

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR TINGKAT KEKERUHAN ZAT CAIR
BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51 MENGGUNAKAN SENSOR
FOTOTRANSISTOR DAN PENAMPIL LCD**

SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
dari Universitas Andalas**



YEFRI HENDRIZON
07135083

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

Juli, 2012

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Air	6
2.1.1 Klasifikasi Air Berdasarkan Peruntukannya	6
2.1.2 Kualitas Air	7

2.1.3 Kekeruhan.....	10
2.2 Cahaya Infrared	14
2.3 Sistem Sensor Cahaya	16
2.3.1 Fototransistor	16
2.3.2 LED Inframerah.....	19
2.4 ADC.....	20
2.5 Mikrokontrolera AT89S51	21
2.6 LCD	25
2.7 Bahasa Pemograman C.....	26
2.8 Catu Daya	27

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	29
3.2 Alat- alat yang digunakan.....	29
3.3 Tata Laksana Penelitian.....	32
3.4 Perancangan Perangkat Keras	33
3.4.1 Perancangan Catu Daya	34
3.4.2 Perancangan Sistem Sensor.....	34
3.4.3 Perancangan Sistem Pengonversi Sinyal.....	35
3.4.4 Perancangan Sistem Minimum Mikrokontroler AT89S51.	36

3.4.5 Rangkaian Minimum Penampil LCD 2 x 16 karakter.....	36
3.5 Rancang Bangun Perangkat Lunak (<i>software</i>).....	37
3.6 Pengujian Alat	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Rancang Bangun Alat Ukur Tingkat Kekeruhan Air	40
4.2 Pengujian Catu Daya	41
4.3 Karakteristik Sistem Sensor	42
4.3.1 Karakteristik Tegangan Sensor Terhadap Jarak dengan sudut 0°	42
4.3.2 Karakteristik Tegangan Sensor Terhadap Jarak dengan sudut 45°	43
4.3.3 Karakteristik Tegangan Sensor Terhadap Jarak dengan sudut 90°	44
4.3.4 Perbandingan Hubungan Karakteristik Tegangan Sensor Terhadap Jarak dengan Sudut 45°, 90° dan 0°	45
4.4 Karakteristik Rangkaian ADC	46
4.5 Pengujian LCD	47
4.6 Pengujian Mikrokontroler AT89S51	47
4.7 Pengujian Sistem Sensor Keseluruhan antara Alat yang dibuat dengan Turbidimeter	48

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	51
----------------------	----

5.2 Saran	51
-----------------	----

DAFTAR KEPUSTAKAAN

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Jenis Hamburan Mie dan Rayleigh	11
Gambar 2.2 Prinsip Fisis Eksperimen Pengukuran Turbiditas	14
Gambar 2.3 Arah Osilasi dan Penjalaran Gelombang Elektromagnetik.....	15
Gambar 2.4 Spektrum Gelombang Elektromagnetik.....	15
Gambar 2.5 Simbol Fototransistor	17
Gambar 2.6 Prinsip Kerja Fototransistor	18
Gambar 2.7 Simbol Fototransistor Darlington.....	18
Gambar 2.8 Skema Bagian-bagian LED Infrared	19
Gambar 2.9 <i>Analog Digital Converter</i> (ADC 0804).....	21
Gambar 2.10 Pin Mikrokontroler AT89S51	23
Gambar 2.11 Bentuk Fisik LCD	25

Gambar 3.1	Timah dan Pencabut Timah	29
Gambar 3.2	Solder	29
Gambar 3.3	<i>Crocodile clip</i>	30
Gambar 3.4	Papan PCB	30
Gambar 3.5	<i>Personal Computer</i>	30
Gambar 3.6	Multimeter	31
Gambar 3.7	<i>Breadboard</i>	31
Gambar 3.8	Sensor Fototransistor	31
Gambar 3.9	Mikrokontroler AT89S51	32
Gambar 3.10	Diagram Blok Sistem Alat Ukur Tingkat Kekeruhan Air	33
Gambar 3.11	Skematik Rangkaian Catu Daya 5 Volt	34
Gambar 3.12	Skematik Sistem Sensor dan Tata Letaknya	35
Gambar 3.13	Rangkaian ADC 0804	35
Gambar 3.14	Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler AT89S51	36
Gambar 3.15	Rangkaian Sistem Minimum LCD 2 x 16 Karakter	37
Gambar 3.16	Diagram Alir Sistem Pengukuran Tingkat Kekeruhan Air	38
Gambar 4.1	Rangkaian Keseluruhan Alat Ukur Tingkat Kekeruhan Air	40

Gambar 4.2	Pengukuran Catu Daya.....	41
Gambar 4.3	Grafik Hubungan, Tegangan, Jarak dan Sudut 0°.....	43
Gambar 4.4	Grafik Hubungan, Tegangan, Jarak dan Sudut 90°.....	44
Gambar 4.5	Grafik Hubungan, Tegangan, Jarak dan Sudut 45°.....	45
Gambar 4.6	Grafik Hub Tegangan, Jarak dan Sudut 45°, 90° dan 0°.....	45
Gambar 4.7	Karakteristik ADC.....	46
Gambar 4.8	Pengujian LCD.....	47
Gambar 4.9	Bentuk Fisik Turbidimeter Orbeco- Hellige.....	48

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1	Klarifikasi Air Berdasarkan Peruntukannya	7
Tabel 2.2	Fitur Khusus Port Tiga	24
Tabel 2.3	Deskripsi Pin-pin pada LCD	26
Tabel 4.1	Hasil Pengujian pada Mikrokontroler	47
Tabel 4.2	Perbandingan Nilai Keketuhan	49
Tabel 4.2	Hasil Uji Alat Terhadap Alat Acuan	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan mendasar bagi kelangsungan hidup manusia, manusia tidak dapat hidup tanpa air. Dalam kehidupan sehari-hari, manusia membutuhkan air bersih yang digunakan untuk keperluan minum, memasak makanan, mandi, mencuci, dan lain sebagainya. Air biasanya diperoleh atau bersumber dari sumur, sungai, atau danau.

Di daerah perkotaan, air bersih didistribusikan ke rumah-rumah penduduk melalui pipa-pipa saluran air oleh PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum). Untuk kota Padang, sekitar 60% kebutuhan air bersih dipasok dari PDAM. Air yang digunakan PDAM ini berasal dari air sungai (air permukaan tanah). Sebagaimana lazimnya air sungai, debit dan tingkat kekeruhan airnya selalu berubah-ubah sesuai musim. Umumnya, air menjadi keruh setelah hujan yang relatif lebat dan lama.

Kekeruhan air terjadi karena adanya zat padat yang tidak terlarut, baik yang bersifat organik maupun anorganik. Zat anorganik biasanya berasal dari lapukan batuan dan logam, sedangkan yang organik dapat berasal dari lapukan tanaman dan kotoran hewan. Buangan industri dapat pula merupakan penyebab kekeruhan. Zat organik dapat menjadi makanan bakteri, sehingga mendukung perkembangbiakannya. Bakteri ini juga merupakan zat organik terlarut, sehingga pertambahannya akan menambah pula kekeruhan air. Air yang keruh sulit didesinfeksi, karena mikroba terlindung oleh zat

terlarut tersebut. Hal ini tentu berbahaya bagi kesehatan, bila mikroba ini patogen (Hendra, 2010).

Air yang keruh, selain dapat membahayakan kesehatan, juga dapat mempengaruhi daya pompa yang digunakan di PDAM. Daya yang dibutuhkan untuk pemompaan akan makin besar ketika tingkat kekeruhan air makin besar karena kerja pompa semakin berat. Konsekuensinya, PDAM harus mengeluarkan biaya yang lebih besar karena menggunakan energi listrik yang lebih banyak (Siska, 2010).

Untuk mengetahui tingkat kekeruhan air (turbiditas) digunakan alat ukur yang disebut turbidimeter. Berdasarkan survei awal yang telah dilakukan di beberapa laboratorium (kimia dan farmasi) diketahui bahwa turbidimeter yang digunakan adalah *visual turbidimeter*. Turbidimeter ini masih bersifat analog, dimana tingkat kekeruhan zat cair ditentukan berdasarkan pengamatan secara visual (menggunakan matas ebagai detektor cahaya) yang dibandingkan dengan tingkat kekeruhan zat cair pembanding yang telah terkalibrasi. Cara seperti ini memiliki kelemahan karena sangat bergantung pada tingkat kemampuan penglihatan seseorang (pengamat).

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang demikian pesat di bidang elektronika dan instrumentasi telah memungkinkan diciptakannya alat-alat ukur yang bekerja secara digital. Beberapa penelitian terkait dengan pendeteksian maupun pengukuran tingkat kekeruhan zat cair telah dilakukan, antara lain oleh Riza, Fachrizal, dan Hedlyni. Dalam penelitiannya, Riza (2006) telah merancang alat untuk menentukan hubungan tegangan keluaran sistem sensor terhadap konsentrasi larutan yang telah diketahui nilainya. Dalam penelitian tersebut Riza menggunakan fototransistor sebagai sensor cahaya dan LED sebagai sumber cahaya. Sinyal keluaran sensor dikuatkan dengan

penguat operasional (op-amp) dan keluarannya berupa nilai tegangan yang diukur dengan multimeter. Tegangan keluaran sistem sensor itu kemudian di-plot terhadap konsentrasi larutan dalam suatu grafik tegangan terhadap konsentrasi larutan.

Dalam penelitian Fachrizal (2008), tingkat kekeruhan air diidentifikasi berdasarkan pengolahan citra. Citra hasil pemotretan larutan sedimen dengan berbagai tingkat kekeruhan digunakan sebagai data pembelajaran. Pembelajaran mengambil nilai berat sedimen dari nama berkas citra yang telah dinamai sesuai dengan format. Program kemudian akan menyimpan nilai berat tersebut beserta nilai kecerahan rata-rata dari bagian citra yang dipotong. Metode yang digunakan untuk identifikasi adalah interpolasi linear, yaitu memperkirakan nilai di antara dua buah titik yang membentuk garis lurus. Program aplikasi ini dibuat menggunakan perangkat lunak *Delphi 6*.

Dalam penelitian Hedlyni (2011) digunakan sensor fototransistor dan LED inframerah untuk mendeteksi kekeruhan air pada tingkat ambang tertentu untuk menginformasikan kepada operator PDAM tentang kondisi air sungai yang telah mencapai tingkat kekeruhan tertentu, sehingga air sungai pada kondisi tersebut perlu diberi perlakuan (*treatment*) sebelum didistribusikan ke pelanggan (penduduk). Penelitian tersebut menghasilkan suatu sistem kontrol penanda tingkat kekeruhan air sungai dengan keluaran berupa bunyi alarm.

Ketiga penelitian tersebut belum menghasilkan alat ukur kekeruhan zat cair (turbidimeter) yang dapat menampilkan langsung hasil ukurnya dalam bentuk angka digital. Oleh sebab itu, dalam penelitian tugas akhir ini dilakukan perancangan, realisasi, dan pengujian suatu model alat ukur tingkat kekeruhan zat cair berbasis mikrokontroler

AT89S51 dengan menggunakan sistem sensor yang terdiri dari LED dan fototransistor, dan menampilkan hasil pengukurannya pada LCD karakter 2x16.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk menghasilkan model desain alat ukur tingkat kekeruhan zat cair berbasis mikrokontroler AT89S51 dengan menggunakan sensor fototransistor pada posisi 90° terhadap cahaya yang datang dari LED (disebut metode Nephelometer), dan menampilkan hasil pengukurannya pada LCD karakter 2x16.

1.3. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat, institusi-institusi yang mengkaji masalah lingkungan hidup seperti PSLH (Pusat Studi Lingkungan Hidup), dan laboratorium penelitian yang membutuhkan alat-ukur tingkat kekeruhan zat cair.

1.4. Batasan Masalah

1. Pengukuran tingkat kekeruhan zat cair dilakukan berdasarkan nilai intensitas cahaya yang diterima fototransistor dari LED.
2. Pembahasan tentang mikrokontroler AT89S51 dibatasi pada fungsi masing-masing kaki (*pin*) mikrokontroler tersebut. Prinsip kerja bagian-bagian internalnya tidak dibahas.
3. Larutan yang digunakan untuk sampel kekeruhan adalah larutan sulfat dengan aquades.

