



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**SISTEM *MONITORING* KEBOCORAN PIPA DAN
PENYIRAMAN OTOMATIS PADA MINI TAMAN BERBASIS
*IoT***

***PIPE LEAK MONITORING SYSTEM AND AUTOMATIC
WATERING IN IOT-BASED MINI GARDEN***

Oleh :

FIRDAUS AKMAL
NIM. 19.02.01.039

DOSEN PEMBIMBING :

ARTDHITA FAJAR PRATIWI, S.T., M.Eng.
NIP. 198506242019032013

ZAENURROHMAN, S.T., M.T.
NIP. 198603212019031007

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2022**



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**SISTEM *MONITORING* KEBOCORAN PIPA DAN
PENYIRAMAN OTOMATIS PADA MINI TAMAN BERBASIS
*IoT***

***PIPE LEAK MONITORING SYSTEM AND AUTOMATIC
WATERING IN IOT-BASED MINI GARDEN***

Oleh :

FIRDAUS AKMAL
NIM. 19.02.01.039

DOSEN PEMBIMBING :

ARTDHITA FAJAR PRATIWI, S.T., M.Eng.
NIP. 198506242019032013

ZAENURROHMAN, S.T., M.T.
NIP. 198603212019031007

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2022**

**SISTEM *MONITORING* KEBOCORAN PIPA DAN
PENYIRAMAN OTOMATIS PADA MINI TAMAN BERBASIS
*IOT***

Oleh :

Firdaus Akmal
NPM.19.02.01.039

Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
di
Politeknik Negeri Cilacap

Disetujui Oleh:

Penguji Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing:

1. **Supriyono, ST., M.T.**
NIP. 198408302019031003

1. **Artdhita Fajar Pratiwi, ST., M.Eng.**
NIP. 198506242019032013

2. **Hera Susanti, S.T., M.Eng.**
NIP. 198604092019032011

2. **Zasnurrahman, S.T., M.T.**
NIP. 198603212019031007

Mengetahui:
Ketua Jurusan Teknik Elektronika

Galih Mustiko Aji, S.T., M.T.
NIP. 198509172019031005

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Firdaus Akmal

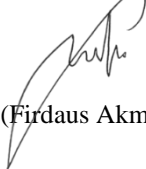
NIM : 19.02.01.039

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah yang berjudul : **"SISTEM MONITORING KEBOCORAN PIPA DAN PENYIRAMAN OTOMATIS PADA MINI TAMAN BERBASIS IOT"** beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta. Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada Tanggal : 29 Agustus 2022

Yang menyatakan,



(Firdaus Akmal)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

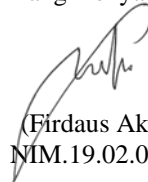
Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Firdaus Akmal
NIM : 19.02.01.039
Judul Tugas Akhir : Sistem *Monitoring* Kebocoran Pipa dan Penyiraman Otomatis pada Mini Taman Berbasis *IoT*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), *listing* program dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari Laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 29 Agustus 2022
Yang menyatakan,



(Firdaus Akmal)
NIM.19.02.01.039

ABSTRAK

Kebocoran pipa merupakan salah satu permasalahan serius yang tidak dapat dianggap sebelah mata penyelesaian dan penangulangannya. Pengguna biasanya tidak dapat mengetahui kebocoran pipa yang terjadi di taman. Selain kebocoran pipa, permasalahan lainnya adalah proses penentuan jadwal waktu yang cocok untuk melakukan penyiraman, karena kegiatan menanam membutuhkan ketelatenan dalam merawatnya agar bisa mendapatkan hasil yang maksimal. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah penyiraman otomatis untuk membantu pengguna dalam memelihara tanaman. Pada Tugas Akhir ini dibuat sistem *monitoring* kebocoran pipa dan penyiraman otomatis pada mini taman berbasis IoT yang bertujuan untuk membantu pengguna dalam mendeteksi kebocoran pada saluran pipa dan melakukan penyiraman secara otomatis. Sistem *monitoring* ini dapat ditampilkan pada Aplikasi Android secara *realtime*. Cara kerja dari sistem *monitoring* kebocoran pipa adalah apabila pembacaan sensor *water flow* terdapat perubahan nilai debit, maka sistem akan mengidentifikasi area yang terdapat kebocoran. Sementara itu, cara kerja dari sistem penyiraman otomatis adalah apabila penentuan waktu penyiraman di Aplikasi Android sama dengan waktu pembacaan dari RTC DS3231 dan sensor hujan FC-37 tidak mendeteksi adanya hujan, maka penyiraman dapat dilakukan. Pada pengujian sistem *monitoring* kebocoran pipa, sistem dapat menentukan area yang sedang terjadi kebocoran. Namun pada saat penyiraman dilakukan, apabila katup tidak terbuka penuh, maka area tersebut tidak mendeteksi adanya kebocoran pada area tersebut. Karena masih terdapat aliran yang keluar pada *solenoid valve*. Dan pada sistem penyiraman otomatis memiliki waktu tunda 4 sampai 9 detik untuk melakukan penyiraman, serta memiliki waktu tunda 4 sampai 7 detik untuk menghentikan penyiraman.

Kata Kunci : kebocoran pipa, *water flow sensor*, penyiraman otomatis, RTC DS3231, *IoT*

ABSTRACT

Pipe leakage is one of the severe problems that cannot be underestimated in its solution and handling. Users are usually unable to find out the pipe leaks in the garden. In addition to pipe leaks, another problem is determining a suitable watering schedule because planting activities require patience in caring for them to get maximum results. Therefore, an automatic watering system is needed to assist users in maintaining plants. In this final project, a pipe leak monitoring system and automatic watering in an IoT-based mini garden that aims to assist users in detecting leaks in pipelines and an automatic watering system were made. This monitoring system can be displayed on the Android Application in real-time. The workings of the pipe leakage monitoring system are that if the water flow sensor readings change the discharge value, the system will identify the area where there is a leak. Meanwhile, automatic watering works if the timing of watering in the Android Application is the same as the reading time from the RTC DS3231 and the FC-37 rain sensor does not detect rain, then watering can be done. In testing the pipe leak monitoring system, the system can determine the area where the leak is occurring. However, if the valve is not fully open during the watering process, the leak cannot be detected in that area because there is still flow coming out of the solenoid valve. And the automatic watering system has a delay of 4 to 9 seconds to do watering and has a delay of 4 to 7 seconds to stop watering.

Keywords: pipe leakage, water flow sensor, automatic watering, monitoring, RTC DS3231, IoT

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang.

Alhamdulillah, segala puji syukur bagi Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul :

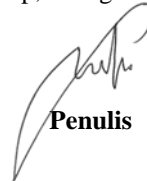
“SISTEM MONITORING KEBOCORAN PIPA DAN PENYIRAMAN OTOMATIS PADA MINI TAMAN BERBASIS IOT”

Pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Diploma-3 (D3) dan memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis berusaha secara optimal dengan segala pengetahuan dan informasi yang didapatkan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Namun, penulis menyadari berbagai keterbatasannya, karena itu penulis memohon maaf atas keterbatasan materi laporan Tugas Akhir ini. Penulis berharap masukan berupa saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Demikian besar harapan penulis agar laporan ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Cilacap, 29 Agustus 2022



Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur kehadiran Allah SWT dan tanpa menghilangkan rasa hormat yang mendalam, saya selaku penyusun dan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua saya bapak Sohib Mansur dan Ibu Setyowati yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun doa.
2. Bapak Galih Mustiko Aji, S.T., M.T., selaku ketua Program Studi Teknik Elektronika yang selalu memberi dorongan motivasi dan pengarahan kepada penulis.
3. Ibu Ardhita Fajar Pratiwi, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu memberi masukan beserta solusi pada alat serta laporan.
4. Bapak Zaenurrohman, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu membimbing dengan sabar dan memberi arahan tentang Tugas Akhir.
5. Seluruh dosen, teknisi, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan membantu dalam segala urusan dalam kegiatan penulis di bangku perkuliahan di Politeknik Negeri Cilacap.
6. Teman-teman di Politeknik Negeri Cilacap yang selalu memberikan saran dan dukungan serta doanya.

Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmat-Nya bagi kita semua. Aamiin.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	1
1.2.1 Tujuan	1
1.2.2 Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi.....	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Sistem <i>Monitoring</i>	7
2.2.2 <i>App Invertor</i>	8
2.2.3 <i>Firebase Realtime Database</i>	9
2.2.4 Fluida Dinamis.....	10
2.2.5 <i>Internet of Things</i>	11
2.2.6 <i>NodeMCU ESP8266</i>	11
2.2.7 <i>Arduino Mega 2560</i>	12
2.2.8 Pemrograman <i>Arduino</i>	14
2.2.9 Modul <i>Relay</i>	14

2.2.10	Sensor Hujan FC-37.....	15
2.2.11	RTC DS3231	16
2.2.12	<i>Solenid Valve</i>	17
2.2.13	<i>Water Flow Sensor</i> YF-S201	18
2.2.14	Pompa Air.....	18
2.2.15	LCD 20 x 4	19
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....		21
3.1	Diagram Blok Sistem.....	21
3.2	Analisa Kebutuhan.....	23
3.3	Perancangan Sistem Pendeteksi Kebocoran Pipa	24
3.3.1.	Proses Indetifikasi Kebocoran Pipa	24
3.3.2.	Perancangan Sensor <i>Water Flow</i>	25
3.4	Perancangan Sistem Penyiraman Otomatis.....	26
3.4.1.	Proses Penyiraman Otomatis	26
3.4.2.	Perancangan Modul RTC DS3231.....	27
3.4.3.	Perancangan Sensor Hujan	28
3.4.4.	Perancangan Output Penyiraman Otomatis	29
3.5	Perancangan Sistem <i>Firestore Realtime Database</i>	30
3.6	Perancangan Aplikasi Pada Mit APP Inventor	31
3.7	Perancangan Program	41
3.7.1	Perancangan Program LCD 20x4	42
3.7.2	Program Komunikasi Serial	42
3.7.3	Program Sensor <i>Water Flow</i>	45
3.7.4	Perancangan Program Sensor Hujan.....	47
3.7.5	Perancangan Program RTC DS3231	48
3.7.6	Perancangan Program Relay	49
3.8	Perancangan Desain Mekanik.....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		51
4.1	Pengujian Sensor	51
4.1.1	Pengujian RTC DS3231.....	51
4.1.2	Pengujian Sensor Hujan.....	53
4.1.3	Pengujian Sensor <i>Water Flow</i>	54
4.2	Pengujian Aplikasi Android.....	56
4.2.1	Pengujian Sistem Penyiraman Otomatis	56
4.2.2	Pengujian Sistem <i>Monitor</i> Debit dan Volume	58
4.2.3	Pengujian Sistem <i>Monitor</i> Saluran Pipa	63
4.3	Analisa Keseluruhan	67
BAB V PENUTUP.....		69
5.1	Kesimpulan.....	70

5.2	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	A-1
BIODATA PENULIS		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Tampilan Halaman <i>Designer MIT APP Inventor</i>	8
Gambar 2. 2	Tampilan <i>Firebase Realtime Database</i>	10
Gambar 2. 3	<i>NodeMCU ESP8266</i>	12
Gambar 2. 4	Arduino Mega 2560	13
Gambar 2. 5	Modul Relay 2 <i>Channel</i>	15
Gambar 2. 6	Sensor Hujan FC-37	16
Gambar 2. 7	RTC DS3231	16
Gambar 2. 8	<i>Solenoid Valve</i>	17
Gambar 2. 9	<i>Water Flow Sensor YF-S201</i>	18
Gambar 2. 10	Pompa Air	19
Gambar 2. 11	LCD 20 x 4.....	20
Gambar 3. 1	Diagram Blok Sistem	21
Gambar 3. 2	<i>Flowchart</i> Sistem Kebocoran Pipa.....	24
Gambar 3. 3	Rangkaian Perancangan Sensor Water Flow	25
Gambar 3. 4	<i>Flowchart</i> Sistem Penyiraman Otomatis	26
Gambar 3. 5	Rangkaian Perancangan Modul RTC DS3231	27
Gambar 3. 6	Rangkaian Perancangan Sensor Hujan.....	28
Gambar 3. 7	Rangkaian Output Penyiraman Otomatis	29
Gambar 3. 8	<i>Flowchart</i> Pembuatan <i>Firebase Realtime Database</i>	30
Gambar 3. 9	<i>Flowchart</i> Proses Pembuatan Aplikasi Android	31
Gambar 3. 10	Tampilan Loading Aplikasi Pada Screen 1	32
Gambar 3. 11	<i>Blok Puzzle</i> Tampilan <i>Screen Loading</i>	32
Gambar 3. 12	Tampilan <i>Login</i> Dan <i>Sign Up</i> Pada Screen 2	33
Gambar 3. 13	Program Tampilan Login Dan Sign UP	33
Gambar 3. 14	Tampilan Pendaftaran Akun Login	34
Gambar 3. 15	Program Tampilan Pendaftaran Akun	34
Gambar 3. 16	Tampilan <i>Login</i> Aplikasi Pada <i>Screen 4</i>	35
Gambar 3. 17	Program Tampilan <i>Login</i> Aplikasi	35
Gambar 3. 18	Tampilan Menu Home Pada Screen 5	36
Gambar 3. 19	Program Tampilan <i>Menu Home</i>	36
Gambar 3. 20	Tampilan <i>Monitoring</i> Penyiraman	37
Gambar 3. 21	Program Tampilan <i>Monitoring</i> penyiraman.....	38
Gambar 3. 22	Tampilan <i>Monitoring</i> Debit dan Volume	39

Gambar 3. 23 Program <i>Monitoring</i> Debit Dan Volume.....	39
Gambar 3. 24 Tampilan <i>Monitoring</i> Saluran Pipa	40
Gambar 3. 25 Program Tampilan <i>Monitoring</i> Saluran Pipa.....	41
Gambar 3. 26 Desain Alat Tampak Atas.....	50
Gambar 3. 27 Desain Alat Tampak Depan.....	50
Gambar 3. 28 Desain Perpipaan.....	50
Gambar 4. 1 Hasil Dari Pembuatan Tugas Akhir.....	51
Gambar 4. 2 Proses Pengujian Modul RTC DS3231	52
Gambar 4. 3 Hasil Pembacaan RTC DS3231 Pada <i>Serial Monitor</i>	52
Gambar 4. 4 Proses Pengujian Sensor Hujan	53
Gambar 4. 5 Proses Pengujian Sensor <i>Water Flow</i>	54
Gambar 4. 6 Pembacaan Sensor <i>Water Flow</i> Pada <i>Serial Monitor</i>	55
Gambar 4. 7 Tampilan <i>Monitoring</i> Penyiraman Otomatis	57
Gambar 4. 8 Pembacaan Pada Saat Katup 1 Dibuka.....	60
Gambar 4. 9 Pembacaan Pada Saat Katup 2 Dibuka.....	60
Gambar 4. 10 Pembacaan Pada Saat Penyiraman Berlangsung	61
Gambar 4. 11 Pembacaan Pada Saat Penyiraman Tidak Dilakukan	62
Gambar 4. 12 Tampilan Pada Saat Area 1 Mengalami Kebocoran	63
Gambar 4. 13 Tampilan Pada Saat Area 2 Mengalami Kebocoran	64
Gambar 4. 14 Tampilan Pada Saat Melakukan Penyiraman	65
Gambar 4. 15 Tampilan Pada Saat Pipa Tidak Terdapat Aliran	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Perbandingan Tinjauan Pustaka	7
Tabel 2. 2	Spesifikasi NodeMCU ESP8266.....	12
Tabel 2. 3	Data Teknis Board Arduino Mega 2560	13
Tabel 2. 4	Spesifikasi Relay 2 <i>Channel</i>	15
Tabel 2. 5	Spesifikasi Sensor Hujan FC-37	16
Tabel 2. 6	Spesifikasi RTC DS3231	17
Tabel 2. 7	Spesifikasi <i>Solenoid Valve</i>	17
Tabel 2. 8	Spesifikasi <i>Water Flow Sensor</i>	18
Tabel 2. 9	Spesifikasi Pompa Air.....	19
Tabel 2. 10	Spesifikasi LCD 20 x 4	20
Tabel 3. 1	Daftar Kebutuhan Perangkat Keras.....	23
Tabel 3. 2	Konfigurasi Sensor Water Flow Dengan Arduino Mega ...	25
Tabel 3. 3	Konfigurasi Modul RTC DS3231 Dengan Arduino Mega.	28
Tabel 3. 4	Konfigurasi Sensor Hujan Dengan Arduino Mega	29
Tabel 3. 5	Konfigurasi Output Penyiraman Dengan <i>NodeMCU</i>	30
Tabel 4. 1	Hasil Pengujian Modul RTC DS3231	53
Tabel 4. 2	Hasil Pengujian Sensor Hujan.....	54
Tabel 4. 3	Hasil Pengujian Sensor <i>Water Flow</i>	55
Tabel 4. 4	Hasil Pengujian Sistem Penyiraman Otomatis	58
Tabel 4. 5	Hasil Pengujian Monitor Saluran Pipa	66

DAFTAR SINGKATAN

SDA	:	<i>Serial Data</i>
SCL	:	<i>Serial Clock</i>
AC	:	<i>Alternating Current</i>
DC	:	<i>Direct Current</i>
I/O	:	<i>Input/Output</i>
VCC	:	<i>Voltage Common Collector</i>
GND	:	<i>Ground</i>
mm	:	<i>Millimeter</i>
A	:	<i>Ampere</i>
V	:	<i>Volt</i>
USB	:	<i>Universal Serial Bus</i>
GPIO	:	<i>General Purpose Input/Output</i>
PWM	:	<i>Pulse With Modulation</i>
IoT	:	<i>Internet of Things</i>
UART	:	<i>Universal Asynchronous Receiver Transmitter</i>
mA	:	<i>Milli Ampere</i>
C	:	<i>Celcius</i>
Kg	:	<i>Kilogram</i>
cm	:	<i>centimeter</i>
PSI	:	<i>Pound Per Square Inch</i>
MPa	:	<i>Mega Pascal</i>

DAFTAR ISTILAH

<i>Monitoring</i>	:	Suatu kegiatan pemantauan yang mencakup pengumpulan data, peninjauan ulang, dan pelaporan informasi yang sudah terimplementasi.
AC	:	Arus bolak-balik.
DC	:	Arus searah.
<i>Realtime</i>	:	Suatu kondisi dalam suatu sistem yang memiliki rentang waktu secara nyata.
Debit	:	Volume fluida yang melewati suatu area dalam satuan waktu.
Volume	:	Jumlah air yang dapat mengisi suatu area
<i>Internet</i>	:	Jaringan komunikasi yang menghubungkan komputer dengan fasilitas komputer di seluruh dunia.
PWM	:	Suatu Teknik modulasi yang mengubah lebar pulsa dengan nilai frekuensi dan amplitudo.
<i>Open source</i>	:	Sistem pengembang yang kode sumbernya terbuka untuk dipelajari, diubah, ditingkatkan, dan disebarluaskan.
Konfigurasi	:	Suatu istilah yang merujuk pada penggambaran bentuk dan wujud.
<i>Software</i>	:	Suatu perangkat lunak yang diprogram untuk disimpan secara digital dengan fungsi tertentu.
I/O	:	Masukan atau keluaran.
VCC	:	Tegangan pada kaki <i>collector</i> .
GND	:	Sistem pentanahan yang berfungsi untuk meniadakan beda potensial sehingga jika ada kebocoran tegangan atau arus akan dibuang ke bumi.

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A <i>LISTING</i> PROGRAM.....	A-1
LAMPIRAN B <i>BLOK PUZZLE</i> APLIKASI ANDROID	B-1
LAMPIRAN C TAMPILAN APLIKASI ANDROID	C-1
LAMPIRAN D HASIL MEKANIK TUGAS AKHIR.....	D-1