

DATA LOGGER PENGUKURAN LARUTAN ASAM

SKRIPSI

TEKNIK ELEKTRO KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



GLORIA LISA HASCARYENGTYAS

NIM.125060300111010

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

MALANG

2016

LEMBAR PENGESAHAN  
DATA LOGGER PENGUKURAN LARUTAN ASAM  
SKRIPSI

TEKNIK ELEKTRO KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan

Memperoleh gelar Sarjana Teknik



GLORIA LISA HASCARYENGTYAS  
NIM. 125060300111010

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing

Pada tanggal 1 Februari 2016

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Ponco Siwindarto, M.Eng.Sc.  
NIP.19590304 198903 1 001

Ir. M. Julius St., M.S.  
NIP. 19540720 198203 1 002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan

M. Aziz Muslim, S.T.,M.T.,Ph.D.  
NIP. 19741203 200012 1 001



## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang 1 Februari 2016

Mahasiswa,

Gloria Lisa H  
125060300111010





## RINGKASAN

**Gloria Lisa Hascaryengtyas**, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Januari 2016, Data Logger Pengukuran Larutan Asam, Dosen Pembimbing: Ponco Siwindarto dan M. Julius St.

Asam atau basa dalam larutan perlu diketahui nilai pH nya, sehingga dibutuhkan perangkat yang bisa untuk mengetahui kadar pH dalam suatu larutan. Karena jika memakai metode konvensional yaitu memakai kertas lakmus akan menghabiskan banyak waktu dan tidak akurat. Oleh karena itu dibuatlah alat yang digunakan untuk mengukur kadar pH yaitu alat pengukur pH. Meskipun demikian, alat pengukur pH yang beredar saat ini masih belum sempurna, dan belum tersedia media penyimpanan data.

Tujuan penelitian ini adalah supaya dapat dirancang sistem data logger pH untuk mengukur keasaman suatu larutan secara real-time dan data hasil pengukuran dapat disimpan dalam sebuah memori. Fokus perancangan data logger yaitu menggunakan sensor pH berbahan Nikelin hasil penelitian skripsi sebelumnya. Keseluruhan kinerja alat dikontrol menggunakan mikrokontroler. Hasil pembacaan kadar pH ditampilkan dalam LCD 16 x 2, dan disimpan di dalam memori microSD 2GB.

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa sistem data logger bekerja dengan baik, dan dapat melakukan penyimpanan data secara terus menerus. Sensor dapat mendeteksi pH dengan eror rata-rata pembacaan pH 0.040655%. Penyimpanan data yang digunakan adalah SDcard 2GB dengan total pembacaan yang digunakan sekitar 744 hari.

Kata kunci : sensor pH nikelin, data logger, *SDCard*

## SUMMARY

**Gloria Lisa Hascaryengtyas**, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, in January 2016, Data Logger Measurement acid solution, Supervisor: Ponco Siwindarto and Julius M. St.

Acid or base in the solution need to know its pH value, so it needed a device that could be to determine the levels of pH in a solution. Because if you use conventional methods that use the litmus paper will spend a lot of time and inaccurate. Therefore made an instrument used to measure the pH level is a pH meter. Nevertheless, outstanding pH measuring device is still not perfect, and have not provided the data storage media.

The purpose of this study is that the data logger system can be designed to measure pH acidity of a solution in real-time and data measurement results can be stored in a memory. The focus of the design of the data logger is using a pH sensor made Nikelin previous thesis research results. The overall performance of the tool is controlled using a microcontroller. PH readings are displayed in the LCD 16 x 2, and stored in a 2GB microSD memory.

From the test results obtained that the data logger system works well, and can perform continuous data storage. Sensors can detect pH with an average error 0.040655% pH readings. Data storage used is SDcard 2GB with a total readings that are used around 744 days.

*Keywords: Nikelin pH sensor, data logger, SDCard*

## PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus. Atas segala limpahan berkat dan anugerah dari Tuhan, penulisan laporan Skripsi berjudul “Data Logger Pengukuran Larutan Asam” dapat diselesaikan dengan baik. Tak lupa penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang membantu terselesaikannya laporan skripsi ini.

1. Bapak Eko Mulyo HW dan Ibu Yuliani selaku orang tua penulis, yang segenap hati mendukung terselesainya skripsi ini secara moril dan materiil.
2. Bapak M. Aziz Muslim, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
3. Bapak Hadi Suyono, S.T., M.T., Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
4. Bapak Ali Mustofa, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
5. Ibu Ir. Nurussa'adah, M.T. selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian Elektronika Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
6. Bapak Dr. Ir. Ponco Siwindarto, M.Eng.Sc. dan Bapak Ir. M. Julius St, M.S. selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasihat, serta waktu sehingga skripsi ini dapat terelesaikan.
7. Para Dosen mata kuliah yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
8. Laboran laboratorium elektronika Bapak Mulyadi, S.T. atas semua fasilitas dan bantuan yang diberikan dalam pengerjaan skripsi
9. Teman- teman, adik- adik dan kakak- kakak Asisten laboratorium elektronika,
10. Teman seperjuangan skripsi, Cahyo Tribuono dan Moch. Choiril Iman, Rifqa Asruruh Efnif, Vrisco Yonatan, dan Rahmat Ananta yang sudah membatu dalam penyelesaian skripsi ini.

- repository.ub.ac.id
11. Teman-teman voltage 2012, voctron 2012, serta sahabat-sahabat voctronita: Wuri, Laila, Regina, Fara yang selalu memberikan dorongan semangat kepada penulis.
  12. Dian Kartika Fitriana Hardianto yang selalu mendukung penulis disaat suka dan duka.
  13. Serta kepada seluruh pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu-satu.

Penulis juga menyadari bahwa laporan skripsi ini belum sempurna, untuk itu penulis mengharap kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan.

Malang, 1 Februari 2016

Penulis





**DAFTAR ISI**

<b>PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Sensor pH Berbahan Nikelin .....	5
2.2 Rangkaian Pembagi Tegangan.....	7
2.3 Arduino uno ATmega328P .....	8
2.3.1 ATmega328P .....	9
2.3.2 USART .....	10
2.3.3 ADC.....	11
2.3.4 Arduino 1.5.8 .....	12
2.4 LCD.....	13
2.5 SD Module.....	13
2.6 SD Card .....	14
2.7 <i>Real-Time Clock (RTC)</i> .....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	17



3.1.1 Tempat Penelitian.....	17
3.1.2 Waktu Penelitian .....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.3 Perancangan dan PembuatanAlat.....	17
3.3.1 Diagram Blok Sistem .....	18
3.3.2 Diagram Alir Perancangan Perangkat Keras .....	18
3.3.2.1 Perancangan Rangkaian Pengondisi Sinyal .....	19
3.3.2.2 Perancangan Rangkaian Antarmuka LCD .....	23
3.3.2.3 Perancangan Rangkaian Antarmuka SD Card Shield .....	24
3.3.2.4 Perancangan Rangkaian Antarmuka RTC.....	24
3.3.2.5 Perancangan Rangkaian Keseluruhan Sistem .....	25
3.3.3 Perancangan Perangkat Lunak .....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>27</b>
4.1 Pengujian Modul.....	27
4.1.1 Pengujian Modul Arduino .....	27
4.1.2 Pengujian Modul Micro SD Card .....	29
4.2 Pengujian Log Data Micro SD Card melalui komunikasi serial .....	30
4.3 Pengujian LCD.....	32
4.4 Pengujian Sensor pH.....	32
4.4.1 Pengujian Sensor pH tanah .....	35
4.5 Pengkalibrasian Sensor pH berbahan nikelin deengan larutan buffer pH....	37
4.6 Pengujian Sistem.....	43
4.6.1 Kapasitas SD Card.....	45
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>47</b>
5.1 Kesimpulan .....	47
5.2 Saran.....	48

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

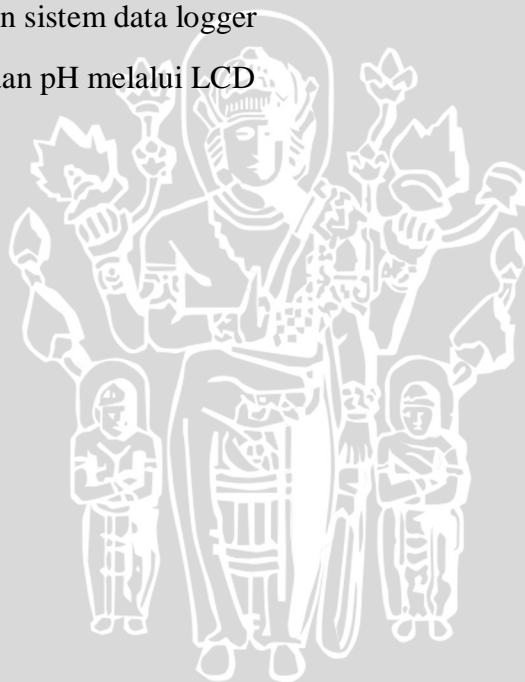
No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Pengujian Sensor pH berbahan nikelin .....	6
Tabel 4.1	Hasil pengukuran tegangan (v) Input Output .....	28
Tabel 4.2	Pengujian pada sensor pH .....	33
Tabel 4.3	Pengujian pada sensor pH tanah.....	36
Tabel 4.4	Pengkalibrasian sensor pH berbahan nikelin data logger dengan buffer pH dengan keluaran tegangan .....	38
Tabel 4.5	Hasil Pengujian kalibrasi sensor pH nikelin dengan pH meter berdasarkan waktu pada buffer pH 1 .....	38
Tabel 4.6	Hasil Pengujian kalibrasi sensor pH nikelin dengan pH meter berdasarkan waktu pada buffer pH 2 .....	39
Tabel 4.7	Hasil Pengujian kalibrasi sensor pH nikelin dengan pH meter berdasarkan waktu pada buffer pH 3 .....	39
Tabel 4.8	Hasil Pengujian kalibrasi sensor pH nikelin dengan pH meter berdasarkan waktu pada buffer pH 4 .....	40
Tabel 4.9	Hasil Pengujian kalibrasi sensor pH nikelin dengan pH meter berdasarkan waktu pada buffer pH 5 .....	40
Tabel 4.10	Hasil Pengujian kalibrasi sensor pH nikelin dengan pH meter berdasarkan waktu pada buffer pH 6 .....	41
Tabel 4.11	Hasil Pengujian kalibrasi sensor pH nikelin dengan pH meter berdasarkan waktu pada buffer pH 7 .....	41
Tabel 4.12	Pengujian kalibrasi data logger pH dengan pH meter .....	42
Tabel 4.13	Pengamatan data yang terekam .....	43



## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Sensor pH berbahan nikelin .....	6
Gambar 2.2	Grafik hasil pengujian sensor pH berbahan nikelin pada pH asam – basa	7
Gambar 2.3	Rangkaian Pembagi Tegangan .....	7
Gambar 2.4	Modul Arduino Uno .....	9
Gambar 2.5	Program <i>memory map</i> ATmega328P .....	10
Gambar 2.6	Tampilan Arduino 1.5.8 .....	12
Gambar 2.7	Diagram Blok LCD MTC-16205D .....	13
Gambar 2.8	SD Modul (SKU: DFR0071) .....	14
Gambar 2.9	<i>SD card</i> .....	14
Gambar 2.10	Diagram pin RTC DS1307 .....	16
Gambar 3.1	Diagram Blok perancangan alat .....	18
Gambar 3.2.	Diagram Alir Rangkaian Perangkat Keras .....	19
Gambar 3.3	Rangkaian sensor pH.....	20
Gambar 3.4	Grafik hasil keluaran tegangan perbandingan menggunakan $R = 10 \text{ k}\Omega$ dan $R = 20 \text{ k}\Omega$ .....	20
Gambar 3.5	Diagram proses sensor pH.....	22
Gambar 3.6	Hasil keluaran nilai ADC .....	23
Gambar 3.7	Rangkaian antarmuka LCD dengan arduino uno.....	23
Gambar 3.8	Rangkaian Antar muka <i>SD card shield</i> dengan arduino uno .....	24
Gambar 3.9	Rangkaian Antar muka RTC dengan arduino uno.....	25
Gambar 3.10	Perancangan keseluruhan sistem .....	25
Gambar 3.11	Diagram alir perancangan perangkat lunak.....	26
Gambar 4.1	Modul Arduino Uno .....	27
Gambar 4.2	Grafik Tegangan input output Modul Arduino .....	28
Gambar 4.3	Library <i>SD Card</i> test menggunakan software arduino 1.5.8 .....	29
Gambar 4.4	Hasil pengujian modul micro SD melalui serial.....	30
Gambar 4.5	Pengujian log data menggunakan software arduino 1.5.8.....	31
Gambar 4.6	Format data hasil penyimpanan micro SD.....	31
Gambar 4.7	Hasil tampilan LCD .....	32
Gambar 4.8	Rangkaian pengujian sensor pH berbahan nikelin	33

Gambar 4.9	Grafik Hasil Pembacaan Tegangan <i>Output</i> Sensor.....	33
Gambar 4.10	Grafik Hasil Pembacaan ADC pada LCD .....	34
Gambar 4.11	pH meter tanah .....	35
Gambar 4.12	Perbandingan tegangan keluaran dan ADC antara sensor pH tanah dengan sensor pH nikelin .....	36
Gambar 4.13	Perbandingan tegangan keluaran dan ADC antara sensor pH tanah dengan sensor pH nikelin .....	37
Gambar 4.14	Rangkaian pengkalibrasian sensor pH .....	37
Gambar 4.15	Grafik hasil perbandingan pembacaan pH meter dengan pH sistem data logger .....	42
Gambar 4.16	Hasil pembacaan logger pada micro SD card .....	44
Gambar 4.17	Hasil perbandingan pembacaan pada LCD dan pada memori SD card .....	44
Gambar 1.	Percobaan Pengujian sistem data logger .....	52
Gambar 2.	Percobaan pembacaan pH melalui LCD .....	52



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Skematik Data Logger .....	51
Lampiran 2.	Dokumentasi Alat Pengujian .....	52
Lampiran 3.	Listing program Arduino .....	53
Lampiran 4.	<i>Data Sheet</i> .....	58

