

# Penggunaan Jaringan *Wireless* untuk Memantau Besarnya Pemakaian dan Kualitas Air PDAM secara *RealTime*

A.Ejah Umraeni Salam #<sup>1</sup>, Inggrid Nurtanio #<sup>2</sup>, Muh. Fakhri #<sup>3</sup>, Umar Hasan #<sup>4</sup>

# *Departemen Teknik Elektro, Universitas Hasanuddin  
Jl Poros Malino Km 6.Gowa*

#<sup>1</sup> ejahsalam@gmail.com

#<sup>2</sup> umargooner@gmail.com

**Abstrak** — Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem pemantau pemakaian dan kualitas air PDAM menggunakan jaringan *wireless*. Dalam penelitian ini besarnya pemakaian air dalam m<sup>3</sup> yang digunakan dapat dipantau setiap saat, begitupula dengan besarnya tagihan yang akan dibayarkan. Disamping itu dapat juga diketahui kualitas air PDAM berdasarkan tingkat kekeruhannya. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai pengendali, sensor *waterflow* untuk mengukur volume air, sensor *turbidity* untuk mengukur tingkat kekeruhan, serta radio *wireless* 433MHz untuk pengiriman data. Selain itu, digunakan SD card untuk menyimpan data. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan bahwa alat pemantau pemakaian dan kualitas air menggunakan jaringan radio dapat bekerja dengan baik dengan rata-rata error yang relatif kecil yaitu 1,427 % untuk sensor *waterflow* dan 2,134 % untuk sensor *turbidity*, serta dapat menampilkan tulisan “over” sebagai alarm ketika kekeruhannya diatas 25 NTU. Selain itu, sistem yang dibuat dapat dipantau secara *real-time* melalui aplikasi di komputer.

**Kata kunci** — Pemakaian air, Kualitas air, *Waterflow*, *Turbidity*, Arduino, *Wireless* 433MH

## I. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kehidupan bagi setiap makhluk hidup. Khususnya manusia, air banyak digunakan untuk kehidupan sehari-hari misalnya untuk minum, mandi, dan sebagainya. Kualitas air yang baik sangatlah diperlukan untuk menjamin kehidupan manusia. Salah satu parameter kualitas air adalah masalah kekeruhan. Air yang keruh merupakan salah satu ciri air yang tidak bersih dan tidak sehat. Air yang keruh dapat mengandung zat berbahaya seperti mangan dan besi, jika dibiarkan dapat mengganggu kesehatan [7]. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih khususnya daerah perkotaan, PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) memberikan fasilitas dan pelayanan untuk memperoleh sumber air bersih.

Salah satu kinerja yang dilakukan PDAM adalah melakukan pembacaan/pencatatan stand meteran air pada setiap bulan secara periodik. Meteran air digunakan untuk mengetahui pemakaian air oleh

pelanggan. Meteran air ini berupa *water meter* bertipe analog. Karena masih bersifat analog, meteran tersebut hanya menampilkan jumlah pemakaian air dalam satuan debit, sehingga pelanggan tidak bisa memperkirakan jumlah biaya yang harus dikeluarkan dan hanya mendapatkan informasi jumlah pemakaian dan tagihan air setiap bulannya. Disamping itu pelanggan PDAM belum bisa memantau tingkat kekeruhan air apakah masih layak untuk digunakan atau tidak. Karena sesuai dengan standar dari Dinas Kesehatan kekeruhan yang diperbolehkan maksimal bernilai 25 NTU[6]

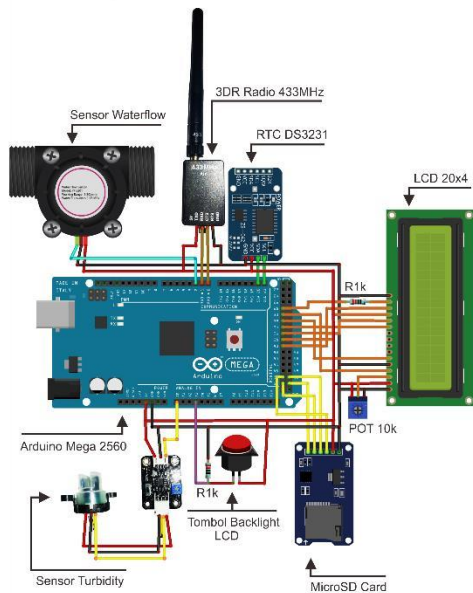
Berdasarkan alasan tersebut penelitian ini dibuat untuk mengukur jumlah pemakaian air dan tingkat kekeruhan air, sekaligus menghitung biaya pemakaian air. Lalu menampilkan keluarannya melalui aplikasi di komputer melalui jaringan *wireless*.

## II. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan beberapa alat seperti sensor *waterflow*, sensor *turbidity*, Arduino Mega 2560, RTC DS3231, Radio 433 MHz, LCD 20x4, pushbutton, Laptop dan pembuatan rangkaian pengkondisi sinyal. Terbagi menjadi empat bagian utama perancangan yaitu :

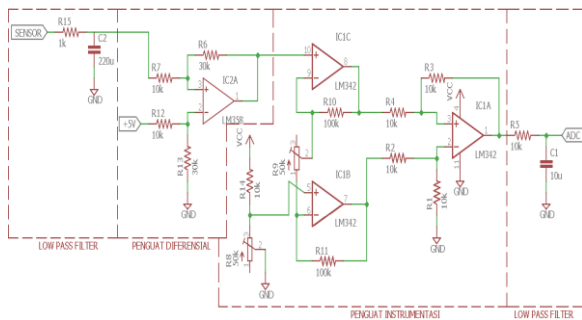
### A. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras ini meliputi perancangan rangkaian mikrokontroler dan rangkaian *input/output*. Rangkaian input meliputi sensor *turbidity*, sensor *waterflow* G<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, RTC DS3231, tombol *backlight LCD* dan pengkondisi sinyal. Dan rangkaian output yang meliputi LCD 20x4, SD Card, dan Radio *Wireless* 433 MHz. seperti terlihat pada gambar 1.[2][3][4]



Gambar 1. Rangkaian sistem

Gambar 2 adalah rangkaian pengkondisi sinyal yang digunakan untuk merubah tegangan sensor menjadi tegangan yang sesuai dengan range pembacaan ADC dan meningkatkan akurasi sensor



Gambar 2. Rangkaian Pengkondisi Sinyal

### B. Perancangan Perangkat Lunak

Untuk Perancangan Perangkat Lunak dari Mikrokontroler Arduino Uno dibuat program Arduino yang disimpan dengan ekstensi [\*.ino] hal ini disebabkan Arduino Mega 2560 memiliki compiler sendiri yang dinamakan Arduino IDE. File ini kemudian di-compile lalu di upload ke mikrokontroler dengan menggunakan kabel USB sehingga mikrokontroler dapat bekerja sebagai pengendali sistem sesuai kinerja yang diinginkan.

Untuk dapat menggunakan LCD 20x4, RTC D3231 dan MicroSD card digunakan library LiquidCrystal.h, DS3231.h, SD.h dan SPI.h. Dalam berkomunikasi secara nirkabel dilakukan pengaturan baudrate pada komunikasi serial Arduino Mega560. Nilai baudrate yang digunakan adalah 57600 bps.[1][5]

### C. Perancangan Database

Perangkat lunak yang harus disiapkan sebelum memulai pemrograman untuk aplikasi ini adalah Microsoft Access dan Visual Studio. Aplikasi GUI yang dibuat diintegrasikan dengan database Ms. Access untuk mengatur dan mengolah data. Sistem pemantau ini menggunakan satu database yang terdiri dari dua tabel yaitu tabel Harian dan tabel Bulanan. Tabel database tersebut dirancang sebagaimana pada gambar 3 dan 4.

Jam	Tanggal	Pemakaian	Tagihan	Kekeruhan
21:15:56	25/10/2016	0.00	0.00	805

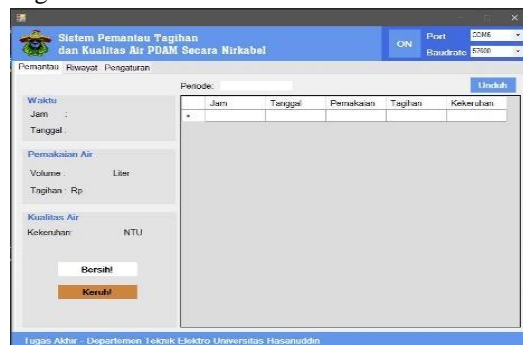
Gambar 3 Tabel harian

Bulan	Tahun	Pemakaian
10	2016	588.06

Gambar 4. Tabel bulanan

### D. Perancangan Tampilan

Aplikasi GUI dibuat menggunakan Visual Studio dengan bahasa pemrograman VB.Net. Semua data bisa ditampilkan jika alat dan Laptop/PC terhubung oleh radio wireless. Adapun tampilan aplikasi dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan aplikasi GUI

Aplikasi GUI yang dibuat terdiri atas 3 tab yaitu tab Pemantauan, Riwayat dan Pengaturan. Selain itu, terdapat pengaturan port, baudrate dan tombol ON. Tombol ON berguna untuk mengaktifkan serialport sehingga aplikasi dapat menerima data.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengujian Sensor WaterFlow

Pengujian dilakukan dengan bervariasi banyaknya air dialirkan, kemudian membandingkannya dengan pembacaan sensor waterflow yang tampil pada LCD.

TABEL I  
HASIL DATA PENGUJIAN SENSOR WATERFLOW

V sensor (mL)	V gelas ukur (mL)	Error (%)
1631	1660	1,747
2191	2170	0,9682
2231	2240	0,402
3887	3930	1,094
4422	4520	2,168
6411	6340	1,119
6580	6420	2,492

Variasi jumlah air yang dialirkan dari 1631 mL hingga 6580 mL. Dari Tabel 1 bahwa pembacaan sensor sangat baik dimana rata-rata error sebesar 1.427 %. Error terjadi karena sifat dari rotor yang ada di dalam sensor. Ketika tekanan aliran air sangat rendah rotor sensor tidak berputar karena aliran air tidak cukup kuat untuk memutar rotor. Sedangkan ketika tekanan aliran air tinggi dan saat aliran itu dimatikan terdapat sisa-sisa tenaga yang memutar rotor tersebut

### B. Pengujian Sensor Turbidity

Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran antara alat standar Turbidimeter EUTECH TN-100 dengan sensor Turbidity dengan beberapa cairan.

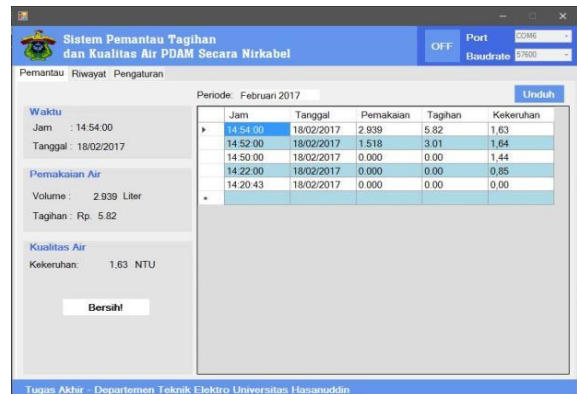
TABEL II  
HASIL PENGUJIAN SENSOR TURBIDITY

V sensor (mL)	V gelas ukur (mL)	Error (%)
1631	1660	1,747
2191	2170	0,9682
2231	2240	0,402
3887	3930	1,094
4422	4520	2,168
6411	6340	1,119
6580	6420	2,492

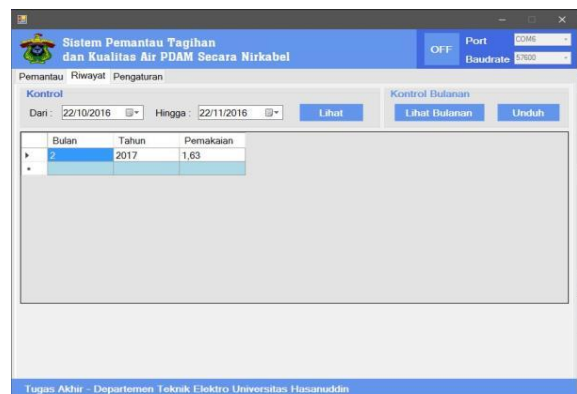
Berdasarkan Tabel 2 diperoleh kesalahan pengukuran yang cukup kecil yaitu rata-rata 2,134 %. Perubahan tingkat kekeruhan pada cairan yang digunakan, direspon oleh sensor dengan baik. Untuk kekeruhan dibawah 25 NTU sensor melakukan pengukuran, sedangkan diatas 25 NTU akan muncul tulisan "over" pada tampilan LCD. Adanya persentase kesalahan disebabkan oleh sensitivitas sensor, rangkaian pengkondisi sinyal dan konversi ADC.

### C. Pengujian Aplikasi

Pengujian terhadap penerimaan data harian dari Tampilan Pemantau. Data yang diamati antara lain dalam penerimaan data harian dan data bulanan. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Hasil penerimaan data harian



Gambar 7. Hasil penerimaan data bulanan

Untuk Tampilan Riwayat berisi data pemakaian air, besarnya tagihan dan kualitas air berdasarkan urutan waktu yang dikehendaki. Sedangkan untuk Tampilan. Pengaturan digunakan jika terjadi perubahan Tarif Dasar Air perkubik dari PDAM

### D. Pengujian Kinerja Keseluruhan Sistem

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem secara keseluruhan telah bekerja sesuai dengan rancangan. Yaitu untuk memantau tagihan dan kualitas air yang digunakan. Proses pengujian dilakukan dengan cara alat dipasangkan pada pipa air sehingga dapat dilakukan pemantauan di aplikasi yang dibuat dengan interval waktu pengujian dari jam 09.00 WITA hingga jam 13.00 WITA. Data yang telah dibaca dan diolah oleh sensor akan ditampilkan di LCD dan dikirim ke aplikasi dengan menggunakan jaringan Radio. Gambar 8 adalah pengujian secara keseluruhan.



Gambar 8 Pengujian sistem keseluruhan

Hasil tampilan pada layar komputer seperti terlihat pada gambar 9.

Jam	Tanggal	Pemakaian	Tagihan	Kekeruhan
13:00:00	18/02/2017	47.619	94.29	1.66
12:00:00	18/02/2017	41.312	81.80	1.28
11:00:00	18/02/2017	38.432	76.10	1.63
10:00:00	18/02/2017	29.235	59.97	1.64
09:00:00	18/02/2017	20.671	40.93	0.85

Summary data from the screenshot:  
 Waktu: 13:00:00  
 Tanggal: 18/02/2017  
 Pemakaian Air: Volume: 47.619 Liter, Tagihan: Rp. 94.29  
 Kualitas Air: Kekeruhan: 1.66 NTU  
 Status: Bersih!

Gambar 9. Hasil pengujian sistem keseluruhan

Kinerja sistem berjalan dengan baik, hal ini terlihat dari keberhasilannya memantau jumlah pemakaian air dan kualitas air selama selang waktu pengujian. Secara keseluruhan, kinerja sistem pemantauan sudah mencapai tujuan yang diharapkan dengan pengiriman data menggunakan jaringan Radio Wireless juga berlangsung dengan baik.

#### IV. KESIMPULAN

Sistem yang dibuat secara keseluruhan sudah bekerja dengan baik. Sistem dapat memantau pemakaian debit air yang digunakan sekaligus menampilkan jumlah tagihan yang akan dibayar baik perhari maupun bulanan. Disamping itu pelanggan juga dapat memantau kualitas air berupa besarnya kekeruhan air dengan selang waktu setiap 1 jam.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Hamzah, "LCD 20X4," 2013. [Online]. Available: <https://id.scribd.com/doc/185920131/LCD-20X4>.
- [2] "433MHz Radio Telemetry Kit," [Online]. Available: <http://rctimer.com/product-834.html>.
- [3] T. Hareendran, "Working with Water Flow Sensors Arduino", 2016. [Online]. Available: <http://www.electroschematics.com/12145/>.
- [4] G. Electric, "Datasheet TSD-10 GE Turbidity Sensor," [Online]. Available: [www.ge-mcs.co](http://www.ge-mcs.co).
- [5] "DS3231 RTC Module," [Online]. Available : <http://www.vcc2gnd.com/sku/MD-DS3231>.

- [6] J-water, "Bahaya Mengonsumsi Air Keruh," 2012 [Online]. Available: <http://www.jwaterfilter.com/2012/01/bahaya-mengonsumsi-air-keruh>.
- [7] Inviro, "Fungsi dan Peran Air Bagi Kehidupan," 2015. [Online]. Available: <http://training.inviro.co.id/fungsi-dan-peranair-bagi-kehidupan-manusia>.