

ISBN 978-979-097-420-3



PROCEEDINGS

SEMINAR NASIONAL
TEKNIK ELEKTRO
2016



PERAN
PENDIDIKAN TINGGI
TEKNIK ELEKTRO INDONESIA
DI ERA **MEA**



**UNIVERSITAS
DIPONEGORO**
BECOMES AN EXCELLENT RESEARCH UNIVERSITY



YAMAKUBI
PT. YAMAKUBI ENGINEERING SERVICES



TELKOMSEL



“PENDETEKSI KEJERNIHAN AIR DENGAN MENGGUNAKAN INDIKATOR LED DAN LCD”

Nina Paramytha IS¹

Teknik Elektro, Universitas Bina Darma
Jl. Jend. Ahmad Yani No.12, Palembang, Indonesia
¹ninasudibyo@yahoo.com

Ali Kasim²

Teknik Elektro, Universitas Bina Darma
Jl. Jend. Ahmad Yani No.12, Palembang, Indonesia
²ali.kasim@mail.binadarma.ac.id

Abstrak – Air adalah salah satu kebutuhan utama dalam kehidupan sehari-hari, oleh karena itu perlu diperhatikan faktor kesehatan yaitu air bersih dan sehat. Tolok ukur air yang bersih adalah jernih dan mempunyai standar 3B, yaitu tidak berwarna, tidak berbau dan tidak beracun. Namun seringkali kita jumpai air yang berbau dan berwarna keruh. Air yang keruh akan menyebabkan intensitas cahaya yang masuk ke dalamnya berkurang, dengan demikian tingkat kekeruhan air dapat dideteksi dari pancaran cahaya LED.

Untuk mengukur tingkat kejernihan air, dirancang suatu Alat Pendeteksi Kejernihan Air dengan menggunakan Indikator LED (*Light Emitting Diode*) dan LCD (*Liquid Crystal Display*). Dengan masukan berupa sensor akan mendeteksi air dari tingkat cahaya LED yang menembus air tersebut, pancaran cahaya dikirim ke sensor fotodiode. Sebagai penguat sinyal pada sensor sebelum masuk ke dalam Mikrokontroler digunakan rangkaian komparator IC Lm324. Selanjutnya Mikrokontroler sebagai pengendali untuk mendapatkan informasi dari sinyal fotodiode akan menghasilkan keluaran dalam bentuk informasi berupa 3 buah indikator LED, tampilan pada LCD dan buzzer.

Indikator LED Hijau akan menyala untuk air jernih, LED Kuning akan menyala untuk air setengah keruh, dan LED Merah akan menyala untuk air yang sangat Keruh disertai dengan bunyi buzzer.

Pengukuran tegangan pada volume air 240 mililiter (kemasan gelas air mineral) diperoleh 2.56 Volt untuk air jernih, 3.64 Volt untuk air setengah keruh, dan 4.68 Volt untuk air sangat keruh.

Kata kunci : *Sensor Photodiode, Nuvoton Arm NUC-120, Led, LCD, Komparator op-amp, buzzer.*

I. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kehidupan yang sangat diperlukan oleh manusia, hewan, dan tumbuhan. Air juga digunakan dalam kebutuhan sehari-hari seperti untuk minum, memasak, mencuci, dan lain-lain. Ahli biokimia, *A. E. Needham*, dalam bukunya “*The Uniqueness of Biological Materials*”, menunjukkan betapa pentingnya air bagi kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan. Air adalah salah satu diantara pembawa penyakit bagi manusia, agar air yang masuk baik berupa minuman ataupun makanan tidak membawa bibit penyakit, maka diperlukan pengolahan air yang baik agar dapat mencegah terjadinya kontak antara kotoran sebagai sumber penyakit dengan air yang akan digunakan. Dengan demikian akan diperoleh sumber air yang mampu menyediakan air yang baik dari segi kualitas dan kuantitas.

Peningkatan kualitas air minum dengan jalan mengadakan pengolahan terhadap air yang akan digunakan sebagai air minum sangat diperlukan, terutama apabila air tersebut berasal dari air permukaan. Pengolahan yang dimaksud bisa dimulai dari yang sangat sederhana sampai pada pengolahan yang lengkap.

Menurut Departemen Kesehatan Indonesia, air minum yang baik untuk dikonsumsi adalah air minum yang memiliki syarat-syarat antara lain tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna dan tidak mengandung logam berat. Sebagaimana kita ketahui, air yang keruh merupakan satu ciri air yang tidak bersih dan tidak sehat. Pengonsumsi air keruh dapat mengakibatkan timbulnya berbagai jenis penyakit seperti diare, penyakit kulit. Oleh karena itu, pengujian kekeruhan air sangat dibutuhkan dalam proses pengolahan air, agar air tersebut layak digunakan untuk proses selanjutnya.

Atas dasar pertimbangan dan alasan tersebut, peneliti membuat suatu peralatan “Pendeteksi Kejernihan Air Dengan Output Menggunakan Indikator Led dan LCD”. Sensor yang digunakan untuk mengukur kekeruhan air menggunakan sensor fotodiode. [5]

II. METODOLOGI PENELITIAN

Perancangan merupakan suatu tahap terpenting dalam pembuatan alat, sebab dengan merancang dapat diketahui komponen yang akan digunakan sehingga alat dapat bekerja sesuai yang diharapkan. Perancangan meliputi dua hal yaitu perancangan *hardware* dan *software*. [8,9]

A. Perancangan Hardware

Komponen-komponen yang digunakan pada perancangan antara lain adalah :

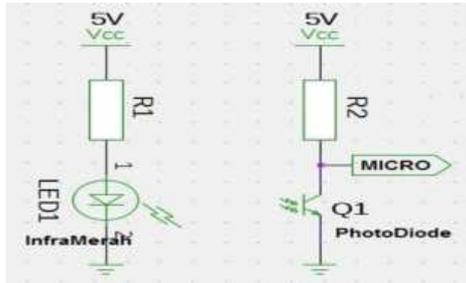
1. Sensor.

Rangkaian sensor terdiri dari dua bagian, yaitu bagian pemancar cahaya dan penerima cahaya. Sebagai piranti yang memancarkan cahaya digunakan LED, sedangkan sebagai piranti yang akan menerima pantulan cahaya LED adalah fotodiode. (lihat gambar 1).

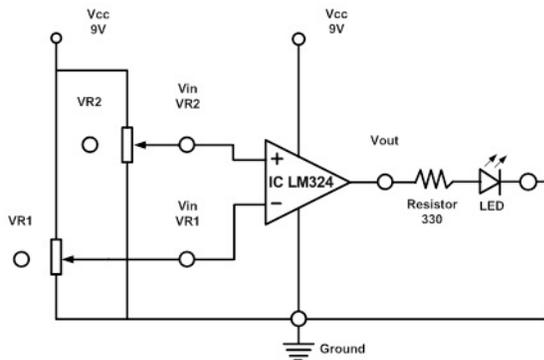
2. Rangkaian komparator Ic Lm 324.

Sebagai rangkaian penguat (*komparator*) sinyal tegangan DC maupun AC digunakan Ic Lm 324 yang dikenal sebagai Op-Amp. Disini penguat dimaksudkan untuk memperbesar tegangan dari mV (milivolt)

menjadi V (volt) sesuai dengan kebutuhan. (lihat gambar 2).



Gambar 1. Gambar Rangkaian Sensor.



Gambar 2 Rangkaian komparator

3. Mikrokontroler.

Mikrokontroler bekerja sebagai pusat pengendali sesuai dengan proses eksekusi program yang diberikan. Pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler board DT-ARM NUC120.

DT-ARM NUC120 Board adalah modul mikrokontroler 32 bit dari ARM Cortex-M0 [3] yang dilengkapi dengan program bootloader seperti yang ditunjukkan pada gambar 3. Spesifikasi dari **CHIP NUMICRO NUC120** adalah :

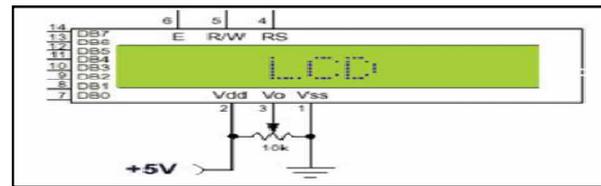
- CPU ARM Cortex M0, 8 KB SRAM , 64 KB memori program (APROM), 4 KB memori data DataFlash).
- Integrated Clock maksimum 50 MHz.
- 4 KB memori bootloader (LDROM)
- 45 pin General Purpose I/O (GPIO)
- 8 channel ADC 12 bit, 2 analog comparator
- 4 PWM, 4 Timer 32 bit, Real Time Clock
- 2 serial UART mendukung IrDA dan RS485
- 4 SPI, 2 I2C, 1 USB, 1 I2S
- Programmable via USB.
- $3.3 V_{DC} / 5V_{DC}$ (800 mA) working voltage;
- Input supply voltage: $6,5 V_{DC} - 12 V_{DC} / 3,3 V_{DC} - 5 V_{DC}$



Gambar 3 DT-ARM NUC120 Board

4. Rangkaian LCD (Liquid Crystal Display).

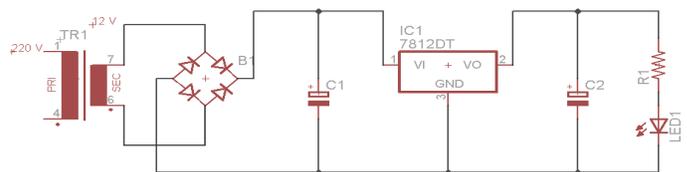
LCD merupakan perangkat (*devais*) yang sering digunakan untuk menampilkan data, baik karakter, huruf ataupun grafik. Dipasaran tampilan LCD sudah tersedia dalam bentuk modul, yaitu tampilan LCD beserta rangkaian pendukungnya termasuk ROM dll. LCD mempunyai pin atau kaki-kaki data yang masing-masing mempunyai fungsi yang berbeda –beda, control catu daya dan pengatur kontras tampilan. (lihat gambar 4).



Gambar 4 Rangkaian LCD

5. Perancangan Rangkaian Power Supply dan Regulator 7812.

Power Supply berfungsi sebagai penyedia sumber tegangan dan arus listrik untuk rangkaian yang mengubah arus AC menjadi arus DC. Power supply yang digunakan pada rangkaian ini adalah power supply sebesar 12 volt. Untuk menstabilkan tegangan keluaran digunakan IC regulator 7812. (lihat gambar 5).

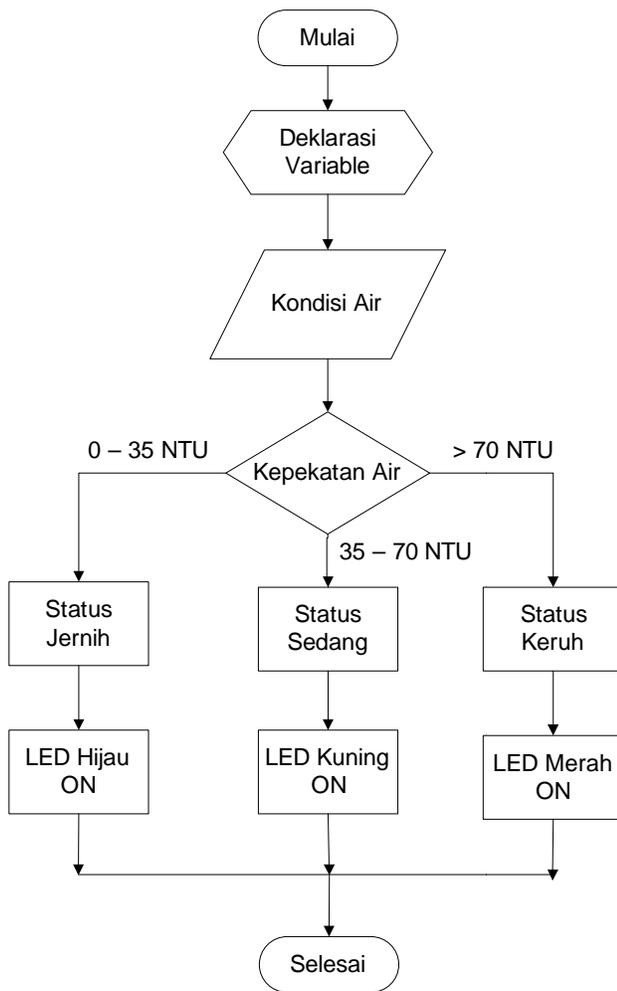


Gambar 5 Rangkaian Power Supply Regulator

B. Perancangan Software.

Perancangan software memegang peranan penting dalam hal pengolahan keseluruhan program. Inti dari perancangan software ini adalah pembuatan algoritma kendali pengaktifan hasil output dengan mode LED dan

Sensor sebagai input. Gambar 6 adalah *flowchart* kerja Pendeteksi Kejernihan Air dengan Menggunakan Indikator LED dan LCD.



Gambar 6 *Flowchart* Rangkaian

Keterangan :

NTU = (Nephelometric Turbidity Unit), Adalah standar kekeruhan air di Indonesia.

C. Blok Diagram Rangkaian

Blok diagram rangkaian “Pendeteksi Kejernihan Air dengan Menggunakan Indikator LED dan LCD” ditunjukkan pada gambar 7.

D. Prinsip Kerja Rangkaian.

Masukan berupa Sensor, yang dikirim dari cahaya yang di pancarkan oleh LED dan akan di terima oleh sensor fotodiode. Rangkaian *komparator* menggunakan IC Lm 324 berfungsi sebagai penguat sinyal pada sensor sebelum masuk ke dalam Microkontroler NUC120.

Microkontroler sebagai pengendali mendapatkan informasi dari sinyal fotodiode yang diproses oleh Microkontroler sehingga menghasilkan keluaran yang berfungsi sebagai masukan pada LED, LCD dan *buzzer*.

Keluaran LED dan layar LCD, digolongkan menjadi tiga (3) status LED sesuai warnanya adalah sebagai berikut :

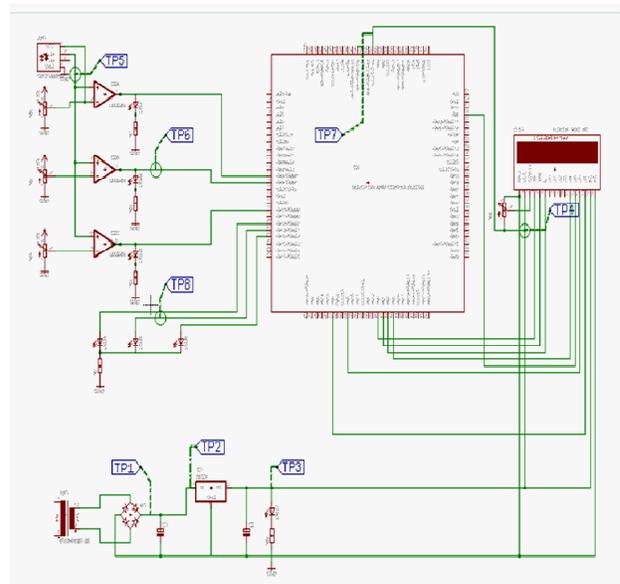
- LED hijau menandakan status air jernih;
- LED kuning menandakan status air sedang keruh;
- LED merah menandakan status air sangat keruh disertai dengan bunyi *buzzer*.

Sedangkan LCD hanya digunakan untuk menampilkan status air pada layar LCD.

Gambar 7 Blok Diagram Rangkaian

E. Diagram Rangkaian.

Diagram rangkaian dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8 Diagram Rangkaian

F. Gambar Alat.



Gambar 9 Gambar Alat Tampak Depan



Gambar 10 Gambar Alat Tampak Samping

III. HASIL DAN ANALISA

A. Hasil Pengukuran

Pengukuran dilakukan sebanyak 5 kali untuk memperoleh dan mengetahui nilai yang optimal, yang terdiri 8 titik pengukuran (TP) sesuai dengan kebutuhan, yaitu :

1. TP 1, TP 2 dan TP 3 (*Power supply*) berfungsi sebagai sumber tegangan searah pada rangkaian.
2. TP 4 (LCD) berfungsi untuk menampilkan karakter dari sampel Air.
3. TP 5 (Sensor inframerah dan fotodiode) berfungsi sebagai Input untuk mendeteksi cahaya yang diteruskan oleh sensor infrared.
4. TP 6 (Komparator) berfungsi sebagai penguat sinyal atau pembanding karakter air.
5. TP 7 (Mikrokontroler NUC120) berfungsi sebagai pengendali perintah dari sensor inframerah dan fotodiode.
6. TP 8 (LED) berfungsi sebagai keluaran untuk menunjukkan indikator air, dimana air ditempatkan pada gelas kemasan 240 mililiter dari air mineral. Untuk air jernih digunakan air mineral, sedangkan air setengah keruh digunakan air teh encer dan air sangat keruh digunakan kopi encer.

Hasil Pengukuran dari TP 1 sampai dengan TP 8 diberikan pada tabel 1 berikut :

TABLE I. HASIL PENGUKURAN

Titik Pengukuran	Hasil Pengukuran					Rata Rata	
	P1	P2	P3	P4	P5		
TP1 (V)	10,5	10,5	11	10,5	10,5	10,6	
TP2 (V)	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	
TP3(V)	12	12	11,5	12	12	11,8	
Idc (mA)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	
TP4 (V)	4,8	5	4,9	5	4,9	4,95	
TP5 (V)	5	4,9	4,9	4,9	4,9	4,92	
TP6 (V)	4,8	5	5	5	5	4,96	
TP7 (V)	5	5,1	5,1	5	5	5,04	
TP8 (V)	Sangat Keruh	4,6	4,7	4,6	4,8	4,7	4,68
	Setengah Keruh	0,17	0,16	0,16	0,18	0,15	0,164
	Jernih	0,15	0,17	0,15	0,16	0,15	0,156
Idc (mA)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	

B. Hasil Perhitungan.

Perhitungan *Power supply* didapat dari pengukuran TP 1, TP 2 dan TP3, dimana dioda penyearah gelombang penuh mendapat tegangan *input* dari trafo 12 V sedangkan tegangan *output* sebelum melewati kapasitor yang berfungsi sebagai *filter* pada TP1 dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$V_{dc} = 0,636.(V_m - 2.VT) \dots\dots\dots (1)$$

dimana :

- $2.VT$ adalah *drop* tegangan pada dioda *bridge*, yaitu : $2 \times 0,6 = 1,2$ Volt.
- V_m adalah Tegangan maksimum , yang didapat dari : $V_{rms} \cdot \sqrt{2} = 12 \cdot \sqrt{2} = 16,97$ Volt .

maka :

$$V_{dc} = 0,636.(16,97 - 1,2) = 0,636.(15,77) = 10,02 \text{ Volt}$$

Besarnya *ripple* tegangan penyearah gelombang penuh sebelum kapasitor adalah :

$$0,308 . V_m = 0,308 . 16,97 = 5,22 \text{ Volt}$$

Perhitungan output tegangan dari dioda penyearah setelah melewati kapasitor 1000 μF yang berfungsi sebagai filter untuk memperkecil tegangan riak didapat dari persamaan :

$$V_{dc} = V_m - \frac{(4,17)(I_{dc})}{C} = 16,97 - \frac{(4,17)(0,0014)}{0,001}$$

$$V_{dc} = 16,97 - 5,83 = 11,14 \text{ Volt.}$$

Selanjutnya besarnya *ripple* tegangan pada rangkaian *power supply* setelah kapasitor dapat dihitung dari persamaan berikut :

$$V_r(rms) = \left(\frac{(2,4)(I_{dc})}{C} \right) \left(\frac{V_{dc}}{V_m} \right) \dots\dots\dots (2),$$

$$V_r(rms) = \left(\frac{(2,4)(0,0014)}{0,001} \right) \left(\frac{11,5}{16,97} \right) = 2,25 \text{ Volt}$$

Sebagai perbandingan antara hasil pengukuran dan hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 2.

TABLE II. HASIL PENGUKURAN DAN PERHITUNGAN

Titik Pengukuran (Volt)	Hasil		
	Pengukuran	Perhitungan	Data sheet
TP1	10,6	10,02	-
TP2	11,5	11,14	-
TP3	11,8	-	12
TP4	4,95	-	5
TP5	4,92	-	5
TP6	4,96	-	5
TP7	5,04	-	5
TP 8 Sangat Keruh	4,68	-	5

C. Analisa

Setelah dilakukan pengukuran dan pengujian pada “Alat Pendeteksi Kejernihan Air dengan menggunakan Indikator LED dan LCD” dapat dianalisa bahwa :

- a). Kejernihan air dapat mempengaruhi hasil pengukuran tegangan pada TP 8, semakin keruh air maka hasil pengukuran tegangan semakin besar (lihat tabel I). Hal ini dikarenakan partikel partikel air semakin rapat.
- b). Dari tabel 2 terlihat bahwa hasil pengukuran dan hasil perhitungan atau datasheet hampir mendekati, sehingga komponen rangkaian dapat bekerja dengan baik.
- c). Pada saat pengujian pada air jernih didapat LED hijau menyala, LCD menampilkan informasi “Air Jernih” sedangkan buzzer tidak berbunyi.
- d). Pada saat pengujian pada air setengah keruh didapat LED kuning menyala, LCD menampilkan informasi “Air Agak Keruh” sedangkan buzzer tidak berbunyi.
- e). Pada saat pengujian pada air sangat keruh didapat LED merah menyala, LCD menampilkan informasi “Air Butek” dan buzzer akan berbunyi.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan pada “Pendeteksi Kejernihan Air dengan Menggunakan Indikator LED dan LCD” , maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a). Pada saat sensor mendeteksi tingkat kejernihan air maka sensor akan memerintahkan ke mikrokontroler sebagai unit kendali rangkaian, kemudian tingkat kejernihan air dapat diketahui melalui outputnya melalui 3 Indikator LED dan tampilan pada LCD.
- b). Semakin tinggi tingkat kejernihan air, maka semakin kecil tegangan yang dihasilkan, sebaliknya bila airnya semakin keruh, maka tegangan yang dihasilkan semakin besar.
- c). Tingkat kejernihan air dapat diketahui dari indikator LED yang menyala, LCD dan buzzer, yaitu :
 - LED Hijau menyala untuk Status Air Jernih;
 - LED Kuning menyala untuk Status Air setengah keruh;
 - LED Merah menyala untuk Status Air sangat keruh disertai suara buzzer.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Richard Blocher, Dipl. Phys., Basic Electronics.Yogyakarta, Andi Press, 2004.
- [2] Roger, L., Tok Heim.: Digital Electronics, Second Edition., Erlangga Press, 1990.
- [3] Rosyidi, Lukman. : Microcontroller Programming. Depok, PrasimaxTechnology, February 2014.
- [4] Sutanto. : Advance Electronics Circuit. Salemba 4, Universitas Indonesia (UI Press), 1997.
- [5] http://www.innovativeelectronics.com/index.php?pg=ie_pdet&idp=40&ielang=en
- [6] <http://www.scribd.com/doc/119072134/Perancangan-Counter-pendeteksi-kejernihan-air>.
- [7] Barmawi. (1999). Prinsip-Prinsip Elektronika. Jilid I, Erlangga Jakarta.
- [8] Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pendeteksi Kekeruhan Air Menggunakan Mikrokontroler Avr Atmega 8535, Lusya E. Manik, Meicysy E.I. Najoan, Arthur M. Rumagit, Brave A. Sugiarto, e-journal Teknik Elektro dan Komputer.
- [9] Perancangan dan Pembuatan Alat Ukur Kekeruhan Air Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535, Nike Ika Nuzula, Endarko Jurusan Fisika, Fakultas IPA Institut Teknologi Sepuluh Nopember, JURNAL SAINS DAN SENI POMITS Vol. 2, No. 1, (2013) 1-5.