

RANCANG BANGUN TDS METER SEBAGAI ALAT ANALISA KADAR LOGAM PADA AIR CUCIAN PROBE CHEMISTRY ANALYZER

Nina Nosra¹, Endang Dian Setioningsih², Torib Hamzah³
^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes, Surabaya
Jl. Pucang Jajar Timur No. 10, Surabaya, 60245, Indonesia
email:ninafanantosra@gmail.com

Abstrak— Chemistry Analyzer merupakan salah satu alat laboratorium canggih yang dilengkapi dengan sistem sequensial multiple analysis chemistry yang canggih. Apabila pengukuran yang dihasilkan oleh mesin ini salah tentu akan berakibat buruk bagi pasien atau pun dari Pihak Rumah Sakit yang tentunya kejadian itu tidak diharapkan. Untuk meminimalkan adhesi dan / atau sisa, probe sampel umumnya dibersihkan dengan mencuci sebelum operasi selanjutnya. Kualitas air untuk pencucian probe harus diperhatikan oleh operator karena akan mengakibatkan dampak terjadinya kesalahan hasil pengukuran. Terdapat beberapa parameter kualitas air, diantaranya adalah Konduktivitas Total Disolved Solid (TDS), Total Suspended Solid (TSS) dan kadar besi dalam air. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem TDS METER yang sesuai dengan standart TDS pada air. Rancang bangun utama terdiri dari Arduino nano, Sensor B218128 dan probe sensor. Hal ini dilakukan untuk membuat hasil rancang bangun adalah sesuai dengan standar alat kalibrator. Setelah melakukan perbandingan dengan alat standart mendapatkan nilai error dengan titik 50 ppm : 0,58%, titik 100 ppm : 3,15%, titik 150 ppm : 4,37%, titik 200 ppm : 0,84%, titik 250 ppm : 1,53%, titik 300 ppm : 0,20%, titik 350 ppm : 0,37%, titik 400 ppm : 0,20%, titik 450 ppm : 0,28%, dan titik 500 ppm : 0,21. Desain TDS meter dapat membantu pihak Analisis pada Laboratorium untuk menjaga keakuratan hasil pada alat Chemistry Analyzer.

Kata Kunci— *Chemistry Analyzer; TDS Meter; Arduino nano; Kalibrasi*

I. PENDAHULUAN

Chemistry Analyzer merupakan salah satu alat laboratorium canggih yang dilengkapi dengan sistem sequensial multiple analysis chemistry yang canggih. Alat ini mempunyai kemampuan pemeriksaan yang lebih banyak berfungsi untuk analisa kimia (misalnya untuk menentukan tingkat albumin, alkali fosfatase, ureum , asam urat dan lain – lain) secara otomatis dan cepat. Chemistry Analyzer merupakan sebuah alat yang bertanggung jawab terhadap hasil – hasil pengukuran sample darah (serum) yang dihasilkan. Keberhasilan pemeriksaan pasien benar – benar bergantung dari keakuratan dan kestabilan mesin Chemistry Analyzer ini yang harus totalitas dalam bekerja. Apabila pengukuran yang dihasilkan oleh mesin ini salah tentu akan berakibat buruk bagi pasien atau pun dari Pihak Rumah Sakit yang tentunya kejadian itu tidak diharapkan [1]. Untuk meminimalkan adhesi dan / atau sisa, probe sampel umumnya dibersihkan dengan mencuci sebelum operasi selanjutnya [2]. Kualitas air untuk pencucian probe harus diperhatikan oleh operator karena akan mengakibatkan dampak terjadinya kesalahan hasil pengukuran. Terdapat beberapa parameter kualitas air, diantaranya adalah Konduktivitas Total Disolved Solid (TDS), Total Suspended Solid (TSS) dan kadar besi dalam air [2]. Air yang mengandung banyak besi menyebabkan bekas karat pada pakaian, porselin dan alat-alat lainnya. Besi dalam air bisa berupa ion-ion atau endapan. Konduktivitas, TDS dan TSS diduga memiliki hubungan dengan kadar besi di dalam air [3].

Untuk menjamin mutu hasil pemeriksaan kimia klinis harus melakukan quality control setiap hari. Dalam melakukan quality control harus memperhatikan kualitas air, karena jika air pencucian probe tidak sesuai dengan standart (resistivity $\geq 10\text{M}\Omega\text{cm}$ referenced to 25°C , Particle free $\geq 0.22\mu\text{m}$, TOC $< 500\text{ppb}$, Mikro organisme $< 10\text{CFU} / \text{mL}$, TDS 0 - 0.2 ppm), maka hasil kontrol kimia klinik tidak valid dan pembacaan hasil pemeriksaan kimia klinis kurang dipercayai sebagai acuan oleh klinisi sebagai dasar untuk memutuskan diagnostik / terapi [2].

Akhmad Hidayat, dan beberapa peneliti lainnya mengembangkan alat ukur TDS dengan menggunakan sensor konduktivitas [4] [5] [6] , Asa Mulia Pratiwi dkk total dissolved solid (tds) meter of solution using atmega16 microcontroller [7] menggunakan sensor elektroda stainless steel akan tetapi sensor tersebut tidak dapat digunakan untuk segala jenis air. Selanjutnya Zulfiah Ayu Kurnia Sari dkk meneliti tentang Karakterisasi sensor photodiode, Ds18b20, dan konduktivitas pada Rancang bangun sistem deteksi kekeruhan dan jumlah zat padat terlarut dalam air yaitu membandingkan keluaran sensor dengan alat uji laboratorium. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa masing-masing sensor pengukuran memiliki variasi *error* yaitu sensor photodiode dengan kesalahan relatif sebesar 3.13%, sensor ds18b20 1.77%, dan sensor konduktivitas 2.42% [8].

Berdasarkan hasil idendifikasi masalah diatas, penulis mencoba untuk mengembangkan alat ukur TDS menggunakan sensor B21818 Gravity Analog TDS Sensor Meter for Arduino dikarenakan sensor tersebut memiliki nilai pembacaan hingga 1000 ppm.

II. BAHAN-BAHAN DAN METODE

A. Setting Percobaan

Penelitian ini menggunakan sampel cairan calibrator yang mempunyai nilai bervariasi sebanyak 10 buah dimana pengukuran dilakukan sebanyak 6 kali setiap variasi sampelnya

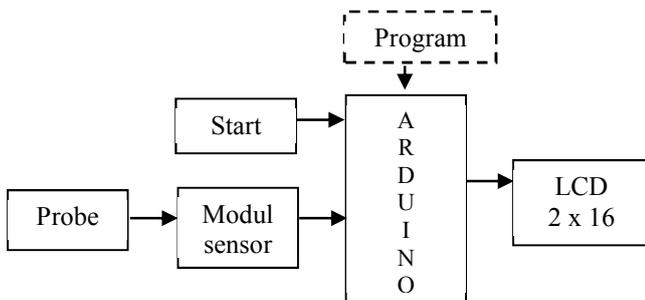
1) Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan mikrokontroler arduino nano sedangkan sensor yang digunakan yaitu tipe B21818. Alat pembanding yang digunakan yaitu TDS meter merk Thermo Scientific type Eutech TDS 6+ S/N 2746659. Untuk display tampilan digunakan LCD karakter 16 x 2 type 1602. Adapun larutan kalibrator yang digunakan memiliki nilai TDS 50 PPM, 100 PPM, 150 PPM, 200 PPM, 250 PPM, 300 PPM, 350 PPM, 400 PPM, 450 PPM dan 500 PPM.

2) Eksperimen

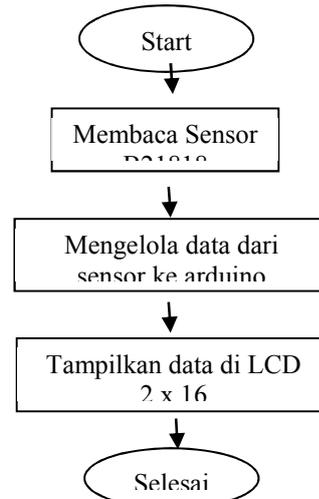
Dalam penelitian ini, setelah desain mekanik berupa Alat ukur TDS yang dikemas dalam sebuah box berbahan acrylic, maka kemudian dilakukan pengujian terhadap fungsi sensor B21818. Tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian dengan menggunakan larutan kalibrator standard. Hasil pembacaan pada alat dibandingkan dengan alat ukur standart merk Thermo Scientific type Eutech TDS 6+ S/N 2746659. Pengambilan data pengukuran dilakukan di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Surabaya yang berlatam di Jl. Sideluhur No.12, Kemayoran, Kec. Krembangan, Kota SBY, Jawa Timur 60175

B. Diagram Blok



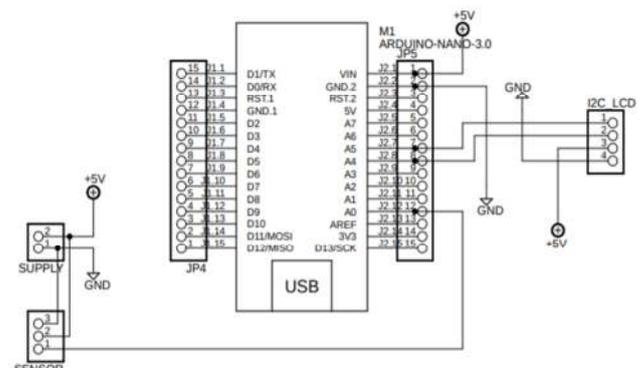
Berdasarkan blok diagram diatas, penggunaan alat ukur TDS dilakukan dengan cara menekan tombol start kemudian celupkan ujung probe sensor B21818 kedalam larutan standard yang kemudian hasil pengukuran akan diolah dengan menggunakan mikrokontroler Arduino nano. Setelah itu hasil pengukuran akan ditampilkan pada display lcd karakter 1602.

C. Diagram Alir



Pada proses awal, alat TDS dinyalakan akan melakukan proses inialisasi. Nilai TDS pada air akan diterima oleh sensor B21818 dan akan diteruskan ke arduino nano untuk memproses. Nilai tds pada air akan ditampilkan oleh LCD 2x16

D. Rangkaian Analog



Gambar. 1. Rangkaian skematik Alat Ukur TDS

Spesifikasi :

Rangkaian ini menggunakan supply +5v dan GND

Menggunakan modul I2C untuk LCD

Menggunakan sensor TDS-meter dari dfrobot

Menggunakan Arduino nano sebagai mikrokontroler

Pada listing program diatas, output dari sensor B21818 masuk ke pin A0 Arduino. Kemudian diolah oleh mikrokontroler untuk mengkonversi data adc menjadi data digital untuk kemudian ditampilkan pada display LCD 1602.

Cara Kerja Rangkaian

Ketika alat dinyalakan maka supply +5V akan terhubung ke Arduino sehingga membuat Arduino menyala dan membuat

LCD hidup. Output sensor masuk ke kaki Analog 0 pada Arduino dan hasil pembacaan ini akan diolah oleh arduino dan selanjutnya ditampilkan pada LCD character

III. PEMBAHASAN

1) Rancang Bangun Pembuatan Alat Ukur TDS

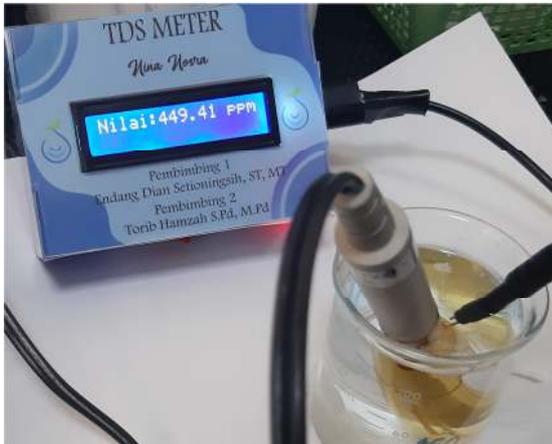


Foto yang ditunjukkan pada gambar merupakan rangkaian keseluruhan modul..

2) Tabel rata-rata hasil pengukuran

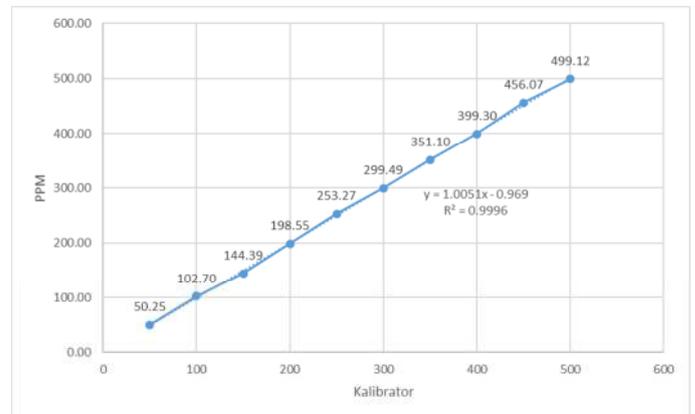
LARUTAN STANDAR T (PPM)	PEMBACAAN KADAR TDS DENGAN MODUL (PPM)					
	JAM KE 1	JAM KE 2	JAM KE 3	JAM KE 4	JAM KE 5	JAM KE 6
50	50.95	50.95	50.95	48.97	48.97	50.95
100	102.49	102.49	100.51	104.47	104.47	104.47
150	142.14	142.14	144.12	144.12	144.12	144.12
200	197.65	197.65	199.63	197.65	199.63	197.65
250	255.14	251.17	257.12	255.14	255.14	249.19
300	296.76	298.75	300.73	300.73	300.73	298.75
350	350.29	354.25	352.27	350.29	348.31	352.27
400	395.88	399.85	397.87	407.78	393.9	399.85
450	447.43	499.41	449.41	447.43	449.41	449.41
500	495	495	506.9	500.95	496.99	498.97

Hasil pengukuran dengan menggunakan modul dibandingkan dengan nilai TDS larutan kalibrasi diperoleh nilai error sebagai berikut

2	3.15
3	-4.36
4	-0.84
5	1.53
6	-0.20
7	0.37
8	-0.20
9	-0.28
10	-0.21

Nilai error terendah diperoleh pada saat pengukuran pada larutan kalibrator 300 PPM dan 400 PPM yakni 0.20% sedangkan error tertinggi diperoleh pada pengukuran larutan kalibrator 150 PPM sebesar 4.36%. dari semua pengukuran yang dilakukan, didapatkan error rata-rata sebesar 0.5%.

3) Grafik regresi linear



IV. PEMBAHASAN

Modul alat ukur TDS yang menggunakan sensor B21818 telah diperiksa dan diuji sepenuhnya dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil pengukuran TDS pada cairan kalibrator dengan nilai 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 dan 500 diperoleh nilai kesalahan rata-rata sebesar 1.17% setelah melakukan pengukuran sebanyak 6 kali pada tiap parameter.

Dengan membandingkan output modul dan alat pembanding ditemukan pula bahwa kesalahan pada alat sebesar 0,58% pada parameter 50 PPM, 3,15% pada parameter 100 PPM, -4,36% pada parameter 150 PPM, -0,84% pada parameter 200 PPM, 1,53% pada parameter 250 PPM, -0,20% pada parameter 300 PPM, 0,37% pada parameter 350 PPM, -0,20% pada parameter 400 PPM, -0,28% pada parameter 450 PPM dan -0,21% pada parameter 500 PPM Nilai kesalahan ini menunjukkan bahwa modul Alat Ukur TDS menggunakan sensor B21818 layak untuk digunakan untuk mengukur TDS suatu cairan.

No	Error (%)
1	0.58

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan tujuan pembuatan modul dapat disimpulkan bahwa modul ini dapat menampilkan nilai TDS yang telah diolah dengan program arduino yang hasilnya ditampilkan pada LCD 2 x 16. Untuk kedepannya diharapkan peneliti selanjutnya dapat mengembangkan alat ini dengan menggunakan teknologi yang lebih tinggi sehingga diperoleh hasil yang mendekati nilai standard .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kurniawan, Fajar Bakti. (2014). Kimia Klinik : Praktikum Analis Kesehatan. Jakarta : EGC
- [2] Manual book Konelab Prime 60
- [3] Fajri, N.E.2001. Analisis Kandungan Logam Berat Hg,Cd, dan Pb dalam Air Laut, Sedimen, dan Tiram(*Carassotreacucullata*) di Perairan Pesisir Kecamatan Pedes, Kabupaten Karawang , Jawa Barat. Tesis. Program Pascasarjana, IPB, Bogor.59
- [4] Akhmad Hidayat, Portable TDS meter dengan penyimpanan data pengukuran sample, Politeknik Kesehatan Depkes Surabaya jurusan Teknik Elektro Medik
- [5] Nur Hasanah Ahniar, TDS meter berbasis mikrokontroler AT89s51, Politeknik Kesehatan Depkes Surabaya jurusan Teknik Elektro Medik
- [6] Ika Sulistiana, TDS meter dilengkapi dengan penyimpanan data berbasis mikrokontroler AT89s51, Politeknik Kesehatan Depkes Surabaya jurusan Teknik Elektro Medik
- [7] Asa Mulia Pertiwi, Hanifah Rahmi, Kuart Supriyadi, total dissolved solid (tds) meter of solution using atmega16 microcontroller Program Studi D3 Teknik Elektro Medik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- [8] Zulfiah Ayu Kurnia Sari1,a), Handjoko Permana b), Widyaningrum Indrasari c)
- [9] Karakterisasi Sensor Photodioda, Ds18b20, Dan Konduktivitas Pada Rancang Bangun Sistem Deteksi Kekeruhan Dan Jumlah Zat Padat Terlarut Dalam Air
- [10] [9.https://www.dfrobot.com/wiki/index.php/Gravity:_Analog_TDS_Sensor/_Meter_For_Arduino_SKU:_SEN0244](https://www.dfrobot.com/wiki/index.php/Gravity:_Analog_TDS_Sensor/_Meter_For_Arduino_SKU:_SEN0244) diakses: 28/03/2019