Ketukan *Single Paradiddle 2* Dalam Biner

Drum set	PORT	Ketukan Drum Set															
		1	>	&	<	2	>	&	<	3	>	&	<	4	>	&	<
Tom 1 L	C.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kick	C.1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Crash L	C.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crash R	C.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hi-Hat L	C.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hi-Hat R	C.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Snare L	C.6	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
Snare R	C.7	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
Tom 1 R	D.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Floor L	D.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ride	D.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tom 2 L	D.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tom 2 R	D.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Floor R	D.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pola biner pada Tabel 4.x kemudian disusun sebagai nilai variable array pola_ketukanc[16]={
 10000000, 01000000, 10000000, 10000000,
 01000010, 10000000, 01000000, 01000000,
 10000000, 01000000, 10000000, 10000000,
 01000010, 10000000, 01000000, 01000000};
 untuk output PORTC dan pola_ketukand[]={0} untuk PORTD.

3) Pola 3 – Pat. 1 Page 2

Paranada drum set pola ketukan *Pat.1* ditunjukkan dalam Gambar 4.9. Pola ketukan dasar *Pat.1* terdiri atas 4 buah bagian drum set yang bunyi dalam 1 bar yaitu *snare drum*, *kick*, *ride* dan *hi-hat*.



Gambar 4.9 Paranada Drum set Pola Ketukan Pat. 1

Sumber: Sanata (2012:2)

Dari Gambar 4.9 dapat diketahui *snare drum* bunyi pada tiap ketukan ke-2 dan ke-4 *quarter note* dan *kick* bunyi pada tiap ketukan ke-1 dan ke-2 $\frac{1}{2}$ *quarter note* dan *hi-hat* bunyi pada tiap ketukan *quarter note* dan *ride* bunyi di setiap ketukan *eighth note*. Dari pola dalam Gambar 4.9 dapat disusun pola biner paranada dalam Tabel 4.3 dimana bagian alat musik drum set bunyi ditunjukkan dengan logika *high* sedangkan bagian alat yang diam ditunjukkan dengan logika *low*.

Tabel 4.3 Pola Ketukan *Pat.1 – Page 2* Dalam Biner

Drum set	PORT	Ketukan Drum Set															
		1	>	&	<	2	>	&	<	3	>	&	<	4	>	&	<
Tom 1 L	C.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kick	C.1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Crash L	C.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crash R	C.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hi-Hat L	C.4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Hi-Hat R	C.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Snare L	C.6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Snare R	C.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tom 1 R	D.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Floor L	D.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ride	D.2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Tom 2 L	D.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tom 2 R	D.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Floor R	D.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pola biner pada Tabel 4.3 kemudian disusun sebagai nilai variable array

```
pola_ketukanc[16]={
```

```
00010010, 0, 0, 0,
```

```
01010000, 0, 0, 0,
```

```
00010010, 0, 0, 0,
```

```
01010000, 0, 0, 0} untuk output PORTC dan
```

```
pola_ketukand[]={
```

```
00000100,0,00000100,0,
```

```
00000100,0,00000100,0,
```

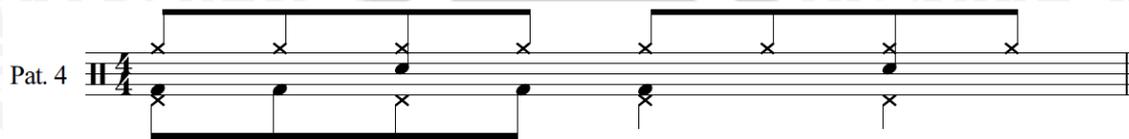
```
00000100,0,00000100,0,
```

```
00000100,0,00000100,0} untuk output PORTD.
```

4) Pola 4 – Pat.4 Page 2

Paranada drum set pola ketukan *Pat.4 Page 2* ditunjukkan dalam Gambar 4.10.

Pola ketukan dasar *Pat.4* terdiri atas 4 buah bagian drum set yang bunyi dalam 1 bar yaitu *snare drum, kick, ride* dan *hi-hat*.



Gambar 4.10 Paranada Pola Dasar Ketukan Drum set Pat.4 Page 2

Sumber: Sanata (2012:2)

Dari Gambar 4.10 diketahui *kick* bunyi pada ketukan ke-1, $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$, dan 3, *ride* bunyi pada tiap ketukan *eighth note*, *hi-hat* bunyi pada tiap ketukan *quarter note*, *snare* bunyi pada tiap ketukan ke-2 dan ke-4 *quarter note*. Dari pola ketukan dalam Gambar 4.10 dapat disusun pola biner paranada dalam Tabel 4.4 dimana bagian alat musik drum set bunyi ditunjukkan dengan logika *high* sedangkan bagian alat yang diam ditunjukkan dengan logika *low*.

Tabel 4.4 Pola Ketukan *Pat.4 – Page 2* Dalam Biner

Drum set	PORT	Ketukan Drum Set															
		1	>	&	<	2	>	&	<	3	>	&	<	4	>	&	<
Tom 1 L	C.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kick	C.1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Crash L	C.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crash R	C.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hi-Hat L	C.4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Hi-Hat R	C.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Snare L	C.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Snare R	C.7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Tom 1 R	D.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Floor L	D.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ride	D.2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Tom 2 L	D.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tom 2 R	D.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Floor R	D.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

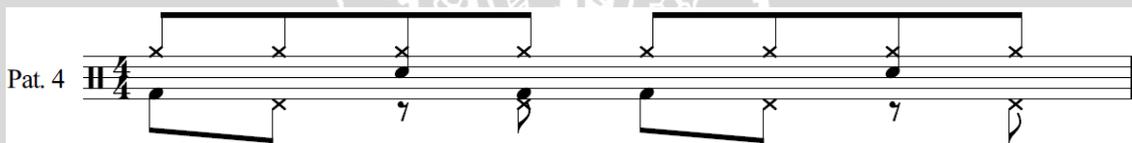
Pola biner pada Tabel 4.4 kemudian disusun sebagai nilai variable array `pola_ketukanc[16]={`

```

00010010, 0, 00000010, 0,
10010000, 0, 00000010, 0,
00010010, 0, 0, 0,
10010000, 0, 0, 0} untuk output PORTC dan
pola_ketukand[]={
00000100,0,00000100,0,
00000100,0,00000100,0,
00000100,0,00000100,0,
00000100,0,00000100,0} untuk output PORTD.
    
```

5) Pola 5 – Pat.4 Page 3

Paranada drum set pola ketukan *Pat.4 Page 3* ditunjukkan dalam Gambar 4.11. Pola ketukan dasar *Pat.4 Page 3* terdiri atas 4 buah bagian drum set yang bunyi dalam 1 bar yaitu *snare drum*, *kick*, *ride* dan *hi-hat*.



Gambar 4.11 Paranada Pola Dasar Ketukan Drum set Pat.4 Page 3

Sumber: Sanata (2012:3)

Dari Gambar 4.11 diketahui *kick* bunyi pada ketukan ke-1, $2\frac{1}{2}$, dan 3, *ride* bunyi pada tiap ketukan *eighth note*, *hi-hat* bunyi pada tiap ketukan *upbeat quarter note*, *snare* bunyi pada tiap ketukan ke-2 dan ke-4 *quarter note*. Dari pola ketukan dalam Gambar 4.11 dapat disusun pola biner paranada dalam Tabel 4.5 dimana bagian alat musik drum set bunyi ditunjukkan dengan logika *high* sedangkan bagian alat yang diam ditunjukkan dengan logika *low*.

Tabel 4.5 Pola Ketukan *Pat.4 – Page 3* Dalam Biner

Drum set	PORT	Ketukan Drum Set															
		1	>	&	<	2	>	&	<	3	>	&	<	4	>	&	<
Tom 1 L	C.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kick	C.1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Crash L	C.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crash R	C.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hi-Hat L	C.4	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Hi-Hat R	C.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Snare L	C.6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Snare R	C.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tom 1 R	D.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Floor L	D.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ride	D.2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Tom 2 L	D.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tom 2 R	D.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Floor R	D.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

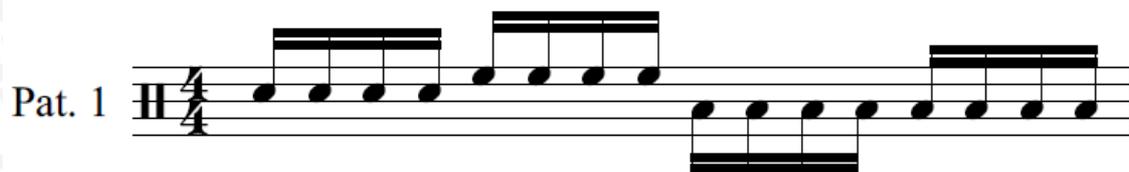
Pola biner pada Tabel 4.5 kemudian disusun sebagai nilai variable array pola_ketukanc[16]={

```
00000010, 0, 00010000, 0,
01000000, 0, 00010010, 0,
00000010, 0, 00010000, 0,
00010000, 0, 00010000, 0} untuk output PORTC dan
```

```
pola_ketukand[]={
00000100,0,00000100,0,
00000100,0,00000100,0,
00000100,0,00000100,0,
00000100,0,00000100,0} untuk output PORTD.
```

6) Pola 6 – Pat. 1 Page 5

Paranada drum set pola ketukan *Pat.1 Page 5* ditunjukkan dalam Gambar 4.12. Pola ketukan dasar *Pat.1 Page 5* terdiri atas 4 buah bagian drum set yang bunyi dalam 1 bar yaitu *snare drum, tom 1, tom2* dan *floor tom*.



Gambar 4.12 Paranada Pola Dasar Ketukan Drum set Pat.1 Page 5
 Sumber: Sanata (2012:5)

Dari Gambar 4.12 diketahui *snare drum, tom 1, tom2* dan *floor tom* bunyi pada tiap ketukan *sixteenth note* secara bergantian pada tiap ketukan *quarter note*. Dari pola ketukan dalam Gambar 4.6 dapat disusun pola biner paranada dalam Tabel

4.6 dimana bagian alat musik drum set bunyi ditunjukkan dengan logika *high* sedangkan bagian alat yang diam ditunjukkan dengan logika *low*.

Tabel 4.6 Pola Ketukan *Pat.1 – Page 5* Dalam Biner

Drum set	PORT	Ketukan Drum Set															
		1	>	&	<	2	>	&	<	3	>	&	<	4	>	&	<
Tom 1 L	C.0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Kick	C.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Crash L	C.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Crash R	C.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hi-Hat L	C.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hi-Hat R	C.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Snare L	C.6	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Snare R	C.7	1		1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tom 1 R	D.0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Floor L	D.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
Ride	D.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tom 2 L	D.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	
Tom 2 R	D.4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	
Floor R	D.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	

Pola biner pada Tabel 4.6 kemudian disusun sebagai nilai variable array

```
pola_ketukanc[16]={
```

```
10000000, 01000000, 10000000, 01000000,
```

```
0, 0b00000001, 0, 0b00000001,
```

```
0,0,0,0,
```

```
0,0,0,0} untuk output PORTC dan
```

```
pola_ketukand[]={
```

```
0 ,0 ,0, 0,
```

```
00000001, 0, 00000001, 0,
```

```
00010000, 00001000, 00010000, 00001000,
```

```
00100000, 00000010, 00100000, 00000010} untuk output PORTD.
```

7) Pola 7 – Pat. 1 Page 6

Paranada drum set pola ketukan *Pat.1 Page 6* ditunjukkan dalam Gambar 4.13.

Pola ketukan dasar *Pat.1 Page 6* terdiri atas 5 buah bagian drum set yang bunyi dalam 1 bar yaitu *snare drum*, *tom 1*, *tom2*, *kick* dan *crash*.



Gambar 4.13 Paranada Pola Dasar Ketukan Drum set Pat.1 Page 5

Sumber: Sanata (2012:6)

Dari Gambar 4.13 diketahui *snare drum*, *tom 1*, dan *tom2* bunyi pada tiap ketukan *sixteenth note* secara bergantian pada tiap ketukan *eighth note*, tetapi pada ketukan ke-4 *kick* diam pada ketukan terakhir dan diisi dengan *snare drum* dan *crash* secara bersamaan. Dari pola ketukan dalam Gambar 4.13 dapat disusun pola biner paranada dalam Tabel 4.7 dimana bagian alat musik drum set bunyi ditunjukkan dengan logika *high* sedangkan bagian alat yang diam ditunjukkan dengan logika *low*.

Tabel 4.7 Pola Ketukan Pat.1 – Page 6 Dalam Biner

Drum set	PORT	Ketukan Drum Set															
		1	>	&	<	2	>	&	<	3	>	&	<	4	>	&	<
Tom 1 L	C.0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Kick	C.1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	
Crash L	C.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Crash R	C.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Hi-Hat L	C.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hi-Hat R	C.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Snare L	C.6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Snare R	C.7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tom 1 R	D.0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Floor L	D.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ride	D.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tom 2 L	D.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
Tom 2 R	D.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
Floor R	D.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Pola biner pada Tabel 4.7 kemudian disusun sebagai nilai variable array

```
pola_ketukanc[16]={
00000010, 00000010, 10000000, 01000000,
00000010, 00000010, 0, 00000001,
00000010, 00000010, 0, 0,
00000010, 00000010, 00000010, 01001000} untuk output PORTC dan
pola_ketukand[]={
0,0,0,0,
```

0, 0, 00000001, 0,
 0, 0, 00010000, 00001000,
 0,0,0,0} untuk output PORTD.

8) Pola 8 – Pat. 2 Page 6

Paranada drum set pola ketukan *Pat.2 Page 6* ditunjukkan dalam Gambar 4.14.

Pola ketukan dasar *Pat.2 Page 6* terdiri atas 6 buah bagian drum set yang bunyi dalam 1 bar yaitu *snare drum, tom 1, tom2, floor, hihat* dan *kick*.



Gambar 4.14 Paranada Pola Dasar Ketukan Drum set Pat.1 Page 5

Sumber: Sanata (2012:6)

Dari Gambar 4.14 diketahui *hihat* bunyi pada tiap ketukan *sixteenth note* dan diam mulai ketukan ke-3, *snare drum* bunyi pada ketukan ke-2 dan ke-3, dan *tom 1, tom 2, floor* berturut-turut bunyi setelah ketukan ke-4. Dari pola ketukan dalam Gambar 4.14 dapat disusun pola biner paranada dalam Tabel 4.8 dimana bagian alat musik drum set bunyi ditunjukkan dengan logika *high* sedangkan bagian alat yang diam ditunjukkan dengan logika *low*.

Tabel 4.8 Pola Ketukan *Pat.2 – Page 6* Dalam Biner

Drum set	PORT	Ketukan Drum Set															
		1	>	&	<	2	>	&	<	3	>	&	<	4	>	&	<
Tom 1 L	C.0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Kick	C.1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Crash L	C.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crash R	C.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hi-Hat L	C.4	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Hi-Hat R	C.5	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Snare L	C.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Snare R	C.7	0	0	0		1		1	0	0	0	0	0	1		0	0
Tom 1 R	D.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Floor L	D.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ride	D.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tom 2 L	D.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tom 2 R	D.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Floor R	D.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pola biner pada Tabel 4.8 kemudian disusun sebagai nilai variable array

```
pola_ketukanc[16]={
00100010, 00010000, 00100000, 00010010,
10000000, 00010000, 10000000, 00000001,
00100000, 00010000, 00100000, 00010010,
10000000, 00000001, 0, 0} untuk output PORTC dan
pola_ketukand[]={
0,0,0,0,
0,0,0,0,
0,0,0,0,
0,0,00010000,00000010} untuk output PORTD.
```

9) Pola 9 – Pat. 3 Page 6

Paranada drum set pola ketukan *Pat.3 Page 6* ditunjukkan dalam Gambar 4.15. Pola ketukan dasar *Pat.3 Page 6* terdiri atas 4 buah bagian drum set yang bunyi dalam 1 bar yaitu *snare drum, tom 1, crash* dan *kick*.



Gambar 4.15 Paranada Pola Dasar Ketukan Drum set Pat.3 Page 6

Sumber: Sanata (2012:6)

Dari Gambar 4.15 diketahui *crash* bunyi pada tiap ketukan *quarter, snare drum* bunyi pada ketukan ke-2 dan ke-4, *tom 1* bunyi di ketukan $4^{1/4}$, dan *kick* bunyi tiap ketukan *eighth note*. Dari pola ketukan dalam Gambar 4.15 dapat disusun pola biner paranada dalam Tabel 4.9 dimana bagian alat musik drum set bunyi ditunjukkan dengan logika *high* sedangkan bagian alat yang diam ditunjukkan dengan logika *low*.

Tabel 4.9 Pola Ketukan *Pat.3 – Page 6* Dalam Biner

Drum set	PORT	Ketukan Drum Set																
		1	>	&	<	2	>	&	<	3	>	&	<	4	>	&	<	
Tom 1 L	C.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Kick	C.1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Crash L	C.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crash R	C.3	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0



Hi-Hat L	C.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hi-Hat R	C.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Snare L	C.6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Snare R	C.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tom 1 R	D.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Floor L	D.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ride	D.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tom 2 L	D.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tom 2 R	D.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Floor R	D.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pola biner pada Tabel 4.9 kemudian disusun sebagai nilai variable array pola_ketukanc[16]={
 00001010, 0, 00000010, 0,
 01001010, 0, 00000010, 0,
 00001010, 0, 00000010, 0,
 01001010, 00000001, 0, 0} untuk output PORTC dan pola_ketukand[]={0} untuk output PORTD.

10) Pola 10 – Pat .4 page 6

Paranada drum set pola ketukan Pat.4 Page 6 ditunjukkan dalam Gambar 4.16. Pola ketukan dasar Pat.4 Page 6 terdiri atas 5 buah bagian drum set yang bunyi dalam 1 bar yaitu snare drum, tom 1, tom 2, ride dan kick.



Gambar 4.6 Paranada Pola Dasar Ketukan Drum set Pat.4 Page 6

Sumber: Sanata (2012:6)

Dari Gambar 4.16 diketahui ride bunyi pada tiap ketukan eighth note, snare drum bunyi pada ketukan ke-2 dan ke-3 upbeat, tom 1 dan tom 2 berturut-turut pada ketukan ke-4, dan kick pada ketukan ke-1, 1^{1/4}, 2^{1/2}, dan ke-3.

Tabel 4.10 Pola Ketukan Pat 4 – Page 6 Dalam Biner

Drum set	PORT	Ketukan Drum Set															
		1	>	&	<	2	>	&	<	3	>	&	<	4	>	&	<
Tom 1 L	C.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kick	C.1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Crash L	C.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Crash R	C.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hi-Hat L	C.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hi-Hat R	C.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Snare L	C.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Snare R	C.7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Tom 1 R	D.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Floor L	D.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ride	D.2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
Tom 2 L	D.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tom 2 R	D.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Floor R	D.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pola biner pada Tabel 4.10 kemudian disusun sebagai nilai variable array

pola_ketukanc[16]={

00000010,00000010,0,0,

10000000,0,00000010,0,

00000010,0,10000000,0,

0,0,0,0} untuk output PORTC dan

pola_ketukand[16]={

00000100,0,00000100,0,

00000100,0,00000100,0,

00000100,0,00000100,0,

00000101,0,00001100,0} untuk output PORTD.

Waktu tunda antara nilai variabel array adalah representasi dari ketukan *sixteenth note*. Program ini disusun dengan menggunakan tempo ketukan 30 bpm (*beat per minute*) dimana dalam satu menit terdapat 30 ketukan sehingga jeda waktu antara ketukan *quarter note* adalah 2 detik. Perhitungan waktu tunda *sixteenth note* dihitung dengan membagi konstanta tempo 2 s dengan 4. Kebutuhan waktu tunda untuk tiap ketukan bunyi adalah 100 ms.

Pembentukan fungsi mendeteksi keypad 3x4 dilakukan dengan metode *scanning*. Konektor baris keypad dihubungkan dengan PORTA.1,2,3, dan 4 dimana difungsikan sebagai *output*. Konektor kolom keypad dihubungkan dengan PORTA.5,6, dan 7 dimana difungsikan sebagai *input*. Untuk mendeteksi penekanan keypad maka dilakukan pengamatan kombinasi logika tombol yang ditunjukkan dalam Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Kombinasi Logika Penekanan Tombol Keypad 3x4

Tombol	Biner
#	01101110
0	10101110
*	11001110
9	01110110
8	10110110
7	11010110
6	01111010
5	10111010
4	11011010
3	01111100
2	10111100
1	11011100

4.6 Penempatan Alat

Alat penampil pola diletakkan pada bagian-bagian alat musik drum dan sebagai peraga diletakkan pada peraga alat. Setiap panel ditempatkan pada masing-masing bagian penyusun alat musik drum yaitu *hi-hat*, *snare drum*, *bass drum*, *tom-tom*, *floor tom*, dan *cymbals*.



BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISIS ALAT

Pengujian dan analisis alat dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian hasil perancangan dan pembuatan alat dengan yang diharapkan. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian setiap blok maupun pengujian secara keseluruhan. Hal ini dilakukan untuk mempermudah analisis apabila alat tidak bekerja sesuai dengan perencanaan. Pengujian yang dilakukan antara lain sebagai berikut:

- 1) Pengujian Rangkaian Antarmuka Keypad 3x4.
- 2) Pengujian Rangkaian Antarmuka LCD 16x2.
- 3) Pengujian Rangkaian Antarmuka Mikrokontroler ATmega16.
- 4) Pengujian Rangkaian Antarmuka Panel Penampil.
- 5) Pengujian Keseluruhan Sistem.

5.1 Pengujian Rangkaian Antarmuka Keypad 3x4

5.1.1 Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis apakah penekanan tombol-tombol pada keypad 3x4 dapat bekerja dengan baik. Keypad 3x4 akan digunakan untuk memasukan data input ke dalam mikrokontroler.

5.1.2 Peralatan yang digunakan

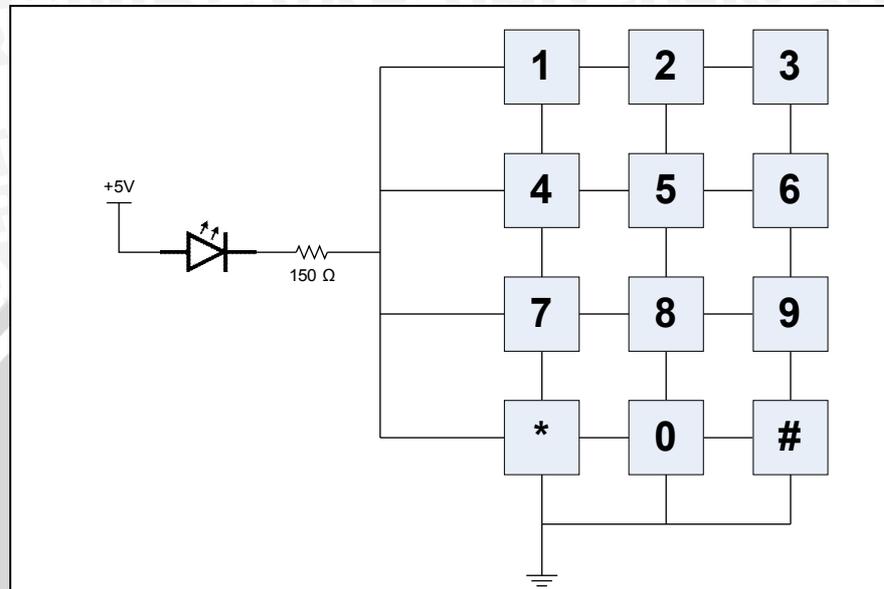
Peralatan yang digunakan dalam pengujian rangkaian antarmuka keypad 3x4 adalah sebagai berikut:

- 1) Rangkaian keypad 3x4.
- 2) Catu Daya 5 V.
- 3) LED indikator unit keluaran.

5.1.3 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian rangkaian keypad 3x4 adalah sebagai berikut :

- 1) Menyusun rangkaian pengujian keypad 3x4, ditunjukkan dalam Gambar 5.1.



Gambar 5.1. Gambar Rangkaian Pengujian Keypad 3x4.

- 2) Melakukan penekanan tombol keypad 1,2,3,4,5,6,7,8,9,*,0, dan #.
- 3) Mengamati respon keluaran LED oleh penekanan tombol-tombol keypad.
- 4) Mencatat hasil pengujian dalam Tabel 5.1.

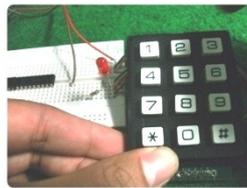
5.1.4 Hasil Pengujian dan Analisis

Pengujian keypad 3x4 dilakukan dengan menghubungkan kolom keypad dengan *ground* dan menghubungkan baris keypad dengan LED dan catu daya +5V. Apabila salah satu tombol ditekan maka baris keypad akan terhubung dengan kolom sehingga membuat baris terhubung dengan *ground*. Hasil pengamatan lampu LED akan dimasukkan dalam Tabel 5.1. Nyala lampu LED menunjukkan keluaran keypad sebagai logika 1 dan kondisi lampu LED padam sebagai logika 0. Apabila tombol ditekan dan lampu LED menyala maka keypad berfungsi dengan baik.

Hasil pengujian rangkaian keypad 3x4 ditunjukkan dalam Tabel 5.1 dan Gambar 5.2.

Tabel 5.1 Tabel Hasil Pengujian Rangkaian Keypad 3x4

Tombol Keypad	LED	
	Ditekan	Tidak ditekan
1	1	0
2	1	0
3	1	0
4	1	0
5	1	0
6	1	0
7	1	0
8	1	0
9	1	0
*	1	0
0	1	0
#	1	0



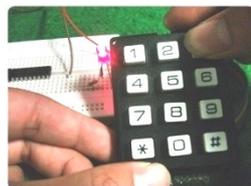
(a) Tombol Tidak Ditekan.



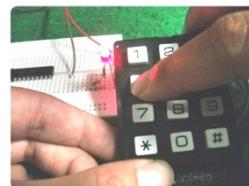
(b) Penekanan Tombol 1



(c) Penekanan Tombol 2

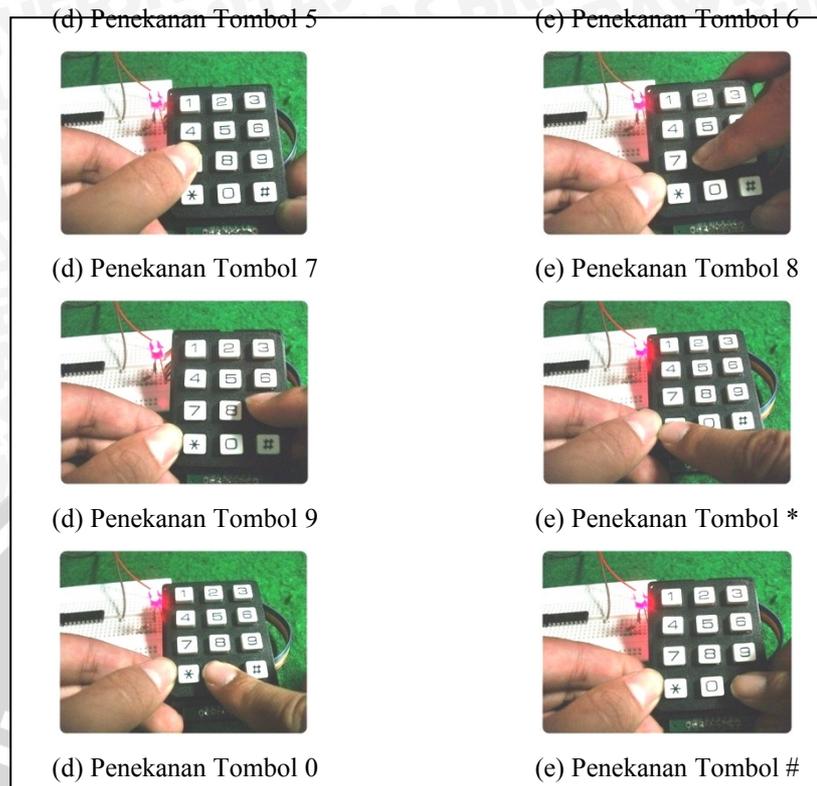


(d) Penekanan Tombol 3



(e) Penekanan Tombol 4





Gambar 5.2 Hasil Pengujian Penekan Tombol Keypad 3x4.

Dalam Tabel 5.1 dan Gambar 5.2 dapat diketahui bahwa nyala LED telah sesuai dengan penekanan yang dilakukan pada tombol-tombol keypad. Hasil tersebut menunjukkan bahwa rangkaian keypad telah bekerja dengan benar.

5.2 Pengujian Rangkaian Antarmuka LCD 16x2.

5.2.1 Tujuan

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah LCD dapat menampilkan karakter yang ingin ditampilkan oleh mikrokontroler dengan baik atau tidak.

5.2.2 Peralatan yang digunakan

Peralatan yang digunakan dalam pengujian rangkaian antarmuka LCD 16 X 2 adalah sebagai berikut:

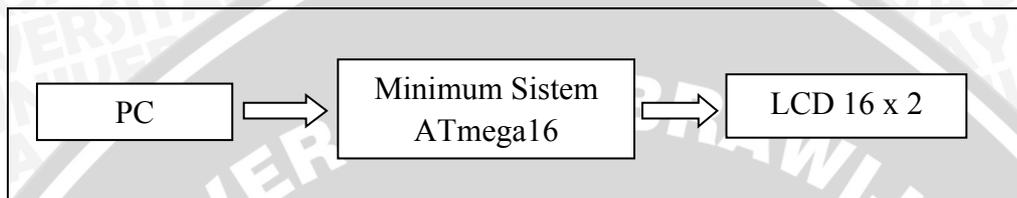
- 1) PC (*Personal Computer*).
- 2) Minimum sistem ATmega16.
- 3) LCD 16 x 2.

- 4) *Software* untuk menguji LCD 16 x 2.
- 5) Kabel *downloader* ATmega16.

5.2.3 Prosedur Pengujian

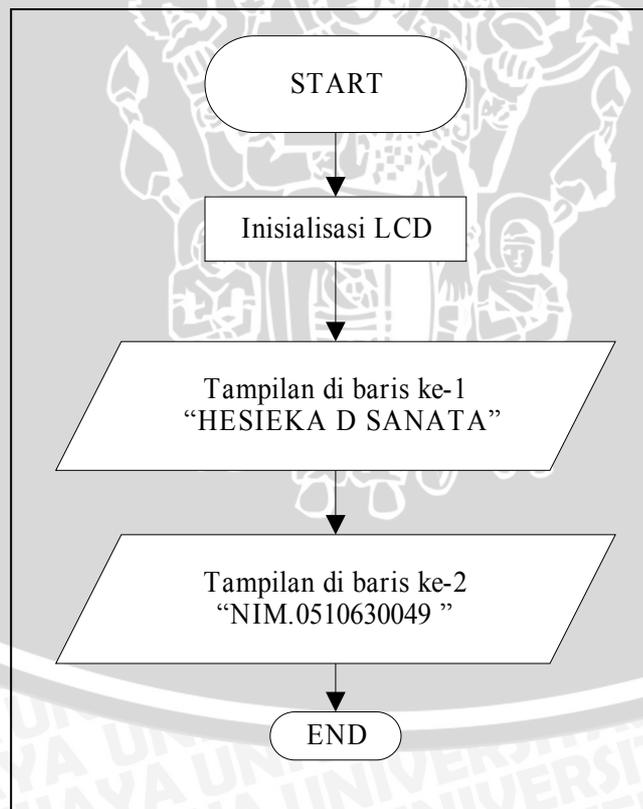
Prosedur pengujian dalam pengujian rangkaian antarmuka LCD 16 X 2 adalah sebagai berikut:

- 1) Menyusun rangkaian pengujian LCD, ditunjukkan dalam Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Blok Pengujian LCD 16 X 2

- 2) Menuliskan program dalam PC berdasarkan diagram alir, ditunjukkan dalam Gambar 5.4.



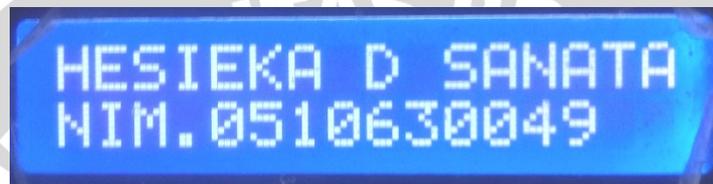
Gambar 5.4 Diagram Alir Pengujian LCD 16 X 2.

- 3) Melakukan kompilasi dan proses *download* program ke Atmega16 menggunakan kabel *downloader* ATmega16.

- 4) Mengamati output pada LCD 16 x 2.

5.2.4 Hasil Pengujian dan Analisis

Hasil pengujian LCD 16 X 2 ditunjukkan dalam Gambar 5.5. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa, tampilan pada baris pertama dan kedua LCD sudah sesuai dengan program yang ditulis yaitu karakter “HESIEKA D SANATA” pada baris pertama dan “NIM.0510630049” pada baris kedua. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LCD 16 X 2 sudah dapat bekerja dengan baik dan menampilkan karakter sesuai dengan perancangan.



Gambar 5.7 Hasil Pengujian LCD 16 X 2

5.3 Pengujian Rangkaian Antarmuka Mikrokontroler ATmega16

5.3.1 Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis apakah minimum sistem mikrokontroler Atmega16 dapat bekerja dengan baik untuk mengelola data I/O sesuai dengan program yang dirancang.

5.3.2 Peralatan yang digunakan

Peralatan yang digunakan dalam pengujian rangkaian antarmuka sistem mikrokontroler Atmega16 adalah sebagai berikut:

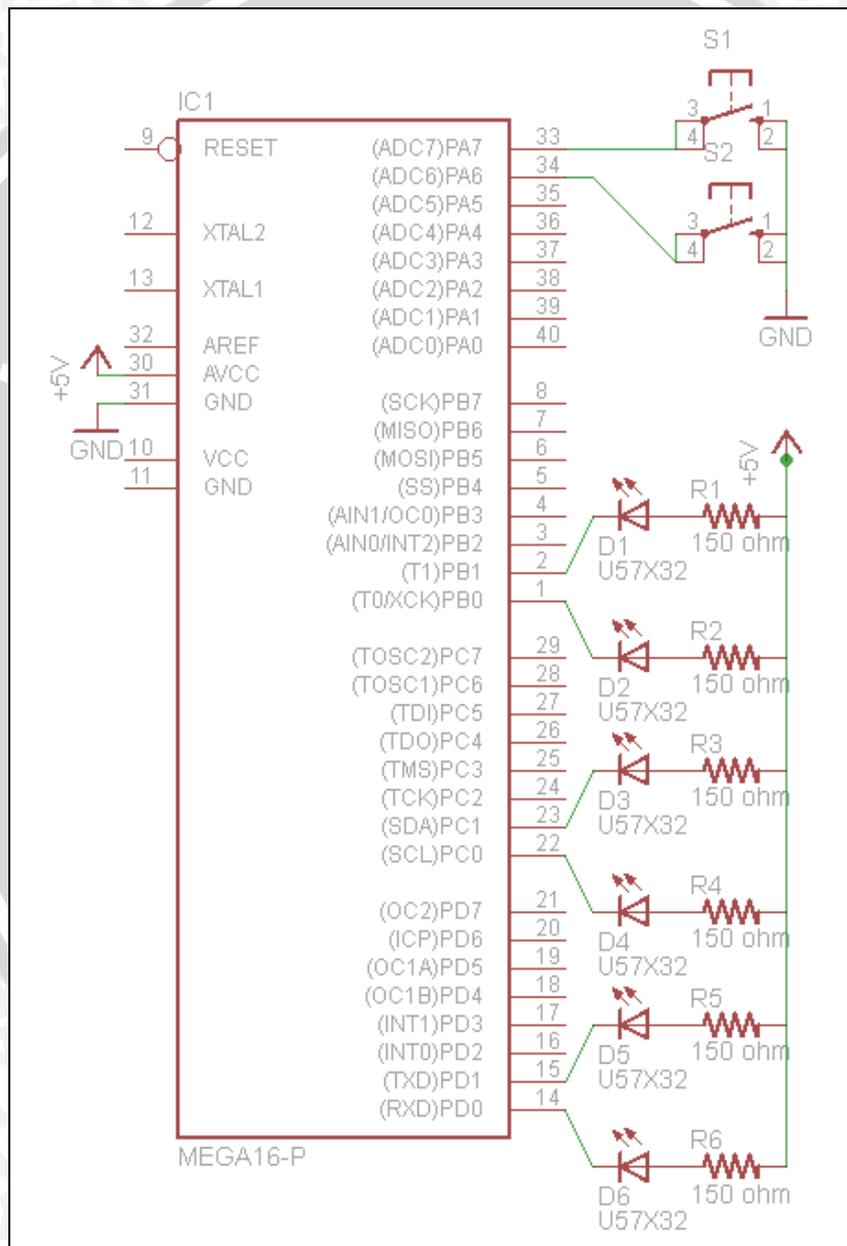
- 1) PC (*Personal Computer*).
- 2) Minimum sistem mikrokontroler ATmega16.
- 3) LED indikator unit keluaran.
- 4) Program untuk menguji masing-masing port.
- 5) Kabel *downloader* ATmega16.

5.3.3 Prosedur Pengujian

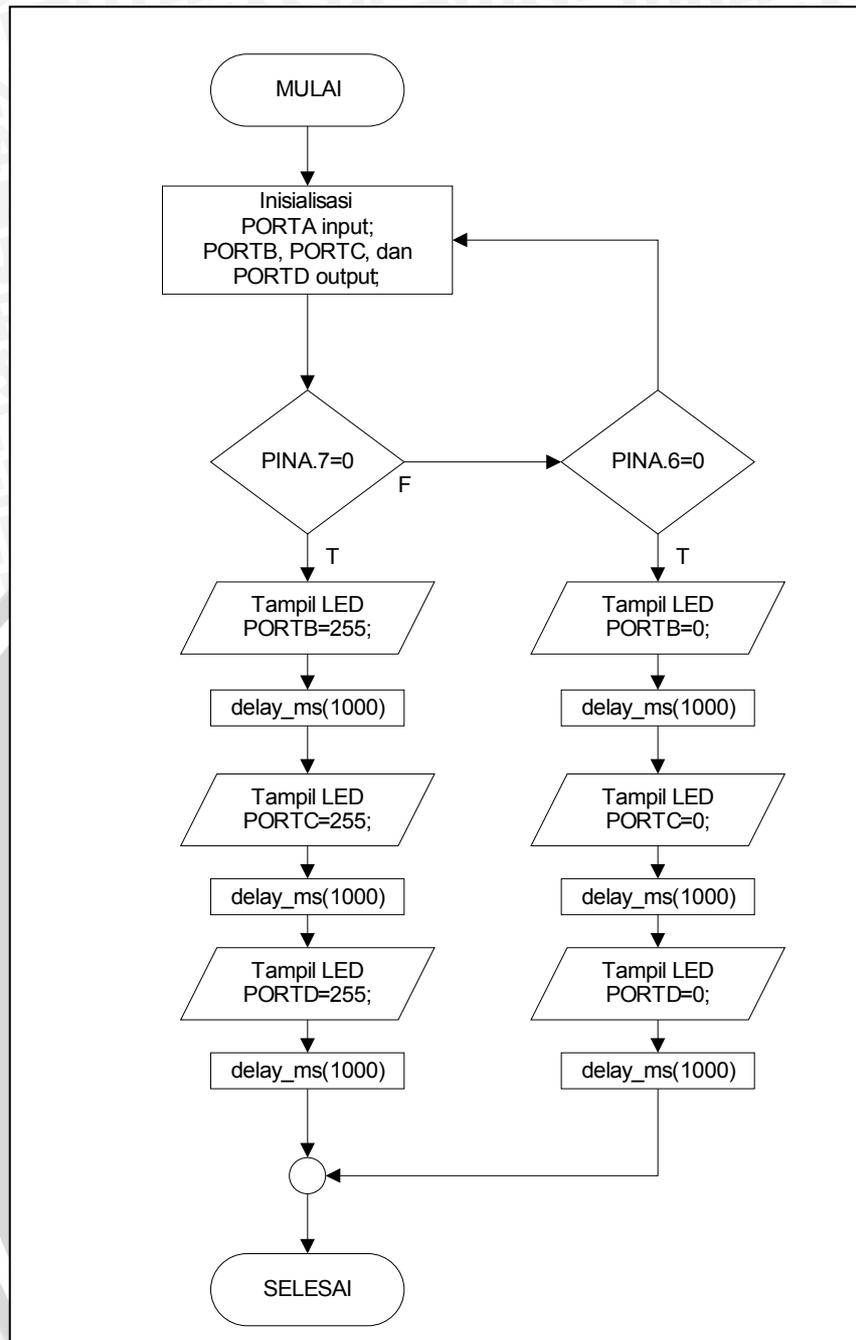
Prosedur pengujian rangkaian Antarmuka Mikrokontroler ATmega16 adalah sebagai berikut:

- 1) Menyusun rangkaian pengujian rangkaian antarmuka sistem mikrokontroler ATmega16 ditunjukkan dalam Gambar 5.8.

- 2) Menuliskan program dalam PC berdasarkan diagram alir, ditunjukkan dalam Gambar 5.9.
- 3) Melakukan kompilasi dan proses download program ke ATmega16 menggunakan kabel downloader ATmega16.
- 4) Mengamati respon LED indikator dan mencocokkan dengan program yang sudah dibuat.
- 5) Mencatat hasil pengujian dalam Tabel 5.2.



Gambar 5.8 Rangkaian Pengujian Minimum Sistem Mikrokontroler ATmega16



Gambar 5.9 Diagram Alir Pengujian Minimum Sistem Mikrokontroler ATmega16

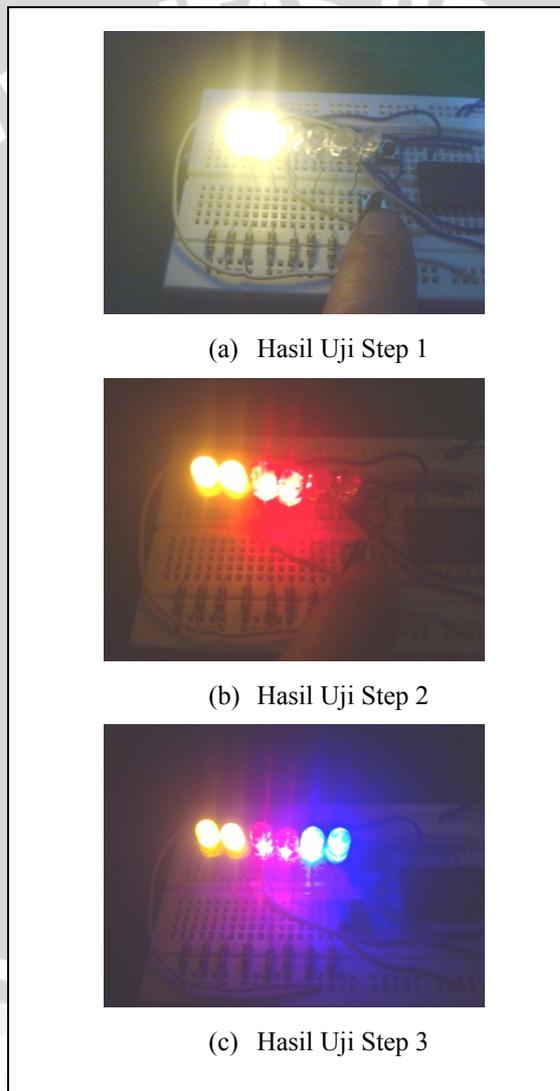
5.3.4 Hasil Pengujian dan Analisis

Pengujian mikrokontroler dilakukan dengan menghubungkan PORTB, PORTC, dan PORTD yang difungsikan sebagai output dengan LED, sedangkan PORTA difungsikan sebagai input saklar *push button*. LED menyala berarti keluaran port berlogika “1” atau 5V dan ditulis dalam Tabel 5.2 dengan karakter 1, sebaliknya bila LED tidak menyala keluaran port berlogika “0” atau 0V. Selang waktu antara masing-masing step adalah 1 detik. Penekanan *push button* akan

menghubungkan input mikrokontroler dengan *ground*, sehingga input akan berlogika *low*. Hasil pengujian minimum sistem mikrokontroler ATmega16 ditunjukkan dalam Tabel 5.2, Tabel 5.3, Gambar 5.10, dan Gambar 5.11.

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Penekan Tombol pada PINA.7

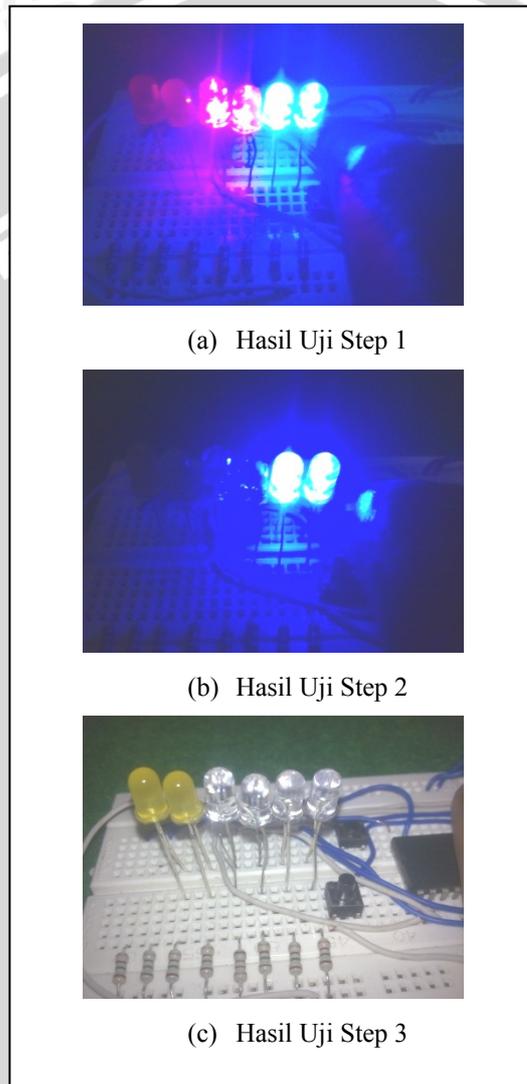
Step	PORTB		PORTC		PORTD	
	B0	B1	C0	C1	D0	D1
1	1	1	0	0	0	0
2	1	1	1	1	0	0
3	1	1	1	1	1	1



Gambar 5.10 Hasil Pengujian Minimum Sistem ATmega16 Penekanan Tombol Pada PINA.7.

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Penekan Tombol pada PINA.6

Step	PORTB		PORTC		PORTD	
	B0	B1	C0	C1	D0	D1
1	0	0	1	1	1	1
2	0	0	0	0	1	1
3	0	0	0	0	0	0



Gambar 5.11 Hasil Pengujian Minimum Sistem ATmega16 Penekanan Tombol Pada PINA.6.

Dalam Tabel 5.10 dan Gambar 5.11, dapat diketahui bahwa nyala LED telah sesuai dengan program yang telah dibuat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa minimum sistem mikrokontroler ATmega16 telah bekerja dengan benar.

5.4 Pengujian Rangkaian Antarmuka Panel Penampil

5.4.1 Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis apakah rangkaian panel penampil dapat berfungsi dengan baik atau tidak untuk menampilkan kondisi diam atau bunyi bagian-bagian alat musik drum yang ditunjukkan dengan menyala atau tidaknya lampu pada rangkaian penampil.

5.4.2 Peralatan yang digunakan

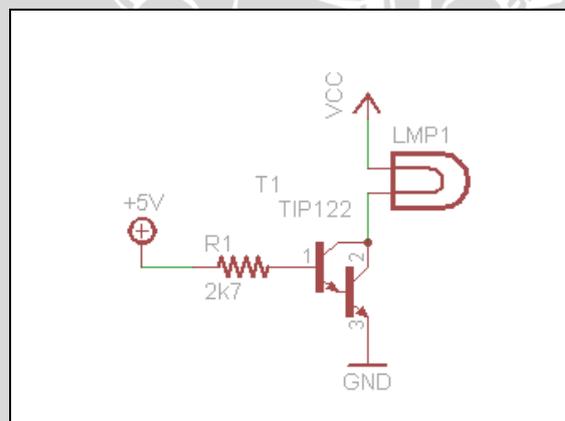
Peralatan yang digunakan dalam pengujian rangkaian antarmuka panel penampil adalah sebagai berikut:

- 1) Lampu DC 12V indikator unit keluaran.
- 2) Multimeter.
- 3) Rangkaian Panel Penampil.

5.4.3 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian rangkaian panel penampil adalah sebagai berikut :

- 1) Menyusun rangkaian pengujian rangkaian panel penampil ditunjukkan dalam Gambar 5.12.
- 2) Mengamati respon lampu indikator unit keluaran dan mengukur tegangan keluaran dengan multimeter.
- 3) Mencatat hasil pengujian dalam Tabel 5.4.



Gambar 5.12 Rangkaian Pengujian Rangkaian Panel Penampil.

5.4.4 Hasil Pengujian dan Analisis

Pengujian rangkaian penampil dilakukan dengan mengamati respon nyala lampu dan mengukur tegangan lampu menggunakan multimeter pada masing-masing rangkaian panel *hihat*, *snare drum*, *tom 1*, *tom 2*, *floor*, *kick*, *ride*, dan

crash. Dari hasil pengujian dapat diketahui rangkaian penampil pola berfungsi dengan baik. Hasil pengujian dan pengukuran ditunjukkan dalam Tabel 5.4 dan Gambar 5.13.

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Rangkaian Panel Penampil.

No.	Drum Set	Respon Lampu	V_{lampu} (V)
1	HiHat	menyala	11,31
2	Snare Drum	menyala	11,31
3	Tom 1	menyala	11,32
4	Tom 2	menyala	11,31
5	Floor	menyala	11,31
6	Kick	menyala	11,32
7	Ride	menyala	11,31
8	Crash	menyala	11,31



Gambar 5.13 Hasil Pengukuran Pengujian Rangkaian Panel Penampil.

5.5 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan dengan menyambungkan blok perangkat keras dan perangkat lunak kemudian mengoperasikan alat yang telah dibuat sehingga dapat diketahui apakah alat ini bekerja sesuai spesifikasi yang diharapkan.

5.5.1 Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan dari keseluruhan sistem yang dirancang.

5.5.2 Peralatan yang digunakan

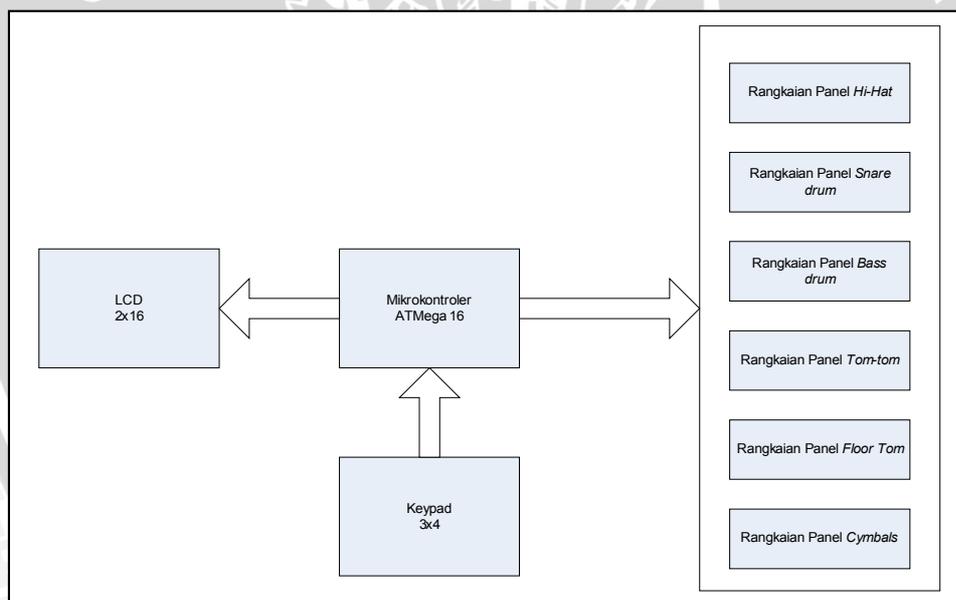
Peralatan yang digunakan dalam pengujian keseluruhan sistem adalah sebagai berikut:

- 1) Catu Daya 5 VDC dan 12 VDC.
- 2) Minimum sistem Mikrokontroler Atmega16.
- 3) *Software* pengujian keseluruhan sistem.
- 4) LCD 16 X 2.
- 5) Multimeter.
- 6) Kabel *downloader* ATmega16.
- 7) Keypad 3x4.
- 8) Rangkaian Panel Penampil.

5.5.3 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian keseluruhan sistem adalah sebagai berikut:

- 1) Menyusun rangkaian pengujian keseluruhan sistem, ditunjukkan dalam Gambar 5.16.



Gambar 5.16 Diagram Blok Pengujian Keseluruhan Sistem

- 2) Menuliskan program dalam PC berdasarkan diagram alir program utama ditunjukkan dalam Lampiran VI.
- 3) Melakukan kompilasi dan proses *download* program ke Atmega16 menggunakan kabel *downloader* ATmega16.
- 4) Menghidupkan catu daya untuk keseluruhan sistem.
- 5) Mengamati hasil keluaran alat pada LCD 16 X 2.

- 6) Memberikan perlakuan penekanan tombol-tombol keypad.
- 7) Membandingkan hasil keluaran alat yang dirancang dengan lembar pola ketukan dasar paranada drumset.

5.5.4 Hasil Pengujian dan Analisis

Hasil pengujian keseluruhan sistem diuraikan sebagai berikut. Ketika alat dinyalakan pertama kali, pada LCD 16 X 2 muncul tampilan karakter pada baris ke-1 "HESIEKA D SANATA" dan pada baris ke-2 "NIM. 0510630049", selang waktu 4 detik kemudian muncul tampilan karakter "SELAMAT DATANG" selama 4 detik juga. Setelah itu tampilan LCD menunjukkan antarmuka menu. Baris ke-1 muncul tampilan karakter "1" dan baris ke-2 muncul tampilan karakter "POLA:1 LOOP:1". Karakter "1" pada baris pertama LCD merupakan ketukan ke-1 dalam 1 bar paranada pola ketukan yang ditampilkan sebagai nilai awal ketukan. Karakter "POLA:1" merupakan tampilan pola ketukan pertama, untuk mengetahui nama pola ke-1 digunakan tombol keypad 8 yang akan menampilkan nama pola pada baris pertama LCD. Karakter "LOOP:1" merupakan nilai awal penampilan perulangan pola yang terpilih. Proses fungsi penekanan tombol keypad oleh Atmega16 yang ditampilkan pada LCD untuk memilih pola, perulangan, ketukan dan pengembalian nilai awal ditunjukkan dalam Gambar 5.17.



(a) Hasil Uji Tampilan Awal LCD Selama 4 Detik.



(b) Hasil Uji Tampilan Ke-2 LCD Selama 4 Detik.



(c) Hasil Uji Tampilan Antarmuka Menu Utama.



(d) Hasil Uji Tampilan LCD Dengan Penekanan Keypad Pemilihan Pola



(e) Hasil Uji Tampilan LCD Penekanan Keypad Pemilihan Ketukan.



(f) Hasil Uji Tampilan LCD Penekanan Keypad Pemilihan Perulangan.



(g) Hasil Uji Tampilan LCD Penekanan Keypad Pemilihan Nilai Awal Pola dan Perulangan.



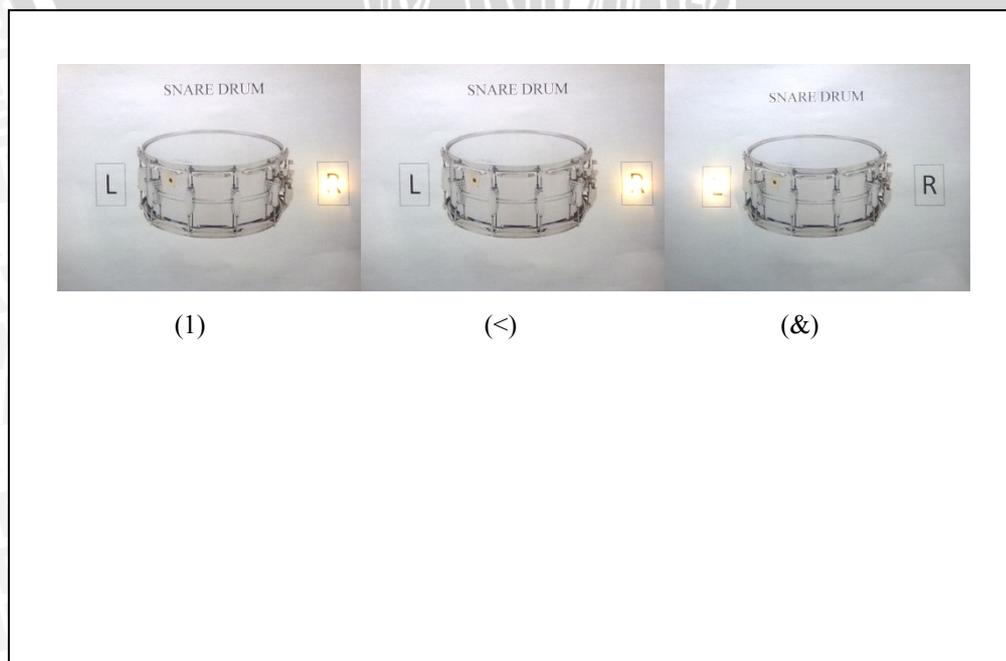
(h) Hasil Uji Tampilan LCD Penekanan Tombol Keypad 8.

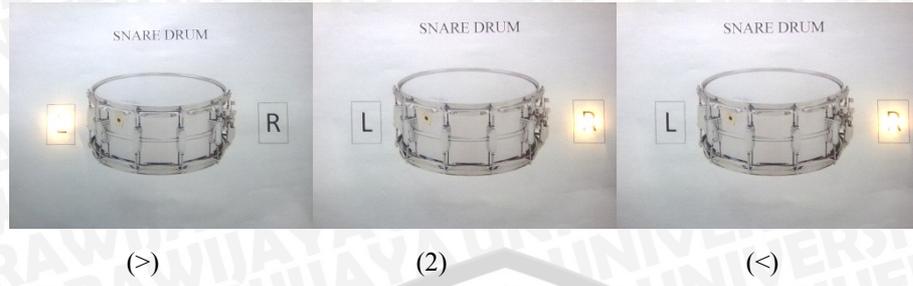


(i) Hasil Uji Tampilan LCD Penekanan Tombol Keypad *.

Gambar 5.17 Hasil Uji Tampilan LCD Respon Penekanan Tombol Keypad.

Pola ke-1 dalam Gambar 5.17 (h) merupakan pola ketukan dasar drum set untuk *Double Stroke 2*. Hasil uji penekanan tombol keypad * dengan pilihan pola ke-1, *Double Stroke 2*, dengan satu kali perulangan pada panel penampil ditunjukkan dalam Gambar 5.18.





Gambar 5.18 Hasil Pengujian Tampilan Pola Dasar Ketukan *Double Stroke 2* Panel Penampil. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pemilihan pola ketukan, perulangan, nilai awal pola dan perulangan merupakan respon dari penekanan tombol tertentu yang

sudah ditentukan dari keypad dan tampilan LCD serta tampilan panel penampil pola ketukan telah berfungsi dengan baik dan sesuai dengan perancangan. Untuk keseluruhan pola pengujian dilakukan di *Enosh Music School and Ministry* Lawang ditunjukkan dalam Lampiran 4 dengan 10 pola dan 100% pola dapat ditunjukkan dengan baik.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian Instrumen Penampil Pola Dasar Ketukan Untuk Pembelajaran Alat Musik Drum Set, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Mikrokontroler ATmega16 sudah dapat bekerja dan berfungsi dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan kemampuannya dalam mengolah hasil input dari keypad untuk ditampilkan di LCD dan panel penampil pola ketukan.
- 2) Panel penampil pada setiap bagian alat musik drum set dapat menunjukkan posisi bunyi atau diam bagian alat musik drum set pada pola-pola tertentu dengan bunyi sebagai nyala lampu DC sebesar 11,31 V dan diam dengan tidak menyalanya lampu dengan menggunakan rangkaian saklar digital transistor darlington dengan nilai R_B sebesar 2700 ohm.
- 3) Perangkat lunak mikrokontroler ATmega16 telah dapat memproses pola ketukan dasar ketukan alat musik drum yang direpresentasikan dalam bentuk biner dan memproses hasil input keypad serta mengontrol mikrokontroler LCD untuk menampilkan karakter dengan baik, berisi 10 pola dengan 100% pola dapat ditampilkan dengan baik pada panel penampil dan antarmuka menu.

6.2 Saran

Saran untuk mengembangkan alat ini lebih lanjut antara lain dengan:

- 1) Menambahkan sensor untuk mendeteksi kesalahan dalam memukul bagian-bagian tertentu alat musik drum set sehingga dapat digunakan untuk mengoreksi kesalahan dalam pembacaan paranada.
- 2) Dapat ditambahkan media penyimpanan tambahan berupa *flashdisk* atau *sd card* untuk menyimpan lebih banyak pola ketukan atau sebagai *data logger* informasi pembelajaran.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, Atmega 16. <http://www.avrfreaks.net/index.php?module=Freaks%20Devices&func=displayDev&objectid=56>. (diakses tanggal 19 Maret 2010).
- Anonympous, C Programming and the ATmega16 Microcontroller. <http://www2.tech.purdue.edu/eet/courses/referencematerial/atmel/>. (diakses tanggal 21 Maret 2010).
- Bishop, Owen. 2005. *Dasar - dasar Elektronika, Edisi Pertama*. Jakarta: Erlangga.
- Cooper, William D. 1999. *Instrumentasi Elektronika dan Pengukuran, Edisi Kedua, diterjemahkan oleh Ir. Sahat Pakpahan*. Jakarta: Erlangga.
- Coughlin, R. F. & Frederick F. Driscoll. 1985. *Penguat Operasional Dan Rangkaian Terpadu Linier. (Herman Widodo Soemitro, Trans)*. Jakarta: Erlangga.
- Daryanto, Drs. 2008. *Pengetahuan Teknik Elektronika, Edisi Pertama*. Jakarta: Bumi Aksara.
- DT-I/O 3x4 Keypad Module. http://www.innovativeelectronics.com/innovative_electronics/pro_dtio_3x4keypad.htm. (diakses tanggal 21 Maret 2010).
- Komunitas elektronika Indonesia. <http://elektronindo.co.cc/search/node/download%20codevision%20avr%20tutorial%20atmega%2016>. (diakses tanggal 21 Maret 2010).
- LCD. <http://www.mytutorialcafe.com/mikrokontroller%20lcd.htm>. (diakses tanggal 10 November 2009).
- Malvino, Albert. Paul, 1987. *Prinsip-prinsip dan Penerapan Digital*, Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga.
- Malvino, Albert. Paul. 1991. *Prinsip-Prinsip Elektronika*, Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga.
- Sanata, Hesieka. 2005. *Basic Drum Pattern for Enosh Music School*.
- Sutanto. 2006. *Rangkaian Elektronika*. Jakarta: UI – Press.
- Tokheim. 1995. *Elektronika Digital*. Edisi kedua. Jakarta: Erlangga.

Wardhana, Lingga. 2006. *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATMega 16*.
Yogyakarta: C.V ANDI.

