

JURNAL TEKNO

Volume 23

Nomor 1

Maret 2015

ISSN 1693 - 8739

TEKNO

JURNAL TEKNOLOGI ELEKTRO DAN KEJURUAN

TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS NEGERI MALANG

TEKNO

JURNAL TEKNOLOGI ELEKTRO DAN KEJURUAN

KETUA PENYUNTING

Tri Atmaji Sutikno

WAKIL KETUA PENYUNTING

Setiadi Cahyono Putro

PENYUNTING PELAKSANA

Muladi

Siti Sendari

Aji Prasetya Wibawa

PENYUNTING AHLI

Amat Mukhadis (Universitas Negeri Malang)

Achmad Sonhadji (Universitas Negeri Malang)

Paryono (Universitas Negeri Malang)

M. Isnaeni (Universitas Gadjah Mada)

Soeharto (Universitas Negeri Yogyakarta)

Sumarto (Universitas Pendidikan Indonesia Bandung)

Budiono Ismail (Universitas Brawijaya)

Oscar Mangisengi (Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya)

TATA USAHA

Triyanna Widiyaningtyas

Utomo Pujiyanto

ALAMAT REDAKSI :Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang 5 Malang. Jawa Timur, Telp. 0341 - 551312 psw 304, 0341 - 7044470, Fax : 0341 - 559581 E-mail: tekno.journal@um.ac.id

Jurnal Ilmiah **TEKNO** diterbitkan oleh Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang, Terbit pertama kali pada tahun 2004 dengan judul **TEKNO**

Jurnal Ilmiah **TEKNO** diterbitkan dua kali dalam setahun.yaitu pada bulan Maret dan September Redaksi menerima artikel hasil penelitian atau analisis konseptual. Redaksi sepenuhnya berhak menentukan suatu artikel layak/tidak dimuat. Dan berhak memperbaiki tulisan selama tidak merubah isi dan maksud tulisan. Naskah yang tidak dimuat tidak dikembalikan dan setiap artikel yang dimuat akan dikenai biaya cetak.

Jurnal Ilmiah **TEKNO** diterbitkan di bawah pembinaan Tim Pengembangan Jurnal Universitas Negeri Malang. **Pembina** : AH.Rofi'uddin (Rektor). **Penanggung Jawab** : Wakil Rektor I, Ketua : Ali Saukah. **Anggota** : Suhadi Ibnu. Amat Mukhadis. Mulyadi Guntur Waseno. Margono Staf Teknis: Aminarti S. Wahyuni, Ma'arif. **Pembantu Teknis** : Stefanus Sih Husada. Sukarto Akhmad Munir.

TEKNO

JURNAL TEKNOLOGI ELEKTRO DAN KEJURUAN

Daftar Isi

<i>Diah Qurniatush Sujono</i>	Penerapan Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar pada Mata Pelajaran Teknik Listrik Siswa Kelas X Jurusan Teknik Elektronika Industri Di SMK Negeri 3 Boyolangu Kabupaten Tulungagung	1 – 6
<i>Fitto Trihanda M Heru Wahyu Herwanto</i>	Perancangan Prototipe Monitoring Gas Amonia (NH ₃) sebagai Early Warning pada Lingkungan Industri dengan Sistem Akuisisi Data	7 – 14
<i>Ahmad Bagus Perkasa Hary Suswanto Utomo Pujianto</i>	Peningkatan Hasil Belajar Siswa Kelas X Jurusan Multimedia pada Materi Pokok Protokol Jaringan Untuk Siswa Melalui Pengembangan dan Penggunaan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Flash	15 – 20
<i>Miftakhul Ulum Syaifulloh Triyanna Widiyaningtyas M. Zainal Arifin</i>	Pengembangan Sistem Informasi Kependidikan Dinas Pendidikan Berbasis Web	21 – 28
<i>Irawan Dwi Wahyono</i>	<i>Service Discovery</i> Berbasis <i>Breadth Bloom Filter</i> di Mobile Ad-Hoc Network (MANET)	29 – 36
<i>Lailatul Fitriani Puger Honggowiono</i>	Perbedaan Hasil Belajar Sistem Komputer Menggunakan Model Pembelajaran <i>Cooperative Learning</i> Tipe <i>Think Pair Share</i> dan <i>Think Pair Square</i> di SMK Negeri 2 Malang	37 – 41
<i>Tri Atmadji Sutikno</i>	Membangun Kerjasama Sekolah Menengah Kejuruan dan Industri untuk Keteresuaian Kompetensi Lulusan	42 – 50
<i>Rafika Amalia Suwasono</i>	Lemari Pengering dan Sterilisasi Pakaian Bayi Otomatis	51 – 59
<i>Salwa Ika Wulandari Setiadi Cahyono Putro Yuni Rahmawati</i>	Pengaruh Persepsi Orang Tua dan Siswa Terhadap Minat Masuk SMK	60 – 70
<i>I Made Wirawan</i>	Guru Profesional yang Sesuai dengan Prinsip Pendidikan John Dewey Memiliki Daya Saing dalam Demokrasi Pendidikan	71 – 78

Pengantar Redaksi

TEKNO....

Puji Syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, bahwa Jurnal TEKNO Jurnal Teknologi Elektro dan Kejuruan edisi Volume 23 Nomor 1 Maret 2015 telah terbit sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.

TEKNO adalah sebuah Jurnal Ilmiah yang diterbitkan oleh Teknik Elektro Universitas Negeri Malang. Jurnal ini merupakan salah satu media bagi para insan intelektual untuk mempublikasikan hasil penelitian ataupun konseptual pada bidang elektro dan kejuruan.

Dengan adanya media Jurnal Ilmiah TEKNO yang terbit secara berkala, diharapkan semakin menumbuhkan budaya menulis di kalangan civitas akademika dan membuat suasana akademis semakin berkembang, baik dalam pengajaran ataupun penelitian.

Ada 10 artikel yang terpilih dan dimuat pada edisi ini meliputi bidang Instrumentasi, Kendali, Sistem Radar, Sistem Tenaga dan Informatika. Kami ucapkan terima kasih kepada para pengirim artikel pada umumnya, dan ucapan selamat kepada pengirim artikel yang dimuat pada edisi ini.

Segala usaha terus-menerus dilakukan, baik aspek substansi maupun tampilan. Mudah-mudahan semua upaya yang dilakukan mampu meningkatkan kualitas Jurnal TEKNO secara bertahap, sesuai dengan rambu-rambu akreditasi jurnal nasional, dan sebagai media ilmiah bidang teknologi elektro dan kejuruan yang efektif dan efisien di Indonesia.

Walaupun kami telah berupaya secara maksimal disadari kekurangan mungkin masih terjadi. Oleh karena itu, apabila ada saran atau masukan perbaikan dari pembaca demi peningkatan kualitas jurnal ini sangat diharapkan. Atas segala saran dan masukan perbaikan kami ucapkan terima kasih.

Malang, Maret 2015
Redaksi

PERANCANGAN PROTOTIPE MONITORING GAS AMONIA (NH₃) SEBAGAI EARLY WARNING PADA LINGKUNGAN INDUSTRI DENGAN SISTEM AKUISISI DATA

Fitto Trihanda M, Heru Wahyu Herwanto

Abstrak: Penurunan kualitas udara akhir-akhir ini disebabkan pencemaran udara yang di hasilkan oleh industri berupa gas yang mengandung zat di atas batas kewajaran. Salah satunya ialah gas amonia. Gas amonia merupakan senyawa korosif dan kaustik yang dapat merusak kesehatan. Monitoring Level gas amonia diudara akan mudah dilakukan dengan bantuan alat pencatat otomatis (sistem akuisisi data). Tujuan penelitian ini adalah merancang, mengkonstruksi dan menguji alat monitoring gas amonia secara otomatis; penyimpanan data kimia dalam satuan ppm (*part per million*); dan sistem pengiriman data kimia dalam satuan ppm (*part per million*) secara otomatis ke sistem monitoring. Metode perancangan terdiri dari beberapa tahapan yang meliputi proses perancangan sistem; pembuatan alat; pengujian rangkaian alat per blok hardware maupun software dan pengujian rangkaian alat keseluruhan sistem. Hasil dari penelitian ini adalah terrangkainya alat pendeteksi kadar gas amonia pada ruang dimensi 12 cm³ dengan range 0.82 – 6.80 ppm (*part per million*); (2) alat dapat memberi peringatan dini apabila gas amonia yang terdeteksi melebihi batas ambang standar yang ditentukan (5ppm), (3) dapat menyimpan menyimpan data hasil pengukuran berdasarkan tanggal dan waktu secara real time, (4) data real time dapat ditampilkan dalam bentuk grafik 2 dimensi.

Kata kunci: Amonia, Sistem Akisisi Data, Delphi dan Mikrokontroler

Meningkatnya jumlah industri di perkotaan menyebabkan pencemaran udara semakin meningkat. Dengan kata lain kualitas udara bersih pada lingkungan kota semakin menurun. Penurunan kualitas udara ini disebabkan pencemaran udara yang dihasilkan oleh industri berupa gas yang mengandung zat yang di atas batas kewajaran. Gas polutan yang mencemari udara adalah gas karbon monoksida (CO), sulfur sulfida (H₂S), benzena (C₆H₆), ethanol (C₂H₆O), nitrogen oksida (NO_x), dan gas amonia (NH₃).

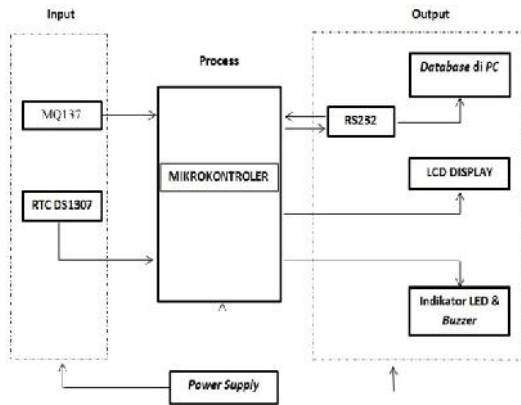
Gas amonia merupakan gas senyawa kimia dengan rumus NH₃. Gas ini banyak digunakan di industri pupuk, makanan, kertas, textil dan lain-lain. Gas ini merupakan senyawa dengan ciri memiliki bau tajam yang menyengat. Apabila gas ini tidak terisolasi dengan baik ini akan menjadi masalah pada lingkungan, khususnya pada lingkungan kerja industri dan masyarakat sekitar kerja maupun masyarakat

sekitar.

Dari permasalahan diatas diperlukan solusi untuk senantiasa memonitor kadar gas amonia di lingkungan industri. Hal ini dapat diselesaikan dengan alat untuk memonitor kadar gas amoniak setiap saat. Dengan sistem yang dibuat ini diharapkan mampu memberikan solusi dan kemudahan terhadap masalah pencemaran udara khususnya di lingkungan industri.

METODE

Sistem yang dikembangkan terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras terdiri dari sensor gas (MQ137), rangkaian interface (RS323), rangkaian kontroler, rangkaian pewaktu (RTC DS1307), penampil (LCD DISPLAY), indikator LED dan Buzzer, powersupply dan database. Gambar 1 menunjukkan diagram blok sistem yang dikembangkan.

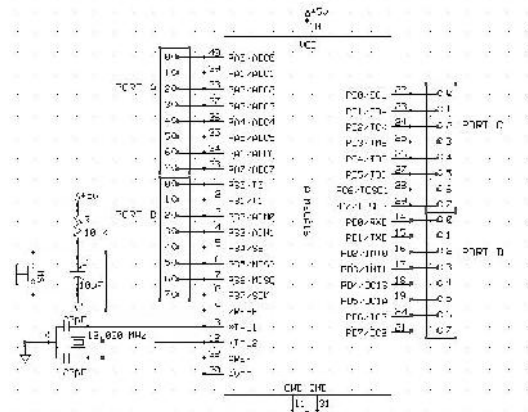


Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Fungsi dari masing-masing blok diagram adalah sebagai berikut: (a) sensor gas ini digunakan untuk mengubah besaran kimia menjadi besaran listrik tegangan; (b) RTC berfungsi sebagai pewaktu; (c) Mikrokontroler digunakan untuk mengolah data; (d) Komunikasi serial digunakan sebagai antarmuka (*interface*) pada PC (*personal computer*); (e) *Database* di PC berfungsi untuk menyimpan data kadar ppm yang terekam (*record*) selama sistem pengumpulan data berlangsung; (f) *LCD Display* digunakan untuk menampilkan data keluaran; (g) LED dan *buzzer* digunakan sebagai indikator peringatan bahaya ketika terdeteksinya gas amonia yang melebihi standart (> 5 ppm).

Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Rangkaian kontroler digunakan untuk mengolah data *input* dan *output*. Rangkaian kontroler digunakan ATmega 16 sebagaimana ditunjukkan dalam gambar Gambar 2.



Gambar 2. Minimum Sistem ATmega16

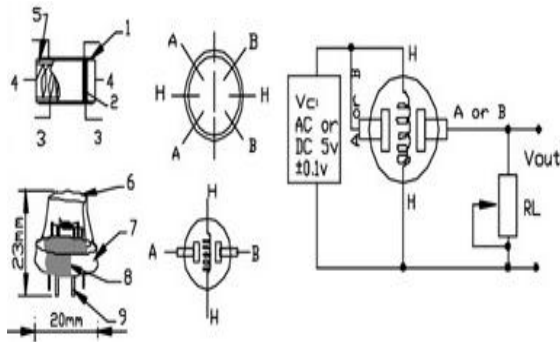
Rangkaian I/O dari mikrokontroler mempunyai kontrol direksi yang tiap bitnya dapat dikonfigurasi secara individual, maka dalam pengkonfigurasi I/O yang digunakan ada yang berupa operasi *port* ada pula yang dikonfigurasi tiap bit I/O. Perencanaan konfigurasi I/O mikrokontroler dari alat yang dibuat, dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Konfigurasi I/O

PORT Mikrokontroler	Digunakan
PORT A	
Port A.0	Sensor MQ 137
PORT B	
Port B.0	SDA pada RTC
Port B.1	SCL pada RTC
PORT C	
Port C.0-7	LCD 16x2
PORT D	
Port D.0	RX Max RS232
Port D.1	TX Max RS232
Port D.2	Buzzer
Port D.3	LED1
Port D.4	LED2

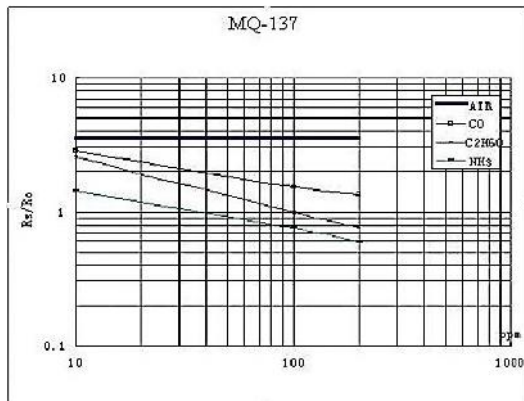
Sensor MQ137 adalah sensor kimia atau sensor gas yang dapat mendeteksi karbon monoksida (CO), etanol (C₂H₆O) dan amonia (NH₃). Sensor ini mempunyai nilai resistansi yang akan berubah bila terkena gas amonia. Selain itu sensor ini

juga mempunyai sebuah pemanas atau heater (Vh) yang digunakan untuk membersihkan ruang sensor dari kontaminasi udara luar. Sensor dan struktur dari sensor MQ137 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struksur Sensor MQ137

Sebagai pembanding untuk mengetahui nilai ppm (*part per milion*) dibutuhkan tabel Rs/Ro dan nilai konsentrasi gas amonia, nilai tersebut dapat dilihat pada Gambar 4 menunjukkan grafik sensitifitas sensor MQ137 terhadap gas.



Gambar 4. Grafik Sensitifitas Sensor Gas MQ137

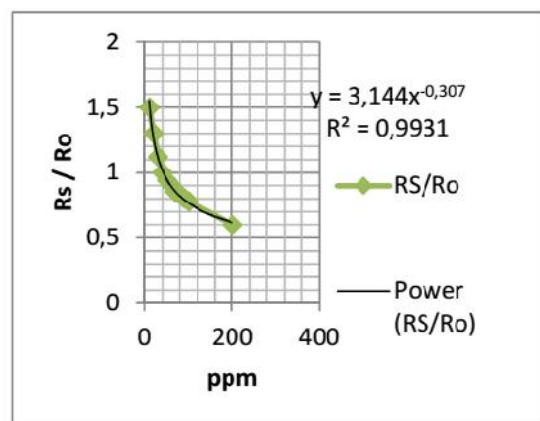
Berdasarkan grafik pada gambar 4 ditunjukkan hubungan perbandingan resistor Rs/Ro terhadap kadar gas amonia. Dari Gambar 4 tersebut jika diambil data perkenaikannya maka akan menghasilkan seperti data pada Table 2 sebagai berikut berikut.

Tabel 2. Sensitifitas Rs/Ro Terhadap ppm

Ppm	RS/Ro
10	1,5
20	1,3
30	1,12
40	1
50	0,94
60	0,9
70	0,85
80	0,83
90	0,8
100	0,78
200	0,6

Dari data tersebut dapat diketahui sensitifitas yang sebenarnya dari sensor MQ137 untuk melakukan konversi ADC ke ppm dengan menghitung tiap kenaikan dari Rs/Ro terhadap ppm sebagaimana ditunjukkan dalam grafik pada Gambar 5.

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa terdapat nilai $R^2 = 0,9931$, yang artinya tingkat keakuratannya 99,3 % dan selisih antara data kesatu, kedua dan seterusnya tidaklah berbeda jauh. Nilai $y = 3,144x^{-0,307}$ adalah nilai yang akan digunakan untuk konversi tegangan ke ppm, X mewakili kadar gas dalam ppm dan Y mewakili nilai Rs/Ro.



Gambar 5. Grafik Sensitifitas Rs/Ro Terhadap ppm

$$y = 3,144x^{-0,307}$$

$$y = 3,144 / x^{0,307}$$

$$x^{0,307} = 3,144 / y$$

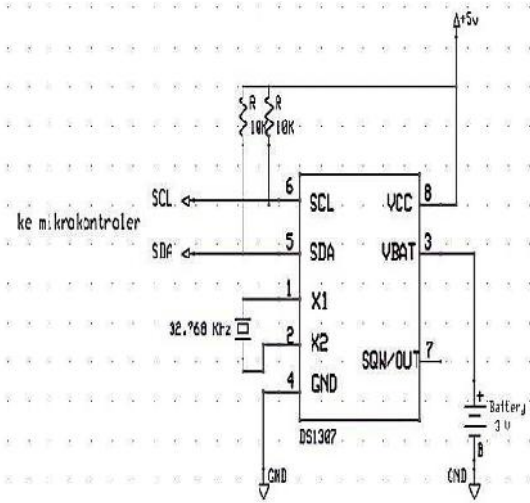
$$x^{0,307} = (3,144 / y)^1$$

$$x^{0,307/0,307} = (3,144 / y)^{1/0,307}$$

$$X = (3,144 / y)^{3,26}$$

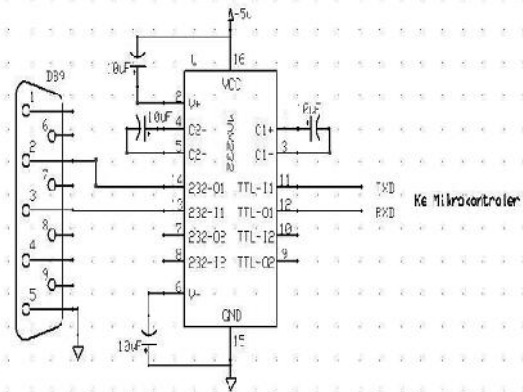
Dari proses konversi diatas didapatkan rumus untuk mengubah nilai tegangan yang telah diubah kedalam Rs dan Ro menjadi ppm yang telah disederhanakan yaitu $ppm = (3,144 / (Rs/Ro))^{3,26}$.

Rangkaian selanjutnya adalah pewartu RTC. Perancangan rangkaian RTC menggunakan IC pewartu yaitu DS1307, dimana alamat dan data ditransmisikan melalui 2 jalur serial *interface*, yaitu pin untuk data dan pin untuk sinyal *clock*. Pin Vbat pada RTC digunakan untuk memberikan tegangan RTC DS1307 dari baterai pada saat *mode backup* atau RTC DS1307 tidak diberi tegangan 5 volt pada Vcc dan pin X1 dan X2 digunakan untuk membangkitkan oscillator internal. Pada rangkaian ini menggunakan baterai *lithium* atau biasa disebut baterai CMOS yang bernilai 3V, sehingga jika mikrokontroler mati waktu dan tanggal didalam memori RTC tetap *uptodate*. Rangkaian RTC DS1307 ditunjukkan dalam Gambar 6.



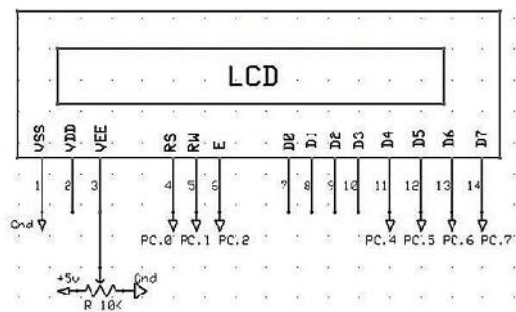
Gambar 6. Rangkaian RTC DS1307

Pengiriman data antara minimum sistem dengan komputer dilakukan dengan Rangkaian *interface serial RS232*. Mikrokontroler ATmega16 mempunyai komunikasi serial *full duplex*, yaitu pin RXD (*port D.0*) dan TXD (*port D.1*). Mikrokontroler pada umumnya bekerja pada level tegangan TTL untuk itu sebagai komunikasi antarmuka (*interface*) digunakan MAX232.



Gambar 7. Rangkaian Interface RS232 (MAX232) dengan DB-9

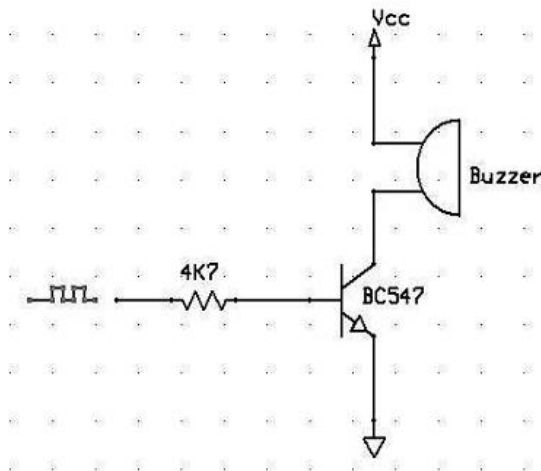
Keluaran rangkaian dalam bentuk display LCD. Pada perancangan rangkaian LCD, LCD yang digunakan ialah LCD dot matriks M1632 dengan lebar display 2 baris 16 kolom dan mempunyai 16 pin konektor. *Port* yang digunakan pada mikrokontroler atmega 16 nantinya adalah *port C*. Berikut perancangan rangkaian LCD diperlihatkan pada Gambar 8 sebagai berikut.



Gambar 8. Rangkaian LCD

Untuk memberikan peringatan awal jika konsentrasi amoniak di udara > 5ppm

adalah dengan menggunakan buzzer. Dalam hal ini *driver* buzzer yang digunakan adalah transistor sebagai saklar yaitu BC547. Transistor BC547 ialah transistor tipe NPN yang mempunyai penguatan (hFE) 100 kali dan I_c=100mA. Rangkaian *driver buzzer* ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. *Driver Buzzer*

Untuk menentukan nilai R_B (R pada kaki basis) jika V_{cc} yang digunakan sebesar 5 volt maka rangkaian *driver* agar transistor ON adalah :

$$\begin{aligned}
 100\text{mA} &= 0.1\text{A} \\
 hFE &= 100 \\
 hFE &= I_c/I_B \\
 100 &= 100/I_B \\
 I_B &= 0.1/100 \\
 I_B &= 0.001 \text{ A (1 mA)} \\
 V_{BE} &= 0.6\text{-}0.7 \text{ volt} \\
 V_{in} &= 5\text{volt} \\
 R_B &= (V_{in}-V_{BE})/I_B \\
 &= (5-0.6)/0.001 \\
 &= 4.4/0.001 \\
 &= 4400 \text{ Ohm / } 4\text{K}7 \text{ Ohm}
 \end{aligned}$$

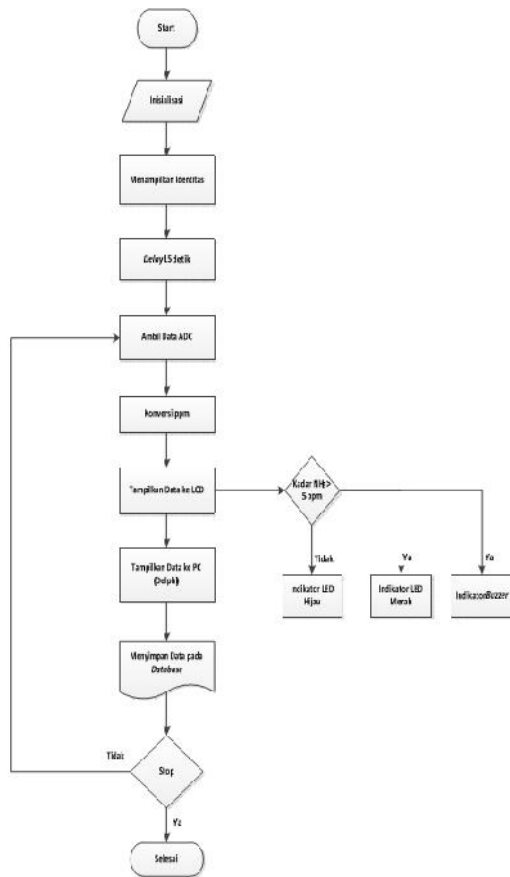
Perancangan Perangkat Lunak

Dalam perancangan *software* bagaimana alat yang dibuat mampu bekerja sesuai dengan pembuatan program yang terstruktur. Pada pembuatan program alur pertama yang dilakukan ialah bagaimana prinsip kerja dari alat yang kemudian diimplementasikan kedalam sebuah program menggunakan bahasa pemrograman.

Alur sistem kerja alat dapat dilihat pada *flowchart* Gambar 10.

Pada Gambar 10 prinsip kerja alat ini ialah mendeteksi kadar gas bahaya yaitu amonia dengan sistem akuisisi data. Ketika *power supply* dihidupkan atau *Start* maka semua komponen yang ada pada alat akan bekerja. Pada sensor MQ137 membutuhkan waktu 15 detik memanaskan ruang sensor untuk bekerja. Kemudian V_{out} dari sensor MQ137 akan masuk pada ADC mikrokontroler.

Setelah data masuk pada ADC mikrokontroler, data ADC akan dikalibrasi dan dikonversi terlebih dahulu ke satuan ppm, kemudian data yang telah dikonversi ke dalam satuan ppm nantinya ditampilkan pada LCD dan PC (*Personal Computer*). Pada kinerja mikrokontroler, ketika kadar amonia yang ditampilkan pada LCD dibawah 5 ppm maka indikator LED1 akan berlogika 1 yang menandakan udara masih dalam keadaan normal tetapi jika kadar amonia melebihi batas ambang yaitu 5 ppm maka sistem akan menganggapnya sebagai keadaan berbahaya dengan tindakan indikator LED2, dan *buzzer* berlogika 1 (ON), kemudian pada kinerja PC, data akan ditampilkan berupa grafik data ppm, *record* data ppm serta penyimpanan *data-base* pada PC (*personal computer*).

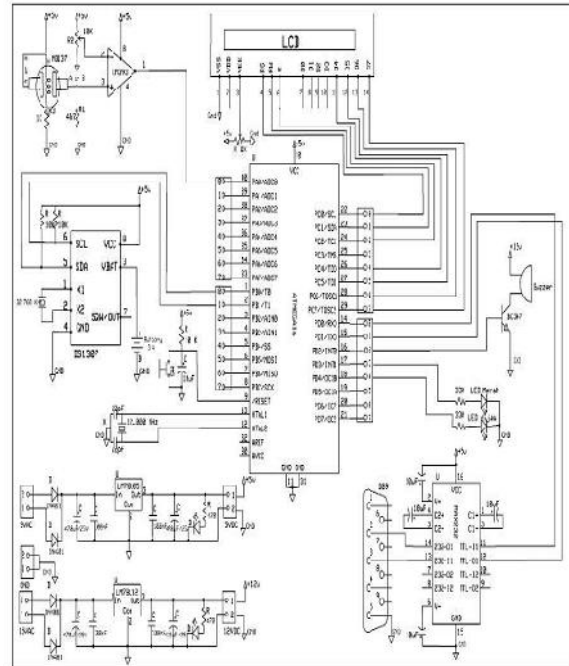


Gambar 10. Flowchart Kinerja Alat

Pengujian alat secara keseluruhan yang terdiri dari penggabungan antara rangkaian *hardware* dan *software* adalah untuk mengetahui apakah sistem keseluruhan alat dapat bekerja sesuai dengan perancangan. Pengujian rangkaian keseluruhan sistem yang dilakukan meliputi; rangkaian minimum sistem, rangkaian LCD, rangkaian sensor MQ137, rangkaian RTC, rangkaian *interface* RS232, rangkaian indikator, dan rangkaian aplikasi data delphi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian keseluruhan sistem kerja alat secara keseluruhan sesuai rancangan blok perblok antara *hardware* dengan *software* yang digabungkan menjadi satu bagian sistem.



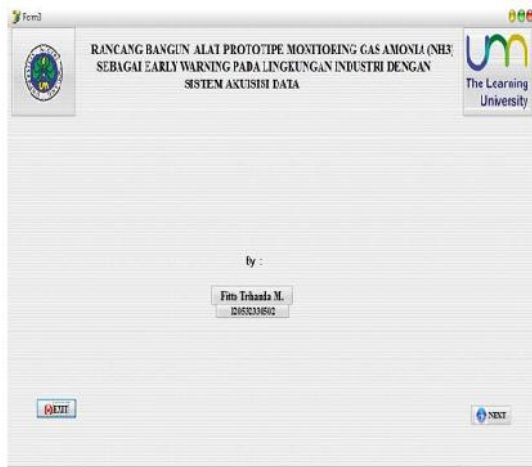
Gambar 11. Pengujian Rangkaian Keseluruhan Sistem

Dari hasil pengujian rangkaian keseluruhan sistem pada ruang dimensi 12 cm³ dengan sampel amonia 10mL didapat hasil yang ditunjukkan pada Tabel 3 dengan tampilan *interface* sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

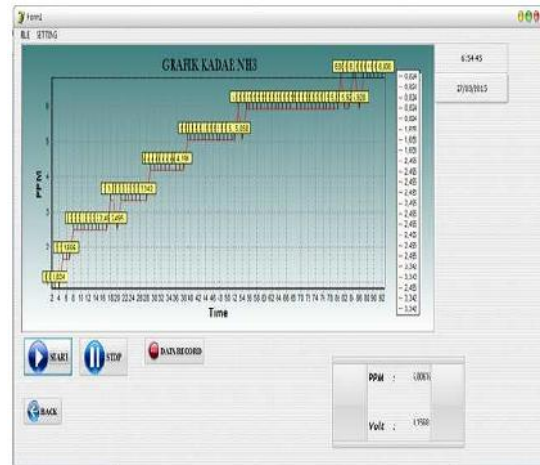
No	Kadar NH3 pada LCD (ppm)	Kadar NH3 pada PC (ppm)	Waktu (RTC)	Indikator Led Hijau	Indikator Led Merah	Indikator Buzzer
1	0.82	0.82	6:53:04	Hidup	Mati	Mati
2	0.82	0.82	6:53:05	Hidup	Mati	Mati
3	0.82	0.82	6:53:06	Hidup	Mati	Mati
4	1.65	1.65	6:53:07	Hidup	Mati	Mati
5	1.65	1.65	6:53:08	Hidup	Mati	Mati

6	1.65	1.65	6:53:09	Hidup	Mati	Mati
7	2.49	2.49	6:53:10	Hidup	Mati	Mati
8	3.34	3.34	6:53:22	Hidup	Mati	Mati
9	4.19	4.19	6:53:34	Hidup	Mati	Mati
10	5.05	5.05	6:53:45	Mati	Hidup	Hidup
11	5.92	5.92	6:54:00	Mati	Hidup	Hidup
12	6.80	6.80	6:54:31	Mati	Hidup	Hidup



Gambar 12. Tampilan Form Menu Awal

Sesuai standar kadar amonia (ppm) bahwa jika nilai kadar amonia lebih dari 5 ppm maka dapat menyebabkan iritasi pada mata dan saluran pernapasan, untuk itu penulis membuat aturan (*rules*) jika kadar amonia melebihi batas ambang yang ditentukan yaitu lebih dari 5 ppm maka mengindikasikan status dalam keadaan bahaya. Pada Tabel 3 hasil pengujian keseluruhan sistem terlihat bahwa ketika kadar amonia yang terbaca (< 5 ppm) maka *buzzer* dan led merah akan mati sedangkan led hijau akan hidup yang mengindikasikan status masih aman, kemudian ketika kadar amonia yang terbaca (> 5 ppm) maka led hijau akan mati sedangkan *buzzer* dan led merah akan hidup yang mengindikasikan bahwa status dalam keadaan bahaya.



Gambar 13. Tampilan Form Grafik Data

Gambar 14. Tampilan Form Tabel Record Data

Berdasarkan data kadar amonia pada PC dan LCD yang ditampilkan merupakan sistem informasi dimana pada tampilan PC digunakan sebagai sistem informasi dalam ruangan dengan fasilitas tampilan grafik data, tabel *record* dan *database*. Sedangkan pada tampilan LCD digunakan untuk sistem informasi pada lapangan kerja industri.

KESIMPULAN

Hasil pengujian sistem keseluruhan mengenai rancang bangun alat prototipe monitoring gas amonia sebagai *early warning* pada lingkungan industri dengan sistem akuisisi data, alat ini dapat bekerja

dengan baik dan sesuai perancangan dengan beberapa kesimpulan sebagai berikut: (1) Rancangan alat monitoring gas amonia dapat terealisasi sesuai rancangan dengan spesifikasi yang meliputi: (a) sensor MQ137 dapat mendeteksi kadar gas amonia pada ruang dimensi 12 cm³ dengan *range* 0.82 – 6.80 ppm (*part per million*) (b) indikator peringatan bahaya akan aktif bila gas amonia yang terdeteksi melebihi batas ambang standar yang ditentukan yaitu lebih dari 5 ppm (*part per million*); (2) Aplikasi untuk penyimpanan data kimia (*database*) yaitu amonia pada PC (*Personal Computer*) dapat menyimpan data sebagai arsip laporan yang berdasarkan waktu dan tanggal secara *real time*; (3) Sistem pengiriman data kimia dari mikrokontroler ke PC (*Personal Computer*) menggunakan rangkaian serial RS232 (MAX232), kemudian pada aplikasi delphi data akan diolah untuk ditampilkan pada monitor berupa grafik, tabel *record* dan penyimpanan data.

SARAN

Guna menunjang pengembangan alat prototipe monitoring gas amonia sebagai early warning pada lingkungan industri lebih lanjut maka ada beberapa saran tambahan, diantara lain: (1) Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai konsen-

trasi gas amonia pada ruang dimensi yang lebih besar dengan membandingkan waktu ketika awal menguapnya gas amonia; (2) Sistem monitoring dilengkapi dengan kamera CCTV untuk meng-*capture* gambar, sehingga pengguna (*user*) dapat menerima informasi dalam bentuk foto kondisi area pada lingkungan kerja industri; (3) Sistem komunikasi monitoring gas amonia ditampilkan melalui jaringan, sehingga pemantauan gas dapat dilakukan dari jarak jauh.

DAFTAR RUJUKAN

- Andrianto, Heri. 2013. *Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmega 16*. Bandung: Informatika
- AtmelCorp, *Datasheet ATmega16 (Online)*, (<http://www.atmel.com/Images/doc2466.pdf>) diakses pada 15 November 2013.
- Anonymous. 2012. *Ammonia*. (Online), ([www.csbp.com.au/Ammonia \(Anhydrous\)MSDS.pdf](http://www.csbp.com.au/Ammonia%20(Anhydrous)MSDS.pdf)) diakses 19 September 2014.
- Anonymous. 2012. Detektor gas. (Online), (<http://kursuselektronikaku.blogspot.com/2014/09/membuat-detektor-gas-lpg-liquified.html>) diakses 9 Januari 2015.
- Nurhayati, Nunung. 2013. *Pencemaran Lingkungan*. Bandung: Yrama.