



**PERANCANGAN *PROTOTYPE* PENGUKUR CURAH HUJAN
TERINTEGRASI DATA *LOGGER* MENGGUNAKAN
MEDIA PEYIMPANAN *SECURE DIGITAL
CARD (SD CARD)* DENGAN METODE
TIPPING BUCKET**

SKRIPSI

Oleh

**MOCHAMMAD MASKHUR HIDAYAT
NIM 071910201004**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**PERANCANGAN *PROTOTYPE* PENGUKUR CURAH HUJAN
TERINTEGRASI DATA *LOGGER* MENGGUNAKAN
MEDIA PEYIMPANAN *SECURE DIGITAL
CARD (SD CARD)* DENGAN METODE
TIPPING BUCKET**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi skripsi dan memenuhi syarat-syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan guna mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**MOCHAMMAD MASKHUR HIDAYAT
NIM 071910201004**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini aku persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang memberiku kesempatan untuk mensyukuri segala pemberian-Nya. Nabi Muhammad SAW yang telah membawaku kejalan yang begitu indah dan terang benderang, Serta dua orang terbaik dalam hidupku, Ayahanda H.M.Insan dan Ibunda Hj.Maskhoidaroh tercinta, terima kasih atas segala yang telah diberikan untukku. Kasih sayang dan doa kalian telah membuatku bangga dilahirkan di dunia ini. Karena kalian adalah motivasi terbesarku saat kuliah. Semoga aku dapat menjadi anak yang senantiasa berbakti kepada kalian.
2. Saudaraku: Mbak Inda Rian Patma Putri, Mas Asep Devi Hirmawan serta adikku tercinta Arinda Padma Matista. Terima kasih atas dorongan semangat yang kalian berikan. Maaf jika aku banyak salah selama ini.
3. Teman spesialku yang senantiasa menemaniku dan memberikan motifasi dalam semua proses ini.
4. Seluruh keluarga besarku, terima kasih atas motifasi yang telah diberikan kepadaku selama kuliah. Aku tidak akan pernah melupakannya. Semoga aku dapat membalas kebaikan ini kelak.
5. Teman-temanku anak Tetro '07 dan teman-temanku di kosan Manggis, terima kasih atas suka cita dan kekompakan yang kalian berikan selama aku kuliah di Jember. Semoga kita dapat terus menjaga ikatan almamater ini.
6. Teman-temanku alumni SMAN 1 Jombang kelas IPA 1, serta teman-teman lain yang senantiasa menyuport ku dan memberi semangat dalam pengerjaan skripsi ini..
7. Dosen-dosenku : Pak Wid, Pak Dedi dan Pak Azmi, terima kasih atas bimbingannya selama aku skripsi dan terima kasih untuk Pak Gozali selaku dosen pembimbing akademik yang telah banyak memberi arahan dalam penyelesaian skripsi ini, serta telah memberi banyak ilmu selama perkuliahan.

MOTTO

“Berusahalah untuk tidak menjadi manusia yang berhasil,
tapi berusahalah menjadi manusia yang berguna”

(Albert Einstein)

“ Jika anda memiliki keberanian untuk memulai, anda juga memiliki keberanian untuk sukses.”

(David Viscoot)

“Setiap waktu dalam kehidupan anda dapat menjadi permulaan dari sebuah perkara besar.”

(Leo Buscaglia)

“Semua yang bisa dilakukan orang lain, pasti bisa kita lakukan juga, tidak ada yang tidak mungkin.”

(Mochammad Maskhur Hidayat)

“Perbedaan bukan untuk disesali, tapi perbedaan adalah untuk disyukuri karena itu sebuah anugrah Allah SWT yang tidak dimiliki orang lain”

(Mochammad Maskhur Hidayat)

“Orang yang paling rugi menurut saya adalah orang yang suka menunda pekerjaan.”

(Mochammad Maskhur Hidayat)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : MOCHAMMAD MASKHUR HIDAYAT

NIM : 071910201004

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah dengan judul ***“Perancangan Prototype Pengukur Curah Hujan Terintegrasi Data Logger Menggunakan Media Penyimpanan Secure Digital Card (SD CARD) Dengan Metode Tipping Bucket ”*** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan itu tidak benar.

Jember, 3 Juni 2012

Yang menyatakan,

Mochammad Maskhur Hidayat

NIM 071910201004

SKRIPSI

**PERANCANGAN *PROTOTYPE* PENGUKUR CURAH HUJAN
TERINTEGRASI DATA *LOGGER* MENGGUNAKAN
MEDIA PEYIMPANAN *SECURE DIGITAL*
CARD (SD CARD) DENGAN METODE
*TIPPING BUCKET***

Oleh

Mochammad Maskhur Hidayat

NIM 071910201004

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Ir. Widyono Hadi, M.T.

Dosen Pembimbing II : Dr. Azmi Saleh, ST., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : “*Perancangan Prototype Pengukur Curah Hujan Terintegrasi Data Logger Menggunakan Media Penyimpanan Secure Digital Card (SD CARD) Dengan Metode Tipping Bucket* “ telah diuji dan disahkan oleh Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 21 Juni 2012

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Pembimbing Utama (Ketua penguji),

Pembimbing Pendamping (Sekretaris),

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP. 19610414 198902 1 001

Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T.
NIP. 19710614 199702 1 001

Penguji I,

Penguji II,

Sumardi, S.T., M.T.
NIP. 19670113 199802 1 001

Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.
NIP. 19700826 199702 1 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik,
Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP. 19610414 198902 1 001

Perancangan Prototype Pengukur Curah Hujan Terintegrasi Data Logger Menggunakan Media Penyimpanan Secure Digital Card (SD CARD) Dengan Metode Tipping Bucket

M.Maskhur Hidayat

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Tipping Bucket merupakan metode pengukuran curah hujan terbaru. Metode tipping bucket menggunakan jungkat-jungkit sebagai komponen utama dalam mengirimkan sinyal ke mikrokontroler. Metode tipping bucket yang berbasis digital diharapkan bisa mengganti metode pengukuran lama yakni dengan menggunakan kertas pias. Tipping bucket berbasis digital dapat mempermudah dalam pemantauan dan pengambilan data. Penambahan system datalogger pada pengukur curah hujan tipping bucket sangat efektif untuk mempermudah dalam penyimpanan data atau pengiriman data curah hujan ke pemerintah pusat. Sistem datalogger bekerja dengan cara menyimpan data yang masuk ke dalam sebuah SD Card. Penyimpanan pada SD Card dapat diatur sesuai waktu yang diprogramkan pada mikrokontroler. Hasil penyimpanan berformat .Csv yang dapat dibuka dengan menggunakan Microsoft Excell secara langsung, sehingga mempermudah dalam proses akumulasi data.

Kata kunci: Tipping Bucket, SD Card, Mikrokontroler, Datalogger

Prototype Design of Integrated Rain Gauge Data Logger Using Storage Media Secure Digital Card (SD CARD) With a Tipping Bucket Method

M.Maskhur Hidayat

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRACT

Tipping Bucket is a new method of measuring rainfall. Tipping Bucket method uses a tipping as a major component of a transmit signal to the microcontroller. Tipping Bucket method of digital based bias is expected to replace the old method of measurement is by using paper Pias. The addition of the datalogger system tipping bucket rain gauge is very effective for ease in data storage or transmission of rainfall data to the central government. Datalogger system works by storing the incoming data into SD Card. Storage on the SD Card can be set according to the time programmed on the microcontroller. The result of the storage format is .Csv which can be opened using Microsoft Excel directly. Thus spake simplifying the proses of data accumulation.

Keywords : *tipping Bucket, SD Card, microcontroller, datalogger*

RINGKASAN

Perancangan Prototype Pengukur Curah Hujan Terintegrasi Data Logger Menggunakan Media Penyimpanan Secure Digital Card (SD CARD) Dengan Metode Tipping Bucket; Mochammad Maskhur Hidayat, 071910201004; 2012; 55 halaman; Jurusan Teknik Elektro; Fakultas Teknik Universitas Jember.

Pengukuran curah hujan sampai saat ini masih menggunakan metode lama yakni menggunakan kertas pias dalam penulisan datanya. Metode ini bekerja dengan cara memberi pelampung ujung alat sedangkan ujung yang lain terpasang sebuah pen. Ketika air mulai mengisi ruang pada alat ini pelampung akan bergerak dan pen akan menuliskan garis pada kertas pias. Metode ini membutuhkan ketelitian lebih untuk proses pengambilan data.

Pengukuran curah hujan di negara-negara maju sudah menggunakan sistem pengukuran dengan metode Tipping Bucket. Sistem ini bekerja dengan menggunakan jungkat-jungkit sebagai media pengiriman pulsa ke mikrokontroler. Hal ini memotifasi saya untuk membuat alat pengukur curah hujan dengan metode yang sama, namun disertai dengan beberapa sentuhan digital, seperti tampilan LCD, Real Time Clock(RTC) dan media penyimpanan SD Card. Semua hal itu menggunakan program yang di eksekusi didalam Sebuah komponen mikrokontroler.

Pemanfaatan LCD sebagai tampilan diharapkan bisa membantu dalam proses pengamatan data pada saat hujan. Pengamatan tidak harus membuka atau menutup alat, melainkan dapat dilakukan dengan membaca langsung data yang ditampilkan pada LCD. RTC digunakan untuk memantau waktu secara real time, sehingga memudahkan dalam pengamatan. RTC ini menggunakan IC DS1307 yang mana dapat menampilkan jam, menit ,detik dan juga hari,bulan,tahun.

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk mempermudah pengoperasian alat pengukur curah hujan yang masih manual serta untuk mempermudah dalam

proses penyimpanan dan analisa data hujan. Untuk menghasilkan alat yang presisi dilakukan proses membandingkan hasil pengukuran antara alat manual milik Dinas Pengairan Kabupaten Jember dengan Alat *Tipping Bucket* ini . Proses pengambilan ini dilakukan di DAM Rambipuji Jember dengan cara meletakkan alat skripsi berjarak 200 meter dari alat manual milik Dinas Pengairan Kabupaten Jember.

Penelitian dilakukan pada bulan Februari selama 7 hari. Sumber data diperoleh dari laporan bulanan yang ada di Dinas pengairan kabupaten Jember yang nantinya dibandingkan dengan data penyimpanan yang ada pada SD Card. Dari proses pengambilan data tersebut, diperoleh Prosentase kesalahan alat tertinggi bernilai 9,09% dan nilai prosentase kesalahan paling rendah adalah sebesar 3,33% dengan asumsi data yang dibandingkan hanya pada saat kondisi hujan.

Dari prosentase kesalahan seperti itu dapat dikatakan bahwa proses komunikasi yang dilakukan antara mikrokontroler dengan SD Card telah berjalan dengan baik. Demikian juga dengan perancangan mekanik serta perangkat lunaknya telah berjalan dan berfungsi dengan baik. Proses penyimpanan data yang dilakukan pada SD Card telah berfungsi dan dapat dibaca dengan menggunakan program *Microsoft Excell* yang sudah banyak digunakan oleh masyarakat.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis diberi kemudahan, kesabaran, kekuatan serta hasil yang terbaik dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul: *“Perancangan Prototype Pengukur Curah Hujan Terintegrasi Data Logger Menggunakan Media Penyimpanan Secure Digital Card (SD CARD) Dengan Metode Tipping Bucket”* yang disusun guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan program studi teknik elektro dan mencapai gelar sarjana teknik pada Fakultas Teknik Universitas Jember.

Skripsi ini dapat terselesaikan karena adanya bantuan serta dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik, sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dengan sabar dan bijak serta memberi banyak masukan kepada penulis agar skripsi ini menjadi lebih bermakna;
2. Bapak Sumardi, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro sekaligus Dosen Penguji II yang telah memberi kemudahan bagi penulis hingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu;
3. Bapak Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi S1 sekaligus Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dengan sabar dan bijak serta memberi banyak masukan kepada penulis agar skripsi ini menjadi lebih bermakna;
4. Bapak Beni, yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi bimbingan dan pengarahan selama penulis melaksanakan penelitian di dinas Pengairan Jember;
5. Seluruh Pegawai dan Karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Jember, terima kasih atas segala bantuan dan kemudahan fasilitasnya;

6. Kedua orang tuaku, kakakku, adikku dan seluruh keluarga besar di Jombang. Terima kasih telah menjadi keluarga terbaik untukku. Semangat ini ada karena motivasi dari kalian;
7. Teman-teman warga kosan manggis, Ardhana, Anjar, Rianta, Anang dan Rendra yang telah menjadi keluarga penulis selama menuntut ilmu di bangku kuliah;
8. Teman spesialku Friska Ayu Lia Yulanda terima kasih atas dukungan semangat dan motivasinya.
9. Teman-teman Fakultas Teknik Universitas Jember, khususnya Teknik Elektro angkatan 2007 yang telah memberikan kenangan dan warna tersendiri dalam kehidupan perkuliahan penulis;
10. Teman-teman yang telah hadir di seminar proposal dan seminar hasil skripsi. Terima Kasih atas kehadiran, dukungan dan doanya;
11. Adik-adik angkatan Fakultas Teknik Universitas Jember, terima kasih telah menjadi teman dan penghormatannya kepada penulis selama menempuh perkuliahan di Universitas Jember.
12. Seluruh pihak yang belum sempat disebutkan diatas yang telah menyalurkan bantuan kepada penulis dalam penulisan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga doa, bimbingan, dan semangat yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT. Segala kritik dan saran yang bersifat konstruktif akan membantu Penulis dalam setiap langkah menuju arah perbaikan. Akhirnya, penulis mengharapkan karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jember, 03 Juni 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN ..	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Penelitian	3
1.4 Tujuan Dan Manfaat	4
1.4.1 Tujuan	4
1.4.2 Manfaat	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Alat pengukur curah hujan	6
2.2 Tipping Bucket Rain gauge.....	7
2.3 Curah hujan	8

2.4 Mikrokontroler ATMEGA 162	9
2.5 Sistem File Allocation Table 16 (FAT 16).....	14
2.6 Secure Digital Card (SD Card)	18
2.7 Partisi Larik Memori	19
2.8 Mode Komunikasi SPI.....	21

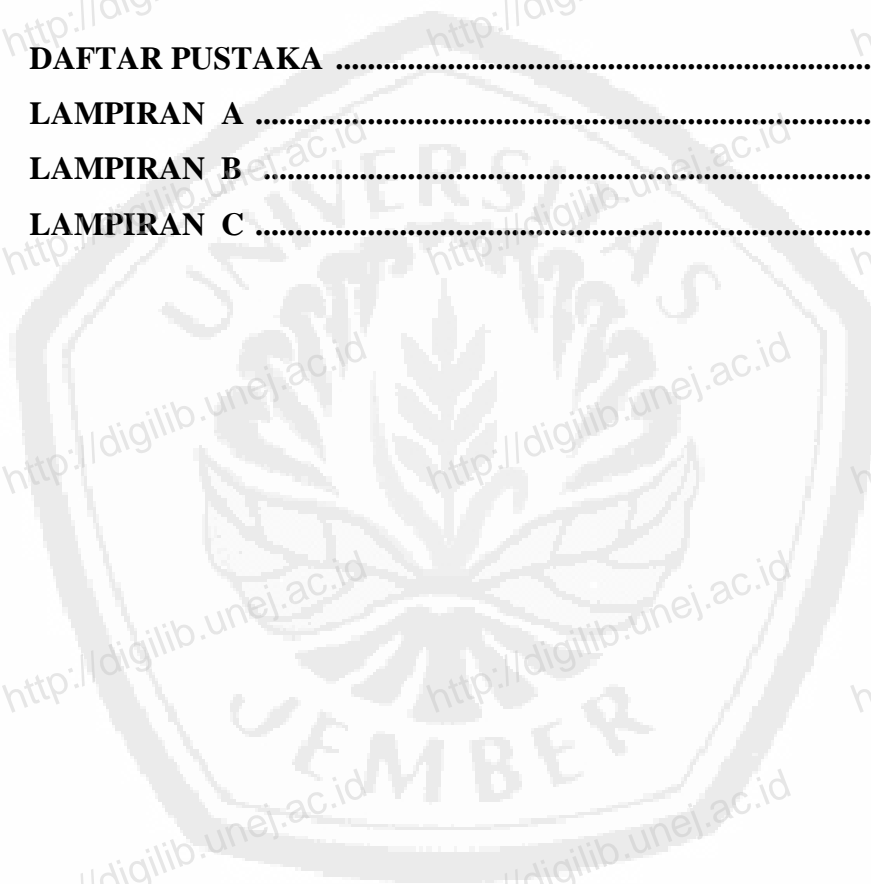
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian	22
3.2 Tahapan perancangan.....	22
3.2.1 Perancangan LCD 16 x 2	23
3.2.2 Perancangan Reedswitch.....	23
3.2.3 Perancangan RTC.....	24
3.2.4 Perancangan SD Card	26
3.2.5 Pembuatan Perangkat Lunak.....	27
3.3 Pengujian Alat.....	30
3.3.1 Pengujian Modul LCD	30
3.3.2 Pengujian Reedswitch	31
3.3.3 Pengujian RTC	32
3.3.4 Pengujian Datalogger SD Card	33
3.4 Pengambilan Data	33
3.5 Analisa Sistem.....	34
3.6. Pengambilan Kesimpulan dan Saran.....	34
3.7 Alat dan Bahan.....	34
3.8 Desain Sistem	35
3.9 Flowchart Sistem.....	37
3.10 Desain Alat.....	39

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras Dan Perangkat Lunak	40
4.1.1 Hasil Perancangan <i>Real Time Clock</i> (RTC).....	40
4.1.2 Hasil Perancangan LCD 16 x 2	42
4.1.3 Hasil Perancangan Data Lodder SD Card.....	43

4.1.4 Hasil Penyimpanan ke SD Card.....	44
4.1.5 Prosedur Penulisan Data Ke Modul SD Card	46
4.1.5 Hasil Perancangan Sistem Keseluruhan.....	49
4.2 Hasil Uji Coba Lapangan	50
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN A	55
LAMPIRAN B	57
LAMPIRAN C	59



DAFTAR GAMBAR

2.1	Rain Gauge	7
2.2	Rain Gauge Tipping Bucket	8
2.3	Tipping Bucket	9
2.4	Konfigurasi Pin ATMEGA 162.....	11
2.5	Alamat <i>vector interrupt</i> dari ATMEGA 162.....	13
2.6	Hubungan antara <i>directory entry</i> , <i>cluster</i> dan FAT.....	15
2.7	Struktur partisi FAT 16.....	16
2.8	Bentuk fisik dan konfigurasi pin SD Card.....	18
2.9	Bentuk fisik SD Card.....	19
2.10	Susunan pin SD Card	19
2.11	Struktur memori di dalam SD Card.....	20
2.12	Mode Baca/tulis <i>single</i> dan <i>multiple block</i>	20
3.1	Rangkaian LCD 16x2	23
3.2	Rangkaian Dasar dari Reedswitch.....	24
3.3	Rangkaian RTC DS1307	25
3.4	Rangkaian Resistor pull up output RTC.....	26
3.5	Pin-pin SPI pada ATMEGA 162	27
3.6	Tampilan proses pemrograman LCD.....	28
3.7	Tampilan proses pemrograman RTC.....	29
3.8	Diagram blok pengujian modul LCD	30
3.9	Rancangan pengujian Reedswitch.....	31
3.10	Proses pengujian Reedswitch	31
3.11	Rangkaian pengujian RTC.....	32
3.12	Sistem pewaktuan berbasis RTC yang ditampilkan melalui LCD	32

3.13	Desain system detector curah hujan terintegrasi datalogger dengtan media Pentimpanan SD Card.....	35
3.14	Algoritma kontroler utama	38
3.15	Desain Alat	39
4.1	Skema dan implementasi rangkaian RTC.....	41
4.2	Tampilan skema rangkaian Driver LCD 16x2.....	42
4.3	Hasil pembacaan LCD 16x2.....	42
4.4	Hasil perancangan Datalogger SD Card	43
4.5	Tampilan hasil penyimpanan SD Card	44
4.6	Tampilan Listing Program penyimpanan pada SD Card.....	45
4.7	Tampilan Hasil uji penyimpanan data hujan pada SD Card.....	48
4.8	Diagram blok pengujian system keseluruhan	49

DAFTAR TABEL

2.1	Isi directory entry.....	15
2.2	Master Boot Record.....	16
2.3	Partition Entry.....	16
2.4	Boot Sector	17
3.1	Jadwal kegiatan penelitian	20
4.1	Hasil Uji Coba Lapangan.....	47

