



**RANCANG BANGUN DETEKTOR KADAR PH BAHAN
BERBASIS ARDUINO DI LABORATORIUM KEBUN
PERCOBAAN DAN PETERNAKAN UNIVERSITAS
PEMBANGUNAN PANCA BUDI MEDAN**

**Disusun dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Komputer Pada Fakultas
Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi
Medan**

SKRIPSI

OLEH

**NAMA : HASANATAN GANSIT TARIGAN
NPM : 1824370456
PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2020**



**RANCANG BANGUN DETEKTOR KADAR PH BAHAN
BERBASIS ARDUINO DI LABORATORIUM KEBUN
PERCOBAAN DAN PETERNAKAN UNIVERSITAS
PEMBANGUNAN PANCA BUDI MEDAN**

Disusun dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer Pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi
Medan

SKRIPSI

OLEH

**NAMA : HASANATAN GANSIT TARIGAN
NPM : 1824370456
PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

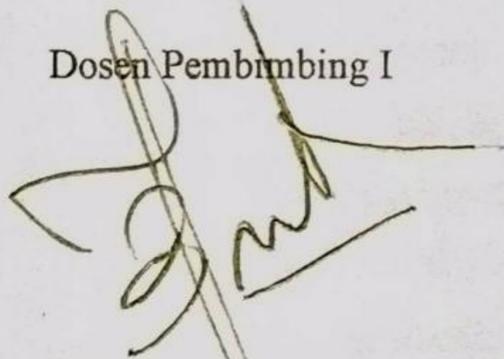
**RANCANG BANGUN DETEKTOR KADAR PH BAHAN
BERBASIS ARDUINO DI LABORATORIUM KEBUN
PERCOBAAN DAN PETERNAKAN UNIVERSSIATAS
PEMBANGUNAN PANCA BUDI MEDAN**

Disusun Oleh:

Nama : HASANATAN GANSIT TARIGAN
NPM : 1824370456
Program Studi : SISTEM KOMPUTER

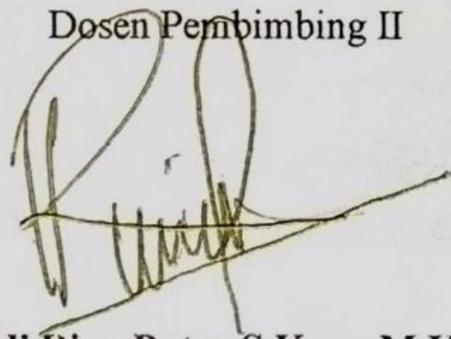
Skripsi Telah Disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal: 13 April 2020

Dosen Pembimbing I



Hamdani, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II



Randi Rian Putra, S.Kom., M.Kom

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Hamdani, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Sains dan Teknologi



Eko Hariyanto, S.Kom., M.Kom

Plagiarism Detector v. 1731 - Originality Report

Analyzed document: 01/05/2020 14.03.25

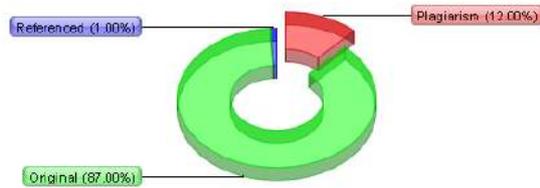
"HASANATAN GANSIT TARIGAN_1824370456_SISTEM KOMPUTER.docx"

Check Type: Internet - via Google and Bing

Licensed to: Universitas Pembangunan Panca Budi



Relation chart:



SURAT KETERANGAN PLAGIAT CHECKER

Dengan ini saya Ka.LPMU UNPAB menerangkan bahwa surat ini adalah bukti pengesahan dari LPMU sebagai pengesah proses plagiat checker Tugas Akhir/ Skripsi/Tesis selama masa pandemi *Covid-19* sesuai dengan edaran rektor Nomor : 7594/13/R/2020 Tentang Pemberitahuan Perpanjangan PBM Online.

Demikian disampaikan.

NB: Segala penyalahgunaan/pelanggaran atas surat ini akan di proses sesuai ketentuan yang berlaku UNPAB.

Ka.LPMU

Cahyo Pramono, SE.,MM

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : HASANATAN GANSIT TARIGAN
NPM : 1824370456
PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER
JENJANG : SI (STRATA SATU)
JUDUL SKRIPSI : RANCANG BANGUN DETEKTOR KADAR PH
BAHAN BERBASIS ARDUTNO DI LABORATORIUM
KEBUN PERCOBAAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain.
2. Memberi izin hak bebas Royalti Non-Eksekutif kepada UNPAB untuk menyimpan, mengalihkan-media/formatkan mengelola, mendistribusikan dan mempublikasikan karya skripsinya melalui internet atau media lain bagi kepentingan akademis.

Pernyataan ini saya perbuat dengan penuh tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan aturan yang berlaku apabila dikemudian hari diketahui bahwa pernyataan ini tidak benar.

Medan, 09 September 2020



Hasanatan Gansit Tarigan



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp (061) 8455571
 website : www.pancabudi.ac.id email: unpab@pancabudi.ac.id
 Medan - Indonesia

Universitas : Universitas Pembangunan Panca Budi
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Dosen Pembimbing I : HAMDANI, S.T., M.T.
 Dosen Pembimbing II : RANDI RIAN PUTRA, S.Kom., M.Kom
 Nama Mahasiswa : HASANATAN GANSIT TARIGAN
 Jurusan/Program Studi : Sistem Komputer
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1824370456
 Jenjang Pendidikan : STRATA I
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : Rancangan Bangun Detektor Kadar pH ^{Larutan} ~~Bahan~~ Berbasis Arduino Uno
 di Laboratorium Kebun Percobaan dan Peternakan Universitas Pembangunan
 Panca Budi Medan.

TANGGAL	PEMBAHASAN MATERI	PARAF	KETERANGAN
-2/10/19	Pengajuan judul		
-4/11/19	Bimbingan persiapan seminar proposal		
9/10/19	Acce Seminar proposal		
7/12/19	Sesuai kan isi Dasar teor' terhadap Rancangan		
27/1/19	Rangkai rangkaian pada PCB, lanjutkan, dengan memasukkan Rancangan ke dalam program		
19/3/2020	Acce Seminar Hasil Acce Sidang		

Medan, 09 Oktober 2019

Ditelaah / Disetujui oleh :

Dehan,



Hamdani, ST., MT



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

JL. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808
MEDAN - INDONESIA

Website : www.pancabudi.ac.id - Email : admin@pancabudi.ac.id

LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : HASANATAN GANSIT TARIGAN
NPM : 1824370456
Program Studi : Sistem Komputer
Jenjang Pendidikan : Strata Satu
Dosen Pembimbing : Hamdani, ST.,MT
Judul Skripsi : Rancang Bangun Detektor Kadar pH Bahan Berbasis Arduino di Laboratorium Kebun Percobaan dan Peternakan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan0

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
03 Mei 2020	dapat disidangkan, segera mendaftar sidang meja hijau	Disetujui	
07 Juli 2020	dapat dijid lapirkan fotocopy berita acara serah terima dari LKPP	Disetujui	

Medan, 08 September 2020
Dosen Pembimbing,



Hamdani, ST.,MT



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp (061) 8455571
 website : www.pancabudi.ac.id email: unpab@pancabudi.ac.id
 Medan - Indonesia

Universitas : Universitas Pembangunan Panca Budi
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Dosen Pembimbing I : HAMDANI, S.T., MT.
 Dosen Pembimbing II : RANDI RIAN PUTRA, S.Kom, M.Kom
 Nama Mahasiswa : HASANATAN GANSIT TARIGAN
 Jurusan/Program Studi : Sistem Komputer
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1824370456
 Jenjang Pendidikan : STRATA 1
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : Rancangan Bangun Detektor Kadar pH Larutan ^{Larutan} Berbasis Arduino Uno di Laboratorium Kebun Percobaan dan Peternakan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan

TANGGAL	PEMBAHASAN MATERI	PARAF	KETERANGAN
8/10-2019	Acc judul perbaiki penulisan di bab I sesuai panduan penulisan. Acc Spmpo.	f	
9/01-2020	Perbaiki penulisan bab I, II, III ambil referensi dari jurnal dan buku.	f	
29/01-2020	perbaiki bab I, II, III lengkapi referensi di bab II ditajam lagi bab III.		
14/03-2020	Acc BAB II dan III Acc Spmpo		

Medan, 09 Oktober 2019
 Diketahui/Disetujui oleh :
 Dekan,

Hamdani, S.T., MT



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

JL. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808
MEDAN - INDONESIA

Website : www.pancabudi.ac.id - Email : admin@pancabudi.ac.id

LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : HASANATAN GANSIT TARIGAN
NPM : 1824370456
Program Studi : Sistem Komputer
Jenjang Pendidikan : Strata Satu
Dosen Pembimbing : Randi Rian Putra, S.Kom., M.Kom
Judul Skripsi : Rancang Bangun Detektor Kadar pH Bahan Berbasis Arduino di Laboratorium Kebun Percobaan dan Peternakan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan0

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
01 Mei 2020	Acc sidang	Disetujui	
15 Juni 2020	acc sidang meja hijau	Disetujui	
07 Juli 2020	Acc jilid lampirkan bukti bimbingan dan surat riset di lampiran	Disetujui	
13 Agustus 2020	Acc jilid	Disetujui	

Medan, 08 September 2020
Dosen Pembimbing,



Randi Rian Putra, S.Kom., M.Kom



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
Jl. Jend. Gatot Subroto KM. 4,5 Medan Sunggal, Kota Medan Kode Pos 20122

SURAT BEBAS PUSTAKA
NOMOR: 1898/PERP/BP/2020

Kepala Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi menerangkan bahwa berdasarkan data pengguna perpustakaan atas nama saudara/i:

Nama : HASANATAN GANSIT TARIGAN
N.P.M. : 1824370456
Tingkat/Semester : Akhir
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
Jurusan/Prodi : Sistem Komputer

Bahwasannya terhitung sejak tanggal 02 Mei 2020, dinyatakan tidak memiliki tanggungan dan atau pinjaman buku sekaligus tidak lagi terdaftar sebagai anggota Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 02 Mei 2020
Diketahui oleh,
Kepala Perpustakaan,

Muhammad Muttaqin, S. Kom., M.Kom.



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
LABORATORIUM KOMPUTER
Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 Sei Sikambang Telp. 061-8455571
Medan - 20122

KARTU BEBAS PRAKTIKUM

Yang bertanda tangan dibawah ini Ka. Laboratorium Komputer dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : HASANATAN GANSIT TARIGAN
N.P.M. : 1824370456
Tingkat/Semester : Akhir
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
Jurusan/Prodi : Sistem Komputer

Benar dan telah menyelesaikan urusan administrasi di Laboratorium Komputer Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 04 Mei 2020
Ka. Laboratorium



Fachrid Wadly, S. Kom., M.Kom.

No. Dokumen : FM-LAKO-06-01

Revisi : 01

Tgl. Efektif : 04 Juni 2015

Hal : Permohonan Meja Hijau

Medan, 11 Mei 2020
 Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan
 Fakultas SAINS & TEKNOLOGI
 UNPAB Medan
 Di -
 Tempat

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : HASANATAN GANSIT TARIGAN
 Tempat/Tgl. Lahir : Gamber / 04 Nopember 1995
 Nama Orang Tua : NAZARUDDIN TARIGAN
 N. P. M : 1824370456
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Program Studi : Sistem Komputer
 No. HP : 081362949656
 Alamat : Jl. Suka Baru No 16F Kel Padang Bulan Selayang I Kota
 Medan Sumatera Utara 20131

Datang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul **Rancang Bangun Detektor Kadar pH Bahan Berbasis Arduino di Laboratorium Kebun Percobaan dan Peternakan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan**, Selanjutnya saya menyatakan :

1. Melampirkan KKM yang telah disahkan oleh Ka. Prodi dan Dekan
2. Tidak akan menuntut ujian perbaikan nilai mata kuliah untuk perbaikan indek prestasi (IP), dan mohon diterbitkan ijazahnya setelah lulus ujian meja hijau.
3. Telah tercap keterangan bebas pustaka
4. Terlampir surat keterangan bebas laboratorium
5. Terlampir pas photo untuk ijazah ukuran 4x6 = 5 lembar dan 3x4 = 5 lembar Hitam Putih
6. Terlampir foto copy STTB SLTA dilegalisir 1 (satu) lembar dan bagi mahasiswa yang lanjutan D3 ke S1 lampirkan ijazah dan transkripnya sebanyak 1 lembar.
7. Terlampir pelunasan kwintasi pembayaran uang kuliah berjalan dan wisuda sebanyak 1 lembar
8. Skripsi sudah dijilid lux 2 exemplar (1 untuk perpustakaan, 1 untuk mahasiswa) dan jilid kertas jeruk 5 exemplar untuk penguji (bentuk dan warna penjiilidan diserahkan berdasarkan ketentuan fakultas yang berlaku) dan lembar persetujuan sudah di tandatangani dosen pembimbing, prodi dan dekan
9. Soft Copy Skripsi disimpan di CD sebanyak 2 disc (Sesuai dengan Judul Skripsinya)
10. Terlampir surat keterangan BKKOL (pada saat pengambilan ijazah)
11. Setelah menyelesaikan persyaratan point-point diatas berkas di masukan kedalam MAP
12. Bersedia melunaskan biaya-biaya uang dibebankan untuk memproses pelaksanaan ujian dimaksud, dengan perincian sbb :

1. [102] Ujian Meja Hijau	: Rp.	600,000
2. [170] Administrasi Wisuda	: Rp.	1,500,000
3. [202] Bebas Pustaka	: Rp.	100,000
4. [221] Bebas LAB	: Rp.	5,000
Total Biaya	: Rp.	2,205,000

Periode Wisuda Ke : **65**

Ukuran Toga : **XXXL**

Diketahui/Disetujui oleh :



Hamdani, ST., MT
 Dekan Fakultas SAINS & TEKNOLOGI

Hormat saya



HASANATAN GANSIT TARIGAN
 1824370456

Catatan :

- 1. Surat permohonan ini sah dan berlaku bila ;
 - a. Telah dicap Bukti Pelunasan dari UPT Perpustakaan UNPAB Medan.
 - b. Melampirkan Bukti Pembayaran Uang Kuliah aktif semester berjalan
- 2. Dibuat Rangkap 3 (tiga), untuk - Fakultas - untuk BPAA (asli) - Mhs.ybs.



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot. Subroto Km 4,5 Medan Fax. 061-8458077 PO.BOX : 1099 MEDAN

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI PETERNAKAN	(TERAKREDITASI)

PERMOHONAN PRA PENGAJUAN TESIS / SKRIPSI / TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : HASANATAN GANSIT TARIGAN
 Tempat/Tgl. Lahir : GAMBER / 04 November 1995
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1824370456
 Program Studi : Sistem Komputer
 Konsentrasi : Sistem Kendali Komputer
 Jumlah Kredit yang telah dicapai : 133 SKS, IPK 3.58
 Dengan ini mengajukan judul skripsi sesuai dengan bidang ilmu, dengan judul:

No.	Judul	Persetujuan
1	Rancangan dan Pembuatan Alat Ukur Kadar Alkohol Menggunakan Sensor MQ-3 Berbasis Arduino	<input type="checkbox"/>
2	Rancang Bangun Detektor Kadar pH Bahan Berbasis Arduino Uno di Laboratorium Kebun Percobaan dan Peternakan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan	<input checked="" type="checkbox"/> <i>[Signature]</i>
3	Perancangan dan Pembuatan Sistem Informasi SMAN 1 Simpang Empat Berbasis Web	<input type="checkbox"/>

Medan, 02 Oktober 2019

Pemohon,

(Hasanatan Gansit Tarigan)

Tanggal : 02 Oktober 2019
 Disetujui oleh :
 Dosen Pembimbing I :

[Signature]
 (.....)

Tanggal : 03 Oktober 2019
 Disetujui oleh :
 Dosen Pembimbing II :

[Signature]
 (.....)

No. Dokumen: FM-UPBM-18-01

Revisi: 0

Tgl. Eff: 22 Oktober 2018

Sumber dokumen: <http://mahasiswa.pancabudi.ac.id>

Dicetak pada: Rabu, 02 Oktober 2019 14:54:12

BIOGRAFI PENULIS



Hasanatan Gansit Tarigan, Penulis lahir di Kabupaten Karo lebih tepatnya di Desa Gamber pada tanggal 04 November 1995 sebagai anak ke-1 dari 3 (tiga) bersaudara dari keluarga Bapak Nazaruddin Tarigan dan Ibu Ekta Hemawati Br Sitepu. Pada tahun 2008 Penulis lulus dari SDN 040474 Tiga Serangkai Kecamatan Simpang Empat.

Pada tahun 2011 Penulis lulus dari SMP Negeri 1 Simpang Empat dan pada tahun 2014 Penulis lulus dari SMA Negeri 1 Simpang Empat, Kabupaten Karo. Kemudian Penulis melanjutkan Pendidikan Diploma 3 (D-III) di Politeknik Negeri Medan Sumatera Utara pada tahun 2017 dengan mengambil Jurusan Teknik Komputer dan Informatika Program Studi Manajemen Informatika. Selama kuliah di Politeknik Negeri Medan Penulis aktif di beberapa organisasi diantaranya Himpunan Mahasiswa Program Studi (HMPS) Manajemen Informatika dan Ikatan Mahasiswa Karo (IMKA) Rudang Pariama. Pada tahun 2018 Penulis melanjutkan Pendidikan Strata 1 (S-1) di Universitas Pembangunan Panca Budi memilih Program Studi Sistem Komputer di Fakultas Sains & Teknologi. Pengalaman kerja Penulis adalah sebagai Staff Warehouse pada tahun 2017 s/d 2019, pada bulan Maret 2019 penulis dipindah tugaskan ke Area menjadi Staff Inventory & Asset Managenet Area sampai sekarang di PT Telkom Akses Medan.

Penulis dinyatakan lulus pada ujian sidang meja hijau secara *online* pada Program Studi Sistem Komputer pada tanggal 19 Juni 2020 dengan Skripsi berjudul

“Rancang Bangun Detektor Kadar pH Bahan Berbasis Arduino di Laboratorium Kebun Percobaan dan Peternakan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan”.

ABSTRAK

HASANATAN GANSIT TARIGAN
Rancang Bangun Detektor Kadar PH Larutan Berbasis Arduino Di
Laboratorium Kebun Percobaan dan Peternakan Universitas Pembangunan
Panca Budi Medan
2020

Potensial Hidrogen (pH) atau derajat keasaman merupakan indikator penentu tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan. Pengujian dapat dilakukan di laboratorium tetapi membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang berulang. Penggunaan kertas lakmus menghasilkan yang kurang detail. Oleh karena itu, penulis bertujuan membuat detektor kadar pH dengan menggunakan sensor pH dengan dikendalikan Arduino. Komponen-komponen dari alat ini terdiri dari Arduino, pH probe, LCD dan baterai. Pada saat dihidupkan maka sensor akan langsung membaca pH larutan dan menampilkan proses pencarian dan nilai pH akhir dan jenis larutannya. Alat ini dilengkapi dengan baterai lithium 18650 dan modul TP4056 yang berfungsi untuk *recharge* baterai jika baterai telah kosong. Keakuratan alat ini memiliki akurasi dengan persentase sebesar 95,4 % dibanding dengan pH meter standar.

Kata kunci: Arduino, Larutan, LCD, Kimia, pH meter, pH sensor,

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan kemudahan, pertolongan, anugerah serta kasih sayang yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi. Sholawat beserta salam tak lupa penulis ucapkan kepada Nabi besar Muhammad SAW, yang telah membawa umatnya dari zaman kegelapan ke zaman terang benderang dan penuh dengan ilmu pengetahuan.

Tugas Akhir ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan pada Laboratorium Kebun Percobaan dan Peternakan (LKPP) Universitas Pembangunan Panca Budi Medan dengan judul: **“Rancang Bangun Detektor Kadar PH Larutan Berbasis Arduino di Laboratorium Kebun Percobaan dan Peternakan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan”**.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada banyak pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. DR. H. Muhammad Isa Indrawan,S.E.,M.M selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
2. Hamdani,S.T.,M.T selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
3. Eko Hariyanto,S.Kom.,M.Kom selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

4. Hamdani,S.T.,M.T selaku dosen pembimbing I dan Randi Rian Putra,S.Kom.,M.Kom selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan saran dan bimbingan serta pengarahan kepada penulis.
5. Semua Dosen Prodi Sistem Komputer Universitas Pembangunan Panca Budi Medan yang telah mengajarkan banyak hal kepada penulis.
6. Teristimewa kepada kedua orang tua yang penulis sayangi yang tiada henti-hentinya mendoakan dan mendukung penulis agar kelak menjadi orang yang berguna bagi agama, bangsa dan negara.
7. Teman-taman seperjuangan khususnya buat Jihad Fii Unpab yang selalu memberikan motivasi dan bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini belum sempurna baik dalam sistematika penulisan maupun penggunaan bahasa yang tidak sesuai dengan aturan yang ditetapkan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca untuk penyempurnaan isi Skripsi ini, agar lebih bermanfaat di kemudian hari.

Medan, 24 Maret 2020

Penulis

HASANATAN GANSIT TARIGAN
1824370456

DAFTAS ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Pengertian Arduino	7
2.1.1 Bagian <i>Hardware</i>	9
2.1.2 Bagian <i>Software</i>	11
2.2 Bahasa Pemrograman Arduino	14
2.2.1 Struktur	14
2.2.2 <i>Syntax</i>	15
2.2.3 Variabel.....	16
2.2.4 Operator Aritmatika.....	17
2.2.5 Operator Relasional (Pembanding).....	18
2.2.6 Perintah Pengambilan Keputusan	19
2.2.7 <i>Digital</i>	20
2.2.8 <i>Analog</i>	21
2.3 LCD.....	22
2.4 I2C (<i>Inter Integrated Circuit</i>)	25
2.5 <i>Flowchart</i>	26
2.6 Sensor PH Meter <i>Module V1.1</i>	27
2.7 Potensial Hidrogen (PH) Larutan.....	29
2.8 Larutan <i>Buffer</i>	32
2.9 Detektor.....	33
BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM.....	35
3.1 Perancangan Sistem	35
3.1.1 Diagram Blok.....	35
3.1.2 Peralatan Yang Digunakan	36
3.1.3 <i>Flowchart</i>	37
3.1.4 Rangkaian Keseluruhan	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1 Pengujian <i>Hardware</i>	49
4.1.1 Pengujian <i>Power Supply</i>	49
4.1.2 Pengujian Rangkaian	51

4.1.3	Pengujian LCD.....	53
4.1.4	Pengujian Sensor PH Meter	57
4.1.5	Pengujian Modul TP4056	59
4.2	Pengujian Secara Keseluruhan.....	60
4.2.1	Cara Kerja Alat (<i>User Manual</i>)	62
4.2.2	Pengujian Akurasi.....	62
BAB V PENUTUP		66
5.1	Kesimpulan	66
5.2	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Operator Aritmatika	17
Tabel 2.2 Operator Relasional.....	18
Tabel 2.3 Konfigurasi Pin LCD 20X4	24
Tabel 2.4 Simbol <i>Flowchart</i>	26
Tabel 2.5 Perbandingan Teori Para Ahli.....	31
Tabel 3.1 Tabel Alat.....	36
Tabel 3.2 Tabel Alat Tambahan.....	37
Tabel 4.1 Tabel Nilai dan Akurasi PH.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Board</i> Arduino Uno.....	8
Gambar 2.2 Tampilan <i>Toolbars</i> Arduino IDE	12
Gambar 2.3 Tampilan <i>Sketch</i> Arduino IDE	15
Gambar 2.4 LCD 20X4	23
Gambar 2.5 Modul I2C	25
Gambar 2.6 Sensor PH Meter dan PH <i>Probe</i>	28
Gambar 3.1 Diagram Blok	35
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i>	38
Gambar 3.3 Rangkaian Keseluruhan.....	40
Gambar 3.4 Rangkaian Arduino	41
Gambar 3.5 Rangkaian Sensor PH dengan PH <i>Probe</i>	42
Gambar 3.6 Rangkaian Modul I2C	43
Gambar 3.7 Rangkaian LCD 20X4.....	44
Gambar 3.8 Rangkaian Pada PCB	45
Gambar 3.9 Rangkaian Modul LM2596 DC.....	46
Gambar 3.10 rangkaian Modul TP4056.....	47
Gambar 3.11 Rangkaian Baterai <i>Lithium</i> 18650.....	48
Gambar 4.1 Pengukuran Tegangan Pada Baterai.....	50
Gambar 4.2 Pengukuran Tegangan Melewati LM2596 DC	51
Gambar 4.3 Pengukuran Tegangan LCD	52
Gambar 4.4 Pengukuran Tegangan Sensor PH	53
Gambar 4.5 Tampilan Karakter Pada LCD.....	55
Gambar 4.6 Tampilan LCD Saat Pengukuran PH	57
Gambar 4.7 Pengukuran Tegangan Modul TP4056.....	59
Gambar 4.8 Tampilan Status Pengisian Baterai.....	60
Gambar 4.9 Tampilan Rangkaian Secara Keseluruhan.....	61
Gambar 4.10 Tampilan Fisik Tampak Depan.....	61
Gambar 4.11 Proses Pengukuran PH Buffer 7.....	63
Gambar 4.12 Proses Pengukuran Larutan NaOH	63
Gambar 4.13 Proses Pengukuran Larutan CH ₃ COOH	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Pengesahan.....	L-1
Lampiran 2 Abstrak.....	L-2
Lampiran 3 Biografi Penulis	L-3
Lampiran 4 Surat Pernyataan	L-4
Lampiran 5 Kartu Bimbingan Skripsi	L-5
Lampiran 6 Surat Keterangan Penelitian	L-6
Lampiran 7 Berita Acara Penyerahan Alat ke LKPP	L-7
Lampiran 8 Form Permohonan Pengajuan Judul	L-8
Lampiran 9 Form Permohonan Seminar Hasil.....	L-9
Lampiran 10 Form Permohonan Meja Hijau	L-10
Lampiran 11 Surat Pernyataan Ijazah	L-11
Lampiran 12 Kartu Bebas Praktikum.....	L-12
Lampiran 13 Kartu Bebas Pustaka.....	L-13
Lampiran 14 Surat Keterangan Plagiat Checker.....	L-14
Lampiran 15 SK Sidang Meja Hijau	L-15
Lampiran 16 Listing Program	L-16

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Potensial Hidrogen (pH) atau derajat keasaman merupakan indikator penentu tingkat keasaman atau kebasaan pada suatu larutan. Tinggi rendahnya pH suatu larutan sangat dipengaruhi oleh zat mineral yang terkandung di dalamnya. Pada suatu larutan pH memiliki skala 0-14 yang telah ditentukan oleh standar internasional. Jenis larutan berdasarkan pH-nya dibagi menjadi asam, basa dan netral. Asam adalah senyawa kimia yang bersifat asam dan pH-nya kecil dari 7 sedangkan basa adalah senyawa kimia yang bersifat licin dan rasanya pahit serta pH-nya besar dari 7. Jika larutan memiliki kandungan pH sekitar 7 maka memiliki sifat netral. Larutan dengan pH yang terlalu tinggi atau terlalu rendah, masing-masing memiliki efek samping. Larutan yang sangat asam dapat menimbulkan korosi atau bahkan menghancurkan logam. Larutan dengan basa yang kuat dapat menimbulkan endapan yang melapisi pipa dan alat perkakas.

Larutan dengan kadar pH yang berbeda-beda sangat bermanfaat pada kehidupan sehari-hari. Misalnya pH di dalam tubuh sangat penting karena untuk menjaga keseimbangan cairan tubuh yang akan berpengaruh juga dengan kesehatan. Larutan dengan kadar pH sangat diperlukan khususnya kepada mahasiswa yang melakukan penelitian maupun mata kuliah yang berkaitan baik teori maupun praktik. Penggunaan larutan dengan kadar pH berbeda sangat berguna

untuk keperluan rumah tangga, industri/pabrik, pertanian, perikanan serta peternakan.

Dibandingkan dengan melakukan tes di laboratorium untuk mengetahui kadar pH, hal tersebut dinilai sangat kurang efisien. Dibutuhkan lebih banyak waktu untuk pemeriksaan bermacam-macam dan membutuhkan biaya yang berulang-ulang untuk pengecekan secara berkala. Jika kita menggunakan alternatif lain seperti kertas lakmus dinilai kurang akurat dalam mengidentifikasi kadar pH. Karena tidak semua orang bisa mengamati perubahan warna secara detail yang dihasilkan dari penggunaan kertas lakmus.

Dari masalah di atas penulis merencanakan membuat detektor untuk mempermudah pengukuran kadar pH pada larutan yang sering digunakan di lab praktik. Pembuatan alat ini memanfaatkan Arduino Uno yang akan berfungsi sebagai otak dari alat yang akan digunakan untuk mengukur kadar pH larutan, dibantu dengan sensor pH sebagai pengukur kadar pH larutan dan ditampilkan pada LCD. Alat tersebut akan lebih praktis digunakan dengan hasil ukur kadar pH yang akurat, cepat serta lebih efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan di teliti pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan membuat detektor kadar pH pada larutan bahan praktik di laboratorium.
2. Bagaimana mengukur kadar pH larutan dengan menghemat waktu dan biaya serta hasil yang akurat.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan Arduino sebagai pengendali.
2. Sensor pH digunakan untuk mendeteksi kadar pH larutan.
3. Output yang terjadi berupa hasil pengukuran kadar pH dan identifikasi jenis larutan serta tingkat keamanan yang akan ditampilkan di LCD.
4. Tidak membahas rumus dan senyawa kimia secara mendetail.
5. Pengujian hanya dilakukan terhadap 6 jenis larutan yang sering digunakan di lab yaitu Ph buffer 7, Natrium hidroksida ($NaOH$), Asam asetat (CH_3COOH), Asam nitrat (HNO_3), Asam fosfat (H_3PO_4), Kalium hidroksida (KOH).
6. Menggunakan larutan *Aquades* sebagai larutan pembersih dan pH buffer sebagai larutan pengujian awal pada pH probe.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk membuat detektor kadar pH larutan yang terdapat di laboratorium.
2. Mengaplikasikan sensor pH meter dan dikendalikan oleh Arduino untuk mendeteksi kadar pH suatu larutan.

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian perancangan alat detektor kadar pH dapat memberi manfaat yang baik antara lain:

1. Menjadi detektor kadar pH larutan yang mengetahui nilai pH menjadi lebih cepat dan akurat.
2. Menghemat waktu dan biaya dalam melakukan pengukuran kadar pH larutan.
3. Mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja pada saat praktik di lab.
4. Memudahkan mahasiswa untuk memahami tentang larutan dan mata kuliah yang berkaitan baik teori maupun praktik.

1.6 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan sebagai pedoman dalam melaksanakan penelitian agar hasil yang dicapai tidak menyimpang. Mulai dari tahap perumusan masalah hingga kesimpulan yang membentuk alur secara sistematis. Metode-metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan referensi untuk memperoleh informasi dan data yang diperlukan dalam penelitian dan penulisan skripsi. Referensi yang digunakan seperti buku, jurnal, artikel atau situs internet yang berkaitan dengan penelitian ini.

2. Pengumpulan dan Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dan analisis data yang berhubungan dengan penelitian ini seperti cara kerja dan karakteristik komponen yang digunakan dan larutan yang ada di lab praktikum.

3. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem yang sesuai dengan rencana yang telah ditentukan seperti perancangan desain detektor kadar pH serta *hardware* dan *software*. Proses perancangan ini berdasarkan pada batasan masalah pada penelitian ini.

4. Implementasi Sistem

Pada tahap ini pembuatan detektor telah selesai dibuat serta menyusun komponen pada alat agar mudah digunakan.

5. Pengujian Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dikembangkan.

6. Dokumentasi Sistem

Pada tahap ini dilakukan pembuatan dokumentasi sistem mulai dari tahap awal hingga pengujian sistem dan selanjutnya dibuat dalam bentuk laporan penelitian (skripsi).

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari beberapa bagian utama yang dijelaskan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Berisi tentang teori-teori tentang komponen detektor yang digunakan serta larutan yang akan diuji kadar pH-nya.

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan mengenai analisis dan perencanaan dari detektor kadar pH larutan berbasis Arduino Uno. Dan juga membahas tentang komponen yang digunakan, desain alat, dan perangkat lunak yang digunakan untuk merancang.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini dilakukan pembuatan sistem sesuai dengan analisis dan perencanaan. Kemudian dilakukan pengujian sistem untuk menyesuaikan dengan rancangan yang telah dibuat.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan menguraikan kesimpulan dan saran yang berisi masukan yang diharapkan dapat bermanfaat dalam pengembangan penelitian selanjutnya.

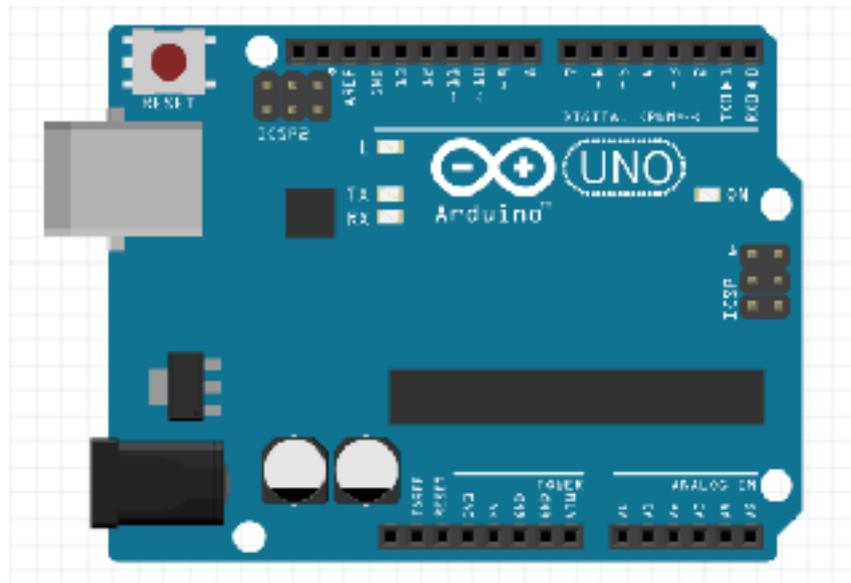
BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Arduino

Arduino diciptakan oleh Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David A. Mellis dan Nicolas Zambetti di Ivrea, Italia pada tahun 2005. Bahasa Arduino merupakan bahasa *fork* (turunan) bahasa *Wiring Platform* yang diciptakan oleh Hernando Barragan tahun 2003 dan bahasa *Processing* dibuat oleh Casey Reas dan Benjamin Fry tahun 2001. Arduino memakai standar lisensi *open source*, mencakup *hardware*, *firmware bootloader*, dokumen, serta perangkat lunak IDE sebagai aplikasi *programmer board* Arduino.

Arduino merupakan perangkat keras sekaligus perangkat lunak yang memungkinkan siapa saja melakukan pembuatan prototipe suatu rangkaian elektronika yang berbasis mikrokontroler dengan mudah dan cepat (Abdul Kadir, 2016). Arduino merupakan sebuah *platform* prototipe elektronika berbasis kode terbuka (*open-source*) berkemampuan fleksibilitas tinggi, kemudahan pemakaian *hardware* maupun *software* yang didesain untuk programmer pemula (Jazy Eko Istiyanto, 2015). Arduino bekerja dengan tegangan masukan 7-12V agar bekerja optimal. Papan Arduino mengandung 14 pin digital dan 6 diantaranya dapat bertindak sebagai pin PWM (*Pulse Width modulation*). Papan Arduino juga menyediakan 6 pin analog. Khusus pin digital, setiap pin hanya ditugaskan sebagai masukan (*Input*) atau keluaran (*Output*) saja. Arduino Uno menggunakan mikrokontroler ATmega328P yang dikeluarkan oleh perusahaan Atmel.



Gambar 2.1 Board Arduino Uno

Sumber: Hari Santoso (2015)

Mikrokontroler merupakan cip semikonduktor yang terdapat unit prosesor (CPU) terintegrasi dengan memori *non-volatile* sebagai penyimpan instruksi program, media penyimpanan data bisa berupa ROM, EEPROM, RAM, atau SRAM, selain itu juga terintegrasi dengan pembangkit detak, dan unit kontrol masukan dan keluaran data (Jaki Eko Istiyanto, 2015). Mikrokontroler adalah suatu IC (*integrated circuit*), dengan kepadatan yang sangat tinggi, dimana semua bagian yang diperlukan untuk suatu kontroler. Mikrokontroler biasanya terdiri dari CPU (*Control Processing Unit*), RAM (*Random Access Memory*), ROM (*Read Only Memory*), I/O, Serial dan paralel, *Timer*, IC (*Integrated Circuit*). Mikrokontroler sebagai pengendali dari setiap *input*, proses serta *output* agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses dan menghasilkan *output* yang sesuai.

2.1.1 Bagian Hardware

Adapun bagian dari hardware Arduino yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. *Pin input/output digital (0-13)*

Pin digital adalah pin yang nilainya berupa digital dengan nilai 0 dan 1. Nilai 0 diwakili oleh tegangan 0V dengan konstanta *LOW* sedangkan nilai 1 diwakili oleh tegangan 5V dengan konstanta *HIGH*. Berfungsi sebagai *input* atau *output* tergantung program. Pin digital dapat juga dijadikan menjadi pin analog disebut dengan *Pulse-Width Modulation* (PWM). Nilai sebuah pin *output analog* yang semula hanya 0 dan 1 dapat diprogram antara 0 – 255 hal tersebut mewakili nilai tegangan 0-5V. Pin PWM terdapat pada pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 ditandai dengan tanda “~”.

2. USB

USB memiliki beberapa fungsi antara lain memuat program dari komputer ke dalam Arduino, komunikasi *serial* antara Arduino dan komputer dan memberi daya listrik ke papan Arduino.

3. Sambungan SV 1

Sambungan atau *jumper* untuk memilih sumber daya Arduino, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan di Arduino terbaru karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis.

4. *Quartz Crystal Oscillator* (Q1-Kristal)

Kristal adalah jantung dari Arduino karena komponen ini menghasilkan kecepatan yang dikirim ke mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi

untuk setiap kecepataannya. Kristal yang dipilih yang berkecepatan 16 MHz.

5. Tombol *Reset* S1

Tombol *reset* berfungsi me-*reset* papan Arduino sehingga program akan memulai lagi dari awal. Tombol *reset* ini tidak digunakan untuk menghapus program yang ada di dalamnya atau mengosongkan mikrokontroler.

6. *In-Circuit Serial Programming (ICSP)*

Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogramkan mikrokontroler secara langsung tanpa melalui *bootloader*. Umumnya penggunaan Arduino jarang digunakan sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

7. *IC 1-Mikrokontroler ATmega*

Komponen utama dari papan Arduino yang di dalamnya terdapat CPU, ROM, RAM.

8. X1-Sumber Daya Eksternal

Sumber daya eksternal pada papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9 - 12 V.

9. Pin *input* analog (0-5)

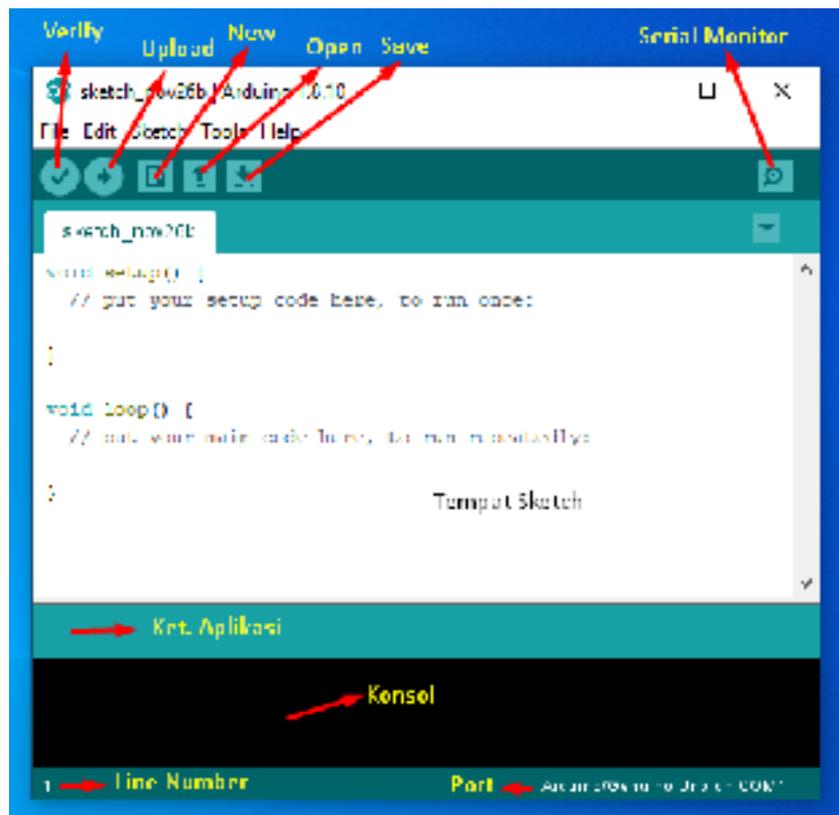
Pin analog adalah pin yang digunakan untuk membaca nilai suatu sensor dalam bentuk bilangan bulat antara 0 - 1023. Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog. Program dapat

membaca nilai sebuah pin *input* antara 0-1023 mewakili nilai tegangan 0-5V.

2.1.2 Bagian Software

Arduino *Integrated Development Environment* (Arduino IDE) adalah perangkat lunak yang digunakan sebagai *tool* yang bermanfaat untuk menuliskan program (yang secara khusus dinamakan sketsa di Arduino), mengompilasinya, dan sekaligus mengunggahnya ke papan Arduino (Abdul Kadir, 2016). Arduino IDE untuk menulis program dan *driver* untuk koneksi dengan komputer yang *open source*.

Arduino memiliki *software* bawaan yaitu IDE (*Integrated Development Environment*). Arduino IDE berguna untuk membuat, membuka dan mengedit *source code* yang berisi logika dan algoritma yang akan di *upload* ke IC mikrokontroler (Arduino).



Gambar 2.2 Tampilan *Toolbars* Arduino IDE

Sumber: Hari Santoso (2015)

Interface Arduino IDE memiliki bagian-bagian yang terdiri dari:

1. *Verify*

Berfungsi mengecek kesalahan dan memunculkan *error* terhadap sebuah program yang telah dibuat. Digunakan untuk memverifikasi terlebih dahulu sebelum diubah menjadi kode biner sebelum di *upload* ke mikrokontroler.

2. *Upload*

Berfungsi untuk meng-*upload sketch* ke *board* Arduino. Tombol ini akan otomatis memverifikasi *sketch* terlebih dahulu sebelum di *upload* ke *board* Arduino meskipun tidak menekan tombol *verify*.

3. *New Sketch*

Berfungsi untuk membuka dan membuat *sketch* baru.

4. *Open Sketch*

Berguna untuk membuka *sketch* yang telah dibuat dan disimpan dengan ekstensi file **.ino**.

5. *Save Sketch*

Menyimpan *sketch* tanpa memverifikasi terlebih dahulu.

6. Serial Monitor

Membuka *interface* untuk komunikasi serial.

7. Keterangan Aplikasi

Berguna untuk menginformasikan tentang yang dilakukan aplikasi.

8. Konsol

Berguna untuk menginformasikan tentang *sketch*. Misalnya *verify* atau *upload* selesai atau memunculkan *error* jika terjadi kesalahan pada *sketch* yang dibuat.

9. Baris *Sketch*

Berguna untuk menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada *sketch*.

10. Informasi *Port*

Berguna untuk menginformasikan *port* yang dipakai oleh *board* Arduino.

2.2 Bahasa Pemrograman Arduino

Banyak bahasa yang bisa digunakan untuk program mikrokontroler misalnya *assembly* namun pemrograman Arduino menggunakan bahasa C. Bahasa C adalah bahasa yang lazim dan sering digunakan mulai terciptanya komputer dan berperan penting dalam perkembangan *software*.

Bahasa C digunakan pada sistem operasi dan pemrograman mikrokontroler karena bisa menghasilkan file kode objek yang sangat kecil dan dieksekusi dengan sangat cepat. Bahasa C merupakan bahasa yang *multi-platform* karena bahasa C bisa diterapkan di sistem operasi Windows, Linux, Unix, atau sistem operasi lain tanpa mengalami perubahan *source code*. Karena *open source* banyak *library* Arduino yang bisa di download secara gratis. Berikut penjelasan singkat mengenai karakteristik bahasa C di *software* Arduino.

2.2.1 Struktur

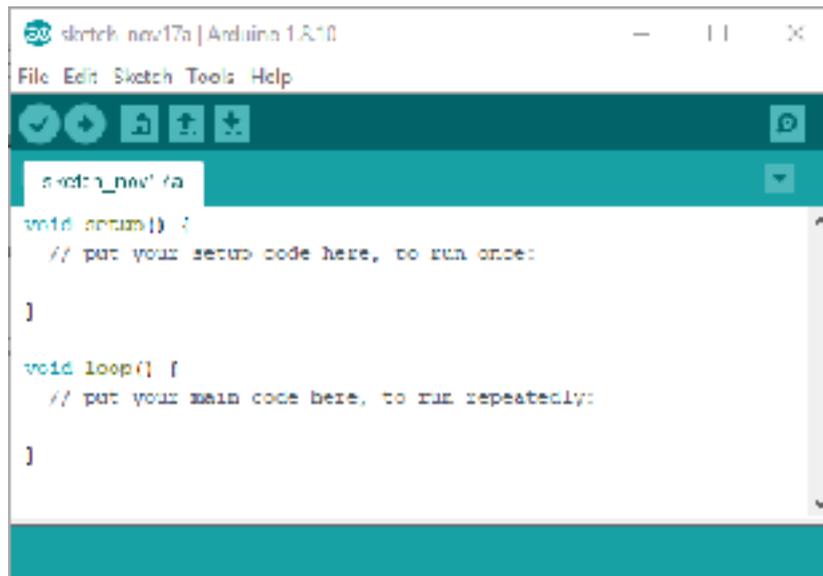
Setiap program Arduino mempunyai dua fungsi yang harus ada, yaitu sebagai berikut.

1. *Void setup () {}*

Semua kode di dalam kurung kurawal akan dijalankan satu kali ketika program Arduino dijalankan untuk pertama kalinya,

2. *Void loop () {}*

Fungsi ini akan dijalankan setelah fungsi *void setup* selesai, setelah fungsi ini dijalankan maka fungsi ini akan dijalankan lagi dan lagi secara terus menerus (*continue*) sampai catu daya (*power*) dilepaskan atau habis.



Gambar 2.3 Tampilan *Sketch* Arduino IDE

Sumber: Hari Santoso (2015)

2.2.2 *Syntax*

Syntax merupakan elemen bahasa C untuk format penulisan, berikut penjelasannya.

1. // (komentar satu baris)

Memberi catatan atau komentar pada setiap baris kode. Apabila program dijalankan maka komentar tidak akan dibaca atau diabaikan oleh program.

2. /* */ (komentar banyak baris)

Memberi catatan atau komentar pada baris kode. Komentar yang diberikan bisa beberapa baris. Komentar akan diabaikan jika program dijalankan.

3. {} (kurung kurawal)

Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi pengulangan).

4. ; (titik koma)

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma. Jika titik koma ada yang hilang maka program tidak bisa dijalankan serta muncul *error*.

2.2.3 Variabel

Variabel adalah suatu nama yang digunakan untuk menyimpan suatu nilai dan nilai di dalamnya dapat diubah sewaktu-waktu ketika sketsa dieksekusi (Abdul Kadir,2016).

Beberapa tipe variabel di dalam *software* Arduino yaitu:

1. *Boolean*

Tipe data ini digunakan untuk menyimpan data yang berkemungkinan dua.

Dalam hal ini, tipe *Boolean* akan menyimpan nilai *true* atau *false*.

2. *Char*

Tipe data ini berguna untuk menyatakan sebuah karakter.

3. *Byte*

Tipe data ini berguna untuk menyimpan data yang berkisar antara 0 sampai dengan 255.

4. *Int*

Tipe data ini berguna untuk menampung bilangan bulat yang berkisaran antara -32768 sampai dengan 32767.

5. *Unsigned Int*

Tipe data ini berguna untuk menampung bilangan bulat yang berkisar antara 0 sampai dengan 65535.

6. *Word*

Tipe data ini identik dengan *unsigned int*.

7. *Long*

Tipe data ini berguna untuk menampung bilangan bulat yang berkisar antara -2.147.483.648 sampai dengan 2.147.483.647.

8. *Unsigned Long*

Tipe data ini berguna untuk menampung bilangan bulat yang berkisar antara 0 sampai dengan $4.294.967.295(2^{32}-1)$.

9. *Float* atau *Double*

Tipe data ini berguna untuk menyimpan bilangan *real*. Angka yang bisa disimpan dari $-3,4028235E+38$ sampai dengan $3,4028235E+38$. Tingkat presisi hingga 6-7 digit.

2.2.4 Operator Aritmatika

Operator aritmatika digunakan untuk memanipulasi angka yang bekerja seperti matematika sederhana. Beberapa operator aritmatika yang sering digunakan terdapat pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Operator Aritmatika

Operator	Keterangan
+	Digunakan untuk penjumlahan bilangan
-	Digunakan untuk pengurangan bilangan
*	Digunakan untuk perkalian bilangan
/	Digunakan untuk pembagian bilangan

Operator	Keterangan
%	Digunakan untuk menghasilkan sisa pembagian
=	Digunakan untuk penugasan atau hasil akhir

Sumber: Abdul Kadir (2016)

2.2.5 Operator Relasional (Pembanding)

Operator relasional biasanya digunakan untuk variabel bertipe *boolean* untuk menghasilkan nilai *true* ataupun *false*. Biasanya digunakan dalam seleksi maupun perulangan. Beberapa operator relasional yang sering digunakan terdapat pada tabel berikut.

Tabel 2.2 Operator Relasional

Operator	Keterangan	Contoh
==	Sama dengan	$1 == 0 \rightarrow false$ $1 == 1 \rightarrow true$
!=	Tidak sama dengan	$1 != 0 \rightarrow false$ $1 != 1 \rightarrow true$
>	Lebih dari	$1 > 0 \rightarrow false$ $1 > 1 \rightarrow true$
>=	Lebih dari atau sama dengan	$1 >= 0 \rightarrow false$ $1 >= 1 \rightarrow true$
<	Kurang dari	$1 < 0 \rightarrow false$ $1 < 1 \rightarrow true$
<=	Kurang dari atau sama dengan	$1 <= 0 \rightarrow false$ $1 <= 1 \rightarrow true$

Sumber: Abdul Kadir (2016)

2.2.6 Perintah Pengambilan Keputusan

Pengulangan biasanya digunakan pada perintah-perintah yang berkaitan dengan kondisi (logika) *true* atau *false*. Secara teori, *true* bernilai 1 dan *false* bernilai 0, *false* akan selalu 0 sedangkan *true* selain 0 akan dianggap *true*. Berikut penggunaan perulangan dalam pemrograman.

1. Perintah *IF* dan *IF- ELSE*

Pada dasarnya *IF-ELSE* merupakan pengembangan dari *IF*. *ELSE* berarti kondisi yang tidak sesuai dengan kondisi *IF*. Dengan kata lain, *ELSE* artinya jika tidak. Jika kondisi yang pertama tidak sesuai maka akan mengeksekusi pernyataan selanjutnya.

Contoh penggunaan:

```
if (kondisi) {  
    pernyataan_1;  
  
    else  
    pernyataan_2;  
}
```

2. Perintah *While*

Perintah *WHILE* merupakan perintah untuk melakukan perulangan berdasarkan suatu kondisi, jadi banyaknya perulangan tidak bisa ditentukan pasti. Dalam *WHILE* seakan ada pengecekan kondisi seperti perintah *IF* untuk melakukan perulangan.

Contoh penggunaan:

```
while(kondisi)
```

```

{
pernyataan_1;
...
pernyataan_2;
}

```

3. Perintah *For*

Perintah *FOR* merupakan perintah untuk melakukan perulangan yang banyaknya perulangan bisa ditentukan jumlah perulangan dengan pasti.

Perintah *FOR* bisa melakukan perulangan menjadi lebih sederhana.

Contoh penggunaan:

```

for (ekspr_1; ekspr_2; ekspr_3)
{
pernyataan_1;
...
pernyataan_2
}

```

2.2.7 *Digital*

Pin *digital* adalah pin yang nilainya berupa nilai *digital* dengan nilai hanya 0 dan 1 (Abdul Kadir, 2017). Nilai 0 menyatakan tidak ada isyarat diwakili oleh tegangan 0V dengan konstanta *Low* sedangkan nilai 1 menyatakan adanya isyarat diwakili oleh tegangan 5V dengan konstanta *High*. Berikut beberapa penggunaan pin *digital* pada program:

1. *pinMode(pin, mode)*

pinMode() digunakan untuk menetapkan *mode* dari suatu pin. Nomor pin yang digunakan dari 0 – 19 (pin *analog* 0 - 5 adalah 14 – 19) dan *mode* yang bisa digunakan yaitu *INPUT* atau *OUTPUT*.

2. *digitalWrite(pin, value)*

Ketika pin ditetapkan sebagai *OUTPUT*, pin tersebut dapat dijadikan *HIGH* (ditarik menjadi 5 volts) atau *LOW* (diturunkan menjadi *ground*).

3. *digitalRead(pin)*

Ketika pin ditetapkan sebagai *INPUT*, pin tersebut dapat dijadikan *HIGH* (ditarik menjadi 5 volts) atau *LOW* (diturunkan menjadi *ground*).

2.2.8 *Analog*

Arduino adalah mesin *digital* tetapi memiliki kemampuan untuk beroperasi dalam *analog*. Pin *analog* adalah pin yang digunakan untuk membaca nilai suatu sensor dalam bentuk bilangan bulat antara 0 dan 1023 (Abdul Kadir, 2017). Berikut cara membuat *analog* di Arduino:

1. *analogWrite(pin, value)*

Fungsi *analogWrite()* berguna untuk memberikan nilai pada pin-pin PWM (*Pulse Width modulation*). Arduino memiliki 6 pin PWM berupa pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 ditandai dengan tanda “~”. *Value* (nilai) pada format kode adalah angka antara 0 dan 255.

2. *analogRead(pin)*

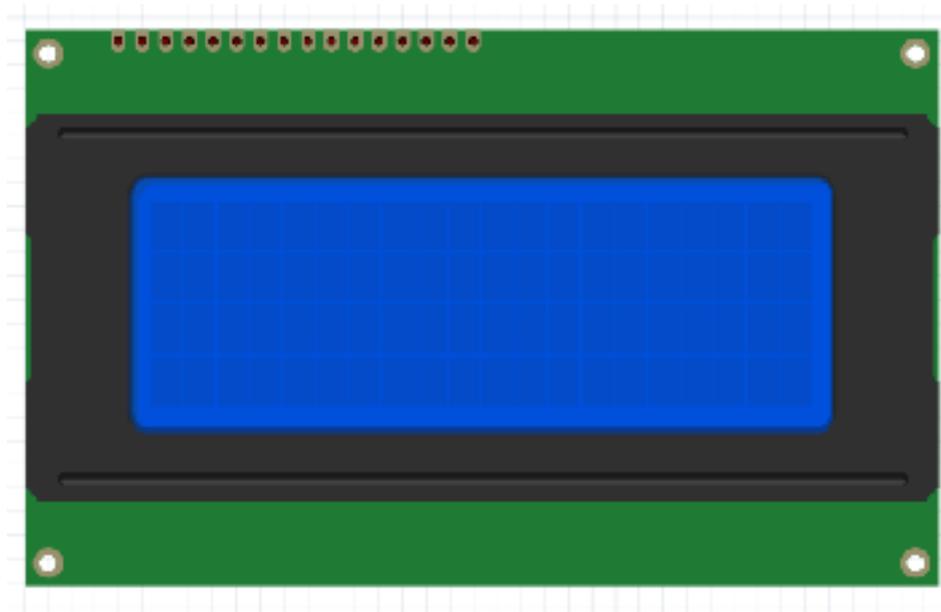
Fungsi *analogRead()* biasa digunakan untuk membaca data di pin *analog*.

Pin *analog* terletak pada pin A0 atau 0, A1 atau 1, A2 atau 2, A3 atau 3, A4 atau 4, A5 atau 5, A6 atau 6. *Value* (nilai) pada format kode adalah angka antara 0 dan 1023.

2.3 LCD

LCD merupakan singkatan dari *Liquid Crystal Display*. LCD merupakan suatu jenis media yang terbuat dari kristal cair yang digunakan untuk menampilkan huruf dan angka, bahkan ada yang bisa menampilkan gambar. LCD adalah media penampil dengan memanfaatkan kristal cair sebagai objek penampil utama. LCD adalah komponen yang digunakan untuk menampilkan informasi dalam bentuk layar sederhana (Abdul Kadir, 2017). LCD untuk jenis paralel berukuran 16x2 karakter, dan berukuran 20X4 karakter.

LCD yang digunakan adalah LCD 20X4 karakter dengan tambahan modul I2C untuk nantinya mempermudah *programmer* dalam mengakses LCD tersebut. Karena dengan menggunakan modul I2C akan lebih menghemat penggunaan pin Arduino yang akan digunakan yaitu dengan mengubah 16 pin LCD menjadi 4 pin yaitu pin SCL, pin SDA, pin VCC dan pin GND



Gambar 2.4 LCD 20X4

Sumber: Hari Santoso (2015)

Mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter di dalam LCD dilengkapi dengan *memory* dan *register*. *Memory* yang digunakan mikrokontroler LCD adalah:

- a. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*)

Merupakan memori tempat penyimpanan dan memproses karakter yang akan ditampilkan

- b. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*)

Merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter yang dibentuk dan dapat diubah-ubah sesuai keinginan.

- c. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*)

Merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter yang telah dirancang secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD, sehingga

pengguna memanggil sesuai alamat memori dan tidak dapat mengedit karakter dasar yang terdapat dalam memori CGROM tersebut.

Register yang digunakan mikrokontroler LCD adalah:

a. *Register* perintah

Register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler LCD pada saat penulisan data.

b. *Register* data

Register untuk menuliskan atau membaca data menuju DDRAM tentunya dengan alamat yang telah diukur sebelumnya.

LCD 20X4 memiliki 16 pin yang berfungsi sebagai berikut:

Tabel 2.3 Konfigurasi Pin LCD 20X4

Simbol	Value	Fungsi
VSS	0V	<i>Ground</i>
VDD	+5V	<i>Power Supply/VCC</i>
V0	-	Pengaturan kontras <i>backlight</i>
RS	H/L	H=data, L= <i>command</i>
R/W	H/L	H= <i>read</i> , L= <i>write</i>
E	H.H-L	<i>Enable Signal</i>
D1-D3	H/L	Jalur untuk transfer 8-bit data
D4-D7	H/L	Jalur untuk transfer 4 & 8-bit data
A	+5V	VCC untuk <i>backlight</i>
K	0V	GND untuk <i>backlight</i>

Sumber: Abdul Kadir (2016)

2.4 I2C (*Inter Integrated Circuit*)

Inter Integrated Circuit (I2C) merupakan standar komunikasi serial dua arah dengan menggunakan dua buah saluran yang didesain khusus untuk pengontrolan IC tersebut (Abdul Kadir, 2017). Secara garis besar sistem I2C tersusun atas dua saluran utama yaitu, saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi antara I2C dengan sistem pengontrolnya.



Gambar 2.5 Modul I2C

Sumber: Abdul Kadir (2017)

Perangkat yang dihubungkan dengan I2C dapat difungsikan sebagai *master* atau *slave*. *Master* adalah perangkat yang memulai *transfer* pada data dengan membentuk sinyal *stop* dan membangkitkan sinyal *clock*. Sedangkan *slave* adalah perangkat yang telah diberikan alamat oleh *master*. Kondisi ketika I2C bus melakukan *transfer* data, *transfer* data hanya dapat dilakukan ketika bus tidak dalam keadaan sibuk atau selama proses *transfer* data keadaan pada pin SDA harus stabil selama pin SCL dalam keadaan tinggi.

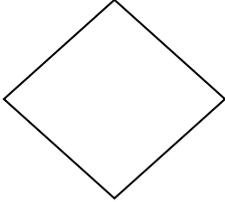
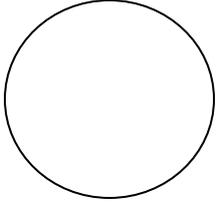
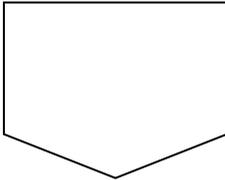
2.5 Flowchart

Flowchart adalah simbol-simbol (*chart*) pekerjaan yang menunjukkan bagan aliran (*flow*) proses yang saling berhubungan serta melambangkan pekerjaan dan instruksinya (Dwi Susanto, 2017). Bagan alir menggunakan serangkaian simbol standar untuk menguraikan prosedur pengolahan transaksi yang digunakan oleh sebuah perusahaan, sekaligus menguraikan aliran data dalam sebuah sistem. *Flowchart* atau diagram alir merupakan diagram yang menggambarkan aliran poses dengan langkah-langkah yang berurutan dan direpresentasikan dalam bentuk simbol. Simbol pada *flowchart* yang menggambarkan aktivitas tertentu membantu dalam memahami suatu aliran proses yang kompleks.

Berikut ini adalah beberapa simbol yang digunakan menggambarkan suatu *flowchart*:

Tabel 2.4 Simbol *Flowchart*

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	<i>Terminator</i>	Permulaan atau akhir program
	Garis Alir (<i>Flow Line</i>)	Arah alir program
	Proses	Proses pengolahan data
	<i>Input/output Data</i>	Proses <i>input</i> atau <i>output</i> data

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	<i>Decision/Keputusan</i>	Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk data selanjutnya
	Penghubung Dalam Sebuah Dokumen	Penghubung bagian-bagian <i>flowchart</i> yang berada pada satu halaman
	Penghubung Pada Halaman Berbeda	Penghubung bagian-bagian <i>flowchart</i> yang berada pada halaman berbeda

Sumber: Dwi Susanto (2017)

2.6 Sensor PH Meter *Module V1.1*

PH meter adalah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk mengukur pH kadar keasaman atau kebasaan (alkalinitas) dari suatu larutan (Atmojo, Mahardika & Rosyadi, 2017). Terkadang *probe* khusus digunakan untuk mengukur pH zat semi padat. PH meter biasanya terdiri dari pengukuran *probe* pH (elektroda gelas) yang terhubung ke pengukuran dan menampilkan pH yang terukur.

Sensor pH meter ada yang *digital* ada juga *analog*. Prinsip kerja sensor ini yaitu semakin banyak elektron pada sampel maka akan semakin bernilai asam begitu pun sebaliknya, karena batang pada pH meter berisi larutan elektrolit lemah. Sistem

pengukuran pH mempunyai tiga bagian yaitu elektroda pH, elektroda referensi, dan alat pengukur impedansi tinggi. PH elektroda dapat di asumsikan sebagai baterai, dengan voltase yang bervariasi dengan hasil pengukuran dari pH larutan yang diukur. Elektroda pH merupakan aplikasi pengukuran emf (*elektrokimia force*) yang sangat luas digunakan pada pengukuran pH dari berbagai larutan.



Gambar 2.6 Sensor PH Meter dan PH Probe

Sumber: dfrobot.com (2008)

Untuk pengukuran pH yang sangat presisi dan tepat, pH meter harus di kalibrasi setiap sebelum dan sesudah melakukan pengukuran. Untuk penggunaan normal, kalibrasi harus dilakukan karena *probe* kaca elektroda tidak diproduksi emf (*elektrokimia force*) dalam jangka waktu lama. Kalibrasi harus dilakukan setidaknya dengan dua macam cairan standar *buffer* yang sesuai dengan rentang nilai pH yang akan di ukur. Umumnya *buffer* yang sering digunakan *buffer* pH 4, *buffer* pH 7 dan *buffer* pH 10. pH meter memiliki pengontrol pertama (kalibrasi)

untuk mengatur pembacaan pengukuran agar sama dengan nilai standar *buffer* pertama dan pengontrol kedua (*slope*) yang digunakan menyetel pembacaan meter sama dengan nilai *buffer* kedua dan ketiga untuk mengatur temperatur.

Dalam penggunaan pH meter, tingkat keasaman atau kebasaan dari suatu zat ditentukan berdasarkan keberadaan jumlah ion hidrogen dan ion hidroksida larutan, dinyatakan dengan persamaan

$$pH = -\log [H^+]$$

$$pOH = -\log [OH^-]$$

$$pH = 14 - pOH$$

Keuntungan dari penggunaan pH meter dalam menentukan tingkat keasaman suatu larutan yaitu pemakaian dapat berulang-ulang dan nilai hasil pengukuran yang akurat.

2.7 Potensial Hidrogen (PH) Larutan

Potensial hidrogen atau pH (*power of hidrogen*) merupakan pengukuran konsentrasi ion hidrogen dari suatu larutan. Total skala pH berkisar dari 1 sampai dengan 14, dengan nilai pH 7 dianggap netral, nilai pH kurang dari 7 dikatakan asam dan larutan dengan pH lebih dari 7 dikatakan basa (alkali). Larutan (*solution*) merupakan campuran homogen antar dua atau lebih zat berbeda jenis. Ada dua komponen utama pembentuk larutan yaitu zat yang berada dalam jumlah terbanyak umumnya disebut pelarut (*solvent*) sedangkan zat lainnya sebagai zat terlarut-nya (*solute*).

Berdasarkan zat penyusunnya, larutan dibagi menjadi larutan gas, larutan cair dan larutan padat. Berdasarkan banyak jenis zat yang menyusun larutan dikenal

dengan larutan *biner* (2 jenis zat penyusun), larutan *terner* (3 jenis zat penyusun) dan larutan *kuartener* (4 jenis zat penyusun) dst. Berdasarkan sifat hantar listriknya larutan dibagi menjadi larutan yang dapat menghantarkan arus listrik (larutan elektrolit) dan larutan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik (larutan nonelektrolit). Campuran atau sejumlah zat yang bersifat cair dengan air sebagai komponen utama pelarutnya disebut dengan larutan.

Air tergolong elektrolit lemah dan dapat terionisasi sendiri (*autoionisasi*) $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$. Konsentrasi dari ion H^+ atau ion OH^- dalam larutan akan menentukan sifat keasaman atau sifat kebasaan larutan. Melarutkan asam ke dalam air akan memperbesar konsentrasi H^+ sedangkan basa akan memperbesar konsentrasi OH^- sedangkan garam dapat memperbesar $[\text{H}^+]$ atau $[\text{OH}^-]$ tergantung pada tipe garam yang melarut.

Teori asam-basa menurut teori Arrhenius, asam dalam larutan air menghasilkan ion hidrogen, dan basa dalam larutan air menghasilkan ion hidroksida yang menetralkan asam sesuai dengan reaksi: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ (S. Arrhenius, 1884). Menurut teori Bronsted-Lowry, asam adalah zat yang dapat memberikan proton dan basa zat yang dapat menerima proton (Bronsted, Lowry, 1923). Sedangkan menurut teori Lewis asam adalah setiap *spesi* yang mengandung atom yang dapat menerima (akseptor) pasangan elektron dan basa adalah setiap *spesi* yang mengandung atom yang dapat menderma (donor) pasangan elektron (Lewis, 1923)

Untuk melihat perbandingan ketiga teori asam-basa menurut para ahli dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.5 Perbandingan Teori Para Ahli

Teori	Arrhenius Teori Air-Ion	Bronsted-Lowry Teori Proton	Lewis Teori Elektron
Definisi Asam	Menghasilkan H^+ dalam air	Penderma proton	Penerima pasangan elektron
Definisi Basa	Menghasilkan OH^- dalam air	Penerima proton	Penderma pasangan elektron
Penetralan	Pembentukan air	Perpindahan proton	Pembentukan ikatan kovalen koordinasi
Reaksi	$H^+ + OH^-$ $\rightleftharpoons H_2O$	$HA + B \rightleftharpoons BH^+ + A$	$A + B \rightarrow A \leftarrow B$
Batasan	Hanya larut dalam air	Hanya reaksi perpindahan proton	Teori yang lebih umum

Sumber: Hiskia, Lubna (2015)

Ada beberapa pembagian jenis larutan cair berdasarkan kadar pH-nya yaitu:

a. Asam

Asam merupakan senyawa kimia yang dilarutkan ke dalam air akan menghasilkan ion hidrogen. Asam memiliki sifat-sifat fisika sebagai berikut:

- Bersifat masam
- Mempunyai pH kecil dari 7
- Asam konsentrasi tinggi akan membuat logam berkarat

- Mengubah lakmus biru menjadi merah

Contoh larutan asam adalah Asam Nitrat, Asam Sulfat, Asam Karbonat, Asam Laktat, Asam Sitrat, Asam Asetat, Asam Malat dll.

b. Basa

Basa merupakan senyawa kimia yang jika dilarutkan dalam air menghasilkan ion hidroksida. Basa memiliki sifat-sifat fisika sebagai berikut:

- Terasa pahit
- Terasa licin jika disentuh
- pH lebih besar dari 7
- Basa konsentrasi pH tinggi membuat kulit melepuh jika tersentuh
- Mengubah lakmus merah menjadi biru.

Contoh larutan basa adalah Natrium Hidroksida, Kalium Hidroksida, Kalsium Hidroksida dll.

c. Garam

Garam adalah senyawa kimia hasil pencampuran larutan asam dengan larutan basa yang menghilangkan sifat masing-masing larutan. Asam + Basa → Garam + Air. Contoh dari larutan garam ialah Natrium Klorida, Amonium Klorida, Aluminium Sulfat, Natrium Asetat, Natrium Karbonat dll.

2.8 Larutan *Buffer*

Larutan *buffer* dapat didefinisikan sebagai campuran asam lemah dengan basa konjugasinya atau basa lemah dengan asam konjugasinya (Hiskia, Lubna, 2015). Cara kerja larutan *buffer* berkaitan dengan pengaruh ion senama yaitu penambahan ion senama dalam larutan asam lemah atau basa lemah terjadi pergeseran kesetimbangan ke arah asam atau basa yang tidak terurai. PH larutan *buffer* dapat dihitung dari persamaan Henderson-Hasselbalch atau dikenal dengan persamaan Henderson.

Sifat larutan *buffer* berdasarkan persamaan Henderson-Hasselbalch adalah mempunyai pH tertentu, pH-nya relatif tidak berubah jika ditambah sedikit asam atau basa serta pH-nya tidak berubah jika diencerkan.

Larutan *buffer* dapat dibuat dengan tiga cara yaitu:

- a. Dengan mencampurkan asam lemah dengan basa konjugasinya atau basa lemah dengan asam konjugasinya.
- b. Mencampurkan asam lemah berlebih dengan jumlah terbatas basa kuat.
- c. Mencampurkan basa lemah dengan jumlah terbatas basa kuat.

2.9 Detektor

Indikator adalah zat yang dapat memberi tanda (sinyal) yang biasanya merupakan perubahan warna untuk keadaan tertentu dari zat-zat konjugasinya (Achmad, Baradja, 2015). Zat yang memberikan perubahan warna untuk asam atau basa disebut indikator asam-basa. W. Ostwald pada tahun 1891, telah mempelajari

dan menemukan bahwa indikator yang tidak mengalami ionisasi asam (*Hin*) atau basa (*InOH*) mempunyai warna yang berbeda dan warna ionnya.

Detektor adalah alat untuk mencatat yang bekerja secara otomatis. Detektor bekerja dengan memanfaatkan indikator yang terdapat pada benda yang akan diujikan. Indikator larutan adalah sekelompok senyawa kimia yang memiliki kepekaan terhadap perubahan pH larutan sehingga digunakan untuk membantu pengukuran (indikator) perubahan pH larutan yang bekerja secara otomatis.

BAB III

ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Perancangan Sistem

Untuk memulai penelitian maka diperlukan perancangan. Perancangan dimulai dengan merancang blok diagram, kemudian merancang alat yang terdiri dari rangkaian sensor pH meter, rangkaian Arduino, rangkaian tombol serta rangkaian LCD.

3.1.1 Diagram Blok

Diagram blok memiliki peran yang sangat penting yaitu menggambarkan secara umum bagaimana cara kerja rangkaian secara keseluruhan. Blok diagram merupakan penyederhanaan dari rangkaian yang menyatakan hubungan berurutan dari satu atau lebih rangkaian yang memiliki satuan kerja tersendiri. Adapun diagram blok sistem ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Blok

Sumber: Penulis (2020)

Sistem ini bekerja berdasarkan hasil nilai dari sensor pH. Sensor pH mengukur derajat keasaman atau kebasaan suatu cairan dengan elektroda khusus dengan bahan-bahan semi padat. Elektroda (*probe pH meter*) terhubung dengan *pH Signal*

Conversion yang mengubah hasil pengukuran nilai pH. Hasil dari konversi elektroda akan dikirim dan diproses ke Arduino serta hasilnya akan di tampilkan di LCD.

Fungsi dari masing-masing blok diagram adalah sebagai berikut:

1. Sensor pH meter

Sensor pH meter berfungsi sebagai mengukur derajat keasaman atau kebasaan suatu cairan dengan elektroda (*probe*).

2. Mikrokontroler Arduino

Arduino adalah mikrokontroler yang telah diprogram untuk memproses semua aktivitas input dan output dari komponen yang telah terhubung.

3. LCD

LCD berfungsi untuk menampilkan hasil pengukuran.

3.1.2 Peralatan Yang Digunakan

Dalam perancangan penelitian ini dibutuhkan beberapa peralatan yang akan digunakan untuk membuat detektor pH larutan. Adapun alat yang akan digunakan antara lain:

Tabel 3.1 Tabel Alat

No	Alat Yang Diperlukan	Jumlah
1	Arduino IDE 1.8.8	1 Buah
2	Arduino Uno R3	1 Buah
3	Sensor pH V.1.1 MPS340	1 Buah
4	PH <i>Probe</i>	1 Buah

No	Alat Yang Diperlukan	Jumlah
5	LCD 20X4	1 Buah
6	PCB bolong	1 Buah
7	Kotak universal	1 Buah
8	Baterai <i>lithium</i> 18650	2 Buah
9	TP4056	1 Buah

Sumber: Penulis (2020)

Beberapa alat tambahan yang diperlukan yang terdapat pada tabel berikut.

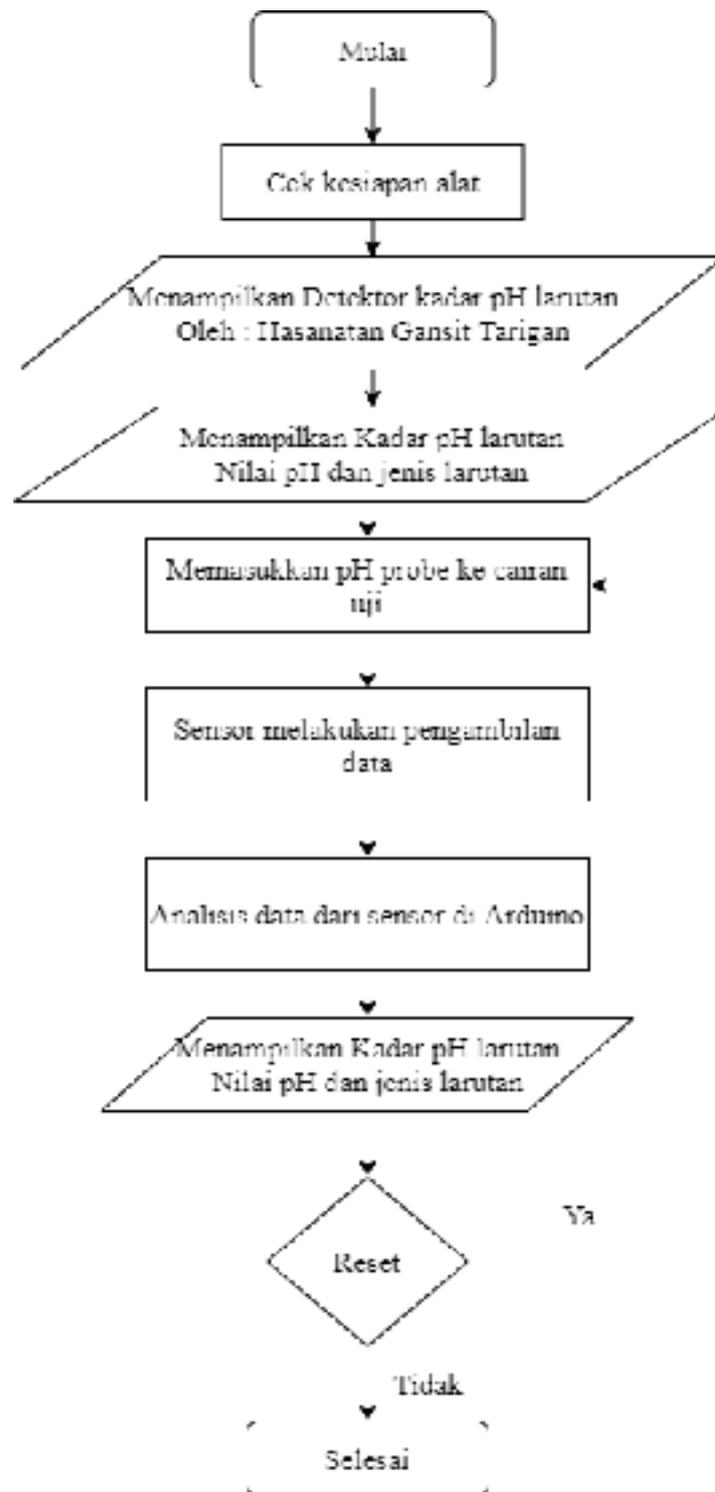
Tabel 3.2 Tabel Alat Tambahan

No	Alat Tambahan
1	Kabel Jumper
2	<i>Solder</i>
3	Timah
4	Tang Potong Kabel
5	PC
6	Multimeter

Sumber: Penulis (2020)

3.1.3 *Flowchart*

Langkah-langkah sistematis kerja sistem detektor pH larutan yang telah dibangun disusun ke dalam sebuah *flowchart*. Gambar dibawah ini menunjukkan *flowchart* bagaimana sistem rancang bangun detektor pH larutan secara keseluruhan.



Gambar 3. 2 Flowchart

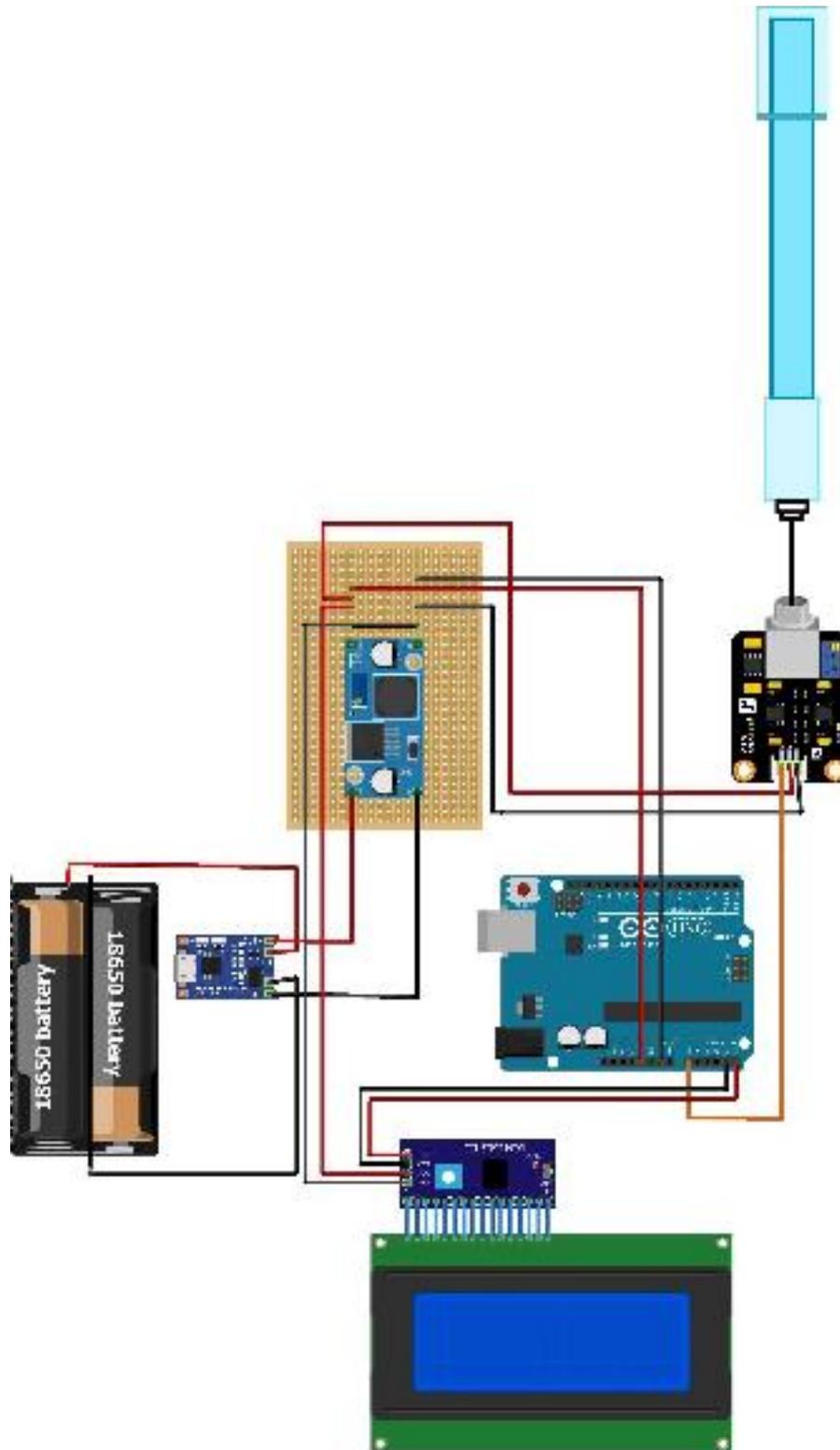
Sumber: Penulis (2020)

Pada saat awal, ketika alat dihubungkan dengan daya maka akan langsung respon berkedip dan mengecek kesiapan alat serta menampilkan **Detektor kadar pH larutan dan selanjutnya Oleh: Hasanatan G. Tarigan** pada baris selanjutnya. Selanjutnya pH *probe* akan dimasukkan ke larutan uji dan sensor akan memulai melakukan pengambilan data. Setelah itu data akan dikirim ke Arduino, kemudian data keluaran sensor diproses sesuai program dan ditampilkan pada LCD. Jika ingin melakukan pengujian kembali maka pH *probe* di cuci terlebih dahulu di *Aquades* dan memasukkan ke larutan selanjutnya untuk mengulang kembali proses kerja alat.

3.1.4 Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan pada alat terdiri dari Arduino Uno, sensor pH meter dengan pH *probe*, LCD 20X4 yang dihubungkan dengan modul I2C dan PCB. Alur kerja rangkaian secara keseluruhan ialah pertama kita masukkan pH *probe* ke larutan yang akan kita uji. PH *probe* akan mengirim informasi ke Arduino Uno melalui sensor pH meter dengan mengubah data dari analog ke digital. Selanjutnya pada LCD akan ditampilkan pH hasil pengukuran pH *probe*.

Simulasi rangkaian keseluruhan dari proses pengujian detektor kadar pH larutan untuk mempermudah proses perakitan maka alat dirancang dengan menggunakan *software fritzing* versi 0.9.3 seperti gambar dibawah ini:



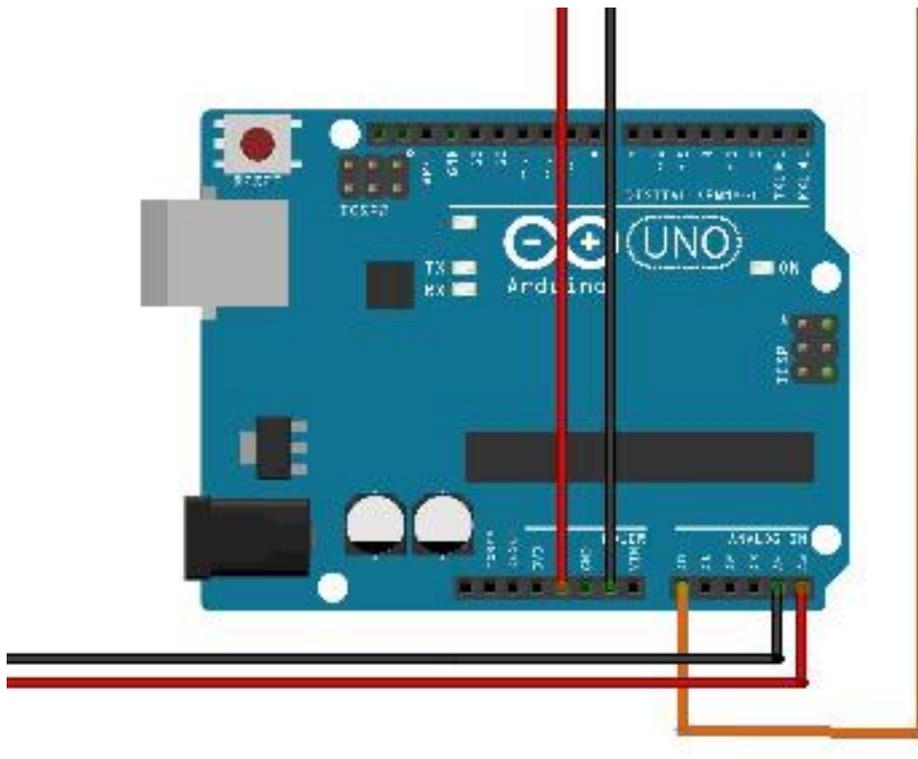
Gambar 3.3 Rangkaian Keseluruhan

Sumber: Penulis (2020)

1. Arduino Uno

Pada rangkain keseluruhan terdapat satu buah modul Arduino Uno yang terdiri dari beberapa pin yang saling terhubung yaitu:

- a. Pin 5V Arduino terhubung ke pin VCC sensor pH dan pin VCC modul I2C
- b. Pin A0 Arduino terhubung V+ sensor pH
- c. Pin A4 Arduino terhubung ke pin SDA modul I2C
- d. Pin A5 Arduino terhubung ke pin SCL modul I2C
- e. Pin GND Arduino terhubung ke pin GND sensor pH dan pin GND modul I2C



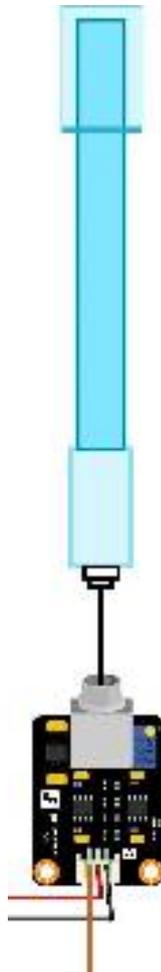
Gambar 3.4 Rangkaian Arduino

Sumber: Penulis (2020)

2. Sensor PH Meter dan Sensor *Probe*

Pada rangkain ini terdapat sensor pH meter dengan sensor *probe* yang sudah menjadi satu bagian. Sensor pH terdapat beberapa pin yang saling terhubung yaitu:

- a. Pin V+ sensor pH terhubung ke pin A0 Arduino
- b. Pin VCC sensor pH terhubung ke pin 5V Arduino
- c. Pin GND sensor pH terhubung ke pin GND Arduino



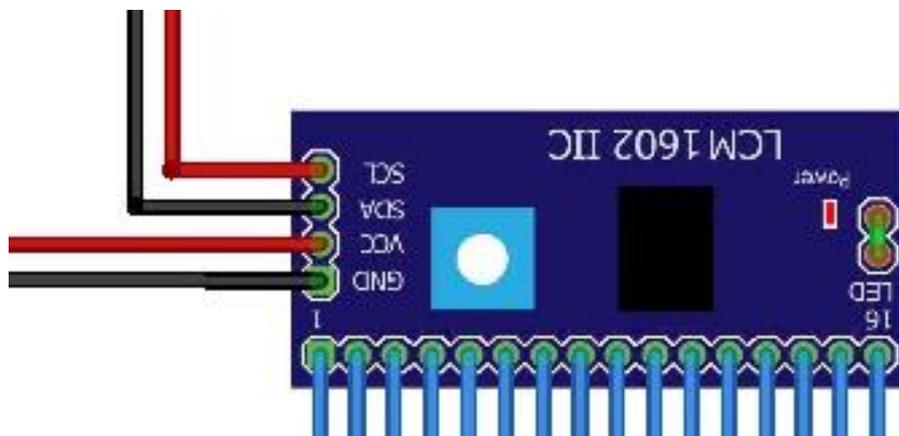
Gambar 3.5 Rangkaian Sensor PH dengan PH *Probe*

Sumber: Penulis (2020)

3. Modul I2C

Modul I2C digunakan untuk mengurangi jumlah kabel jumper yang banyak dan untuk mempermudah perakitan. Modul I2C terdapat beberapa pin yang saling terhubung yaitu:

- a. Pin GND terhubung dengan pin GND Arduino
- b. Pin VCC terhubung dengan pin VCC Arduino
- c. Pin SDA terhubung dengan pin A4 Arduino
- d. Pin SCL terhubung dengan pin A5 Arduino

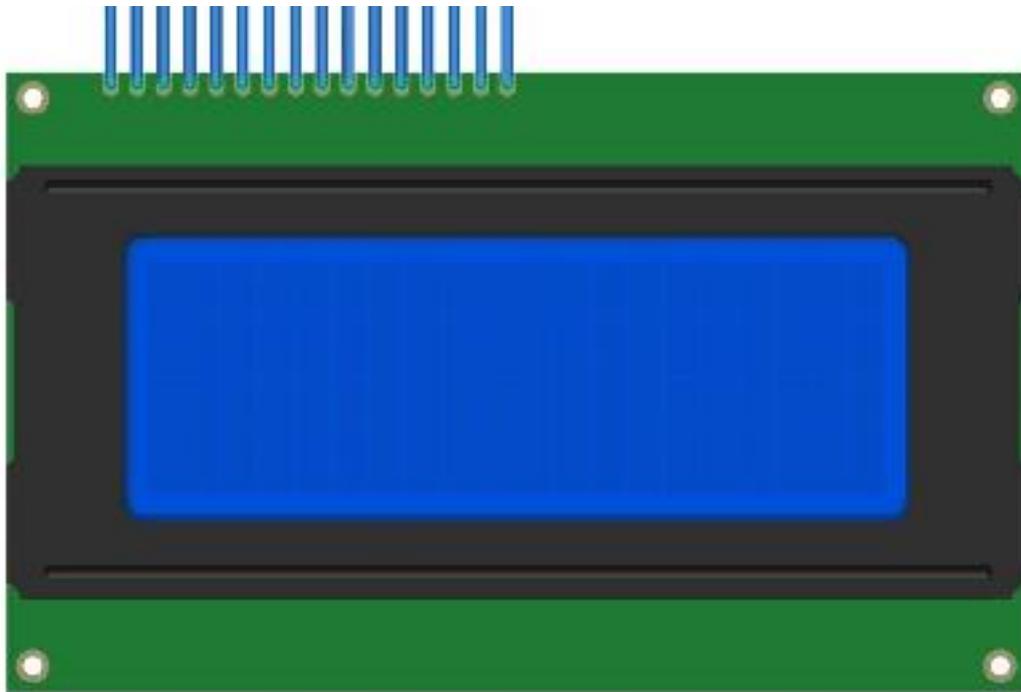


Gambar 3.6 Rangkaian Modul I2C

Sumber: Penulis (2020)

4. LCD 20X4

Pada rangkain LCD terdapat 16 pin yang harus dihubungkan ke Arduino. Untuk mengurangi jumlah kabel jumper yang banyak dan mempermudah perakitan maka digunakan tambahan modul I2C. Modul I2C digunakan untuk mengurangi 16 pin menjadi 4 pin tanpa mengubah mengurangi fungsi dari LCD.



Gambar 3.7 Rangkaian LCD 20X4

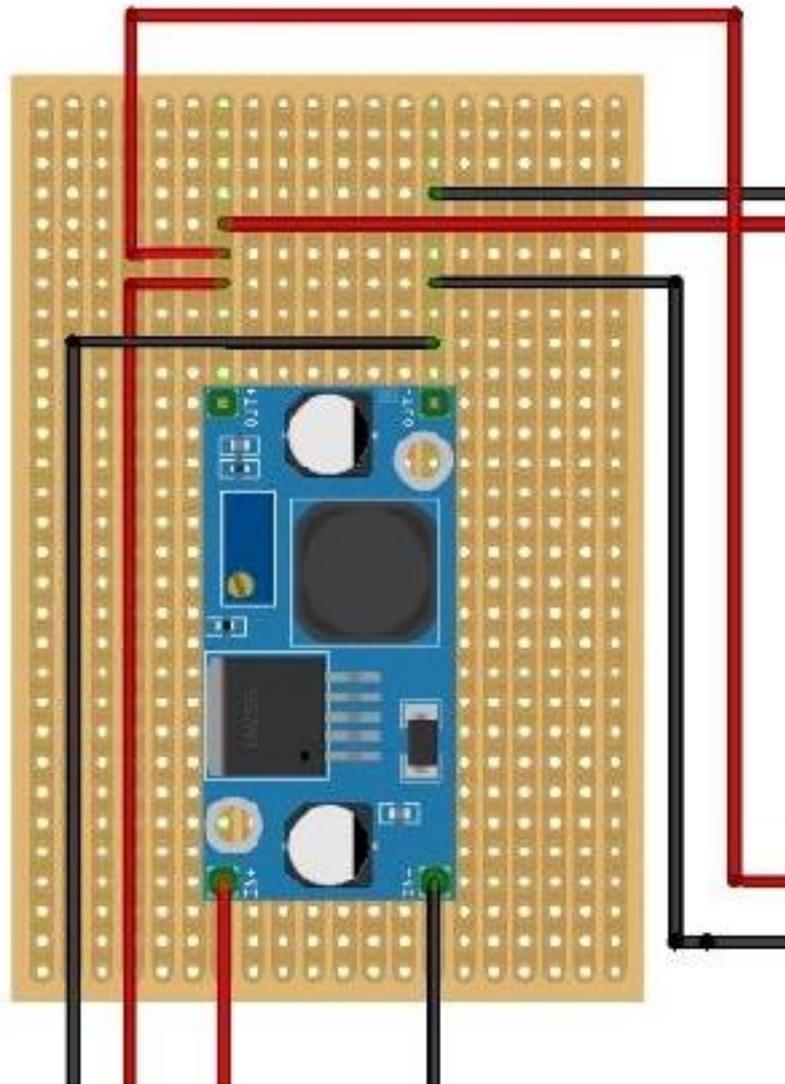
Sumber: Penulis (2020)

5. PCB (*Printed Circuit Board*)

PCB digunakan untuk menghubungkan sambungan pada kabel rangkaian karena penggunaannya yang sangat mudah. PCB digunakan permanen karena mudah untuk dipasang dan dilepas serta kuat digunakan untuk jangka panjang karena penggunaan *solder* akan memperkuat sambungan rangkaian.

PCB digunakan menghubungkan sambungan kabel dari pin:

- a. Pin GND sensor pH ke pin GND Arduino.
- b. Pin GND modul I2C ke pin GND Arduino.
- c. Pin VCC dari sensor pH ke pin 5V Arduino.
- d. Pin VCC modul I2C ke pin 5V Arduino.

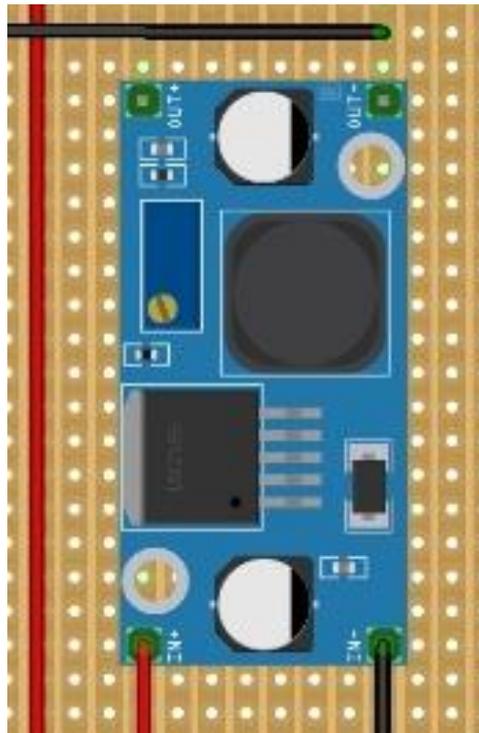


Gambar 3.8 Rangkaian Pada PCB

Sumber: Penulis (2020)

6. Modul LM2596 DC DC *Step Down Voltage Regulator*

Modul LM2596 DC digunakan untuk mengurangi atau menurunkan tegangan yang berasal dari sumber yaitu baterai. Modul ini memiliki kelebihan yaitu tegangan yang di keluarkan dapat diatur sampai 3.5 Volt.



Gambar 3.9 Rangkaian Modul LM2596 DC

Sumber: Penulis (2020)

Modul LM2596 DC terdapat beberapa pin yang saling terhubung yaitu:

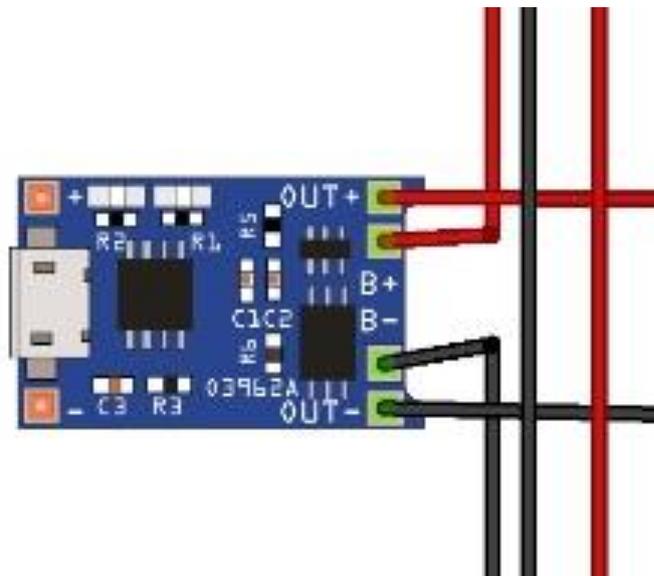
- a. Pin IN+ modul LM2596 DC terhubung dengan pin OUT+ modul TP4056
- b. Pin IN- modul LM2596-DC terhubung dengan pin OUT- modul TP4056

7. Modul TP4056

Modul TP4056 merupakan IC pengisi ulang baterai *lithium-ion*. Pengisian baterai dengan arus dan tegangan yang konstan yang dilengkapi dengan sistem pengaturan suhu.

Modul TP4056 terdapat beberapa pin yang saling terhubung yaitu:

- a. Pin OUT+ modul TP4056 terhubung dengan pin IN+ modul LM2596 DC.
- b. Pin OUT- modul TP4056 terhubung dengan pin IN- modul LM2596 DC.
- c. Pin B+ modul TP4056 terhubung dengan kutub positif baterai.
- d. Pin B- modul TP4056 terhubung dengan kutub negatif baterai.



Gambar 3.10 Rangkaian Modul TP4056

Sumber: Penulis (2020)

- e. Baterai *Lithium* 18650

Baterai *Lithium* 18650 digunakan sebagai sumber daya untuk menhidupkan seluruh komponen. Baterai *Lithium* 18650 menghubungkan beberapa pin yang saling terhubung yaitu:

- a. Kutub positif baterai terhubung dengan pin B+ modul TP4056
- b. Kutub negatif baterai terhubung dengan pin B- modul TP4056



Gambar 3.11 Rangkaian Baterai *Lithium* 18650

Sumber: Penulis (2020)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

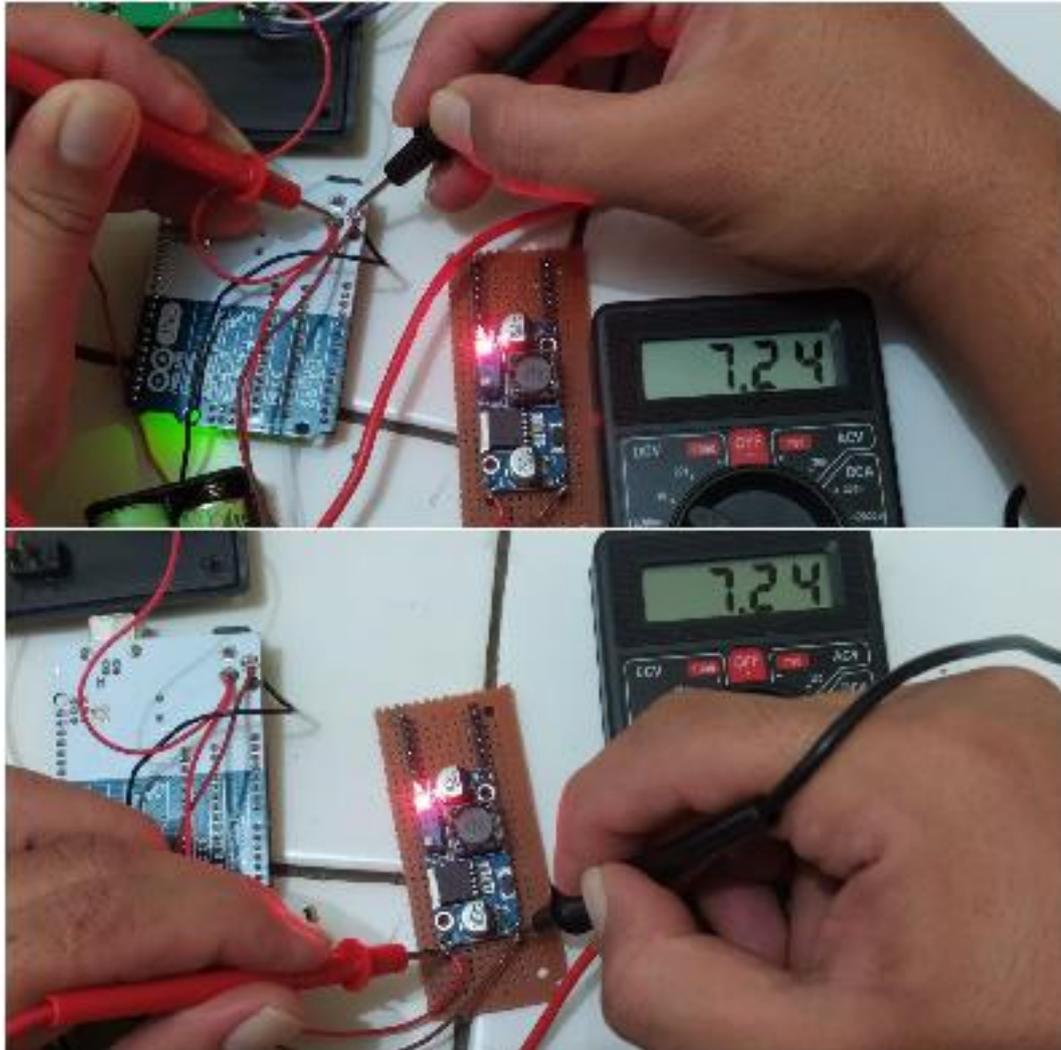
4.1 Pengujian *Hardware*

Setelah perancangan sampai pembuatan alat telah selesai dilakukan maka langkah selanjutnya yaitu dilakukan pengujian. Pengujian alat meliputi bagian *hardware* dan bagian *software* yang telah dibuat. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah *hardware* dan *software* sudah sesuai dengan yang diinginkan.

Perlunya dilakukan pengujian bertujuan untuk membuktikan apakah sudah sesuai dengan yang telah direncanakan dan menghasilkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian *hardware* dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat sudah terhubung dan berfungsi. Sedangkan pengujian *software* untuk mengetahui apakah alat bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.

4.1.1 Pengujian *Power Supply*

Arduino dapat diaktifkan dengan koneksi USB, daya yang langsung dari AC ke adaptor DC serta baterai. Sumber tegangan menggunakan baterai *lithium* 18650 dua buah yang masing-masing 3.7 Volt. Sumber tegangan ini digunakan untuk memberikan daya ke Arduino. Arduino akan bekerja optimal pada tegangan 7 – 12 Volt.



Gambar 4.1 Pengukuran Tegangan Pada Baterai

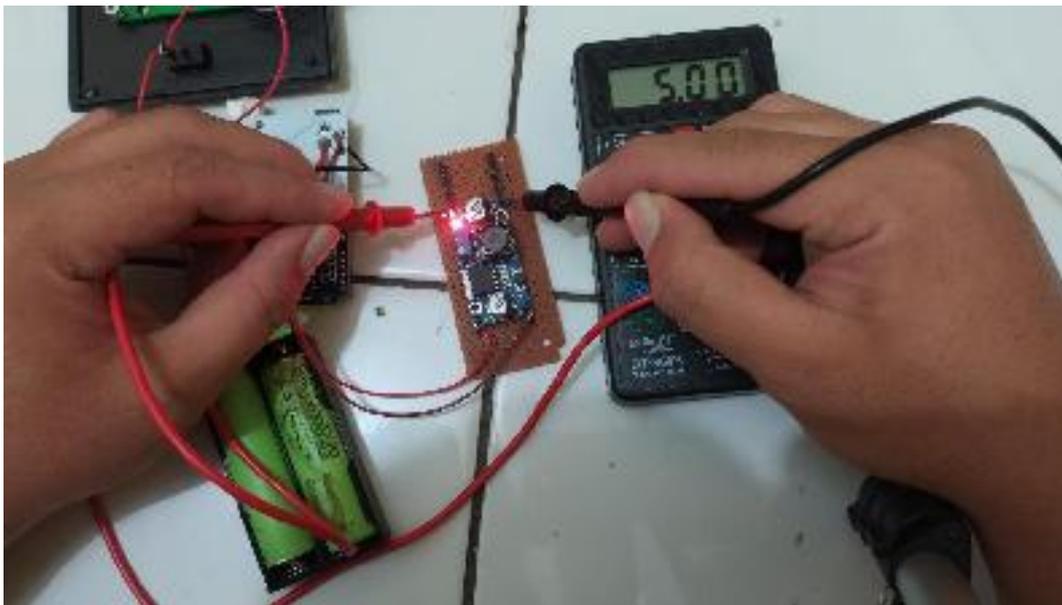
Sumber: Penulis (2020)

Pengujian awal adalah dengan mengukur tegangan pada sumber tegangan (*power supply*) dari baterai. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter digital. Cara kerja multimeter digital dengan mengatur skala 20 Volt DC. Dengan menghubungkan kabel merah dengan sumber tegangan atau VCC dan kabel hitam multimeter digital dihubungkan dengan kaki GND. Di dalam pengukuran, baterai menghasilkan tegangan sebesar 7.24 Volt.

4.1.2 Pengujian Rangkaian

Pengujian selanjutnya adalah dengan mengukur tegangan *input* ke LCD dan sensor pH Meter. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan rangkaian sudah terhubung dengan baik pada setiap komponen yang terhubung ke pin VCC. Pengujian penting dilakukan agar rangkaian dapat bekerja dengan baik. Dikarenakan LCD dan sensor pH meter bekerja dengan tegangan 5 Volt, maka tegangan 7,24 Volt dari baterai harus diturunkan ke tegangan 5 Volt.

Untuk menurunkan tegangan baterai maka digunakan modul LM2596 DC yang mempunyai kelebihan tegangan *output*-nya bisa disesuaikan dengan kebutuhan. *Output* tegangan LM2596 DC disesuaikan menjadi 5 Volt dengan sumber *input* baterai.



Gambar 4.2 Pengukuran Tegangan Melewati LM2596 DC

Sumber: Penulis (2020)

Pada LCD dilakukan pengujian dengan menggunakan multimeter digital dengan menghubungkan kabel merah dengan sumber tegangan VCC dan kabel hitam dihubungkan dengan GND.



Gambar 4.3 Pengukuran Tegangan LCD

Sumber: Penulis (2020)

Pada sensor pH meter juga dilakukan pengujian menggunakan multimeter digital dengan menghubungkan kabel merah dengan sumber tegangan VCC dan kabel hitam dihubungkan dengan GND. Karena sensor pH meter memiliki dua buah Ground maka pengukuran dilakukan terhadap keduanya.



Gambar 4.4 Pengukuran Tegangan Sensor PH

Sumber: Penulis (2020)

4.1.3 Pengujian LCD

Setelah dilakukan pengujian *power supply* (tegangan) yang masuk ke LCD, sensor pH meter dan Arduino dalam keadaan baik. Selanjutnya rangkaian perlu dilakukan pengujian lagi dengan menggunakan program untuk memastikan bahwa rangkaian terhubung dengan baik. LCD dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah karakter yang terdapat di dalam program dapat ditampilkan. Sehingga informasi yang ingin ditampilkan dapat dipahami oleh pengguna.

```
lcd.setCursor(3, 0);
```

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

```
lcd.setCursor(5,1);  
lcd.print("PH Larutan");  
delay(1000);  
lcd.setCursor(7,2);  
lcd.print("Oleh :");  
lcd.setCursor(0,3);  
lcd.print("Hasanatan G Tarigan");  
delay(1000);
```

Program diatas merupakan potongan program yang dijalankan oleh Arduino untuk menampilkan karakter kata “**Detektor Kadar PH Larutan**” dan “**Oleh: Hasanatan Gansit Tarigan**”. Karakter kata “**Detektor Kadar PH Larutan**” dan “**Oleh: Hasanatan Gansit Tarigan**” adalah karakter yang akan dijalankan pertama kali saat alat dihidupkan. Setelah program dijalankan oleh Arduino maka tampilan *output* pada LCD dapat dilihat seperti gambar berikut.



Gambar 4.5 Tampilan Karakter Pada LCD

Sumber: Penulis (2020)

Setelah program dijalankan maka Arduino akan menjalankan perintah selanjutnya.

```
Serial.print("PH Larutan = ");
Serial.println(PHmeter);
lcd.setCursor (1, 0);
lcd.print ("Kadar pH Larutan :");
lcd.setCursor (3,2);
lcd.print (PHmeter);
lcd.print (" ");
if ((PHmeter >= 0.01) && (PHmeter <= 6.00)){
    lcd.setCursor (11, 2);
```

```
    lcd.print (" ASAM ");  
    delay (500);  
}else if ((PHmeter >= 6.01) && (PHmeter <= 7.99)){  
    lcd.setCursor (11, 2);  
    lcd.print ("NETRAL");  
    delay (500);  
}else if ((PHmeter >= 8.00) && (PHmeter <= 14.00)){  
    lcd.setCursor (11, 2);  
    lcd.print (" BASA ");  
    delay (500);  
}else {  
    lcd.setCursor (11, 2);  
    lcd.print ("ERROR ");
```

Program diatas merupakan potongan program yang dijalankan oleh Arduino untuk menampilkan karakter kata “**Kadar pH Larutan**”, nilai pH larutan yang diukur dan jenis larutannya. Karakter kata “**Kadar pH Larutan**”, nilai pH dan jenis larutan merupakan informasi yang ditampilkan oleh LCD setelah melakukan pengecekan pH larutan. Jenis larutan akan berubah mengikuti tergantung nilai pH larutan yang diukur. Jika nilai pH yang diukur mulai dari 0,01 sampai 6,00 maka akan menampilkan jenis larutan “**BASA**”. Jika nilai pH yang diukur mulai dari 6.01 sampai 7,99 maka akan menampilkan jenis larutan “**NETRAL**”. Jika nilai pH yang diukur mulai dari 8,00 sampai 14.00 maka akan menampilkan jenis larutan “**BASA**”. Jika nilai pH yang diukur kurang dari 0 dan lebih dari 14 maka akan

menampilkan “**ERROR**” di jenis larutan. Setelah program dijalankan oleh Arduino maka tampilan *output* pada LCD dapat dilihat seperti gambar berikut.



Gambar 4.6 Tampilan LCD Saat Pengukuran PH

Sumber: Penulis (2020)

4.1.4 Pengujian Sensor PH Meter

Sama seperti dengan LCD, sensor pH meter juga perlu dilakukan pengujian. Pengujian sensor pH meter dengan menghubungkan sensor pH meter dengan pH *probe*. Sensor pH meter diuji dengan program untuk memastikan pH probe dapat membaca kandungan Elektroda di dalam larutan dan memprosesnya.

```
for (pHArray = 0; pHArray < 50; pHArray++){  
  ArrayLenth[pHArray] = analogRead(0);
```

```
delay(60);
```

Program diatas merupakan potongan program yang dijalankan oleh Arduino untuk pH probe membaca kandungan Elektroda larutan. Pembacaan kandungan Elektroda yang dibaca oleh pH probe sebanyak 50 kali secara berturut-turut.

```
PHdata = 0;
for (int PHArray = 10; PHArray < 39; PHArray++)
  PHdata += ArrayLenth[PHArray];
```

Program diatas merupakan potongan program yang dijalankan oleh Arduino setelah pembacaan data pH probe yang sebanyak 50 kali pembacaan Elektroda dan mengurutkannya. Program akan mengambil data mulai dari data ke 11 sampai ke 40 dan kemudian mengambil nilai rata-ratanya.

```
voltage = (float) PHdata * 5.0 / 1024 / 30;
PHmeter = -5.70 * voltage + Offset;
```

Program diatas merupakan potongan program yang dijalankan oleh Arduino untuk menghitung nilai pH yang akan ditampilkan di LCD. “*voltage*” berfungsi untuk menghitung nilai rata-rata dari 30 data. Dan “*Offside*” berfungsi untuk menghitung dan nilainya diubah-ubah yang akan digunakan saat kalibrasi. Proses kalibrasi pH meter di uji untuk mengetahui apakah alat yang dibuat sudah sesuai dengan alat pH meter pabrikan yang digunakan di lab. PH meter yang akan dibandingkan telah kalibrasi dan mendapat sertifikat dari Balai Pengujian dan Kalibrasi Dinas Perindustrian dan Perdagangan (DISPERINDAG) Provinsi Sumatera Utara.

4.1.5 Pengujian Modul TP4056

Pengujian modul TP4056 adalah dengan mengukur tegangan *input* dari AC ke baterai *lithium*. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan tegangan pengisian baterai yang ideal antara 3 – 3.7 Volts.



Gambar 4.7 Pengukuran Tegangan Modul TP4056

Sumber: Penulis (2020)

Modul TP4056 dilengkapi dengan 2 lampu indikator yang menunjukkan status pada saat pengisian baterai. Jika lampu indikator LED merah menyala maka status sedang mengisi baterai dan jika lampu indikator LED biru menyala maka daya baterai sudah terisi penuh



Gambar 4.8 Tampilan Status Pengisian Baterai

Sumber: Penulis (2020)

4.2 Pengujian Secara Keseluruhan

Setelah dilakukan pengujian secara terpisah antara *software* dan *hardware* dapat berjalan dengan baik, maka selanjutnya dilakukan pengujian alat secara keseluruhan. Pada proses pengujian keseluruhan pada alat, semua komponen dihubungkan pada Arduino. PH *probe* akan membaca data dan LCD akan langsung menampilkan nilai pH yang sedang diukur. Jadi proses perubahan nilai pada larutan yang sedang diuji akan terlihat berubah-ubah sampai ke nilai pH-nya tetap dan tidak berubah lagi. Berikut merupakan tampilan komponen-komponen yang sudah terpasang dan sudah terhubung serta dikendalikan oleh Arduino.



Gambar 4.9 Tampilan Rangkaian Secara Keseluruhan

Sumber: Penulis (2020)

Berikut tampilan fisik keseluruhan jika dilihat dari depan sesudah dirakit.



Gambar 4.10 Tampilan Fisik Tampak Depan

Sumber: Penulis (2020)

4.2.1 Cara Kerja Alat (*User Manual*)

Tata cara penggunaan Detektor Kadar PH Larutan Berbasis Arduino ini dapat digunakan dengan cara berikut ini.

1. Hidupkan tombol *power ON/OFF*
2. Setelah dihidupkan tunggu beberapa saat maka alat akan mengecek keseluruhan komponen dengan tanda LCD berkedip 3 kali.
3. Jika di LCD muncul Kadar pH Larutan, nilai dan jenis larutannya maka alat siap digunakan.
4. Selanjutnya bersihkan pH *probe* dengan cara mencelupkannya ke larutan *Aquades*.
5. Setelah bersih keringkan pH probe dengan tisu lalu celupkan ke larutan yang di uji kadar pH-nya.
6. Jika nilai pH di LCD tidak berubah lagi maka itulah hasil akhir nilai pH yang sedang di ukur.
7. Jika ingin menguji kembali maka lakukan dari cara ke 4.
8. Matikan tombol *power* jika tidak digunakan lagi.
9. Menggunakan *micro USB type B* untuk pengisian daya baterai
10. Detektor perlu di cas ulang ditandai dengan kecerahan LCD mulai redup.

4.2.2 Pengujian Akurasi

Selanjutnya alat akan dibandingkan dengan pH meter pabrikan yang digunakan di lab yang telah memiliki sertifikasi. Perbandingan yang dimaksud adalah

perbandingan hasil ukur nilai pH tiap larutan yang akan diuji tingkat asam basanya.



Gambar 4.11 Proses pengukuran larutan pH *buffer* 7

Sumber: Penulis (2020)



Gambar 4.12 Proses pengukuran larutan $NaOH$

Sumber: Penulis (2020)



Gambar 4.13 Proses pengukuran larutan CH_3COOH

Sumber: Penulis (2020)

Hasil dari pengukuran pH larutan disimpan pada tabel dan akan dihitung nilai persentase keakuratannya. Berikut adalah tabel perbandingan dengan berbagai jenis larutan yang telah disiapkan.

Tabel 4.1 Nilai dan Akurasi pH

Nama Larutan	PH meter Arduino (A)	PH meter lab (B)	Selisih	Akurasi perbandingan
pH buffer 7	7,00	6,99	0,01	99,85 %
$NaOH$	13,39	13,13	0,26	98,05 %
CH_3COOH	3,02	2,76	0,26	91,39 %
$(HNO)_3$	1,68	1,53	0,15	91,07 %

Nama Larutan	PH meter Arduino (A)	PH meter lab (B)	Selisih	Akurasi perbandingan
H_3PO_4	3,69	3,61	0,18	95,12 %
KOH	13,28	12,87	0,41	96,85 %

Sumber: Penulis (2020)

Dari data tabel diatas, didapat hasil pengukuran nilai pH larutan perbandingan keakuratannya. Perhitungan keakuratan alat dengan cara $100 - \left\{ \frac{(A-B)}{A} \times 100 \right\}$.

Hasil akurasi pengukuran detektor pH yang dibuat mencapai persentase 95,4 % jika dibandingkan pH meter standar yang ada di Lab.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang di dapat berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada rancang bangun detektor kadar pH larutan berbasis Arduino adalah sebagai berikut:

1. Hasil akurasi pengukuran pH mencapai 95,4 % dibanding dengan detektor pH standar.
2. Baterai dapat bertahan selama 486 menit (8 jam 6 menit). Jika baterai hampir habis maka kecerahan LCD berkurang.
3. Memiliki baterai yang dapat di cas ulang dengan *micro USB type B* jika daya habis.
4. Larutan asam kuat dan basa kuat berpengaruh terhadap lama waktu pengukuran nilai pH larutan
5. Untuk meminimalkan pengaruh suhu, maka perlu dikalibrasi ulang sesaat sebelum pengujian karena suhu ideal untuk pengukuran adalah $25\text{ }^{\circ}\text{C}$

5.2 Saran

Berikut saran pada rancang bangun detektor kadar pH larutan berbasis Arduino untuk masa mendatang

1. Diharapkan alat rancang bangun detektor kadar pH larutan berbasis Arduino dapat kalibrasi langsung dari alat.

2. Diharapkan alat untuk dapat lebih cepat mendeteksi pH larutan asam kuat dan basa kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Hiskia dan Lubna Baradja. (2015). *Demonstrasi Sains Kimia: Kimia Deskriptif Melalui Demo Kimia*. Bandung: Nuansa Cendekia.
- HAM, Mulyono. (2016). *Membuat Reagen Kimia di Laboratorium*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Istiyanto,, Jazi Eko. (2015). *Pengantar Elektronika & Implementasi: Pendekatan Project Arduino dan Android*. Yogyakarta: Andi.
- Kadir, Abdul. (2015). *Buku Pintar Pemrograman Arduino*. Sleman: Mediakom.
- Kadir, Abdul. (2017). *Pemrograman Arduino Dengan Ardublock*. Yogyakarta: ANDI.
- Kadir, Abdul. (2017). *Pemrograman Arduino dan Proccessing*. Jakarta: PT Alex Media Komputindo.
- Kusmiyati. (2014). *Kinetika Reaksi Kimia dan Reaktor*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Sanjaya, Mada. (2016). *Panduan Praktis pemrograman Robot Visison: Menggunakan Matlab dan Ide Arduino*. Yogyakarta: Andi.
- Santoso, Hari. (2015). *Arduino Untuk Pemula*. Diakses 03 September 2019, www.ElangSakti.com.
- Santoso, Hari. (2017). *Monster Arduino 2*. Diakses 03 September 2019, www.ElangSakti.com.
- Badawi, A. (2018). Evaluasi Pengaruh Modifikasi Three Pass Protocol Terhadap Transmisi Kunci Enkripsi.
- Batubara, Supina. "Analisis perbandingan metode fuzzy mamdani dan fuzzy sugeno untuk penentuan kualitas cor beton instan." *IT Journal Research and Development* 2.1 (2017): 1-11.
- Bahri, S. (2018). *Metodologi Penelitian Bisnis Lengkap Dengan Teknik Pengolahan Data SPSS*. Penerbit Andi (Anggota Ikapi). Percetakan Andi Ofsset. Yogyakarta.
- Erika, Winda, Heni Rachmawati, and Ibnu Surya. "Enkripsi Teks Surat Elektronik (E-Mail) Berbasis Algoritma Rivest Shamir Adleman (RSA)." *Jurnal Aksara Komputer Terapan* 1.2 (2012).
- Fitriani, W., Rahim, R., Oktaviana, B., & Siahaan, A. P. U. (2017). Vernam Encrypted Text in End of File Hiding Steganography Technique. *Int. J. Recent Trends Eng. Res*, 3(7), 214-219.

- Hardinata, R. S. (2019). Audit Tata Kelola Teknologi Informasi menggunakan Cobit 5 (Studi Kasus: Universitas Pembangunan Panca Budi Medan). *Jurnal Teknik dan Informatika*, 6(1), 42-45.
- Hariyanto, E., Lubis, S. A., & Sitorus, Z. (2017). Perancangan prototipe helm pengukur kualitas udara. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, 1(1).
- Hariyanto, E., & Rahim, R. (2016). Arnold's cat map algorithm in digital image encryption. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(10), 1363-1365.
- Harumy, T. H. F., & Sulistianingsih, I. (2016). Sistem penunjang keputusan penentuan jabatan manager menggunakan metode mfep pada cv. Sapo durin. In *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia* (pp. 6-7).
- Iqbal, M., Siahaan, A. P. U., Purba, N. E., & Purwanto, D. (2017). Prim's Algorithm for Optimizing Fiber Optic Trajectory Planning. *Int. J. Sci. Res. Sci. Technol*, 3(6), 504-509.
- Marlina, L., Muslim, M., Siahaan, A. U., & Utama, P. (2016). Data Mining Classification Comparison (Naïve Bayes and C4. 5 Algorithms). *Int. J. Eng. Trends Technol*, 38(7), 380-383.
- Muttaqin, Muhammad. "ANALISA PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI E-OFFICE PADA UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI MEDAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE UTAUT." *Jurnal Teknik dan Informatika 5.1* (2018): 40-43.
- Ramadhan, Z., Zarlis, M., Efendi, S., & Siahaan, A. P. U. (2018). Perbandingan Algoritma Prim dengan Algoritma Floyd-Warshall dalam Menentukan Rute Terpendek (Shortest Path Problem). *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 5(2), 135-139.
- Rahim, R., Aryza, S., Wibowo, P., Harahap, A. K. Z., Suleman, A. R., Sihombing, E. E., ... & Agustina, I. (2018). Prototype file transfer protocol application for LAN and Wi-Fi communication. *Int. J. Eng. Technol.*, 7(2.13), 345-347.
- Wahyuni, Sri. "Implementasi Rapidminer Dalam Menganalisa Data Mahasiswa Drop Out." *Jurnal Abdi Ilmu 10.2* (2018): 1899-1902.

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3, POSITIVE);
// LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3, POSITIVE);

float Offset = 25.38;
float voltage = 0.00;
int   ArrayLenth[50];
int   temp      = 0;
byte  pHArray   = 0;
byte  pHArrayIndex = 0;
float PHdata = 0;
float PHmeter = 0;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(20, 4);
  for (int i = 0; i < 2; i++)
  {
    lcd.backlight();
    delay(200);
    lcd.noBacklight();
    delay(200);
  }
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(3, 0);
```

```

lcd.print("Detektor Kadar");
lcd.setCursor(5,1);
lcd.print("PH Larutan");
delay(1000);
lcd.setCursor(7,2);
lcd.print("Oleh :");
lcd.setCursor(0,3);
lcd.print("Hasanatan G Tarigan");
delay(1000);
lcd.clear ();
}

void loop()
{
  for (pHArray = 0; pHArray < 50; pHArray++){
    ArrayLenth[pHArray] = analogRead(0);
    delay(60);
  }
  for (pHArray = 0; pHArray < 49; pHArray++)
  {
    for (pHArrayIndex = pHArray + 1; pHArrayIndex < 50;
pHArrayIndex++)
    {
      if (ArrayLenth[pHArray] > ArrayLenth[pHArrayIndex])
      {
        temp = ArrayLenth[pHArray];

```

```

        ArrayLenth[pHArray] = ArrayLenth[pHArrayIndex];
        ArrayLenth[pHArrayIndex] = temp;
    }
}
}

PHdata = 0;

for (int pHArray = 10; pHArray < 39; pHArray++)
    PHdata += ArrayLenth[pHArray];

voltage = (float) PHdata * 5.0 / 1024 / 30;
PHmeter = -5.70 * voltage + Offset;

Serial.print("PH Larutan = ");
Serial.println(PHmeter);

lcd.setCursor (1, 0);
lcd.print ("Kadar pH Larutan :");
lcd.setCursor (3,2);
lcd.print (PHmeter);
lcd.print (" ");

if ((PHmeter >= 0.01) && (PHmeter <= 6.00)){
    lcd.setCursor (11, 2);
    lcd.print (" ASAM ");
    delay (500);
}else if ((PHmeter >= 6.01) && (PHmeter <= 7.99)){
    lcd.setCursor (11, 2);
    lcd.print ("NETRAL");
    delay (500);
}else if ((PHmeter >= 8.00) && (PHmeter <= 14.00)){

```

```
    lcd.setCursor (11, 2);  
    lcd.print (" BASA ");  
    delay (500);  
}else {  
    lcd.setCursor (11, 2);  
    lcd.print ("ERROR ");  
  
    delay(500);  
}  
delay(500);  
}
```