

**RANCANG BANGUN DAN KARAKTERISASI
SISTEM PENGUKURAN GAS AMONIA
MENGUNAKAN SENSOR TGS-826 DAN
MIKROKONTROLER ARDUINO NANO**

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian syarat
memperoleh derajat Sarjana S1
Program Studi Fisika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

diajukan oleh :
Ach. Junaidi
15620007

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2020**



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1633/Un.02/DST/PP.00.9/07/2020

Tugas Akhir dengan judul : Rancang Bangun dan Karakterisasi Sistem Pengukuran Gas Amonia Menggunakan Sensor TGS 826 dan Mikrokontroler Arduino Nano

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ACH. JUNAIDI
Nomor Induk Mahasiswa : 15620007
Telah diujikan pada : Rabu, 08 Juli 2020
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 5f11149b4f8aa



Penguji I

Drs. Nur Untoro, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 5f1116a4513fa



Penguji II

Anis Yuniati, S.Si., M.Si., Ph.D.
SIGNED

Valid ID: 5f1003428caaf0



Yogyakarta, 08 Juli 2020
UIN Sunan Kalijaga
Plt. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Murriono, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 5f1837006b6e0

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ach Junaidi

NIM : 15620007

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Rancang Bangun dan Karakterisasi Sistem Pengukuran Gas Amonia Menggunakan Sensor TGS-826 dan Mikrokontroler Arduino Nano” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 18 Juni 2020

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIDIGRA
YOGYAKARTA

Penulis



Ach Junaidi

NIM. 15620007

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri sendiri
(Ar-Ra'd : 11)”



Tugas Akhir ini dipersembahkan untuk :

- ❖ Kedua orang tua, Bapak Jubri dan Ibu Halipah
- ❖ Adik-adik tercinta, Fendi dan Arik
- ❖ Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
- ❖ Almamater tercinta, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil aalamin, puji syukur bagi Allah yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN DAN KARAKTERISASI SISTEM PENGUKURAN GAS AMONIA MENGGUNAKAN SENSOR TGS-826 DAN MIKROKONTROLER ARDUINO NANO” dengan baik. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada beliau sang revolusioner sejati Nabi Muhammad S.A.W yang diharapkan syafaatnya kelak di hari akhir.

Laporan tugas akhir ini disusun demi melengkapi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Dalam penyusunannya, penulis mendapatkan banyak bantuan, bimbingan serta motivasi dari banyak pihak sehingga bisa berjalan dengan baik dan lancar.

Sehubungan dengan itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada berbagai pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Keluarga besar tercinta yakni ayah Jubri dan ibu Halipah serta adik-adiku Fendi dan Arik yang telah memberikan semangat, dorongan dan

do'anya sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

2. Bapak Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si selaku Kepala Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan motivasi kepada penulis.
4. Ibu Asih Melati, M.Sc selaku dosen pembimbing dan turut membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
5. Bapak Kuwat Triyana yang telah memberikan idenya kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Seluruh dosen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan ilmu dan semangatnya.
7. Bapak Buhari, S.Sos., M.Si dan keluarga yang telah banyak membantu penulis ketika berada di Yogyakarta.
8. Seluruh teman-teman Fisika Instrumentasi dan Fisika angkatan 2015 yang telah kebersamai penulis selama menempuh jenjang S1 di UIN Sunan Kalijaga.

9. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Dengan adanya keterbatasan, penulis menyadari masih banyak kekurangan-kekurangan yang ada pada tugas akhir ini, sehingga diharapkan saran dan kritik yang membangun. Penulis berharap dengan adanya tugas akhir ini, bisa menambah inspirasi dan pengetahuan sehingga bisa bermanfaat bagi semua. Aamiin.

Yogyakarta, Januari 2020



Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

RANCANG BANGUN DAN KARAKTERISASI SISTEM PENGUKURAN GAS AMONIA MENGUNAKAN SENSOR TGS-826 DAN MIKROKONTROLER ARDUINO NANO

ACH. JUNAIDI
15620007

INTISARI

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh belum adanya sistem pengukuran kadar gas amonia yang dibuat menggunakan sensor TGS-826 dan mikrokontroler Arduino Nano. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membuat dan menguji sistem pengukuran gas amonia menggunakan sensor TGS-826 dan mikrokontroler Arduino Nano. Penelitian ini dilakukan dalam empat tahapan yakni perancangan sistem, pembuatan *hardware*, pembuatan *software* dan pengujian sistem. Sistem dirancang menggunakan aplikasi SketchUp. *Hardware* dibuat dari sensor TGS-826, mikrokontroler Arduino Nano, LCD 16x2 dan modul mikro SD. *Software* dibuat menggunakan aplikasi arduino.IDE. Pengujian sistem dilakukan dengan variasi konsentrasi gas amonia yaitu 30 PPM, 60 PPM, 90 PPM, 120 PPM, 150 PPM, 180 PPM, 210 PPM, 240 PPM, 270 PPM dan 300 PPM. Sistem pengukuran gas amonia telah berhasil dirancang dan dibuat menggunakan sensor TGS-826 dan mikrokontroler Arduino Nano. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu mendeteksi adanya kadar gas amonia yang berada dalam sebuah sistem dan didapatkan akurasi sebesar 72,23%, presisi *repeatability* sebesar 87,10% dan presisi *reproducibility* sebesar 80,42%.

Kata Kunci: Amonia, Arduino Nano, LCD 16x2, Modul Mikro SD, Sistem Pengukuran.

DESIGN AND CHARACTERIZATION OF AMMONIA GAS MEASUREMENT SYSTEM USING TGS-826 SENSOR AND ARDUINO NANO MICROCONTROLLER

ACH. JUNAI DI
15620007

ABSTRACT

This study was motivated by the absence of ammonia gas levels measurement system made using TGS-826 sensor and the Arduino Nano microcontroller. This study aimed to design, create, and test the ammonia gas measurement systems using the TGS-826 sensor and Arduino Nano microcontroller. This study was conducted in four stages which are system design, hardware building, software making, and system testing. The system was designed by using SketchUp application. The hardware was made of TGS-826 sensor, Arduino Nano microcontroller, 16x2 LCD, and micro SD module. The software was created by applying the arduino.IDE application. The system testing has been done by using some ammonia gas concentrations i.e 30 PPM, 60 PPM, 90 PPM, 120 PPM, 150 PPM, 180 PPM, 210 PPM, 240 PPM, 270 PPM and 300 PPM. The ammonia gas measurement system has been successfully designed and created using the TGS-826 sensor and Arduino Nano microcontroller. The test result shows that this instrument was able to detect ammonia gas levels in the system, and obtained 72.23% of accuracy, 87.10% repeatability precision, and 80.42% reproducibility precision.

Keywords : Ammonia, Arduino Nano, 16x2 LCD, Micro SD Module, Measurement System.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
INTISARI.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Studi Pustaka	9
2.2 Landasan Teori	13
2.2.1 Udara	13
2.2.2 Amonia	14
2.2.3 Sensor TGS-826	16
2.2.4 Konversi Tegangan Analog Menjadi <i>Part Per Million</i> (PPM).....	19
2.2.5 Arduino Nano	22

2.2.6	<i>Liquid Crystal Display (LCD) 16x2</i>	24
2.2.7	Modul Mikro SD	25
2.2.8	Karakteristik Alat Ukur	26
2.2.9	Wawasan Islam Tentang Menjaga Lingkungan.....	29
BAB III	METODE PENELITIAN	31
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	31
3.1.1	Waktu Penelitian	31
3.1.2	Tempat Penelitian	31
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	31
3.2.1	Alat Penelitian	31
3.2.2	Bahan Penelitian.....	32
3.3	Prosedur Penelitian	33
3.3.1	Perancangan Sistem.....	33
3.3.2	Pembuatan <i>Hardware</i>	36
3.3.3	Pembuatan <i>Software</i>	42
3.3.4	Pengujian Sistem	47
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1	Hasil Penelitian.....	53
4.1.1	Rancangan Sistem Pengukuran Gas Amonia	53
4.1.2	Pembuatan Sistem Pengukuran Gas Amonia	54
4.1.3	Pengujian Sistem Pengukuran Gas Amonia	55
4.2	Pembahasan	56

4.2.1 Rancangan Sistem Pengukuran Gas	
Amonia	56
4.2.2 Pembuatan Sistem Pengukuran Gas	
Amonia	57
4.2.3 Pengujian Sistem Pengukuran Gas	
Amonia	63
4.2.4 Integrasi-Interkoneksi	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	77



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Nilai ambang batas pada amonia	3
Tabel 2.1	Penelitian-penelitian yang relevan.....	9
Tabel 2.2	Spesifikasi sensor TGS-826.....	16
Tabel 2.3	Spesifikasi Arduino Nano.....	23
Tabel 2.4	Keterangan kaki LCD 16x2.....	24
Tabel 3.1	Daftar alat penelitian.....	31
Tabel 3.2	Daftar bahan penelitian.....	32
Tabel 3.3	Pengujian sistem	49
Tabel 4.1	Hasil pengujian sistem pengukuran gas amonia.....	56



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sensor TGS-826.....	16
Gambar 2.2	Rangkaian dasar sensor TGS-826.....	18
Gambar 2.3	Karakteristik sensitivitas sensor TGS-826.....	20
Gambar 2.4	Grafik titik perpotongan konsentrasi gas amonia	21
Gambar 2.5	Arduino Nano.....	23
Gambar 2.6	Bentuk LCD 16x2.....	24
Gambar 2.7	Modul mikro SD	25
Gambar 3.1	Prosedur penelitian sistem pengukuran gas amonia	33
Gambar 3.2	Tahapan pembuatan rancangan sistem.....	34
Gambar 3.3	Diagram blok rancangan sistem.....	36
Gambar 3.4	Tahapan pembuatan <i>hardware</i>	37
Gambar 3.5	Pembuatan PCB	39
Gambar 3.6	Tahapan pembuatan <i>software</i>	42
Gambar 3.7	Tampilan awal aplikasi Arduino IDE	44
Gambar 3.8	Algoritma penulisan <i>sketch</i> program	45
Gambar 3.9	Tahapan mengolah data presisi.....	51
Gambar 4.1	Hasil perancangan sistem pengukuran gas amonia	53
Gambar 4.2	Hasil pembuatan sistem pengukuran gas amonia	55

Gambar 4.3	Potongan <i>sketch</i> program untuk tampilan awal LCD 16x2.....	59
Gambar 4.4	Potongan <i>sketch</i> program untuk konversi ppm.....	61
Gambar 4.5	Potongan <i>sketch</i> program untuk LCD 16x2 dan modul SD	62



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Penelitian	77
Lampiran 2 Pembuatan <i>Software</i>	82
Lampiran 3 Tabel Data Akurasi	85
Lampiran 4 Data Presisi	88
Lampiran 5 Perhitungan Presisi.....	89



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kerusakan lingkungan merupakan masalah utama yang masih terus terjadi di muka bumi. Hal ini akan menyebabkan kerugian bagi manusia dan makhluk hidup lainnya dalam menjalankan aktifitas kehidupan sehari-hari. Terjadinya kerusakan lingkungan juga disebutkan dalam Al-Quran Surat Ar-Rum ayat 41 yang berbunyi :

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ
بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Artinya :”Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”(Departemen Agama RI, 2006).

Ayat diatas secara umum menjelaskan kepada manusia bahwa terjadinya kerusakan lingkungan diakibatkan oleh ulah manusia sendiri, sehingga akan mengakibatkan dampak negatif baik pada diri sendiri maupun kepada orang lain. Merusak lingkungan merupakan perbuatan buruk yang harus dihilangkan dari sifat manusia agar tercipta lingkungan yang

bersih dan terhindar dari marak bahaya yang akan menimpa.

Salah satu faktor yang menyebabkan rusaknya lingkungan yakni terdapatnya gas amonia pada lingkungan. Gas amonia atau dikenal dengan NH_3 merupakan salah satu gas beracun yang memiliki sifat tidak berwarna dan dapat menyebabkan bau tidak sedap sehingga sangat berbahaya bagi pernafasan. Keberadaan gas amonia banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari misalnya pada toilet, limbah industri dan peternakan. Amonia juga diperoleh dari gas urine. Komponen utama penyusun urine adalah urea yang akan terpecah menjadi amonia (Sumarlin dkk, 2008).

Gas amonia dalam ilmu kesehatan memiliki batas ambang yang terbagi menjadi beberapa bagian. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri nilai ambang batas terdiri dari TWA (*Time Weight Average*), STEL (*Short Term Exposure Limit*), dan *Ceiling*. TWA adalah nilai pajanan rata-rata tertimbang waktu di tempat kerja yang dapat diterima tanpa mengakibatkan gangguan kesehatan atau penyakit untuk waktu tidak melebihi 8 jam perhari dan 40 jam perminggu. STEL adalah nilai pajanan

rata-rata tertinggi dalam waktu 15 menit yang dibolehkan dan tidak boleh terjadi lebih dari 4 kali, dengan periode antar pajanan minimal 60 menit selama pekerja melakukan pekerjaannya dalam 8 jam kerja perhari. Adapun *Celling* adalah nilai pajanan bahaya di tempat kerja yang tidak boleh dilampaui selama jam kerja. Nilai standar masing-masing dan dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Nilai ambang batas pada amonia (KEMENKES NO.1405/MENKES/SK/XI/2002).

NAB STEL		NAB <i>Celling</i> (C)	
ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
35	24	-	-

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Kantoran dan Industri tersebut, maka kadar amonia di lingkungan kita harus terkendali. Salah satu cara untuk mengendalikan kadar gas amonia yakni dengan memberikan material tertentu sehingga terjadi proses adsorpsi. Secara umum, adsorpsi merupakan proses penyerapan suatu bahan baik dalam bentuk gas maupun dalam bentuk cairan. Adapun bahan material yang biasa digunakan untuk proses adsorpsi adalah kopi (Keeratirawee, 2015) dan karbon aktif (Arif, 2014). Dengan menggunakan material tersebut,

beberapa kandungan gas amonia akan terserap olehnya.

Terjadinya penyerapan kadar amonia oleh suatu material bisa diketahui dengan banyak cara. Salah satu caranya adalah dengan membandingkan daya serap antara kadar amonia sebelum penyerapan dan kadar amonia setelah penyerapan. Dengan cara tersebut bisa diketahui tingkat penyerapan kadar amonia terhadap bahan material.

Alat untuk mengukur kadar amonia yang sering digunakan pada pengukuran adsorpsi amonia adalah spektrofotometer. Spektrofotometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur energi secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang (Khopkar, 1990). Kelemahan dari alat spektrofotometer adalah harganya yang sangat mahal, sehingga hanya beberapa kalangan tertentu yang bisa menikmati alat tersebut.

Oleh karena itu, perlu dibuat alat ukur adsorpsi amonia dengan harga yang lebih terjangkau sehingga bisa digunakan oleh semua kalangan. Alat ukur tersebut dibuat dengan komponen berupa sensor TGS-826 dan mikrokontroler Arduino Nano. Sensor TGS-826 memiliki kemampuan mendeteksi gas amonia secara khusus dibandingkan dengan sensor lain yang

dapat mendeteksi berbagai jenis gas sedangkan mikrokontroler Arduino Nano lebih mudah dalam penulisan algoritma pemrogramannya dan berfungsi sebagai otak dari sistem. Kemudian dari sistem tersebut juga dilengkapi dengan LCD 16x2 sebagai penampil data amonia dan modul mikro SD sebagai penyimpan data amonia.

Sebelum membuat sistem pengukuran gas amonia, perlu dilakukan perancangan sistem yang berfungsi untuk mendapatkan gambaran yang akan dibuat pada sistem. Perancangan sistem sangat penting untuk dilakukan karena akan memudahkan dalam hal pembuatan *hardware*.

Setelah perancangan dan pembuatan sistem sudah dibuat, maka sistem perlu dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sistem yang telah dibuat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Belum terancangnya sistem pengukuran gas amonia menggunakan sensor TGS-826 dan mikrokontroler Arduino Nano.

2. Belum terbuatnya sistem pengukuran gas amonia menggunakan sensor TGS-826 dan mikrokontroler Arduino Nano.
3. Belum terujinya sistem pengukuran gas amonia menggunakan sensor TGS-826 dan mikrokontroler Arduino Nano.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang sistem pengukuran gas amonia menggunakan sensor TGS-826 dan mikrokontroler Arduino Nano.
2. Membuat sistem pengukuran gas amonia menggunakan sensor TGS-826 dan mikrokontroler Arduino Nano.
3. Menguji sistem pengukuran gas amonia menggunakan sensor TGS-826 dan mikrokontroler Arduino Nano.

1.4 Batasan Penelitian

Batasan penelitian sistem pengukuran gas amonia sebagai berikut

1. Perancangan sistem dibuat dengan aplikasi SketchUp.
2. Pengujian gas amonia dilakukan pada gelas tertutup.

3. Suhu dan tekanan pada saat pengujian diabaikan.
4. Volume konsentrasi amonia pada saat pengujian sebanyak 1 ml.
5. Parameter uji menggunakan karakteristik statis yang terdiri dari akurasi dan presisi.

1.5 Manfaat Penelitian

Jika sistem pengukuran gas amonia berhasil dirancang dan dibuat menggunakan sensor TGS-826 dan mikrokontroler Arduino Nano, serta berhasil diuji dengan hasil uji menunjukkan kriteria baik, maka sistem ini dapat digunakan sebagai alat ukur alternatif dalam mendeteksi gas amonia dan menambah khazanah alat ukur kadar amonia. Jika khazanah alat ukur kadar amonia semakin banyak, maka akan melengkapi alat ukur kadar amonia yang lain. Jika alat ukur kadar amonia saling melengkapi satu sama lain, maka akan memperkuat metrologi gas amonia.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian tentang sistem pengukuran gas amonia, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem pengukuran gas amonia menggunakan sensor TGS-826 dan mikrokontroler Arduino Nano telah berhasil dirancang dengan bantuan aplikasi SketchUp. Rancangan yang sudah dibuat telah dijadikan acuan dalam pembuatan sistem pengukuran gas amonia.
2. Sistem pengukuran gas amonia telah berhasil dibuat menggunakan sensor TGS-826 dan mikrokontroler Arduino Nano, LCD 16x2 dan modul mikro SD.
3. Sistem pengukuran gas amonia yang telah dibuat memiliki akurasi sebesar 72,23%, presisi *repeatability* sebesar 87,10% dan presisi *reproducibility* sebesar 80,42%.

5.2 Saran

1. Diharapkan pada penelitian selanjutnya pembuatan sistem pengukuran gas amonia tidak hanya menggunakan sensor TGS-826 melainkan juga dilengkapi dengan sensor yang berbeda seperti sensor MQ-135, MQ 137, dan MQ 138.
2. Untuk meningkatkan akurasi dari sistem pengukuran gas amonia yang telah dibuat, dapat dilakukan penelitian kalibrasi.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan ada penambahan komponen waktu pada file *output* sistem, agar dapat diketahui kapan data logger merekam data.
4. Penelitian selanjutnya diharapkan ada penambahan komponen kipas kecil, agar ketika selesai menguji amonia bisa membersihkan sisa-sisa gas yang masih menempel pada instrumen alat ukur.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, Choirul Sidiq. 2012. *Perangkat Sistem Pengukuran Konsentrasi Gas Metana (CH₄) Pada Biogas Dari Hasil Fermentasi Enceng Gondok (Eichornia Crassipes) Berbasis Sensor TGS 2611*. (Skripsi), Program Studi Fisika Fakultas Saintek, UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Apriliani, Ade. 2010. *Pemanfaatan Arang Ampas Tebu Sebagai Adsorben Ion Logam Cd, Cr, Cu dan Pb Dalam Air Limbah*. (Skripsi), Program Studi Kimia Fakultas Saintek, UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Arif, Rahman Abdul. 2014. *Adsorpsi Karbon Aktif Dari Tempurung Kluwak (Pangium edule) Terhadap Penurunan Fenol*. (Skripsi), Program Studi Kimia, UIN Alauddin. Makassar.
- Arifin Nur Muhamad, Ichsan Hanafi Hannats Mochammad dan Akbar Rizqika Sabriansyah. 2018. Monitoring Kadar Gas Berbahaya Pada Kandang Ayam Dengan Menggunakan Protokol HTTP dan ESP8266. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. **Vol.2 No.11 Nov 2003** : 4600-4606.
- Arshak K, Moore E, Lyons M G, Harris J, Clifford S. 2004. A Review of Gas Sensors Employed in Electronic Nose Applications. *Emerald Group Publishing Limited*. **Vol.24 – No.2 – 2004** : 181-198.
- Departemen Agama Republik Indonesia. 2006. *Al-Quran dan Terjemahan*. Maghfirah Pustaka. Jakarta.

- Engineersgarage. 2018. *LCD*. USA. Diakses 18 Juni 2019 dari <https://www.engineersgarage.com/electronic-components/16x2-lcd-module-datasheet>.
- Epiphanius, R.J.S. 2018. *Perancangan Pendeteksi Amonia Menggunakan Sensor Mq-137 dengan Software Visual Basic Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535*. (Skripsi), Departemen Fisika Fakultas MIPA, USU. Medan.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Kanisius. Yogyakarta.
- Fatimah. 2014. *Adsorpsi dan Katalis Menggunakan Material Berbasis Clay*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Figaro. 2004. *TGS 826-For the Detection of Ammonia*. USA. Diakses 18 juni 2019 dari http://www.figarosensor.com/products/docs/TGS%20826%20%2805_04%29.pdf.
- Fraden, J. 2010. *Handbook Of Modern Sensors : Physics, Sesigns, and Application, 4nd-End*. Springer Science+Busines Media. New York.
- Future Electronics. Tt. *Arduino Nano*. Diakses 05 September 2019 dari https://www.fecegypt.com/uploads/dataSheet/1522503120_arduino%20nano.pdf
- Hutabarat, Olivia Imelda. 2007. *Analisa Dampak Gas Amonia dan Klorin Pada FAAL Paru Pekerja Sarung Tangan Karet "X"*. (Thesis), Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Indo-ware. 2010. *Micro SD Card Modul SPI Mini Card Reader TF*. Semarang. Diakses 19 Juni 2019 dari <https://www.indo-ware.com/produk-2735-microsd-card-modul-spi-antarmuka-mini-card-reader-tf.html>.

- Jati Prabowo Ashshiddiqi Hafiizh dan Lelono Danang. 2013. Deteksi dan Monitoring Polusi Udara Berbasis Array Sensor Gas. *IJEIS*. Vol.3, No.2, Oktober 2013, pp. 147-156.
- John. 2018. *Arduino Nano Tutorial – Pinout & Schematics*. Diakses 24 Februari 2019 dari <http://www.circuitstoday.com/arduino-nano-tutorial-pinout-schematicsitas>.
- Keeratirawee, Kanchalar. 2015. Coffee Residue-Based Adsorbent for Ammonia Removal from Aqueous Solution. *International Conference on Advances in Agricultural, Biological & Environmental Sciences*. AABES 22-23 July 2015 : 61-65.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1407/MENKES/SK/XI/2002 Tentang Pedoman Pengendalian Dampak Pencemaran Udara.
- Khopkar. S. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. UI Press. Jakarta.
- Madani, Ja'far. 2019. *Komparasi Sensor TGS dan Sensor MQ Berbasis Electronic Nose Untuk Klasifikasi Tembakau Dengan Metode Fuzzy-LVQ*. (Skripsi), Program Studi Elektronika dan Instrumentasi Fakultas MIPA UGM. Yogyakarta.

- Mohan Dinesh, Sarswat Ankur, Ok Sik Yong dan Pittman Charles. 2014. *Organic and inorganic Contaminants Removal from Water with biochar, A Renewable, Low Cost and Sustainable Adsorbent – A Critical Review*. Bioresource Technology.
- Morris, A. S., & Langari, R. 2012. *Measurement and Instrumentation Theory and Application*. Imprint Elsevier. California.
- Prasetyo, Dwi Agung. 2016. *Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Alkohol Pada Minuman Menggunakan Sensor Gas MQ-3 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*. (Skripsi), Prodi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Pal Poonam, Gupta Ritik, Tiwari Sanjana dan Sharma Ashutosh. 2017. IOT Based Air Pollution Monitoring System Using Arduino, *International Research Journal of Engineering and Technology*, **Vol,04 Issue 10 October 2017** : 1137-1140.
- Pearce, T.C, Schiffman, S Nagle H.T dan Gardner J.W. 2003. *Handbook of Machine Olfaction*. Wiley-VCH, Verlag GmbH & Co. KgaA.
- Rachmawati, S. 2000. *Upaya pengelolaan Lingkungan Usaha Peternakan Ayam*. Balai Penelitian Veteriner. Bogor.
- Rasyid Makmun Muhammad. 2016. Islam Rahmatan Lil'Alamin Perspektif K.H Hasyim Muzadi. *Episteme*, **Vol.11, No. 1, Juni 2016** : 94-116.
- Riyanto. 2014. *Validasi dan Verifikasi Metode Uji*. Penerbit Deepublish. Yogyakarta.

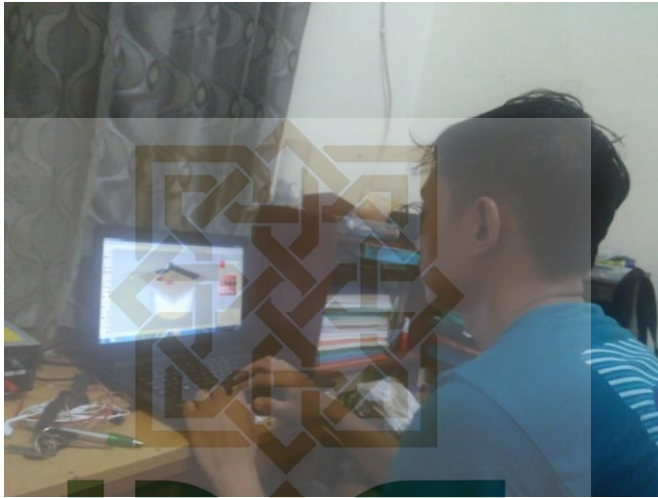
- Santoso, Zudi Nanang. 2010. *Pembuatan Karbon Aktif Dari Bumbu Betung (Dendracalamus Asper Bakter) Dan Studi Kinetika Adsorpsi Menggunakan Teknik Batch Dan Teknik Flow*. (Skripsi), Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Saptadi Hendra Arief, Christianti Farrid Risa, Arifin Jaenal. 2013. *Perbandingan Waktu Konversi antara ADC 8 bit dan 10 bit dalam Mikropengendali ATmega8535*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI). Yogyakarta.
- Saputra Wahyu Didik, Rizal Maulana dan Setyawan Edhi Gembong. 2019. *Sistem Klasifikasi Kualitas Kondisi Toilet Berdasarkan Gas Serta Suhu Berbasis Sensor MQ135 dan DHT11 Menggunakan Metode Naive Bayes*. Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya. Malang.
- Saragih, Christanty. 2018. *Modifikasi Chamber dan Uji Coba Electronic Nose Pada Biji Kopi (Coffea sp)*. (Skripsi), Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Shihab, Quraish, M. 2006. *Tafsir Al-Mishbah : Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Quran (Jilid 5)*. Lentera Hati. Tangerang Selatan.
- Sudarja dan Caroko, Novi. 2012. Kaji Eksperimental Efektifitas Penyerapan Limbah Cair Industri Batik Taman Sari Yogyakarta Menggunakan Arang Aktif Mesh 80 dari Limbah Gergaji Kayu Jati. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*. Vol. 14, No. 1, 50-58, Mei 2012 : 50-58.

- Sumantri, Arif. 2010. *Kesehatan Lingkungan dan Perspektif Islam*. Kencana Prenada Media Group. Jakarta.
- Sumarlin Ode La, Muharram Salih dan Vitara Andhi. 2008. *Pemerangkapan Ammonium (NH_4^+) dari Urine dengan Zeolit Pada Variasi Konsentrasi Urine*. Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Suryono. 2012. *Workshop Peningkatan Mutu Penelitian Dosen dan Mahasiswa. Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga*. Yogyakarta.
- Susana Ratna, Nataliana Decy, Atiah Ummi. 2015. Sistem Monitoring Pendeteksi Kebocoran LPG Berbasis Mikrokontroler ATmega16 Menggunakan RF APC220. *Jurnal ELKOMIKA*. Vol. 2, No.2, Juli - Desember 2015 : 191–211.
- Syahminan. 2018. *Sensor Deteksi Gas Amonia Pada Kandang Ayam Pedaging Dengan Atmega32 Menggunakan MQ-135*. (Skripsi) Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Kanjuruhan. Malang.
- Wibowo, Haikal Yudistira Fatwa. 2017. *Pembuatan Sistem Kontrol Gas Amonia Berbasis Mikrokontroler Arduino*. (Skripsi), Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB. Bogor.
- Wardhana W.A. 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Yusrini, Heny. 2002. *Penangkapan dan Pengukuran Gas Amonia Pada Kotoran Ayam*. Balai Penelitian Veteriner. Bogor.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Proses Penelitian

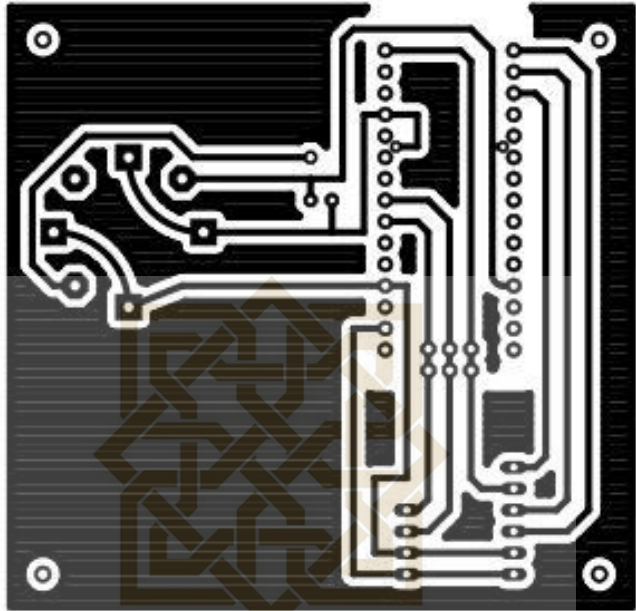
1. Pembuatan perancangan sistem



2. Persiapan alat dan bahan



3. Pembuatan skema rangkaian



4. Pengeboran PCB



5. Perakitan Komponen



6. Pengecekan Alat



7. Pembuatan *Sketch* Program



8. Pembuatan Sampel Konsentrasi Amonia



9. Pengujian Sistem



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 2 : Pembuatan *Software*

```

#include <Wire.h>
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F ,2,1,0,4,5,6,7,3,
    POSITIVE);
File myFile;
#define Ro 29401,11

void setup() {
    // initialize serial communication at 9600 bits per
    second:
    Serial.begin(9600);
    lcd.begin(16, 2);

    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Alat Ukur Amonia");
    delay(3000);
    lcd.clear();

    lcd.setCursor(4, 0);
    lcd.print("Membaca");
    lcd.setCursor(3, 1);
    lcd.print("Memori SD");
    delay(1000);

```

```

if (!SD.begin(10))
{
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Gagal Membaca!");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("          ");
  return;
}
  lcd.setCursor(1, 0);
  lcd.print("Sukses Membaca");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("          ");
  delay(1000);
  lcd.clear();
}

void loop() {
  int sensorValue;
  float Vrl;
  float RS;
  float RsperRo;
  float ppm;

  sensorValue = analogRead(A0);
  Vrl = (sensorValue*5.0)/1023;
  RS = ((5 - Vrl) / Vrl)*33000;
  RsperRo = RS/Ro;

```

```
ppm = 51.97 * pow(RsperRo,-2.34);
```

```
myFile = SD.open("coba.txt", FILE_WRITE);
```

```
if (myFile)
```

```
{
```

```
  lcd.setCursor(1, 0);
```

```
  lcd.print("*Kadar Amonia*");
```

```
  lcd.setCursor(4, 1);
```

```
  lcd.print(ppm);
```

```
  lcd.setCursor(12, 1);
```

```
  lcd.print("PPM");
```

```
  myFile.print("Kadar Amonia: ");
```

```
  myFile.print(ppm);
```

```
  myFile.println(" PPM");
```

```
  myFile.close();
```

```
  delay(1000);
```

```
}
```

```
else {
```

```
  lcd.setCursor(0, 0);
```

```
  lcd.print("Gagal Datalogger");
```

```
  lcd.setCursor(0, 1);
```

```
  lcd.print("      ");
```

```
}
```

```
delay(1000);
```

```
}
```

Lampiran 3 : Tabel Data Akurasi

No	Konsentrasi amonia yang diukur (ppm) (Y)	Output sistem pengukuran rata-rata (ppm) (X)	X x Y	X ²	Y ²	Akurasi
1	30	29,82	894,60	889,23	900	99,40
2	60	52,506	3150,36	2756,88	3600	87,51
3	90	137,062	12335,58	18785,99	8100	47,71
4	120	143,068	17168,16	20468,45	14400	80,78
5	150	175,738	26360,70	30883,84	22500	82,85
6	180	253,07	64044,42	45552,6	32400	59,41
7	210	269,534	56602,14	72648,58	44100	71,65
8	240	321,336	77120,64	103256,8	57600	66,11
9	270	370,708	100091,20	137424,4	72900	62,70
10	300	407,434	122230,20	166002,5	90000	64,19
Σ	1650	2160,28	461506,14	617161,11	346500	
Rata-rata Nilai Akurasi						72,23

Lampiran 4 Data Presisi

a. Repeatability

No	Konsentrasi amonias yang diukur (ppm)	Pengulangan (X)					Rata- rata (\bar{X})	SD	RSD (%)	Presisi (%)
		1	2	3	4	5				
1	30	30,27	29,72	22,74	33,49	32,88	29,82	4,277	14,343	85,66
2	60	70,47	44,88	47,42	48,74	51,02	52,51	10,28	19,58	80,42
3	90	129,33	146,93	129,33	139,86	139,86	137,06	7,626	5,564	94,44
4	120	129,33	103,61	152,87	167,24	162,29	143,07	26,436	18,478	81,52
5	150	172,37	141,25	162,29	225,11	177,67	175,74	30,915	17,591	82,41
6	180	234,76	222,77	222,77	297,32	287,73	253,07	36,51	14,425	85,57
7	210	244,90	278,51	297,32	284,62	242,32	269,53	24,636	9,140	90,86
8	240	347,32	339,60	347,32	281,55	290,89	321,34	32,380	10,077	89,92
9	270	393,70	371,76	359,29	389,19	339,60	370,71	22,189	5,986	94,01
10	300	376,03	384,74	347,32	442,41	486,67	407,43	56,162	13,784	86,22

b. Reproducibility

No	Konsentrasi amonia yang diukur (ppm)	Pengulangan (X)					Rata- rata (\bar{X})	SD	RSD (%)	Presisi (%)
		1	2	3	4	5				
1	30	1,77	2,46	2,13	1,37	1,10	1,77	0,55	31,14	68,86
2	60	43,66	60,77	58,03	59,66	55,42	55,51	6,922	12,47	87,53
3	90	53,91	58,57	56,97	59,66	67,27	59,28	4,97	8,384	91,62
4	120	60,77	33,49	36,03	39,12	39,48	41,78	10,89	26,07	73,93
5	150	51,49	43,27	55,93	55,42	75,92	56,41	12,03	21,33	78,67
6	180	122,01	122,01	106,63	106,63	102,63	111,99	9,30	8,305	91,69
7	210	139,86	155,94	155,94	196,73	211,47	171,99	30,49	17,73	82,27
8	240	229,88	244,90	202,90	211,47	205	218,83	18,03	8,239	91,76
9	270	232,31	275,51	275,51	266,74	274,12	244,84	43,36	17,71	82,98
10	300	181,31	255,55	198,77	222,22	211,47	213,86	27,84	13,02	86,98

Lampiran 5 Perhitungan Presisi

a. Repeatability

$$RSD \text{ Rata - rata} = \frac{\sum_1^{10} \%RSD}{10}$$

$$RSD \text{ Rata - rata} = \frac{128,97\%}{10}$$

$$RSD \text{ Rata - rata} = 12,897\%$$

$$\text{Repeatability rata - rata} = \frac{\sum_1^{10} \%Repeatability}{10}$$

$$\text{Repeatability rata - rata} = \frac{871,03\%}{10}$$

$$\text{Repeatability rata - rata} = 87,103 \%$$

b. Reproducibility

$$RSD \text{ Rata - rata} = \frac{\sum_1^{10} \%RSD}{10}$$

$$RSD \text{ Rata - rata} = \frac{164,391\%}{10}$$

$$RSD \text{ Rata - rata} = 16,439\%$$

$$\begin{aligned} \text{Reproducibility rata - rata} \\ = \frac{\sum_1^{10} \%Reproducibility}{10} \end{aligned}$$

$$\text{Reproducibility rata - rata} = \frac{835,61\%}{10}$$

$$\text{Reproducibility rata - rata} = 83,561\%$$

Curriculum Vitae



Nama : Ach Junaidi
 Tempat, Tanggal Lahir : Pamekasan, 10 Oktober 1996
 Jenis Kelamin : Laki-Laki
 Alamat Asal : Ds. Bajang, Kec. Pakong,
 Kab. Pamekasan, Jawa Timur
 Alamat di Jogja : Jl. Buntu, Krandon
 Wedomartani Kecamatan
 Ngemplak Sleman DIY
 E-mail : Achjunaidi05@gmail.com

Riwayat Pendidikan

1. 2002 – 2009 : SD N Bajang II Pakong Pamekasan
2. 2009 – 2012 : SMP N II Larangan Pamekasan
3. 2012 – 2015 : MA N Pamekasan
4. 2015 – 2020 : Program Sarjana (S-1) Fisika
 Fakultas Sains dan Teknologi
 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Pengalaman Organisasi

Periode	Organisasi
2015	UKM Al-Mizan UIN Sunan Kalijaga
2015	PSHT (Persaudaraan Setia Hati Terate) UIN Sunan Kalijaga
2016	LK-1 HMI Komisariat Fakultas Sains dan Teknologi Cabang Yogyakarta
2016	<i>Study Club</i> Fisika Instrumentasi
2018	Pengurus HMI Komisariat Fakultas Sains dan Teknologi Cabang Yogyakarta Bidang Bendahara Umum
2018	Anggota Presidium HMI Komisariat Fakultas Sains dan Teknologi Cabang Yogyakarta
2018	LK-II HMI Cabang Pekalongan
2019	Pengurus HMI Korkom UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Bidang PPPA

Pengalaman Kerja Praktek

- 11 Januari – 08 Februari 2018 di UPT BPI LIPI Bandung
- Asisten Praktikum Elektronika dan Instrumentasi 2018
- Bimbel DMentor College Yogyakarta
- Klinik Bening Psikologi Yogyakarta

Pengalaman Publikasi

- Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam dan Sains (KIIS) 2019
- *International Conference on Science and Engineering (ICSE) III* 2019

