

**RANCANG BANGUN ALAT BUDIDAYA KECAMBAH
(TOUGE) BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA16**

SKRIPSI



**Disusun Oleh :
ADI NUGROHO
NIM. 10.12.208**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2014**

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN ALAT BUDIDAYA KECAMBAH (TOUGE) BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA16

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Elektronika Strata Satu (S-1)*

Disusun oleh :
ADI NUGROHO
NIM. 10.12.208

Diperiksa dan Disetujui:

Mengetahui
Pembimbing I


Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP.Y.1028700172

Mengetahui
Pembimbing II


M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.P. 1030100358

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1


M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.P.1030100358

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

RANCANG BANGUN ALAT BUDIDAYA KECAMBAH (TOUGE) BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA16

Adi Nugroho, NIM 10.12.208

Dosen Pembimbing: Ir. Eko Nurcahyo, MT dan

M. Ibrahim Ashari, ST, MT

Konsentrasi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Jln. Raya Karanglo Km 2 Malang

Email: adi_sinyo18@ymail.com

ABSTRAK

Kecambah kacang Hijau (tounge) adalah sayuran yang merupakan tumbuhan muda yang baru saja berkecambah dan dilindungi dari cahaya, meskipun bentuknya kecil dan mudah di jumpai di pasar swalayan khasiat kecambah (tounge) sangat besarnya manfaatnya bagi tubuh, yang segar sangat kaya akan vitamin E, dan merupakan menu yang sangat dianjurkan untuk dikonsumsi. Dengan mengonsumsi taoge, tubuh akan terobati dan tercegah dari kekurangan vitamin E.

Mengingat dalam pembudidayaan kecambah (tounge), petani kebanyakan masih melakukan penanaman dengan sistem manual, untuk tumbuhnya kecambah suhu dan kelembapannya harus stabil. Maka dari itu para Petani kecambah (tounge), melakukan Pembudidayaan dengan penyiraman dan menjaga sirkulasi udara tiap 3jam sekali untuk menjaga suhu dan kelembapan kecambah tersebut, itupun di lakukan selama 3x24 jam, sehingga dari situlah di buatlah suatu alat budidaya kecambah berbasis Mikrokontroler ATMEGA16. Adapun alat ini berfungsi sebagai pengontrol pada saat penanaman kecambah, sebagai pembaca suhu dan kelembapan alat ini adalah sensor SHT11, dan di lengkapi pemanas serta kipas sebagai pembantu menstabilkan suhu yang telah di tetapkan. Apabila di dapat suhu dan kelembapan yang tidak sesuai dengan standar, maka alat ini kan bekerja agar di dapat suhu maupun kelembapan yang ideal bagi kecambah(tounge).

Hasil pengujian secara otomatis yaitu penyemprotan berkabut dengan yang tidak berkabut hasil penyemprotan yang berkabut lebih menonjol pertumbuhannya, dikarenakan proses penyiraman yang berbeda dan pembudidayaan secara manual jauh berbeda dari segi panjang, bobot di karenakan setelah pengujian bahwa kelembapan yang kurang, kelembapan antara pagi, siang, sore dan malam perbedaannya terlalu jauh. dan dari hasil analisa pengujian pada pengujian SHT11 terdapat penyimpangan nilai error sebesar 4,2%.

Kata kunci : *kemcambah (tounge), Mikrokontroller ATMEGA16, SHT11*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga kami selaku penyusun dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini yang berjudul “Rancang Bangun Alat Budidaya Kecambah (tounge) Berbasis Mikrokontroller ATmega16”.

Sebagai pihak penyusun penulis menyadari tanpa adanya kemauan dan usaha serta bantuan dari berbagai pihak, maka laporan ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh sebab itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Ir. Soeparno Djiwo, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ir. Anang Subardi, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. M. Ibrahim Ashari, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ir. Eko Nurcahyo, MT selaku Dosen Pembimbing satu Tugas Skripsi.
5. M. Ibrahim Ashari, ST, MT selaku Dosen Pembimbing dua Tugas Skripsi.
6. Sahabat-sahabat dan rekan-rekan yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu, kami ucapkan banyak terima kasih atas bantuannya dalam proses pembuatan Skripsi yang telah saya kerjakan, begitu juga dengan penyelesaian laporan ini.

Penyusun menyadari bahwa pembuatan skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan demi kesempurnaan dalam pembuatan skripsi ini.

Malang, Agustus 2014

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I.....	1
PENDAHALUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
1.7 Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II.....	5
LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Kecambah (Touge).....	5
2.2 Khasiat Kecambah.....	5
2.3 Syarat Tumbuhnya Kecambah	7
2.4 Sensor Suhu Dan Kelembaban SHT11	7
2.5 <i>Real Time Clock</i> (RTC).....	10
2.6 ATMEGA 16.....	12
2.7 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	17
2.7.1 Penjelasan Dan Jenis - jenis LCD	17

2.7.2 Register LCD	18
2.8 Keypad Matriks 4x4	20
2.9 Relay	22
BAB III	24
PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT	24
3.1 Pendahuluan	24
3.2 Perancangan Sistem	24
3.2 Fungsi Dari Tiap-Tiap Blok:	25
3.3 Prinsip Kerja	26
3.4 Perancangan Perangkat Keras	26
3.4.1 Perancangan Mekanik	26
3.4.2 Perancangan Elektrik	27
3.4.2.1 Perancangan Rangkaian Sensor Suhu Dan Kelembapan SHT11 ...	27
3.4.2.2 Perancangan Rangkaian <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	28
3.4.2.3 Perancangan <i>Minimum System</i> Mikrokontroler	29
3.4.2.4 Rangkain Reset	30
3.4.2.5 Perancangn Rangkaian <i>Real Time Clock</i> (RTC)	32
3.4.2.6 Perancangan Driver Relay	32
3.5 Perancangan <i>Software</i>	34
3.6 Flowchart	37
BAB IV	39
PENGUJIAN ALAT	39
4.1 Pendahuluan	39
4.2 Pengujian Sensor Suhu Dan Kelembaban SHT11	39
4.2.1 Peralatan yang digunakan	39
4.2.2 Langkah-Langkah Pengujian	39

4.2.3 Hasil Pengujian.....	40
4.2.4 Analisa Pengujian.....	40
4.3 Pengujian <i>Real Time Clock</i> (RTC).....	41
4.3.1 Peralatan Yang Digunakan.....	41
4.3.2 Langkah - Langkah Pengujian.....	41
4.3.3 Hasil Pengujian.....	42
4.3.4 Analisa Pengujian.....	42
4.4 Pengujian <i>Minimum System</i> ATmega16	42
4.4.1 Peralatan Yang Digunakan.....	42
4.4.2 Langkah – Langkah Pengujian.....	42
4.4.3 Hasil Pengujian.....	43
4.4.4 Analisa Pengujian.....	44
4.5 Pengujian LCD 20x4.....	44
4.5.1 Peralatan Yang Digunakan.....	44
4.5.2 Langkah - Langkah Pengujian.....	44
4.5.3 Hasil Pengujian.....	44
4.5.4 Analisa Pengujian.....	45
4.6 Pengujian Keypad 4x4	45
4.6.1 Peralatan Yang Digunakan.....	45
4.6.2 Langkah - Langkah Pengujian.....	45
4.6.3 Hasil Pengujian.....	45
4.6.4 Analisa Pengujian.....	46
4.7 Pengujian Driver Relay	46
4.7.1 Peralatan Yang Digunakan.....	46
4.7.2 Langkah – Langkah Pengujian.....	46
4.7.3 Hasil Pengujian.....	47

4.7.4 Analisa Pengujian.....	47
4.8 Spesifikasi Mekanik.....	47
4.9 Analisa Pengujian.....	48
4.9.1 Hasil Pengujian.....	49
4.9.1.1 Hasil Pengujian Secara Otomatis.....	49
4.9.1.2 Secara Manual.....	52
BAB V.....	55
KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 SHT 11	8
Gambar 2.2 Blok diagram umum Sensor.....	8
Gambar 2.3 Grafik Akurasi RH dan Temperatur pada berbagai tipe.....	10
Gambar 2.4 Konfigurasi Pin IC <i>Real Time Clock</i> (RTC) DS 1307.....	11
Gambar 2.5 Konfigurasi Pin ATMEGA16	13
Gambar 2.6 Blok Diagram Sistem.....	14
Gambar 2.7 Arsitektur Mikrokontroller ATmega16.....	17
Gambar 2.8 Gambar Bentuk Fisik LCD 16x2	20
Gambar 2.9 Susunan Keypad Matriks 4x4.....	21
Gambar 2.11 Relay SPDT.....	22
Gambar 3.1 Diagram Blok.....	24
Gambar 3.2 Perencanaan Mekanik.....	26
Gambar 3.3 Rangkaian sensor SHT11	28
Gambar 3.4 Rangkain LCD	29
Gambar 3.5 Rangkaian Minimum sistem AVR Atmega16	30
Gambar 3.6 Gambar Rangkaian Reset.....	31
Gambar 3.7 Rangkaian RTC DS1307.....	32
Gambar 3.8 Rangkaian Driver Relay.....	33
Gambar 3.9 Tampilan Awal Software Bascom AVR.....	35
Gambar 3.10 Struktur Penulisan Bahasa Bascom.....	35
Gambar 3.11 Simulasi Program Dalam <i>Software</i> Bascom	36
Gambar 3.12 <i>Flowchart</i> Sistem	38
Gambar 4.1 Perbandingan Sensor SHT11 dengan Temperature Digital	40
Gambar 4.2 Hasil Pengujian RTC DS1307	42

Gambar 4.3 Tegangan Keluaran <i>Port C</i> Mikrokontroller Saat Kondisi <i>High</i>	43
Gambar 4.4 Tegangan Keluaran <i>Port C</i> Mikrokontroller Saat Kondisi <i>Low</i>	43
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Modul LCD.....	44
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Keypad.....	45
Gambar 4.7 Keypad 4x4	46
Gambar 4.8 Keseluruhan alat.....	47
Gambar 4.9 Hasil Percobaan Penyemprotan Tidak Berkabut Setelah pembalikan	49
Gambar 4.10 Hasil Percobaan Penyemprotan Tidak Berkabut Waktu Panen.....	50
Gambar 4.11 Hasil Percobaan Penyemprotan Tidak Berkabut	50
Gambar 4.12 Hasil Percobaan Penyemprotan Berkabut Setelah Pembalikan	51
Gambar 4.13 Hasil Percobaan Penyemprotan Berkabut Waktu Panen	51
Gambar 4.14 Hasil Percobaan Penyemprotan Berkabut.....	52
Gambar 4.15 Hasil Budidaya Secara Manual Waktu Panen.....	52
Gambar 4.16 Hasil Budidaya Secara Manual.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konfigurasi pin SHT11	9
Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port A	14
Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port B	15
Tabel 2.4 Fungsi Khusus Port C	15
Tabel 2.5 Fungsi Khusus Port D	16
Tabel 2.6 Pin-Pin LCD Dan Fungsinya	19
Tabel 3.1 Bahan Yang Digunakan Untuk Membuat Box	27
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor SHT11 Dengan Temperature Digital.....	40
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Port C.....	43
Tabel 4.3 Data Pengamatan Driver Relay.....	47
Tabel 4.4 Hasil Percobaan Penyemprotan Tidak berkabut.....	49
Tabel 4.5 Hasil Percobaan Penyemprotan Berkabut.....	50
Tabel 4.6 Hasil Budidaya Secara Manual.....	52
Tabel 4.7 Hasil Budidaya Secara Keseluruhan.....	53



BAB I

PENDAHALUAN

1.1 Latar Belakang

Kecambah kacang Hijau (tounge) adalah sayuran yang merupakan tumbuhan muda yang baru saja berkecambah dan dilindungi dari cahaya. Masih minimnya Petani budidaya kecambah di karenakan masih minimnya buku, artikel dan referensi tentang pembudidayaan kecambah dengan baik dan benar, meskipun ada beberapa Petani yang bisa dalam penanaman kecambah (tounge), proses pemasaran yang paling sulit untuk di laksanakan dan kecambah (tounge) juga tidak bisa bertahan lama, dan hal Ini adalah beberapa faktor yang terjadi dan membuat minimnya Petani kecambah (tounge). Mengingat kecambah (tounge) segar sangat kaya akan vitamin E, dan merupakan menu yang sangat dianjurkan untuk dikonsumsi. Dengan mengonsumsi taoge, tubuh akan terobati dan tercegah dari kekurangan vitamin E.

Sistem pertanian dalam pembudidayaan kecambah (tounge), petani kebanyakan masih melakukan penanaman dengan sistem manual, untuk tumbuhnya kecambah suhu dan kelembapannya harus stabil. Maka dari itu para Petani kecambah (tounge), melakukan Pembudidayaan dengan penyiraman dan menjaga sirkulasi udara stiap 3jam sekali untuk menjaga suhu dan kelembapan kecambah tersebut, itupun di lakukan selama 3x24 jam, karena proses penanaman sampai panen memerlukan waktu 3 hari untuk memperoleh hasil yang di minati msyarakat. Hal ini tidaklah efesiacen bagi Petani, mengingat setiap hari harus memproduksi kecambah, bila memproduksi dalam jumlah besar petani otomatis akan menambah pekerjaanya.

Dari permasalahan tersebut maka dirancang sebuah alat yang dapat memudahkan petani dalam pembudidayaan kecambah (tounge). Alat ini dapat mengatur suhu dan kelembapan pada saat pembudidayaan kecambah (tounge), serta dapat memanaskan suhu ruangan dengan menggunakan elemen pemanas yang secara otomatis menyala pada saat kelembapan yang meningkat & kebutuhan suhu yang dibutuhkan kecambah/tounge kurang. Biasanya pada saat malam hari tidak bisa di pungkiri suhu kelmbapan diluar bisa lebih tinggi dari pada suhu di

dalam ruangan. Alat ini juga di lengkapi dengan LCD yang berfungsi sebagai monitoring kerja alat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, telah diambil permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan membuat alat yang dapat membantu petani dalam budidaya kecambah (tauge) berbasis mikrokontroler ATMEGA 16?
2. Bagaimana cara mengontrol suhu dan kelembapan menggunakan mikrokontroller ATMEGA 16?
3. Bagaimana cara mengontrol suhu dan kelembapan yang dapat di atur sesuai jadwal menggunakan mikrokontroller ATMEGA16?

1.3 Tujuan

1. Merancang dan membuat alat budidaya kecambah (tauge) berbasis mikrokontroller ATMEGA 16 untuk mempermudah Petani dalam proses pembudidayaan kecambah (tauge), yang dapat di atur sesuai yang dibutuhkan dalam proses pertumbuhan kecambah, sehingga dapat menguntungkan petani dalam produktifitas dan efesien waktu pada saat pembudidayaan kecambah.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penyusunan skripsi ini penulis akan memberikan batasan-batasan agar tidak terjadi penyimpangan maksud dan tujuan utama dalam penyusunan skripsi ini. Adapun batasan-batasan masalah pada skripsi ini adalah :

1. Kondisi yang di deteksi hanyalah suhu ($^{\circ}\text{C}$) dan kelembaban (%RH), pada tempat budidaya kecambah (tauge).
2. Tempat pembudidayaan di dalam box berukuran 60cm x 60cm dan tempat penanaman berbentuk tabung berlubang dengan ukuran 38cm x 38cm.
3. Kapasitas alat hanya untuk 1kg kacang hijau.
4. Tidak membahas *power suply*.

1.5 Metodologi

Metode yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini adalah:

1. *Studi literature*

Pengumpulan data dan informasi yang dilakukan dengan mencari bahan-bahan kepustakaan dan refrensi dari berbagai sumber sebagai landasan teori yang ada hubungannya dengan permasalahan pada perancangan alat.

2. Perancangan Alat

Sebelum melaksanakan pembuatan terhadap alat, dilakukan perancangan terhadap alat yang meliputi merancang rangkaian keseluruhan alat, serta perancangan terhadap *software*.

3. Pembuatan Alat.

Pada tahap ini realisasi alat yang dibuat, dilakukan perakitan sistem terhadap seluruh hasil rancangan yang telah dibuat.

4. Pengujian Alat

Untuk mengetahui cara kerja alat, maka dilakukan pengujian secara keseluruhan.

5. Pengolahan Data

Mengolah data dan menganalisa hasil pengujian alat untuk membuat kesimpulan.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini terbagi dalam lima bab dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Pembatasan Permasalahan, Metode Penelitian dan Sistimatika Penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada Bab ini dibahas tentang teori-teori yang mendukung dalam perencanaan dan pembuatan skripsi ini.

BAB III : PERENCANAAN SISTEM

Dalam Bab ini akan dibahas mengenai perencanaan dan pembuatan skripsi ini yang meliputi seluruh sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak sistem.

BAB IV : PENGUJIAN ALAT

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kecambah (Touge)

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu komoditas tanaman kacang-kacangan yang banyak dikonsumsi rakyat Indonesia, seperti: bubur kacang hijau dan isi onde-onde. Kecambahnya dikenal sebagai taube. Tanaman ini mengandung zat-zat gizi, antara lain: amylum, protein, besi, belerang, kalsium, minyak lemak, mangan, magnesium, niasin, vitamin (B1, A, dan E). Manfaat lain dari tanaman ini adalah dapat melancarkan buang air besar dan menambah semangat hidup, juga digunakan untuk pengobatan (Atman, 2007:89)

Kecambah kacang hijau (taube) merupakan sayuran tradisional yang terkenal diseluruh dunia. Nama itu jadi bersih sejak pelarangan pestisida dalam proses produksinya. Sumber vitamin yang baik perlu dipikirkan, khususnya kaya akan vitamin C. 60 jam proses perkecambahan meningkatkan kadar vitamin C hingga 132 mg/100 g, sebuah pertimbangan keuntungan yang nyata. Perkecambahan itu juga meningkatkan kadar niasin dan riboflavin secara signifikan. Jika taube diproduksi berbasis komersial, diperlukan suatu varietas baik yang memiliki sifat diinginkan seperti hasil yang tinggi, dapat beradaptasi pada kondisi iklim yang berbeda dan toleran terhadap hama-penyakit selain untuk produksi taube yang baik. Kacang hijau kualitas tinggi untuk kecambah, harus sedikit berakar, berdiameter besar dan renyah. (Ahmad syah putra, 2011:2)

Dalam perdagangan kacang hijau di Indonesia hanya dikenal dua macam mutu, yaitu kacang hijau biji besar dan biji kecil. Kacang hijau biji besar digunakan untuk bubur dan tepung, sedangkan yang berbiji kecil digunakan untuk pembuatan taube. Di Indonesia, taube sangat populer karena proses pembuatannya sangat sederhana.

2.2 Khasiat Kecambah

Ternyata kecambah (taube) mempunyai banyak manfaat, khasiat, kegunaan yang terkandung. Beberapa manfaat khasiat dan kegunaan sebagai berikut:

1. Kecambah merupakan pangan yang rendah kadar lemak, kaya vitamin C,

serta memiliki folat dan protein yang dapat memperkecil resiko timbulnya penyakit kardiovaskular dan merendahkan LDL (*Low density lipoprotein*) dalam darah.

2. Dalam kecambah, terkandung fitoestrogen yang dapat berfungsi seperti estrogen bagi wanita. Estrogen tersebut dapat meningkatkan kepadatan dan susunan tulang, serta mencegah kerapuhan tulang (osteoporosis) khususnya bagi wanita yang berada pada masa menopause.
 3. Konsumsi kecambah juga dapat membantu wanita terhindar dari kanker payudara, gangguan menjelang mensturasi, keluhan semburat panas pada pra-menopause, dan gangguan akibat menopause.
 4. Kecambah juga memiliki kemampuan mengurangi resiko terkena artritis, memperlancar pencernaan, reproduksi, dan saluran kelenjar (glandular). Pada beberapa jenis kecambah, terkandung senyawa fitokimia dalam jumlah besar dan salah satunya adalah kanavanin, Senyawa ini banyak ditemukan pada kecambah alfalfa dan bermanfaat untuk mencegah kanker darah, kanker usus besar, dan kanker pankreas. Selain itu ada senyawa anti-kanker lain yang terkandung di dalam kecambah adalah *daidzein* dan [*genistein*]. Senyawa genistein secara efektif menghambat pasokan gizi (makanan) untuk sel-sel kanker sehingga membunuh sel kanker dalam tubuh.
 5. kecambah/ taube banyak mengandung gizi yang diperlukan untuk memperlancar buang air besar maupun untuk mengurangi kegemukan. Ditinjau dari ilmu gizi setiap 100 gram kecambah/ taube hanya mengandung 8 kalori panas, tetapi kandungan seratnya dapat meningkatkan kontraksi usus, sehingga punya efek dapat memperlancar buang air, ciri yang khas ini menyebabkan kecambah/ taube punya peran penting untuk mengatasi masalah kegemukan dan juga jika diteliti lebih lanjut kecambah/ taube merupakan sayuran bergizi stabil. Menurut hasil analisa, kecambah/ taube mengandung protein, lemak, karbohidrat, berbagai macam vitamin, serat, karotena, asam nitrat, fosfor, zat besi dan mineral.
-

2.3 Syarat Tumbuhnya Kecambah

Faktor iklim seperti curah hujan, suhu, radiasi surya, dan kelembaban sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Tanaman kacang-kacangan membutuhkan air yang cukup selama pertumbuhannya (kondisi tanah yang lembab). Kondisi air yang berlebihan (tergenang) tidak baik bagi pertumbuhan tanaman. Apabila air irigasi tidak tersedia, maka curah hujan 100 – 200 mm /bulan dinilai cukup bagi pertumbuhan tanaman.

Kacang hijau dapat ditanam di daerah iklim hangat dan di daerah subtropik. Sebagian besar genotipnya memperlihatkan tanggapan terhadap hari pendek. Kacang hijau adalah tanaman musim hangat dan tumbuh dibawah suhu rata-rata yang berkisar 20 – 40°C dengan suhu optimumnya 20 – 30°C.

Pertumbuhan yang optimum yang tercapai pada suhu 20 – 25°C. Suhu 12 – 20°C adalah suhu yang sesuai bagi sebagian besar proses pertumbuhan tanaman, tetapi dapat menunda proses perkecambahan benih dan pemunculan biji. Pada suhu yang lebih tinggi dari 30°C, fotorespirasi cenderung mengurangi hasil fotosintesis, khususnya pada jenis tanaman semusim suhu memainkan peranan yang sangat penting dalam proses pembentukan dan perkembangan bunga. (Ahmad syah putra, 2011:9)

Dikarenakan belum ada jurnal yang mencantumkan suhu dan kelembapan berapa kecambah (tounge) akan tumbuh, maka saya survei di daerah Malang, yaitu didaerah Singosari-Malang, dipetani langsung yang bernama Bapak Gatot adalah seorang pebisnis, yaitu tumbuhnya Kecambah (tounge), berkisar suhu $\pm 28^{\circ}\text{C}$ dan kelembapan $\pm 80\%$.

2.4 Sensor Suhu Dan Kelembaban SHT11

SHT-11 Module merupakan modul sensor suhu dan kelembaban relatif yang berbasis sensor SHT-11 dari *Sensirion*. Modul ini dapat digunakan sebagai alat pengindra suhu dan kelembaban dalam aplikasi pengendali suhu dan kelembaban ruangan maupun aplikasi pemantau suhu dan kelembaban relatif ruangan. spesifikasi :

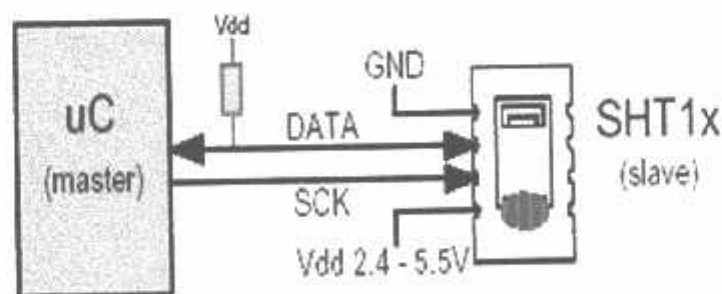
1. Berbasis sensor suhu dan kelembaban relatif Sensirion SHT-11.
2. Mengukur suhu dari -40°C hingga $+123,8^{\circ}\text{C}$, atau dari -40°F hingga

- +254,9^o F dan kelembaban relatif dari 0%RH hingga 1%RH.
- Memiliki ketetapan (akurasi) pengukuran suhu hingga $\pm 0,5^{\circ}$ C pada suhu 25^o C dan ketepatan (akurasi) pengukuran kelembaban relatif hingga $\pm 3,5\%$ RH.
 - Memiliki atarmuka serial *synchronous* 2-wire, bukan 12C.
 - Jalur* antarmuka telah dilengkapi dengan rangkaian pencegah kondisi sensor *lock-up*.
 - Membutuhkan catu daya +5V DC dengan konsumsi daya rendah 30 μ W.
 - Modul ini memiliki faktor bentuk 8 pin DIP 0,6" sehingga memudahkan pasangannya.



Gambar 2.1 SHT 11

Untuk memnghubungkan sensor 2 wire dengan mikrokontroler, umumnya bentuk rangkaian dapat dilihat seperti Gambar 2.2 dibawah ini.



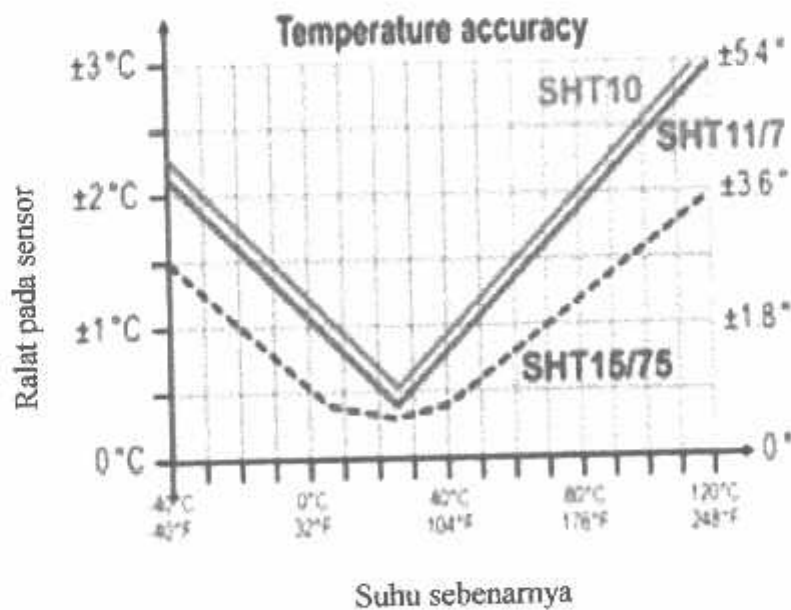
Gambar 2.2 Blok diagram umum Sensor

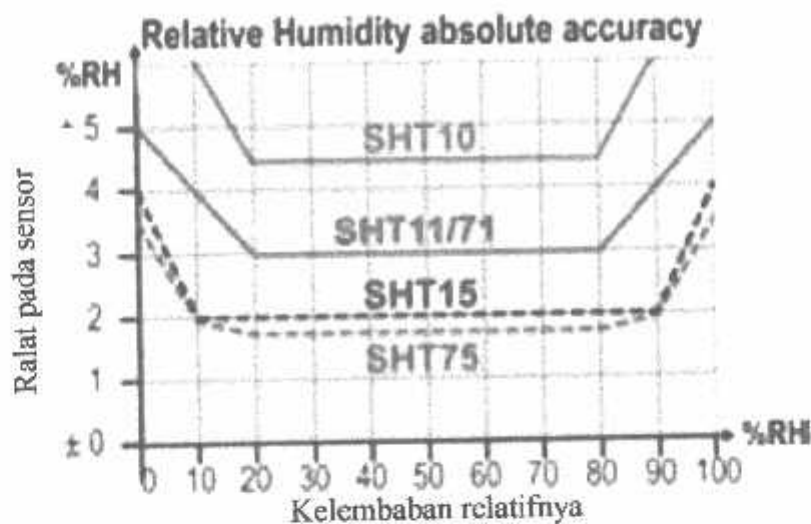
Tabel 2.1 Konfigurasi pin SHT11

Pin	Name	Comment
1	GND	Ground
2	DATA	Serial data bidirectional
3	SCK	Serial clock input
4	VDD	Supply 2.4-5.5V

Adapun cara kerja Sensor SHT11 tersebut, yaitu;

Kaki Serial Clock Input (SCK) digunakan untuk mensinkronkan komunikasi diantara mikrokontroller dan SHTxx. Kaki Serial Data (DATA) yang merupakan tristate digunakan untuk mentransfer data masuk dan keluar dari alat. Proses pengukuran dilakukan dengan memberikan logika '00000101' untuk RH dan '00000011' untuk temperatur, lalu controller harus menunggu agar proses pengukuran selesai. Waktu yang dibutuhkan sekitar 11/55/210 ms untuk resolusi 8/12/14 bit.





Gambar 2.3 Grafik Akurasi RH dan Temperatur pada berbagai tipe

Gambar di atas menampilkan kinerja dari sensor SHT-11, yaitu grafik perbandingan akurasi RH dan Temperatur pada berbagai tipe jenis sensor. Pada sensor SHT-11 terlihat pada grafik akurasi Temperatur untuk suhu yang diukur dari 0 - 50°C, maka ralat pada sensor sebesar $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Untuk suhu dari -10 - 60°C, maka ralat pada sensor sebesar $1,4^{\circ}\text{C}$. Dengan demikian dari grafik didapat suhu maksimal sebesar 20,5°C. Sedangkan pada grafik akurasi RH, besar kelembaban yang diukur dari 20 - 80%RH, ralat pada sensor sebesar $\pm 5\%\text{RH}$. Dari berbagai tipe sensor pada grafik diatas terlihat hasil yang lebih baik dapat diperoleh jika menggunakan sensor SHT75 dengan resolusi dan kualitas yang lebih baik.

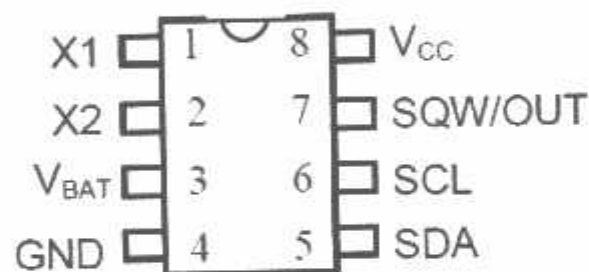
2.5 Real Time Clock (RTC)

Real Time Clock berhubungan dengan waktu mulai dari detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan dan tahun. Tetapi IC RTC ini juga bisa dipakai untuk menyimpan data di dalam internal RAM RTC ini, dimana data tersebut tidak bisa hilang meskipun supply diputus, hal ini karena di dalam IC RTC tersebut ada battery-nya yang selalu hidup untuk menjalankan clock-nya jadi waktu (clock) tetap berjalan meskipun supply dimatikan.

IC RTC ini masih mempunyai kelebihan bisa dipakai sebagai timer atau alarm. Untuk hitungan detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan dan tahun dengan tahun kabisat yang valid sampai 2100 karena berlaku sampai 2100. *Mode* yang dipilih juga bisa 12 atau 24 jam.

RTC DS 1307 menggunakan teknik I^2C yaitu memakai 2 jalur untuk keperluan transfer data secara seri. Adapun karakteristik dari RTC DS1307 antara lain:

1. Perhitungan RTC mulai dari detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu dan tahun,
2. RAM internal sebesar 56 byte,
3. Antarmuka serial I^2C
4. Sinyal keluaran dalam bentuk gelombang kotak terprogram,
5. Konsumsi daya kurang dari 500 nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional osilator.



Gambar 2.4 Konfigurasi Pin IC Real Time Clock (RTC) DS 1307

Untuk lebih jelas mengenai fungsi dan kegunaan dari IC ini terlebih dahulu akan dijelaskan fungsi dari tiap-tiap pin pada IC keluarga DS1307, di mana diketahui bahwa IC DS1307 memiliki 8 pin atau kaki, seperti pada Gambar 2.4.

Adapun fungsi-fungsi pin RTC DS 1307 adalah sebagai berikut:

1. Vcc dan Ground

Merupakan pin-pin catu daya, Vcc dihubungkan dengan catu daya +5V, dan dihubungkan pada ground.

2. Vbat

Input baterai untuk sumber energi yang standart adalah 3V. Dalam beroperasi tegangan baterai harus berada diantara 2V dan 3V.

3. SCL

Digunakan untuk mensinkronkan pergerakan atau perubahan data dalam serial interface.

4. SDA

Adalah pin SCL mengeluarkan sinyal data

5. SQW / OUT

Pin SQW dapat mengeluarkan sinyal salah satu dari 13 taps yang disediakan oleh 15 tingkat pembagi internal dari RTC.

6. X1 dan X2

Terhubung dengan kaki kristal 32768kHz

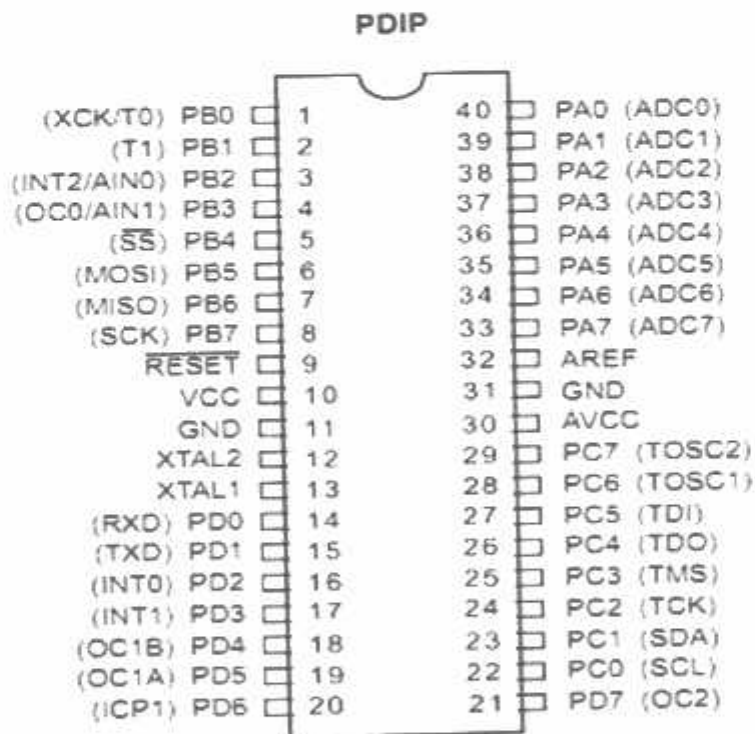
2.6 ATMEGA 16

Mikrokontroler AVR adalah mikrokontroler RISC 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard, yang dibuat oleh Atmel pada tahun 1996. AVR memiliki keunggulan dibandingkan dengan mikrokontroler lain, keunggulan AVR yaitu AVR memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat, karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock*, lebih cepat dibandingkan MCS51 yang membutuhkan 12 siklus *clock* untuk mengeksekusi 1 instruksi. Mikrokontroler ATmega16 memiliki fitur yang lengkap (ADC *internal*, EEPROM *internal*, *Timer/Counter*, *Watchdog Timer*, PWM, *Port I/O*, komunikasi serial, Komparator, I2C, dll).

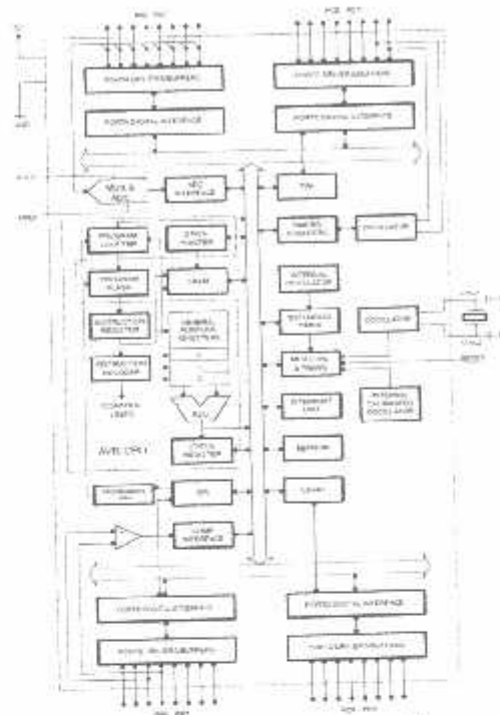
Berikut ini merupakan beberapa spesifikasi Mikrokontroler ATmega16:

1. Arsitektur RISC dengan *throughput* mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16 Mhz.
 2. Memiliki kapasitas flash memori 16Kbyte, EEPROM 512 Byte, dan SRAM 1Kbyte
 3. Saluran *Port I/O* sebanyak 32 buah, yaitu *Port A*, *Port B*, *Port C*, dan *Port D*.
 4. CPU yang terdiri atas 32 buah register
 5. User interupsi internal dan eksternal
 6. *Port* USART sebagai komunikasi serial
 7. Konsumsi daya rendah (DC 5V)
 8. Fitur peripheral, yang terdiri dari
-

- a. Tiga buah *Timer/Counter* dengan perbandingan
 - 2 (dua) buah *Timer/Counter* 8 bit dengan *Prescaler* terpisah dan *Mode Compare*
 - 1 (satu) buah *Timer/Counter* 16 bit dengan *Prescaler* terpisah, *Mode Compare*, dan *Mode Capture*
- b. *Real Time Counter* dengan osilator tersendiri
- c. 4 channel PWM
- d. 8 channel, 10-bit ADC
 - 8 *Single-ended Channel*
 - 7 *Differential Channel* hanya pada kemasan TQFP
 - 2 *Differential Channel* dengan *Programmable Gain* 1x, 10x, atau 200x
- e. *Byte-oriented Two-wire Serial Interface*
- f. Antarmuka SPI
- g. *Watchdog Timer* dengan osilator *internal*
- h. *On-chip Analog Comparator*



Gambar 2.5 Konfigurasi Pin ATMEGA16
(Sumber: <http://atmel.com/images/doc2466.pdf>)



Gambar 2.6 Blok Diagram Sistem
(Sumber: <http://atmel.com/images/doc2466.pdf>)

Konfigurasi pin ATmega16 dengan kemasan 40 pin *Dual In-line Package* (DIP) dapat dilihat pada Gambar 2.6 dari gambar diatas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing pin ATmega16 sebagai berikut:

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya
2. GND merupakan pin *Ground*
3. Port A (PA0 – PA7) merupakan pin input/output dua arah (*full duplex*) dan selain itu merupakan pin masukan ADC, dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port A

Port Pin	Alternate Function
PA7	ADC7 (ADC input channel 7)
PA6	ADC6 (ADC input channel 6)
PA5	ADC5 (ADC input channel 5)
PA4	ADC4 (ADC input channel 4)
PA3	ADC3 (ADC input channel 3)
PA2	ADC2 (ADC input channel 2)
PA1	ADC1 (ADC input channel 1)
PA0	ADC0 (ADC input channel 0)

(Sumber : <http://www.atmel.com/Images/doc2466.pdf>)

4. Port B (PB0 – PB7) merupakan pin input/output dua arah (*full duplex*) dan selain itu merupakan pin khusus, seperti dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port B

Port Pin	Alternate Functions
PB7	SCK (SPI Bus Serial Clock)
PB6	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)
PB5	MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input)
PB4	$\overline{SS}$ (SPI Slave Select Input)
PB3	AIN1 (Analog Comparator Negative Input) OC0 (Timer/Counter0 Output Compare Match Output)
PB2	AIN0 (Analog Comparator Positive Input) INT2 (External Interrupt 2 Input)
PB1	T1 (Timer/Counter1 External Counter Input)
PB0	T0 (Timer/Counter0 External Counter Input) XCK (USART External Clock Input/Output)

(Sumber : <http://www.atmel.com/Images/doc2466.pdf>)

5. Port C (PC0 – PC7) merupakan pin input/output dua arah (*full duplex*) dan selain itu merupakan pin khusus, seperti dapat dilihat pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Fungsi Khusus Port C

Port Pin	Alternate Function
PC7	TOSC2 (Timer Oscillator Pin 2)
PC6	TOSC1 (Timer Oscillator Pin 1)
PC5	TDI (JTAG Test Data In)
PC4	TDO (JTAG Test Data Out)
PC3	TMS (JTAG Test Mode Select)
PC2	TCK (JTAG Test Clock)
PC1	SDA (Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line)
PC0	SCL (Two-wire Serial Bus Clock Line)

(Sumber : <http://www.atmel.com/Images/doc2466.pdf>)

6. Port D (PD0 – PD7) merupakan pin input/output dua arah (*full duplex*) dan selain itu merupakan pin khusus, seperti dapat dilihat pada Tabel 2.5.

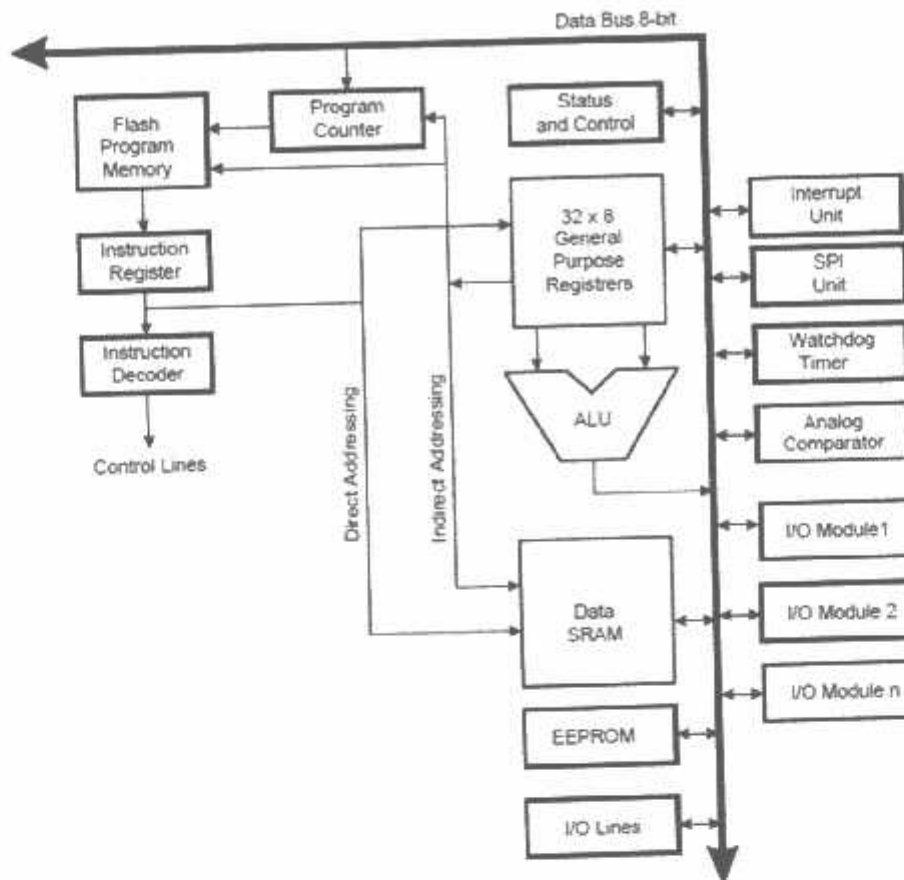
Tabel 2.5 Fungsi Khusus Port D

Port Pin	Alternate Function
PD7	OC2 (Timer/Counter2 Output Compare Match Output)
PD6	ICP1 (Timer/Counter1 Input Capture Pin)
PD5	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare A Match Output)
PD4	OC1B (Timer/Counter1 Output Compare B Match Output)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input)
PD1	TXD (USART Output Pin)
PD0	RXD (USART Input Pin)

(Sumber : <http://www.atmel.com/Images/doc2466.pdf>)

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.

Pada Gambar 2.7. dapat kita lihat arsitektur mikrokontroller AVR RISC yang menjelaskan bagian-bagian apa saja yang ada dalam Mikrokontroller itu sendiri.



Gambar 2.7 Arsitektur Mikrokontroler ATmega16
(Sumber: <http://atmel.com/images/doc2466.pdf>)

2.7 Liquid Crystal Display (LCD)

2.7.1 Penjelasan Dan Jenis - jenis LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan Kristal cair sebagai penampil utama. LCD terdiri dari lapisan-lapisan cairan Kristal diantara 2 pelat kaca. Film transparan yang dapat menghantarkan listrik atau *back pane*, diletakkan pada lembaran blakang kaca. Bagian transparan film yang dapat menghantarkan arus listrik pada bagian luar dari karakter yang diinginkan dilapiskan pada pelat bagian depan. Pada saat terdapat tegangan antara segment dan *back pane*, bagian yang berarus listrik ini mengubah transmisi cahaya melalui daerah di bawah segment film. Berdasarkan jenis tampilan, LCD dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis, yaitu :

- Segment LCD

LCD jenis ini terbentuk dari beberapa *seven segment display* atau *sixteen segment display*, namun ada juga yang menggunakan gabungan dari keduanya. LCD jenis ini sering dipakai pada jam digital dan alat ukur digital.

- Dot Matrix Character LCD

LCD jenis ini terbentuk dari beberapa dot matrix display berukuran 5x7 atau 5x9, yang membentuk sebuah matrix yang lebih besar dengan berbagai kombinasi jumlah kolom dan baris. Kombinasi ini menentukan jumlah karakter yang dapat ditampilkan oleh LCD tersebut, seperti 2 baris x 20 karakter atau 4 baris x 20 karakter.

- Graphic LCD

LCD jenis ini masih terus berkembang sampai saat ini. Resolusi LCD jenis ini bervariasi, diantaranya 128x64, 128x128, 240x64, 240x128.

2.7.2 Register LCD

Register-register yang terdapat pada LCD adalah sebagai berikut :

- IR (*Instruction Register*), digunakan untuk menentukan fungsi yang harus dikerjakan oleh LCD serta pengalamatan DDRAM atau CGRAM.
 - DR (*Data Register*) digunakan sebagai tempat data pada DDRAM atau CGRAM yang dapat dituliskan atau dibaca oleh computer atau system minimum. Saat dibaca, DR menyimpan data DDRAM atau CGRAM, setelah itu data alamat berikutnya secara otomatis ke DR. pada waktu menulis, cukup melakukan inisialisasi DDRAM atau CGRAM sejak alamat awal tersebut.
 - BF (*Busy Flag*) digunakan untuk memberi tanda bahwa LCD dalam keadaan siap atau sibuk. Apabila LCD sedang melakukan operasi internal, BF di-set menjadi 1, sehingga tidak akan menerima perintah dari luar. Jadi BF harus di-cek apakah telah doreset menjadi 0 ketika akan menulis LCD (member data pada LCD). Cara untuk menulis LCD adalah dengan mengeset RS menjadi 0 dan mengeset R/W menjadi 1.
-

- AC (*Address Counter*), digunakan untuk menunjuk alamat pada DDRAM atau CGRAM dibaca atau ditulis, maka AC secara otomatis menunjukkan alamat berikutnya. Alamat yang disimpan AC dapat dibaca bersamaan dengan BF.
- DDRAM (*Display Data Random Access Memory*), digunakan sebagai tempat penyimpanan data sebesar 80 byte. AC menunjukan alamat karakter yang sedang ditampilkan.
- CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) pada LCD telah terdapat ROM untuk menyimpan karakter-karakter ASCII (*American Standart Code for Interchange Information*), sehingga cukup memasukan kode ASCII untuk menampilkannya.
- CGRAM (*character Generator Random Access Memory*) sebagai data storage untuk merancang karakter yang dikehendaki. Untuk CGRAM terletak pada kode ASCII dari 00h sampai 0Fh, tetapi hanya delapan karakter yang disediakan . alamat CGRAM hanya 6 bit, 3 bit untuk mengatur tinggi karakter dan 3 bit tinggi menjadi 3 bit rendah DDRAM yang menunjukan karakter, sedangkan 3 bit rendah sebagai posisi data CGRAM untuk membuat tampilan satu baris dalam dot matrix 5x7 karakter tersebut, dimulai dari atas. Sehingga karakter untuk kode ASCII 00h sama dengan 09h sampai 07h dengan 0FH. Dengan demikian, untuk perancangan satu karakter memerlukan penulisan data ke CGRAM sampai delapan kali.
- *Cursor and Blink Control Circuit*, merupakan rangkaian yang menghasilkan tampilan kursor dan kondisi *blink* (berkedip-kedip).

Fungsi masing-masing pin dari LCD Dot Matriks ini dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 2.6 Pin-Pin LCD Dan Fungsinya

Pin No.	Symbol	Level	Description
1	Vss	0V	Ground
2	Vdd	5.0V	Supply Voltage for Logic
3	V0	VR	Operating voltage for LCD
4	RS	H/L	H: DATA, L: Instruction code

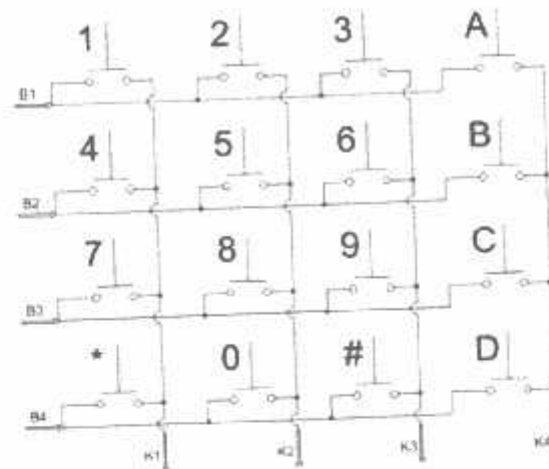
5	R/W	H/L	H: Read (MPU-Module) L: Write(MPU-Module)
6	E	II,H-L	Chip enable signal
7	DB0	H/L	Data bit 0
8	DB1	H/L	Data bit 1
9	DB2	H/L	Data bit 2
10	DB3	H/L	Data bit 3
11	DB4	H/L	Data bit 4
12	DB5	H/L	Data bit 5
13	DB6	H/L	Data bit 6
14	DB7	H/L	Data bit 7
15	A	4.2-4.6V	LED +
16	K	0V	LED -



Gambar 2.8 Gambar Bentuk Fisik LCD 16x2

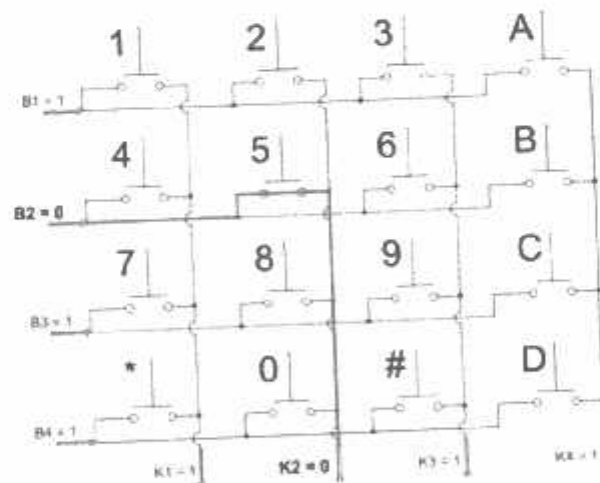
2.8 Keypad Matriks 4x4

Keypad matriks adalah tombol-tombol yang disusun secara matriks (baris x kolom) sehingga dapat mengurangi jumlah penggunaan pin input. Sebagai contoh, keypad matriks 4x4 cukup menggunakan 8 pin untuk 16 tombol. Hal tersebut dimungkinkan karena rangkaian tombol disusun secara horizontal membentuk baris secara vertikal membentuk kolom.



Gambar 2.9 Susunan Keypad Matriks 4x4

Proses pengecekan dari tombol yang dirangkai secara matriks adalah dengan teknik scanning yaitu proses pengecekan yang dilakukan dengan cara memberikan umpan data pada satu bagian dan mengecek feedback (umpan balik) pada bagian yang lain. Dalam hal ini, pemberian umpan data dilakukan pada bagian baris dan pengecekan umpan balik pada bagian kolom. Pada saat pemberian umpan data pada satu baris, maka baris yang lain harus dalam kondisi inversnya. Tombol yang ditekan dapat diketahui dengan melihat asal data di kolom mana data tersebut terdeteksi.

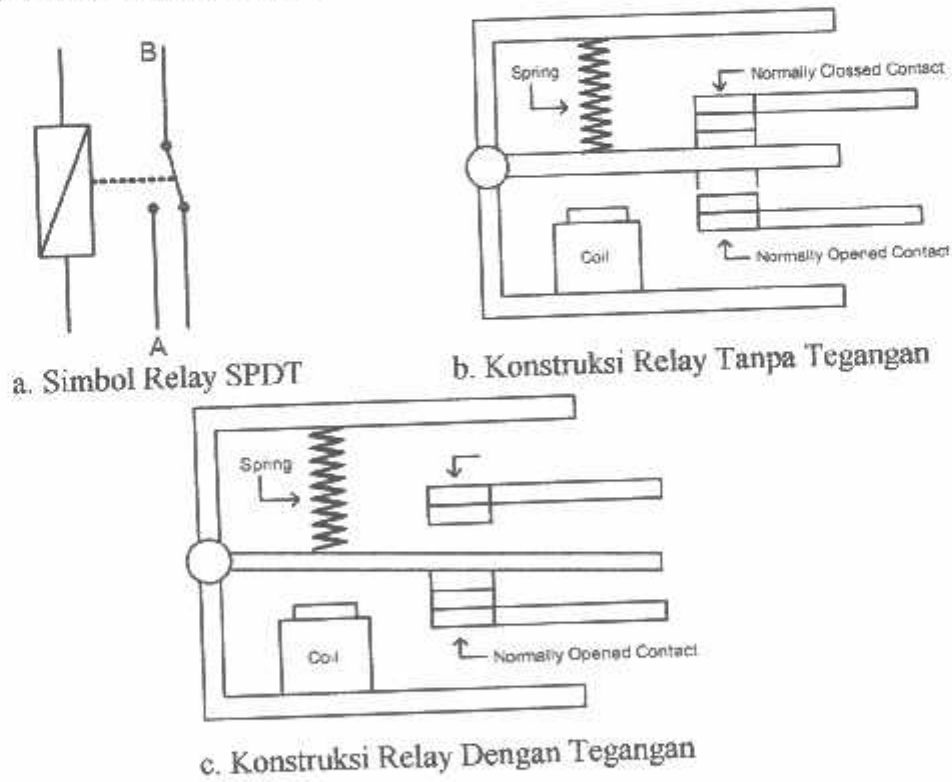


Gambar 2.10 Proses Pengecekan Tombol Keypad Matriks 4x4

2.9 Relay

Relay adalah suatu saklar yang menghubungkan rangkaian beban on dan off dengan pemberian energi elektromagnetis, yang membuka atau menutup kontak pada rangkaian.

Pada dasarnya relay terdiri atas sebuah kumparan / koil dengan inti besi lunak, kontak relay dan lidah berpegas. Dasar kerja relay adalah jika kumparan dialiri arus maka terjadi perubahan medan magnet di sekitar kumparan, akibatnya besi lunak yang terdapat dalam inti kumparan berubah menjadi magnet dan menarik lidah berpegas sehingga kontak Normally Open (NO) menjadi saklar tertutup. Lidah inilah yang dijadikan sebagai salah satu kontak saklar. Jika arus dimatikan, berarti kumparan kehilangan arus maka sifat magnet pada besi lunak hilang dan lidah tertarik oleh pegas sehingga kontak Normally Closed (NC) tertutup. Pemasangan kumparan relay dihubungkan secara seri dengan rangkaian driver dan lidah kontak juga dihubungkan seri dengan beban. Hal ini akan menjaga keamanan rangkaian dari arus beban yang lebih besar daripada arus driver.



Gambar 2.11 Relay SPDT

Relay mempunyai dua buah kontak yaitu Normally Open(NO) dan Normally Closed (NC). Normally Open adalah kontak relay dimana kontak ini terbuka pada saat kumparan relay tidak dialiri arus, sedang Normally Closed adalah kontak relay yang akan tertutup pada saat relay tidak dialiri arus dan secepatnya membuka kembali ketika kumparan diberi arus. Agar lebih jelas berikut cara kerja dari sebuah relay:

- a) Mula-mula relay dalam keadaan tanpa arus, posisi kontak dalam keadaan Normally Closed (NC), karena lidah tertarik oleh gaya pegas,
- b) Arus diberikan pada koil, terjadi medan magnet dalam kumparan dengan inti besi lunak
- c) Medan magnet yang dihasilkan dalam inti besi menarik lidah berpegas sampai terhubung dengan kontak Normally Open, keadaan ini mengubah kontak Normally Closed terbuka dan kontak Normally Open tertutup.
- d) Jika sumber arus dihilangkan maka medan elektromagnet pada inti besi lunak hilang dan lidah tertarik oleh gaya pegas. Lidah kontak seperti posisi semula dan posisi kontak Normally Closed tertutup. Bahan yang digunakan sebagai kontaktor relay bermacam-macam, disesuaikan dengan kebutuhan dan harga yang dimiliki oleh kontak tersebut.

Bahan-bahan tersebut rata-rata merupakan suatu penghantar yang baik seperti silver / perak, Perak Cadmium Oxide, Palladium, Platina, dan Emas. Pemilihan bahan ini tentu saja berpengaruh pada harga dan kualitas barang yang digunakan.

BAB III

PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

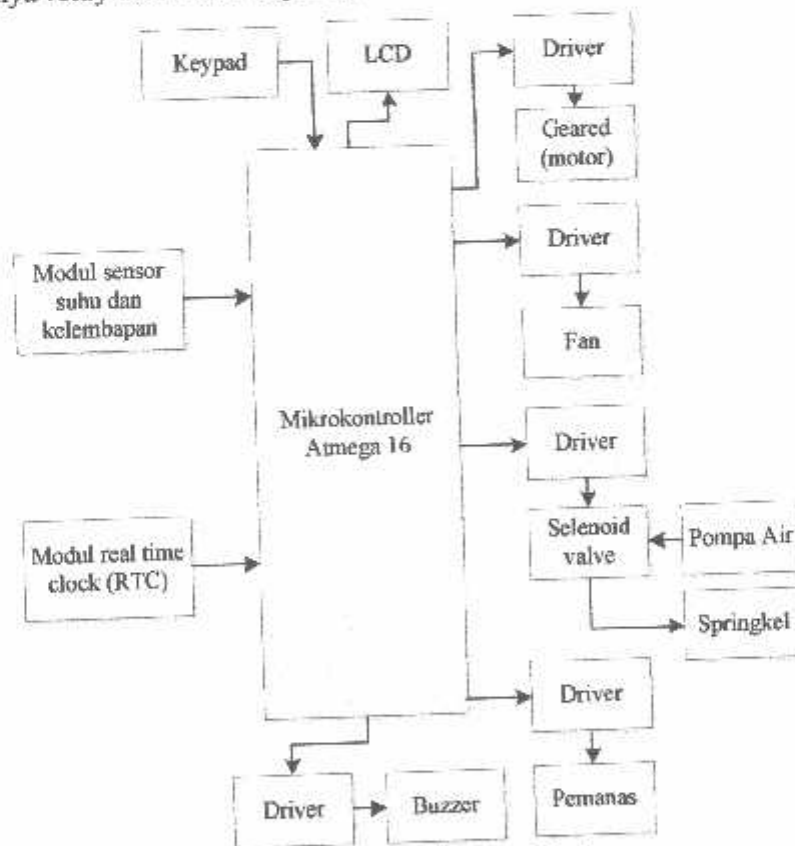
3.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan membahas mengenai perencanaan sistem, prinsip kerja sistem dan perancangan perangkat keras (*Hardware*).

Masing-masing bagian tersebut disusun dengan pemilihan beberapa jenis komponen dengan fungsi sesuai dengan perencanaan, sehingga akan dihasilkan suatu sistem dengan fungsi yang sesuai dengan perencanaan yang dilakukan diawal.

3.2 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem budidaya kecambah ini menggunakan Mikrokontroller AVR Atmega16 yang berfungsi sebagai pusat pengolahan data dari sensor SHT11. Selain itu mikrokontroller juga berfungsi untuk mengatur aktif atau tidaknya relay bilamana terjadi pemakaian beban lebih.



Gambar 3.1 Diagram Blok

3.2 Fungsi Dari Tiap-Tiap Blok:

1. Modul sensor suhu dan kelembaban SHT11
Modul sensor suhu dan kelembaban, berfungsi sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban pada tempat penanaman kecambah (*touge*)
 2. Modul *Realtime Clock* (RTC)
Modul *Realtime Clock* (RTC), berfungsi sebagai penunjuk waktu yang akan digunakan sebagai acuan waktu yang akan di pergunakan untuk menyalakan dan menghidupkan penerangan tambahan pada saat penanaman kecambah (*touge*).
 3. Mikrokontroler ATMEGA16
Mikrokontroler ATMEGA16, berfungsi sebagai pusat pengendali *input* dan *output* piranti elektrik berupa perintah melalui program. Spesifikasi dari ATMEGA16 sebagai berikut yaitu pengendali dari sensor suhu dan kelembapan (SHT11), pengendali driver relay untuk menghidupkan , pemanas, selenoid vulve dan fan, dan membaca RTC.
 4. Keypad
Berfungsi untuk memberi inputan suhu ($^{\circ}\text{C}$) dan kelembapan (%RH) sesuai yang di butuhkan kecambah (*touge*).
 5. *Liquid Crystal Display* (LCD)
Liquid Crystal Display (LCD), berfungsi sebagai penampil dari hasil kerja dari alat yang di buat.
 6. Draiver
Draiver, berfungsi sebagai *switch* otomatis untuk mengendalikan *output* berupa pemanas, selenoid vulve dan fan.
 7. Fan
Fan berfungsi sebagai pengontrol suhu dan kelembaban pada tempat penanam. Apabila suhu terlalu dingin atau kelembaban terlalu tinggi, maka fan akan bekerja untuk membuang panas dan kelembaban ruangan. Dan sebaliknya fan akan bekerja menambahkan suhu apabila suhu ruangan terlalu panas.
 8. Selenoid valve
Selenoid vulve berfungsi sebagai kran yang di gerakkan oleh listrik.
-

9. Pemanas

Berfungsi untuk menaikkan suhu di dalam tempat penanaman kecambah (tounge), bila kelembapan berlebihan.

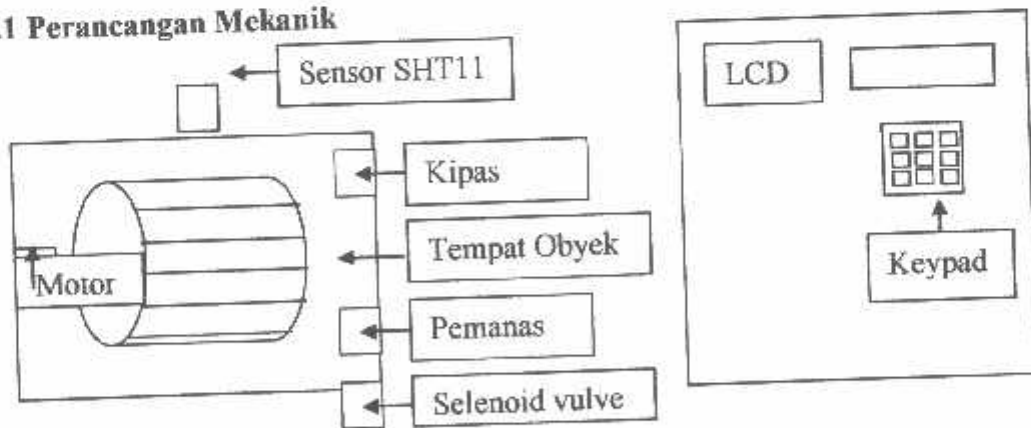
3.3 Prinsip Kerja

Prinsip kerja atau cara kerja dari alat ini adalah apabila *power* atau sumber tegangan telah di berikan ke alat sehingga alat dapat beroperasi maka sensor suhu dan kelembaban SHT11 akan membaca berapa suhu dan kelembaban pada tempat budidaya kecambah (tounge), yang sebelumnya sudah di set berapa suhu dan kelembaban kecambah (tounge) tersebut. Kemudian data hasil pembacaan akan diolah oleh microkontroller ATMEGA16 dan kemudian hasil tersebut akan menentukan *output* mana yang akan bekerja, yaitu pemanas, selenoid vulve, dan kipas. Selain hasil dari pembacaan suhu dan kelembaban, microcontroller juga akan membaca berapa waktu yang ditunjukkan oleh *Realtime Clock* (RTC) dan kemudian akan dicocokkan dengan sistem yang dibuat. Kemudian semua proses yang bekerja pada alat akan di tampilkan pada *Liquid Crystal Display* (LCD) yang memiliki karakter tampilan 20X4 karakter.

3.4 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras ini memiliki 2 perancangan yaitu pertama perancangan mekanik untuk merancang bentuk bangun alat. Kedua perancangan elektrik

3.4.1 Perancangan Mekanik



Gambar 3.2 Perncanaan Mekanik

Pada perencanaan *Mekanik Alat Budidaya kecambah* diperlukan rancangan kerangka dan bahan:

1. Perancangan Kerangka :

1. Rancangan peletakan tempat kecambah
2. Rancangan peletakan sensor SHT11
3. Rancangan Peletakan kipas
4. Rancangan Peletakan pemanas
5. Rancangan peletakan Selenoid Valve
6. Peletakan Motor(sebgai pembalik)
7. Peletakan Sanyo (pompa)

2. Bahan bawah ini.

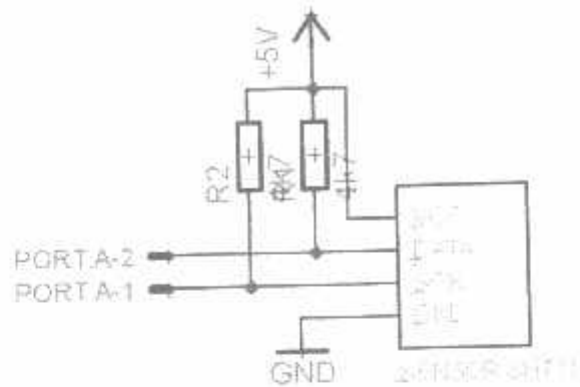
Tabel 3.1 Bahan Yang Digunakan Untuk Membuat Box

No	Bahan
1	Plat besi 2x4
2	Beton lesar
3	Sarangan Besi(sarangan kenalpot)
4	Karpet plastik(tallang)
5	

3.4.2 Perancangan Elektrik

3.4.2.1 Perancangan Rangkaian Sensor Suhu Dan Kelembapan SHT11

Sensor SHT11 merupakan multi Sensor untuk suhu dan kelembaban yang sudah terintegrasi dalam satu kemasan chip dan diakses menggunakan 2 wire interface, sehingga dalam pemasangannya tidak membutuhkan terlalu banyak pengkabelan, yaitu hanya pin VCC, GND SCK dan pin DATA. Adapun rangkaian SHT11 ditunjukkan sebagaimana Gambar 3.3 berikut:

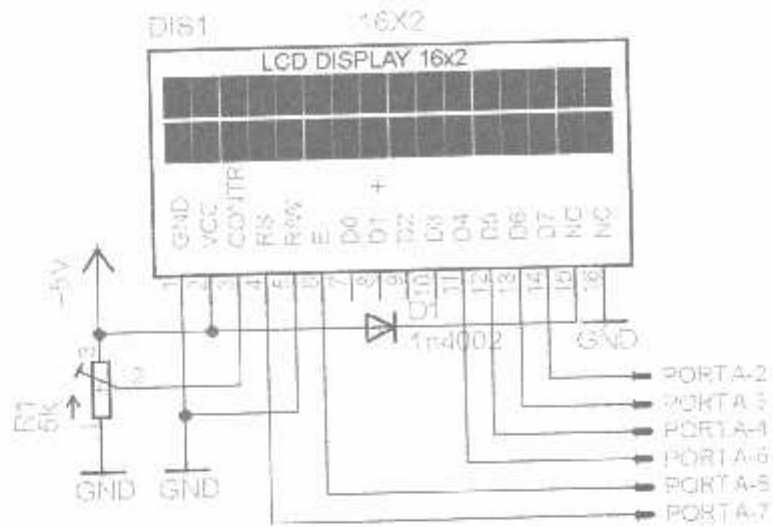


Gambar 3.3 Rangkaian sensor SHT11

SHT 11 melakukan Komunikasi digital dengan cara 2 wire interface, yaitu merupakan komunikasi serial sinkron dua arah dengan protokol data untuk mengambil sampel pembacaan suhu dan kelembapan sebagaimana ditunjukkan pada datasheet, karena data yang di hasilkan berupa komunikasi digital, maka data hasil pembacaan suhu dan kelembapan SHT11 dan tidak memerlukan ADC. Pada perancangan rangkaian sensor suhu dan kelembapan SHT11, koneksi jalur pada SHT 11 di hubungkan langsung pada mikrokontroler. Pada SHT11 terdiri dari 4 pin yaitu Vcc, ground, serial data, dan serial clock (SCK). Proses pembacaan data yang di hasilkan oleh sensor di atus sepenuhnya melalui perangkat lunak pada mikrokontroller, sehingga untuk melakukan proses komunikasi data pada 1 buah sensor SHT11, maka di perlukan pin yaitu PORTA.1 yang terhubung ke SDA dan PORTA0 di hubungkan pada pin SCK SHT11 sebagaimana di tunjukan pada gambar 3.3 di atas.

3.4.2.2 Perancangan Rangkaian *Liquid Crystal Display* (LCD)

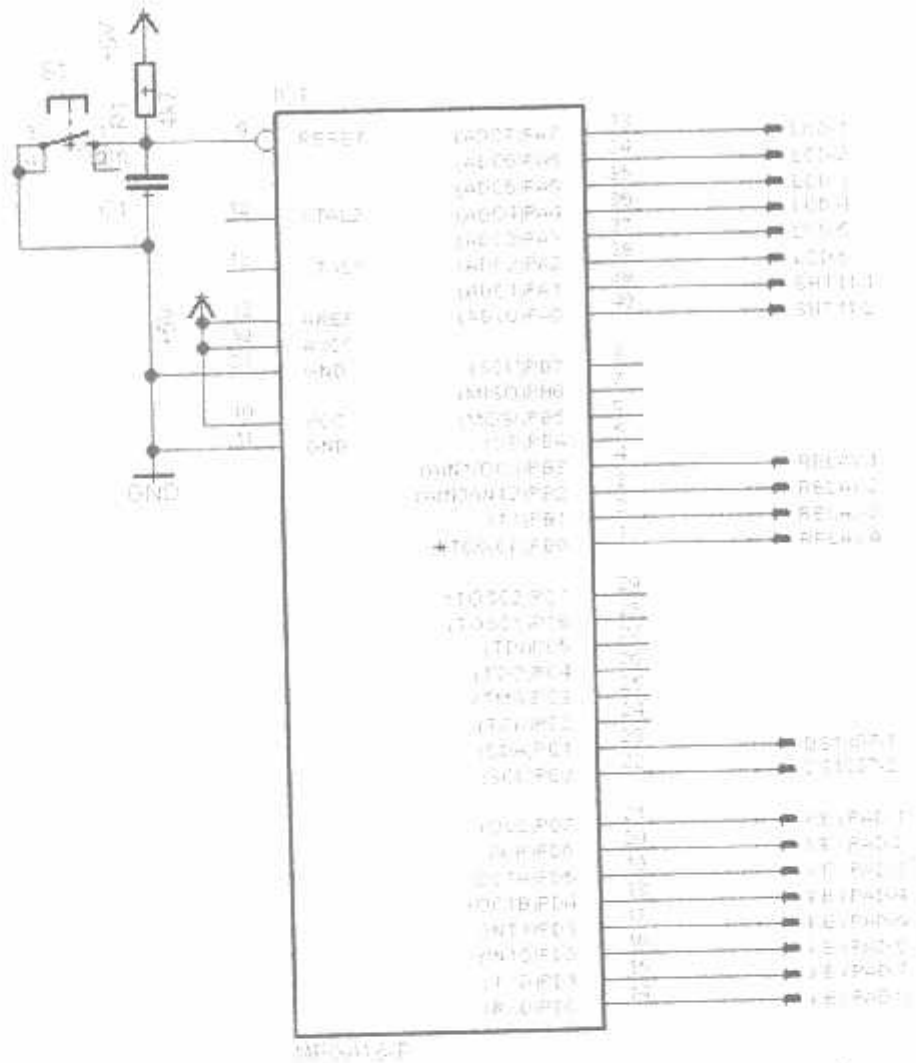
Sebagai penampil hasil dari kerja alat yaitu berupa penunjukan waktu, apakah *output* berupa pompa, selenoid, dan fan bekerja apa tidak dan juga penampil untuk penunjukan waktu. LCD yang digunakan adalah LCD 20X4 Karakter. Potensio 10KΩ pada rangkaian LCD dibawah ini merupakan pembagi tegangan yang di hubungkan ke pin VEE LCD. Pin ini berfungsi untuk mengatur kontras LCD sesuai keinginan. Untuk pin RW digroundkan karena sifatnya hanya menulis dari MCU ke LCD, sementara pin 15 dan 16 adalah input tegangan LED Backlight LCD, sehingga LCD dapat kelihatan terang meskipun malam hari. Rangkaian *liquid crystal display* ditunjukkan seperti Gambar 3.4 di bawah ini:



Gambar 3.4 Rangkain LCD

3.4.2.3 Perancangan *Minimum System* Mikrokontroller

Rangkaian minimum sistem ini menggunakan Mikrokontroller ATMEGA 16 yang mempunyai empat port antara lain (1) PortB.0-PortB.4 digunakan untuk mengontrol driver Relay, (2) PortD.0-PortD.7 digunakan untuk Keypad, (3) PortA.2-PortA.7 digunakan untuk tampilan LCD, (4) PortA.0-PortA.1 digunakan sebagai masukan dari sensor SHT11 (5) kaki ke-9 pada mikrokontroller dihubungkan dengan rangkaian reset untuk mereset program, (6) kaki ke 10 dihubungkan ke Vcc + 5 volt. Pada perancangan alat ini, rangkaian pengontrol yang digunakan adalah ATMEGA16. Mikrokontroller AVR ATMEGA16 ini merupakan pengontrol utama sistem dari alat yang dibuat ini, dimana semua proses pembacaan data suhu dan kelembaban yang dikirimkan oleh sensor SHT11, dan pembacaan waktu pada modul RTC dilakukan sepenuhnya oleh mikrokontroller ATMEGA16, begitu juga dengan *output* mana yang akan bekerja, semua di kontrol oleh mikrokontroller. Adapun konfigurasi pin-pin yang dipergunakan pada alat dan rangkaian Mikrokontroller ATMEGA16 ditunjukkan pada gambar 3.5 :



Gambar 3.5 Rangkaian Minimum sistem AVR Atmega16

3.4.2.4 Rangkaian Reset

Rangkaian reset ini dapat direset secara otomatis pada saat pertama kali power diaktifkan, atau disebut power-On reset. Saat catu daya di nyalakan rangkaian reset akan menahan logika tinggi pada pin RST untuk jangka waktu tertentu. Jangka waktu tersebut di tentukan oleh pengosongan muatan pada kondensator, waktu penundaan yang diperlukan adalah $1,2 \mu s$ (2kali siklus di tambah dengan penundaan saat kristal mulai on. Karena kristal yang digunakan mempunyai frekuensi sebesar 16 Mhz maka satu periode membutuhkan waktu:

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{1}{f_{Xtal}} \\
 &= \frac{1}{16} \\
 &= 6,25 \times 10^{-2} s
 \end{aligned}$$

Sehingga waktu minima logika tinggi yang di butuhkan untuk mereset mikrokontroller adalah:

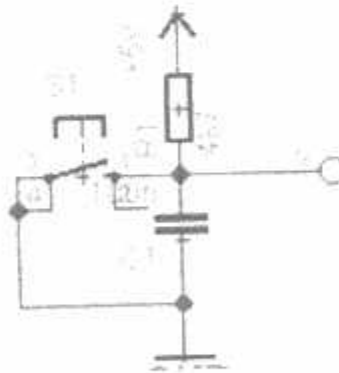
$$\begin{aligned}
 \text{Reset (min)} &= T \times \text{Periode yang dibutuhkan} \\
 &= 6,25 \times 10^{-2} s \times 22 \\
 &= 1,3 \mu s
 \end{aligned}$$

Dari sini didapat di simpulkan bahwa mikrokontroller membutuhkan waktu minimal $2 \mu s$ untuk mereset, waktu minimal inilah yang di jadikan pedoman untuk menentukan nilai R dan C. Dalam perancangan di gunakan $R = 4,7 k\Omega$, $C = 10 \mu F$ dan $V_{cc} = 5V$.

Jika resistor yang digunakan adalah resistor dengan hambatan sebesar $4,7 k\Omega$, maka besarnya kapasitor yang digunakan adalah:

$$\begin{aligned}
 T &= R \times C \\
 C &= \frac{T}{R} \\
 C &= \frac{9,0422 \cdot 10^{-8}}{10 \cdot 10^{-3}} \\
 &= 0,90422 \times 10^{-12}
 \end{aligned}$$

Jadi minimal nilai kapasitor yang digunakan adalah $0,94422 \times 10^{-12}$ karena itu digunakan kapasitor dengan kapasitas $10 \mu F$, karena dianggap telah memenuhi persyaratan tersebut.



Gambar 3.6 Gambar Rangkaian Reset

Diketahui :

$$V_F = 1,5 \text{ Volt}$$

$$I_F = 10 \text{ mA} = 0,01 \text{ A}$$

$$h_{FE} = 100$$

$$V_{be} = 1 \text{ Volt}$$

$$V_{CC1} = 5 \text{ Volt}$$

$$V_{Led} = 1,7 \text{ Volt}$$

$$R_{Relay} = 110 \Omega$$

Maka :

$$R1 = \frac{V_{CC1} - V_F}{I_F}$$

$$R1 = \frac{5 - 1,5}{0,01} \quad R1 = 350 \Omega$$

$$I_c = \frac{V_{CC2}}{R_{Relay}}$$

$$I_c = \frac{12}{110}$$

$$I_c = 109 \text{ mA}$$

Untuk arus basis pada transistor rumus:

$$I_B = \frac{I_C}{h_{FE}}$$

$$I_B = \frac{109}{100}$$

$$I_B = 1,09 \text{ mA}$$

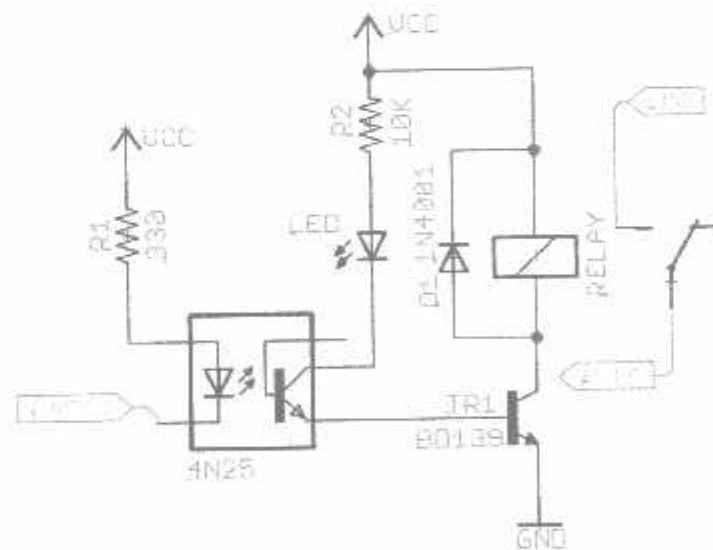
$$I_B = 0,00109 \text{ A}$$

$$R2 = \frac{V_{CC2} - (V_{Led} + V_{be})}{I_B}$$

$$R2 = \frac{12 - (1,7 + 1)}{0,00109}$$

$$R2 = 8532 \Omega$$

Nilai R1 dan R2 yang digunakan di sesuaikan dengan yang ada di pasaran yaitu R1 = 330 Ω dan R2 = 10 K Ω . Adapun rangkaian dari driver relay adalah sebagai berikut :

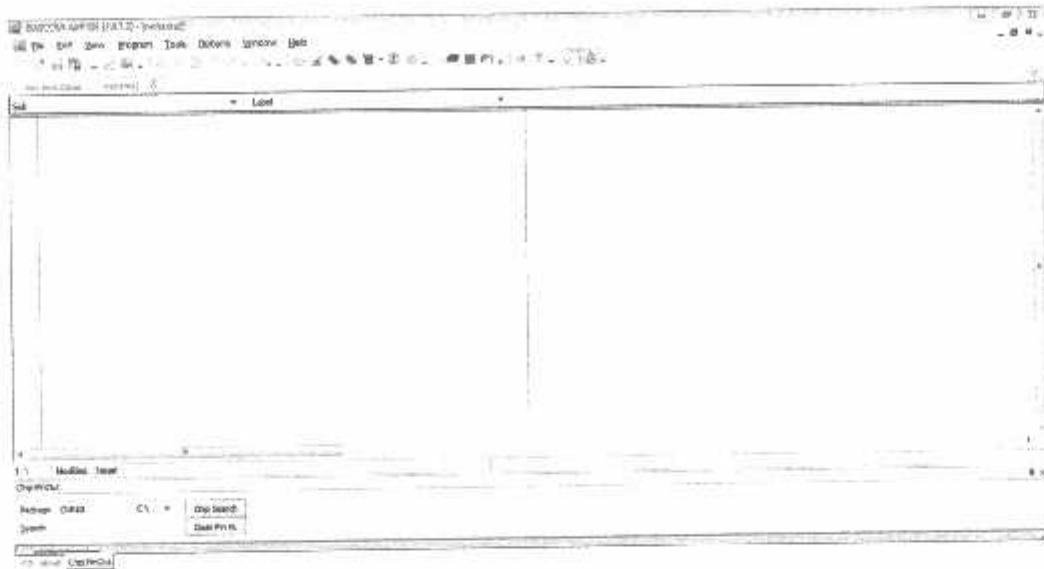


Gambar 3.8 Rangkaian Driver Relay

3.5 Perancangan Software

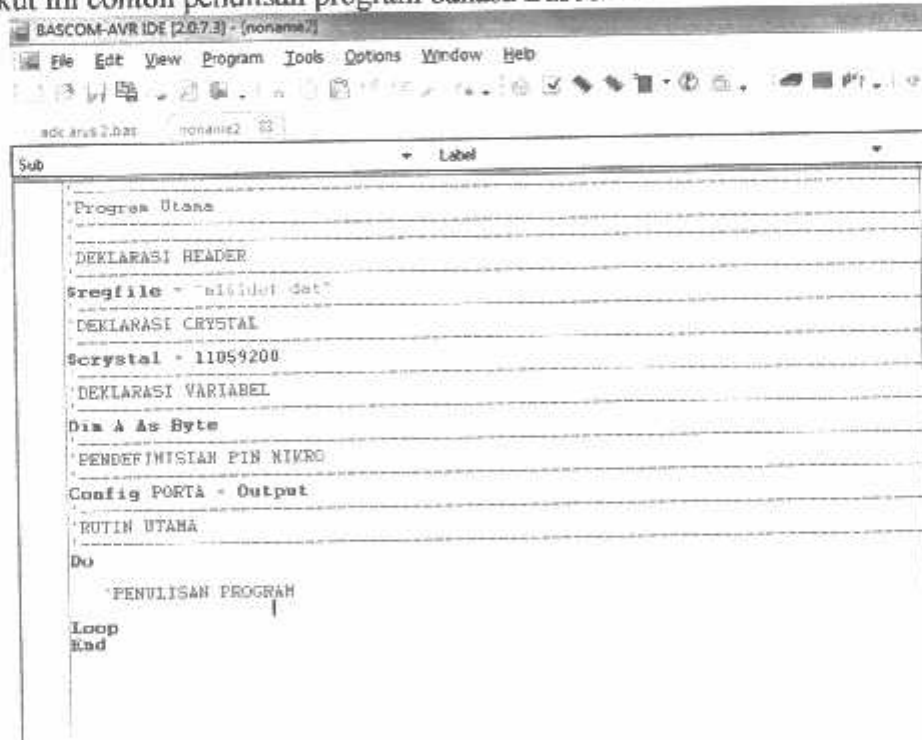
Software dalam penyusunan alat ini menggunakan *Bascom AVR 2.0.7.3* dimana bahasa basic ini bahasa pemrograman yang dapat dikatakan berada di antara bahasa beraras tinggi dan beraras rendah. Bahasa beraras rendah merupakan bahasa yang membutuhkan kecermatan pemrograman yang tinggi karena perintahnya harus rinci. Bahasa beraras tinggi relative mudah digunakan karena ditulis dengan bahasa manusia.

Untuk memulai menjalankan program Bascom AVR setelah melakukan instalasi program tersebut buka Bascom AVR melalui **Start||All Program||MCS Electronics||Bascom AVR**. Program bahasa Bascom tidak mengenal aturan penulisan di kolom tertentu, jadi bisa dimulai dari kolom manapun. Namun demikian untuk mempermudah pembacaaan program sebaiknya penulisan bahasa Bascom diatur sedemikian rupa sehingga jika terjadi *error* penelusuran kesalahan menjadi mudah.



Gambar 3.9 Tampilan Awal Software Bascom AVR

Berikut ini contoh penulisan program bahasa Bascom :

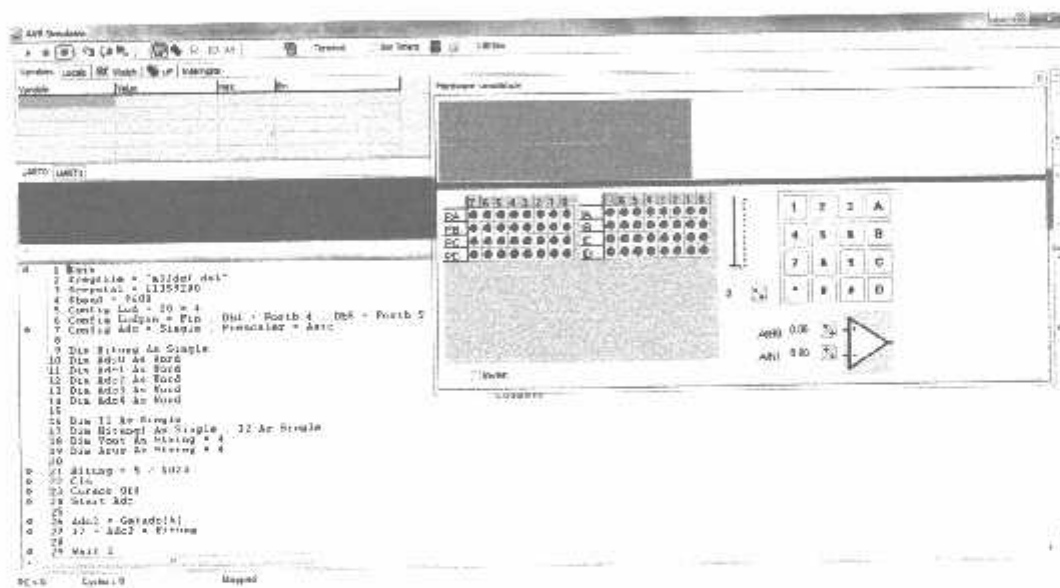


Gambar 3.10 Struktur Penulisan Bahasa Bascom

Baris pertama \$regfile = " " bukanlah pernyataan, baris tersebut meminta compiler untuk menyertakan file yang namanya ada diantara tanda " " dalam

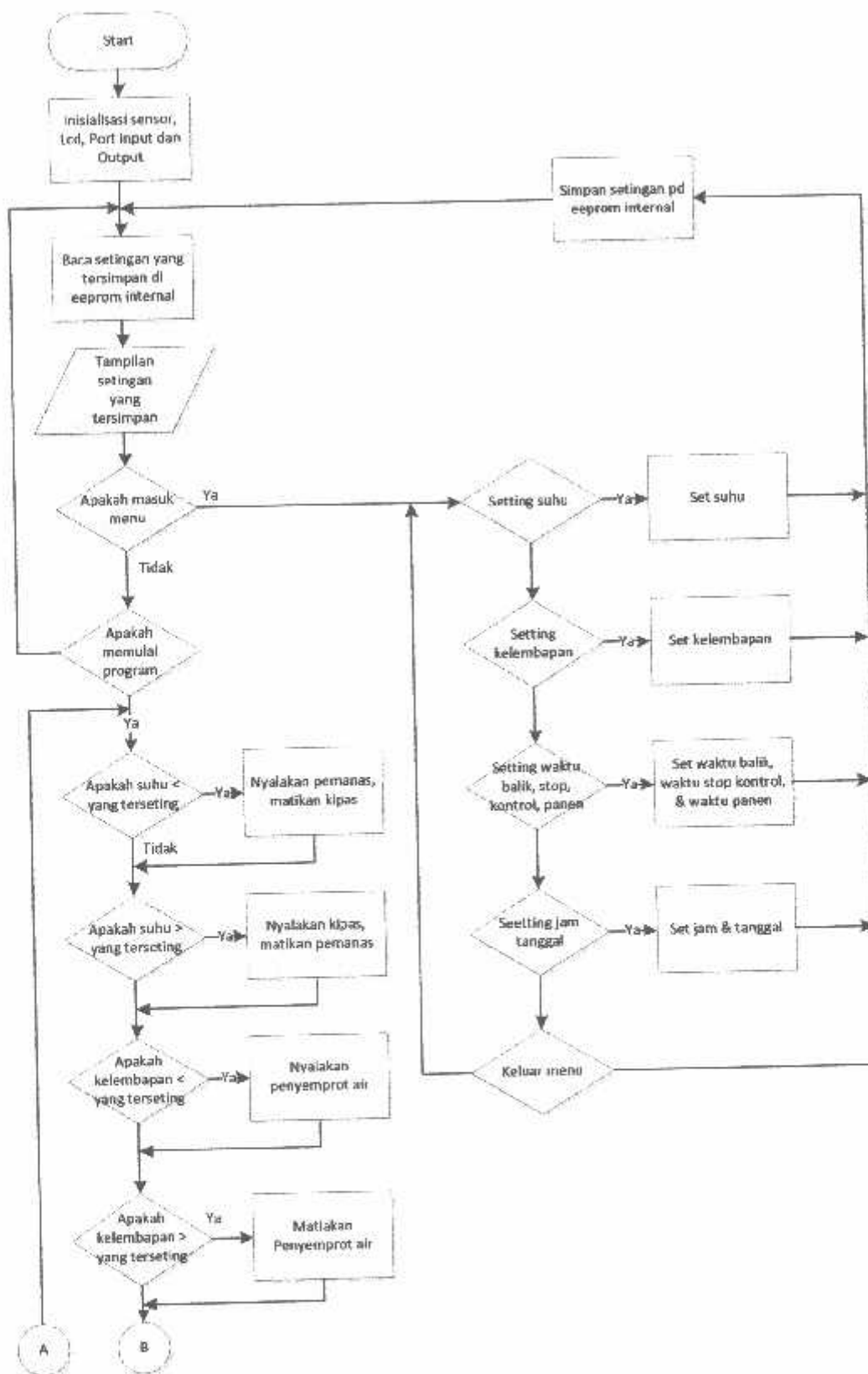
proses kompilasi. File ini (berextension .dat) berisi deklarasi fungsi ataupun variable. File ini digunakan sebagai semacam perpustakaan bagi pernyataan yang ada di tubuh program.

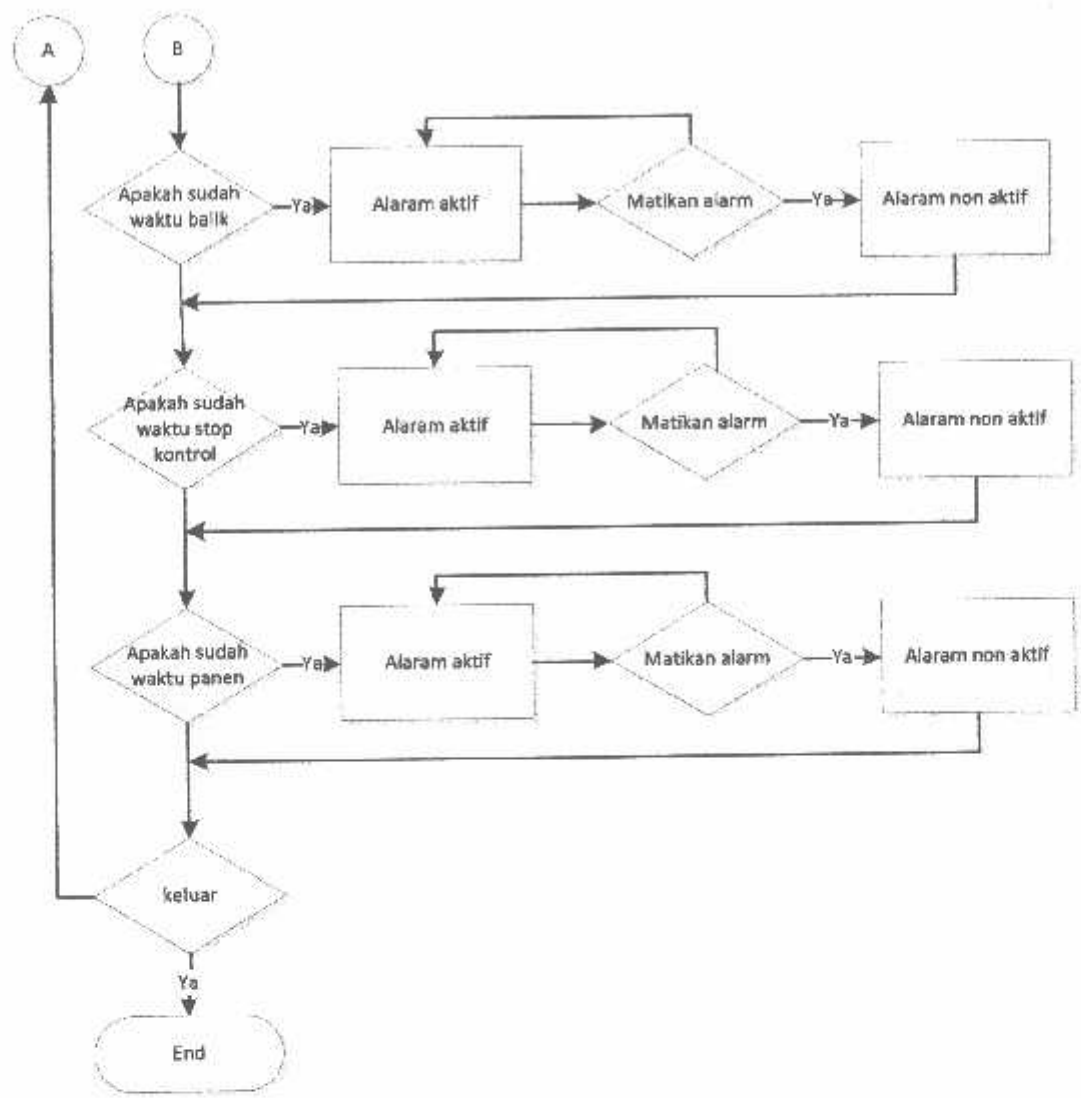
Software Bascom juga menyediakan fasilitas untuk simulasi program, jadi setelah program dibuat dapat disimulasikan terlebih dahulu sebelum program dimasukan atau di tanam kedalam IC mikrokontroller. Untuk melakukan simulasi program maka di awal program harus disisipkan perintah untuk melakukan simulasi yaitu dengan menyisipkan \$sim diawal program dan kemudian klik *compile program* (F7) selanjutnya klik *simulate program* (F2). Berikut ini tampilan simulasi software Bascom.



Gambar 3.11 Simulasi Program Dalam Software Bascom

3.6 Flowchart





Gambar 3.12 *Flowchart* Sistem

BAB IV

PENGUJIAN ALAT

4.1 Pendahuluan

Pada bab ini membahas tentang pengujian serta pembahasan hasil perancangan dari sistem budidaya kecambah yang bertujuan untuk mengetahui apakah rangkaian tersebut dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan perancangan, serta digunakan untuk mengetahui kekurangan ataupun kelemahan dari sistem.

Setelah perancangan dan pembuatan alat telah selesai maka selanjutnya akan diuji terlebih dahulu dari masing-masing blok rangkaian. Setelah semua blok dari sistem telah diuji dan bekerja dengan baik maka selanjutnya dilakukan pengujian alat secara keseluruhan.

Pengujian alat ini meliputi pengujian terhadap:

- Pengujian sensor suhu dan kelembaban SHT11.
- Pengujian *Real Time Clock* (RTC).
- Pengujian Mikrokontroler
- Pengujian *Liquid Crystal Display* (LCD)
- Pengujian Keypad
- Pengujian driver Relay

4.2 Pengujian Sensor Suhu Dan Kelembaban SHT11

Pengujian dari sensor SHT11 yaitu untuk mengetahui apakah mikrokontroler dapat menerima data dari sensor SHT11 dan menampilkannya ke LCD, data yang diambil atau diterima berupa suhu dan kelembapan.

4.2.1 Peralatan yang digunakan

1. *Power Supply*.
2. Rangkaian AVR ATMEGA16, LCD, sensor SHT11 dan *software*.

4.2.2 Langkah-Langkah Pengujian

1. Hubungkan Chip SHT11 pada ATMEGA16 *PORTA.0* dan *PORTA.1*.
 2. Download *Software* pembaca SHT11 pada ATMEGA16.
 3. Baca hasil sensor pada LCD.
-

4.2.3 Hasil Pengujian



Gambar 4.1 Perbandingan Sensor SHT11 dengan Temperature Digital

4.2.4 Analisa Pengujian

Pada mikrokontroller diprogram untuk membaca suhu kelembapan pada gambar 4.1 terlihat tampilan LCD sesuai dengan hasil pemrograman dan pembacaan dari Sensor SHT11 dengan temperature digital.

No	SHT11 (°C)	Temperature digital (°C)	Error
1	26,11	25	4,25 %
2	26,15	25	4,3 %
3	27,10	26	4,05 %

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor SHT11 Dengan Temperature Digital

- uji percobaan 1

%Error

$$\begin{aligned}
 &: \frac{\text{Pengukuran SHT 11} - \text{Temp digital} \times 100\%}{\text{pengukuran SHT11}} \\
 &: \frac{26,11^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C} \times 100\%}{26,20^{\circ}\text{C}} \\
 &: 4,25 \%
 \end{aligned}$$

- uji percobaan 2

%Error

$$\begin{aligned}
 &: \frac{\text{Pengukuran SHT 11} - \text{Temp digital} \times 100\%}{\text{pengukuran SHT11}} \\
 &: \frac{26,15^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C} \times 100\%}{26,20^{\circ}\text{C}} \\
 &: 4,3 \%
 \end{aligned}$$

- uji percobaan 3

$$\begin{aligned}
 \%Error &: \text{Pengukuran SHT 11- Temp digital} \times 100\% \\
 &\quad \text{pengukuran SHT11} \\
 &: \frac{27,10^{\circ}\text{C} - 26^{\circ}\text{C}}{27,10^{\circ}\text{C}} \times 100\% \\
 &: 4,05 \%
 \end{aligned}$$

Sedangkan untuk presentase Rata – rata di peroleh dengan perhitungan sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 \% Error &= \frac{\sum \%kesalahan :}{\text{Banyaknya pengujian}} \\
 &= \frac{12,88\%}{3} \\
 &= 4,2\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil dan pengujian dan pengukuran suhu dapat di ambil Terdapat kesimpulan bahwa terdapat errornya sebesar 4,29 %, di karenak pengukuran dengan Temperature digital lebih lambat perubahan suhunya dibandingkan dengan sensor SHT11.

4.3 Pengujian *Real Time Clock* (RTC)

Pada pengujian RTC DS1307 ini bertujuan untuk mengetahui apakah program pada mikrokontroler dapat memanggil dan menerima data dari IC RTC DS1307 dan menampilkannya ke LCD, data yang diambil atau diterima berupa data jam, menit dan detik.

4.3.1 Peralatan Yang Digunakan

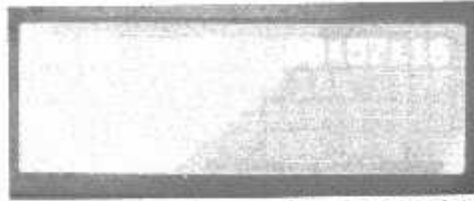
1. *Minimum System* Atmega16
2. Catu daya 5 Volt DC
3. Kabel konektor
4. Modul RTC DS1307

4.3.2 Langkah - Langkah Pengujian

1. Menghubungkan pin LCD dengan *PORTB*
2. Menghubungkan modul RTC DS1307 *PIN.SCL* ke *PORTC.0* dan *PIN.SDA* ke *PORTC.1*
3. Menghubungkan *PIN vcc* dan *ground* dengan *power supply* 5 volt

4. Memprogram mikrokontroller agar RTC dapat diakses dan ditampilkan ke LCD

4.3.3 Hasil Pengujian



Gambar 4.2 Hasil Pengujian RTC DS1307

4.3.4 Analisa Pengujian

Pada mikrokontroller diprogram untuk membaca jam, menit dan detik pada gambar 4.2 terlihat tampilan LCD sesuai dengan hasil pemrograman dan pembacaan dari IC RTC DS1307 yang menampilkan jam, menit dan detik.

4.4 Pengujian *Minimum System* ATmega16

Tujuan dari pengujian rangkaian *Minimum System* ATmega16 ini adalah untuk menguji apakah program yang telah dimasukan ke mikrokontroller dapat dieksekusi sesuai alur program.

4.4.1 Peralatan Yang Digunakan

1. Catu daya 5 Volt DC
2. *Minimum System* ATmega16
3. Multimeter Digital

4.4.2 Langkah – Langkah Pengujian

1. Memprogram *PORTC* mikrokontroller dengan memberikan *logic* "0" dan *logic* "1" untuk menyalakan dan mematikan led yang terhubung pada *PORTC* mikrokontroller
 2. Menghubungkan *suplly* 5 volt dengan rangkaian *minimum system*
 3. Mengukur tegangan keluaran dari *PORTC* mikrokontroller
 4. Mencatat hasil pengamatan yang dilakukan
-

4.4.3 Hasil Pengujian

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Port C

Port	Logic Masukan (Bit)	Tegangan Keluaran (Volt)	LED Indikator
C.0	1	4.9	Nyala
C.1	1	4.9	Nyala
C.2	1	4.9	Nyala
C.3	1	4.9	Nyala
C.4	0	0.1	Mati
C.5	0	0.1	Mati
C.6	0	0.1	Mati
C.7	0	0.1	Mati



Gambar 4.3 Tegangan Keluaran Port C Mikrokontroller Saat Kondisi High



Gambar 4.4 Tegangan Keluaran Port C Mikrokontroller Saat Kondisi Low

4.4.4 Analisa Pengujian

Pada saat *Minimum System* diprogram dengan *logic* masukan “1”, *led indicator* nyala. Sebaliknya pada saat *Minimum System* di program dengan *logic* masukan “0”, *led indicator* mati. Jadi *Minimum System* yang digunakan disini adalah aktif *high*.

4.5 Pengujian LCD 20x4

Pada Pengujian LCD ini berfungsi untuk mengetahui apakah LCD dapat menampilkan data karakter.

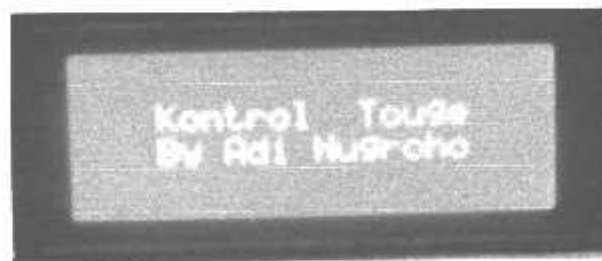
4.5.1 Peralatan Yang Digunakan

1. *Minimum System* Atmega16
2. Catu daya 5 Volt DC
3. Kabel konektor
4. LCD 20x4

4.5.2 Langkah - Langkah Pengujian

1. Menghubungkan pin LCD dengan *PORTB*
2. Menghubungkan *PIN vcc* dan *ground* dengan *power supply* 5 volt
3. Memprogram tampilan LCD baris kedua di isi dengan dengan karakter “kontrol touge”, baris ketiga di isi dengan karakter “by adi nugroho”.
4. Memperhatikan tampilan LCD

4.5.3 Hasil Pengujian



Gambar 4.5 Hasil Pengujian Modul LCD

4.5.4 Analisa Pengujian

Pada gambar 4.5 terlihat tampilan LCD sesuai dengan hasil pemrograman, pada pengujian ini LCD yang digunakan adalah 20x4, jadi karakter setiap baris hanya dibatasi hingga 20 karakter dan 4 baris.

4.6 Pengujian Keypad 4x4

Pada pengujian keypad ini bertujuan untuk mengetahui apakah program pada mikrokontroller dapat membaca data masukan dari keypad 4x4 dan menampilkan data tersebut ke LCD.

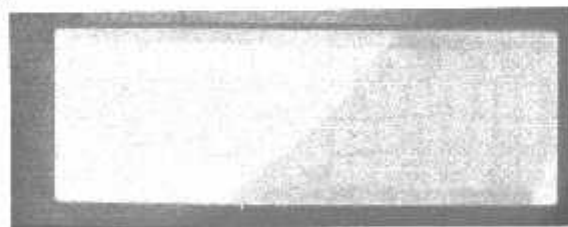
4.6.1 Peralatan Yang Digunakan

1. *Minimum System Atmega16*
2. Catu daya 5 Volt DC
3. Kabel konektor
4. LCD 20x4
5. Modul Keypad 4x4

4.6.2 Langkah - Langkah Pengujian

1. Menghubungkan pin LCD dengan *PORTB*
2. Menghubungkan pin keypad dengan *PORTD*
3. Menghubungkan *PIN vcc* dan *ground* dengan *power supply* 5 volt
4. Memprogram mikrokontroller agar tombol keypad dapat ditampilkan di LCD

4.6.3 Hasil Pengujian



Gambar 4.6 Hasil Pengujian Keypad



Gambar 4.7 Keypad 4x4

4.6.4 Analisa Pengujian

Pada gambar 4.7 terlihat tampilan LCD sesuai dengan hasil penekanan keypad, pada pengujian ini keypad yang digunakan adalah keypad 4x4 dan tombol yang di tekan adalah tombol 1-9 dan 0.

4.7 Pengujian Driver Relay

Pengujian dari driver relay yaitu untuk mengetahui apakah driver relay dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perintah dari mikrokontroller dan untuk mengetahui kerja dari relay yang digunakan sebagai pengontrol ada tidaknya aliran listrik ke beban.

4.7.1 Peralatan Yang Digunakan

1. *Minimum System Atmega16*
2. *LCD 20x4*
3. *Modul Driver Relay*
5. *Power suply 5 volt*
6. *Power supply 12 volt*
7. *Multimeter Digital*

4.7.2 Langkah – Langkah Pengujian

1. Menghubungkan *PIN* driver relay dengan *PORTB.1*
2. Menghubungkan *PIN vcc* dan *ground* dengan *power supply 5 volt*
3. Menghubungkan Modul *Driver Relay* dengan *power supply 12 volt*

4. Memprogram mikrokontroller dengan memberikan *logic 0* dan *logic 1* untuk menguji Modul *Driver Relay*
5. Mencatat hasil pengujian yang dilakukan

4.7.3 Hasil Pengujian

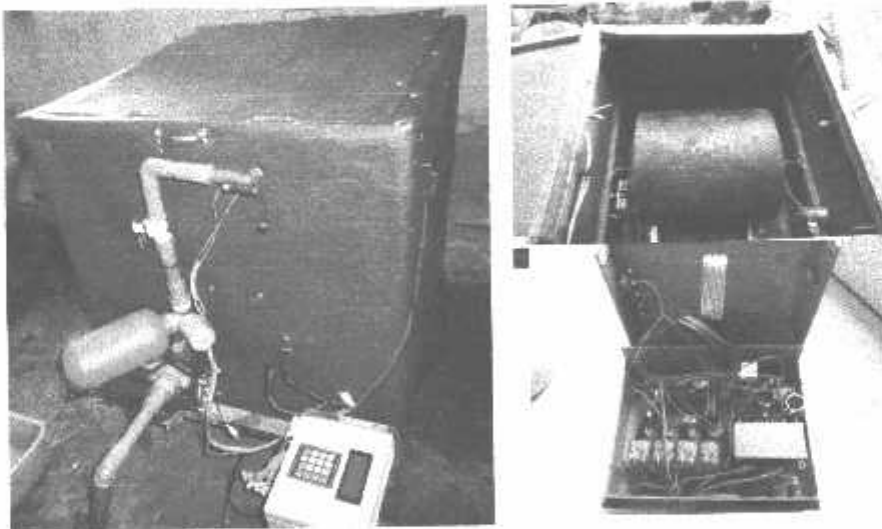
Tabel 4.3 Data Pengamatan Driver Relay

Logika PORTB.1	Tegangan PORTB.1 (Volt)	Status Relay
0	0	OFF
1	5	ON

4.7.4 Analisa Pengujian

Pada tabel 4.3 terlihat mikrokontroller diprogram saat logika PORTB.1 '0' maka relay akan off dan jika mikrokontroller berlogika '1' maka relay akan on.

4.8 Spesifikasi Mekanik



Gambar 4.8 Keseluruhan alat

1. Pompa air : Shimizu: $U = 1 \times 220 \sim$, $8\mu F / 370 \sim$, $I = 1,3A$
2. Kipas DC : 12V dan Lcd : 20×4
3. Elemen pemanas : $U = 1 \times 220 \sim$
4. Dc Geared : $1 \times 220 \sim$, 24 , 50 Rpm.
5. Travo 3A CT

Dari gambar di atas inovasi dari membuat alat pembudidayaan kecambah secara otomatis, yaitu melihat dari pembudidayaan kecambah secara manual di petani, di dasari dengan latar belakang pembudidayaan dengan proses yang panjang, yaitu dengan penyiraman setiap tiga jam sekali, proses pembalikan cambah setelah satu hari, itu dilakukan selama 3 x 24 jam.

Alat masing-masing beserta fungsinya sudah dijelaskan pada diagram blog, dan Yang paling menonjol dari alat tersebut yaitu tempat pembudidayaan, yaitu berbentuk tabung dengan ukuran 38x38cm, berlubang kecil itu agar cambah bisa terkena siraman air secara menyeluruh, dan di desain tabung karena proses pembudidayaan kecambah butuh proses pembalikan, proses pembalikan tersebut dan didesain tabung agar cambah bisa tumbuh secara merata, dan dapat siraman air secara merata.

4.9 Analisa Pengujian

Pengujian dilakukan sama halnya dengan pembudidayaan kecambah (toughe) yang dilakukan secara manual, yaitu proses waktu penanaman, pembalikan, berhenti, dan panen.

1. Hari pertama, pukul 15.00 dilakukan awal mula pembudidayaan kecambah, itu pun setelah perendaman bedih selama 10 jam.
2. Hari kedua, pukul 15.00 proses pembalikan secara otomatis akan bekerja.
3. Hari ketiga, pukul 15.00 alat akan berhenti bekerja.
4. Hari kedua, pukul 20.00 proses pengangkatan atau panen.

Dipengujian ini melakukan pengujian dua tahapan yaitu pembudidayaan secara otomatis dengan penyemprotan tidak berkabut, penyemprotan secara berkabut dan pembudidayaan secara manual, tetapi data pembudidayaan secara manual diambil langsung dari petani kecambah.

4.9.1 Hasil Pengujian

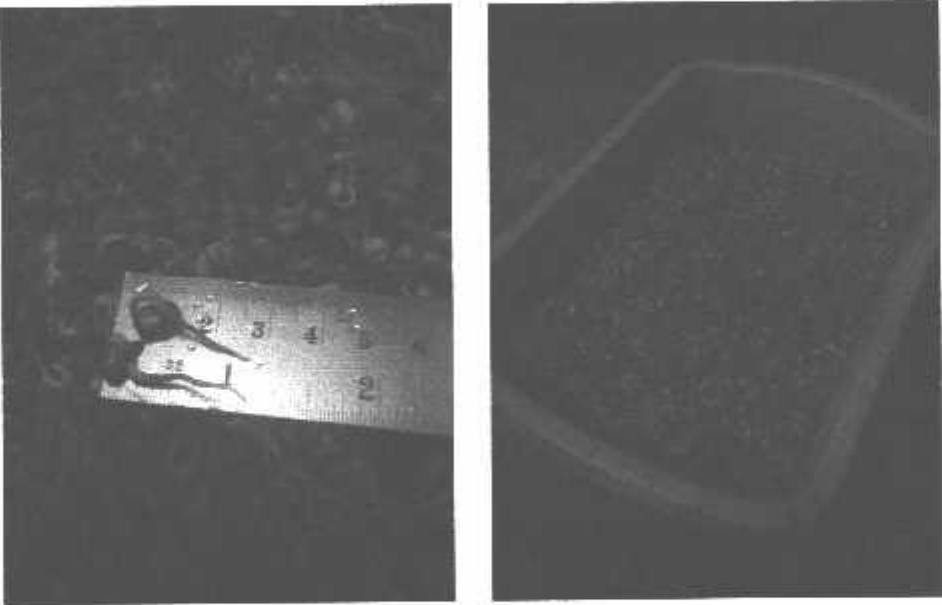
Dari analisa pembudidayyan kecambah diatas maka diperoleh data sebagai berikut:

4.9.1.1 Hasil Pengujian Secara Otomatis

Percobaan 1 dengan pnyemprotan springkel tidak berkabut

Tabel 4.4 Hasil Percobaan Penyemprotan Tidak berkabut

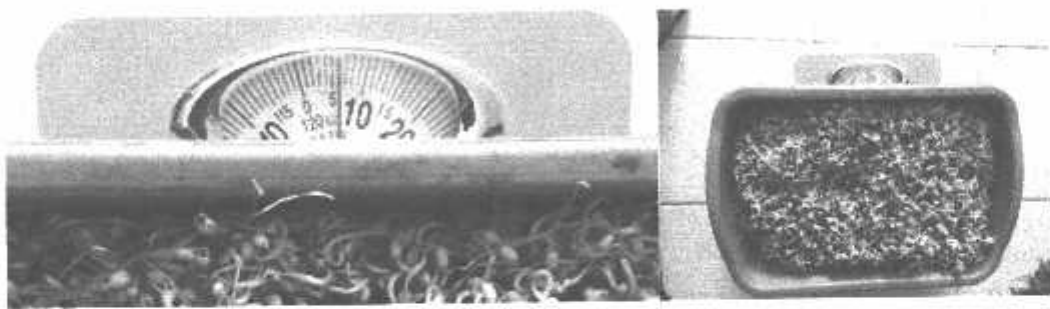
No	Hari	Waktu	Proses	Dengan Alat		
				Panjang	Suhu	Kelembaban
1	1	15.00	Penanaman	0.5 cm	±27	±80
2	2	15.00	Pembalikan	2,5 cm	±27	±80
3	3	15.00	Stop	4 cm	±27	±80
4	3	20.00	Panen	±5 cm	±27	±80
5						



Gambar 4.9 Hasil Percobaan Penyemprotan Tidak Berkabut Setelah pembalikan



Gambar 4.10 Hasil Percobaan Penyemprotan Tidak Berkabut Waktu Panen

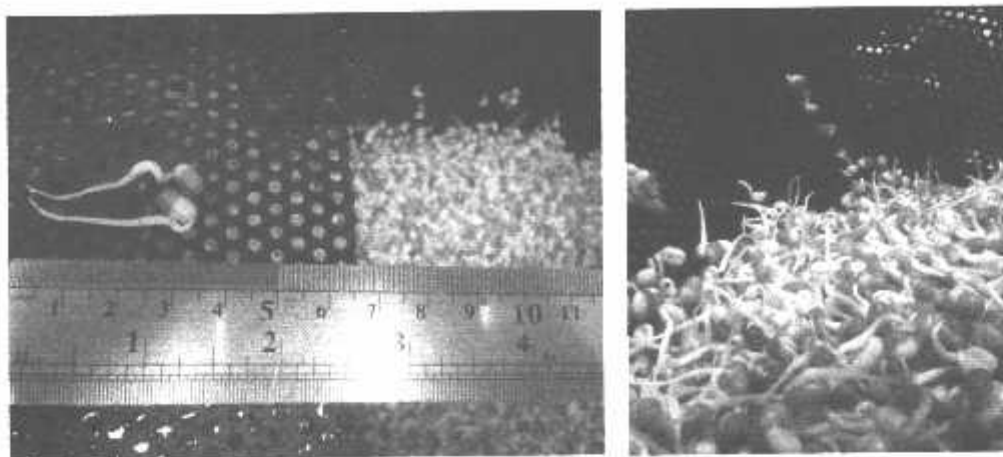


Gambar 4.11 Hasil Percobaan Penyemprotan Tidak Berkabut

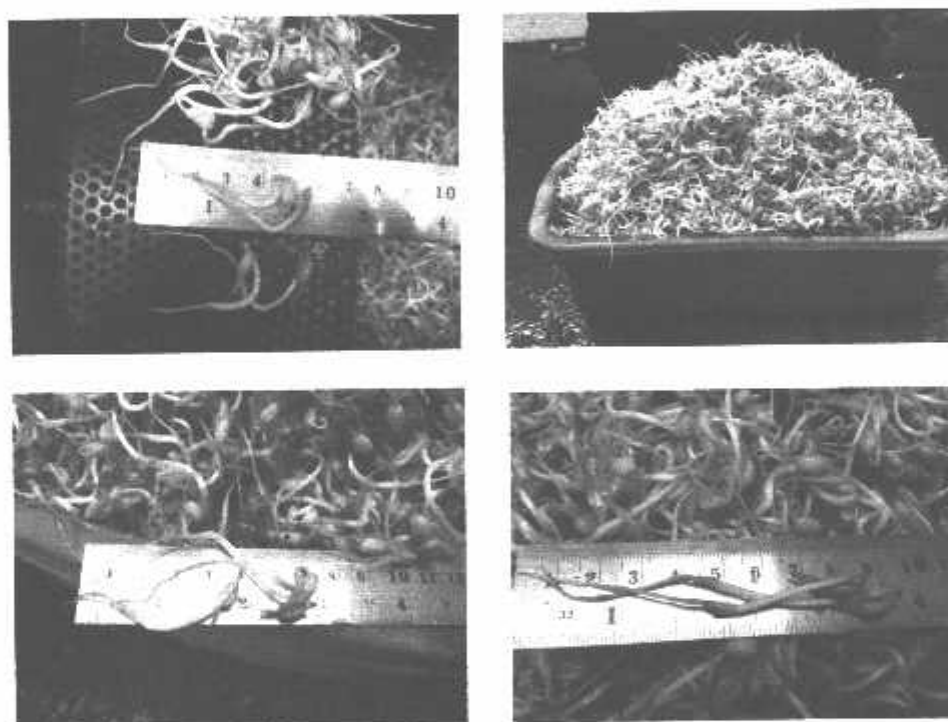
Percobaan 2 dengan pnyemprotan springkel berkabut

Tabel 4.5 Hasil Percobaan Penyemprotan Berkabut

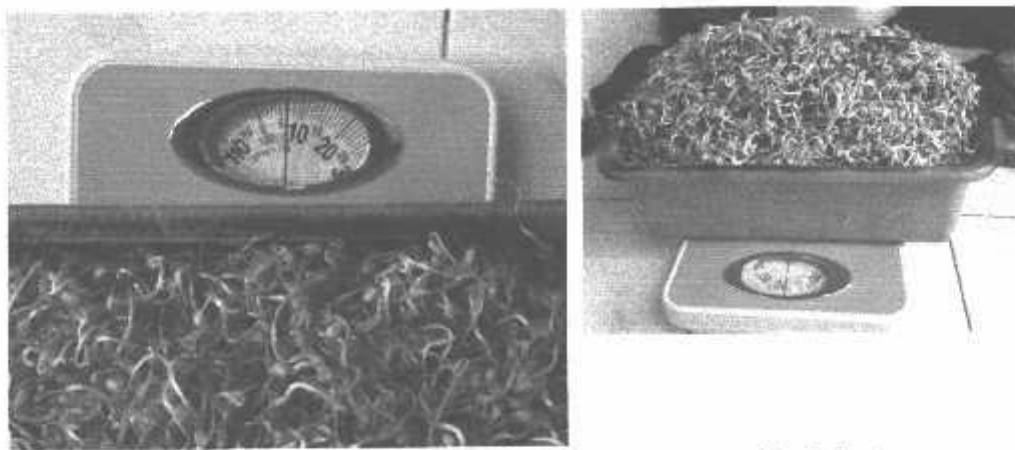
No	Hari	Waktu	Proses	Dengan Alat		
				Panjang	Suhu	Kelembaban
1	1	15.00	Penanaman	0,5 cm	±27	±80
2	2	15.00	Pembalikan	3,5 cm	±27	±80
3	3	15.00	Stop	6 cm	±27	±80
4	3	20.00	Panen	±7cm	±27	±80
5						



Gambar 4.12 Hasil Percobaan Penyemprotan Berkabut Setelah Pembalikan



Gambar 4.13 Hasil Percobaan Penyemprotan Berkabut Waktu Panen



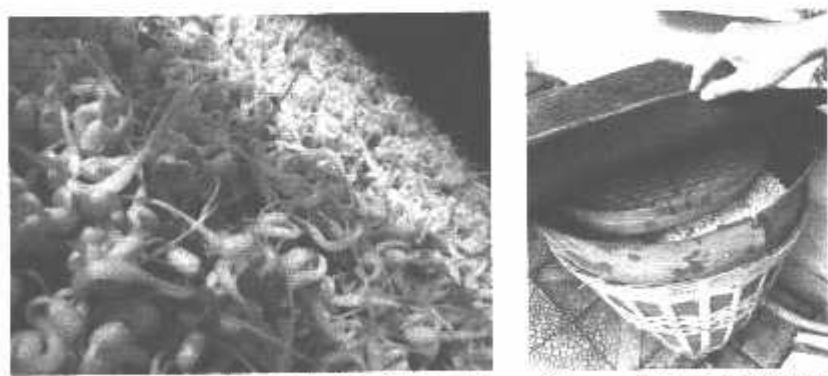
Gambar 4.14 Hasil Percobaan Penyemprotan Berkabut

Dari hasil tabel diatas yaitu dari tabel penyemprotan tidak berkabut dengan tabel penyemprotan berkabut didapat hasil yang berbeda, dari tahap awal mulai dari penanaman, pembalikan & panen, hasil penyemprotan berkabut lebih unggul di bandingkan dengan penyemprotan yang tidak berkabut,yaitu dari segi panjang kecambah serta bobot.

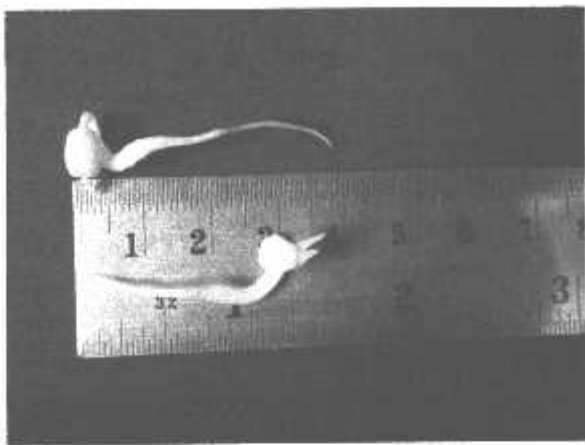
4.9.1.2 Secara Manual

Tabel 4.6 Hasil Budidaya Secara Manual

No	Hari	Waktu	Proses	Tanpa Alat		
				Panjang	Suhu	Kelembaban
1	1	15.00	Penanaman	-	±27	±80
2	2	15.00	Pembalikan	-	±27	+80
3	3	15.00	pemberhentian penyiraman	-	±27	±80
4	3	20.00	Panen	±4 cm	±27	±80
5						



Gambar 4.15 Hasil Budidaya Secara Manual Waktu Panen.



Gambar 4.16 Hasil Budidaya Secara Manual.

Dari proses pembudidayaan cambah secara manual didapat data dari petani langsung dengan hasil panjang kecambah ± 4 cm dengan bobot kurang lebih 4 kg. Hasil dari pembudidayaan secara manual kurang menonjol dari hasil pembudidayaan secara otomatis di akibatkan suhu dan kelembapan yang tidak beraturan, setelah disurvei suhu dan kelembapan secara manual yang di dapat dari pengujian waktu pagi hari, siang, sore dan malam, di dapat hasil sebagai berikut:

No	Tanggal	Waktu	Suhu	Kelembapan
1	13/9/14	05:54	26.21	62.38
2		14:57	28.57	51.69
3		18:33	28.33	57.24
4	14/09/14	02:08	26.09	63.27

Tabel 4.7 Hasil Budidaya Secara Keseluruhan

No	Bibit	Hari	Otomatis		Manual	Hasil		
			Panjang	Panjang	Panjang	Otomatis		Manual
			Tidak Berkabut	Berkabut		Tidak Berkabut	Berkabut	
1	1 kg	1	0.5 cm	0,5 cm	0.5 cm	± 5 Kg	± 6 kg	± 4 kg
2		2	2,3 cm	3,5 cm	1.5 cm			
3		3	4 cm	6 cm	3.5 cm			
4		3	± 5 cm	± 7 cm	4 cm			

Dari hasil di atas didapat kesimpulan bahwa, untuk proses pembudidayaan secara otomotis dengan setingan suhu dan kelembapan yang sama

antara pembudidayaan otomatis yang berkabut dengan yang tidak berkabut, yaitu menggunakan penyemprotan berkabut hasilnya lebih berbobot di bandingkan dengan tidak berkabut, di dapat 1 kg benih di dapat ± 5 kg kecambah tidak berkabut yang berkabut ± 7 kg, dapat di lihat di tabel keseluruhan dengan hasil berbeda di karenakan proses penyiraman air yang berbeda. Jumlah kapasitas air yang berbeda.

untuk proses manual di dapat ≈ 4 Kg kecambah, hasil berbeda di karenakan proses penyiraman air yang berbeda. Jumlah kapasitas air yang berbeda, dan suhu dan kelembapan yang tidak beraturan, dapat di lihat pada pengujian secara manual, dapat di lihat kelembapan yang tidak teratur, padahal jelas kecambah butuh air. proses pembudidayaan kecambah secara manual setiap 3 jam sekali ada penyiraman air kira-kira sampai ± 1 liter air sedangkan yang otomatis lebih unggul karena suhu dan kelembapannya terjaga.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Bedasarkan hasil perancangan serta pegujian alat keseluruhan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. SHT11 mampu melakukan pembacaan sensor suhu dan kelembapan sekaligus pada satu kemasan chip dengan akses dalam bentuk data digital terkalibrasi.
 2. Perangkat lunak yang dirancang menggunakan BASCOM AVR dapat melakukan pembacaan suhu dan kelembapan SHT11 melalui komunikasi *2 wire interface*, mengolah data untuk penyalan kipas, pemanas dan pompa air agar suhu dan kelembapan stabil dan sistem pembalik secara otomatis yang di butuhkan oleh tanaman kecambah.
 3. Manfaat alat ini bagi petani budidaya kecambah (*touge*) dapat memudahkan petani dalam melakukan budidaya kecambah (*touge*) secara maksimal, dikarenakan tanpa harus ribet melakukan penyiraman selama 3jam sekali selama 3 x 24 jam, meminimalisasi para pekerja, serta hasil budidaya kecambah lebih menonjol di lihat pada tabel hasil pengujian budidaya secara keseluruhan.
 4. Hasil dari pengujian otomatis, penyemprotan berkabut dengan yang tidak berkabut, lebih menonjol hasil penyemprotan yang berkabut di karenakan proses penyiraman yang berbeda.
 5. Hasil dari pengujian manual berbeda dari segi panjang, bobot di karenakan setelah pengujian bahwa kelembapan yang kurang, kelembapan antara pagi, siang, sore dan malam perbedaannya terlalu jauh.
 6. Dari hasil analisa pengujian pada pengujian SHT11terdapat penyimpangan nilai error sebesar 4,2%.
-

5.2 Saran

Pada pembuatan skripsi ini mulai dari pembuatan laporan hingga alat dapat beroperasi penyusun mendapatkan hasil yang baik, namun demikian penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini dan pembuatan alat ini masih terdapat banyak kelemahan yang perlu dilakukan perbaikan agar kinerja sistem dapat lebih optimal di antaranya:

1. Alat ini dapat di kembangkan tidak hanya untuk bibit 1kg kacang hijau, tetapi dapat dikembangkan sesuai dengan yang di inginkan Petani kecambah.
 2. Untuk model tempat bisa di ganti dengan drum karena kapasitasnya lebih besar, bahkan bisa membuat model tempat sendiri sesuai kapasitas hasil yang di inginkan.
 3. Dapat juga di kembangkan tidak hanya untuk kecambah saja, tetapi dapat juga untuk tanaman yang lainnya.
-

DAFTAR PUSTAKA

- Atman, 2007. "*Teknologi Budidaya Kacang Hijau (Vigna radiata L.) Di Lahan Sawa*". Peneliti Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Barat, Sumatera Barat
 - Ambodo P. D. 2013. *Rancang Bangun Penghitung Biaya Pemakaian Energi Listrik Pada Kamar Kost Yang Dilengkapi Dengan Overload Protector Berbasis Mikrokontroller Atmega 16*
 - Pamungkas A. B., Rochim. F. A., dan Widiyanto. D. E., April 2013. "*Perancangan Jaringan Sensor Distribusi Untuk Pengaturan Suhu, Kelembapan Dan Intensitas Cahaya*". Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer- Vol. 1, No 2
 - Putra. S. A., 2011. "*Evakuasi Varietas Kacang Hijau (Vigna Radiata (L) Wilczek) Untuk Kecambah (Touge)*". Universitas Sumatera Utara
 - Thoriq Azwar. Abd Kholiq. 2013. "*Anemometer Digital Berbasis Mikrokontroler Atmega-16*". Universitas Negeri Surabaya
 - <http://depokinstruments.com/2011/07/27/teori-keypad-matriks-4x4-dan-cara-penggunaannya/> diakses tanggal 1/8/2014
 - <http://fahmizaleeits.wordpress.com/2010/08/29/akses-sensor-suhu-dan-kelembaban-sht11-berbasis-mikrokontroler/> di akses tanggal 1/8/2014
 - <http://id.wikipedia.org/wiki/Kecambah/> diakses tanggal 23/6/2014
 - <http://medotloke.blogspot.com/2011/10/makalah-touge.htm/> diakses tanggal 23/6/2014
-





LAMPIRAN

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ADI NUGROHO
NIM : 1012208
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam Skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila di kemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksinya.

Malang, september 2014

Yang Membuat Pernyataan,

METERAI
TEMPEL
AD928ACF492722127

6000

ADI NUGROHO
NIM : 1012208



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : **ADI NUGROHO**
NIM : **1012208**
Program Studi : **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi : **Teknik Elektronika**
Judul : **RACANG BANGUN ALAT BUDIDAYA KEMCABAH
(TOUGE) SECARA OTOMATIS BERBASIS
MIKROKONTROLLER AT-MEGA16**

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : **Rabu**

Tanggal : **13 Agustus 2014**

Dengan Nilai : **83,2 (A)**

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.P. 1030100358

Sekretaris Majelis Penguji

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT
NIP.P. 1030800417

Anggota Penguji

Penguji Pertama

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT
NIP.P. 1030800417

Penguji Kedua

Bambang Prio Hartono, ST, MT
NIP.Y. 1028400082



PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi Program studi Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1)
yang diselenggarakan pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 13 Agustus 2014

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

Nama : Adi Nugroho
NIM : 1012208
Perogram Studi : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika
Judul Skripsi : **Rancang Bangun Alat Budidaya Kecambah (Tongue)
Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroller Atmega16**

No	Materi Perbaikan	Keterangan
1.	Laporan di tambahkan penjelasan tentang proses manual dan perbandingan dengan otomatis	
2.	Rancangan alat di jelaskan inovasi yang di lakukan	
3.	Pengujian manual dan otomatis yang menunjukan bahwa otomatis bisa mempertahankan suhu dan kelembapan	

Dosen Penguji I

Dr. Eng. Aryanto Soetedjo, ST, MT
NIP. Y. 1030800417

Dosen Pembimbing I

Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP.Y. 1028700172

Dosen Pembimbing II

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP. P. 1030100358



PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi Program studi Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1)
yang diselenggarakan pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 13 Agustus 2014

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

Nama : Adi Nugroho
NIM : 1012208
Perogram Studi : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika
Judul Skripsi : **Rancang Bangun Alat Budidaya Kecambah (Touge)
Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroller Atmega16**

No	Materi Perbaikan	Keterangan
1.	Abstrak dan kesimpulan diperbaiki	

Dosen Penguji II



Bambang Prio Hartono, ST, MT
NIP. Y. 1028400082

Dosen Pembimbing I



Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP. Y. 1028700172

Dosen Pembimbing II



M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP. P. 1030100358

MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2013-2014

Nama Mahasiswa : Adi Nugroho
 NIM : 1012208
 Nama Pembimbing : Ir. Eko Nurcahyo
 Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Budidaya Kecambah (Touge)
 Berbasis Atmega 16

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	Selasa 15-04-2014		- Revisi BAB I - Rancangan awal prosedurnya	Euf
2	Selasa 05-05-2014		- Ate BAB I - Perbaiki rancangan alat - Jelek sensor yg di pakai	Euf
3	Rabu 14-05-2014		- Ate BAB II : tentukan suber - Perhitungan drive relay	Euf
4	Selasa 27-05-2014		- Tentukan perhitungan di BAB III - Perbaiki Diagram Blok	Euf
5	Senin 16-06-2014		Ate BAB III	Euf
6	Kamis 26-06-2014		Cheeking temp & kelembaban pd proses manual	Euf
7	Sabtu 05-07-2014		Sambutan temp & kelembaban pd proses manual & otomatisasi	Euf

Malang,

Pembimbing

Ir. Eko Nurcahyo, MT
 NIP. Y. 1028700172

MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2013-2014

Nama Mahasiswa : Adi Nugroho
NIM : 1012208
Nama Pembimbing : Ir. Eko Nurcahyo
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Budidaya Kecambah (Touge)
Berbasis Atmega 16

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
8	Sabtu 12-07-2014		- Rancangan alat OK: - Posisi sensor yg tepat	Euf
9	Kamis 17-07-2014		Ace sensor kontrol	Euf
10				
11				
12				
13				
14				

Malang,
Pembimbing

Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP. Y. 1028700172

MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI

SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2013-2014

Nama Mahasiswa : Adi Nugroho
NIM : 1012208
Nama Pembimbing : M. Ibrahim Ashari, ST, MT
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Budidaya Kecambah (Tauge)
Berbasis Atmega 16

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	2 April 2014	12.10 - 12.15	Buat Bab I sesuai proposal buat Bab II sesuai block diagram.	
2	6 Mei 2014	13.00 - 13.30	acc Bab I Revisi Bab II	
3	21 Mei 2014	10.30 - 11.00	Bab II tambahan dari bab I Bab III Acc	
4	14 Juli 2014	09.30 - 10.00	Bab IV ditambahkan tentang kesimpulan	
5	17 Juli 2014	11.00 - 11.15	acc Bab I & V dan bab V	
6				
7				

Malang,

Pembimbing

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP. P. 1030100385

MONITORING KEHADIRAN SKRIPSI
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2013-2014

Nama Mahasiswa : Adi Nugroho
 NIM : 1012208
 Dosen Pembimbing I : Ir. Eko Nurcahyo, MT
 Dosen Pembimbing II : M. Ibrahim Ashari, ST, MT
 Tempat Skripsi : Laboratorium Komponen Elektronika & Pengukuran Besaran Elektrik
 Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Budidaya Kecambah Berbasis-Atmega 16

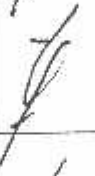
Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Kehadiran	Kegiatan/Aktivitas	Paraf Ka. Lab.
1	5 7 / 2014	10.00	Membuat jadwal kehadiran	
2	12 7 / 2014	10.00	Membuat Bab I & Bab II	
3	16 9 / 2014	12.00	Membuat layout pcb & skematik, & memasang komponen kepcb.	
4	29 9 / 2014	10.00	Membuat program menggunakan software bascom	
5	-	-	Sakit.	
6	6 5 / 2014	12.00	memberi tempat budidaya dan komponen yang masih kurang.	
7	18 5 / 2014	08.00	percobaan memberi alat & unit membuat box cambrak dan berikan yang dibutuhkan.	

21/11/14

21/2/15

MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2013-2014

Nama Mahasiswa : Adi Nugroho
 NIM : 1012208
 Dosen Pembimbing I : Ir. Eko Nurcahyo, MT
 Dosen Pembimbing II : M. Ibrahim Ashari, ST, MT
 Tempat Skripsi : Laboratorium Komponen Elektronika & Pengukuran Besaran Elektrik
 Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Budidaya Kecambah Berbasis-Atmega 16

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Kehadiran	Kegiatan/Aktivitas	Paraf Ka.Lab.
8	2 6/2014	10.00	berhenti tempat kecambah / box untuk penanaman / pembudidayaan kecambah.	
9	8 6/2014	12.00	pengetesan Bab 3	
10	15 6/2014	10.00	penanaman alat ke dalam box.	
11	22 6/2014	09.00	mengajar Bab 4.	
12	9 7/2014	03.00	pengujian alat.	
13				
14				

Malang,

2014

Kepala Laboratorium
Komponen Elektronika & Pengukuran
Besaran Elektrik**Ir. Teguh Herbasuki, MT**
NIP. Y 1038900209

Form Pemantauan Seminar Progress Skripsi
Semester Genap 2013/2014
Program Studi Teknik Elektro S-1

Nama Mahasiswa : ADI NUGROHO

NIM : 1012208

Rekomendasi/Catatan:

tambahkan teori driver di bab II /
lanjutkan bab II dan bab V /
Lengkapi semua data sheet !
Lanjutkan pembuatan alat !
Lanjutkan pembuatan software !

Ketua
Program Studi Teknik Elektro S-1



M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.P. 1030100358

Pembimbing-1

Pembimbing-2

() ()



PERMOHONAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Yang Bertanda Tangan Di bawah Ini:

Nama : Ali Nugroho
NIM : 1612208
Semester : 8 (delapan)
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : TEKNIK ENERGI LISTRIK
TEKNIK ELEKTRONIKA
TEKNIK KOMPUTER DAN INFORMATIKA
TEKNIK KOMPUTER
TEKNIK TELEKOMUNIKASI

Alamat : Jl. Perumahan No. 19 Dcc. Latawi Ds. Tanjung Tirta Singgahan Malang

Dengan ini kami mengajukan permohonan untuk mendapatkan persetujuan untuk membuat SKRIPSI Tingkat Sarjana. Untuk melengkapi permohonan tersenut, bersama ini kami lampirkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi.

Adapun persyaratan-persyaratan pengambilan SKRIPSI adalah sebagai berikut:

1. Telah melaksanakan semua praktikum sesuai dengan konsentrasinya
2. Telah lulus dan menyerahkan laporan Praktek Kerja
3. Telah lulus seluruh mata kuliah keahlian (MKB) sesuai konsentrasinya
4. Telah menempuh matakuliah > 134 sks dengan IPK > 2 dan tidak ada nilai E
5. Telah mengikuti secara aktif kegiatan seminar Skripsi yang diadakan Jurusan
6. Memenuhi persyaratan administrasi

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Demikian permohonan ini untuk mendapatkan penyelesaian lebih lanjut dan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Telah diteliti kebenarannya data tersebut diatas
Recording Teknik Elektro S-1

(Prodi Handayani)

Disetujui
Ketua Prodi Teknik Elektro S-1

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP. P. 1030100358

Malang, 2019

Pemohon

(Ali Nugroho)

Mengetahui
Dosen Wali

(.....)

Catatan:

Bagi mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan mengambil SKRIPSI agar membuat proposal dan mendapat persetujuan dari Ketua Prodi T. elektro S-1

1 12.155 / 138 = 4.30
2
3



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
 Kampus II - Jl. Raya Karanglo Km. 2 Telp. (0341) 417636 Malang

BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika

1.	Nim	: 1012208		
2.	Nama	: ADI NUGROHO		
3.	Konsentrasi Jurusan	: Teknik Elektronika		
4.	Jadwal Pelaksanaan:	Waktu	Tempat	
	25 Maret 2014	09.00	III.1.1	
5.	Judul proposal yang diseminarkan Mahasiswa	RANCANG BANGUN ALAT BUDIDAYA KECAMBAH (TOUGE) BERBASIS AT-MEGA 16		
6.	Perubahan judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian			
7.	Catatan :			
	Catatan :			
	Persetujuan judul Skripsi			
8.	Disetujui, Dosen Keahlian I	Disetujui, Dosen Keahlian II	Disetujui, Dosen Keahlian III	
	(.....)	(..... xuu.w.....)	(.....)	
	Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1	Disetujui, Calon Dosen Pembimbing ybs		
	 M. Ibrahim Ashari, ST, MT NIP. P 1030100358	Pembimbing I (..... M. Ibrahim p.....)	Pembimbing II (..... EKO.N.....)	

3/25/2014 9:26 AM



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

ITN (PERSERO) MALANG
PUSAT NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Isi Surat : ITN-071/EL-FTI/2014

Referensi : -

Judul : BIMBINGAN SKRIPSI

Untuk : Yth. Bapak/Ibu **Ir. Eko Nurcahyo, MT**
Dosen Teknik Elektro S-1
ITN MALANG

Dengan Hormat

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa

Nama : **ADI NUGROHO**
Nim : **1012208**
Fakultas : **Teknologi Industri**
Program Studi : **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi : **Teknik Elektronika**

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama masa waktu :

" Semester Genap Tahun Akademik 2013-2014 "

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.



Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

Abraham Ashari, ST, MT

NIP.P. 1030100358



Jumlah Lembar : 1 (satu) berkas
Pembimbing Skripsi

Untuk : Yth. Bapak/Ibu Ir. Eko Nurcahyo, MT
Dosen Teknik Elektro S-1
ITN Malang

Yang bertanda tangan dibawah

Nama : **ADI NUGROHO**
Nim : **1012208**
Jurusan : **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi : **Teknik Elektronika**

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak/Ibu bersedia menjadi Dosen Pembimbing untuk penyusunan Skripsi dengan judul :

"RANCANG BANGUN ALAT BUDIDAYA KECAMBAH (TOUGE) BERBASIS AT-MEGA 16 "

Demikian permohonan kami buat dan atas kesediaan Bapak kami ucapkan terima kasih.

Mengetahui
tuan Program Studi Teknik Elektro

S-1

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.P. 1030100358

Hormat Kami


ADI NUGROHO
NIM. 1012208



PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa/i

Nama : **ADI NUGROHO**
Nim : **1012208**
Semester : **VIII (Delapan)**
Jurusan : **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi : **Teknik Elektronika**

Dengan ini menyatakan bersedia/~~tidak bersedia~~*) Membimbing skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul :

" RANCANG BANGUN ALAT BUDIDAYA KECAMBAH (TOUGE) BERBASIS AT-MEGA 16 "

Demikian surat pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Hormat Kami

Ir. Eko Nurcahyo, MT

NIP.Y. 1028700172

*) Cuci yang tidak perlu



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

(PERSERO) MALANG
KIN NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65146
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Kin 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

or Surat : ITN-071/EL-FTI/2014

iran : -

al : BIMBINGAN SKRIPSI

da : Yth. Bapak/Ibu **M. Ibrahim Ashari, ST, MT**
Dosen Teknik Elektro S-1
ITN MALANG

Dengan Hormat

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa

Nama : **ADI NUGROHO**
Nim : **1012208**
Fakultas : **Teknologi Industri**
Program Studi : **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi : **Teknik Elektronika**

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama masa waktu :

" Semester Genap Tahun Akademik 2013-2014 "

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.



Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

M. Ibrahim Ashari, ST, MT

NIP.P. 1030100358



jumlah : 1 (satu) berkas
Pembimbing Skripsi

kepada : Yth. Bapak/Ibu **M. Ibrahim Ashari, ST, MT**
Dosen Teknik Elektro S-1
ITN Malang

Yang bertanda tangan dibawah

Nama : **ADI NUGROHO**
Nim : **1012208**
Jurusan : **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi : **Teknik Elektronika**

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak/Ibu bersedia menjadi Dosen Pembimbing untuk penyusunan Skripsi dengan judul :

"RANCANG BANGUN ALAT BUDIDAYA KECAMBAH (TOUGE) BERBASIS AT-MEGA 16 "

Demikian permohonan kami buat dan atas kesediaan Bapak kami ucapkan terima kasih.

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro
S-1


M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP. 1030100358

Hormat Kami


ADI NUGROHO
NIM 1012208



PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa/i :

Nama : **ADI NUGROHO**
Nim : **1012208**
Semester : **VIII (Delapan)**
Jurusan : **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi : **Teknik Elektronika**

Dengan ini menyatakan bersedia/~~tidak bersedia~~*) Membimbing skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul :

" RANCANG BANGUN ALAT BUDIDAYA KECAMBAH (TOUGE) BERBASIS AT-MEGA 16 "

Demikian surat pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Hormat Kami

M. Ibrahim Ashari, ST, MT

NIP.P. 1030100358

Catatan :

Setelah disetujui agar formulir ini Disampaikan mahasiswa/i yang bersangkutan kepada jurusan untuk diproses lebih lanjut

*) Corot yang tidak perlu

Datasheet SHT1x (SHT10, SHT11, SHT15) Humidity and Temperature Sensor

- Fully calibrated
- Digital output
- Low power consumption
- Excellent long term stability
- SMD type package – reflow solderable



Product Summary

SHT1x (including SHT10, SHT11 and SHT15) is Sensirion's family of surface mountable relative humidity and temperature sensors. The sensors integrate sensor elements plus signal processing on a tiny foot print and provide a fully calibrated digital output. A unique capacitive sensor element is used for measuring relative humidity while temperature is measured by a band-gap sensor. The applied CMOSens® technology guarantees excellent reliability and long term stability. Both sensors are seamlessly coupled to a 14bit analog to digital inverter and a serial interface circuit. This results in superior signal quality, a fast response time and sensitivity to external disturbances (EMC).

Each SHT1x is individually calibrated in a precision humidity chamber. The calibration coefficients are programmed into an OTP memory on the chip. These coefficients are used to internally calibrate the signals from the sensors. The 2-wire serial interface and internal voltage regulation allows for easy and fast system integration. The tiny size and low power consumption makes SHT1x the ultimate choice for even the most demanding applications.

SHT1x is supplied in a surface-mountable LCC (Leadless Chip Carrier) which is approved for standard reflow soldering processes. The same sensor is also available with pins (SHT7x) or on flex print (SHTA1).

Dimensions

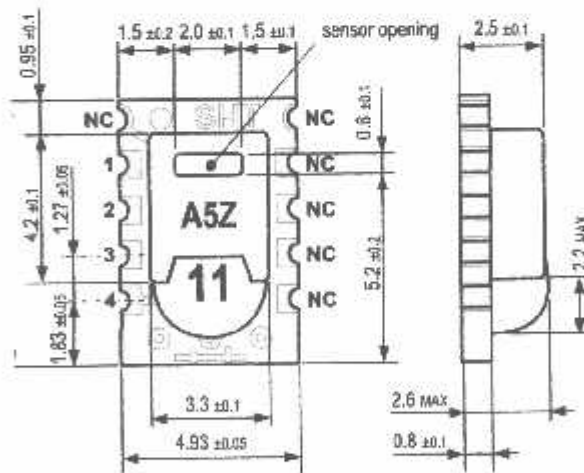


Figure 1: Drawing of SHT1x sensor packaging, dimensions in mm (1mm = 0.039inch). Sensor label gives "11" for SHT11 as example. Contacts are assigned as follows: 1:GND, 2:DATA, 3:CK, 4:VDD.

Sensor Chip

SHT1x V4 – for which this datasheet applies – features a version 4 Silicon sensor chip. Besides a humidity and a temperature sensor the chip contains an amplifier, A/D converter, OTP memory and a digital interface. V4 sensors can be identified by the alpha-numeric traceability code on the sensor cap – see example "A5Z" code on Figure 1.

Material Contents

While the sensor is made of a CMOS chip the sensor housing consists of an LCP cap with epoxy glob top on an FR4 substrate. The device is fully RoHS and WEEE compliant, thus it is free of Pb, Cd, Hg, Cr(6+), PBB and PBDE.

Evaluation Kits

For sensor trial measurements, for qualification of the sensor or even experimental application of the sensor there is an evaluation kit *EK-H2* available including sensor, hard and software to interface with a computer.

For more sophisticated and demanding measurements a multi port evaluation kit *EK-H3* is available which allows for parallel application of up to 20 sensors.

Sensor Performance

Relative Humidity

Parameter	Condition	min	typ	max	Units
Resolution ¹		0.4	0.05	0.05	%RH
		8	12	12	bit
Accuracy ² SHT10	typical		±4.5		%RH
	maximal	see Figure 2			
Accuracy ² SHT11	typical		±3.0		%RH
	maximal	see Figure 2			
Accuracy ² SHT15	typical		±2.0		%RH
	maximal	see Figure 2			
Repeatability			±0.1		%RH
Replacement		fully interchangeable			
Hysteresis			±1		%RH
Nonlinearity	raw data		±3		%RH
	linearized		<<1		%RH
Response time ³	τ (63%)		8		s
Operating Range		0		100	%RH
Long term drift ⁴	normal		< 0.5		%RH/yr

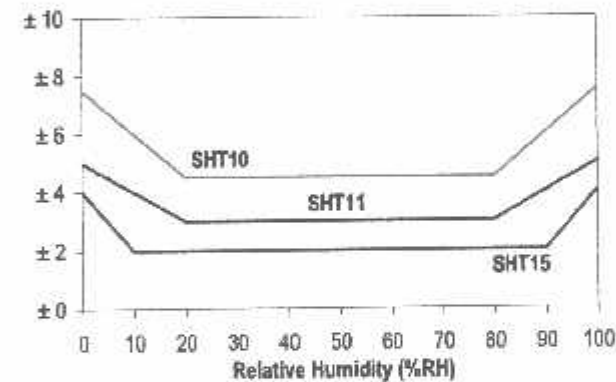


Figure 2: Maximal RH-accuracy at 25°C per sensor type.

Temperature

Parameter	Condition	min	typ	max	Units
Resolution ¹		0.04	0.01	0.01	°C
		12	14	14	bit
Accuracy ² SHT10	typical		±0.5		°C
	maximal	see Figure 3			
Accuracy ² SHT11	typical		±0.4		°C
	maximal	see Figure 3			
Accuracy ² SHT15	typical		±0.3		°C
	maximal	see Figure 3			
Repeatability			±0.1		°C
Replacement		fully interchangeable			
Operating Range		-40		123.8	°C
		-40		254.9	°F
Response Time ⁶	τ (63%)	5		30	s
Long term drift			< 0.04		°C/yr

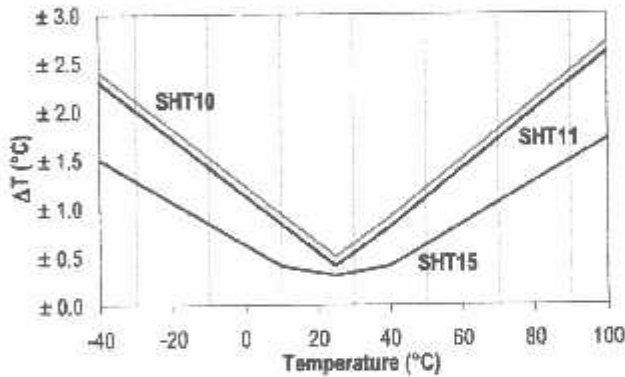


Figure 3: Maximal T-accuracy per sensor type.

Electrical and General Items

Parameter	Condition	min	typ	max	Units
Supply Voltage		2.4	3.3	5.5	V
Power consumption ⁵	sleep		2	5	μW
	measuring		3		mW
	average		150		μW
Communication	digital 2-wire interface, see Communication				
Operating Range	10 – 50°C (0 – 125°C peak), 20 – 60%RH				

Packaging Information

Sensor Type	Packaging	Quantity	Order Number
SHT10	Tape & Reel	2000	1-100218-04
	Tape & Reel	100	1-100051-04
SHT11	Tape & Reel	400	1-100098-04
	Tape & Reel	2000	1-100524-04
SHT15	Tape & Reel	100	1-100085-04
	Tape & Reel	400	1-100093-04

The default measurement resolution of is 14bit for temperature and 12bit for humidity. It can be reduced to 12bit by command to status register. Accuracies are tested at Outgoing Quality Control at 25°C (77°F) and 3.3V. Values exclude hysteresis and non-linearity. Time for reaching 63% of a step function, valid at 25°C and 1 m/s airflow.

⁴ Value may be higher in environments with high contents of volatile organic compounds. See Section 1.3 of Users Guide.
⁵ Values for VDD=5.5V at 25°C, average value at one 12bit measurement per second.
⁶ Response time depends on heat capacity of and thermal resistance to sensor substrate.

Sensors Guide SHT1x

Application Information

1 Operating Conditions

Sensor works stable within recommended normal range – see Figure 4. Long term exposures to conditions outside normal range, especially at humidity >80%RH, may temporarily offset the RH signal (+3 %RH after 60h). After turn to normal range it will slowly return towards calibration state by itself. See Section 1.4. "Reconditioning procedure" to accelerate eliminating the offset. Prolonged exposure to extreme conditions may accelerate ageing.

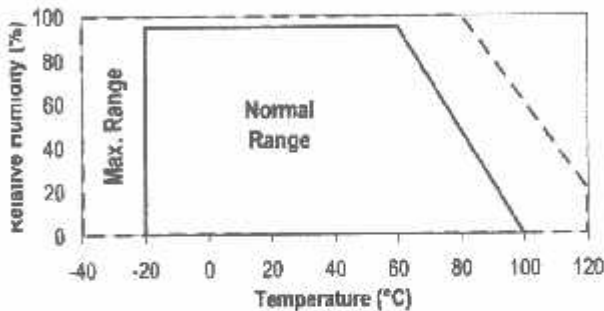


Figure 4: Operating Conditions

2 Soldering instructions

For soldering SHT1x standard reflow soldering ovens may be used. The sensor is qualified to withstand soldering profile according to IPC/JEDEC J-STD-020C with peak temperatures at 260°C during up to 40sec including Pb-free assembly in IR/Convection reflow ovens.

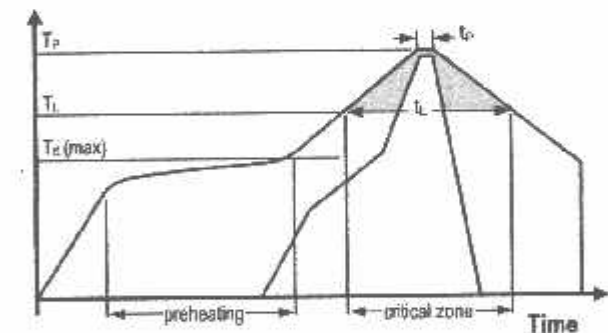


Figure 5: Soldering profile according to JEDEC standard. $T_P \leq 260^\circ\text{C}$ and $t_P \leq 40\text{sec}$ for Pb-free assembly. $T_L \leq 220^\circ\text{C}$ and $t_L \leq 3\text{sec}$. Ramp-up/down speeds shall be $< 5^\circ\text{C/sec}$.

For soldering in Vapor Phase Reflow (VPR) ovens the peak conditions are limited to $T_P < 233^\circ\text{C}$ during $t_P < 5\text{sec}$ and ramp-up/down speeds shall be limited to $< 5^\circ\text{C/sec}$. For manual soldering contact time must be limited to 5 seconds at up to 350°C .

$233^\circ\text{C} = 451^\circ\text{F}$, $260^\circ\text{C} = 500^\circ\text{F}$, $350^\circ\text{C} = 662^\circ\text{F}$

IMPORTANT: After soldering the devices should be stored at >75%RH for at least 12h to allow the polymer to re-hydrate. Otherwise the sensor may read an offset that slowly disappears if exposed to ambient conditions.

In no case, neither after manual nor reflow soldering, a board wash shall be applied. Therefore it is strongly recommended to use "no-clean" solder paste. In case of application with exposure of the sensor to corrosive gases the soldering pads shall be sealed to prevent loose contacts or short cuts.

For the design of the SHT1x footprint it is recommended to use dimensions according to Figure 7. Sensor pads are coated with $35\mu\text{m Cu}$, $5\mu\text{m Ni}$ and $0.1\mu\text{m Au}$.

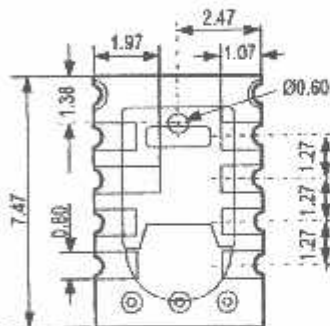


Figure 6: Rear side electrodes of sensor, view from top side.

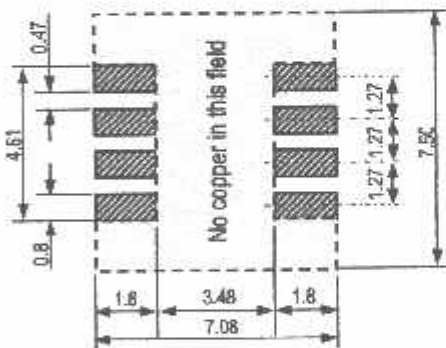


Figure 7: Recommended footprint for SHT1x. Values in mm.

1.3 Storage Conditions and Handling Instructions

It is of great importance to understand that a humidity sensor is not a normal electronic component and needs to be handled with care. Chemical vapors at high concentration in combination with long exposure times may offset the sensor reading.

For these reasons it is recommended to store the sensors in original packaging including the sealed ESD bag at following conditions: Temperature shall be in the range of $10^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C}$ ($0 - 125^\circ\text{C}$ for limited time) and humidity at $20 - 60\%\text{RH}$ (sensors that are not stored in ESD bags).

or sensors that have been removed from the original packaging we recommend to store them in ESD bags made of PE-HD⁹.

During manufacturing and transport the sensors shall be protected from exposure of high concentration of chemical solvents and long exposure times. Out-gassing of glues, adhesive tapes and stickers or out-gassing packaging material such as bubble foils, foams, etc. shall be avoided. Manufacturing area shall be well ventilated.

For more detailed information please consult the document "Handling Instructions" or contact Sensirion.

4 Reconditioning Procedure

As stated above extreme conditions or exposure to solvent vapors may offset the sensor. The following reconditioning procedure may bring the sensor back to calibration state:

Drying: 100 – 105°C at < 5%RH for 10h
Re-hydration: 20 – 30°C at ~ 75%RH for 12h⁹.

5 Temperature Effects

Relative humidity reading strongly depends on temperature. Therefore, it is essential to keep humidity sensors at the same temperature as the air of which the relative humidity is to be measured. In case of testing or calibration the reference sensor and test sensor must show equal temperature to allow for comparing humidity readings.

As the SHT1x shares a PCB with electronic components it should be mounted in a way that prevents heat transfer or keeps it as low as possible. Measures to reduce heat transfer can be ventilation, inclusion of copper layers between the SHT1x and the rest of the PCB or milling a slit into the PCB around the sensor (see Figure 8).

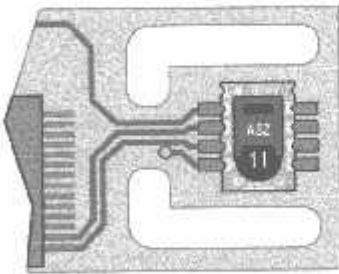


Figure 8: Top view of example of mounted SHT1x with slits milled into PCB to minimize heat transfer.

Furthermore, there are self-heating effects in case the measurement frequency is too high. Please refer to section 3.3 for detailed information.

⁹For example, 3M antistatic bag, product "1910" with zipper.
⁹5%RH can conveniently be generated with saturated NaCl solution.
00 – 105°C correspond to 212 – 221°F, 20 – 30°C correspond to 68 – 86°F

1.6 Light

The SHT1x is not light sensitive. Prolonged direct exposure to sunshine or strong UV radiation may age the housing.

1.7 Membranes

SHT1x does not contain a membrane at the sensor opening. However, a membrane may be added to prevent dirt and droplets from entering the housing and to protect the sensor. It will also reduce peak concentrations of chemical vapors. For optimal response times the air volume behind the membrane must be kept minimal. Sensirion recommends and supplies the SF1 filter cap for optimal IP54 protection (for higher protection – i.e. IP67 – SF1 must be sealed to the PCB with epoxy). Please compare Figure 9.

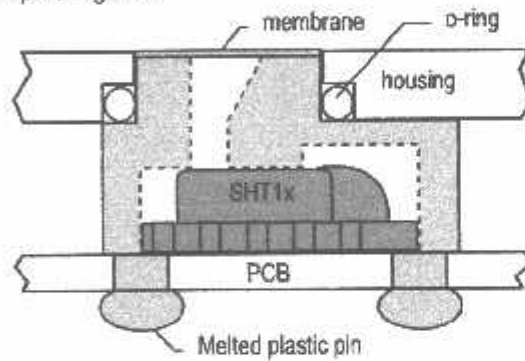


Figure 9: Side view of SF1 filter cap mounted between PCB and housing wall. Volume below membrane is kept minimal.

1.8 Materials Used for Sealing / Mounting

Many materials absorb humidity and will act as a buffer increasing response times and hysteresis. Materials in the vicinity of the sensor must therefore be carefully chosen. Recommended materials are: Any metals, LCP, POM (Delrin), PTFE (Teflon), PE, PEEK, PP, PB, PPS, PSU, PVDF, PVF.

For sealing and gluing (use sparingly): High filled epoxy for electronic packaging (e.g. glob top, underfill), and Silicone. Out-gassing of these materials may also contaminate the SHT1x (see Section 1.3). Therefore try to add the sensor as a last manufacturing step to the assembly, store the assembly well ventilated after manufacturing or bake at >50°C for 24h to outgas contaminants before packing.

1.9 Wiring Considerations and Signal Integrity

Carrying the SCK and DATA signal parallel and in close proximity (e.g. in wires) for more than 10cm may result in cross talk and loss of communication. This may be resolved by routing VDD and/or GND between the two data signals and/or using shielded cables. Furthermore, slowing down SCK frequency will possibly improve signal integrity. Power supply pins (VDD, GND) must be decoupled with a 100nF capacitor if wires are used.

capacitor should be placed as close to the sensor as possible. Please see the Application Note "ESD, Latchup and EMC" for more information.

10 ESD (Electrostatic Discharge)

SD immunity is qualified according to MIL STD 883E, method 3015 (Human Body Model at ± 2 kV).

latch-up immunity is provided at a force current of 100mA with $T_{amb} = 80^{\circ}\text{C}$ according to JEDEC78A. See Application Note "ESD, Latchup and EMC" for more information.

Interface Specifications

Pin	Name	Comment
1	GND	Ground
2	DATA	Serial Data, bidirectional
3	SCK	Serial Clock, input only
4	VDD	Source Voltage
NC	NC	Must be left unconnected



Figure 1: SHT1x pin assignment, NC remain floating.

1.1 Power Pins (VDD, GND)

The supply voltage of SHT1x must be in the range of 2.4 – 5.5V, recommended supply voltage is 3.3V. Power supply is Supply Voltage (VDD) and Ground (GND) must be coupled with a 100 nF capacitor – see Figure 10.

The serial interface of the SHT1x is optimized for sensor load and effective power consumption. The sensor cannot be addressed by I²C protocol, however, the sensor can be connected to an I²C bus without interference with other devices connected to the bus. The controller must switch between the protocols.

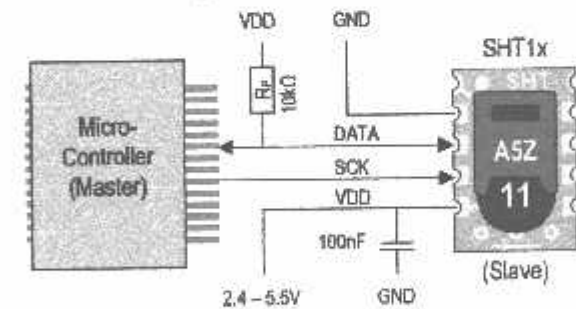


Figure 10: Typical application circuit, including pull up resistor and decoupling of VDD and GND by a capacitor.

1.2 Serial clock input (SCK)

SCK is used to synchronize the communication between microcontroller and SHT1x. Since the interface consists of logic static logic there is no minimum SCK frequency.

2.3 Serial data (DATA)

The DATA tri-state pin is used to transfer data in and out of the sensor. For sending a command to the sensor, DATA is valid on the rising edge of the serial clock (SCK) and must remain stable while SCK is high. After the falling edge of SCK DATA may be changed. For safe communication DATA valid shall be extended T_{SU} and T_{HO} before the rising and after the falling edge of SCK, respectively – see Figure 11. For reading data from the sensor, DATA is valid T_V after SCK has gone low and remains valid until the next falling edge of SCK.

To avoid signal contention the microcontroller must only drive DATA low. An external pull-up resistor (e.g. 10kΩ) is required to pull the signal high – it should be noted that pull-up resistors may be included in I/O circuits of microcontrollers. See Table 2 for detailed I/O characteristic of the sensor.

2.4 Electrical Characteristics

The electrical characteristics such as power consumption, low and high level, input and output voltages depend on the supply voltage. Table 2 gives electrical characteristics of SHT1x with the assumption of 5V supply voltage if not stated otherwise. For proper communication with the sensor it is essential to make sure that signal design is strictly within the limits given in Table 3 and Figure 11.

Parameter	Conditions	min	typ	max	Units
Power supply DC ¹⁰		2.4	3.3	5.5	V
Supply current	measuring		0.55	1	mA
	average ¹¹	2	28		μA
	sleep		0.3	1.5	μA
Low level output voltage	$I_{OL} < 4$ mA	0		250	mV
High level output voltage	$R_F < 25$ kΩ	90%		100%	VDD
Low level input voltage	Negative going	0%		20%	VDD
High level input voltage	Positive going	80%		100%	VDD
Input current on pads				1	μA
Output current	on			4	mA
	Tri-stated (off)		10	20	μA

Table 2: SHT1x DC characteristics. R_F stands for pull up resistor, while I_{OL} is low level output current.

¹⁰ Recommended voltage supply for highest accuracy is 3.3V, due to sensor calibration.

¹¹ Minimum value with one measurement of 8 bit accuracy without OTP reload per second, typical value with one measurement of 12bit accuracy per second.

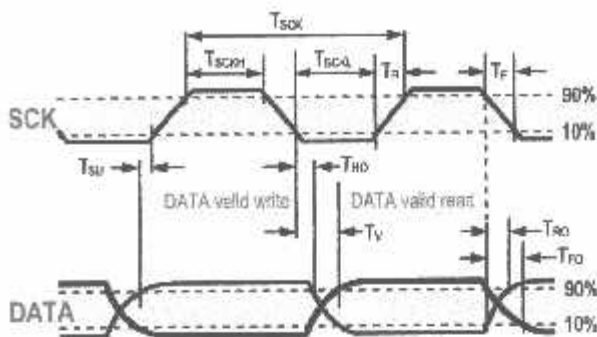


Figure 11: Timing Diagram, abbreviations are explained in Table 3. Bold DATA line is controlled by the sensor, plain DATA line is controlled by the micro-controller. Both valid times refer to the left SCK toggle.

	Parameter	Conditions	min	typ	max	Units
SCK	SCK Frequency	VDD > 4.5V	0	0.1	5	MHz
		VDD < 4.5V	0	0.1	1	MHz
SCKx	SCK hi/low time		100			ns
√T _F	SCK rise/fall time		1	200	*	ns
t _{OL}	DATA fall time	OL = 5pF	3.5	10	20	ns
		OL = 100pF	30	40	200	ns
t _{RI}	DATA rise time		**	**	**	ns
t _V	DATA valid time		200	250	***	ns
t _{SU}	DATA setup time		100	150	***	ns
t _{HO}	DATA hold time		10	15	****	ns

$T_{R_{min}} + T_{F_{max}} = (F_{SCK})^{-1} - T_{SCKH} - T_{SCKL}$
 T_{RI} is determined by the $R_F \cdot C_{bus}$ time-constant at DATA line
 $T_{V_{min}}$ and $T_{SU_{max}}$ depend on external pull-up resistor (R_F) and total bus line capacitance (C_{bus}) at DATA line
* $T_{F_{max}} < T_V = \max(T_{RI}, T_{RI})$

Table 3: SHT1x I/O signal characteristics, OL stands for Output Load, entities are displayed in Figure 11.

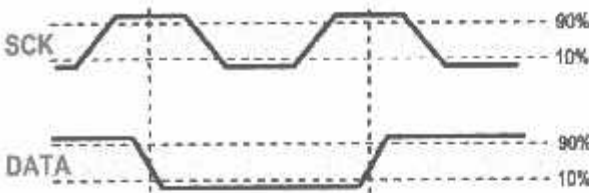


Figure 12: "Transmission Start" sequence

The subsequent command consists of three address bits (only '000' is supported) and five command bits. The SHT1x indicates the proper reception of a command by pulling the DATA pin low (ACK bit) after the falling edge of the 8th SCK clock. The DATA line is released (and goes high) after the falling edge of the 9th SCK clock.

Command	Code
Reserved	0000x
Measure Temperature	00011
Measure Relative Humidity	00101
Read Status Register	00111
Write Status Register	00110
Reserved	0101x-1110x
Soft reset, resets the interface, clears the status register to default values. Wait minimum 11 ms before next command	11110

Table 4: SHT1x list of commands

3.3 Measurement of RH and T

After issuing a measurement command ('00000101' for relative humidity, '00000011' for temperature) the controller has to wait for the measurement to complete. This takes a maximum of 20/80/320 ms for a 8/12/14bit measurement. The time varies with the speed of the internal oscillator and can be lower by up to 30%. To signal the completion of a measurement, the SHT1x pulls data line low and enters Idle Mode. The controller must wait for this Data Ready signal before restarting SCK to readout the data. Measurement data is stored until readout, therefore the controller can continue with other tasks and readout at its convenience.

Two bytes of measurement data and one byte of CRC checksum (optional) will then be transmitted. The micro controller must acknowledge each byte by pulling the DATA line low. All values are MSB first, right justified (e.g. the 5th SCK is MSB for a 12bit value, for a 8bit result the first byte is not used).

Communication terminates after the acknowledge bit of the CRC data. If CRC-8 checksum is not used the controller may terminate the communication after the measurement data LSB by keeping ACK high. The device automatically returns to Sleep Mode after measurement and communication are completed.

Communication with Sensor

1 Start up Sensor

As a first step the sensor is powered up to chosen supply voltage VDD. The slew rate during power up shall not fall below 1V/ms. After power-up the sensor needs 11ms to enter Sleep State. No commands must be sent before this time.

2 Sending a Command

To initiate a transmission, a Transmission Start sequence must be issued. It consists of a lowering of the DATA line while SCK is high, followed by a low pulse on SCK and returning DATA again while SCK is still high – see Figure 12.

Important: To keep self heating below 0.1°C, SHT1x should not be active for more than 10% of the time – e.g. maximum one measurement per second at 12bit accuracy will be made.

4 Connection reset sequence

If communication with the device is lost the following signal sequence will reset the serial interface: While leaving VDDA high, toggle SCK nine or more times – see Figure 13. This must be followed by a Transmission Start sequence preceding the next command. This sequence sets the interface only. The status register preserves its content.

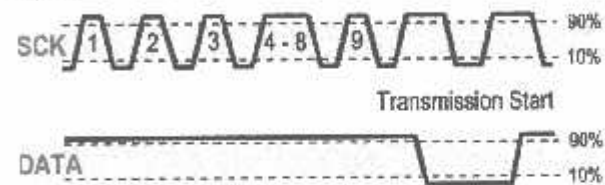


Figure 13: Connection Reset Sequence

5 CRC-8 Checksum calculation

The whole digital transmission is secured by an 8bit checksum. It ensures that any wrong data can be detected and eliminated. As described above this is an additional feature of which may be used or abandoned.

Please consult Application Note "CRC-8 Checksum Calculation" for information on how to calculate the CRC.

Status Register

Some of the advanced functions of the SHT1x such as selecting measurement resolution, end of battery notice or using the heater may be activated by sending a command to the status register. The following section gives a brief overview of these features. A more detailed description is available in the Application Note "Status Register".

After the command Status Register Read or Status Register Write – see Table 4 – the content of 8 bits of the status register may be read out or written. For the communication compare Figures 16 and 17 – the assignment of the bits is displayed in Table 5.

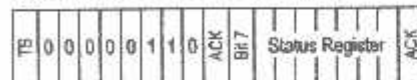


Figure 14: Status Register Write



Figure 15: Status Register Read

Examples of full communication cycle are displayed in Figures 15 and 16.

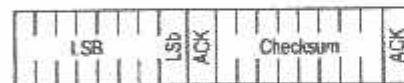
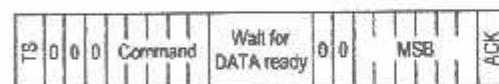


Figure 16: Overview of Measurement Sequence. TS = Transmission Start, MSB = Most Significant Byte, LSB = Last Significant Byte, LSb = Last Significant Bit.

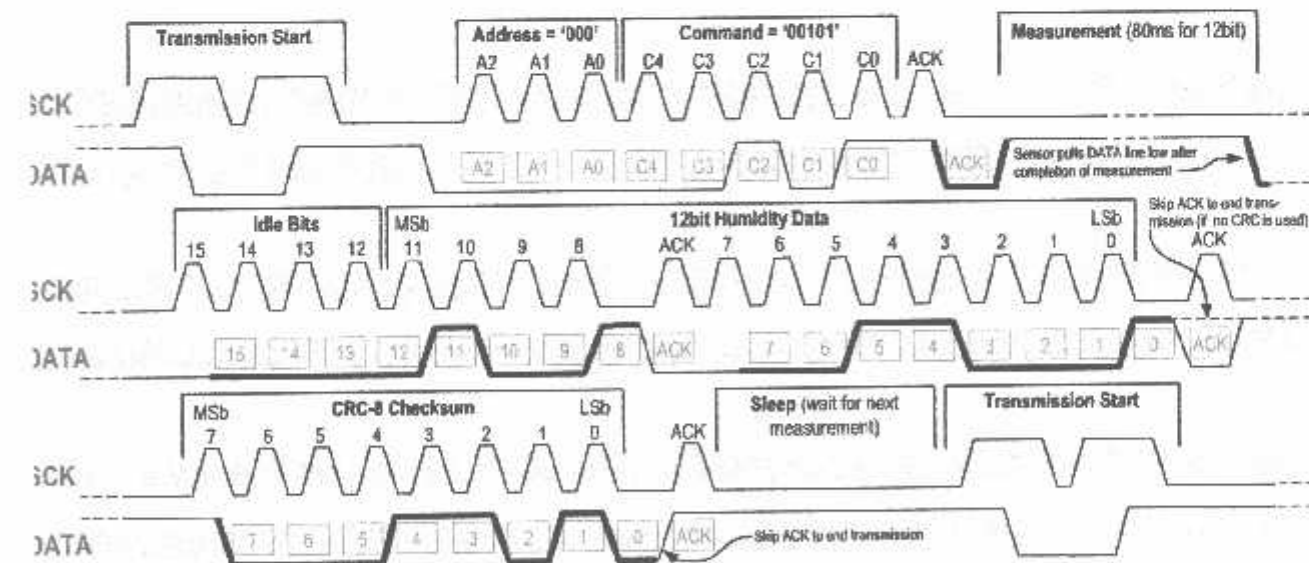


Figure 17: Example RH measurement sequence for value "0000'1001'0011'0001" = 2353 = 75.79 %RH (without temperature compensation). DATA valid times are given and referenced in boxes on DATA line. Bold DATA lines are controlled by sensor while plain lines are controlled by the micro-controller.

Type	Description	Default
	reserved	0
R	End of Battery (low voltage detection) '0' for VDD > 2.47 '1' for VDD < 2.47	X No default value, bit is only updated after a measurement
	reserved	0
	reserved	0
	For Testing only, do not use	0
R/W	Heater	0 off
R/W	no reload from OTP	0 reload
R/W	'1' = 8bit RH / 12bit Temp. resolution '0' = 12bit RH / 14bit Temp. resolution	0 12bit RH 14bit Temp.

Table 5: Status Register Bits

Measurement resolution: The default measurement resolution of 14bit (temperature) and 12bit (humidity) can be reduced to 12 and 8bit. This is especially useful in high speed or extreme low power applications.

End of Battery function detects and notifies VDD voltages low 2.47 V. Accuracy is ±0.05 V.

Heater: An on chip heating element can be addressed by writing a command into status register. The heater may increase the temperature of the sensor by 5 – 10°C¹² beyond ambient temperature. The heater draws roughly 1mA @ 5V supply voltage.

For example the heater can be helpful for functionality analysis: Humidity and temperature readings before and after applying the heater are compared. Temperature shall increase while relative humidity decreases at the same time. Dew point shall remain the same.

Please note: The temperature reading will display the temperature of the heated sensor element and not ambient temperature. Furthermore, the sensor is not qualified for continuous application of the heater.

Conversion of Signal Output

Relative Humidity

For compensating non-linearity of the humidity sensor – see Figure 18 – and for obtaining the full accuracy of the sensor it is recommended to convert the humidity readout (SO_{RH}) with the following formula with coefficients given in Table 6:

$$t_{linear} = c_1 + c_2 \cdot SO_{RH} + c_3 \cdot SO_{RH}^2 \text{ (%RH)}$$

¹² Corresponds to 9 – 18°F

SO _{RH}	c ₁	c ₂	c ₃
12 bit	-2.0468	0.0367	-1.5955E-6
8 bit	-2.0468	0.5872	-4.0845E-4

Table 6: Optimized V4 humidity conversion coefficients

The values given in Table 6 are newly introduced and provide optimized accuracy for V4 sensors along the full measurement range. The parameter set c_x^{*}, which has been proposed in earlier datasheets, which was optimized for V3 sensors, still applies to V4 sensors and is given in Table 7 for reference.

SO _{RH}	c ₁ [*]	c ₂ [*]	c ₃ [*]
12 bit	-4.0000	0.0405	-2.8000E-6
8 bit	-4.0000	0.6480	-7.2000E-4

Table 7: V3 humidity conversion coefficients, which also apply to V4.

For simplified, less computation intense conversion formulas see Application Note "RH and Temperature Non-Linearity Compensation". Values higher than 99% RH indicate fully saturated air and must be processed and displayed as 100%RH¹³. Please note that the humidity sensor has no significant voltage dependency.

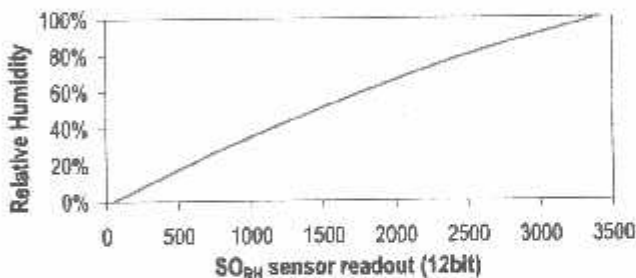


Figure 18: Conversion from SO_{RH} to relative humidity

4.2 Temperature compensation of Humidity Signal

For temperatures significantly different from 25°C (-77°F) the humidity signal requires a temperature compensation. The temperature correction corresponds roughly to 0.12%RH/°C @ 50%RH. Coefficients for the temperature compensation are given in Table 8.

$$RH_{true} = (T_c - 25) \cdot (t_1 + t_2 \cdot SO_{RH}) + RH_{linear}$$

SO _{RH}	t ₁	t ₂
12 bit	0.01	0.00008
8 bit	0.01	0.00128

Table 8: Temperature compensation coefficients¹⁴

¹³ If wetted excessively (strong condensation of water on sensor surface), sensor output signal can drop below 100%RH (even below 0%RH in some cases), but the sensor will recover completely when water droplets evaporate. The sensor is not damaged by water immersion or condensation.
¹⁴ Coefficients apply both to V3 as well as to V4 sensors.

3 Temperature

The band-gap PTAT (Proportional To Absolute Temperature) temperature sensor is very linear by design. Use the following formula to convert digital readout (SO_T) temperature value, with coefficients given in Table 9:

= d₁ + d₂ · SO_T

VDD	d ₁ (°C)	d ₁ (°F)	SO _T	d ₂ (°C)	d ₂ (°F)
5V	-40.1	-40.2	14bit	0.01	0.018
4V	-39.8	-39.6	12bit	0.04	0.072
3.5V	-39.7	-39.5			
3V	-39.6	-39.3			
2.5V	-39.4	-38.9			

Table 9: Temperature conversion coefficients¹⁵.

1 Dew Point

SHT1x is not measuring dew point directly, however dew point can be derived from humidity and temperature readings. Since humidity and temperature are both measured on the same monolithic chip, the SHT1x allows for dew point measurements.

For dew point (T_d) calculations there are various formulas that can be applied, most of them quite complicated. For the temperature range of -40 – 50°C the following approximation provides good accuracy with parameters given in Table 10:

$$(RH, T) = T_n \cdot \frac{\ln\left(\frac{RH}{100\%}\right) + \frac{m \cdot T}{T_n + T}}{m - \ln\left(\frac{RH}{100\%}\right) - \frac{m \cdot T}{T_n + T}}$$

Temperature Range	T _n (°C)	m
Above water, 0 – 50°C	243.12	17.62
Above ice, -40 – 0°C	272.62	22.46

Table 10: Parameters for dew point (T_d) calculation.

Please note that "ln(...)" denotes the natural logarithm. For T_n and T the linearized and compensated values for relative humidity and temperature shall be applied.

For more information on dew point calculation see Application Note "Dew point calculation".

5 Environmental Stability

If sensors are qualified for assemblies or devices, please make sure that they experience same conditions as the reference sensor. It should be taken into account that response times in assemblies may be longer, hence enough dwell time for the measurement shall be granted. For detailed information please consult Application Note "Qualification Guide".

The SHT1x sensor series were tested according to AEC-Q100 Rev. F qualification test method. Sensor specifications are tested to prevail under the AEC-Q100 temperature grade 2 test conditions listed in Table 11¹⁶. Sensor performance under other test conditions cannot be guaranteed and is not part of the sensor specifications. Especially, no guarantee can be given for sensor performance in the field or for customer's specific application.

Please contact Sensirion for detailed information.

Environment	Standard	Results ¹⁷
HTSL	125°C, 1000 hours	Within specifications
TC	-50°C - 125°C, 1000 cycles Acc. JESD22-A104-C	Within specifications
UHST	130°C / 85%RH, 96h	Within specifications
THU	85°C / 85%RH, 1000h	Within specifications
ESD immunity	MIL STD 883E, method 3015 (Human Body Model at ±2kV)	Qualified
Latch-up	force current of ±100mA with T _{amb} = 80°C, acc. JEDEC 17	Qualified

Table 11: Qualification tests: HTSL = High Temperature Storage Lifetime, TC = Temperature Cycles, UHST = Unbiased Highly accelerated temperature and humidity Test, THU = Temperature humidity unbiased

6 Packaging

6.1 Packaging type

SHT1x are supplied in a surface mountable LCC (Leadless Chip Carrier) type package. The sensor housing consists of a Liquid Crystal Polymer (LCP) cap with epoxy glob top on a standard 0.8mm FR4 substrate. The device is fully RoHS and WEEE compliant – it is free of Pb, Cd, Hg, Cr(6+), PBB and PBDE.

¹⁵ Temperature coefficients have slightly been adjusted compared to datasheet SHT1x version 3.01. Coefficients apply to V3 as well as V4 sensors.

¹⁶ Sensor operation temperature range is -40 to 105°C according to AEC-Q100 temperature grade 2.

¹⁷ According to accuracy and long term drift specification given on Page 2.

Device size is 7.47 x 4.93 x 2.5 mm (0.29 x 0.19 x 0.1 inch), see Figure 1, weight is 100 mg.

2 Traceability Information

SHT1x are marked with an alphanumeric, three digit code on the chip cap (for reference: V3 sensors were labeled with numeric codes) – see "A5Z" on Figure 1. The numbers allow full traceability through production, calibration and testing. No information can be derived from a code directly, respective data is stored at Sensirion and is provided upon request.

Labels on the reels are displayed in Figures 19 and 20, they both give traceability information.

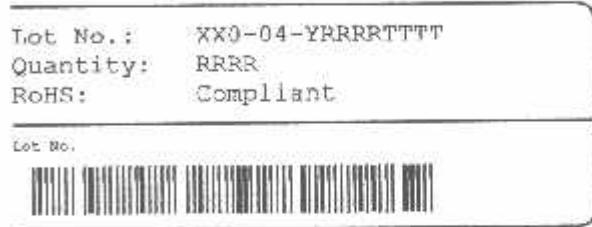


Figure 19: First label on reel: XX = Sensor Type (11 for SHT11), V = Chip Version (V4), Y = last digit of year, RRRR = number of sensors on reel, TTTT = Traceability Code.



Figure 20: Second label on reel: For Device Type and Part Number please refer to Table 12, Delivery Date (also Date Code) is date of packaging of sensors (DD = day, MM = month, YYYY = year), CCCC = Sensirion order number.

6.3 Shipping Package

SHT1x are shipped in 12mm tape at 100pcs, 400pcs and 2000pcs – for details see Figure 21 and Table 12. Reels are individually labeled with barcode and human readable labels.

Sensor Type	Packaging	Quantity	Order Number
SHT10	Tape & Reel	2000	1-100218-04
SHT11	Tape & Reel	100	1-100051-04
	Tape & Reel	400	1-100098-04
	Tape & Reel	2000	1-100524-04
SHT15	Tape & Reel	100	1-100085-04
	Tape & Reel	400	1-100093-04

Table 12: Packaging types per sensor type.

Dimensions of packaging tape is given in Figure 21. All tapes have a minimum of 480mm empty leader tape (first pockets of the tape) and a minimum of 300mm empty trailer tape (last pockets of the tape).

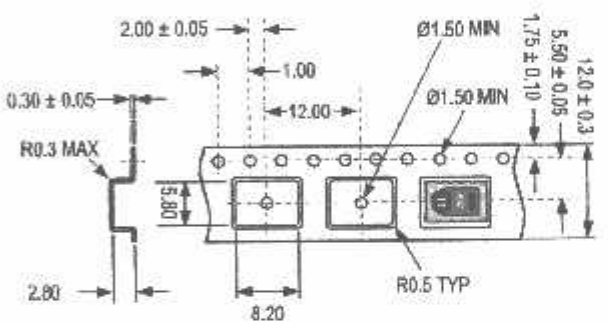


Figure 21: Tape configuration and unit orientation within tape, dimensions in mm (1mm = 0.039inch). The leader tape is at the right side of the figure while the trailer tape is to the left (direction of unreeling).

Revision History

Date	Version	Page(s)	Changes
March 2007	3.0	1 – 10	Data sheet valid for SHTxx-V4 and SHTxx-V3
August 2007	3.01	1 – 10	Electrical characteristics added, measurement time corrected
July 2008	4.0	1 – 11	New release, rework of datasheet
September 2008	4.1	3, 4	Adjustment of normal operating range and recommendation for antistatic bag

Important Notices

Warning, Personal Injury

Do not use this product as safety or emergency stop devices or in any other application where failure of the product could result in personal injury. Do not use this product for applications other than its intended and authorized use. Before installing, handling, using or servicing this product, please consult the data sheet and application notes. Failure to comply with these instructions could result in death or serious injury.

The Buyer shall purchase or use SENSIRION products for any intended or unauthorized application. Buyer shall defend, indemnify and hold harmless SENSIRION and its officers, employees, subsidiaries, affiliates and distributors against all claims, costs, damages and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if SENSIRION shall be found negligent with respect to the design or the manufacture of the product.

Precautions

The inherent design of this component causes it to be sensitive to electrostatic discharge (ESD). To prevent ESD-induced damage and/or degradation, take customary and statutory ESD precautions when handling this product.
See application note "ESD, Latchup and EMC" for more information.

Warranty

SENSIRION warrants solely to the original purchaser of this product for a period of 12 months (one year) from the date of delivery that this product shall be of the quality, material and workmanship defined in SENSIRION's published specifications of the product. Within such period, if proven to be defective, SENSIRION shall repair and/or replace this product, in SENSIRION's discretion, free of charge to the buyer, provided that:

Written notice in writing describing the defects shall be given to SENSIRION within fourteen (14) days after their appearance;

- such defects shall be found, to SENSIRION's reasonable satisfaction, to have arisen from SENSIRION's faulty design, material, or workmanship;
- the defective product shall be returned to SENSIRION's factory at the Buyer's expense; and
- the warranty period for any repaired or replaced product shall be limited to the unexpired portion of the original period.

This warranty does not apply to any equipment which has not been installed and used within the specifications recommended by SENSIRION for the intended and proper use of the equipment. EXCEPT FOR THE WARRANTIES EXPRESSLY SET FORTH HEREIN, SENSIRION MAKES NO WARRANTIES, EITHER EXPRESS OR IMPLIED, WITH RESPECT TO THE PRODUCT. ANY AND ALL WARRANTIES, INCLUDING WITHOUT LIMITATION, WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, ARE EXPRESSLY EXCLUDED AND DECLINED.

SENSIRION is only liable for defects of this product arising under the conditions of operation provided for in the data sheet and proper use of the goods. SENSIRION explicitly disclaims all warranties, express or implied, for any period during which the goods are operated or stored not in accordance with the technical specifications.

SENSIRION does not assume any liability arising out of any application or use of any product or circuit and specifically disclaims any and all liability, including without limitation consequential or incidental damages. All operating parameters, including without limitation recommended parameters, must be validated for each customer's applications by customer's technical experts. Recommended parameters can and do vary in different applications.

SENSIRION reserves the right, without further notice, (i) to change the product specifications and/or the information in this document and (ii) to improve reliability, functions and design of this product.

Copyright© 2007, SENSIRION.

CMOSens® is a trademark of Sensirion

All rights reserved

Headquarter and Sales Offices

Headquarter

SENSIRION AG
Münsterstr. 50
3712 Stefta ZH
Switzerland

Phone: + 41 (0)44 306 40 00
Fax: + 41 (0)44 306 40 30
info@sensirion.com
<http://www.sensirion.com/>

Sales Office USA:

SENSIRION Inc.
2801 Townsgate Rd., Suite 240
Westlake Village, CA 91361
USA

Phone: 805 409 4900
Fax: 805 435 0467
michael.karst@sensirion.com
<http://www.sensirion.com/>

Sales Office Korea:

SENSIRION KOREA Co., Ltd.
14, Anyang Construction Tower B/D,
11-1, Bisan-dong, Anyang-city
Gyeonggi-Province
Korea

Phone: 031 440 9925-27
Fax: 031 440 9927
info@sensirion.co.kr
<http://www.sensirion.co.kr>

Sales Office Japan:

SENSIRION JAPAN Co., Ltd.
Postal Code: 108-0074
Shinagawa Station Bldg. 7F,
4-23-5, Takanawa, Minato-ku
Tokyo, Japan

Phone: 03 3444 4940
Fax: 03 3444 4939
info@sensirion.co.jp
<http://www.sensirion.co.jp>

Find your local representative at: <http://www.sensirion.com/rep>

DS1307

64 x 8, Serial, I²C Real-Time Clock

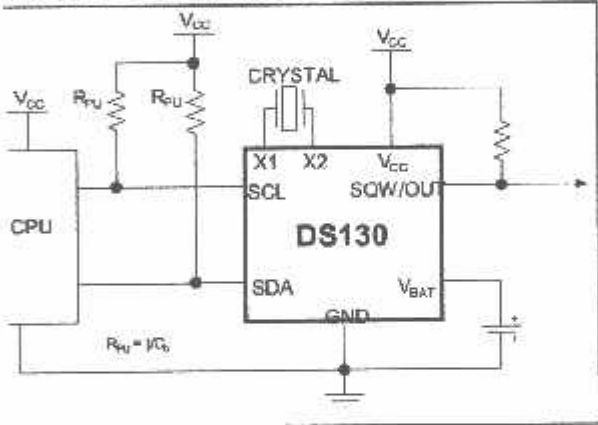
GENERAL DESCRIPTION

The DS1307 serial real-time clock (RTC) is a low-power, full binary-coded decimal (BCD) clock/calendar with 56 bytes of NV SRAM. Address and data are transferred serially through an I²C, bidirectional bus. The clock/calendar provides seconds, minutes, hours, day of the week, date, month, and year information. The end of the month date is automatically adjusted for months with fewer than 31 days, including corrections for leap years. The clock operates in either the 24-hour or 12-hour format with AM/PM indicator. The DS1307 has a built-in power-sense circuit that detects power failures and automatically switches to the backup supply, keeping operation continues while the part operates from the backup supply.

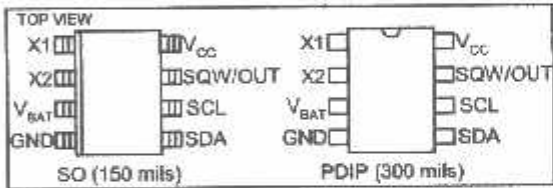
FEATURES

- Real-Time Clock (RTC) Counts Seconds, Minutes, Hours, Date of the Month, Month, Day of the week, and Year with Leap-Year Compensation Valid Up to 2100
- 56-Byte, Battery-Backed, General-Purpose RAM with Unlimited Writes
- I²C Serial Interface
- Programmable Square-Wave Output Signal
- Automatic Power-Fail Detect and Switch Circuitry
- Consumes Less than 500nA in Battery-Backup Mode with Oscillator Running
- Optional Industrial Temperature Range: -40°C to +85°C
- Available in 8-Pin Plastic DIP or SO
- Underwriters Laboratories (UL) Recognized

TYPICAL OPERATING CIRCUIT



PIN CONFIGURATIONS



ORDERING INFORMATION

PART	TEMP RANGE	VOLTAGE (V)	PIN-PACKAGE	TOP MARK*
DS1307+	0°C to +70°C	5.0	8 PDIP (300 mils)	DS1307
DS1307N+	-40°C to +85°C	5.0	8 PDIP (300 mils)	DS1307N
DS1307Z+	0°C to +70°C	5.0	8 SO (150 mils)	DS1307
DS1307ZN+	-40°C to +85°C	5.0	8 SO (150 mils)	DS1307N
DS1307Z+T&R	0°C to +70°C	5.0	8 SO (150 mils) Tape and Reel	DS1307
DS1307ZN+T&R	-40°C to +85°C	5.0	8 SO (150 mils) Tape and Reel	DS1307N

*notes a lead-free/RoHS-compliant package.

-" anywhere on the top mark indicates a lead-free package. An "N" anywhere on the top mark indicates an industrial temperature range.

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Voltage Range on Any Pin Relative to Ground	-0.5V to +7.0V
Operating Temperature Range (Noncondensing)	
Commercial	0°C to +70°C
Industrial	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range	-55°C to +125°C
Soldering Temperature (DIP, leads)	+260°C for 10 seconds
Soldering Temperature (surface mount)	Refer to the JPC/JEDEC J-STD-020 Specification.

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to the absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

RECOMMENDED DC OPERATING CONDITIONS

(V_{CC} = 0°C to +70°C, T_A = -40°C to +85°C.) (Notes 1, 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage	V _{CC}		4.5	5.0	5.5	V
Digital 1 Input	V _{IH}		2.2		V _{CC} + 0.3	V
Digital 0 Input	V _{IL}		-0.3		+0.8	V
BAT Battery Voltage	V _{BAT}		2.0	3	3.5	V

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V_{CC} = 4.5V to 5.5V; T_A = 0°C to +70°C, T_A = -40°C to +85°C.) (Notes 1, 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Leakage (SCL)	I _{LI}		-1		1	μA
Input Leakage (SDA, SQW/OUT)	I _{LO}		-1		1	μA
Digital 0 Output (I _{OL} = 5mA)	V _{OL}				0.4	V
Quiescent Supply Current (f _{CL} = 100kHz)	I _{CCA}				1.5	mA
Standby Current	I _{CCS}	(Note 3)			200	μA
BAT Leakage Current	I _{BATLKG}			5	50	nA
Power-Fail Voltage (V _{BAT} = 3.0V)	V _{PF}		1.216 x V _{BAT}	1.25 x V _{BAT}	1.284 x V _{BAT}	V

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V_{CC} = 0V, V_{BAT} = 3.0V; T_A = 0°C to +70°C, T_A = -40°C to +85°C.) (Notes 1, 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
BAT Current (OSC ON); SQW/OUT OFF	I _{BAT1}			300	500	nA
BAT Current (OSC ON); SQW/OUT ON (32kHz)	I _{BAT2}			480	800	nA
BAT Data-Retention Current (Oscillator Off)	I _{BATDR}			10	100	nA

WARNING: Negative undershoots below -0.3V while the part is in battery-backed mode may cause loss of data.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

V_{CC} = 4.5V to 5.5V; T_A = 0°C to +70°C, T_A = -40°C to +85°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
SCL Clock Frequency	f _{SCL}		0		100	kHz
Free Time Between a STOP and START Condition	t _{BUF}		4.7			μs
Hold Time (Repeated) START Condition	t _{HD:STA}	(Note 4)	4.0			μs
LOW Period of SCL Clock	t _{LOW}		4.7			μs
HIGH Period of SCL Clock	t _{HIGH}		4.0			μs
Setup Time for a Repeated START Condition	t _{SU:STA}		4.7			μs
Data Hold Time	t _{HD:DAT}		0			μs
Data Setup Time	t _{SU:DAT}	(Notes 5, 6)	250			ns
Rise Time of Both SDA and SCL Signals	t _R				1000	ns
Fall Time of Both SDA and SCL Signals	t _F				300	ns
Setup Time for STOP Condition	t _{SU:STO}		4.7			μs

CAPACITANCE

T_A = +25°C)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Capacitance (SDA, SCL)	C _{IO}				10	pF
Capacitance Load for Each Bus Line	C _B	(Note 7)			400	pF

- Note 1:
- All voltages are referenced to ground.
- Note 2:
- Limits at -40°C are guaranteed by design and are not production tested.
- Note 3:
- I_{CCS} specified with V_{CC} = 5.0V and SDA, SCL = 5.0V.
- Note 4:
- After this period, the first clock pulse is generated.
- Note 5:
- A device must internally provide a hold time of at least 300ns for the SDA signal (referred to the V_{IH(MIN)} of the SCL signal) to bridge the undefined region of the falling edge of SCL.
- Note 6:
- The maximum t_{HD:DAT} only has to be met if the device does not stretch the LOW period (t_{LOW}) of the SCL signal.
- Note 7:
- C_B—total capacitance of one bus line in pF.

Timing Diagram

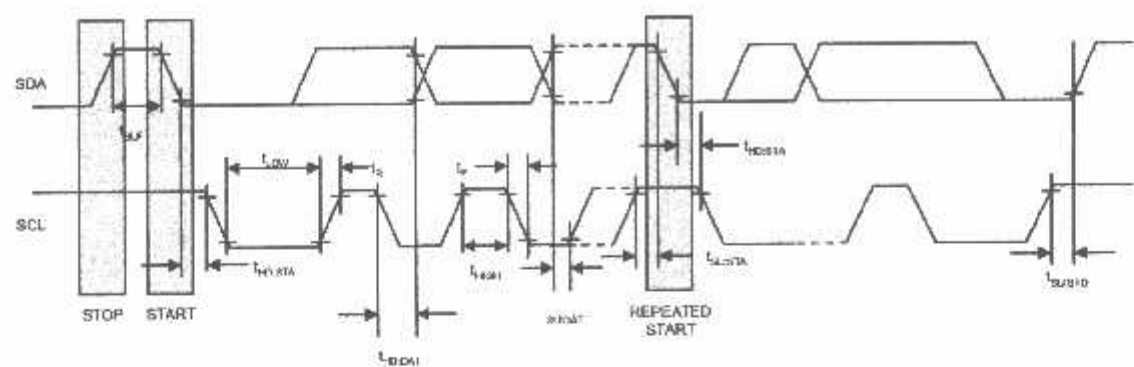
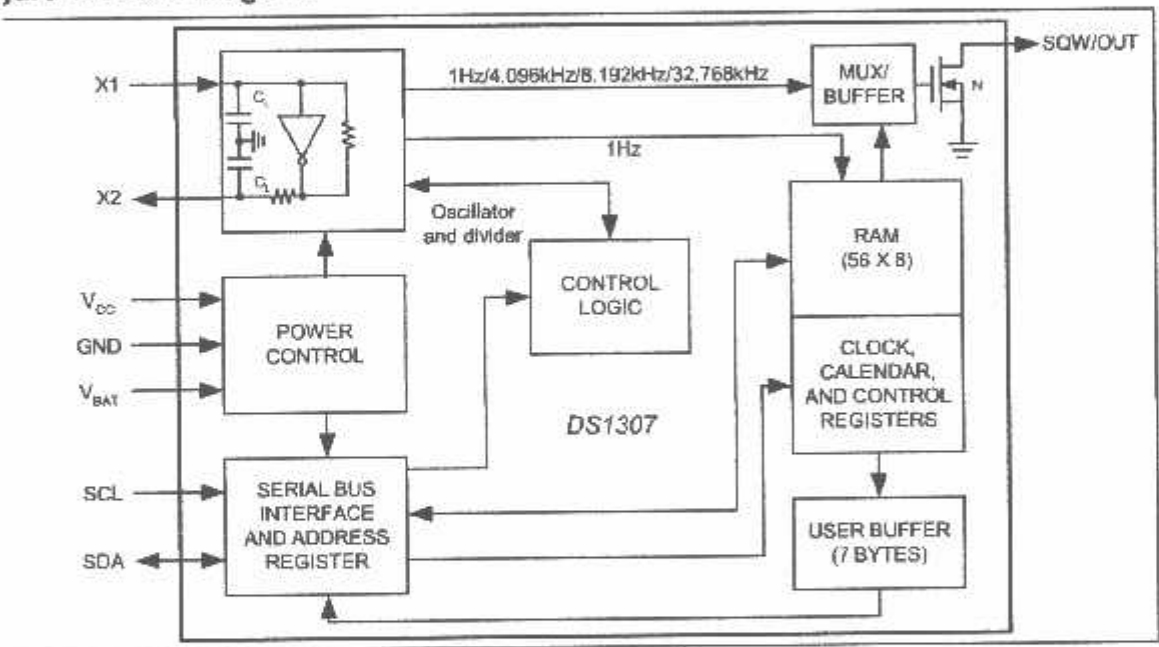
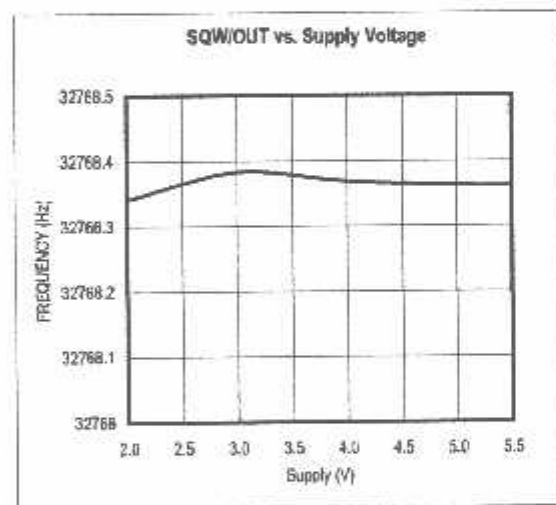
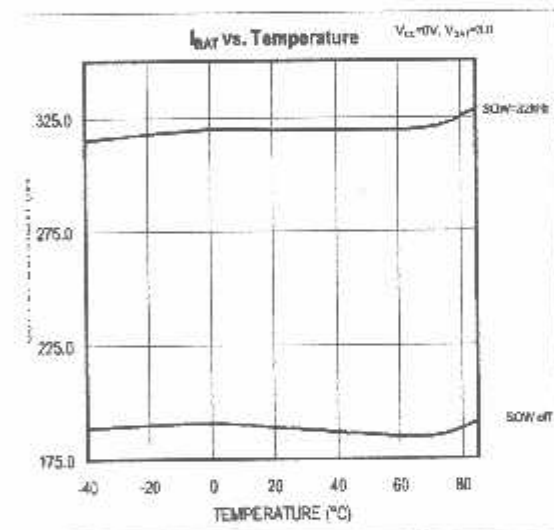
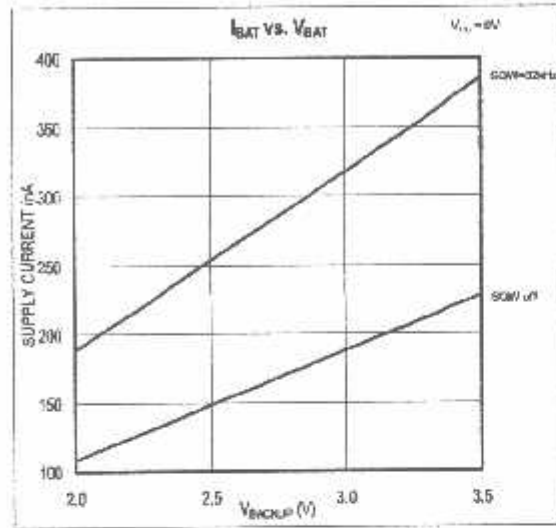
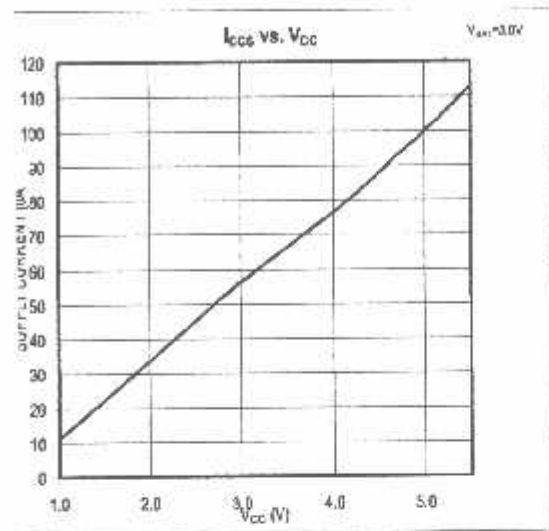


Figure 1. Block Diagram



TYPICAL OPERATING CHARACTERISTICS $V_{CC} = 5.0V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

Pin Description

PIN	NAME	FUNCTION
1	X1	Connections for Standard 32.768kHz Quartz Crystal. The internal oscillator circuitry is designed for operation with a crystal having a specified load capacitance (C_L) of 12.5pF. X1 is the input to the oscillator and can optionally be connected to an external 32.768kHz oscillator. The output of the internal oscillator, X2, is floated if an external oscillator is connected to X1. Note: For more information on crystal selection and crystal layout considerations, refer to <i>Application Note 58: Crystal Considerations with Dallas Real-Time Clocks</i> .
2	X2	
3	V _{BAT}	Backup Supply Input for Any Standard 3V Lithium Cell or Other Energy Source. Battery voltage must be held between the minimum and maximum limits for proper operation. Diodes in series between the battery and the V _{BAT} pin may prevent proper operation. If a backup supply is not required, V _{BAT} must be grounded. The nominal power-fail trip point (V _{PF}) voltage at which access to the RTC and user RAM is denied is set by the internal circuitry as 1.25 x V _{BAT} nominal. A lithium battery with 48mAh or greater will back up the DS1307 for more than 10 years in the absence of power at +25°C. UL recognized to ensure against reverse charging current when used with a lithium battery. Go to: www.maxim-ic.com/qa/info/ul/ .
4	GND	Ground
5	SDA	Serial Data Input/Output. SDA is the data input/output for the I ² C serial interface. The SDA pin is open drain and requires an external pullup resistor. The pullup voltage can be up to 5.5V regardless of the voltage on V _{CC} .
6	SCL	Serial Clock Input. SCL is the clock input for the I ² C interface and is used to synchronize data movement on the serial interface. The pullup voltage can be up to 5.5V regardless of the voltage on V _{CC} .
7	SQW/OUT	Square Wave/Output Driver. When enabled, the SQWE bit set to 1, the SQW/OUT pin outputs one of four square-wave frequencies (1Hz, 4kHz, 8kHz, 32kHz). The SQW/OUT pin is open drain and requires an external pullup resistor. SQW/OUT operates with either V _{CC} or V _{BAT} applied. The pullup voltage can be up to 5.5V regardless of the voltage on V _{CC} . If not used, this pin can be left floating.
8	V _{CC}	Primary Power Supply. When voltage is applied within normal limits, the device is fully accessible and data can be written and read. When a backup supply is connected to the device and V _{CC} is below V _{TP} , read and writes are inhibited. However, the timekeeping function continues unaffected by the lower input voltage.

Functional Description

DS1307 is a low-power clock/calendar with 56 bytes of battery-backed SRAM. The clock/calendar provides seconds, minutes, hours, day, date, month, and year information. The date at the end of the month is automatically adjusted for months with fewer than 31 days, including corrections for leap year. The DS1307 operates as a slave device on the I²C bus. Access is obtained by implementing a START condition and providing a device identification code followed by a register address. Subsequent registers can be accessed sequentially until a STOP condition is issued. When V_{CC} falls below 1.25 x V_{BAT}, the device terminates an access in progress and resets the device access counter. Inputs to the device will not be recognized at this time to prevent erroneous data from being written to the device from an out-of-tolerance system. When V_{CC} falls below V_{BAT}, the device switches into a low-current battery-backup mode. Upon power-up, the device switches from battery to V_{CC} when V_{CC} is greater than V_{BAT} + 0.2V and recognizes inputs when V_{CC} is greater than 1.25 x V_{BAT}. The block diagram in Figure 1 shows the internal elements of the serial RTC.

OSCILLATOR CIRCUIT

The DS1307 uses an external 32.768kHz crystal. The oscillator circuit does not require any external resistors or capacitors to operate. Table 1 specifies several crystal parameters for the external crystal. Figure 1 shows a typical schematic of the oscillator circuit. If using a crystal with the specified characteristics, the startup time is typically less than one second.

CLOCK ACCURACY

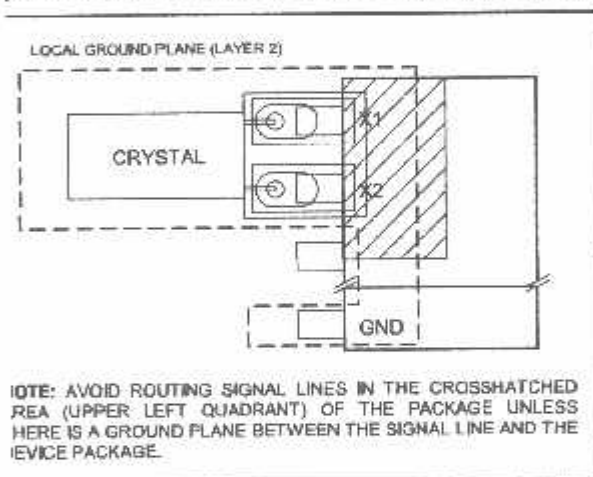
The accuracy of the clock is dependent upon the accuracy of the crystal and the accuracy of the match between the capacitive load of the oscillator circuit and the capacitive load for which the crystal was trimmed. Additional error will be added by crystal frequency drift caused by temperature shifts. External circuit noise coupled into the oscillator circuit may result in the clock running fast. Refer to Application Note 58: *Crystal Considerations with Dallas Real-Time Clocks* for detailed information.

Table 1. Crystal Specifications*

PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS
Nominal Frequency	f_o		32.768		kHz
Series Resistance	ESR			45	k Ω
Load Capacitance	C_L		12.5		pF

* crystal, traces, and crystal input pins should be isolated from RF generating signals. Refer to Application Note 58: *Crystal Considerations for Dallas Real-Time Clocks* for additional specifications.

Figure 2. Recommended Layout for Crystal



C AND RAM ADDRESS MAP

Figure 2 shows the address map for the DS1307 RTC and RAM registers. The RTC registers are located in address locations 00h to 07h. The RAM registers are located in address locations 08h to 3Fh. During a multibyte access, when the address pointer reaches 3Fh, the end of RAM space, it wraps around to location 00h, the beginning of clock space.

LOCK AND CALENDAR

Time and calendar information is obtained by reading the appropriate register bytes. Table 2 shows the RTC registers. The time and calendar are set or initialized by writing the appropriate register bytes. The contents of the time and calendar registers are in the BCD format. The day-of-week register increments at midnight. Values that respond to the day of week are user-defined but must be sequential (i.e., if 1 equals Sunday, then 2 equals Monday, and so on.) Illogical time and date entries result in undefined operation. Bit 7 of Register 0 is the clock halt bit. When this bit is set to 1, the oscillator is disabled. When cleared to 0, the oscillator is enabled. On first application of power to the device the time and date registers are typically reset to 01/01/00 01:00:00 (YY/MM/DD DOW HH:MM:SS). The CH bit in the seconds register will be set to a 1. The clock can be halted whenever the timekeeping functions are not required, which minimizes current (I_{RATDR}).

DS1307 can be run in either 12-hour or 24-hour mode. Bit 6 of the hours register is defined as the 12-hour or 24-hour mode-select bit. When high, the 12-hour mode is selected. In the 12-hour mode, bit 5 is the AM/PM bit with bit 4 high being PM. In the 24-hour mode, bit 5 is the second 10-hour bit (20 to 23 hours). The hours value must be entered whenever the 12/24-hour mode bit is changed.

When reading or writing the time and date registers, secondary (user) buffers are used to prevent errors when the internal registers update. When reading the time and date registers, the user buffers are synchronized to the internal registers on any I²C START. The time information is read from these secondary registers while the clock continues to run. This eliminates the need to re-read the registers in case the internal registers update during a read. The divider chain is reset whenever the seconds register is written. Write transfers occur on the I²C bus. Knowledge from the DS1307. Once the divider chain is reset, to avoid rollover issues, the remaining time and date registers must be written within one second.

Table 2. Timekeeper Registers

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0	FUNCTION	RANGE
00h	CH	10 Seconds			Seconds				Seconds	00–59
01h	0	10 Minutes			Minutes				Minutes	00–59
02h	0	12	10 Hour	10 Hour	Hours				Hours	1–12 +AM/PM 00–23
		24	PM/AM							
03h	0	0	0	0	0	DAY			Day	01–07
04h	0	0	10 Date		Date				Date	01–31
05h	0	0	0	10 Month	Month				Month	01–12
06h	10 Year				Year				Year	00–99
07h	OUT	0	0	SQWE	0	0	RS1	RS0	Control	—
8h–3Fh									RAM 56 x 8	00h–FFh

Always reads back as 0.

CONTROL REGISTER

DS1307 control register is used to control the operation of the SQW/OUT pin.

BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
OUT	0	0	SQWE	0	0	RS1	RS0

7: Output Control (OUT). This bit controls the output level of the SQW/OUT pin when the square-wave output is disabled. If SQWE = 0, the logic level on the SQW/OUT pin is 1 if OUT = 1 and is 0 if OUT = 0. On initial application of power to the device, this bit is typically set to a 0.

4: Square-Wave Enable (SQWE). This bit, when set to logic 1, enables the oscillator output. The frequency of square-wave output depends upon the value of the RS0 and RS1 bits. With the square-wave output set to 1Hz, clock registers update on the falling edge of the square wave. On initial application of power to the device, this is typically set to a 0.

bits 1 and 0: Rate Select (RS[1:0]). These bits control the frequency of the square-wave output when the square-wave output has been enabled. The following table lists the square-wave frequencies that can be selected with the bits. On initial application of power to the device, these bits are typically set to a 1.

RS1	RS0	SQW/OUT OUTPUT	SQWE	OUT
0	0	1Hz	1	X
0	1	4.096kHz	1	X
1	0	8.192kHz	1	X
1	1	32.768kHz	1	X
X	X	0	0	0
X	X	1	0	1

DATA BUS

The DS1307 supports the I²C protocol. A device that sends data onto the bus is defined as a transmitter and a device receiving data as a receiver. The device that controls the message is called a master. The devices that are controlled by the master are referred to as slaves. The bus must be controlled by a master device that generates the serial clock (SCL), controls the bus access, and generates the START and STOP conditions. The DS1307 operates as a slave on the I²C bus.

Figures 3, 4, and 5 detail how data is transferred on the I²C bus.

Data transfer can be initiated only when the bus is not busy.

During data transfer, the data line must remain stable whenever the clock line is HIGH. Changes in the data line while the clock line is high will be interpreted as control signals.

Accordingly, the following bus conditions have been defined:

Bus not busy: Both data and clock lines remain HIGH.

START data transfer: A change in the state of the data line, from HIGH to LOW, while the clock is HIGH, defines a START condition.

STOP data transfer: A change in the state of the data line, from LOW to HIGH, while the clock line is HIGH, defines the STOP condition.

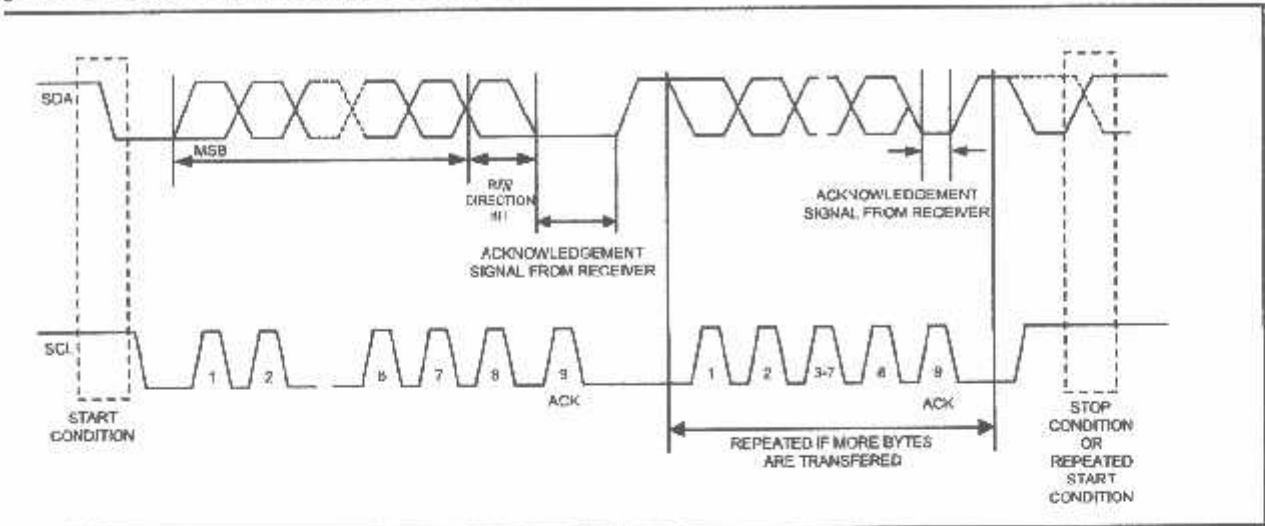
Data valid: The state of the data line represents valid data when, after a START condition, the data line is stable for the duration of the HIGH period of the clock signal. The data on the line must be changed during the LOW period of the clock signal. There is one clock pulse per bit of data.

Each data transfer is initiated with a START condition and terminated with a STOP condition. The number of data bytes transferred between START and STOP conditions is not limited, and is determined by the master device. The information is transferred byte-wise and each receiver acknowledges with a ninth bit. Within the I²C bus specifications a standard mode (100kHz clock rate) and a fast mode (400kHz clock rate) are defined. The DS1307 operates in the standard mode (100kHz) only.

Acknowledge: Each receiving device, when addressed, is obliged to generate an acknowledge after the reception of each byte. The master device must generate an extra clock pulse which is associated with this acknowledge bit.

A device that acknowledges must pull down the SDA line during the acknowledge clock pulse in such a way that the SDA line is stable LOW during the HIGH period of the acknowledge related clock pulse. Of course, setup and hold times must be taken into account. A master must signal an end of data to the slave by not generating an acknowledge bit on the last byte that has been clocked out of the slave. In this case, the slave must leave the data line HIGH to enable the master to generate the STOP condition.

Figure 3. Data Transfer on I²C Serial Bus



Depending upon the state of the R/W bit, two types of data transfer are possible:

Data transfer from a master transmitter to a slave receiver. The first byte transmitted by the master is the slave address. Next follows a number of data bytes. The slave returns an acknowledge bit after each received byte. Data is transferred with the most significant bit (MSB) first.

Data transfer from a slave transmitter to a master receiver. The first byte (the slave address) is transmitted by the master. The slave then returns an acknowledge bit. This is followed by the slave transmitting a number of data bytes. The master returns an acknowledge bit after all received bytes other than the last byte. At the end of the last received byte, a "not acknowledge" is returned.

The master device generates all the serial clock pulses and the START and STOP conditions. A transfer is ended with a STOP condition or with a repeated START condition. Since a repeated START condition is also the beginning of the next serial transfer, the bus will not be released. Data is transferred with the most significant bit (MSB) first.

DS1307 can operate in the following two modes:

- 1. Slave Receiver Mode (Write Mode):** Serial data and clock are received through SDA and SCL. After each byte is received an acknowledge bit is transmitted. START and STOP conditions are recognized as the beginning and end of a serial transfer. Hardware performs address recognition after reception of the slave address and direction bit (see Figure 4). The slave address byte is the first byte received after the master generates the START condition. The slave address byte contains the 7-bit DS1307 address, which is 1101000, followed by the direction bit (R/w), which for a write is 0. After receiving and decoding the slave address byte, the DS1307 outputs an acknowledge on SDA. After the DS1307 acknowledges the slave address + write bit, the master transmits a word address to the DS1307. This sets the register pointer on the DS1307, with the DS1307 acknowledging the transfer. The master can then transmit zero or more bytes of data with the DS1307 acknowledging each byte received. The register pointer automatically increments after each data byte are written. The master will generate a STOP condition to terminate the data write.
- 2. Slave Transmitter Mode (Read Mode):** The first byte is received and handled as in the slave receiver mode. However, in this mode, the direction bit will indicate that the transfer direction is reversed. The DS1307 transmits serial data on SDA while the serial clock is input on SCL. START and STOP conditions are recognized as the beginning and end of a serial transfer (see Figure 5). The slave address byte is the first byte received after the START condition is generated by the master. The slave address byte contains the 7-bit DS1307 address, which is 1101000, followed by the direction bit (R/w), which is 1 for a read. After receiving and decoding the slave address the DS1307 outputs an acknowledge on SDA. The DS1307 then begins to transmit data starting with the register address pointed to by the register pointer. If the register pointer is not written to before the initiation of a read mode the first address that is read is the last one stored in the register pointer. The register pointer automatically increments after each byte are read. The DS1307 must receive a Not Acknowledge to end a read.

Figure 4. Data Write—Slave Receiver Mode

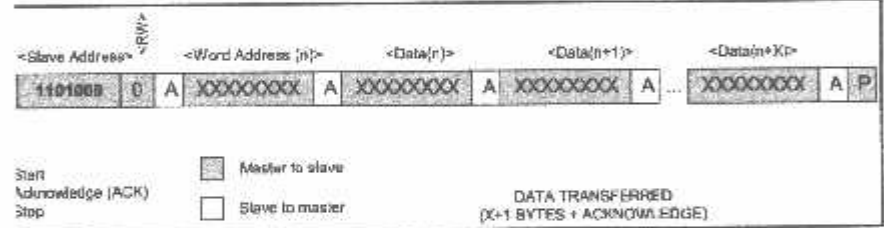


Figure 5. Data Read—Slave Transmitter Mode

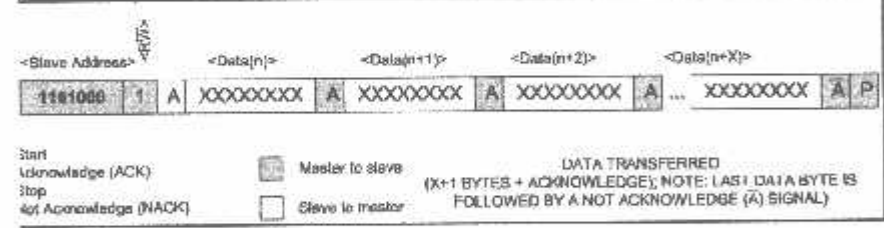
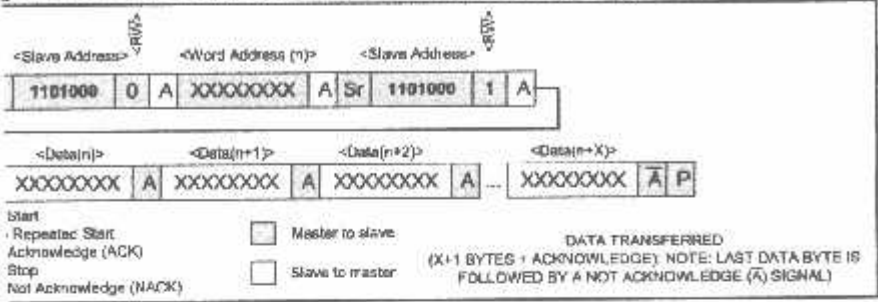


Figure 6. Data Read (Write Pointer, Then Read)—Slave Receive and Transmit



PACKAGE INFORMATION

For the latest package outline information and land patterns, go to www.maxim-ic.com/packages.

PACKAGE TYPE	PACKAGE CODE	DOCUMENT NO.
8 PDIP	—	21-0043
8 SO	—	21-0041

REVISION HISTORY

REVISION DATE	DESCRIPTION	PAGES CHANGED
100208	Moved the <i>Typical Operating Circuit</i> and <i>Pin Configurations</i> to first page.	1
	Removed the leaded part numbers from the <i>Ordering Information</i> table.	1
	Added an open-drain transistor to SQW/OUT in the block diagram (Figure 1).	4
	Added the pullup voltage range for SDA, SCL, and SQW/OUT to the <i>Pin Description</i> table and noted that SQW/OUT can be left open if not used.	6
	Added default time and date values on first application of power to the <i>Clock and Calendar</i> section and deleted the note that initial power-on state is not defined.	8
	Added default on initial application of power to bit info in the <i>Control Register</i> section.	9
	Updated the <i>Package Information</i> section to reflect new package outline drawing numbers.	13



Maxim cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a Maxim product. No circuit patent licenses are implied. Maxim reserves the right to change the circuitry and specifications without notice at any time. The parametric values (min and max limits) shown in the Electrical Characteristics table are guaranteed. Other parametric values quoted in this data sheet are provided for guidance.

Maxim Integrated 160 Rio Robles, San Jose, CA 95134 USA 1-408-601-1000

14

2008 Maxim Integrated

The Maxim logo and Maxim Integrated are trademarks of Maxim Integrated Products, Inc.

Program Keypad

```
' $sim
$regfile = "m16def.dat"
$crystal = 8000000

Slib "ds1307clock.lib"

Config Sda = Portc.1
Config Scl = Portc.0
Const Ds1307w = &HD0
Const Ds1307r = &HD1

Config Clock = User

Dim Weekday As Byte
Dim Char As String * 10, Tanda As String * 1
Dim Jam As String * 10, Menit As String * 10, Detik As String * 10
Dim Hari As String * 10, Bulan As String * 10, Tahun As String * 10
Dim Pus As Byte
Dim Waktu As String * 10
Dim Tanggal As String * 10

Waitms 100

Config Portb.0 = Output
Config Portb.1 = Output
Config Portb.2 = Output
Config Portb.3 = Output

Config Portd.0 = Output
Config Portd.1 = Output
Config Portd.2 = Output
Config Portd.3 = Output
Config Portd.4 = Input
Config Portd.5 = Input
Config Portd.6 = Input
Config Portd.7 = Input

Set Portb.0
Set Portb.1
Set Portb.2
Set Portb.3

Config Lcdpin = Pin, Rs = Porta.7, E = Porta.6, Db4 = Porta.5, Db5 =
, Db6 = Porta.3, Db7 = Porta.2
Cls

Config Lcd = 16 * 2
Config Adc = Single, Prescaler = Auto
Deflcdchar 0, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 31
Deflcdchar 1, 32, 32, 32, 32, 32, 32, 32, 31
Cursor Off
Declare Sub Tombol
Declare Sub Fan_manual
Declare Sub Uv_manual
Declare Sub Fan_uv_manual

'-----

Upperline
Lcd " Teknik Elektro "
Lowerline
Lcd " ITN Malang "
Wait 2
Cls

Mulai:
Do

Upperline
Lcd "tombol: " ; Pus ; " "

Call Tombol
Loop
End

'----- keypad -----
```

```

Sub Tombol
Portd = &HFF
Do
' kolom 1
Portd.0 = 0
If Portd.0 = 0 Then
If Pind.4 = 0 Then
Pus = 1
Return
Elseif Pind.5 = 0 Then
Pus = 2
Return
Elseif Pind.6 = 0 Then
Pus = 3
Return
Elseif Pind.7 = 0 Then
Pus = 11
Return
End If
End If
Waitms 10
Portd = &HFF

' kolom 2
Portd.1 = 0
If Portd.1 = 0 Then
If Pind.4 = 0 Then
Pus = 4
Return
Elseif Pind.5 = 0 Then
Pus = 5
Return
Elseif Pind.6 = 0 Then
Pus = 6
Return
Elseif Pind.7 = 0 Then
Pus = 12
Return
End If
End If
Waitms 10
Portd = &HFF

' kolom 3
Portd.2 = 0
If Portd.2 = 0 Then
If Pind.4 = 0 Then
Pus = 7
Return
Elseif Pind.5 = 0 Then
Pus = 8
Return
Elseif Pind.6 = 0 Then
Pus = 9
Return
Elseif Pind.7 = 0 Then
Pus = 13
Return
End If
End If
Waitms 10
Portd = &HFF

' kolom 4
Portd.3 = 0
If Portd.3 = 0 Then
If Pind.4 = 0 Then
Pus = 21
Return
Elseif Pind.5 = 0 Then
Pus = 0
Return
Elseif Pind.6 = 0 Then
Pus = 22
Return
Elseif Pind.7 = 0 Then
Pus = 14
Return
End If
End If
Waitms 10

```

```
Portd = &HFF
Loop
End Sub
```

* -----

* Pengambilan data RTC DS1307

Getdateime:

```
  I2cstart
  I2cwrite Ds1307w
  I2cwrite 0

  I2cstart
  I2cwrite Ds1307r
  I2cread _sec , Ack
  I2cread _min , Ack
  I2cread _hour , Ack
  I2cread Weekday , Ack
  I2cread _day , Ack
  I2cread _month , Ack
  I2cread _year , Nack
  I2cstop
  _sec = Makedec(_sec) : _min = Makedec(_min) : _hour = Makedec(_hour)
  _day = Makedec(_day) : _month = Makedec(_month) : _year = Makedec(_year)
Return
```

Setdate:

```
  _day = Makebcd(_day) : _month = Makebcd(_month) : _year = Makebcd(_year)
  I2cstart
  I2cwrite Ds1307w
  I2cwrite 4
  I2cwrite _day
  I2cwrite _month
  I2cwrite _year
  I2cstop
Return
```

Settime:

```
  _sec = Makebcd(_sec) : _min = Makebcd(_min) : _hour = Makebcd(_hour)
  I2cstart
  I2cwrite Ds1307w
  I2cwrite 0
  I2cwrite _sec
  I2cwrite _min
  I2cwrite _hour
  I2cstop
Return
```

Test Relay

' \$sim

\$regfile = "m16def.dat"

\$crystal = 8000000

\$lib "ds1307clock.lib"

Config Sda = Portc.1

Config Scl = Portc.0

Const Ds1307w = &HD0

Const Ds1307r = &HD1

Config Clock = User

Dim Weekday As Byte

Dim Char As String * 10, Tanda As String * 1

Dim Jam As String * 10, Menit As String * 10, Detik As String * 10

Dim Hari As String * 10, Bulan As String * 10, Tahun As String * 10

Dim A As Byte, B As Byte, C As Byte

Dim X As Byte, Y As Byte, Z As Byte

Dim Waktu As String * 10

Dim Tanggal As String * 10

Waitms 100

Config Portb.0 = Output

Config Portb.1 = Output

Config Portb.2 = Output

Config Portb.3 = Output

Set Portb.0

Set Portb.1

Set Portb.2

Set Portb.3

Config Lcdpin = Pin, Rs = Porta.7, E = Porta.6, Db4 = Porta.5, Db5 =
Db6 = Porta.3, Db7 = Porta.2

Cls

Config Lcd = 16 * 2

Config Adc = Single, Prescaler = Auto

Deflcdchar 0, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 31

Deflcdchar 1, 32, 32, 32, 32, 32, 32, 32, 32, 31

Declare Sub Sistem_automatis

Declare Sub Fan_manual

Declare Sub Uv_manual

Declare Sub Fan_uv_manual

Upperline

Lcd " Teknik Elektro "

Lowerline

Lcd " ITN Malang "

Wait 2

Cls

Mulai:

Do

Cursor Off

Locate 1, 1

Lcd "Tanggal:" : Date\$

Locate 2, 1

Lcd "Waktu:" : Time\$

Loop

End

* Pengambilan data RTC DS1307

Getdate time:

I2cstart

I2cwbyte Ds1307w

I2cwbyte 0

I2cstart

```

l2cwbyte Ds1307r
l2crbyte _sec , Ack
l2crbyte _min , Ack
l2crbyte _hour , Ack
l2crbyte Weekday , Ack
l2crbyte _day , Ack
l2crbyte _month , Ack
l2crbyte _year , Nack
l2cstop
_sec = Makedec(_sec) : _min = Makedec(_min) : _hour = Makedec(_hour)
_day = Makedec(_day) : _month = Makedec(_month) : _year = Makedec(_year)
Return

```

```

Set date:
_day = Makebcd(_day) : _month = Makebcd(_month) : _year = Makebcd(_year)
l2cstart
l2cwbyte Ds1307w
l2cwbyte 4
l2cwbyte _day
l2cwbyte _month
l2cwbyte _year
l2cstop
Return

```

```

Set time:
_sec = Makebcd(_sec) : _min = Makebcd(_min) : _hour = Makebcd(_hour)
l2cstart
l2cwbyte Ds1307w
l2cwbyte 0
l2cwbyte _sec
l2cwbyte _min
l2cwbyte _hour
l2cstop
Return

```

```

e = "m16def.dat"
I = 8000000
Lcdpin = Pin , Rs = Porta.7 , E = Porta.6 , Db4 = Porta.5 , Db5 = Porta.4 , Db6 =
  , Db7 = Porta.2
Lcd = 16 * 2
Off Noblink
e to read the SHT11 Humidity sensor chip
art Leslie
t stud@sightinc.com with any questions
ascomAVR
uf capacitor across VCC and Ground on the SHT11 really cleans up the data
up is required on "data" pin as shown in the data sheet
  1 As Single
  1suhu As Single
  1 As Single
  3 Single
  As Byte
aword As Word
rand As Byte
  As String * 20
  2 As Single
  near As Single
  ntemp As Single
  oc As Single
  of As Single
  1 = -4
  2 = 0.0405
  3 = -0.0000028
  lc = .01
  2 = .00008
  f = .018
  is Porta.0
  Alias Porta.1
  Alias Pina.1
  Alias Portb.2
  Sub Getit()
  1B11111111
  Pina.0 = Output
  Pina.1 = Output
  he serial communications first, it is easily confused!
  out
  = 1 To 12

k

```

```

es sht11?"
e
GT3"

re and humidity
= &B00000011
it
n "dataword" for us
T1f * Dataword
Tempf - 40
T1c * Dataword
ions and for "the rest of the world"
Tempc - 40
f
X - 32
/ 9
u = Hasil * Suhu
sing(hasilsuhu , "###.##")

p = " : Dis : "(C)"
= &B00000101
it
2 * Dataword
Dataword * Dataword 'that "2? in the datasheet sure looked like a footnote for a
ays, nope it means "squared"!
C3 * Calc2
alc + C1
= Calc + Calc2
2 * Dataword

```

```

'all port b are output
'sck
'data in

```

```

'continually read the
'Get the temperature, puts
'get celcius for later

```

```

'get the humidity

```

```

Calc = T1c
Tempc = 25
Calc2 = Calc
mp = Calc + Rhl linear
ne
using(rhl intemp, "##.##")
mld = " ; Dis ; "(%"
500

```

```

it()
atavalue As Word
atabyte As Byte
with "transmission start"

```

```

ataout
ok

```

```

out
ok
id the command
Dataout, Sck, Command, 1
B111111101
Pina.1 = Input

```

```

ok
0
hout it!
Pina.1, Reset

```

```

Datain, Sck, Databyte, 1
ie = Databyte
B111111111
Pina.1 = Output
ataout
pulling- have to tick the ack!

```

```

ok
B111111101
Pina.1 = Input
Datain, Sck, Databyte, 1
itavalue, Left, 8
ie = Datavalue Or Databyte
tick the clock or ack since we don't need the CRC value, leave it hanging!
i = Datavalue
B111111111
Pina.1 = Output
ataout

```

```

k
B111111101
Pina.1 = Input
Datain, Sck, Databyte, 1
't figure it out! Anybody know how to implement?
CRC value was - " ; Databyte
B111111111
ina.1 = Output
out
k

```

```

'datain is now input
'datain
'click one more off
'no idea why, but it doesn't
'wait for the chip to have data
'get the MSB

```

```

'this is the tricky part- Lot's

```

```

'datain is now input
'get the LSB

```

```

'datain is now input
'not using the CRC value for

```

```
e = "m16def.dat"  
I = 8000000
```

```
Lcdpin = Pin , Rs = Porta.7 , E = Porta.6 , Db4 = Porta.5 , Db5 = Porta.4 , Db6 =  
    , Db7 = Porta.2
```

```
Lcd = 20 * 4  
Off
```

```
te 1 , 1  
'Pengujian LCD"  
le 2 , 1  
'Adi Nugroho|1012208"  
te 3 , 1  
'Alat Budi daya Tauge"  
le 4 , 1  
'Berbasis ATmega16"  
1
```

Utama

```
e = "m16def.dat"
l = 8000000
Lcdpin = Pin , Rs = Porta.7 , E = Porta.6 , Db4 = Porta.5 , Db5 = Porta.4 , Db6 =
, Db7 = Porta.2
Lcd = 16 * 2
Off Noblink
```

```
s1307clock.lib"
```

```
Sda = Portc.1
Scl = Portc.0
s1307w = &HD0
s1307r = &HD1
```

```
Clock = User
```

```
1(6) As Byte
2(4) As Byte
As Byte
As Byte
cday As Byte
As Byte
t As Byte
k As Byte
jgal As Byte
in As Byte
jn As Byte
l As Single
lsuhu As Single
r As Single
r As Single
As Byte
tword As Word
rand As Byte
As String * 20
As Single
2 As Single
near As Single
ntemp As Single
c As Single
f As Single
value As Word
byte As Byte
```

```
= -4
= 0.0405
= -0.0000028
c = .01
= .00008
f = .018
```

```
s Porta.0
Alias Porta.1
Alias Pina.1
Alias Portb.2
```

```
Sub Getit()
```

```
B11111111
ina.0 = Output
ina.1 = Output
```

```
ortb.0 = Output
ortb.1 = Output
ortb.2 = Output
ortb.3 = Output
```

```
b.0
b.1
b.2
b.3
```

```
ortd.0 = Output
ortd.1 = Output
ortd.2 = Output
ortd.3 = Output
ortd.4 = Input
ortd.5 = Input
```

```
'all port b are output
'sck
'datain
```

Port d. 6 = Input
Port d. 7 = Input

Sub Menu
Sub Tombol
Sub Set suhu
Sub Set kel m
Sub Set waktu
Sub Set jam

about
= 1 To 12

2
ck
2
r

ses sht11?"
1e
GT3"

= "04:05:12"

&HFF
= 0

ire and humidity
= &B000000011
it
n "dataword" for us
T1f * Dataword
Tempf - 40
T1c * Dataword
ions and for "the rest of the world"
Tempc - 40
if
X - 32
i / 9
u = Hasil * Suhu
sing(hasil suhu , "###.##")

'continually read the

'Get the temperature, puts

'get celcius for later

e 1 , 1
T: " ; Dis ; " "
= &B000000101
it
2 * Dataword
Dataword * Dataword 'that "2? in the datasheet sure looked like a footnote for a
ays, nope it means "squared"!
C3 * Calc2
alc + C1
= Calc + Calc2
2 * Dataword
alc + T1c
Tempc - 25
alc2 * Calc
p = Calc + Rhlinear
sing(rhlinear , "###.##")
e 1 , 9
H: " ; Dis ; " "
00

'get the humidity

c
2 , 1
Waktu : " ; Time\$
am : " " ; Menit : " " ; Tanggal : " " ; Bulan : " " ; Tahun

nd.4 = 0 Then
Menu
f

----- menu -----

u" 1

```
2 , 1
lih menu"
```

```
mbol
Case Pus
Case 11 : Call Set suhu
Case 12 : Call Set kel m
Case 13 : Call Set waktu
Case 14 : Call Set jam
ect
```

```
----- set suhu -----
suhu
```

```
le 1 , 1
"Menu"
le 2 , 1
"Set suhu"
ms 500
mbol
= 21 Then
```

```
1 , 1
iu: "
mbol
= Pus
1 , 1
iu: " : Set 1(1)
= Set 1(1) * 10
```

```
mbol
= Pus
= Set 1(1) + Set 1(2)
1 , 1
iu: " : Set 1(1)
rom Set 1(1) , 0
```

```
----- set kel embaban -----
kel m
```

```
e 1 , 1
Menu"
e 2 , 1
Set kel embaban"
ms 500
bol
21 Then
```

```
1
embaban: "
bol
= Pus
1
embaban: " : Set 1(1)
= Set 1(1) * 10
```

```
bol
= Pus
= Set 1(1) + Set 1(2)
1
embaban: " : Set 1(1)
rom Set 1(1) , 1
```

```
----- set waktu -----
aktu
```

```
e 1 , 1
Menu"
e 2 , 1
Set waktu"
ms 500
bol
```

= 21 Then

```
----- set jam -----
jam
te 1 , 1
"Menu"
te 2 , 1
"Set tgl & jam"
ms 500
mbol
= 21 Then

1 , 1
ggal : hh / bb / tt "
2 , 1
n : jj / mm "

bol
= Pus
1 , 1
ggal : " ; Set 1(1) : "h / bb / tt "
= Set 1(1) * 10

bol
= Pus
= Set 1(1) + Set 1(2)
1
ggal : " ; Set 1(1) : "/" bb / tt "

bol
= Pus
1
ggal : " ; Set 1(1) : "/" ; Set 1(3) : "b / tt "
= Set 1(3) * 10

bol
= Pus
= Set 1(3) + Set 1(4)
1
ggal : " ; Set 1(1) : "/" ; Set 1(3) : "/" tt "

bol
= Pus
1
ggal : " ; Set 1(1) : "/" ; Set 1(3) : "/" ; Set 1(5) : "t "
= Set 1(5) * 10

bol
= Pus
= Set 1(5) + Set 1(6)
1
ggal : " ; Set 1(1) : "/" ; Set 1(3) : "/" ; Set 1(5)

bol
= Pus
1
1 : " ; Set 2(1) : "j / mm "
= Set 2(1) * 10

bol
= Pus
= Set 2(1) + Set 2(2)
1
1 : " ; Set 2(1) : "/" mm "

bol
= Pus
1
1 : " ; Set 2(1) : "/" ; Set 2(3) : "m "
= Set 2(3) * 10

bol
= Pus
= Set 2(3) + Set 2(4)
1
```

```
m : " : Set2(1) : "/" : Set2(3)
```

```
day = Set1(1)
month = Set1(3)
year = Set1(5)
_day = Makebcd(_day) : _month = Makebcd(_month) : _year = Makebcd(_year)
I2cstart
I2cwbyte Ds1307w
I2cwbyte 4
I2cwbyte _day
I2cwbyte _month
I2cwbyte _year
I2cstop
```

```
bit 1
hour = Set2(1)
min = Set2(3)
sec = 0
_sec = Makebcd(_sec) : _min = Makebcd(_min) : _hour = Makebcd(_hour)
I2cstart
I2cwbyte Ds1307w
I2cwbyte 0
I2cwbyte _sec
I2cwbyte _min
I2cwbyte _hour
I2cstop
```

```
bit 1
op = 0
Do
Lop = Lop + 1
Locate 1 , 1
Lcd "Tanggal:" ; Date$
Locate 2 , 1
Lcd "Waktu : " ; Time$
Waitms 100
Loop Until Lop = 50
to Main
```

----- keypad -----

```
iol
&HFF
```

```
.0 = 0
rtd.0 = 0 Then
Pind.4 = 0 Then
s = 1
turn
seif Pind.5 = 0 Then
s = 2
turn
seif Pind.6 = 0 Then
s = 3
turn
seif Pind.7 = 0 Then
s = 11
turn
d if
f
s 10
= &HFF
```

```
2
.1 = 0
rtd.1 = 0 Then
Pind.4 = 0 Then
s = 4
turn
seif Pind.5 = 0 Then
s = 5
turn
seif Pind.6 = 0 Then
s = 6
turn
seif Pind.7 = 0 Then
s = 12
turn
d if
```

```

if
ms 10
d = &HFF

i 3
d.2 = 0
or d.2 = 0 Then
if Pind.4 = 0 Then
us = 7
return
elseif Pind.5 = 0 Then
us = 8
return
elseif Pind.6 = 0 Then
us = 9
return
elseif Pind.7 = 0 Then
us = 13
return
endif
if
ms 10
d = &HFF

i 4
d.3 = 0
or d.3 = 0 Then
if Pind.4 = 0 Then
us = 21
return
elseif Pind.5 = 0 Then
us = 0
return
elseif Pind.6 = 0 Then
us = 22
return
elseif Pind.7 = 0 Then
us = 14
return
endif
if
ms 10
d = &HFF

```

----- SHT11 -----

```

t()
with "transmission start"

taout
k

out
k
d the command
Dataout , Sck , Command , 1
B11111101
ina.1 = Input
' datain is now input
' datain
' click one more off

k
0
hout it!
Pina.1 , Reset
' no idea why, but it doesn't
' wait for the chip to have data

Datain , Sck , Databyte , 1
e = Databyte
B11111111
' get the MSB
ina.1 = Output
taout
pulling- have to tick the ack!
' this is the tricky part- Lot's

k
B11111101
' datain is now input
ina.1 = Input
Datain , Sck , Databyte , 1
' get the LSB
tavalue , Left , 8
e = Databyte Or Databyte
tick the clock or ack since we don't need the CRC value, leave it hanging!
= Databyte
B11111111
ina.1 = Output
taout

```

LEMBAR PERSEMPAHAN

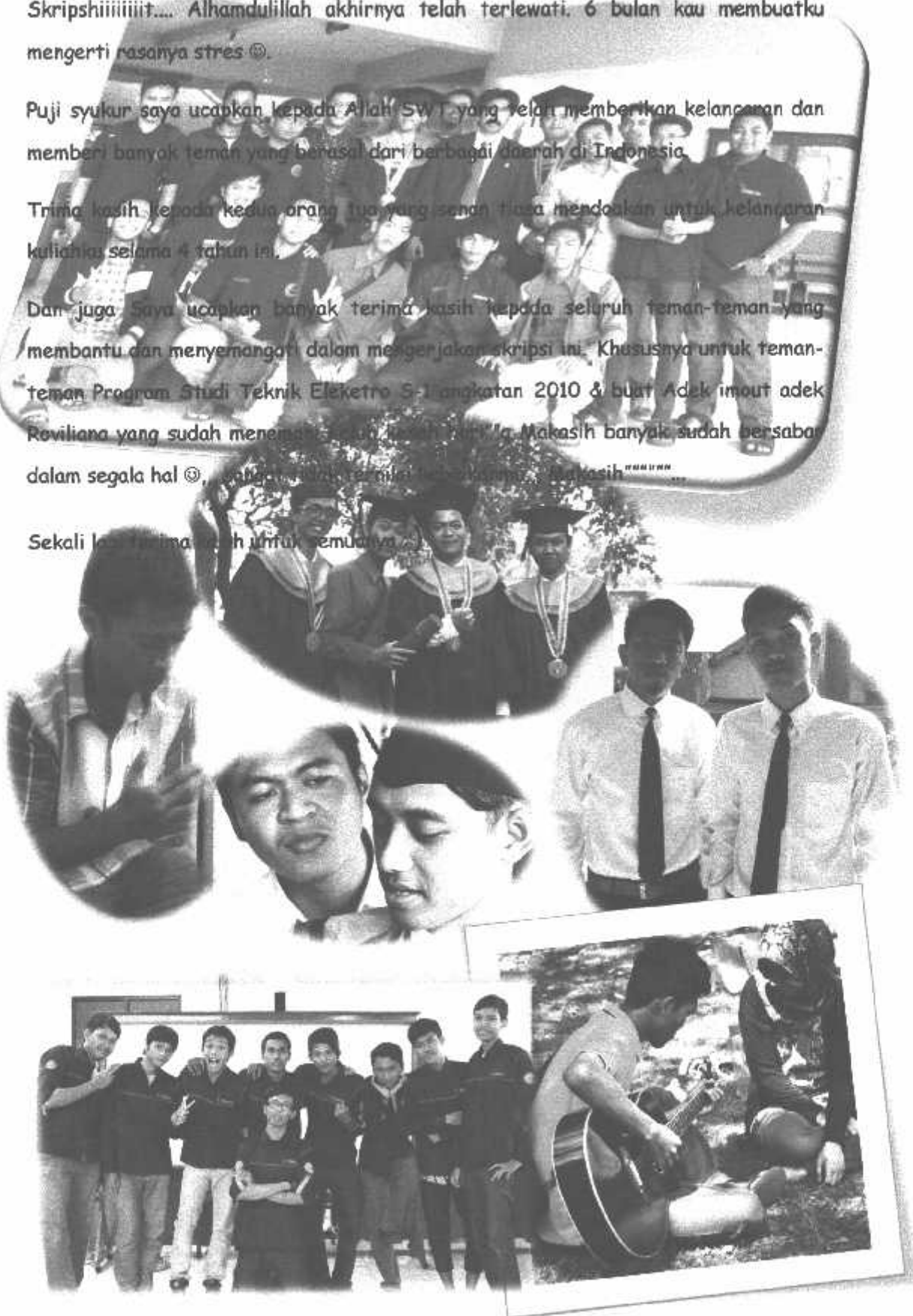
Skipshiiiiiiiit.... Alhamdulillah akhirnya telah terlewati. 6 bulan kau membuatku mengerti rasanya stres ☺.

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dan memberi banyak teman yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia.

Terima kasih kepada kedua orang tua yang selalu tiada henti mendoakan untuk kelancaran kuliahku selama 4 tahun ini.

Dan juga saya ucapkan banyak terima kasih kepada seluruh teman-teman yang membantu dan menyemangati dalam mengerjakan skripsi ini. Khususnya untuk teman-teman Program Studi Teknik Elektro S-1 angkatan 2010 & buat Adek imout adek Reviliana yang sudah menemani saya di "Rumah Buni" la. Makasih banyak sudah bersabar dalam segala hal ☺, semoga kita semua bisa sukses. Makasih.....

Sekali lagi terima kasih untuk semuanya ☺



BIOGRAFI PENULIS



Penulis lahir di Nganjuk pada tanggal 18 Maret 1992 dari Bapak Harmuko dan ibu Siti Asiah lis Merupakan putra kedua dari dua bersaudara. Penulis memulai Pendidikan pada tahun 1998 di SDN Kemlokolegi 1 Kecamatan Baron Kabupaten Nganjuk. Pertengahan tahun 2004 penulis menempuh pendidikan di SMP Negeri 1 Kertosono Nganjuk sampai tahun 2007. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMK N 1 Kertosono jurusan Pemanfaatan Energi Listrik (PFL) mulai tahun 2007 dan lulus tahun 2010, kemudian pada tahun yang sama penulis melanjutkan studi di perguruan tinggi Institut Teknologi Nasional Malang. Penulis memilih

Program Studi Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Elektronika, Fakultas Teknologi Industri dan diwisuda tanggal 27 September 2014, dengan judul Skripsi “ Alat Budidaya Kecambah (touge) Berbasis Mikrokontroller Atmega 16”. Selama menjadi mahasiswa, Penulis menjadi asisten Laboratorium Pengukuran Besaran Elektrik pada tahun 2012 sampai 2014.
