



PROTOTYPE MONITORING KEBAKARAN HUTAN VIA WEBSITE

BERBASIS ARDUINO

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan

Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik



Oleh

CATUR PAMBUDI MULYA

12507134015

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2015



PROTOTYPE MONITORING KEBAKARAN HUTAN VIA WEBSITE

BERBASIS ARDUINO

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan

Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik



Oleh

CATUR PAMBUDI MULYA

12507134015

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2015


LEMBAR PERSETUJUAN
PROYEK AKHIR

PROTOTYPE MONITORING KEBAKARAH HUTAN VIA WEBSITE
BERBASIS ARDUINO

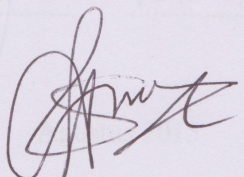


Yogyakarta, Agustus 2015

Mengetahui,
Kaprodik Teknik Elektronika


Drs. Djoko Santoso, M.Pd.
NIP. 19580422 198403 1 002

Menyetujui,
Pembimbing


Nurkhamid, M.Kom, Ph.D.
NIP. 19680707 199702 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PROTOTYPE MONITORING KEBAKARAN HUTAN VIA WEBSITE

BERBASIS ARDUINO

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

CATUR PAMBUDI MULYA

12507134015

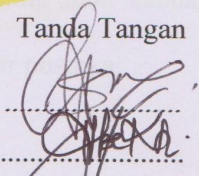

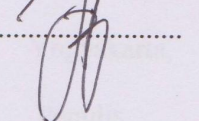
Telah Dipertahankan didepan Dewan Penguji Tugas Akhir
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Pada tanggal, 4 september 2015

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar

Ahli Madya

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Jabatan	Nama Lengkap dan Gelar	Tanda Tangan	Tanggal
1. Ketua Penguji	Nurkhamid, M.Kom, Ph.D		1-10-2015
2. Sekretaris Penguji	Bekti Wulandari, M.Pd		1-10-2015
3. Penguji Utama	Adi Dewanto, M.Kom		1-10-2015

Yogyakarta, Agustus 2015

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UNY



Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd

NIP. 19560216 198603 1 003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

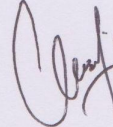
Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Catur Pambudi Mulya
NIM : 12507134015
Program Studi : Teknik Elektronika D3
Judul Tugas Akhir : Prototype Monitoring Kebakaran Hutan Via Website
berbasis Arduino

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Agustus 2015

Penulis,



Catur Pambudi Mulya

NIM. 12507134015

MOTTO

“ Together Until The End “

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, dan dengan kerendahan hati karya ini kupersembahkan kepada:

1. Ibu dan Ayah, yang telah mencurahkan banyak kasih sayang, memberikan dukungan serta doa untuk kelancaran, kesehatan dan keselamatanku.
2. Kakak dan Adik yang selalu memberikan dukungan dan banyak mendo'akan terselesaikanya Tugas Akhir tersebut.
3. Teman-Teman Seperjuangan kelas B Teknik Elektronika D3 yang selalu memberikan bantuan dan semangat.
4. Teman-Teman, Organisasi Permadi 09 , Xian Online The Great Merchant Server International, Organisasi Bellato Union dan Rendezvous, yang telah menemaniku dalam suka maupun duka.
5. Serta Orang-orang disekelilingku yang selalu memberikan semangat dan motivasi.

PROTOTYPE MONITORING KEBAKARAN HUTAN VIA WEBSITE

BERBASIS ARDUINO

Oleh : Catur Pambudi Mulya

NIM : 12507134015

ABSTRAK

Teknologi jaringan nirkabel dengan media tampilan monitoring menggunakan website yang dapat diakses oleh banyak client dengan tujuan agar setiap pihak dapat melakukan monitoring dari jarak jauh. Jaringan yang memanfaatkan teknologi jaringan GPRS digunakan untuk pengiriman data dengan cepat dan akurat bila mana terjadi kebakaran hutan. Selain itu juga untuk mempermudah pekerjaan penjaga hutan untuk melakukan pengecekan kondisi hutan secara berkala karena alat ini mengirimkan data secara real-time.

Memulai perancangan alat ini memerlukan berbagai tahapan perancangan lunak dan perangkat keras. Perangkat lunak sendiri terdiri dari tampilan website yang digunakan untuk mengetahui temperatur suhu disetiap kawasan yang telah dipasang sensor. Perangkat keras terdiri dari mikrokontroler Arduino uno R3 yang didukung dengan Modem wavecom Fastrack sebagai media pengiriman data secara berkala.

Dari hasil pengujian keseluruhan bahwa alat Prototype monitoring kebakaran hutan via website berbasis arduino ini dapat bekerja dengan baik. Dengan besar harapan dari penulis semoga alat ini bisa menjadi bahan acuan perkembangan teknologi dan menjadi pelopor untuk menjaga kelestarian hutan dimasa depan.

Kata Kunci : Website, Modem wavecom FXT009, Sensor LM35, Arduino

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan yang menciptakan langit dan bumi beserta isinya. Tidak ada daya dan upaya melainkan atas segala kehendak-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir beserta laporan Proyek Akhir.

Penulis sadar tanpa bantuan berbagai pihak, Proyek Akhir ini tidak akan terlaksana dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis dengan ketulusan hati mengucapkan terima kasih atas dukungan, bimbingan dan bantuannya baik secara moril maupun materil kepada :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Nikmat Islam.
2. Prof. Rochmat Wahab, MA selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Muhammad Munir, M.PD, selaku ketua jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Dr. Fatchul Arifin, M.T, selaku Koordinator Proyek Akhir Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta.
6. NurKhamid,M.Kom,Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Penyusun Tugas Akhir.
7. Bapak dan Ibu dosen, serta teknisi di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika.

8. Bapak, Ibu, kakak dan adik-adikku terima kasih atas semua do'a, dukungan dan saran yang selalu diberikan.
9. Semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan atas terselesaikannya proyek akhir ini.

Kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas segala bantuan dan partisipasinya dalam penyusunan Proyek akhir diucapkan terima kasih. Penulis menyadari laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, maka dari itu penulis membutuhkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kelancaran dan kesempurnaan laporan ini.

Akhir kata penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya pada dunia Industri demi kemajuan bersama.

Yogyakarta, Agustus 2015

Penulis

Catur Pambudi Mulya

NIM. 12507134015

DAFTAR ISI

HAHALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO.....	v
ABSTRAK.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan.....	5
F. Manfaat.....	5
1. Bagi Mahasiswa.....	5
2. Bagi Jurusan dan Universitas.....	6
3. Bagi Pemerintah maupun Masyarakat.....	6
G. Keaslian Gagasan.....	6
BAB II. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH	
A. Arduino uno R3.....	8
B. Pengertian PHP dan MYSQL.....	13
1. Sejarah PHP.....	14

2. Aplikasi Bahasa PHP.....	15
3. Kelebihan dan Kekurangan PHP.....	15
4. MySQL (Structured Query Language).....	16
5. Kelebihan dan kekurangan MYSQL.....	17
C. Sensor LM35.....	19
1. Struktire LM35.....	20
2. Karakteristik LM35.....	22
D. Komunikasi Serial RS232.....	24
1. Karakteristik Level Tegangan.....	25
2. Karakteristik Fungsi RS232.....	27
E. Modem Wavecom AirLink Fastrack FXT009.....	28
F. Pemograman Bahasa C.....	29
1. Pengenalan Fungsi-Fungsi Dasar Bahasa C.....	30
a. Fungsi main().....	30
b. Fungsi printf().....	31
2. Pengenalan Praprosesor #include.....	32
3. Komentar dalam Program.....	33
G. Pengertian Komunikasi TCP/IP.....	33
H. Pengertian HTTP.....	35
I. Pengertian metode GET dan POST.....	37
1. Metode GET.....	38
2. Metode POST.....	38
BAB III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	
A. Identifikasi Kebutuhan.....	39
B. Analisis Kebutuhan Sistem.....	40
C. Alat dan Bahan yang digunakan.....	41

D. Konsep Rancangan Alat.....	42
E. Perancangan Hardware.....	44
1. Sensor LM35.....	44
2. Modul Arduino uro R3.....	45
3. Rangkaian RS232.....	45
4. Modem Wavecom Airlink Fastrack FXT009.....	47
5. Perakitan Komponen.....	47
F. Perancangan Software.....	49
1. Perancangan Pembuatan Software website.....	49
a. Pembuatan database menggunakan mysql.....	49
b. Mengkoneksikan database dengan website PHP.....	50
c. Membuat inputan data secara otomatis.....	52
2. Perancangan Software Arduino.....	53
 BAB IV. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Tujuan.....	56
B. Hasil Pengujian.....	56
1. Pengujian Sensor LM35.....	56
2. Pengujian Tampilan website.....	57
a. Tampilan data pada Database Mysql.....	57
b. Tampilan Gauge/Termometer.....	58
c. Tampilan Grafik.....	59
d. Tampilan Tabel.....	59
3. Pengujian alat pada suhu normal.....	60
4. Pengujian alat pada sensor3.....	61

5. Pengujian alat semua sensor.....	63
C. Analisa Hasil Pengujian.....	65
D. Pembahasan.....	65
E. Unjuk Kerja Alat.....	66
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	68
B. Keterbatasan Alat.....	69
C. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	72
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Arduino uno R3.....	9
Gambar 2. Skematik Arduino Uno R3.....	10
Gambar 3. Struktur Suhu LM35.....	20
Gambar 4. Skematik LM35.....	21
Gambar 5. Tampilan bawah LM35.....	22
Gambar 6. Grafik akurasi LM35 terhadap suhu.....	23
Gambar 7. Karakteristik Level Tegangan RS232.....	25
Gambar 8. Skematik rangkaian RS232.....	27
Gambar 9. Modem Wavecom AirLink Fastrack FXT009.....	39
Gambar 10. Skema diagram rancangan.....	43
Gambar 11. Interface LM35 dengan Arduino R3.....	44
Gambar 12. Rangkaian modul arduino.....	45
Gambar 13. Rangkaian RS232 dengan Arduino.....	46
Gambar 14. Modem Wavecom Airlink Fastrack FXT009.....	47
Gambar 15. Perancangan komponen.....	48
Gambar 16. Skema alur proses data pada alat.....	48
Gambar 17. Tampilan database pada Mysql.....	49
Gambar 18. Tampilan pada Termometer/Gauge.....	51
Gambar 19. Tampilan pada Grafik.....	52

Gambar 20. Tampilan pada Tabel.....	52
Gambar 21. Database mysql dengan data sementara.....	58
Gambar 22. Tampilan Gauge/Termometer data sementara.....	58
Gambar 23. Tampilan Grafik data sementara.....	69
Gambar 24. Tampilan Tabel data sementara.....	60
Gambar 25. Tampilan Gauge/Termometer kondisi suhu normal...	60
Gambar 26. Tampilan Grafik pada kondisi normal.....	61
Gambar 27. Tampilan Tabel kondisi suhu normal.....	61
Gambar 28. Pengujian pada sensor 3.....	62
Gambar 29. Tampilan Gauge/Termometer pengujian sensor3.....	62
Gambar 30. Tampilan Grafik pengujian sensor3.....	63
Gambar 31. Tampilan tabel pengujian sensor3.....	63
Gambar 32. Pengujian semua sensor.....	64
Gambar 33. Tampilan grafik pengujian semua sensor.....	64
Gambar 34. Tampilan Tabel pengujian semua sensor.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel I. Deskripsi Arduino Uno R3.....	9
Tabel II. Rincian bahan yang digunakan.....	41
Tabel III. Rincian Alat Yang Digunakan.....	42
Tabel IV. Perbandingan sensor dengan Termometer.....	57

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan pesatnya kemajuan teknologi baik di bidang pendidikan maupun industri, meningkat pula daya pikir manusia akan teknologi sebagai kebutuhan, dari perkembangan tersebut tentunya muncul teknologi teknologi baru yang dapat meningkatkan tingkat keamanan bahkan mengurangi beban tenaga manusia dalam hal mengerjakan aktifitas atau pekerjaannya. Hutan memiliki bagian dari cagar lapisan biosfer. Hutan memiliki banyak fungsi yang sangat bermanfaat bagi kehidupan. Beberapa fungsi hutan yaitu mencegah erosi tanah, menjaga kesuburan tanah di bumi, menghasilkan Oksigen bagi Kehidupan dan menyerap karbon dioksida. Maka dari itu kita harus menjaga dan melestarikan hutan demi menjaga keseimbangan kehidupan di bumi. Kebakaran hutan merupakan salah satu faktor yang dapat merusak kelestarian hutan. Bila hal ini terjadi, maka akan sangat merugikan. Selain membutuhkan dana yang besar untuk reboisasi, untuk mengembalikan fungsi hutan seperti semula membutuhkan waktu yang lama.

Pada tahun 2007 terjadi 170 kasus kebakaran hutan, tahun 2008 sebanyak 489 kali kejadian, tahun 2009 sebanyak 433 kali kejadian, tahun 2010 sebanyak 24 kali kejadian, dan tahun 2011 sebanyak 13 kali kejadian.

Total kejadian dari tahun 2007 hingga 2011 telah terjadi 1.129 kali kejadian kebakaran hutan dan lahan di Aceh dikutip dari kompas.com “2012, Tahun kebakaran hutan di aceh”.

Kebakaran hutan dan lahan yang kerap terjadi menunjukkan bahwa instansi pemerintah terkait telah gagal menunjukkan tingkat disiplin dan tanggung jawabnya di sektor kehutanan. Jika informasi tentang jumlah dan sebaran titik api kebakaran yang dilansir setiap bulan bahkan harian bisa merujuk secara seksama, semestinya pemerintah lebih siap dalam merespons bencana kebakaran hutan dan lahan. Dengan demikian, sebaran dan luas hutan yang terbakar akan berkurang bahkan mampu dikendalikan. Namun, hingga saat ini masih terjadi kebakaran di lokasi yang sama dari tahun-ke tahun.

Upaya penanggulangan terjadinya kebakaran hutan masa kini sepertinya kurang efektif dikarenakan permasalahan antara lain yaitu jarak tempuh hutan yang jauh dan lambatnya menerima informasi tentang kebakaran hutan. Hal itu dapat memakan waktu yang lama sehingga kebakaran hutan akan semakin meluas dan merugikan banyak pihak.

Jika ditinjau dari segi perkembangan teknologi saat ini, program kelestarian hutan cenderung memerlukan suatu sistem yang mampu memonitoring adanya indikasi kebakaran hutan. Teknologi wireles yang mampu mengirimkan data tanpa perlu menggunakan kabel diharapkan

mampu menjadi salah satu perkembangan teknologi aplikatif yang dapat mendukung program kelestarian hutan.

Untuk mengetahui informasi terjadinya kebakaran dengan cepat dan menghindari bagaimana kebakaran tidak dapat meluas sehingga merugikan banyak pihak, penulis terinspirasi untuk membuat alat yang dapat mendeteksi/ memonitoring terjadinya kebakaran hutan dengan mengadopsi teknik wireless (jaringan nirkabel) dengan menggunakan sensor suhu sebagai acuannya. Hasil outputnya akan ditampilkan di LCD dalam bentuk website. Melihat dari hal tersebut penulis mengajukan Tugas Akhir dengan judul “ Prototype Monitoring Kebakaran Hutan Via Website Berbasis Arduino”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah di atas dapat diidentifikasi beberapa masalah, antara lain:

1. Jarak tempuh hutan yang jauh dapat memperlambat antisipasi bila terjadi kebakaran.
2. Bagaimana cara mempercepat menerima informasi bila terjadi kebakaran hutan.
3. Masih minimnya perancangan alat yang mengadopsi teknik wireless nirkable.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah maka permasalahan dapat dibatasi yaitu bagaimana mempercepat menerima informasi kebakaran hutan dengan mengadopsi teknik wireless.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah maka akan dibuat prototype monitoring kebakaran hutan via website berbasis arduino sehingga dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara kinerja alat prototype monitoring kebakaran hutan via website berbasis arduino?
2. Bagaimana merancang dan membuat alat prototype monitoring kebakaran hutan via website berbasis arduino?
3. Bagaimana cara mengirimkan informasi dengan cepat bila terjadi kebakaran?
4. Bagaimana membangun jaringan wireless nirkabel antara arduino dengan website?

E. Tujuan

Tugas Akhir “Prototype monitoring kebakaran hutan via website berbasis arduino” ini memiliki tujuan antara lain:

1. Mengetahui kinerja alat prototype monitoring kebakaran hutan via website berbasis arduino.

2. Dapat merancang dan membuat alat prototype monitoring kebakaran hutan via website berbasis arduino.
3. Mengetahui cara pengiriman data dengan cepat bila terjadi kebakaran?
4. Dapat mengetahui bagaimana cara membangun jaringan wireless nirkable antara arduino dengan tampilan website.

F. Manfaat

Pembuatan Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat antara lain:

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Sebagai sarana dalam menyelesaikan suatu permasalahan sesuai bidang keahlian dan untuk mempersiapkan diri dalam dunia kerja.
 - b. Sebagai penerapan teori yang didapat di bangku kuliah.
 - c. Dapat membandingkan antara teori dan kenyataan.
2. Bagi Jurusan dan Universitas
 - a. Mengetahui sejauh mana mahasiswa dalam menerapkan ilmu yang dipelajari selama mengikuti kuliah.
 - b. Sebagai salah satu perbandingan media pembelajaran dan sebagai motivator untuk selalu memperbaiki dan meningkatkan sistem pembelajaran yang ada baik sarana maupun prasarana.

3. Bagi Pemerintah maupun Masyarakat
 - a. Menambah pengetahuan kepada masyarakat tentang manfaat jaringan wireless nirkable.
 - b. Mempercepat dalam memberikan informasi bila terjadi kebakaran di hutan.
 - c. Mengurangi beban tenaga manusia dalam menjaga kelestarian hutan.

G. Keaslian Gagasan

Tugas Akhir yang berjudul Prototype Monitoring Kebakaran Hutan Via Website berbasis Arduino merupakan media yang ikut serta dalam menjaga kelestarian hutan dan mempermudah masyarakat untuk memantau keadaan kondisi hutan yang dapat dilihat melalui website.

Dalam mengusung judul ini berdasarkan kemampuan dari penulis dan merupakan gagasan, pikiran serta rancangan penulis. Apabila terdapat kesamaan dalam pembuatan alat ini, mungkin terdapat perbedaan dalam konsep rancangan dan dapat dijadikan sebagai acuan. Adapun ciri khas yang dapat dibedakan dari pembuatan alat tugas akhir ini dari alat yang sudah ada antara lain adalah:

1. Website dapat diakses dari berbagai client.
2. Menggunakan LM35 sebagai sensor suhu.
3. Menggunakan arduino sebagai mikrokontroler.

4. Menggunakan Modem wavecom Fxt009 yang digunakan sebagai sumber jaringan wireles.
5. Membaca suhu secara real time.
6. Menggunakan website sebagai media tampilannya.
7. Menggunakan buzzer untuk peringatan.

Adapun karya sejenis yang mempunyai fungsi yang sama, yang berkaitan dengan pembuatan proyek akhir ini adalah:

Tugas Akhir Prototipe Sistem Pendeteksi Kebakaran Hutan Menggunakan Modem Wavecom sebagai pengirim sms berbasis Mikrokontroler ATmega16, Oleh Muhammad Setiawan (2014), Pendidikan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Yogyakarta. Perbedaan dengan alat yang saya buat adalah alat tersebut menggunakan tampilan pada LCD, informasi/peringatan terjadinya kebakaran melalui pengiriman sms, menggunakan mikrokontroler ATmega 16.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

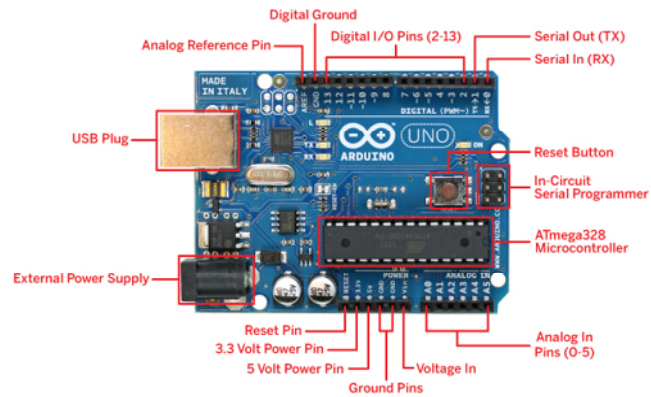
A. Arduino uno R3

Arduino Uno adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega 328. Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 *pin* dapat digunakan sebagai output PWM), 6 *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack* listrik dan tombol reset. Pin – pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tekanan bisa didapat dari adaptor AC – DC atau baterai untuk menggunakannya(Arduino,Inc.,2009).

Arduino Uno R3 berbeda dengan semua board sebelumnya karena *Arduino Uno R3* ini tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Melainkan menggunakan fitur dari ATmega 16U2 yang diprogram sebagai konverter *USB-to-serial*. Board *Arduino Uno* memiliki fitur – fitur baru sebagai berikut :

1. pinout : menambahkan SDA dan SCL pin yang dekat ke pin aref dan dua *pin* baru lainnya ditempatkan dekat ke pin RESET, dengan I/O REF yang memungkinkan sebagai buffer untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari board sistem. Pengembangannya, sistem akan lebih kompatibel dengan prosesor yang menggunakan AVR, yang beroperasi dengan 5V dan dengan *Arduino* karena beroperasi dengan 3,3V. Yang kedua adalah pin yang tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan pengembangannya.

2. Sirkuit reset
3. ATmega 16U2 ganti 8U yang digunakan sebagai konverter *USB-to-serial*.



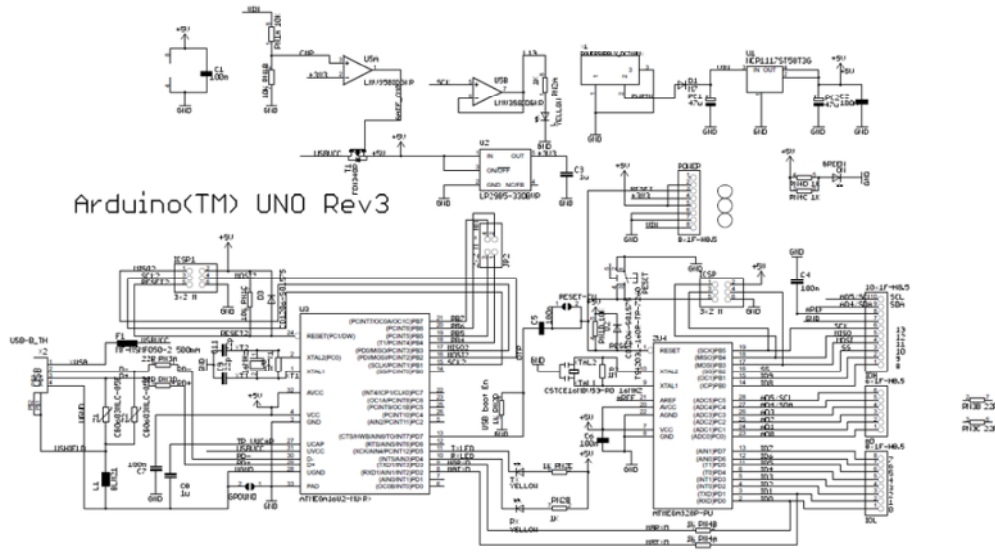
Gambar 1. Arduino uno R3

(www.robot-antik.blogspot.com)

Tabel I. Deskripsi Arduino Uno R3

Mikrokontroler	ATMega 328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7 – 12V
Input Voltage (limit)	6 – 20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DCCurrent per I/O Pin	40 mA
DCCurrent for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz

(www.febriadisantosa.weebly.com)



Gambar 2. Skematik Arduino Uno R3

(www.febriadisantosa.weebly.com)

Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (*non-USB*) daya dapat berupa baik AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkan plug pusat – positif2. 1mm ke dalam board colokan listrik. Sedangkan untuk baterai dapat dihubungkan ke dalam header pin GND dan Vin dari konektor power.

Board dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 – 20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun, pin 5V dapat menyeluplai kurang dari 5 volt dan board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator bisa panas dan merusak board. Rentang yang dianjurkan adalah 7V – 12V. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus :

1. Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data TTL serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip ATmega8U2 *USB-to-Serial* TTL. TX sebagai Transmitter dan RX sebagai Receiver.
2. Eksternal Interupsi : 2 dan 3. *Pin* ini dapat dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat *attach Interrupt()* fungsi untuk rincian.
3. PWM : 3,5,6,9,10, dan 11. Menyediakan 8-bit *output* PWM dengan *analog Write ()* fungsi.
4. SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan *library* SPI.
5. LED : 13. Ada built-in LED terhubung ke *pin* digital 13. Ketika *pin* adalah nilai TINGGI. LED menyala, ketika *pin* adalah RENDAH, itu off.

Arduino Uno R3 memiliki 6 *input* analog diberi label A0 sampai A5, masing – masing menyediakan 10-bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default sistem mengukur dari ground sampai 5 volt, meskipun mungkin untuk mengubah ujung atas rentang menggunakan *pin* AREF dan fungsi *analogReference()*. Selain itu, beberapa *pin* memiliki fungsi khusus :

1. TWI : A4 atau SDA *pin* dan A5 atau SCL *pin*. Mendukung komunikasi TWI
2. AREF : Referensi tegangan untuk *input* analog. Digunakan dengan *analogReference()*
3. RESET

Arduino Uno R3 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, *Arduino* lain, atau mikrokontroler lainnya. Atmega328 menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia di pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega16U2 pada board ini komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai com port virtual untuk perangkat lunak pada komputer. Firmware '16U2 menggunakan USB driver standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang diperlukan. Namun, pada windows, file. Inf diperlukan perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang mungkin data sederhana yang akan dikirim ke board Arduino. RX dan TX di board LED akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi interface pada sistem. ATmega 328 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. ADC atau kepanjangan dari Analog to Digital Converter merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengubah data analog menjadi data digital. Pada Arduino Uno sudah terdapat modul ADC, sehingga dapat langsung digunakan.

Fitur ADC yang terdapat pada ATmega328 adalah sebagai berikut:

1. Resolusi mencapai 10-bit
2. 0,5 LSB Integral Non-linearity
3. Akurasi mencapai ± 2 LSB
4. Waktu konvensi 13-260 μ s
5. Mempunyai 6 saluran ADC
6. Optional Left Adjustmen tuntuk pembacaan hasil ADC.

7. 0 – Vcc untuk kisaran input ADC
8. Disediakan 1,1V tegangan referensi ADC.
9. Mode konversi kontiniu
10. Interupsi ADC
11. Sleep mode noise canceler (Atmel, 2009)

Nilai digital sinyal input ADC untuk resolusi 10-bit (1024) ditulis dalam persamaan:

$$\text{Kode digital} = (V_{\text{input}}/V_{\text{ref}}) \times 1024$$

Nilai digital sinyal input ADC untuk resolusi 8-bit ditulis dalam persamaan:

$$\text{Kode digital} = (V_{\text{input}}/V_{\text{ref}}) \times 256$$

Sehingga untuk mencari nilai digital, dapat dinyatakan perhitungan dengan persamaan:

$$\text{Kode digital} = (V_{\text{input}}/V_{\text{ref}}) \times \text{resolusi}$$

B. Pengertian PHP dan MYSQL

PHP adalah bahasa pemrograman script yang paling banyak dipakai saat ini. PHP banyak dipakai untuk memrogram situs web dinamis, walaupun tidak tertutup kemungkinan digunakan untuk pemakaian lain.

Contoh terkenal dari aplikasi PHP adalah forum (phpBB) dan MediaWiki (software di belakang Wikipedia). PHP juga dapat dilihat sebagai pilihan lain dari ASP.NET/C#/VB.NET Microsoft, ColdFusion Macromedia, JSP/Java Sun Microsystems, dan CGI/Perl. Contoh aplikasi lain yang lebih kompleks berupa CMS yang dibangun menggunakan PHP adalah Mambo, Joomla!, Postnuke, Xaraya, dan lain-lain.

1. Sejarah PHP

Pada awalnya PHP merupakan kependekan dari Personal Home Page (Situs Personal). PHP pertama kali dibuat oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1995. Pada waktu itu PHP masih bernama FI (Form Interpreted), yang wujudnya berupa sekumpulan script yang digunakan untuk mengolah data form dari web.

Selanjutnya Rasmus merilis kode sumber tersebut untuk umum dan menamakannya PHP/FI. Dengan perilsan kode sumber ini menjadi open source, maka banyak programmer yang tertarik untuk ikut mengembangkan PHP. Pada November 1997, dirilis PHP/FI 2.0. Pada rilis ini interpreter PHP sudah diimplementasikan dalam program C. Dalam rilis ini disertakan juga modul-modul ekstensi yang meningkatkan kemampuan PHP/FI secara signifikan.

Pada tahun 1997, sebuah perusahaan bernama Zend menulis ulang interpreter PHP menjadi lebih bersih, lebih baik, dan lebih cepat. Kemudian pada Juni 1998, perusahaan tersebut merilis interpreter baru untuk PHP dan meresmikan rilis tersebut sebagai PHP 3.0 dan singkatan PHP dirubah menjadi akronim berulang PHP(Hypertext Preprocessing).

Pada pertengahan tahun 1999, Zend merilis interpreter PHP baru dan rilis tersebut dikenal dengan PHP 4.0. PHP 4.0 adalah versi PHP yang paling banyak dipakai pada awal abad ke-21. Versi ini banyak dipakai disebabkan kemampuannya untuk membangun aplikasi web kompleks tetapi tetap memiliki kecepatan dan stabilitas yang tinggi.

Pada Juni 2004, Zend merilis PHP 5.0. Dalam versi ini, inti dari interpreter PHP mengalami perubahan besar. Versi ini juga memasukkan model

pemrograman berorientasi objek ke dalam PHP untuk menjawab perkembangan bahasa pemrograman ke arah paradigma berorientasi objek.

2. Aplikasi Bahasa PHP

1. Pengaplikasian bahasa PHP dapat digunakan sebagai berikut :
PHP digunakan sebagai landasan operasi pada pemrograman jaringan berbasis web.
2. PHP digunakan juga untuk pemrograman database.
3. PHP digunakan untuk membuat aplikasi web.

3. Kelebihan dan Kekurangan PHP

Menurut reference dari situs-situs internet bagaimana kelebihan dan kekurangan menggunakan bahasa PHP sebagai berikut:

Kelebihan yang terdapat pada penggunaan bahasa PHP, antara lain:

1. PHP menjadi populer karena kesederhanaannya dan kemampuannya dalam menghasilkan berbagai aplikasi web seperti counter, system artikel/ CMS, e-commerce, bulletin board, dan lain-lain.
2. PHP adalah salah satu bahasa server-side yang didesain khusus untuk aplikasi web.
3. PHP termasuk dalam Open Source Product dan telah mencapai versi 4.
4. Aplikasi PHP cukup cepat dibandingkan dengan aplikasi CGI dengan Perl atau Python bahkan lebih cepat dibanding dengan ASP maupun Java dalam berbagai aplikasi web.
5. Tersedia baik di Windows maupun Linux, walau saat ini paling efektif di web server Apache dan OS Linux.

6. Sintaks mirip C dan mudah dipelajari.
7. Komunitas yang ramai dan saling membantu, seperti di diskusiweb.com, phpbuilder.com, phpindo.com, dan lain-lain.
8. Berbagai script atau aplikasi yang gratis telah tersedia.

Sedangkan kekurangan yang terdapat pada penggunaan bahasa PHP, antara lain:

1. Tidak detail untuk pengembangan skala besar
2. Tidak memiliki system pemrograman berorientasi objek yang sesungguhnya.
3. Tidak bisa memisahkan antara tampilan dengan logic dengan baik.
4. PHP memiliki kelemahan security tertentu apabila programmer tidak jeli dalam melakukan pemrograman dan kurang memperhatikan isu konfigurasi PHP.
5. Kode PHP dapat dibaca semua orang, dan kompilasi hanya dapat dilakukan dengan tool yang mahal dari Zend.

4. MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (bahasa Inggris: database management system) atau DBMS yang multithread, multi-user, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis dibawah lisensi GNU General Public License (GPL), tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi

komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL. Relational Database Management System (RDBMS)

MySQL adalah Relational Database Management System (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL (General Public License). Dimana setiap orang bebas untuk menggunakan MySQL, namun tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam database sejak lama, yaitu SQL (Structured Query Language). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian database, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis. Keandalan suatu sistem database (DBMS) dapat diketahui dari cara kerja optimizer-nya dalam melakukan proses perintah-perintah SQL, yang dibuat oleh user maupun program-program aplikasinya. Sebagai database server, MySQL dapat dikatakan lebih unggul dibandingkan database server lainnya dalam query data. Hal ini terbukti untuk query yang dilakukan oleh single user, kecepatan query MySQL bisa sepuluh kali lebih cepat dari PostgreSQL dan lima kali lebih cepat dibandingkan Interbase.

5. Kelebihan dan Kekurangan MySQL

MySQL memiliki beberapa keunggulan dan kelebihan diantaranya:

1. Portabilitas. MySQL dapat berjalan stabil pada berbagai sistem operasi seperti Windows, Linux, FreeBSD, Mac Os X Server, Solaris, Amiga, dan masih banyak lagi.

2. Perangkat lunak sumber terbuka. MySQL didistribusikan sebagai perangkat lunak sumber terbuka, dibawah lisensi GPL sehingga dapat digunakan secara gratis.
3. Multi-user. MySQL dapat digunakan oleh beberapa pengguna dalam waktu yang bersamaan tanpa mengalami masalah atau konflik.
4. Performance tuning', MySQL memiliki kecepatan yang menakjubkan dalam menangani query sederhana, dengan kata lain dapat memproses lebih banyak SQL per satuan waktu.
5. Ragam tipe data. MySQL memiliki ragam tipe data yang sangat kaya, seperti signed / unsigned integer, float, double, char, text, date, timestamp, dan lain-lain.
6. Perintah dan Fungsi. MySQL memiliki operator dan fungsi secara penuh yang mendukung perintah Select dan Where dalam perintah (query).
7. Keamanan. MySQL memiliki beberapa lapisan keamanan seperti level subnetmask, nama host, dan izin akses user dengan sistem perizinan yang mendetail serta sandi terenkripsi.
8. Skalabilitas dan Pembatasan. MySQL mampu menangani basis data dalam skala besar, dengan jumlah rekaman (records) lebih dari 50 juta dan 60 ribu tabel serta 5 milyar baris. Selain itu batas indeks yang dapat ditampung mencapai 32 indeks pada tiap tabelnya.
9. Konektivitas. MySQL dapat melakukan koneksi dengan klien menggunakan protokol TCP/IP, Unix soket (UNIX), atau Named Pipes (NT).

10. Lokalisasi. MySQL dapat mendeteksi pesan kesalahan pada klien dengan menggunakan lebih dari dua puluh bahasa. Meski pun demikian, bahasa Indonesia belum termasuk di dalamnya.
11. Antar Muka. MySQL memiliki antar muka (interface) terhadap berbagai aplikasi dan bahasa pemrograman dengan menggunakan fungsi API (Application Programming Interface).
12. Klien dan Peralatan. MySQL dilengkapi dengan berbagai peralatan (tool) yang dapat digunakan untuk administrasi basis data, dan pada setiap peralatan yang ada disertakan petunjuk online.

Sedangkan untuk kekurangan penggunaan MySQL, antara lain:

1. Untuk koneksi ke bahasa pemrograman visual seperti vb, delphi, dan foxpro, mysql kurang support, karena koneksi ini menyebabkan field yang dibaca harus sesuai dengan koneksi dari program visual tersebut, dan ini yang menyebabkan mysql jarang dipakai dalam program visual.
2. Memiliki keterbatasan kemampuan kinerja pada server ketika data yang disimpan telah melebihi batas maksimal kemampuan daya tampung server karena tidak menerapkan konsep Technology Cluster Server.

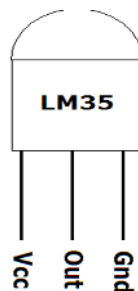
C. Sensor LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika elektronika yang diproduksi oleh *National Semiconductor*. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan

dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.

Meskipun tegangan sensor ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi yang diberikan kesensor adalah sebesar 5 volt, sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan ketentuan bahwa LM35 hanya membutuhkan arus sebesar $60 \mu\text{A}$ hal ini berarti LM35 mempunyai kemampuan menghasilkan panas (*self-heating*) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ pada suhu $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

1. Struktur Sensor LM35



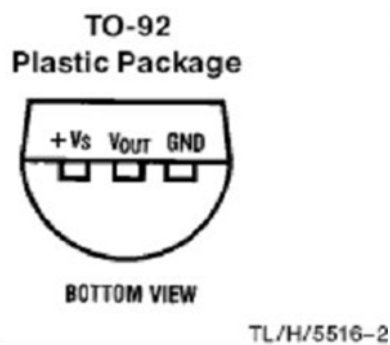
Gambar 3. Sensor Suhu LM35

Gambar 3 diatas menunjukkan bentuk dari LM35 tampak depan dan tampak bawah. 3 pin LM35 menunjukan fungsi masing-masing pin diantaranya, pin 1 berfungsi sebagai sumber tegangan kerja dari LM35, pin 2 atau tengah digunakan sebagai tegangan keluaran atau V_{out} dengan jangkauan kerja dari 0 Volt sampai dengan 1,5 Volt dengan tegangan operasi sensor LM35 yang dapat

tidak untuk aplikasi yang sesungguhnya. Terbukti dari eksperimen yang telah dilakukan, tegangan keluaran sensor belumlah stabil. Pada kondisi suhu yang relatif sama, jika tegangan suplai diubah-ubah (dinaikkan atau diturunkan), maka V_{out} juga ikut berubah. Memang secara logika hal ini sepertinya benar, tapi untuk instrumentasi hal ini tidaklah diperkenankan. Dibandingkan dengan tingkat kepresisian, maka tingkat akurasi alat ukur lebih utama karena alat ukur seyogyanya dapat dijadikan patokan bagi penggunaannya. Jika nilainya berubah-ubah untuk kondisi yang relatif tidak ada perubahan, maka alat ukur yang demikian ini tidak dapat digunakan.

2. Karakteristik Sensor LM35

Karakteristik dari kegunaan sensor suhu LM35 dapat di jelaskan untuk mengetahui lebih detail dari kegunaanya antara lain adalah:

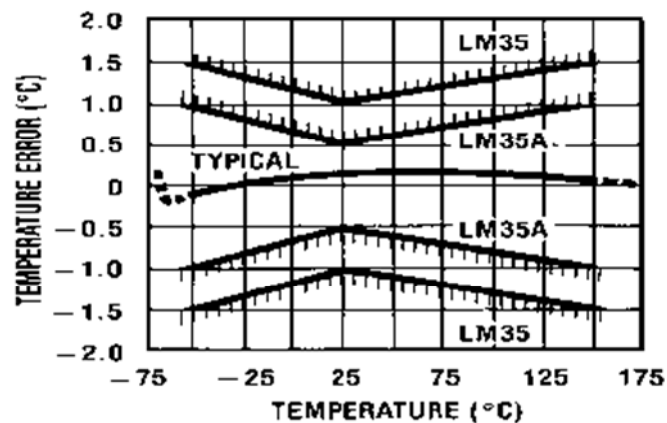


Gambar 5. Tampilan bawah LM35

(www.nanda-lutfia.blogspot.com)

1. Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu $10 \text{ mVolt}/^{\circ}\text{C}$, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam *celcius*.
2. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu $0,5^{\circ}\text{C}$ pada suhu 25°C

3. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ sampai $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$.
4. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
5. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari $60\text{ }\mu\text{A}$.
6. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ pada udara diam.
7. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu $0,1\text{ }\Omega$ untuk beban 1 mA .
8. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar $\pm 1/4\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Gambar 6. Grafik akurasi LM35 terhadap suhu

(www.nanda-lutfia.blogspot.com)

Sensor LM35 bekerja dengan mengubah besaran suhu menjadi besaran tegangan. Tegangan ideal yang keluar dari LM35 mempunyai perbandingan 100°C setara dengan 1 volt. Sensor ini mempunyai pemanasan diri (self heating) kurang dari $0,1^{\circ}\text{C}$, dapat dioperasikan dengan menggunakan power supply tunggal dan dapat dihubungkan antar muka (interface) rangkaian control yang sangat mudah.

IC LM35 sebagai sensor suhu yang teliti dan terkemas dalam bentuk Integrated Circuit (IC), dimana output tegangan keluaran sangat linear terhadap perubahan suhu. Untuk mendeteksi suhu digunakan sebuah sensor suhu LM35 yang dapat dikalibrasikan langsung dalam C (celcius), LM35 ini difungsikan sebagai basic temperature sensor.

Adapun keistimewaan dari IC LM 35 adalah :

1. Kalibrasi dalam satuan derajat celcius.
2. Lineritas $+10 \text{ mV}/^\circ \text{C}$.
3. Akurasi $0,5^\circ \text{C}$ pada suhu ruang.
4. Range $+2^\circ \text{C} - 150^\circ \text{C}$.
5. Dioperasikan pada catu daya $4 \text{ V} - 30 \text{ V}$.
6. Arus yang mengalir kurang dari $60 \mu\text{A}$

D. Komunikasi Serial RS232

Serial komunikasi RS232 adalah standar komunikasi serial standar. *EIA/TIA-232 Interface Between Data Terminal Equipment And Data Circuit-Terminating Equipment Employing Serial Binary Data Interchange* atau yang lebih dikenal dengan standar komunikasi RS232 dikembangkan oleh *Electric Industry Association dan Telecommunication (EIA/TIA)* yang pertama kali dipublikasikan pada tahun 1962.

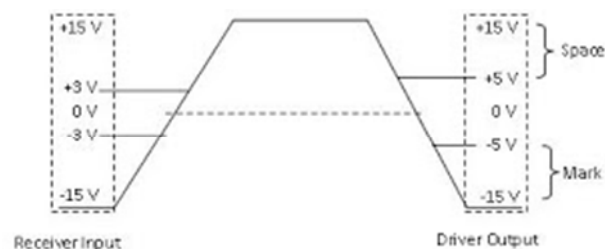
Standar ini berfungsi untuk mengatur hal-hal yang menyangkut komunikasi data antara komputer (*Data Terminal Equipment–DTE*) dengan alat-alat perlengkapan komputer (*Data Circuit terminal Equipment–DCE*) yang pada

umumnya berbentuk data komunikasi serial. Ada 3 hal pokok yang diatur dalam standar RS232, antara lain :

1. Bentuk sinyal dan level tegangan yang dipakai.
2. jenis sinyal dan konektor yang dipakai, serta susunan sinyal pada kaki-kaki di konektor.
3. Penentuan tata cara pertukaran informasi antara komponen dan alat-alat perlengkapannya.

a. Karakteristik Level Tegangan

RS232 dibuat pada tahun 1962, jauh sebelum IC TTL populer. Oleh karena itu level tegangan yang ditentukan oleh RS232 tidak ada hubungannya dengan level tegangan IC TTL. Pada RS232 High Level untuk driver output didefinisikan diantara level tegangan +5Volt s/d +15Volt dan Low Level untuk driver output didefinisikan diantara level tegangan -5Volt s/d -15Volt. Berikut adalah gambar level tegangan untuk standar RS232.



Gambar 7. Karakteristik Level Tegangan RS232

(www.ibeloggo.blogspot.com)

Karakteristik sinyal yang diatur pada RS232 meliputi level tegangan sinyal, kecuraman perubahan tegangan (slew rate) dari level tegangan '0'

menjadi '1' dan sebaliknya, serta impedansi dari saluran yang dipakai. Berikut adalah rincian dari spesifikasi penggunaan RS232 :

1. Dalam standar RS232, tegangan antara +3V sampai 15 Volt pada input Line Receiver dianggap sebagai level tegangan '0', dan tegangan antara -3V sampai -15Volt dianggap sebagai level tegangan '1'.
2. Agar output Line Driver bisa dihubungkan dengan baik, tegangan output Line Driver berkisar antara +5V sampai +15Volt untuk menyatakan level tegangan '0', dan berkisar antara -5V sampai -15Volt untuk menyatakan level tegangan '1'.
3. Beda tegangan sebesar 2 volt ini disebut sebagai noise margin dari RS232
4. Pada daerah tegangan diantara +3Volt s/d -3Volt tidak didefinisikan.
5. Tegangan rangkaian terbuka tidak boleh lebih dari 25 Volt (dengan acuan Ground).
6. Arus hubung singkat rangkaian tidak boleh lebih dari 500mA.

Untuk mengurangi kemungkinan terjadinya gangguan *cross talk* antara kabel saluran sinyal RS232, kecuraman perubahan tegangan sinyal dibatasi tidak boleh lebih dari 30 Volt/ms. (Makin besar kecuraman sinyal, makin besar pula kemungkinan terjadi *cross talk*). Disamping itu ditentukan pula kecepatan transmisi data seri tidak boleh lebih dari 15 meter (50 feet), tetapi ketentuan ini sudah direvisi pada standar RS232. Dalam ketentuan baru tidak lagi ditentukan panjang kabel maksimum, tapi ditentukan nilai kapasitan dari kabel tidak boleh

E. Modem Wavecom AirLink Fastrack FXT009

Xtend tipe FXT009 menyediakan *highly extendable platform* dalam sistem pembuatan aplikasi solusi *machine to machine* (M2M) yang lebih luas pada jaringan Quad Band GSM/GPRS sampai EDGE (2.75G). Desain casing aluminium yang kokoh, sangat ideal untuk penggunaan dalam aplikasi industrial. Dengan pilihan beragam interface (RS232 dan mini USB), modem ini juga memiliki fitur expansion card yang memungkinkan memilih tambahan fungsi seperti GPS, Ethernet, RS485, dll

Dengan tambahan aplikasi *embedded* Open AT sangat cocok untuk keperluan komunikasi M2M via GSM/CSD dan socket TCP/IP yang lebih kompleks. Fungsi control input dan output juga bisa kembangkan untuk sensor dengan ketersediaan port *General Purpose Input Output*(GPIO) pada modem ini.

Kelebihan dan spesifikasi dari modem FXT009 ini dapat di jelaskan sebagai berikut:

1. Di lengkapi dengan sistem EGSM/GPRS/EDGE 900/1800/850/1900 quad band, WCDMA 850/1900/2100 dan CDMA 1XRTT
2. mendukung berbagai fitur / data / fax / SMS (teks and PDU modem) / GPRS class 10
3. Open AT Command dan mampu untuk berbagai aplikasi embedded sistem
4. Opsional TCP/IP memungkinkan langsung koneksi UDP/TCP dan POP3/SMTP/layanan FTP
5. Antarmuka SIM 3V (tidak bisa koneksi antarmuka dengan USB)

6. 15-pin sub-D konektor untuk suara dan antarmuka dengan serial RS-232
7. Koneksi GPIO dan tegangan reverensi GPIO
8. Dinilai baterai opsional dan set bar antar muka dengan M2M(USB, RS232, adaptable GPIO, Audio)
9. Tujuan umum 2 pin input dan output dirancang konektor power Molex
10. Koneksi eksternal dari power supply DC dengan tegangan +4,75V untuk central processing unit +32V powerfull dengan inti ARM9 32bit, 26-104 Mhz



Gambar 9. Modem Wavecom AirLink Fastrack FXT009

(www.sierrawireless.com)

F. Pemograman Bahasa C

Program C pada hakekatnya tersusun atas sejumlah blok fungsi. Sebuah program minimal mengandung sebuah fungsi. Fungsi pertama yang harus ada dalam program C dan sudah ditentukan namanya adalah *main()*. Setiap fungsi terdiri atas satu atau beberapa pernyataan, yang secara keseluruhan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas khusus. Bagian pernyataan fungsi (sering disebut tubuh fungsi) diawali dengan tanda kurung kurawal buka (`{`) dan diakhiri dengan tanda kurung kurawal tutup (`}`). Di antara kurung kurawal itu dapat dituliskan

statemen-statemen program C. Namun pada kenyataannya, suatu fungsi bisa saja tidak mengandung pernyataan sama sekali. Walaupun fungsi tidak memiliki pernyataan, kurung kurawal haruslah tetap ada. Sebab kurung kurawal mengisyaratkan awal dan akhir definisi fungsi. Berikut ini adalah struktur dari program C.

Bahasa C dikatakan sebagai bahasa pemrograman terstruktur karena strukturnya menggunakan fungsi-fungsi sebagai program-program bagiannya (*subroutine*). Fungsi-fungsi yang ada selain fungsi utama (*main()*) merupakan program-program bagian. Fungsi-fungsi ini dapat ditulis setelah fungsi utama atau diletakkan di file pustaka (*library*). Jika fungsi-fungsi diletakkan di file pustaka dan akan dipakai di suatu program, maka nama file judulnya (*header file*) harus dilibatkan dalam program yang menggunakannya dengan *preprocessor directive* berupa *#include*.

1. Pengenalan Fungsi-Fungsi Dasar Bahasa C

a. Fungsi *main()*

Pada program C, *main()* merupakan fungsi yang wajib digunakan karena fungsi *main()* harus ada pada program, sebab fungsi inilah yang menjadi titik awal dan titik akhir eksekusi program. Tanda { di awal fungsi menyatakan awal tubuh fungsi dan sekaligus awal eksekusi program, sedangkan tanda } di akhir fungsi merupakan akhir tubuh fungsi dan sekaligus adalah akhir eksekusi program. Jika program terdiri atas lebih dari satu fungsi, fungsi *main()* biasa ditempatkan pada posisi yang paling atas dalam pendefinisian fungsi. Hal ini

hanya merupakan kebiasaan. Tujuannya untuk memudahkan pencarian terhadap program utama bagi pemrogram. Jadi bukanlah merupakan suatu keharusan.

b. Fungsi *printf()*

Fungsi *printf()* merupakan fungsi yang umum dipakai untuk menampilkan suatu keluaran pada layar peraga. Untuk menampilkan tulisan

Belajar bahasa C

misalnya, pernyataan yang diperlukan berupa:

```
printf("Belajar bahasa C");
```

Pernyataan di atas berupa pemanggilan fungsi *printf()* dengan argumen atau parameter berupa string. Dalam C suatu konstanta string ditulis dengan diawali dan diakhiri tanda petik-ganda (“”). Perlu juga diketahui pernyataan dalam C selalu diakhiri dengan tanda titik koma (;). Tanda titik koma dipakai sebagai tanda pemberhentian sebuah pernyataan dan bukanlah sebagai pemisah antara dua pernyataan.

Tanda \ pada string yang dilewatkan sebagai argumen *printf()* mempunyai makna yang khusus. Tanda ini bisa digunakan untuk menyatakan karakter khusus seperti karakter baris-baru ataupun karakter *backslash* (miring kiri). Jadi karakter seperti \n sebenarnya menyatakan sebuah karakter. Contoh karakter yang ditulis dengan diawali tanda \ adalah:

- \” menyatakan karakter petik-ganda
- \\ menyatakan karakter backslash
- \t menyatakan karakter tab

Dalam bentuk yang lebih umum, format *printf()*

printf(“string kontrol”, daftar argumen);

dengan string kontrol dapat berupa satu atau sejumlah karakter yang akan ditampilkan ataupun berupa penentu format yang akan mengatur penampilan dari argumen yang terletak pada daftar argumen. Mengenai penentu format di antaranya berupa:

%d untuk menampilkan bilangan bulat (integer)

%f untuk menampilkan bilangan titik-mengambang (pecahan)

%c untuk menampilkan sebuah karakter

%s untuk menampilkan sebuah string

2. Pengenalan Praprosesor #include

Include Merupakan salah satu jenis pengaruh Praprosesor (*preprocessor directive*). Pengaruh praprosesor ini dipakai untuk membaca file yang di antaranya berisi deklarasi fungsi dan definisi konstanta. Beberapa file judul disediakan dalam C. File-file ini mempunyai ciri yaitu namanya diakhiri dengan ekstensi .h. Misalnya pada program #include <stdio.h> menyatakan pada kompiler agar membaca file bernama *stdio.h* saat pelaksanaan kompilasi. Bentuk umum #include :

```
#include "namafile"
```

Bentuk pertama (#include <namafile>) mengisyaratkan bahwa pencarian file dilakukan pada direktori khusus, yaitu direktori file *include*. Sedangkan bentuk kedua (#include "namafile") menyatakan bahwa pencarian file dilakukan pertama kali pada direktori aktif tempat program sumber dan seandainya tidak ditemukan pencarian akan dilanjutkan pada direktori lainnya yang sesuai dengan perintah pada sistem operasi.

Kebanyakan program melibatkan file `stdio.h` (file-judul I/O standard, yang disediakan dalam C). Program yang melibatkan file ini yaitu program yang menggunakan pustaka I/O (input-output) standar seperti `printf()`.

3. Komentar dalam Program

Untuk keperluan dokumentasi dengan maksud agar program mudah dipahami di suatu saat lain, biasanya pada program disertakan komentar atau keterangan mengenai program. Dalam C, suatu komentar ditulis dengan diawali dengan tanda `/*` dan diakhiri dengan tanda `*/`.

Contoh :

```

/* Tanda ini adalah komentar */

#include <stdio.h>

main()
{ printf("Coba\n"); /* Ini adl program pertama */ }

```

G. Pengertian Komunikasi TCP/IP

TCP/IP (singkatan dari *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) adalah standar komunikasi data yang digunakan oleh komunitas internet dalam proses tukar-menukar data dari satu komputer ke komputer lain di dalam jaringan Internet. Protokol ini tidaklah dapat berdiri sendiri, karena memang protokol ini berupa kumpulan protokol (*protocol suite*). Protokol ini juga merupakan protokol yang paling banyak digunakan saat ini. Data tersebut diimplementasikan dalam bentuk perangkat lunak (software) di sistem operasi. Istilah yang diberikan kepada perangkat lunak ini adalah TCP/IP stack

Protokol TCP/IP dikembangkan pada akhir dekade 1970-an hingga awal 1980-an sebagai sebuah protokol standar untuk menghubungkan komputer-komputer dan jaringan untuk membentuk sebuah jaringan yang luas (WAN). TCP/IP merupakan sebuah standar jaringan terbuka yang bersifat independen terhadap mekanisme transport jaringan fisik yang digunakan, sehingga dapat digunakan di mana saja. Protokol ini menggunakan skema pengalamatan yang sederhana yang disebut sebagai alamat IP (*IP Address*) yang mengizinkan hingga beberapa ratus juta komputer untuk dapat saling berhubungan satu sama lainnya di Internet. Protokol ini juga bersifat *routable* yang berarti protokol ini cocok untuk menghubungkan sistem-sistem berbeda (seperti Microsoft Windows dan keluarga UNIX) untuk membentuk jaringan yang heterogen.

Protokol TCP/IP selalu berevolusi seiring dengan waktu, mengingat semakin banyaknya kebutuhan terhadap jaringan komputer dan Internet. Pengembangan ini dilakukan oleh beberapa badan, seperti halnya Internet Society (ISOC), Internet Architecture Board(IAB), dan Internet Engineering Task Force (IETF). Macam-macam protokol yang berjalan di atas TCP/IP, skema pengalamatan, dan konsep TCP/IP didefinisikan dalam dokumen yang disebut sebagai Request for Comments (RFC) yang dikeluarkan oleh IETF.

TCP/IP pun mempunyai beberapa layer, layer-layer itu adalah :

1. IP (internet protocol) yang berperan dalam pentransmisian paket data dari node ke node. IP mendahului setiap paket data berdasarkan 4 byte (untuk versi IPv4) alamat tujuan (nomor IP). Internet authorities menciptakan

range angka untuk organisasi yang berbeda. Organisasi menciptakan grup dengan nomornya untuk departemen. IP bekerja pada mesin gateway yang memindahkan data dari departemen ke organisasi kemudian ke region dan kemudian ke seluruh dunia.

2. TCP (transmission transfer protocol) berperan didalam memperbaiki pengiriman data yang benar dari suatu klien ke server. Data dapat hilang di tengah-tengah jaringan. TCP dapat mendeteksi error atau data yang hilang dan kemudian melakukan transmisi ulang sampai data diterima dengan benar dan lengkap.
3. Sockets yaitu merupakan nama yang diberikan kepada subrutin paket yang menyediakan akses ke TCP/IP pada kebanyakan sistem.

H. Pengertian HTTP

HTTP (HyperText Transfer Protocol) adalah protokol yang dipergunakan untuk mentransfer dokumen dalam World Wide Web (WWW atau sebuah protokol meminta/menjawab antara client dan server, maksudnya adalah data dokumen dikirim sesuai dengan isi dari dokumen tersebut tanpa memandang tipe dari dokumen. Protokol HTTP pertama kali dipergunakan dalam WWW pada tahun 1990. Pada saat tersebut yang dipakai adalah protokol HTTP versi 0.9. Versi 0.9, pada tahun 1996 protokol HTTP diperbaiki menjadi HTTP versi 1.0. Perubahan ini untuk mengakomodasi tipe-tipe dokumen yang hendak dikirim beserta encoding yang dipergunakan dalam pengiriman data dokumen. Sesuai dengan perkembangan infrastruktur internet maka pada tahun 1999 dikeluarkan

HTTP versi 1.1 untuk mengakomodasi proxy, cache dan koneksi yang persisten. HTTP sendiri juga digunakan sebagai protokol umum untuk komunikasi diantara berbagai user agent (user agent adalah istilah yang digunakan untuk program yang dijalankan di sisi client, seperti web browser misalnya dalam konteks HTTP) dan proxy/gateway dengan sistem internet lain seperti SMTP (Simple Mail Transfer Protocol – RFC 821), NNTP (Network News Transfer Protocol – RFC 977), FTP (File Transfer Protocol – RFC 959), Gopher (RFC 1436) dan WAIS (Wide Area Information Servers). Dengan demikian, HTTP mengijinkan akses pada sumber daya yang tersedia pada aplikasi yang berbeda.

Protokol yang digunakan untuk melayani fasilitas web/www ini menggunakan HTTP. Akhir-akhir ini, hampir setiap lembaga mempunyai website yang digunakan sebagai sarana informasi yang up-to-date. Untuk dapat menghasilkan fasilitas tersebut, harus menyimpan dokumen web di web server agar dapat dibuka dari client. Hal ini sering disebut dengan hosting, Untuk dapat membangun webserver dibutuhkan software sebagai web server, software ini sangat banyak sekali namun untuk platform Linux, web server yang terkenal handal adalah Apache. HTTP /Definisinya adalah sebuah protokol untuk melakukan akses antara client dan server. Client dan server masing-masing salaing menerima dan menjawab request keduanya. Sebuah client HTTP seperti web browser, biasanya memulai permintaan dengan membuat hubungan TCP/IP ke port tertentu di tempat yang jauh (biasanya port 80 atau 8080). Sebuah server HTTP yang mendengarkan di port tersebut menunggu client mengirim kode permintaan (request) yang akan meminta halaman yang sudah ditentukan, diikuti

dengan pesan MIME yang memiliki beberapa informasi kode kepala yang menjelaskan aspek dari permintaan tersebut, diikuti dengan badan dari data tertentu. HTTP berkomunikasi melalui TCP / IP. Klien HTTP terhubung ke server HTTP menggunakan TCP. Setelah membuat sambungan, klien dapat mengirim pesan permintaan HTTP ke server. HTTP digunakan untuk mengirimkan permintaan dari klien web (browser) ke web server, dikembalikan ke konten web (halaman web) dari server ke klien.

I. Pengertian Metode GET dan Metode POST

Dalam pemrograman PHP tentu menggunakan metode post dan get, pengertian dan kegunaan terdapat kesamaan yaitu mengirimkan nilai variable ke halaman lain atau mengirimkan ke database dan mengambil nilai variable dari halaman lain atau mengambil data pada database, berikut perbedaanya:

1. Metode GET

Nama dan nilai variabel akan ditampilkan di *address URL browser*. Method GET lebih cocok untuk pengiriman variabel argument yang panjang, serta tidak membutuhkan keamanan lebih.

Pengambilan variabel serta nilai dari Method GET terdapat di URL sehingga kita bisa menggunakan method ini untuk pengiriman variabel tanpa harus membuat tombol ataupun input text, namun tentunya kitapun harus memperhatikan dari segi keamanan pula dan di address hanya boleh maksimal 256 karakter.

2. Metode POST

Apabila Method GET variabel dan nilai terlihat di Address URL Browser maka Method POST tidak dan Method POST lebih cocok untuk pengiriman variabel yang membutuhkan pengamanan, misalnya halaman login ataupun halaman yang restrict ataupun perlu pengamanan lebih (walaupun tidak ada sistem 100% secure). Penggunaan method POST lebih aman dibandingkan method GET, jika sudah diaplikasikan online diinternet, apalagi jika variable yang dikirim penting.

Pengertian ini tidak hanya menekankan perbedaan Method GET dan POST tapi lebih dari itu, berharap agar bisa memahami kapan harus menggunakan method GET dan POST setelah mengetahui perbedaan Method GET dan POST.

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Proyek akhir ini menggunakan rancang bangun yang mempunyai langkah-langkah antara lain identifikasi kebutuhan, analisis kebutuhan, alat dan bahan yang digunakan, konsep rancangan alat, perancangan hardware dan perancangan software.

A. Identifikasi Kebutuhan

Proses realisasi perancangan alat Prototype monitoring kebakaran hutan via website berbasis arduino perlu dilakukan identifikasi kebutuhan. Tujuan identifikasi kebutuhan dilakukan untuk mengetahui sistem alat saat bekerja.

sistem ini digunakan untuk melakukan monitoring keadaan suhu di hutan. dengan adanya sensor LM35 untuk mendeteksi suhu apabila terjadi kebakaran hutan. Untuk perancangan sistem ini perlu adanya identifikasi kebutuhan terhadap alat yang dibuat, antara lain:

1. mendeteksi suhu di hutan.
2. Mengirimkan data melalui via internet.
3. Mengirimkan data setiap 20 detik.
4. Menampilkan pada website.
5. Memberikan peringatan bila terjadi kebakaran.

B. Analisis Kebutuhan

Dalam Pembuatan alat Prototype monitoring kebakaran hutan via website berbasis arduino ini perlu melakukan analisa kebutuhan sistem yang digunakan, antara lain:

1. Untuk memberikan inputan pada arduino menggunakan sensor LM35 untuk mendeteksi suhu.
2. Sebagai pengendali utama untuk menangani semua proses sistem dan memproses/mengolah data dibutuhkan arduino karena lebih praktis.
3. Untuk komunikasi serial dan memproses data menjadi level tegangan RS232 agar dapat dibaca modem membutuhkan rangkaian RS232.
4. Untuk melakukan pengiriman data melalui jaringan wireless menuju pada tampilan website digunakan modem wavecom FXT009 sebagai sumber jaringan wireless.
5. Sebagai penyimpanan dan menerima masukan data yang telah dikirimkan dari modem dibutuhkan perangkat lunak MySQL.
6. Menggunakan bahasa pemrograman PHP untuk membuat tampilan data pada website hosting agar mempermudah untuk memonitoring dan dapat di akses client.
7. Sebagai peringatan berupa bunyi/alarm bahwa telah terjadi kenaikan suhu/kebakaran digunakan buzzer.

C. Alat dan bahan yang digunakan

Perancangan dan pembuatan alat menggunakan alat dan bahan yang sudah diidentifikasi dalam pemakaiannya. Rancangan dari alat yang dibuat sudah selesai, kemudian menentukan penggunaan bahan dan peralatan yang akan dipakai dalam penyelesaian proyek akhir. berikut rincian dari alat dan bahan yang digunakan dalam penyelesaian proyek akhir.

Tabel II. Rincian bahan yang digunakan

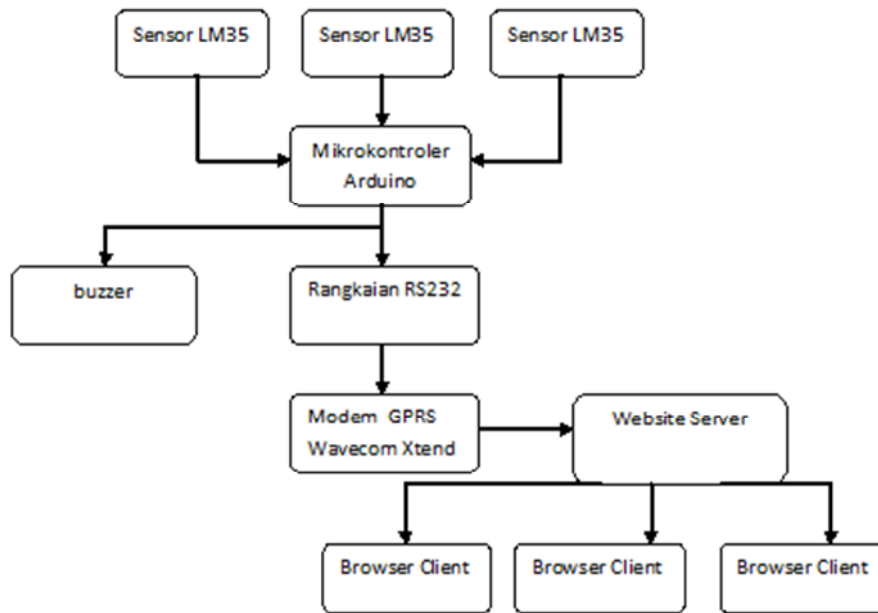
No	Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Arduino R3	Atmega328	1 Buah
2	Sensor LM35	10mV/derajat Celcius	3 Buah
3	Rangkaian RS232	IC max232 RX TX	1 Buah
4	Modem Wavecom	Extend GPRS	1 Buah
5	Charger Adaptor	5VDC	1 Buah
6	Kabel Jumper	Meter	14
7	Port DB15	pasang	1
8	Black Housing	Pasang	3

Tabel III. Rincian Alat Yang Digunakan Dalam Penyelesaian Proyek Akhir

No	Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Tang potong		1 Buah
2	Gunting		1 Buah
3	Cutter		1 Buah
4	Obeng + -		1 Buah
5	Soldier		1 Buah
6	Atractor		1 Buah
7	Multimeter		1 Buah
8	Mistar		1 Buah

D. Konsep Rancangan Alat

Perencanaan merupakan suatu hal yang dilakukan untuk mempermudah proses pembuatan alat. Konsep rancangan Prototype monitoring kebakaran hutan via website berbasis Arduino ini digambarkan pada diagram blok yang digambarkan seperti dibawah ini. Blok diagram menjelaskan gambaran umum mengenai cara kerja dari sistem monitoring suhu yang akan dibuat.



Gambar 10. Skema diagram rancangan

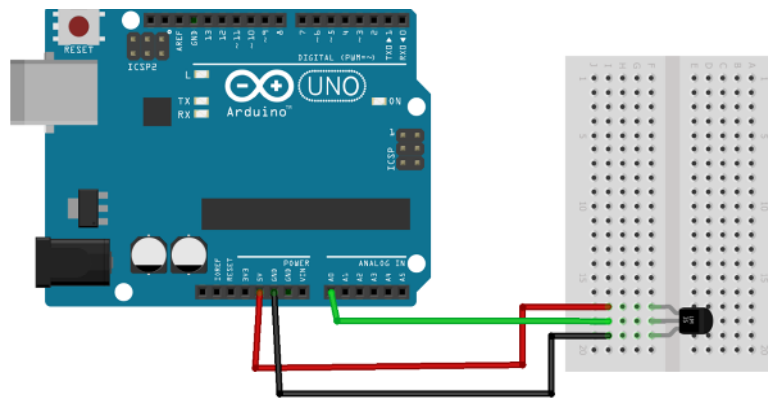
Dapat dijelaskan bagaimana alur skema diagram rancangan yang telah dibuat diatas adalah penggunaan sensor suhu LM35 sebagai acuan untuk mendeteksi atau memonitoring suhu secara real time. penggunaan arduino sebagai mikrokontroler untuk mengubah besaran Vout pada sensor LM35 menjadi data suhu menggunakan ADC (Analog Converter Digital), selanjutnya data suhu tersebut akan di kirimkan melalui pin out TX(Transmitter Data) menuju ke rangkaian RS232, penggunaan buzzer guna untuk peringatan alarm. Kegunaan rangkaian RS232 adalah untuk komunikasi serial antara arduino dan modem wavecom selain dari itu rangkaian RS232 juga digunakan untuk mengubah level tegangan TTL menjadi level tegangan RS232 dikarenakan modem hanya dapat menerima data dalam bentuk level tegangan RS232. Setelah data di olah menjadi level tegangan RS232 akan dikirmkan menggunakan serial pin out TX(Transmitter data) menuju ke RX(Reciver data) pada port modem wavecom FTX009 sehingga

data dapat terbaca oleh modem dan dikirimkan melalui jaringan wireless GPRS menuju ke alamat website yang telah disediakan.

E. Perancangan Hardware

1. Sensor LM35

Sensor LM35 mempunyai 3Pin yaitu VCC sebagai sumber dari 4V-30V yang akan mendapat supply daya dari VCC 5V Arduino. Pin yang tengah sebagai tegangan keluaran atau V_{out} dengan jangkauan kerja dari 0 Volt sampai dengan 1,5 Volt dengan tegangan operasi sensor LM35 yang dapat digunakan antar 4 Volt sampai 30 Volt. Keluaran sensor ini akan naik sebesar 10 mV setiap derajat celcius, sehingga data dapat diterima oleh arduino pin tersebut masuk ke socket arduino bagian pin analog, data yang didapat dari LM35 masih berupa data analog sehingga dibutuhkan ADC untuk proses mengubah data tersebut menjadi data digital, selanjutnya pin bagian 3 adalah sebagai ground yang masuk ke socket pin arduino bagian GND.

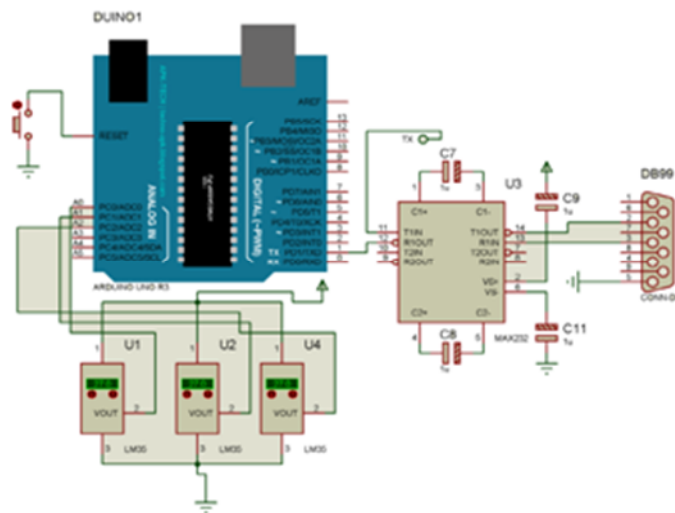


Gambar 11. Interface LM35 dengan Arduino R3

2. Modul Arduino uno R3

pada tahap ini penggunaan arduino uno R3 akan di jelaskan secara rinci pin-pin yang digunakan dan fungsi dari pin tersebut:

1. Pin 23, 24, 25 adalah pin analog input digunakan untuk Voutput/data analog dari sensor LM35.
2. Pin 20, 22 adalah VCC dan GND digunakan untuk suplay tegangan rangkaian RS232, maupun sensor LM 35 beserta GND.
3. Pin 3 adalah TX (Transmitter Data) digunakan untuk pengiriman data menuju ke rangkaian RS232 yang akan di terima oleh RXin pada rangkaian RS232.
4. Pin 7 digital adalah pin input dari buzzer beserta dengan GND



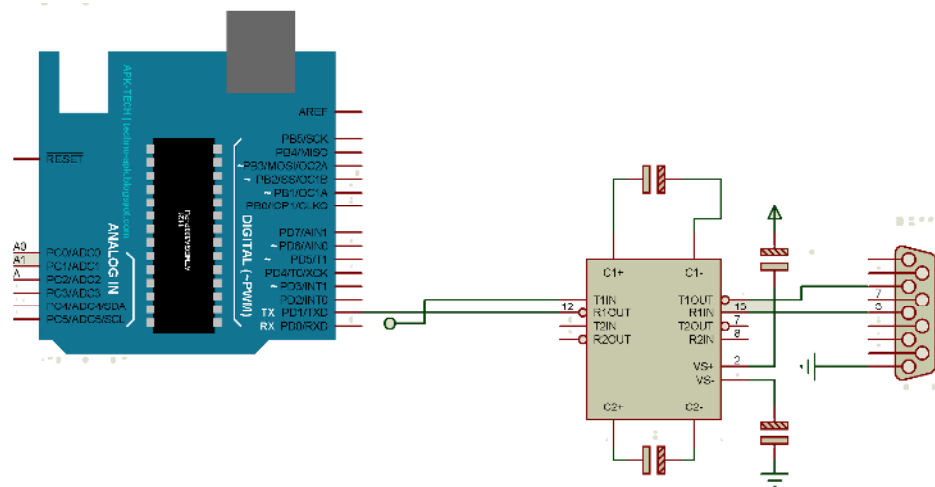
Gambar12. Rangkaian modul arduino

3. Rangkaian RS232

Rangkaian RS232 pada level tegangan TTL (Transistor Transistor Logic), sedangkan modem hanya dapat menerima data dalam bentuk level tegangan RS232. Oleh karena itu digunakanlah IC MAX232 yang dapat mengubah level

tegangan TTL menjadi level tegangan RS232 dan sebaliknya sehingga data dapat terbaca. Seperti pada pembahasan dasar teori sebelumnya bahwa level tegangan pada TTL adalah antara 0 sampai 5 volt, dimana tegangan 0 volt mewakili kondisi low dan 5 volt mewakili kondisi high. Sedangkan pada RS232 level tegangannya berkisar antara -3 sampai -25 volt untuk mewakili kondisi low dan +3 sampai +25 volt untuk kondisi high. Berikut adalah pin yang digunakan pada IC max232:

1. Pin 15,16 adalah VCC dan GND yang akan mendapatkan suplay dari arduino begitu juga dengan GND.
2. Pin 14,13 adalah T1out dan R1in yang akan mengirimkan data menuju modem wavecom.
3. Pin 12 adalah R1out yang digunakan untuk menerima data dari arduino atau mikrokontroler.



Gambar 13. Rangkaian RS232 dengan Arduino

4. Modem Wavecom Airlink Fastrack FXT009

Keluaran data dari rangkaian RS232 akan diteruskan dengan modem wavecom. pengiriman data melalui jaringan wireless atau nirkabel memanfaatkan komunikasi data TCP/IP melalui jaringan koneksi GPRS dalam pengirimannya menuju ke alamat website sebagai tampilanya. Modem akan mengirimkan data dalam ketentuan waktu delay yang telah terinstal pada program AT command arduino. Modem akan menginputkan data langsung dan masuk kedalam port http/www.



Gambar 14. Modem Wavecom Airlink Fastrack FXT009

5. Perakitan Komponen

Pada tahap perakitan komponen dilakukan dengan menyambungkan kabel pada kaki LM35 yang terdiri dari VCC Vout GND selanjutnya kabel yang VCC masuk pin 5V arduino , Vout masuk ke pin 0 analog in dan GND masuk ke pin GND arduino. pin 7digital pada arduino digunakan untuk VCC buzzer dan GND. Selanjutnya perakitan antarmuka RS232 dengan Arduino tahap ini yang perlu diperhatikan adalah komunikasi serialnya antara RX dan TX

Selanjutnya modem menjalankan perintah ATcommand yang telah instal pada arduino dan mengirimkan data melalui wireless jaringan data GPRS (General Packet Radio Service) menuju ke alamat port website yang tersedia.

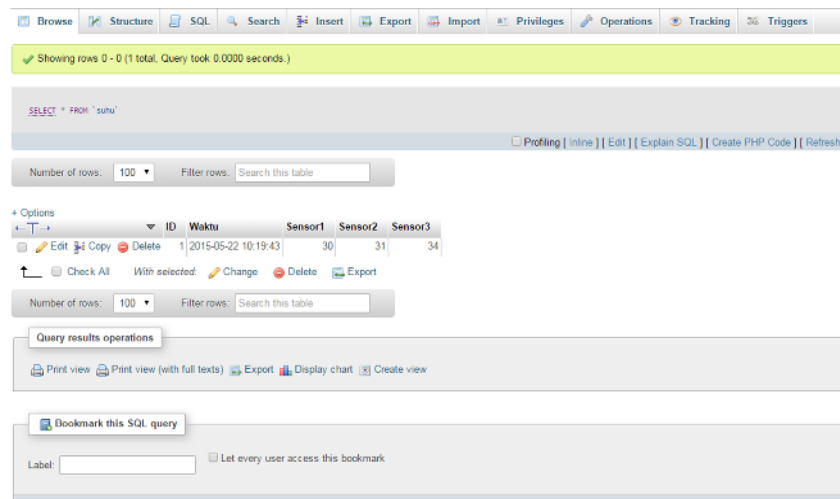
F. Perancangan Software

1. Perancangan pembuatan Software Website

Pada perancangan pembuatan website di bagi menjadi beberapa tahap yaitu:

a. Pembuatan database menggunakan mysql

Dalam pembuatan database menggunakan aplikasi xampp yang di dalam sudah terdapat fitur Mysql server. Memilih mysql dikarenakan dalam mengkoneksikan dengan website PHP lebih mudah.



Gambar 17. Tampilan database pada Mysql

Hasil data 1 yang terinput adalah data sementara agar memudahkan untuk memahami. Berikut adalah scrip data base :

Database : "nama database domain"

```
SET SQL_MODE="NO_AUTO_VALUE_ON_ZERO";
```

```
SET time_zone = "+00:00";
```

Table structure for table `suhu`

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `suhu` (
```

```
  `ID` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
```

```
  `Waktu` datetime NOT NULL,
```

```
  `Sensor1` double NOT NULL,
```

```
  `Sensor2` double NOT NULL,
```

```
  `Sensor3` double NOT NULL,
```

```
  PRIMARY KEY (`ID`)
```

```
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1 AUTO_INCREMENT=2 ;
```

Dumping data for table `suhu`

```
INSERT INTO `suhu` (`ID`, `Waktu`, `Sensor1`, `Sensor2`, `Sensor3`) VALUES
```

```
(1, '2015-05-22 10:19:43', 30, 31, 34);( data sementara/percobaan)
```

b. Mengkoneksikan database dengan website PHP

Dalam tahap ini pengkoneksian database agar bisa terbaca oleh website dengan cara membuat scrip baru yaitu Koneksi.php yang ditujukan untuk memberikan perintah kepada website untuk memanggil database dari mysql berikut skripnya :

```
<?php
```

```
$host = "localhost";
```

```
$user = "telemetri";
```

```
$pass = "*****";
```

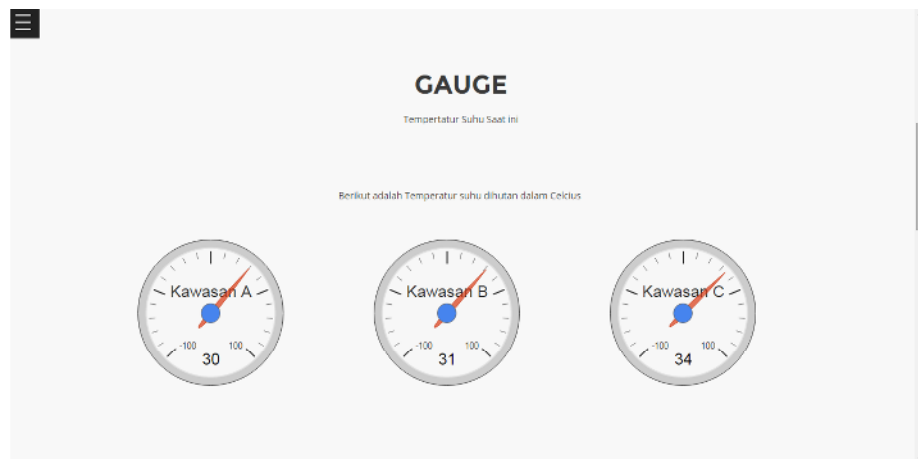
```
$db = "suhu";
```

```
$koneksi = mysql_connect($host, $user, $pass);
```

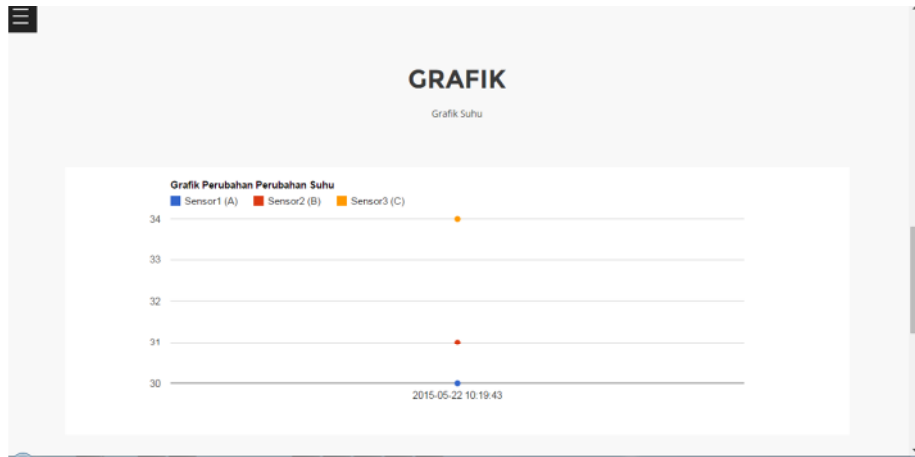
```
if ($koneksi) {
```

```
$buka = mysql_select_db($db);  
if (!$buka) {  
    die ("Database tidak dapat dibuka");  
}  
} else {  
    die ("Server MySQL tidak terhubung");  
}  
?>
```

Apabila sudah terhubung antara database dengan halaman website, selanjutnya data tersebut akan menjalankan fitur-fitur yang ada pada tampilan website yaitu Termometer/Gauge, Grafik, dan Tabel.



Gambar 18. Tampilan pada Termometer/Gauge



Gambar 19. Tampilan pada Grafik

TABEL
Tabel

Waktu	Sensor 1 (Celcius)	Sensor 2 (Celcius)	Sensor 3 (Celcius)
2015-05-22 10:19:43	30	31	34

Gambar 20. Tampilan pada Tabel

- c. Membuat inputan data secara otomatis maupun manual

Pada tahap ini perlu penambahan scrip baru dengan nama Axis.php agar data yang masuk dapat di inputkan ke dalam database dan nantinya akan di tampilan pada website berikut scripnya :

```
<?php
```

```
date_default_timezone_set('Asia/Jakarta');
```

```
include 'index/koneksi.php';
```

```

if (isset($_GET['sensor_1']) or isset ($_GET['sensor_2']) or isset
($_GET['sensor_3'])) {
    $sensor_1 = $_GET['sensor_1'];
    $sensor_2 = $_GET['sensor_2'];
    $sensor_3 = $_GET['sensor_3'];
    $waktu = date('Y-m-d H:i:s');
    $query = "INSERT INTO suhu
VALUES('$waktu','$sensor_1','$sensor_2','$sensor_3')";
    $sql = mysql_query ($query);
    echo mysql_error();
}
?>

```

Penggunaan Method GET di perlukan untuk menampilkan variable yang dikirimkan dari URL

Contoh menambahkan database secara manual pada URL :

http://axis.php?sensor_1=30&sensor_2=31&sensor_3=34

2. Perancangan software Arduino

Selain perancangan software pada tampilan website pada proyek akhir yang di buat penulis juga melakukan perancangan software untuk Arduino. Arduino di program untuk memproses dan mengolah outputan/data dari sensor LM35 yang kemudian diteruskan ke rangkain RS232 dan dikirimkan melalui modem wavecom FXT009 untuk ditampilkan pada website. Berikut program untuk arduino:

```
int sensor1 = analogRead(0);
```

```
int sensor2 = analogRead(1);
```

```
int sensor3 = analogRead(2);

void setup() {

  // put your setup code here, to run once:

  Serial.begin(115200); //115200

  //while (!Serial) {

  //; //

  }

void loop() {

  sensor1 = (5.0* analogRead(0) * 100.0) / 1024;

  if(sensor1>37)

  {

    t();

  }

  sensor2 = (5.0* analogRead(1) * 100.0) / 1024;

  if(sensor2>37)

  {

    t();

  }

  sensor3 = (5.0* analogRead(2) * 100.0) / 1024;

  if(sensor3>37)

  {

    t();

  }

}
```

```

delay(500);

Serial.print("AT+WIPCFG=1\r\n");

delay(500);

Serial.print("AT+WIPBR=1,6\r\n");

delay(500); //2000

Serial.print("AT+WIPBR=2,6,11,\"internet\"\r\n");

delay(1000); //2000

Serial.print("AT+WIPBR=4,6,0\r\n");

delay(5000);

Serial.print("AT+WIPCREATE=5,1,\"http://telemetrihutan.link

\",80,\"\",\"\r\n");

delay(5000);

Serial.print("AT+WIPFILE=5,1,1,\"http://telemetrihutan.link/axis.php?sensor

_1=");Serial.print(sensor1);Serial.print("&sensor_2=");Serial.print(sensor2);S

erial.print("&sensor_3=");Serial.print(sensor3);Serial.print("\r\n");

delay(1000);

Serial.println("AT+WIPCFG=0\r\n");

delay(1000);

}

void t()

{

tone(7, 261, 277);

delay(1000);

}

```

BAB IV

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

A. Tujuan

Tujuan pengujian dan pengambilan data adalah untuk mengetahui unjuk kerja dari alat “Prototype Monitoring Kebakaran Hutan via website berbasis Arduino”. Dari hasil pengamatan dan pengambilan data diharapkan dapat mengetahui kondisi dari alat tersebut, sehingga dengan pengujian yang dilakukan diperoleh data yang dapat digunakan sebagai acuan dalam mengambil kesimpulan terhadap alat tersebut.

B. Hasil Pengujian

1. Pengujian sensor LM35

Pengujian sensor LM35 ini berdasarkan objek pengujian yaitu api lilin. Untuk pengujian dengan api lilin tersebut menggunakan alat ukur suhu berupa sensor LM35 dan thermometer. Pembacaan tegangan V_{out} pada LM35 dilakukan dengan menggunakan multimeter digital. Pengujian menggunakan arduino dengan catu daya 5v, dengan ini suhu dapat dibandingkan dengan suhu pada alat ukur termometer untuk mengetahui selisih pembacaan suhu. Berikut hasil dari pengujian sensor LM35 dengan Termometer.

Tabel IV. Perbandingan sensor dengan Termometer

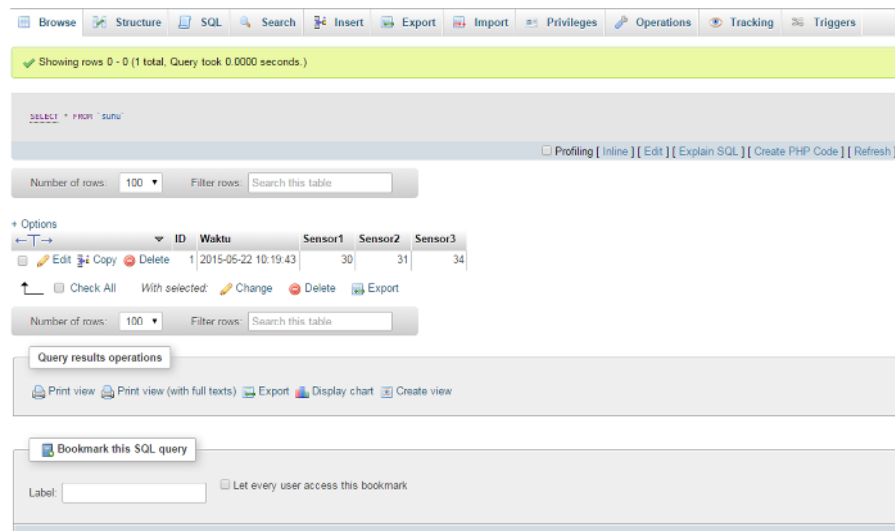
suhu Termometer (°C)	Tegangan Vout Sensor LM35 (V)
29°C	0,283
29°C	0,287
30°C	0,290
33°C	0,326
37°C	0,352
42°C	0,407
46°C	0,434

2. Pengujian Tampilan Website

Pengujian dilakukan dengan membuka alamat website dengan cara ketikkan pada browser lewat handphone maupun komputer dengan alamat website berikut <http://telemetrihutan.link> awal pengujian tampilan website dengan cara menambahkan inputan data sementara yaitu sensor1=30, sensor2=31 dan sensor3=34 untuk dapat mengetahui apakah setiap element yang ada pada tampilan website berfungsi dengan baik atau masih terdapat kesalahan.

a. Tampilan data pada Database Mysql

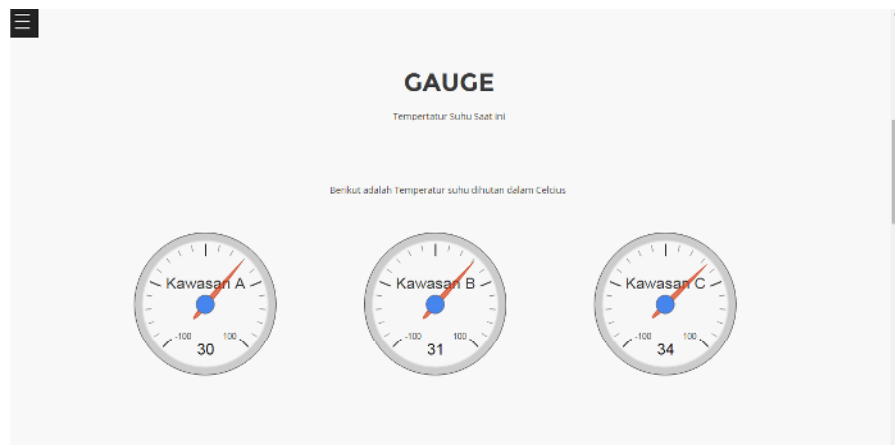
Tahap awal pengujian dilakukan dengan menguji kinerja database Mysql apakah dapat menyimpan setiap data yang terinput. Karena di setiap element tampilan website mengambil data dari mysql sehingga dapat ditampilkan pada halaman website.



Gambar 21. Database mysql dengan data sementara

b. Tampilan Gauge/Termometer

Setelah data terinput Gauge akan mengambil data paling baru untuk di tampilkan pada halaman website. Gauge ini bekerja pada suhu -100° -100° .

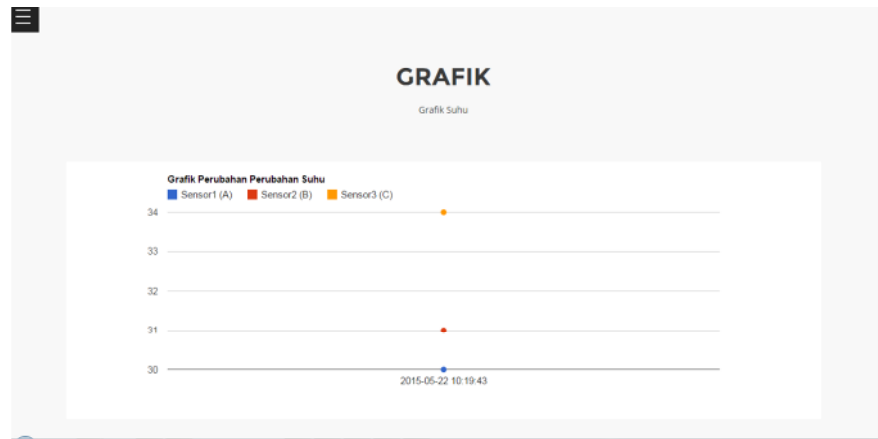


Gambar 22. Tampilan Gauge/Termometer data sementara

Pada gambar diatas yang dimaksudkan kawasan A , B , C adalah sensor 1, 2, 3 agar dalam pembacaan mudah untuk memahami wilayah/ kawasan bila mana terjadi kenaikan suhu.

c. Tampilan Grafik

Pada tampilan grafik dapat terbaca 3 sensor/3 kawasan sekaligus sehingga mempermudah dalam melakukan monitoring secara *real time*.




Gambar 23. Tampilan Grafik data sementara

Dalam tampilan grafik setiap sensor di bedakan dalam tampilan warna seperti pada gambar diatas. Sensor 1 adalah warna biru, sensor 2 adalah merah, dan sensor 3 adalah biru.

d. Tampilan Tabel

Tampilan tabel berupa data hasil dari inputan dari database mysql yang akan di tampilkan pada halaman website. Data yang di tampilkan berjumlah 23 diambil dari data terbaru.



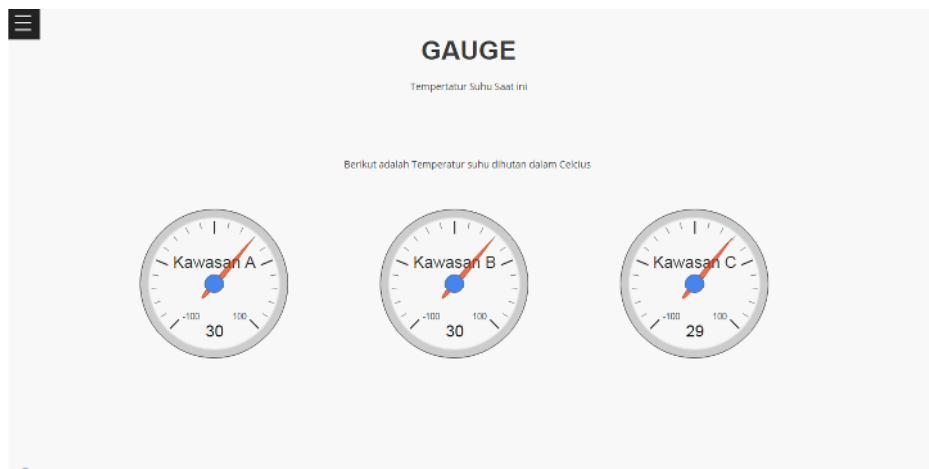
The screenshot shows a web interface with a table titled "TABEL". The table has four columns: "Waktu", "Sensor 1 (Celcius)", "Sensor 2 (Celcius)", and "Sensor 3 (Celcius)". The data row shows the time "2019-05-22 10:19:42" and sensor readings of 30, 31, and 24 respectively.

Waktu	Sensor 1 (Celcius)	Sensor 2 (Celcius)	Sensor 3 (Celcius)
2019-05-22 10:19:42	30	31	24

Gambar 24. Tampilan Tabel data sementara

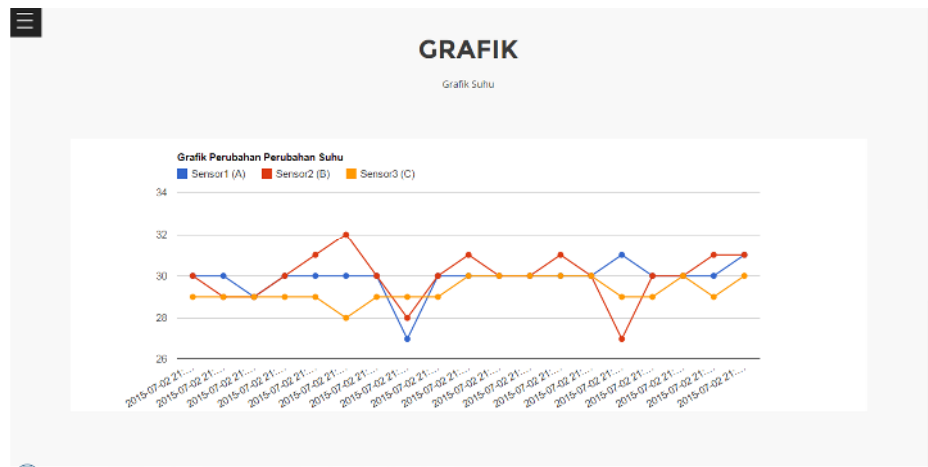
3. Pengujian alat pada suhu normal

Pada tahap ini yang perlu di ketahui adalah diantara berapakah suhu pada kondisi normal 25-35 derajat celcius. Berikut pengujian 5 menit kinerja alat pada kondisi suhu normal.



Gambar 25. Tampilan Gauge/Termometer kondisi suhu normal

Gauge/Termometer menampilkan data terbaru dari pengambilan data suhu normal berdurasi 5 menit.



Gambar 26. Tampilan Grafik pada kondisi normal

Grafik menampilkan langsung 3 sensor dalam 1 inputan data. Gambar di atas pengambilan data berdurasi 5 menit.

Waktu	Sensor 1 (Celcius)	Sensor 2 (Celcius)	Sensor 3 (Celcius)
2015-07-02 21:35:02	30	30	29
2015-07-02 21:34:40	30	29	29
2015-07-02 21:34:19	29	29	29
2015-07-02 21:34:05	30	30	29
2015-07-02 21:33:50	30	31	29
2015-07-02 21:33:35	30	32	28
2015-07-02 21:33:21	30	30	29
2015-07-02 21:33:07	30	30	29
2015-07-02 21:32:23	30	30	29
2015-07-02 21:31:54	30	31	30
2015-07-02 21:31:39	30	30	30
2015-07-02 21:31:25	30	30	30
2015-07-02 21:31:10	30	31	30
2015-07-02 21:30:56	30	30	30
2015-07-02 21:30:41	31	27	29
2015-07-02 21:30:27	30	30	29
2015-07-02 21:29:50	30	30	30
2015-07-02 21:29:43	30	31	29
2015-07-02 21:29:29	31	31	30

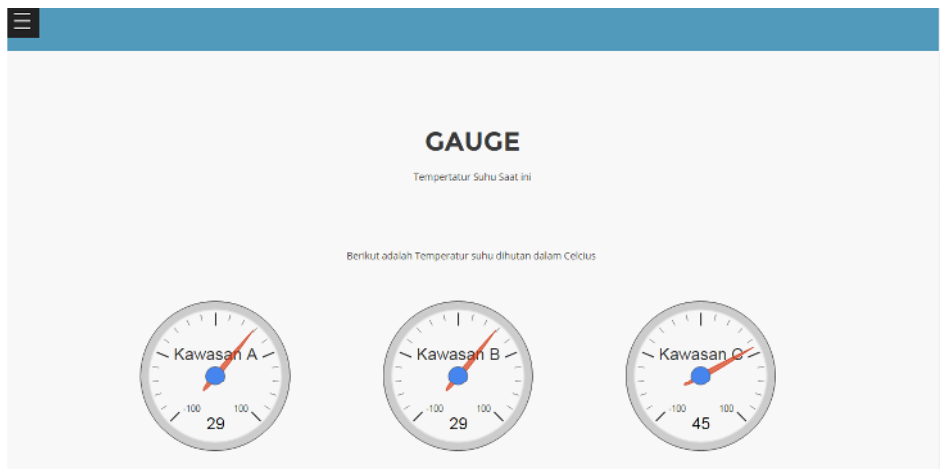
Gambar 27. Tampilan Tabel kondisi suhu normal

4. Pengujian alat pada sensor3

Pada pengujian 1 sensor ini sebagai acuan untuk mengetahui kinerja sensor. Pada pengujian ini sensor3 yang digunakan dalam kurung waktu 3 menit.

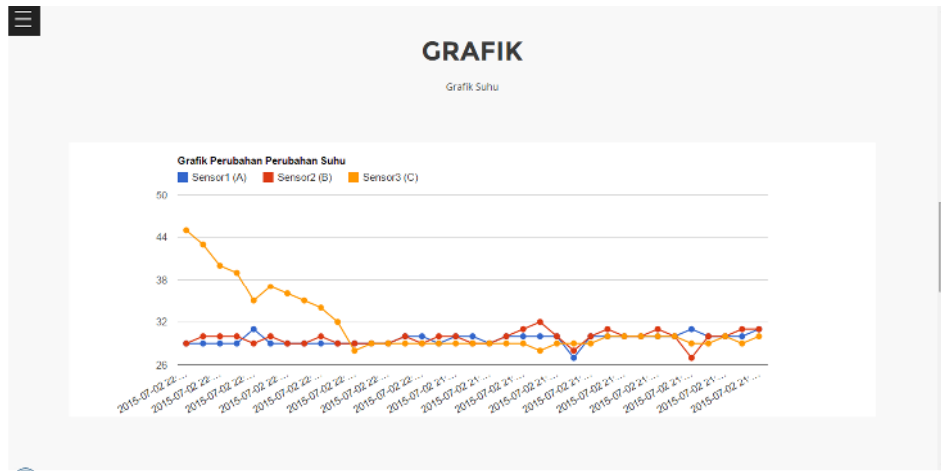


Gambar 28. Pengujian pada sensor 3



Gambar 29. Tampilan Gauge/Termometer pengujian sensor3

Data yang ditampilkan Gauge/Termometer adalah data terbaru.



Gambar 30. Tampilan Grafik pengujian sensor3

Pada grafik sangat terlihat jelas bahwa terjadi kenaikan suhu pada kawasan C yang ditandai dengan warna kuning.

Waktu	Sensor 1 (Celcius)	Sensor 2 (Celcius)	Sensor 3 (Celcius)
2015-07-02 22:07:48	29	29	45
2015-07-02 22:07:34	29	30	43
2015-07-02 22:07:20	29	30	40
2015-07-02 22:07:05	29	30	39
2015-07-02 22:06:36	31	29	36
2015-07-02 22:06:21	29	30	37
2015-07-02 22:06:07	29	29	36
2015-07-02 22:05:52	29	29	35
2015-07-02 22:06:24	29	30	34
2015-07-02 22:05:09	29	29	32
2015-07-02 22:04:26	29	29	28
2015-07-02 22:04:11	29	29	29
2015-07-02 22:03:56	29	29	29
2015-07-02 22:03:42	30	30	29
2015-07-02 22:03:13	30	29	29
2015-07-02 22:02:58	29	30	29
2015-07-02 21:35:02	30	30	29
2015-07-02 21:34:48	30	29	29

Gambar 31. Tampilan tabel pengujian sensor3

Tabel diatas dapat dilihat terjadinya perubahan suhu secara signifikan pada jam 22.05.52 sampai 22.07.48.

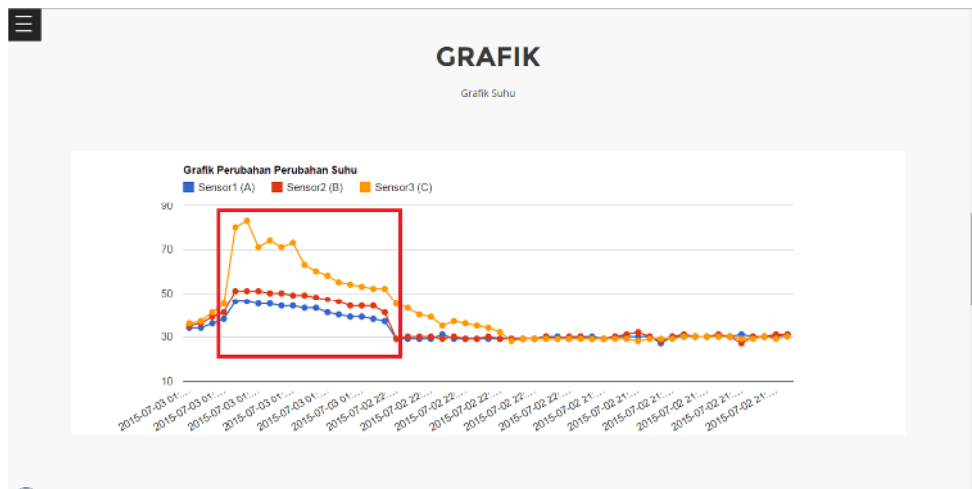
5. Pengujian alat semua sensor

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian semua sensor apakah dapat bekerja dengan baik. Pengujian ini dilakukan dalam kurung waktu 4 menit.



Gambar 32. Pengujian semua sensor

Pengujian semua sensor dapat dilihat pada tampilan grafik sebagai berikut.



Gambar 33. Tampilan grafik pengujian semua sensor

Berikut adalah hasil data dari pengujian semua sensor. Berikut tampilan pada tabel.

Waktu	Sensor 1 (Celcius)	Sensor 2 (Celcius)	Sensor 3 (Celcius)
2015-07-03 01:21:53	34	35	36
2015-07-03 01:21:39	34	36	37
2015-07-03 01:21:24	36	39	41
2015-07-03 01:21:10	38	41	45
2015-07-03 01:20:41	46	51	80
2015-07-03 01:20:26	46	51	83
2015-07-03 01:20:12	46	51	71
2016-07-03 01:19:57	46	50	74
2015-07-03 01:19:43	44	50	71
2015-07-03 01:19:28	44	49	73
2015-07-03 01:19:14	43	49	63
2015-07-03 01:18:59	43	48	60
2015-07-03 01:18:34	41	47	58
2015-07-03 01:18:16	40	46	55
2015-07-03 01:17:47	39	44	54
2015-07-03 01:17:33	39	44	53
2015-07-03 01:17:18	38	44	52
2014-07-03 01:17:03	37	41	42

Gambar 34. Tampilan Tabel pengujian semua sensor

C. Analisa Hasil Pengujian

Analisa ini dilakukan agar dapat mengetahui bagaimana tingkat kinerja alat dalam memberikan informasi cepat dengan tampilan website. Hasil dari pengujian diatas dapat dilihat bagaimana kemampuan kerja alat yang bekerja dengan baik, menurut para ahli dan dari situs di internet suhu normal pada hutan bekisar antara 30°C - 37°C. Kinerja dari ke-3 sensor suhu LM35 dapat bekerja dengan maksimal dapat dilihat pada pengujian semua sensor. pengiriman data menggunakan jaringan wireless jaringan data GPRS dapat bekerja baik dan cepat dalam menjalankan perintah AT command yang terinstal pada arduino. Pada pengujian sensor 3 dapat terlihat jelas bagaimana data yang terkirim menuju ke website dengan akurat dan cepat. Pada tampilan grafik sangat terlihat jelas bahwa terjadi kenaikan suhu yang signifikan sehingga dapat mengetahui dimana kawasan yang telah terjadi kebakaran.

D. Pembahasan

Terjadinya kenaikan suhu yang signifikan menandakan telah terjadinya kebakaran selain itu untuk mengetahui kawasan dimana terjadinya kebakaran terlihat pada tampilan grafik. Penandaan kawasan A, B dan C yaitu menggunakan sensor 1 mewakili kawasan A, sensor 2 mewakili kawasan B, sensor 3 mewakili kawasan C. Untuk suhu yang terbaca di atas 37°C akan menyalakan buzzer secara otomatis sebagai penanda terjadinya kebakaran. Terjadinya perbedaan hasil suhu antar sensor dapat terlihat jelas pada pengujian suhu normal dikarenakan hanya menggunakan catu daya 5v +positif dari Arduino dan mendapatkan beban 3 sensor LM35 sehingga terjadi pembagian tegangan yang kurang teratur. Untuk antarmuka antara arduino dengan tampilan website yaitu menggunakan rangkaian RS232 sebagai komunikasi serial untuk pengiriman data melalui jaringan wireless GPRS dari modem wavecom FXT009 include data melalui port 80 yaitu port html/www browser. Teknologi jaringan GPRS (Global Package Radio Service) untuk mengirimkan data dalam bentuk paket data yang berkaitan dengan surfing internet, idealnya jaringan GPRS memiliki kecepatan mulai dari 56kbps-115kbps.

E. Unjuk Kerja Alat

Dari hasil pengujian tampilan website dapat dilihat bahwa setiap fitur tampilan pada website mulai dari termometer, grafik dan gauge dapat menampilkan data dari sensor dengan baik dan benar. Pengujian yang dilakukan mulai dari percobaan 1 sensor sampai dengan semua sensor dapat

menghasilkan data yang benar dengan demikian data dari setiap sensor dapat di tampilkan dengan fitur masing-masing, sehingga bila mana terjadi kebakaran/kenaikan suhu yang signifikan dapat dilihat dengan jelas dikawasan mana telah yang terjadi kenaikan suhu terutama pada tampilan grafik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengujian dan pembahasan alat Prototype monitoring kebakaran hutan via website berbasis arduino dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Setelah melakukan berbagai tahapan pengujian kinerja alat prototype monitoring kebakaran hutan via website dapat bekerja dengan baik dan sesuai dari yang diinginkan mulai dari pembacaan suhu, memberikan peringatan menggunakan buzzer jika suhu melebihi 37°C dan mengirimkan data dengan cepat dan akurat melalui jaringan wireless proses pengiriman data menuju ke website server idealnya 13 detik karena terkendala dengan masalah seperti gangguan sinyal jaringan.
2. Setelah melakukan perancangan dan pembuatan alat prototype monitoring kebakaran hutan via website berbasis arduino, terdapat berbeberapa tahapan antara lain, identifikasi kebutuhan, analisis kebutuhan, alat dan bahan yang digunakan, konsep rancangan alat, perancangan hardware dan perancangan software. Perancangan alat terdiri dari sensor LM35 sebagai pembaca suhu, arduino untuk pengontrol dan mengolah data, rangkaian RS232 untuk komunikasi serial, modem sumber jaringan wireless, buzzer

sebagai peringatan, dan perangkat lunak terdiri dari MySQL sebagai penerima dan menyimpan data, website menggunakan bahasa PHP sebagai tampilan data agar lebih mudah dalam pembacaan data dan program bahasa C untuk menjalankan arduino sebagai pengontrol mulai dari pembacaan suhu mengubah menjadi ADC hingga memberikan perintah berupa AT command untuk mengirimkan data melalui modem. Setelah selesai perancangan dan pembuatan alat dilakukan pengujian bahwa setiap sistem yang digunakan untuk alat prototype monitoring kebakaran hutan via website berbasis arduino dapat bekerja dengan baik sesuai dengan kegunaan fungsi masing-masing sistem dalam menjalankan alat tersebut.

3. Setelah melihat pengujian alat dapat disimpulkan bahwa data dapat dikirim dengan cepat dan akurat melalui jaringan wireless sehingga dapat menghasilkan inputan dan outputan yang sesuai, pengiriman data memanfaatkan teknologi jaringan GPRS yang membutuhkan paket data internet yang terkadang terdapat kendala seperti gangguan sinyal kartu internet.
4. Penggunaan jaringan wireless yang memanfaatkan teknologi GPRS dalam proses pengiriman data dari alat menuju ke website server, dalam membangun jaringan antara alat dengan website sebagai tampilan menggunakan modem wavecom sebagai sumber jaringan wireless via internet yang akan menginputkan data melalui port 80 yaitu port `html/www`.

B. Keterbatasan Alat

Alat monitoring kebakaran hutan via website berbasis arduino yang telah selesai dibuat tidak luput dari berbagai kekurangan. Kekurangan atau keterbatasan alat tersebut antara lain:

1. Suhu tidak dapat sesuai dengan suhu real yang diukur dengan termometer.
2. Suhu dari ketiga sensor tidak dapat sama walaupun dalam kondisi suhu normal.
3. Pengiriman data yang dilakukan oleh modem tidak dapat langsung, harus menunggu sekitar 5 detik dikarenakan modem mempersiapkan koneksi kartu internet dalam pengkondisian sinyal.
4. Dalam proses pengiriman data ke website server terkadang sering terkendala dengan gangguan sinyal jaringan sehingga data terkadang terlambat persekian detik.

C. Saran

Berdasarkan dari kesimpulan yang telah disampaikan diatas, maka saran yang dapat disampaikan antara lain:

1. Untuk kedepannya agar alat ini disempurnakan dengan menambahkan gambar denah hutan pada tampilan website sehingga agar tampak lebih jelas bilamana terjadi kebakaran.
2. Menambahkan catu daya 5v di setiap masing-masing sensor LM35 agar suhu yang terbaca tidak berubah-ubah dan menghasilkan suhu dalam temperatur yang sama pada setiap sensor.

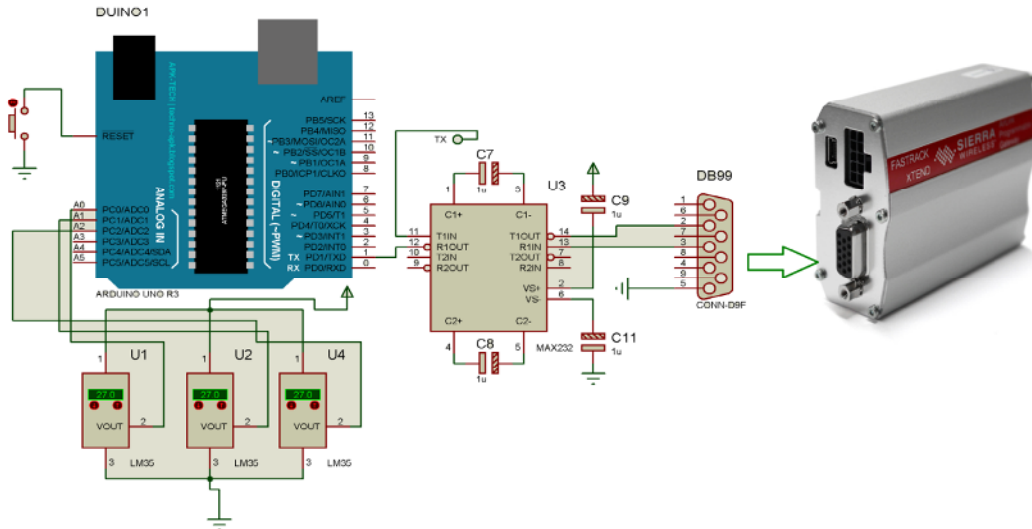
3. Untuk kedepanya alat dapat dikembangkan dengan menambahkan sensor smoke detektor untuk memastikan bila terjadi kebakaran.

DAFTAR PUSTAKA

- regional.kompas.com/read/2012. *Tahun Kebakaran Hutan di Aceh*. Penulis, Muhammad Burhanudin. Di akses pada tanggal 17 mei 2015.
- Shatomeia. 2008/. *Sensor Suhu LM35*. <http://shatomeia.com/sensor-suhu-lm35/> ,di akses pada tanggal 04 juni 2015.
- Febri Adi Santosa.2013. *arduino-uno*. <http://febriadisantosa.weebly.com/knowledge/arduino-uno/> ,di akses pada tanggal 04 juni 2015.
- Djoko Sugiono. 014. *Komunikasi Data melalui RS-232*.[http://vedcmalang.com.listrik dan elektronika: malang](http://vedcmalang.com/listrik-dan-elektronika:malang). di akses pada tanggal 9 september 2015
- Muslikhin,M.T2014. Lab Sheet Praktik Komunikasi data TCP Socket (AT Command). Fakultas Teknik.Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta.
- Sierra wireless, 2011. *sierra modem airlink FXT series*. [www.sierra wireless.com](http://www.sierrawireless.com). di akses pada tanggal 04 juni 2015.
- Salita Ulitia Prini, Anton Hidayat, M.T, Tati Erlina,MIT. *Akuisi Data Suhu Pada Rescue Robot dan Monitoring Objek Menggunakan Aplikasi Webcam berbasis Android*. Jurusan Sistem Komputer. Fakultas Teknologi Informasi. Universitas Andalas, Padang: Indonesia. di akses pada tanggal 16 juni 2015.
- Albert.V.Dian Sano, 2005. *24jam menguasai HTML, JSP dan MySQL*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- ADHI PRASETIO, 2012. *BUKU PINTAR PEMOGRAMAN WEB*. Penerbit MEDIAKITA: Jakarta.
- Wheland Couch II, Leon. 1993. *Digital & Analog Communication Systems*. Macmillan Publishing Company: New York.

LAMPIRAN – LAMPIRAN

RANGKAIAN ALAT



TAMPILAN DATABASE MYSQL

Database interface showing query results for a table named 'suhu'.

Showing rows 0 - 0 (1 total, Query took 0.0000 seconds)

SELECT * FROM `suhu`

Number of rows: 100 Filter rows: Search this table

Options

ID	Waktu	Sensor1	Sensor2	Sensor3
1	2015-05-22 10:19:43	30	31	34

Number of rows: 100 Filter rows: Search this table

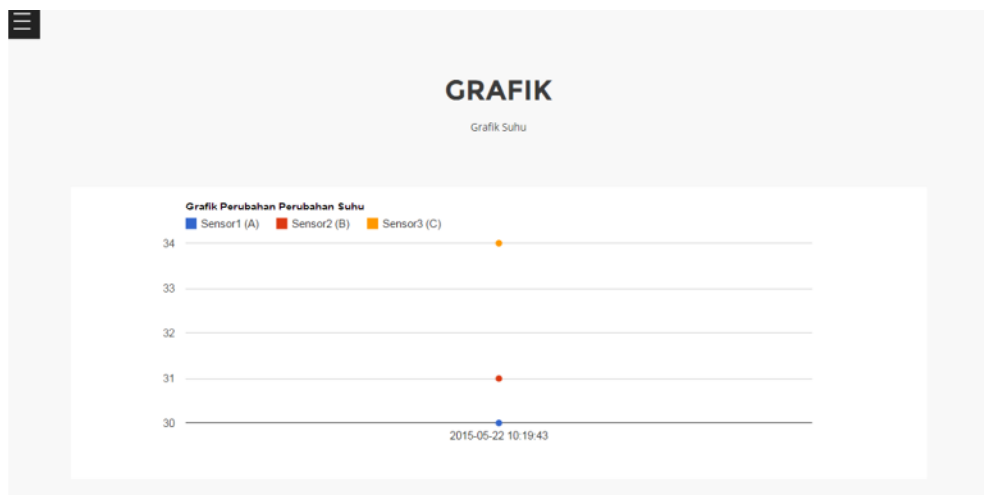
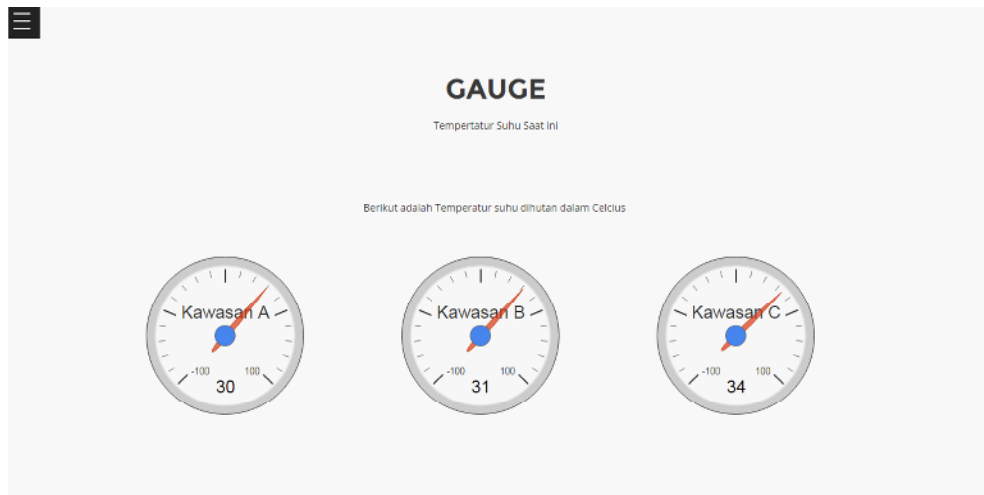
Query results operations

Print view Print view (with full texts) Export Display chart Create view

Bookmark this SQL query

Label: Let every user access this bookmark

TAMPILAN WEBSITE



TABEL

Tabel

Waktu	Sensor 1 (Celcius)	Sensor 2 (Celcius)	Sensor 3 (Celcius)
2015-05-22 10:19:43	30	31	34

PROGRAM ARDUINO

```
int sensor1 = analogRead(0);

int sensor2 = analogRead(1);

int sensor3 = analogRead(2);

void setup() {

    // put your setup code here, to run once:

    Serial.begin(115200); //115200

    //while (!Serial) {

    //; //

    }

    void loop() {

        sensor1 = (5.0* analogRead(0) * 100.0) / 1024;

        if(sensor1>37)

        {

            t();

        }

        sensor2 = (5.0* analogRead(1) * 100.0) / 1024;

        if(sensor2>37)

        {

            t();

        }

        sensor3 = (5.0* analogRead(2) * 100.0) / 1024;

        if(sensor3>37)

        {

            t();

        }

    }

}
```

```

}

delay(500);

Serial.print("AT+WIPCFG=1\r\n");

delay(500);

Serial.print("AT+WIPBR=1,6\r\n");

delay(500); //2000

Serial.print("AT+WIPBR=2,6,11,\"internet\"\r\n");

delay(1000); //2000

Serial.print("AT+WIPBR=4,6,0\r\n");

delay(5000);

Serial.print("AT+WIPCREATE=5,1,\"http://telemetrihutan.link

\",80,\"\",\"\r\n");

delay(5000);

Serial.print("AT+WIPFILE=5,1,1,\"http://telemetrihutan.link/axis.php?sensor_1=");S
erial.print(sensor1);Serial.print("&sensor_2=");Serial.print(sensor2);Serial.print("&sens
or_3=");Serial.print(sensor3);Serial.print("\r\n");

delay(1000);

Serial.println("AT+WIPCFG=0\r\n");

delay(1000);

}

void t()

{

tone(7, 261, 277);

delay(1000);

}

```

PROGRAM TAMPILAN WEBSITE PADA GAUGE/TERMOMETER

```

<?php
include 'index/koneksi.php';

$count = 0;

?>

<html>

<head>

<meta http-equiv=refresh content=30>

<script type="text/javascript" src="https://www.google.com/jsapi"></script>

<script type="text/javascript"
src="http://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.4.2/jquery.min.js"></script>

<script type="text/javascript">

google.load("visualization", "1", {packages:["gauge"]});

google.setOnLoadCallback(drawChart);

<?php

function left($str, $length) {

return substr($str, 0, $length);

}

$query = "SELECT * FROM suhu ORDER BY ID DESC limit 0,1";

$sql = mysql_query ($query);

if ($sql) {

$hasil = mysql_fetch_array($sql);

$sensor1 = $hasil['Sensor1'];

$sensor2 = $hasil['Sensor2'];

```

```
$sensor3 = $hasil['Sensor3'];  
  
echo "var c = $sensor1;";  
  
echo "var r = $sensor2;";  
  
echo "var f = $sensor3;";  
  
}  
  
?>  
  
function drawChart() {  
  
var celcius = google.visualization.arrayToDataTable([  
  
  ['Label', 'Value'],  
  
  ['Kawasan A', c]  
  
]);  
  
var reamur = google.visualization.arrayToDataTable([  
  
  ['Label', 'Value'],  
  
  ['Kawasan B', r]  
  
]);  
  
var fahrenheit = google.visualization.arrayToDataTable([  
  
  ['Label', 'Value'],  
  
  ['Kawasan C', f]  
  
]);  
  
var options_c = {  
  
width: 240, height: 240,  
  
min:-100,  
  
max:100,  
  
minorTicks: 5  
  
};  
  
var options_r = {
```

```

width: 240, height: 240,
min:-100,
max:100,
minorTicks: 5
};
var options_f = {
width: 240, height: 240,
min:-100,
max:100,
minorTicks: 5
};
var chart_c = new google.visualization.Gauge(document.getElementById('chart_c'));
var chart_r = new google.visualization.Gauge(document.getElementById('chart_r'));
var chart_f = new google.visualization.Gauge(document.getElementById('chart_f'));
chart_c.draw(cecius, options_c);
chart_r.draw(reamur, options_r);
chart_f.draw(fahrenheit, options_f);
reamur.setValue(0, 1, r);
chart_r.draw(reamur, options_r);
fahrenheit.setValue(0, 1, f);
chart_f.draw(fahrenheit, options_f);
setInterval(function(){
var xmlhttp = new XMLHttpRequest();
xmlhttp.onreadystatechange = function() {
if (xmlhttp.readyState == 4 && xmlhttp.status == 200) {
c = xmlhttp.responseText;

```

```

r = c * 4/5;
f = c * 9/5 + 32;
}
}
xmlhttp.open("GET","termo.php",true);
xmlhttp.send();
celcius.setValue(0, 1, c);
chart_c.draw(celcius, options_c);
reamur.setValue(0, 1, r);
chart_r.draw(reamur, options_r);
fahrenheit.setValue(0, 1, f);
chart_f.draw(fahrenheit, options_f);
}, 5000);
}
</script>
</head>
<body>
<div><br>
Berikut adalah Temperatur suhu di hutan <sensor1 ,Sensor2,Sensor3> dalam Celcius
<br><br><br></div>
<div id="chart_s" style="width: 8%; height: 200px; float:left;"></div>
<div id="chart_c" style="width: 30%; height: 200px; float:left;"></div>
<div id="chart_r" style="width: 30%; height: 200px; float:left;"></div>
<div id="chart_f" style="width: 30%; height: 200px; float:left;"></div>
</body>
</html>

```

PROGRAM TAMPILAN WEBSITE PADA GRAFIK

```

<?php
include 'index/koneksi.php';

$count = 0;

?>

<html>

<head>

<meta http-equiv=refresh content=>

<script type="text/javascript"
src="https://www.google.com/jsapi?autoload={
'modules':[{
'name':'visualization',
'version':'1',
'packages':['corechart']
}]
}"></script>

<script type="text/javascript">
google.setOnLoadCallback(drawChart);

function drawChart() {

var data = google.visualization.arrayToDataTable([

['Date', 'Sensor1 (A)', 'Sensor2 (B)', 'Sensor3 (C)'],

<?php

$query = "select * from suhu order by id desc";

$sql = mysql_query ($query);

echo mysql_error();

```

```

if ($sql) {
while ($hasil = mysql_fetch_array($sql)){
$count = $count+1;
$ID = $hasil['ID'];
$waktu = $hasil['Waktu'];
$sensor1 = $hasil['Sensor1'];
$sensor2 = left($hasil['Sensor2'], 4);
$sensor3 = left($hasil['Sensor3'], 4);

if ($count==150) {echo "['$waktu', $sensor1, $sensor2, $sensor3]";
}
else {
echo "['$waktu', $sensor1, $sensor2, $sensor3],";
}
}
}
}
?>
]);

var options = {
pointSize: 7,
title: 'Grafik Perubahan Perubahan Suhu',
legend: { position: 'top' }
};

var chart = new
google.visualization.LineChart(document.getElementById('curve_chart'));
chart.draw(data, options);

```

```

}
</script>
</head>
<body>
<div id="curve_chart" style="width: 100%; height: 400px"></div>
</body>
</html>

```

PROGRAM TAMPILAN WEBSITE PADA TABEL

```

<?php
include 'index/koneksi.php';

$count = 0;

?>

<html>

<head>

<meta http-equiv=refresh content=30>

<script type="text/javascript" src="https://www.google.com/jsapi"></script>

<script type="text/javascript">

google.load("visualization", "1", {packages:["table"]});

google.setOnLoadCallback(drawTable);

function drawTable() {

var options = {'showRowNumber': false, 'allowHtml': true};

var data = new google.visualization.DataTable();

data.addColumn('string', 'Waktu');

data.addColumn('number', 'Sensor 1 (Celcius)');

```

```

data.addColumn('number', 'Sensor 2 (Celcius)');
data.addColumn('number', 'Sensor 3 (Celcius)');
data.addRows([
<?php
$query = "SELECT * FROM suhu ORDER BY ID DESC limit 0, 23";
$sql = mysql_query ($query);
if ($sql) {
while ($hasil = mysql_fetch_array($sql)){
$count = $count+1;
$ID = $hasil['ID'];
$waktu = $hasil['Waktu'];
$sensor1 = $hasil['Sensor1'];
$sensor2 = $hasil['Sensor2'];
$sensor3 = $hasil['Sensor3'];
if ($count==23) {echo "['$waktu', $sensor1, $sensor2, $sensor3]";
}
else {
echo "['$waktu', $sensor1, $sensor2, $sensor3],";
}
}
}
?>
]);
/*data.setProperty(0, 0, 'style', 'width: 50px;');
data.setProperty(0, 1, 'style', 'width: 200px;');
data.setProperty(0, 2, 'style', 'width: 50px;');*/

```

```

var table = new google.visualization.Table(document.getElementById('table_div'));

    table.draw(data, options);

}

</script>

</head>

<body>

<div id="table_div" ></div>

</body>

</html>

```

PROGRAM WEBSITE PADA INDEX/TAMPILAN UTAMA

```

<html>

<head>

<title>Monitoring Suhu Dihutan </title>

<meta charset="utf-8" />

<meta content="width=device-width, initial-scale=1, maximum-scale=1, user-
scalable=no" name="viewport">

<!-- css -->

<link href="css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet" media="screen">

<link href="css/style.css" rel="stylesheet" media="screen">

<link href="color/default.css" rel="stylesheet" media="screen">

<script src="js/modernizr.custom.js"></script>

</head>

<body>

<div class="menu-area">

<div id="dl-menu" class="dl-menuwrapper">

```

```

<button class="dl-trigger">Open Menu</button>
</li>
<a href="#intro">Home</a>
</li>
<li><a href="#Gauge">Gauge</a></li>
<li><a href="#Grafik">Grafik</a></li>
<li><a href="#Tabel">Tabel</a></li>
</ul>
</div><!-- /dl-menuwrapper -->
</div>
<!-- intro area -->
<div id="intro">
<div class="intro-text">
<div class="container">
<div class="row">
<div class="col-md-12">
<div class="brand">
<h1><a href="index.html">Tugas Akhir</a></h1>
<div class="line-spacer"></div>
<p><span>Monitoring suhu dihutan</span></p>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>

```

```

<!-- About -->

<section id="Gauge" class="home-section bg-gray height">
<div class="container">
<div class="row">
<div class="col-md-offset-2 col-md-8">
<div class="section-heading">
<h2>GAUGE</h2>
<p>Tempertatur Suhu Saat ini</p>
</div>
</div>
</div>
<div class="row">
<?php
include 'termometer.php'
?>
</div>
</div>
</section>

<!-- About -->

<section id="Grafik" class="home-section bg-gray">
<div class="container">
<div class="row">
<div class="col-md-offset-2 col-md-8">
<div class="section-heading">
<h2>Grafik</h2>
<p>Grafik Suhu</p>

```

```

</div>
</div>
</div>
<div class="row">
<?php
include 'grafik.php'
?>
</div>
</div>
</section>    <!-- About -->
<section id="Tabel" class="home-section bg-gray">
<div class="container">
<div class="row">
<div class="col-md-offset-2 col-md-8">
<div class="section-heading">
<h2>Tabel</h2>
<p>Tabel</p>
</div>
</div>
</div>
<div class="row" align=center>
<?php
include 'table.php'
?>
</div>
</div>

```

```
</section>
<!-- spacer -->
<footer>
<div class="container">
<div class="row">
<div class="col-md-12">
<p>Copyright &copy;2015 Monitoring Kebakaran Hutan Via Website Berbasis
Arduino All rights reserved. By <a href="#">Catur Pambudi Mulya /
12507134015</a></p>
</div>
</div>
</div>
</footer>
<!-- js -->
<script src="js/jquery.js"></script>
<script src="js/bootstrap.min.js"></script>
<script src="js/jquery.smooth-scroll.min.js"></script>
<script src="js/jquery.dlmenu.js"></script>
<script src="js/wow.min.js"></script>
<script src="js/custom.js"></script>
</html>
```

Features

- High Performance, Low Power AVR[®] 8-Bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
 - 131 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
 - 32 x 8 General Purpose Working Registers
 - Fully Static Operation
 - Up to 20 MIPS Throughput at 20 MHz
 - On-chip 2-cycle Multiplier
- High Endurance Non-volatile Memory Segments
 - 4/8/16/32K Bytes of In-System Self-Programmable Flash program memory (ATmega48PA/88PA/168PA/328P)
 - 256/512/512/1K Bytes EEPROM (ATmega48PA/88PA/168PA/328P)
 - 512/1K/1K/2K Bytes Internal SRAM (ATmega48PA/88PA/168PA/328P)
 - Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/100,000 EEPROM
 - Data retention: 20 years at 85°C/100 years at 25°C⁽¹⁾
 - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
 - In-System Programming by On-chip Boot Program
 - True Read-While-Write Operation
 - Programming Lock for Software Security
- Peripheral Features
 - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescaler and Compare Mode
 - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
 - Real Time Counter with Separate Oscillator
 - Six PWM Channels
 - 8-channel 10-bit ADC in TQFP and QFN/MLF package
 - Temperature Measurement
 - 6-channel 10-bit ADC in PDIP Package
 - Temperature Measurement
 - Programmable Serial USART
 - Master/Slave SPI Serial Interface
 - Byte-oriented 2-wire Serial Interface (Philips I²C compatible)
 - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
 - On-chip Analog Comparator
 - Interrupt and Wake-up on Pin Change
- Special Microcontroller Features
 - Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
 - Internal Calibrated Oscillator
 - External and Internal Interrupt Sources
 - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby, and Extended Standby
- I/O and Packages
 - 23 Programmable I/O Lines
 - 28-pin PDIP, 32-lead TQFP, 28-pad QFN/MLF and 32-pad QFN/MLF
- Operating Voltage:
 - 1.8 - 5.5V for ATmega48PA/88PA/168PA/328P
- Temperature Range:
 - -40°C to 85°C
- Speed Grade:
 - 0 - 20 MHz @ 1.8 - 5.5V
- Low Power Consumption at 1 MHz, 1.8V, 25°C for ATmega48PA/88PA/168PA/328P:
 - Active Mode: 0.2 mA
 - Power-down Mode: 0.1 µA
 - Power-save Mode: 0.75 µA (Including 32 kHz RTC)



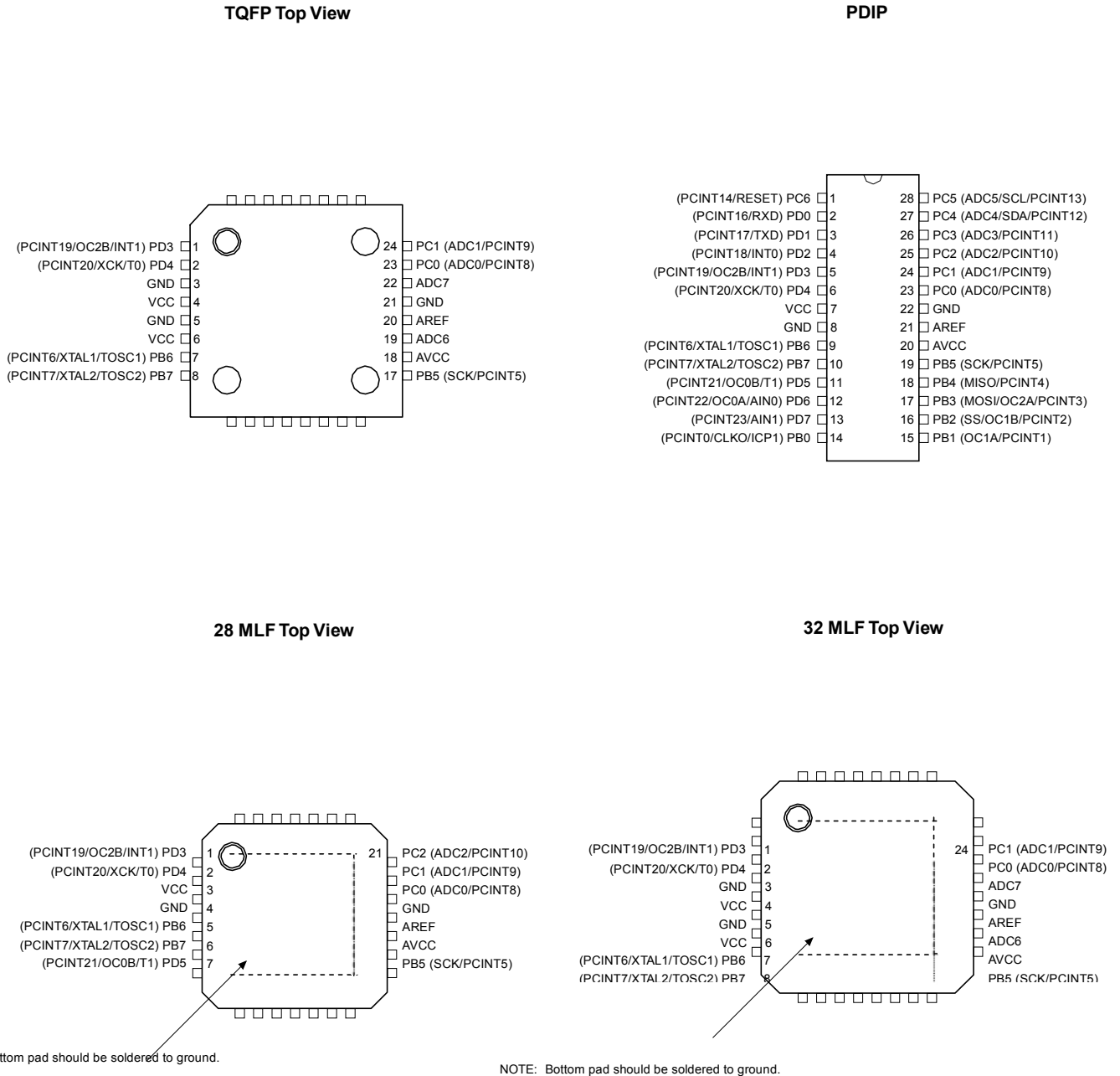
**8-bit AVR[®]
Microcontroller
with 4/8/16/32K
Bytes In-System
Programmable
Flash**

**ATmega48PA
ATmega88PA
ATmega168PA
ATmega328P**



1. Pin Configurations

Figure 1-1. Pinout ATmega48PA/88PA/168PA/328P



1.1 Pin Descriptions

1.1.1 VCC

Digital supply voltage.

1.1.2 GND

Ground.

1.1.3 Port B (PB7:0) XTAL1/XTAL2/TOSC1/TOSC2

Port B is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port B output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port B pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port B pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.

Depending on the clock selection fuse settings, PB6 can be used as input to the inverting Oscillator amplifier and input to the internal clock operating circuit.

Depending on the clock selection fuse settings, PB7 can be used as output from the inverting Oscillator amplifier.

If the Internal Calibrated RC Oscillator is used as chip clock source, PB7..6 is used as TOSC2..1 input for the Asynchronous Timer/Counter2 if the AS2 bit in ASSR is set.

The various special features of Port B are elaborated in ["Alternate Functions of Port B" on page 82](#) and ["System Clock and Clock Options" on page 26](#).

1.1.4 Port C (PC5:0)

Port C is a 7-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The PC5..0 output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port C pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port C pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.

1.1.5 PC6/RESET

If the RSTDISBL Fuse is programmed, PC6 is used as an I/O pin. Note that the electrical characteristics of PC6 differ from those of the other pins of Port C.

If the RSTDISBL Fuse is unprogrammed, PC6 is used as a Reset input. A low level on this pin for longer than the minimum pulse length will generate a Reset, even if the clock is not running. The minimum pulse length is given in [Table 28-3 on page 318](#). Shorter pulses are not guaranteed to generate a Reset.

The various special features of Port C are elaborated in ["Alternate Functions of Port C" on page 85](#).

1.1.6 Port D (PD7:0)

Port D is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port D output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port D pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port D pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.

The various special features of Port D are elaborated in ["Alternate Functions of Port D"](#) on page 88.

1.1.7 **AV_{CC}**

AV_{CC} is the supply voltage pin for the A/D Converter, PC3:0, and ADC7:6. It should be externally connected to V_{CC}, even if the ADC is not used. If the ADC is used, it should be connected to V_{CC} through a low-pass filter. Note that PC6..4 use digital supply voltage, V_{CC}.

1.1.8 **AREF**

AREF is the analog reference pin for the A/D Converter.

1.1.9 **ADC7:6 (TQFP and QFN/MLF Package Only)**

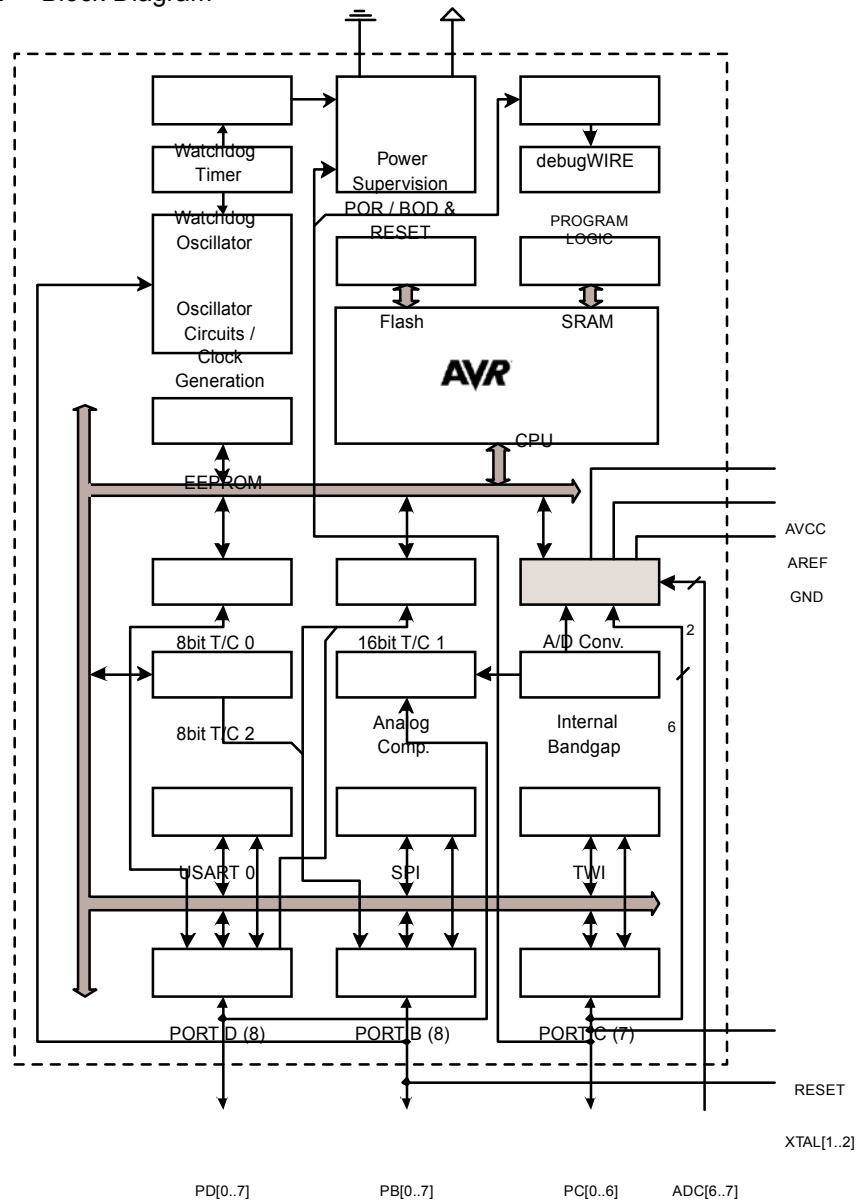
In the TQFP and QFN/MLF package, ADC7:6 serve as analog inputs to the A/D converter. These pins are powered from the analog supply and serve as 10-bit ADC channels.

2. Overview

The ATmega48PA/88PA/168PA/328P is a low-power CMOS 8-bit microcontroller based on the AVR enhanced RISC architecture. By executing powerful instructions in a single clock cycle, the ATmega48PA/88PA/168PA/328P achieves throughputs approaching 1 MIPS per MHz allowing the system designer to optimize power consumption versus processing speed.

2.1 Block Diagram

Figure 2-1. Block Diagram



The AVR core combines a rich instruction set with 32 general purpose working registers. All the 32 registers are directly connected to the Arithmetic Logic Unit (ALU), allowing two independent registers to be accessed in one single instruction executed in one clock cycle. The resulting

architecture is more code efficient while achieving throughputs up to ten times faster than conventional CISC microcontrollers.

The ATmega48PA/88PA/168PA/328P provides the following features: 4K/8K bytes of In-System Programmable Flash with Read-While-Write capabilities, 256/512/512/1K bytes EEPROM, 512/1K/1K/2K bytes SRAM, 23 general purpose I/O lines, 32 general purpose working registers, three flexible Timer/Counters with compare modes, internal and external interrupts, a serial programmable USART, a byte-oriented 2-wire Serial Interface, an SPI serial port, a 6-channel 10-bit ADC (8 channels in TQFP and QFN/MLF packages), a programmable Watchdog Timer with internal Oscillator, and five software selectable power saving modes. The Idle mode stops the CPU while allowing the SRAM, Timer/Counters, USART, 2-wire Serial Interface, SPI port, and interrupt system to continue functioning. The Power-down mode saves the register contents but freezes the Oscillator, disabling all other chip functions until the next interrupt or hardware reset. In Power-save mode, the asynchronous timer continues to run, allowing the user to maintain a timer base while the rest of the device is sleeping. The ADC Noise Reduction mode stops the CPU and all I/O modules except asynchronous timer and ADC, to minimize switching noise during ADC conversions. In Standby mode, the crystal/resonator Oscillator is running while the rest of the device is sleeping. This allows very fast start-up combined with low power consumption.

The device is manufactured using Atmel's high density non-volatile memory technology. The On-chip ISP Flash allows the program memory to be reprogrammed In-System through an SPI serial interface, by a conventional non-volatile memory programmer, or by an On-chip Boot program running on the AVR core. The Boot program can use any interface to download the application program in the Application Flash memory. Software in the Boot Flash section will continue to run while the Application Flash section is updated, providing true Read-While-Write operation. By combining an 8-bit RISC CPU with In-System Self-Programmable Flash on a monolithic chip, the Atmel ATmega48PA/88PA/168PA/328P is a powerful microcontroller that provides a highly flexible and cost effective solution to many embedded control applications.

The ATmega48PA/88PA/168PA/328P AVR is supported with a full suite of program and system development tools including: C Compilers, Macro Assemblers, Program Debugger/Simulators, In-Circuit Emulators, and Evaluation kits.

2.2 Comparison Between ATmega48PA, ATmega88PA, ATmega168PA and ATmega328P

The ATmega48PA, ATmega88PA, ATmega168PA and ATmega328P differ only in memory sizes, boot loader support, and interrupt vector sizes. [Table 2-1](#) summarizes the different memory and interrupt vector sizes for the three devices.

Table 2-1. Memory Size Summary

Device	Flash	EEPROM	RAM	Interrupt Vector Size
ATmega48PA	4K Bytes	256 Bytes	512 Bytes	1 instruction word/vector
ATmega88PA	8K Bytes	512 Bytes	1K Bytes	1 instruction word/vector
ATmega168PA	16K Bytes	512 Bytes	1K Bytes	2 instruction words/vector
ATmega328P	32K Bytes	1K Bytes	2K Bytes	2 instruction words/vector

ATmega88PA, ATmega168PA and ATmega328P support a real Read-While-Write Self-Programming mechanism. There is a separate Boot Loader Section, and the SPM instruction can only execute from there. In ATmega48PA, there is no Read-While-Write support and no separate Boot Loader Section. The SPM instruction can execute from the entire Flash.

3. Resources

A comprehensive set of development tools, application notes and datasheets are available for download on <http://www.atmel.com/avr>.

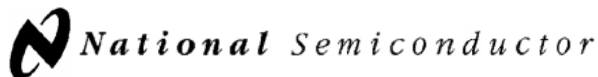
4. Data Retention

Reliability Qualification results show that the projected data retention failure rate is much less than 1 PPM over 20 years at 85°C or 100 years at 25°C.

5. About Code Examples

This documentation contains simple code examples that briefly show how to use various parts of the device. These code examples assume that the part specific header file is included before compilation. Be aware that not all C compiler vendors include bit definitions in the header files and interrupt handling in C is compiler dependent. Please confirm with the C compiler documentation for more details.

For I/O Registers located in extended I/O map, “IN”, “OUT”, “SBIS”, “SBIC”, “CBI”, and “SBI” instructions must be replaced with instructions that allow access to extended I/O. Typically “LDS” and “STS” combined with “SBRS”, “SBRC”, “SBR”, and “CBR”.



December 1994

LM35/LM35A/LM35C/LM35CA/LM35D

Precision Centigrade Temperature Sensors

General Description

The LM35 series are precision integrated-circuit temperature sensors, whose output voltage is linearly proportional to the Celsius (Centigrade) temperature. The LM35 thus has an advantage over linear temperature sensors calibrated in $\frac{1}{2}$ Kelvin, as the user is not required to subtract a large constant voltage from its output to obtain convenient Centigrade scaling. The LM35 does not require any external calibration or trimming to provide typical accuracies of $\pm 0.1^\circ\text{C}$ at room temperature and $\pm 0.4^\circ\text{C}$ over a full -55 to $+150^\circ\text{C}$ temperature range. Low cost is assured by trimming and calibration at the wafer level. The LM35's low output impedance, linear output, and precise inherent calibration make interfacing to readout or control circuitry especially easy. It can be used with single power supplies, or with plus and minus supplies. As it draws only 60 μA from its supply, it has very low self-heating, less than 0.1°C in still air. The LM35 is rated to operate over a -55 to $+150^\circ\text{C}$ temperature range, while the LM35C is rated for a -40 to $+110^\circ\text{C}$ range (-10 with improved accuracy). The LM35 series is

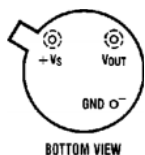
available packaged in hermetic TO-46 transistor packages, while the LM35C, LM35CA, and LM35D are also available in the plastic TO-92 transistor package. The LM35D is also available in an 8-lead surface mount small outline package and a plastic TO-202 package.

Features

- ✓ Calibrated directly in $\frac{1}{2}$ Celsius (Centigrade)
- ✓ Linear ≈ 10.0 mV/ $\frac{1}{2}$ C scale factor
- ✓ 0.5°C accuracy guaranteeable (at $\approx 25^\circ\text{C}$)
- ✓ Rated for full -55 to $+150^\circ\text{C}$ range
- ✓ Suitable for remote applications
- ✓ Low cost due to wafer-level trimming
- ✓ Operates from 4 to 30 volts
- ✓ Less than 60 μA current drain
- ✓ Low self-heating, 0.08°C in still air
- ✓ Nonlinearity only $\pm 0.1^\circ\text{C}$ typical
- ✓ Low impedance output, 0.1Ω for 1 mA load

Connection Diagrams

TO-46
Metal Can Package*

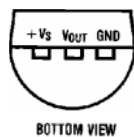


TL/H/5516-1

*Case is connected to negative pin (GND)

Order Number LM35H, LM35AH, LM35CH, LM35CAH or LM35DH
See NS Package Number H03H

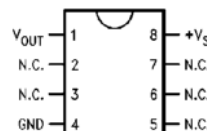
TO-92
Plastic Package



TL/H/5516-2

Order Number LM35CZ, LM35CAZ or LM35DZ
See NS Package Number Z03A

SO-8
Small Outline Molded Package



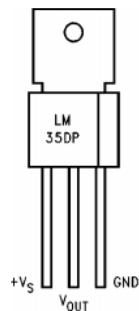
TL/H/5516-21

Top View

N.C. = No Connection

Order Number LM35DM
See NS Package Number M08A

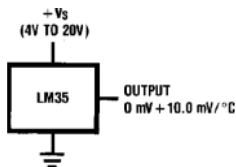
TO-202
Plastic Package



TL/H/5516-24

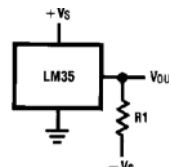
Order Number LM35DP
See NS Package Number P03A

Typical Applications



TL/H/5516-3

FIGURE 1. Basic Centigrade Temperature Sensor ($\approx 2^\circ\text{C}$ to $\approx 150^\circ\text{C}$)



TL/H/5516-4

Choose $R_1 \approx 10V_S/50 \mu\text{A}$

$V_{OUT} \approx 1,500$ mV at $\approx 150^\circ\text{C}$
 ≈ 250 mV at $\approx 25^\circ\text{C}$
 ≈ 550 mV at $\approx 55^\circ\text{C}$

FIGURE 2. Full-Range Centigrade Temperature Sensor

TRI-STATE[®] is a registered trademark of National Semiconductor Corporation.

Absolute Maximum Ratings (Note 10)

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

Supply Voltage	a35V to b0.2V
Output Voltage	a6V to b1.0V
Output Current	10 mA
Storage Temp., TO-46 Package,	b60°C to a180°C
TO-92 Package,	b60°C to a150°C
SO-8 Package,	b65°C to a150°C
TO-202 Package,	b65°C to a150°C

Lead Temp.:

TO-46 Package, (Soldering, 10 seconds)	300°C
TO-92 Package, (Soldering, 10 seconds)	260°C
TO-202 Package, (Soldering, 10 seconds)	a230°C

SO Package (Note 12):

Vapor Phase (60 seconds)	215°C
Infrared (15 seconds)	220°C
ESD Susceptibility (Note 11)	2500V
Specified Operating Temperature Range: T _{MIN} to T _{MAX}	
(Note 2)	
LM35, LM35A	b55°C to a150°C
LM35C, LM35CA	b40°C to a110°C
LM35D	0°C to a100°C

Electrical Characteristics (Note 1) (Note 6)

Parameter	Conditions	LM35A			LM35CA			Units (Max.)
		Typical	Tested Limit (Note 4)	Design Limit (Note 5)	Typical	Tested Limit (Note 4)	Design Limit (Note 5)	
Accuracy (Note 7)	T _A e a25°C	g0.2	g0.5		g0.2	g0.5		°C
	T _A e b10°C	g0.3			g0.3		g1.0	°C
	T _A e T _{MAX}	g0.4	g1.0		g0.4	g1.0		°C
	T _A e T _{MIN}	g0.4	g1.0		g0.4		g1.5	°C
Nonlinearity (Note 8)	T _{MIN} s T _A s T _{MAX}	g0.18		g0.35	g0.15		g0.3	°C
Sensor Gain (Average Slope)	T _{MIN} s T _A s T _{MAX}	a10.0	a9.9, a10.1		a10.0		a9.9, a10.1	mV/°C
Load Regulation (Note 3) 0 s I _L s 1 mA	T _A e a25°C	g0.4	g1.0		g0.4	g1.0		mV/mA
	T _{MIN} s T _A s T _{MAX}	g0.5		g3.0	g0.5		g3.0	mV/mA
Line Regulation (Note 3)	T _A e a25°C	g0.01	g0.05		g0.01	g0.05		mV/V
	4V s V _S s 30V	g0.02		g0.1	g0.02		g0.1	mV/V
Quiescent Current (Note 9)	V _S e a5V, a25°C	56	67		56	67		mA
	V _S e a5V	105		131	91		114	mA
	V _S e a30V, a25°C	56.2	68		56.2	68		mA
	V _S e a30V	105.5		133	91.5		116	mA
Change of Quiescent Current (Note 3)	4V s V _S s 30V, a25°C	0.2	1.0		0.2	1.0		mA
	4V s V _S s 30V	0.5		2.0	0.5		2.0	mA
Temperature Coefficient of Quiescent Current		a0.39		a0.5	a0.39		a0.5	mA/°C
Minimum Temperature for Rated Accuracy	In circuit of Figure 1, I _L e 0	a1.5		a2.0	a1.5		a2.0	°C
Long Term Stability	T _J e T _{MAX} , for 1000 hours	g0.08			g0.08			°C

Note 1: Unless otherwise noted, these specifications apply: b55°C s T_J s a150°C for the LM35 and LM35A; b40°C s T_J s a110°C for the LM35C and LM35CA; and 0°C s T_J s a100°C for the LM35D. V_S e a5Vdc and I_{LOAD} e 50 mA, in the circuit of Figure 2. These specifications also apply from a2°C to T_{MAX} in the circuit of Figure 1. Specifications in boldface apply over the full rated temperature range.

Note 2: Thermal resistance of the TO-46 package is 400°C/W, junction to ambient, and 24°C/W junction to case. Thermal resistance of the TO-92 package is 180°C/W junction to ambient. Thermal resistance of the small outline molded package is 220°C/W junction to ambient. Thermal resistance of the TO-202 package is 85°C/W junction to ambient. For additional thermal resistance information see table in the Applications section.

Electrical Characteristics (Note 1) (Note 6) (Continued)

Parameter	Conditions	LM35			LM35C, LM35D			Units (Max.)
		Typical	Tested Limit (Note 4)	Design Limit (Note 5)	Typical	Tested Limit (Note 4)	Design Limit (Note 5)	
Accuracy, LM35, LM35C (Note 7)	$T_A \in a 25^{\circ}\text{C}$	≤ 0.4	≤ 1.0		≤ 0.4	≤ 1.0	≤ 1.5	μC
	$T_A \in b 10^{\circ}\text{C}$	≤ 0.5			≤ 0.5		≤ 1.5	μC
	$T_A \in T_{\text{MAX}}$	≤ 0.8	≤ 1.5		≤ 0.8		≤ 1.5	μC
	$T_A \in T_{\text{MIN}}$	≤ 0.8		≤ 1.5	≤ 0.8		≤ 2.0	μC
Accuracy, LM35D (Note 7)	$T_A \in a 25^{\circ}\text{C}$				≤ 0.6	≤ 1.5		μC
	$T_A \in T_{\text{MAX}}$				≤ 0.9		≤ 2.0	μC
	$T_A \in T_{\text{MIN}}$				≤ 0.9		≤ 2.0	μC
Nonlinearity (Note 8)	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$	≤ 0.3		≤ 0.5	≤ 0.2		≤ 0.5	μC
Sensor Gain (Average Slope)	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$	≈ 10.0	≈ 9.8 , ≈ 10.2		≈ 10.0		≈ 9.8 , ≈ 10.2	$\text{mV}/^{\circ}\text{C}$
Load Regulation (Note 3) $0 \leq I_L \leq 1 \text{ mA}$	$T_A \in a 25^{\circ}\text{C}$	≤ 0.4	≤ 2.0		≤ 0.4	≤ 2.0		mV/mA
	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$	≤ 0.5		≤ 5.0	≤ 0.5		≤ 5.0	mV/mA
Line Regulation (Note 3)	$T_A \in a 25^{\circ}\text{C}$	≤ 0.01	≤ 0.1		≤ 0.01	≤ 0.1		mV/V
	$4\text{V} \leq V_S \leq 30\text{V}$	≤ 0.02		≤ 0.2	≤ 0.02		≤ 0.2	mV/V
Quiescent Current (Note 9)	$V_S \in a 5\text{V}$, $a 25^{\circ}\text{C}$	56	80		56	80		mA
	$V_S \in a 5\text{V}$	105		158	91		138	mA
	$V_S \in a 30\text{V}$, $a 25^{\circ}\text{C}$	56.2	82		56.2	82		mA
	$V_S \in a 30\text{V}$	105.5		161	91.5		141	mA
Change of Quiescent Current (Note 3)	$4\text{V} \leq V_S \leq 30\text{V}$, $a 25^{\circ}\text{C}$	0.2	2.0		0.2	2.0		mA
	$4\text{V} \leq V_S \leq 30\text{V}$	0.5		3.0	0.5		3.0	mA
Temperature Coefficient of Quiescent Current		≈ 0.39		≈ 0.7	≈ 0.39		≈ 0.7	$\text{mA}/^{\circ}\text{C}$
Minimum Temperature for Rated Accuracy	In circuit of Figure 1, $I_L \in 0$	≈ 1.5		≈ 2.0	≈ 1.5		≈ 2.0	μC
Long Term Stability	$T_J \in T_{\text{MAX}}$, for 1000 hours	≤ 0.08			≤ 0.08			μC

Note 3: Regulation is measured at constant junction temperature, using pulse testing with a low duty cycle. Changes in output due to heating effects can be computed by multiplying the internal dissipation by the thermal resistance.

Note 4: Tested Limits are guaranteed and 100% tested in production.

Note 5: Design Limits are guaranteed (but not 100% production tested) over the indicated temperature and supply voltage ranges. These limits are not used to calculate outgoing quality levels.

Note 6: Specifications in boldface apply over the full rated temperature range.

Note 7: Accuracy is defined as the error between the output voltage and $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ times the device's case temperature, at specified conditions of voltage, current, and temperature (expressed in μC).

Note 8: Nonlinearity is defined as the deviation of the output-voltage-versus-temperature curve from the best-fit straight line, over the device's rated temperature range.

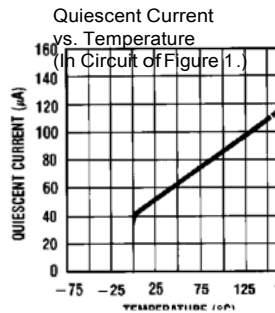
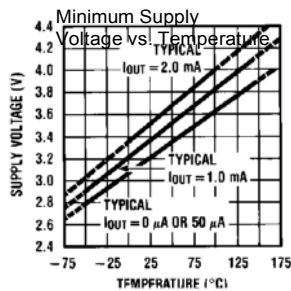
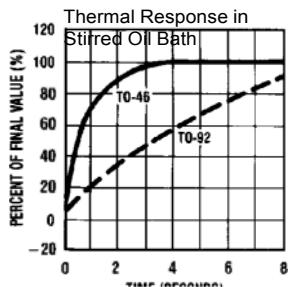
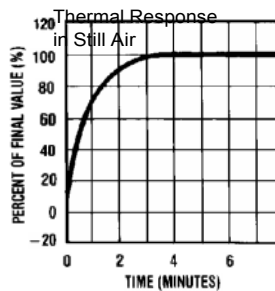
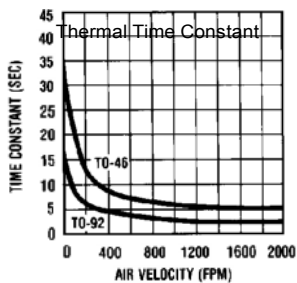
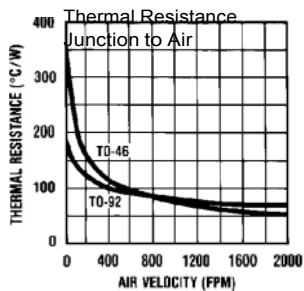
Note 9: Quiescent current is defined in the circuit of Figure 1.

Note 10: Absolute Maximum Ratings indicate limits beyond which damage to the device may occur. DC and AC electrical specifications do not apply when operating the device beyond its rated operating conditions. See Note 1.

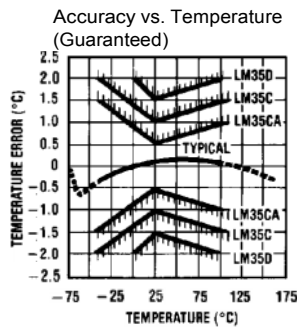
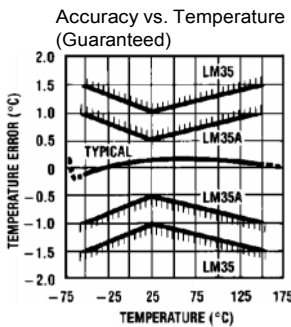
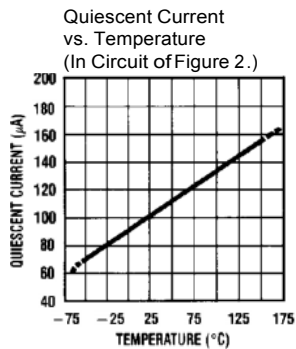
Note 11: Human body model, 100 pF discharged through a 1.5 k Ω resistor.

Note 12: See AN-450 "Surface Mounting Methods and Their Effect on Product Reliability" or the section titled "Surface Mount" found in a current National Semiconductor Linear Data Book for other methods of soldering surface mount devices.

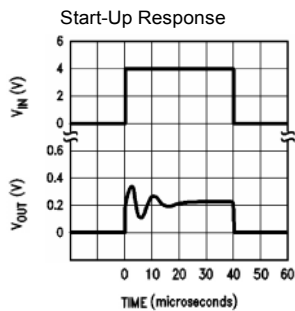
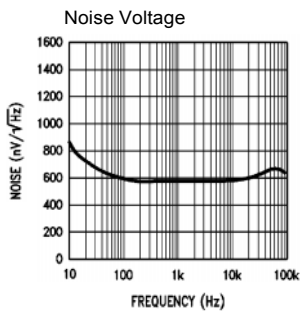
Typical Performance Characteristics



TL/H/5516-17



TL/H/5516-18



TL/H/5516-22

Applications

The LM35 can be applied easily in the same way as other integrated-circuit temperature sensors. It can be glued or cemented to a surface and its temperature will be within about 0.01°C of the surface temperature.

This presumes that the ambient air temperature is almost the same as the surface temperature; if the air temperature were much higher or lower than the surface temperature, the actual temperature of the LM35 die would be at an intermediate temperature between the surface temperature and the air temperature. This is especially true for the TO-92 plastic package, where the copper leads are the principal thermal path to carry heat into the device, so its temperature might be closer to the air temperature than to the surface temperature.

To minimize this problem, be sure that the wiring to the LM35, as it leaves the device, is held at the same temperature as the surface of interest. The easiest way to do this is to cover up these wires with a bead of epoxy which will insure that the leads and wires are all at the same temperature as the surface, and that the LM35 die's temperature will not be affected by the air temperature.

The TO-46 metal package can also be soldered to a metal surface or pipe without damage. Of course, in that case the V_I terminal of the circuit will be grounded to that metal. Alternatively, the LM35 can be mounted inside a sealed-end metal tube, and can then be dipped into a bath or screwed into a threaded hole in a tank. As with any IC, the LM35 and accompanying wiring and circuits must be kept insulated and dry, to avoid leakage and corrosion. This is especially true if the circuit may operate at cold temperatures where condensation can occur. Printed-circuit coatings and varnishes such as Humiseal and epoxy paints or dips are often used to insure that moisture cannot corrode the LM35 or its connections.

These devices are sometimes soldered to a small light-weight heat fin, to decrease the thermal time constant and speed up the response in slowly-moving air. On the other hand, a small thermal mass may be added to the sensor, to give the steadiest reading despite small deviations in the air temperature.

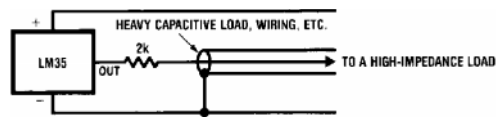
Temperature Rise of LM35 Due To Self-heating (Thermal Resistance)

	TO-46, no heat sink	TO-46, small heat fin*	TO-92, no heat sink	TO-92, small heat fin**	SO-8 no heat sink	SO-8 small heat fin**	TO-202 no heat sink	TO-202 *** small heat fin
Still air	400°C/W	100°C/W	180°C/W	140°C/W	220°C/W	110°C/W	85°C/W	60°C/W
Moving air	100°C/W	40°C/W	90°C/W	70°C/W	105°C/W	90°C/W	25°C/W	40°C/W
Still oil	100°C/W	40°C/W	90°C/W	70°C/W				
Stirred oil (Clamped to metal, Infinite heat sink)	50°C/W	30°C/W	45°C/W	40°C/W				
	(24°C/W)				(55°C/W)		(23°C/W)	

* Wakefield type 201, or 1× disc of 0.020× sheet brass, soldered to case, or similar.

** TO-92 and SO-8 packages glued and leads soldered to 1× square of 1/16× printed circuit board with 2 oz. foil or similar.

Typical Applications (Continued)



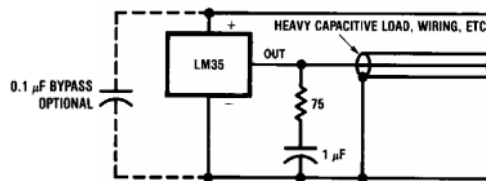
TL/H/5516-19

FIGURE 3. LM35 with Decoupling from Capacitive Load

CAPACITIVE LOADS

Like most micropower circuits, the LM35 has a limited ability to drive heavy capacitive loads. The LM35 by itself is able to drive 50 pf without special precautions. If heavier loads are anticipated, it is easy to isolate or decouple the load with a resistor; see Figure 3. Or you can improve the tolerance of capacitance with a series R-C damper from output to ground; see Figure 4.

When the LM35 is applied with a 200X load resistor as shown in Figure 5, 6, or 8, it is relatively immune to wiring



TL/H/5516-20

FIGURE 4. LM35 with R-C Damper

capacitance because the capacitance forms a bypass from ground to input, not on the output. However, as with any linear circuit connected to wires in a hostile environment, its performance can be affected adversely by intense electromagnetic sources such as relays, radio transmitters, motors with arcing brushes, SCR transients, etc., as its wiring can act as a receiving antenna and its internal junctions can act as rectifiers. For best results in such cases, a bypass capacitor from V_{IN} to ground and a series R-C damper such as 75X in series with 0.2 or 1 mF from output to ground are often useful. These are shown in Figures 13, 14, and 16.

