

RANCANG BANGUN INSTRUMEN PENGUKUR pH DAN TDS BERBASIS MIKROKONTROLER SECARA *REALTIME*

Roma Hidayat*, Abdul Halim Daulay, Nazaruddin Nasution

Program studi Fisika Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

**Email: romahidayatnst@gmail.com.*

Abstrak

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan instrumen mengukur kualitas air (pH dan TDS) berbasis mikrokontroler secara realtime dan mengetahui unjuk kerja dari instrumen yang dihasilkan. Rancangan alat menggunakan ATmega328 sebagai mikrokontrolernya, Menggunakan LCD 2x16 untuk penampilan display, Operasional Instrumen menggunakan tegangan Direct Current (DC) dan Instrumen ini digunakan untuk mengukur kualitas air menggunakan sensor pH dan TDS. Rancang bangun instrumen pengukur pH dan TDS berbasis mikrokontroler secara realtime berhasil dibuat, instrumen yang di hitung dapat mengukur kadar pH dan TDS dengan sangat baik. Instrumen pengukur pH dan TDS memiliki tingkat presisi yang sangat baik, hal ini di tunjukkan dari pembacaan yang tidak begitu berbeda dari instrumen sejenis yang sudah ada di pasaran, tingkat error pembacaan untuk instrumen pH dan TDS masing-masing adalah sebesar 2,27 % dan 2,1 %

Kata-kata kunci: Air, pH, TDS, dan Mikrokontroler.

Abstract

Research has been carried out which aims to produce instruments for measuring water quality (pH and TDS) based on real-time microcontrollers and knowing the performance of the resulting instruments. The design of the instrument uses the ATmega328 as a microcontroller, Using 2x16 LCD for display displays, Instrument operation using Direct Current voltage (DC) and this instrument is used to measure water quality using pH and TDS sensors. The design of microcontroller-based pH and TDS measuring instruments in realtime was successfully made, the calculated instrument can measure pH and TDS levels very well. The pH and TDS measuring instruments have a very good level of precision, this is shown from the readings that are not so different from similar instruments on the market, the reading error rate for pH and TDS instruments is 2.27% and 2,1%.

Keywords : Water, pH, TDS, and Microcontroller.

I. PENDAHULUAN

Sumber daya air sangat dibutuhkan bagi kelangsungan hidup manusia, pertumbuhan penduduk yang begitu pesat mengakibatkan sumber daya air di dunia menjadi salah satu kekayaan yang sangat penting. Seperti Firman Allah di dalam Al-Qur'an bahwa air merupakan salah satu sumber kehidupan di bumi.

Air merupakan kebutuhan pokok manusia untuk konsumsi, sanitasi, produksi barang industri, produksi makanan, dan sebagainya. Terutama untuk minum dan memasak, faktor kualitas air sangat perlu diperhatikan, karena air yang terlihat bersih belum tentu layak untuk dikonsumsi. Menurut Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI) sebagian air yang dikonsumsi oleh masyarakat tidak memenuhi syarat baku mutu yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan yaitu tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, tidak mengandung mikroorganisme yang berbahaya, dan tidak mengandung

logam berat, pH air antara 6,5-8,2 dan memenuhi batas minimal total padatan terlarut. (Robah, 2010).

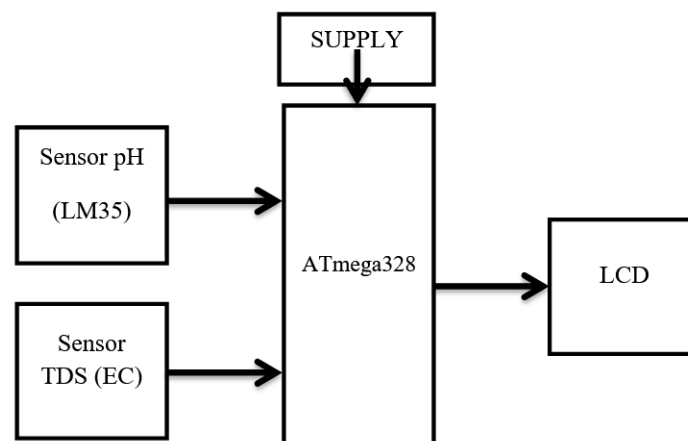
Untuk mengetahui kadar TDS dan kadar pH air, dapat dilakukan dengan menggunakan alat ukur yang dijual terpisah satu dengan lainnya. Oleh sebab itu, peneliti akan merancang bangun alat ukur kualitas air yang dapat mengukur kedua indikator tersebut dalam satu prototipe sehingga lebih mudah dan efisien. Rancang bangun ini akan dilengkapi dengan sensor TDS dan sensor pH dengan tampilan LCD berbasis mikrokontroler arduino (Hikmatul, 2018). Penelitian tentang alat ukur kualitas air sudah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya baik dalam bentuk prototipe atau aplikasi langsung ke lapangan.

Muhammad Turmudzi Abdul Aziz (2016) tentang alat ukur kualitas air dengan parameter suhu, pH, kekeruhan, konduktivitas dan TDS terkoneksi Bluetooth dan GSM. Dari hasil pengujian alat ukur parameter air WatesQy dapat diaplikasikan sesuai fungsinya yaitu dapat mengukur 5 parameter air sekaligus: parameter suhu, parameter pH, parameter kekeruhan, parameter TDS dan parameter konduktivitas. Alat ukur ini menggunakan metode uji-T di mana keakuratan WatesQy ekuivalen dengan keakuratan alat pengukur air yang tersedia di Laboratorium Kualitas Lingkungan. Secara keseluruhan alat yang sudah dibuat berjalan sebagaimana mestinya.

Permasalahan yang ada saat ini sulit untuk menentukan atau mengidentifikasi kualitas air yang layak untuk digunakan atau tidak layak digunakan yang berkaitan erat dengan kandungan pada air tersebut. Analisis kandungan air sangat mahal itulah berbagai metode dilakukan untuk melakukan pendekatan dan prediksi untuk mengetahui zat apakah yang mungkin terkandung dalam air berdasarkan sifat fisika dan kimia air. Berdasarkan penjelasan di atas, maka penulis akan merancang sebuah alat pengukur pH dan TDS air menggunakan sensor pH (LM35), sensor TDS (EC) dan LCD berbasis mikrokontroler arduino uno dalam satu prototipe. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Instrumen Pengukur pH dan TDS Berbasis Mikrokontroler Secara Realtime”

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Elektronika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.



Gambar 1. Diagram Blok Rangkaian.

Berikut ini adalah penjelasan fungsi-fungsi setiap blok.

1. Blok ATmega328 sebagai pusat kendali sistem
2. Blok supply sebagai sumber tegangan 5 Volt ke seluruh sistem
3. Blok sensor konduktivitas sebagai sensor pendeteksi hantaran listrik
4. Sensor pH sebagai pendeteksi tingkat keasaman air
5. Blok LCD sebagai tampilan data yang terbaca oleh sensor

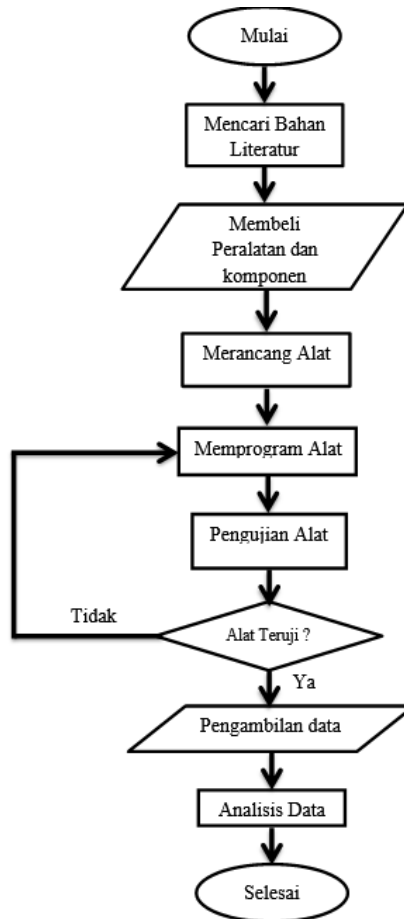
Prosedur Penelitian

Prosedur Penelitian adalah tata cara atau langkah-langkah dalam melakukan penelitian dari awal sampai akhir penelitian.

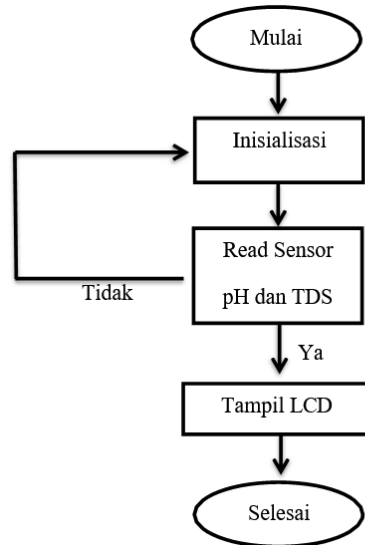
- a. Dipersiapkan alat dan bahan dalam penelitian beserta skema rangkaian.
- b. Dirancang dan dirakit sensor konduktivitas, sensor pH dan LCD sesuai dengan skema rangkaian yang telah dibuat
- c. Dibuat list program kemudian diupload sketch yang telah dibuat ke mikrokontroler arduino uno
- d. Diuji alat dan diambil data yang telah didapat.

Diagram Alir (*Flow Chart*) Penelitian

Gambar 2 adalah contoh perancangan penelitian dari awal penelitian sampai akhir penelitian dan Gambar 3 adalah diagram alir perancangan program.



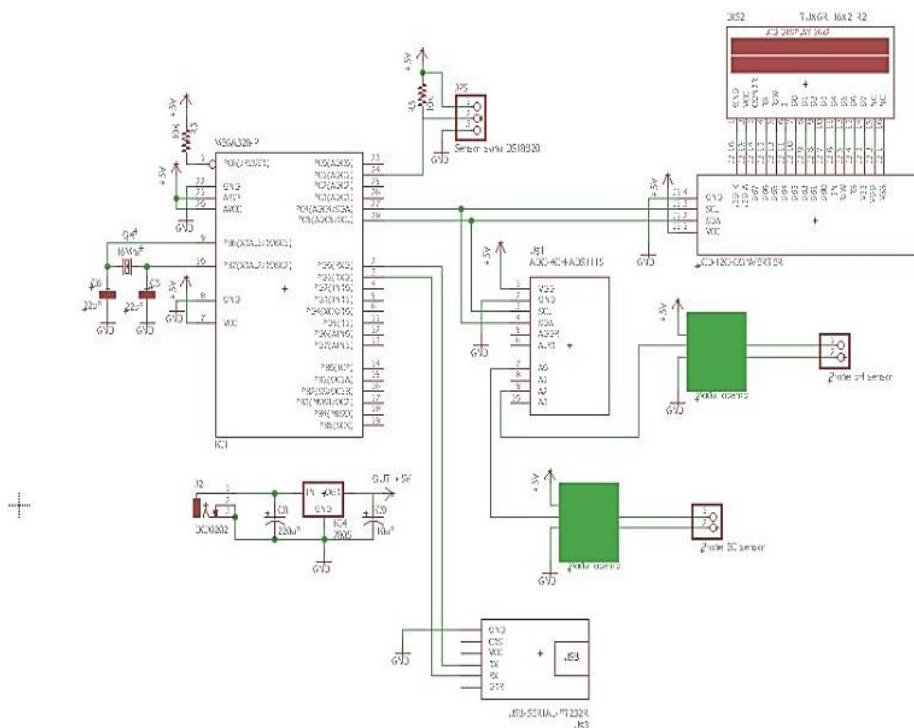
Gambar 2. Diagram Alir (*Flow Chart*) Penelitian



Gambar 3. Diagram Alir (Flow Chart) Perancangan Program

Rancangan Instrumen Pengukur pH dan TDS

Berikut Rancangan pengukur pH dan TDS yang telah dibuat dalam skema Rangkaian.



Gambar 4. Rangkaian Instrumen pengukur pH dan TDS

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut hasil rancangan penelitian dengan beberapa komponen alat dan bahan dan sesuai dengan prosedur penelitian yang telah dilakukan secara bertahap dari mekanik, elektrik, dan program.



Gambar 5. Rancangan hasil Alat pH dan TDS

Gambar 5 adalah hasil dari rancangan alat yang telah dibuat selama kurang lebih 4 bulan. Berikut data yang telah didapat dari rancangan alat di atas.

Tabel 1. Pengujian pH

No.	Jenis Air	Alat pH Penelitian	Suhu (°C)	Alat pH yang Sudah ada
1	Air pH 6,86	6,8	30,6	6,9
2	Air Sumur Setia Budi	6,75	31,2	6,6
3	Air Depot Setia Budi	7,47	30,2	7,2
4	Air PDAM Bandar Slamet	7,17	30,7	6,9

Tabel 2. Pengujian TDS

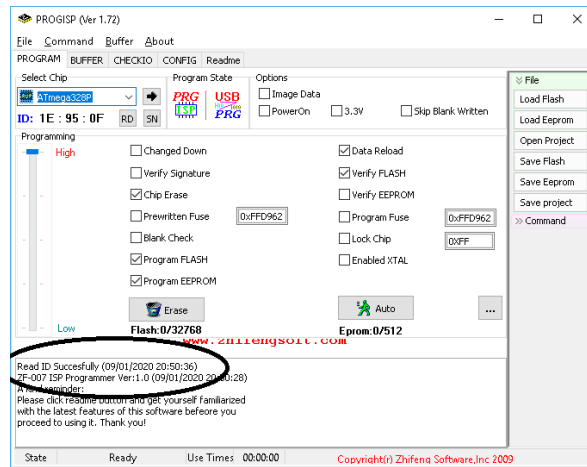
No.	Jenis Air	Alat TDS Penelitian	Alat TDS yang Sudah ada
1	Air pH 6,86	900	900
2	Air Sumur Setia Budi	193	189
3	Air Depot Setia Budi	162,2	170
4	Air PDAM Bandar Slamet	57,7	69

Tabel di atas menunjukkan perbandingan antara alat pH dan TDS yang di teliti dengan alat yang sudah ada memiliki tingkat presisi yang perbedaannya tidak terlalu tinggi dapat di buktikan Ketika pengujian air sumur setia budi yang perbedaan tingkat presisinya tinggi di bawah error untuk pH hanya 2,27% errornya dan untuk TDS nya hanya 2,1% errornya

Pengujian Mikrokontroler

Pada pengujian ini berhasil dilakukan dengan dikenalnya jenis mikrokontroler oleh program downloader yaitu USBISP dengan IC mikrokontroler ATmega328. Pemrograman menggunakan

mode ISP (In System Programming) mikrokontroler harus dapat diprogram langsung pada papan rangkaian dan rangkaian mikrokontroler harus dapat dikenali oleh program downloader.

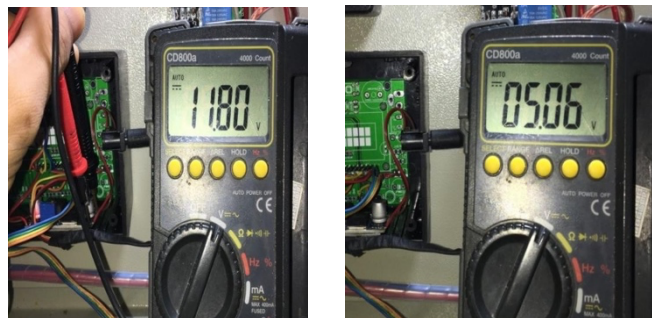


Gambar 6. Hasil Pengujian Mikrokontroler ATmega328

Gambar 6 adalah gambar read signature dari mikrokontroler ATmega328. Dengan demikian mikrokontroler telah dirancang dengan rangkaian yang benar, dan dapat diprogram dengan program yang di inginkan sesuai dengan penelitian ini

Pengujian Rangkaian *Supply Regulator*

Rangkaian regulator ini adalah rangkaian yang dapat menstabilkan tegangan walaupun tegangan pada input naik dan turun. Output rangkaian ini di sesuaikan dengan kebutuhan pada mikrokontroler yaitu 5V dengan arus minimal 10 mA. Untuk memastikan tegangan output tetap 5 V, dibawah ini adalah data tegangan input dan output yang dihasilkan regulator saat diberi supply. Gambar 7 adalah gambar hasil dari pengukuran dari voltmeter pada bagian input dan output regulator



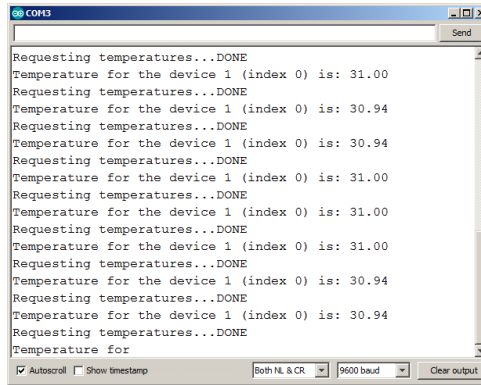
Gambar 7. Hasil pengujian rangkaian regulator input dan output Pengujian Mikrokontroler ATmega328

Tabel 3. Pengujian TDS

No.	Input (volt)	Output (volt)
1	5,06	11,80
2	5,06	11,81

Pengujian Rangkaian Sensor Suhu DS18B20

Pengujian sensor suhu ini dilakukan dengan memprogram mikrokontroler yang telah terhubung ke sensor dengan baik. Komunikasi sensor ini OneWire. Yaitu komunikasi dengan satu kabel sehingga sangat mudah dalam perancangan dan penggunaannya.



Gambar 8. Hasil Pengujian Sensor Suhu

Pengujian Rangkaian LCD

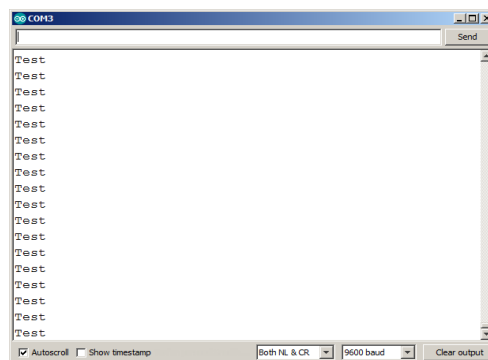
Pengujian rangkaian LCD ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan pakai LCD. Karena LCD berperan penting pada penelitian ini, untuk mengetahui hasil pembacaan dari sensor. Pengujian rangkaian dilakukan dengan cara memprogram mikrokontroler sesuai dengan rangkaian. Rangkaian LCD ini menggunakan modul Converter I2C ke LCD untuk menghemat pin pada ATmega328.



Gambar 9. Hasil Hasil Pengujian LCD

Pengujian Rangkaian USB To TTL

Pengujian USB to TTL ini berfungsi untuk mengetahui komunikasi alat dengan PC. Sehingga alat dapat mengirimkan data ke PC sebagai database.

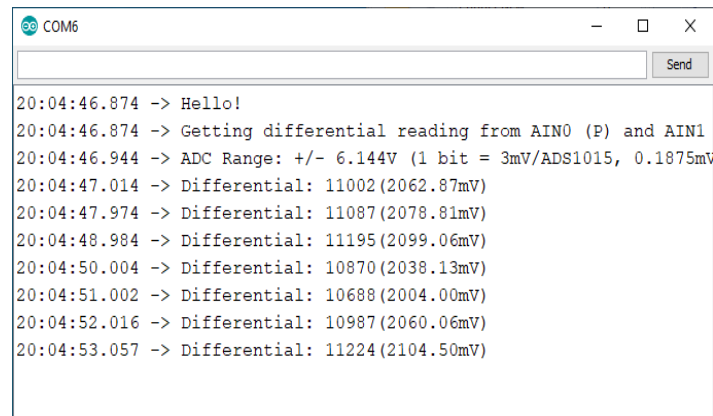


Gambar 10. Pengujian USB To TTL

Pengujian Rangkaian Sensor pH

Sensor pH menggunakan modul penguat tegangan agar dapat dibaca secara langsung oleh mikrokontroler dan untuk mendapatkan ketelitian yang baik peneliti menambahkan sebuah modul ADS1115. Pengujian sensor pH ini sama seperti sensor-sensor lainnya, yaitu dengan memprogram

mikrokontroler dengan program yang telah diseting untuk membaca nilai analog dari sensor pH dan diubah menjadi nilai digital atau ADC (*analog to digital converter*).

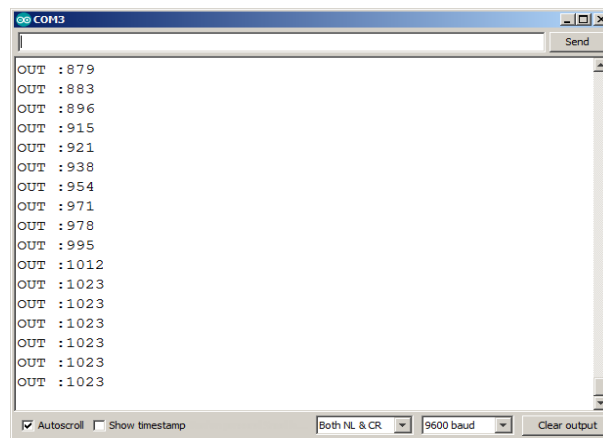


```
COM6
20:04:46.874 -> Hello!
20:04:46.874 -> Getting differential reading from AIN0 (P) and AIN1
20:04:46.944 -> ADC Range: +/- 6.144V (1 bit = 3mV/ADS1015, 0.1875mV)
20:04:47.014 -> Differential: 11002 (2062.87mV)
20:04:47.974 -> Differential: 11087 (2078.81mV)
20:04:48.984 -> Differential: 11195 (2099.06mV)
20:04:50.004 -> Differential: 10870 (2038.13mV)
20:04:51.002 -> Differential: 10688 (2004.00mV)
20:04:52.016 -> Differential: 10987 (2060.06mV)
20:04:53.057 -> Differential: 11224 (2104.50mV)
```

Gambar 11. Pengujian sensor pH

Pengujian Rangkaian Sensor TDS

Pengujian sensor TDS ini adalah dengan cara menggunakan komunikasi ADC (Analog to Digital Converter). Karena output dari sensor TDS ini analog jadi harus dihubungkan ke pin analog pada mikrokontroler. Sensor TDS ini sangat stabil digunakan sehingga tidak perlu lagi komponen lain sebagai penstabilnya.



```
COM3
OUT : 879
OUT : 883
OUT : 896
OUT : 915
OUT : 921
OUT : 938
OUT : 954
OUT : 971
OUT : 978
OUT : 995
OUT : 1012
OUT : 1023
OUT : 1023
OUT : 1023
OUT : 1023
OUT : 1023
OUT : 1023
```

Gambar 12. Pengujian sensor TDS

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, rancang bangun instrumen pengukur pH dan TDS berbasis mikrokontroler secara real-time telah berhasil direalisasikan dan mampu melakukan pengukuran dengan baik. Instrumen yang dikembangkan menunjukkan tingkat presisi yang tinggi dengan hasil pembacaan yang mendekati alat ukur standar di pasaran. Selain itu, tingkat kesalahan (*error*) yang diperoleh relatif kecil, yaitu sebesar 2,27% untuk pH dan 2,1% untuk TDS, sehingga alat ini dinilai cukup akurat dan layak digunakan untuk pemantauan secara real-time.

DAFTAR PUSTAKA

Amri, Khairul dan Kanna Iskandar. 2008. Secara Insentif, Semi Insentif dan Tradisional. Jakarta : PT. Gramedia.

- Devi Luh PWK, Dharma P dan Bawa P. 2013. Efektifitas Pengolahan Air Reklamasi di Instalasi Pengolahan Air Limah Suwung Denpasar Ditinjau dai kandungan Kekeruhan, Total Zat terlarut (TDS), dan Total Zat Tersuspensi (TSS). Jurnal Kimi, Vol 7 No. 1, Hal 64-74.
- Fatoni, ahmad, dkk. 2015. Rancang Bangun Alat Pembelajaran Mikrocontroller Berbasis ATmega328 di Universitas Serang Raya. Jurnal Prosisko. 2(1): 2406-7733.
- Fauzi Amani dan Kiki Prawiroredjo. 2016. Alat Ukur Kualitas Air Minum Dengan Parameter Ph, Suhu, Tingkat Kekeruhan, Dan Jumlah Padatan Terlarut. Jurnal JETri, 14(1): 49-62.
- Hikmatul Amri. 2018. Sistem Pengukuran Kualitas Air Bersih Berbasis Mikrokontroler Arduino. Jurnal prosiding seminar nasional Fisika UNRI, 1(1): 27-30.
- Kementerian Kesehatan, 2010, Undang-undang Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, Jakarta.
- Muhammad Turmudzi Abdul Aziz. 2016. WatesQy (Water Test Quality) “Alat Ukur Kualitas Air dengan Parameter Suhu, pH, Kekeruhan, Konduktivitas, dan TDS Terkoneksi Bluetooth dan GSM”. Jurnal UII.1(1): 1-12.
- Pambudi Prasetyo Y dkk. 2019. Rancang Bangun monitoring kekeruhan dan padatan terlarut pada air sungai. Jurnal JARTEL, 8(1): 47-53.
- Robah, A, M. 2010. Perancangan Alat Ukur Konduktivitas Pada Proses Penyulingan Air Garam Untuk Konsumsi Air Minum. Jurusan Fisika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang.
- U. Utomo, D. 2012. Alat pengukur resistansi konduktivitas. dan Total dissolved solids air dengan Teknik dorong-tarik. Program Studi Sistem.
- Wibisono, L. 2009. Perancangan Sistem Kuisisi Data Sensor pH Berbasis LapisanSilica Sol-Gel. Surabaya:ITS-press.