

Rancang Bangun On-line *Monitoring* System untuk pH Air Menggunakan PH-4502C Module dan Aplikasi *WebServer*

Atik Charisma^{1*}, Handoko Rusiana Iskandar¹, Een Taryana¹, Henda Nurfajar¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Achmad Yani
Jalan Terusan Jenderal Sudirman PO BOX 148, Cimahi, Jawa Barat, Indonesia, 40521

*Corresponding Author : atikcharisma@gmail.com

Abstrak

Air memiliki peran yang sangat penting dalam menunjang keberlangsungan hidup manusia. Air diperlukan untuk berbagai kebutuhan penunjang lain seperti di bidang industri, pertanian, tempat umum dan konsumsi rumah tangga. Pada bidang industri penggunaan air yang digunakan sangat berperan penting dalam melakukan operasional di perusahaan. Berbagai pengawasan telah dilakukan untuk mengetahui kualitas air yang digunakan. Kesulitan yang dihadapi *engineer* setiap perusahaan yaitu dalam melakukan pengambilan data masih menggunakan metode manual sehingga memerlukan *delay* yang lebih lama. Maka dari itu diperlukan sistem yang dapat melakukan *monitoring* secara *realtime* sehingga dapat memudahkan *engineer* dalam mengolah data *monitoring* kualitas air. Perancangan *monitoring* kualitas air menggunakan beberapa komponen yaitu mikrokontroler arduino uno, modul *Ethernet shield*, *pH module*, dan sensor *probe* pH. Sistem ini akan bekerja dengan sensor pH yang berfungsi sebagai pendeteksi nilai pH berdasarkan perubahan tegangan pada *probe* pH, data dari sensor selanjutnya diolah oleh arduino secara *realtime* dan ditampilkan pada layar LCD dan dimonitor dalam aplikasi *webserver*. Aplikasi *web* menampilkan status asam, netral, basa dan melakukan *logging* kedalam tabel serta grafik. Alat *monitoring* pH ini mampu melakukan pembacaan pada pH dalam kategori asam, netral dan basa. Respon sistem dari alat ini yaitu 1,93 detik sedangkan presentase efisiensi sensor yang dihasilkan berdasarkan pengujian sebesar 94,16%.

Kata kunci: *Arduino uno, Ethernet shield, LCD, pH-4052C module, webserver*

Abstract

Water plays an important role in supporting human survival such as in industry, agriculture, public places and household consumption. In the industrial sector the use of water used is very important in conducting operations in the company. Various controls have been carried out to determine the quality of water used. The difficulty faced by engineers in every company is that in carrying out data retrieval is still using manual methods so that it requires a longer delay. Therefore we need a system that can monitor in real time so that it can facilitate engineers in processing water quality monitoring data. The design of water quality monitoring in this final project uses several components namely arduino uno microcontroller, Ethernet shield module, pH module, and pH sensor probe. The way the device works is the pH sensor will detect the pH value based on changes in Voltage on the pH probe, the data from the sensor is then processed by the arduino uno to be displayed on the LCD and monitored by web applications. The web application displays acid status, neutral base and logging into tables and graphs. This pH monitoring tool is able to do readings at pH in the categories of acid, neutral and alkaline. The system response from the device is quite good seen from the test results which is 1.93 seconds while the percentage of sensor efficiency which is obtained is quite good with a value of 94.16% from the test results.

Keywords : *Arduino uno, Ethernet shield, LCD, pH module, webserver*

PENDAHULUAN

Air berperan penting dalam menunjang kelangsungan hidup manusia seperti di bidang industry, pertanian, tempat umum dan konsumsi rumah tangga (Lumbantoruan Deni, dkk., 2016). Kebutuhan mendasar dalam kehidupan seperti minum, mencuci, memasak, mandi dan lain sebagainya sangat membutuhkan air (Lumbantoruan Deni, dkk., 2016). Segala upaya yang dilakukan manusia untuk bertahan hidup tidak akan berjalan dengan baik tanpa adanya air (Siltri, 2015).

Pemanfaatan air oleh manusia mengakibatkan dampak kerusakan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Salah satu dampak dari kerusakan air adalah terjadinya pencemaran pada air sungai yang umumnya berasal dari limbah domestik ataupun non domestik (Sabiq Ahmad, dkk., 2017). Pencemaran air khususnya air sungai, sangat perlu dikendalikan seiring makin cepatnya pembangunan agar manfaat air sungai dapat terus dilestarikan (Sabiq Ahmad, dkk., 2017).

Dengan demikian pengawasan kualitas air menjadi hal yang sangat penting terkhusus di daerah sungai atau yang dekat dengan sumber air. Salah satu bagian dari pengendalian air yaitu dengan melakukan *monitoring* jarak jauh. Beberapa model pemantauan air yang sudah dikembangkan antara lain, rancang bangun *monitoring* perbandingan kualitas air berbasis *web* (Lumbantoruan, dkk., 2016), danau dan PDAM menggunakan sensor *turbidity*, pH dan suhu berbasis *web* (Sukamto, 2016).

Monitoring untuk melakukan pengawasan kualitas air tidak hanya dalam lingkup air sungai atau penampungan di masyarakat, akan tetapi di lingkungan industri terkhususnya dalam bidang industri kimia menggunakan air dengan kadar pH tertentu. Kondisi saat ini untuk melakukan pengambilan data kualitas air diperusahaan masih menggunakan manual yakni pH meter. Oleh sebab itu diperlukan sistem *monitoring* untuk dapat memudahkan teknisi atau bagian administrasi dalam mengolah data. Berdasarkan latar belakang dan pertimbangan tersebut, maka pada penelitian ini akan merancang alat untuk memberikan informasi kepada teknisi dan bagian administrasi tentang

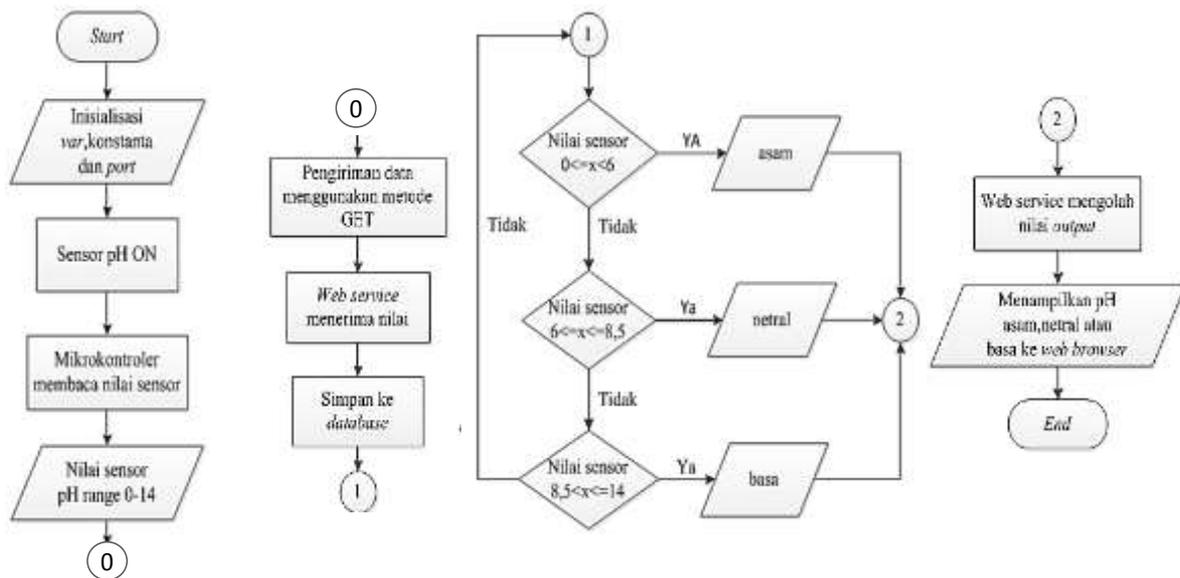
salah satu parameter uji kualitas air yaitu pH dengan mudah yakni menggunakan perangkat *smartphone*, *Personal Computer (PC)* atau perangkat *mobile* yang dapat terhubung ke *server*. Informasi berupa pengkategorian air tersebut yaitu asam, basa atau netral.

METODE

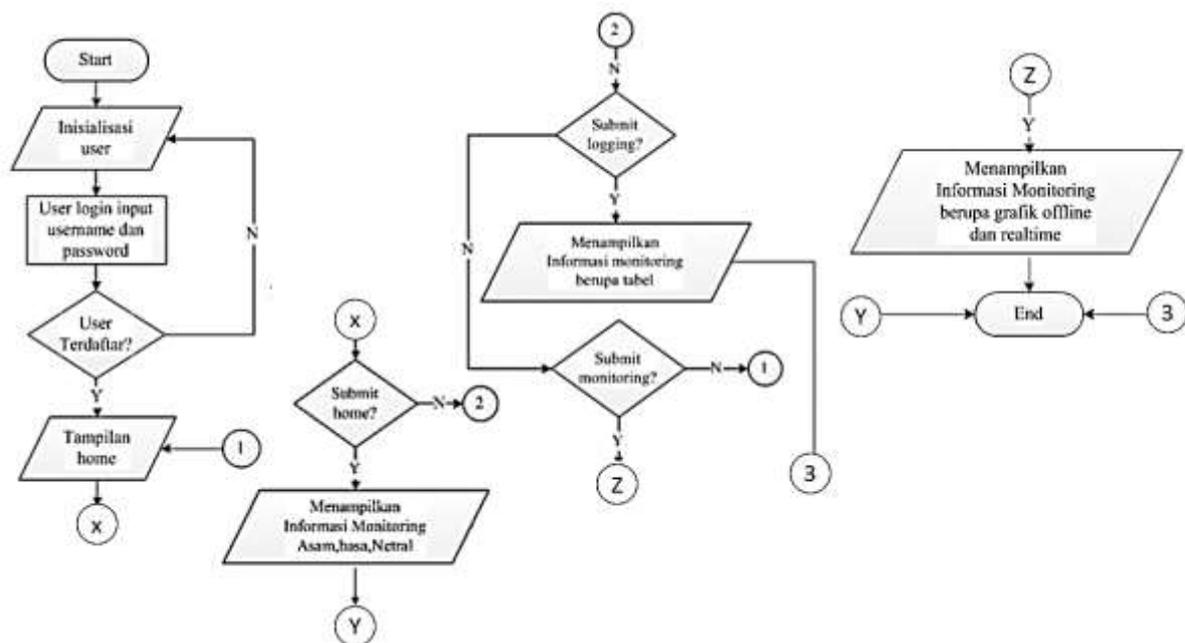
Sebelum melakukan perancangan sistem maka dilakukan studi literatur yang terkait dengan sensor pH air, arduino UNO R3, *Ethernet shield*, pemrograman PHP menggunakan *framework laravel*, *database* dan pemrograman Arduino IDE. Beberapa penelitian dan perancangan alat sistem *monitoring* pH air mulai dari analog sampai digital yang telah dikembangkan sebelumnya terdapat perbedaan.

Beberapa penelitian yang terkait dengan sistem *monitoring* PH diterapkan diberbagai kondisi objek air yang berbeda. Pada penelitian ini membuat sistem yang dapat melakukan aktifitas *monitoring* kualitas pH air menggunakan aplikasi *web* yang ditampilkan dalam halaman *web* dan diakses oleh *user* melalui *webbrowser*. Sensor pH mengetahui nilai referensi dan dilakukan penguatan tegangan menggunakan *amplifier* agar dapat dilakukan pengolahan data oleh mikrokontroler arduino (Onny, 2018). Setelah nilai referensi didapat oleh arduino maka selanjutnya dilakukan proses perhitungan nilai pH dengan status asam, basa atau netral. Proses algoritma yang terjadi di dalam arduino dan sistem *web*. Fitur yang dibuat dapat melakukan pemantauan kualitas air secara *realtime* dengan memiliki beberapa halaman tampilan pada *web*. Halaman *web* tersebut dapat secara *realtime* menampilkan informasi pH, pH Volt, tanggal *update*, *update* terakhir, respon sistem dan beberapa ringkasan data yang dibutuhkan. Selain itu terdapat halaman *web* berupa tampilan tabel, grafik *offline* dan *realtime* yang dapat dilakukan pengambilan data untuk proses administrasi lebih lanjut. Pengambilan data tersebut dapat dilakukan *export* ke dalam bentuk *file* pdf, excel, format gambar atau dapat langsung dicetak.

Berdasarkan *flowchart* di Gambar 1 yang mana langkah awalnya yaitu inialisasi var, konstanta dan port. Proses inialisasi ini dilakukan pada *software* untuk menentukan variabel *input*, *output*, konstanta dan *port*.



Gambar 1. Diagram alir sistem



Gambar 2. Diagram alir database

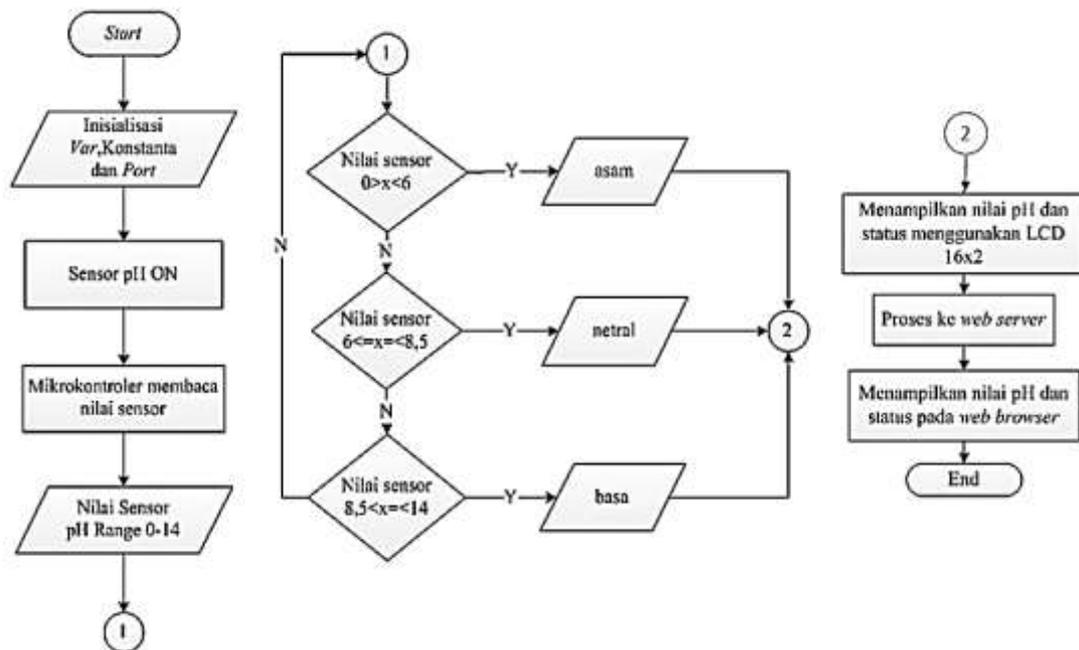
Selanjutnya sensor pH ON dan siap memberikan referensi terhadap mikrokontroler. Mikrokontroler membaca nilai sensor, setelah sensor dalam status ON maka selanjutnya mikrokontroler mendapat *input* sinyal analog yang kemudian melakukan proses matematis untuk menghitung tegangan referensi dan pH. Pada proses ini variabel I/O, konstanta dan *port* sudah terdeklarasi di awal program untuk memudahkan proses perhitungan. Nilai pH sensor berada pada rentang 0-14, setelah didapat output dari

mikrokontroler ditentukan batas pH dari 0-14. pengiriman data menggunakan metode GET, hasil dari *output* nilai pH yang sudah terdapat pada mikrokontroler selanjutnya dikirimkan dengan metode GET yaitu memasukkan nilai pH dan pH Volt pada bagian link *web*, *webserver* menerima nilai, setelah data dikirim maka selanjutnya *webserver* menerima masukan nilai melalui referensi link lalu data disimpan ke *database*.

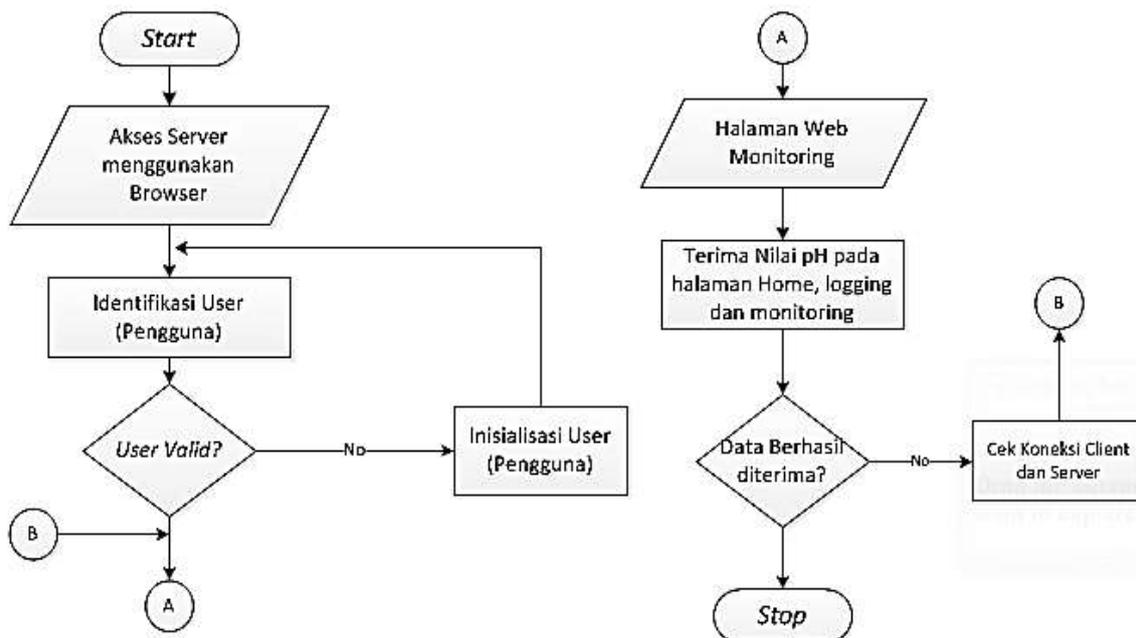
Nilai sensor $6 \leq x \leq 8,5$, pengkondisian untuk menentukan apakah nilai pH tersebut

asam atau tidak. Jika kondisi "ya" maka didapat *output* asam dan jika "tidak" maka masuk ke proses pengkondisian berikutnya.

pH tersebut basa atau tidak. Jika kondisi "ya" maka didapat *output* asam dan jika "tidak" maka masuk proses pengkondisian berikutnya.



Gambar 3. Diagram alir keseluruhan pengujian



Gambar 4. Diagram alir pengujian login dan monitoring

Nilai sensor $0 \leq x \leq 8,5$, pengkondisian untuk menentukan apakah nilai pH tersebut netral atau tidak. Jika kondisi "ya" maka *output* netral dan jika "tidak" maka akan masuk ke proses berikutnya. Nilai sensor $8,5 \leq x \leq 14$, pengkondisian untuk menentukan apakah nilai

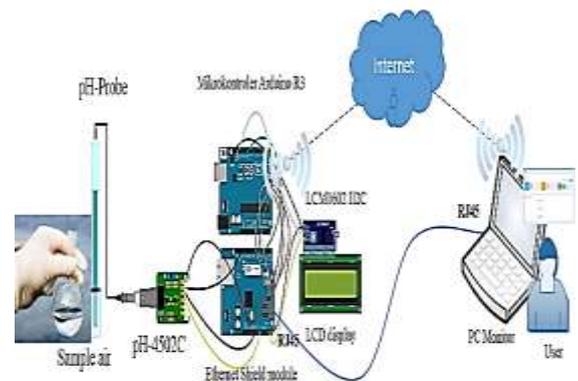
Webservice mengolah nilai *output*, sedangkan proses pengkondisian asam, basa dan netral ini dilakukan oleh *server* dengan mengolah nilai variabel pH dan pH Volt. Jika sudah didapat keputusan dari pengkondisian yang ada maka selanjutnya *webservice*

mengolah nilai tersebut dan memberikan keterangan di masing-masing pH yang sudah ada pada *database*.

Output ke *webbrowser*, hasil yang didapat pada pengolahan *webservice* dapat diakses oleh pengguna (*user*) pada *browser*. Gambar 2 Menunjukkan *flowchart database* yang menunjukkan proses *user* dalam melakukan akses ke dalam halaman *web*. Pada tahap awal dilakukan proses inialisasi *user* untuk dapat mengakses sistem. Selanjutnya *user* melakukan *input* manual *username* dan *password* pada halaman *login*. Pada proses ini dilakukan pengkondisian apakah *user* ada pada *database*, jika terdapat pada *database* maka *user* telah dapat *login* dengan sukses dan tampilan halaman *web* akan menuju pada tampilan “*home*”. Jika *user* melakukan *submit* atau membuka halaman *logging* maka tampilan akan menuju ke halaman *logging* dan jika *user* melakukan *submit* halaman *monitoring* maka tampilan akan menuju pada halaman *monitoring*. Penelitian ini menggunakan sampel air yang memiliki pH *buffer* 4,01, 6,68 dan 9,18. Gambar 3 menunjukkan *flowchart* pengujian yang dilakukan untuk menguji sistem pada saat proses *input* dari mulai pembacaan sensor hingga menampilkan hasil *monitoring* pada *webbrowser*. Proses pengujian yang dilakukan menggunakan pengkondisian nilai yang sama untuk *range* sensor sesuai dengan *flowchart* dalam Gambar 1 dan menampilkan keterangan dalam LCD ukuran 16x2 berisi informasi nilai dan status. Berikutnya *flowchart* pada Gambar 3 ini melakukan proses ke *webserversesuai* dengan *flowchart* pada Gambar 2. selanjutnya dilakukan pengujian untuk *login* dan *monitoring* pada aplikasi *web* yang telah dibuat.

Gambar 4 merupakan *flowchart* pengujian *login* dan *monitoring* yang akan dilakukan pada penelitian ini. Pengujian bertujuan untuk memastikan sistem *web* dapat berjalan dengan baik dan melakukan langkah alternatif apabila sistem tidak berjalan dengan baik. Proses tersebut dimulai dengan *user* mengakses halaman *web* dengan *input* link pada *webbrowser*. Selanjutnya halaman *web* memberikan respon dengan *output* halaman *login*, autentikasi *user* merupakan proses *input* *username* dan *password* untuk dapat mengakses sistem *web*. Jika *user* telah terdaftar

(*valid*) maka terjadi proses *load* halaman *webmonitoring* dan menampilkan halaman *home*. Jika *user* tidak terdaftar (*invalid*) maka dilakukan inialisasi ulang dan kembali ke proses autentikasi *user*. Jika *user* sudah berhasil *login* maka selanjutnya *user* dapat mengakses halaman *monitoringhome*, *logging* dan *monitoring*. Pada sistem *web* diakses oleh *user*, maka *web* tersebut akan secara *continue* menampilkan *log* data yang dikirim oleh *arduino* dan menampilkan halaman *webmonitoring*. Pengujian selanjutnya memastikan data nilai pH yang telah dikirim oleh *arduino* maka secara otomatis akan terjadi perubahan pada halaman *home*, *logging* dan *monitoring*. Jika data tidak berhasil dikirim maka dinyatakan gagal atau tidak berhasil mengirim nilai pH. Namun dapat melakukan cara alternatif dengan mengecek koneksi antara *client* yaitu *arduino* uno dengan *Ethernet shield* dan *webservice*. Selain itu data tidak dikirim dapat dikarenakan oleh konfigurasi pin *arduino*, *Ethernet shield* dan sensor terjadi kesalahan.



Gambar 5. Perancangan sistem *monitoring* berbasis pH-4502C module

Tabel 1. Spesifikasi Sistem

No.	Komponen	Keterangan
1.	Mikrokontroler	Arduino uno R3
2.	Sensor pH	pH – 4052C
3.	pH probe	BNC connector
4.	Internet module	Ethernet shield
5.	Media Transmisi	RJ-45
6.	Antarmuka	I2C module
7.	Display LCD	16 x 2

Tabel 2. Spesifikasi perangkat lunak

No.	Software
1.	Arduino IDE v.1.8.5
2.	XAMPP v.3.2.2
3.	Text editor Atom v.1.27.0
4.	HeidiSQL v.9.5.0.5280
5.	Web browser Google chrome

Tabel 3. Menu *webmonitoring*

No.	Menu	Isi Halaman
1.	<i>Home</i>	1. Nilai pH
		2. Nilai pH Volt
		3. Status
		4. Ringkasan data berisi : a. Last update b. Interval waktu c. Jumlah data d. Respon sensor
2.	<i>Logging</i>	1. Export PDF, Excel dan Prnt
		2. Log tabel <i>monitoring</i> : id, pH, pH Volt, created At dan update At
3.	<i>Monitoring</i>	Grafik <i>monitoring</i> pH dan pH Volt perhari (3 shift)

Pada Gambar 5, perancangan alat menggunakan arduino uno sebagai bagian pengendali dan terhubung dengan semua komponen lain yang digunakan. Komponen lain yaitu satu set alat pH terdiri dari pH module pH-4502C dan pH probe sebagai *input* dari sensor. Selain itu juga terdapat *Ethernet shield* yang terhubung langsung dengan arduino berada di atas papan arduino digunakan untuk alat *input* dari nilai sensor yang didapat lalu sebagai alat *ouput* (transmisi data) terhadap *webserver*. *Output* yang ditampilkan selain pada *webserver* yaitu menggunakan LCD 16x2.

Tabel 1 menunjukkan komponen yang digunakan dalam sistem ini, diantaranya adalah Arduino uno yang berfungsi sebagai bagian pengendali dari sistem dan terhubung dengan semua komponen lain yang digunakan antara lain *Ethernet shield* berfungsi sebagai alat pengirim data dari arduino ke *webserver*.

Mendapatkan *input* dari *output* sensor yang diolah arduino dan meneruskan pengiriman data menggunakan media transmisi kabel RJ45, sedangkan untuk perangkat lunak aplikasi arduino IDE dengan versi 1.8.5 digunakan untuk melakukan pemrograman pada arduino yaitu *compile* dan *upload*. XAMPP v3.2.2 merupakan aplikasi untuk membangun *webserver* didalamnya terdapat *apache* dan *mysql* untuk mengolah data pada PHP. *Text editor* Atom v.1.27.0 juga digunakan untuk mengolah *data coding* pemrograman *web* yang dibuat dalam sistem *monitoring* ini.

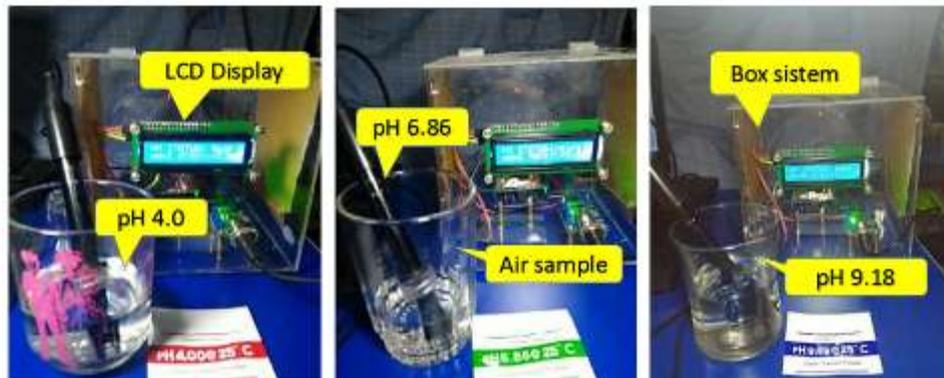
Tabel 3. menunjukkan menu *webmonitoring* perancangan tampilan *web* merupakan halaman atau panel yang memberikan informasi berupa ringkasan data *monitoring*, dalam perancangan ini digunakan *text editor* Atom untuk membuat script PHP. Dalam Tabel 3 merupakan deskripsi menu pada halaman *web*. Menu *web* yang dibuat memiliki 3 menu utama yang terdiri dari *home*, *logging* dan *monitoring*. Tabel 4 menunjukkan Pin 10 atau SS berfungsi untuk mengaktifkan *module* W5100. Selain terdapat komunikasi dengan jaringan, pada *ethernet shield* terdapat slot SD card yang dapat digunakan dengan menghubungkan pin 4 arduino ke pin 4 *ethernet shield*. Namun penggunaan SD card ini tidak dapat digunakan bersamaan dengan *ethernet shield* karena arduino hanya memiliki satu SPI bus yang dapat aktif dalam satu waktu. Sehingga modul memori tidak difungsikan.

Tabel 4. Konfigurasi pin *Ethernet shield*

No.	Pin Arduino	Pin <i>Ethernet shield</i>
1.	10 (SS)	10 (SS)
2.	11 (MOSI)	11 (MOSI)
3.	12 (MISO)	12 (MISO)
4.	13 (SCK)	13 (SCK)
5.	VCC	VCC
6.	GND	GND

Tabel 5. Hasil pengujian sensor pH

No.	Pengujian	Input	Output			Rata-rata <i>delay</i>	Koreksi
		Nilai pH <i>Buffer</i>	LCD	Web	Smartphone		
1	Larutan Asam	4,01	3,78	3,80	3,78	2,03 s	0,22
2	Larutan Netral	6,86	6,46	6,45	6,54	2,03 s	0,38
3	Larutan Basa	9,18	8,54	8,56	8,55	2,03 s	0,63



Gambar 8. Pengujian sample pH air, a) pH 4.0; b) pH 6.86 dan c) pH 9.18



Gambar 6. Tampilan LCD



Gambar7. Tampilan web pada PC

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah implementasi perancangan *software* dan *hardware* maka langkah selanjutnya adalah pengujian pada *ouput* LCD dan aplikasi *web*. Gambar 6 menampilkan nilai terukur 3,81 dengan indikator LCD yaitu

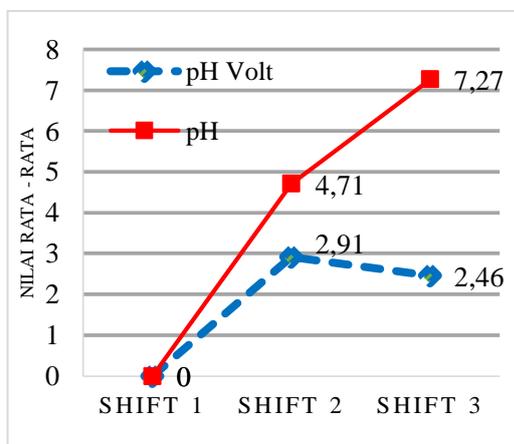
“asam”. menampilkan nilai 6,68 dengan indikator LCD yaitu “netral” dan gambar 6 c) menampilkan nilai 8,62 dengan indikator LCD yaitu “basa”. Gambar 8 menunjukkan hasil pengujian menggunakan *pH buffer* dan hasil pengujian ditampilkkan pada LCD.

Hasil pengujian *output* dan tampilan aplikasi *web* dalam menu “home” ditunjukkan oleh Gambar 8. Selain tampilan pada perangkat PC, pengujian selanjutnya menggunakan *smartphone* seperti diperlihatkan pada Gambar 9. Setelah *output* berhasil ditampilkan maka pengujian berikutnya adalah pengujian sensor ditunjukkan oleh Tabel 5. Tabel 5 adalah hasil pengujian sensor pH, *output* ditampilkan pada LCD, *webbrowser* pada PC dan *smartphone* secara paralel namun terjadi *delay* berkisar 1 sampai 2 detik dengan rata-rata 2,03 s karena proses *load* pada *website* yang terdapat pada *database*. Pengujian-1 dengan larutan asam didapat koreksi nilai pH sebesar 0,22, pada pengujian-2 dengan larutan netral didapat koreksi nilai pH sebesar 0,38 sedangkan pengujian-3 dengan larutan basa didapat koreksi sebesar 0,63. Perbedaan yang terjadi diakibatkan oleh ketelitian sensor yang terdapat pada datasheet sensor yaitu toleransi sekitar 0,5 nilai pH. Selain itu perbedaan nilai

juga bisa disebabkan oleh suhu yang berakibat berubahnya nilai pH yang terukur.



Gambar 9. Tampilan web pada *smartphone*



Gambar 10. Display menu pada *website monitoring*

Tabel 6. Hasil respon sistem pH *buffer* 4,01

No.	pH	Waktu Pengujian	Delay
1	3,80	22-08-2018 15:15:36	2 detik
2	3,80	22-08-2018 15:15:38	2 detik
3	3,81	22-08-2018 15:15:40	2 detik
4	3,80	22-08-2018 15:15:42	2 detik
5	3,81	22-08-2018 15:15:44	2 detik

Tabel 7 Hasil respon sistem pH *buffer* 6,86

No.	pH	Waktu Pengujian	Delay
1	6,26	22-08-2018 15:58:42	2 detik
2	6,48	22-08-2018 15:58:44	2 detik
3	6,50	22-08-2018 15:58:46	2 detik
4	6,51	22-08-2018 15:58:47	1 detik

5	6,51	22-08-2018 15:58:49	2 detik
---	------	---------------------	---------

Tabel 8. Hasil respon sistem pH *buffer* 9,18

No.	pH	Waktu Pengujian	Delay
1	8,54	22-08-2018 16:17:17	2 detik
2	8,55	22-08-2018 16:17:19	2 detik
3	8,56	22-08-2018 16:17:21	2 detik
4	8,57	22-08-2018 16:17:23	2 detik
5	8,59	22-08-2018 16:17:25	2 detik

Tabel 9. Hasil pengujian pH dan pH Volt

No.	pH <i>buffer</i>					
	pH	pH Volt	pH	pH Volt	pH	pH Volt
1	3,80	3,08	6,26	2,65	8,54	2,25
2	3,80	3,08	6,48	2,61	8,55	2,24
3	3,81	3,08	6,50	2,61	8,56	2,24
4	3,80	3,08	6,51	2,60	8,57	2,24
5	3,81	3,08	6,51	2,60	8,59	2,24

Pengujian selanjutnya melihat respon sistem yang ditunjukkan pada tabel 6, 7 dan 8. Tabel 6 adalah hasil pengujian respon sistem *web* yang telah dibuat, respon sistem setiap mendapat *input* terjadi *delay* 2 detik. Tabel 6 adalah pengujian untuk pH *buffer* 6,86 didapat hasil dengan *delay* lebih cepat dari data ke-3 dan ke-4 dengan *delayselama* 1 detik. Dari hasil pengujian pada tabel 7 didapat nilai rata-rata *delay* sebesar 1,8 detik. Tabel 8 hasil pengujian untuk pH *buffer* 9,18 terjadi *delay* dari data ke-1 sampai dengan data ke-5 yaitu 2 detik. Hasil ketiga pengujian respon sistem menunjukkan sistem *webserver* dapat merespon dalam waktu rata-rata 2 detik, jika terjadi keterlambatan waktu lebih dari 2 detik hal ini terjadi disebabkan oleh sensor yang belum stabil dalam membaca nilai pH yang terukur atau dari aplikasi *webserver* yang terjadi *delay* pada sistem dikarenakan faktor alat atau spesifikasi *server* yang digunakan. Rata-rata *respond system* yang menggunakan *web browser* yakni sebesar 1,93 detik.

Tabel9 adalah hasil pengujian untuk mendapatkan nilai pH, nilai pH tersebut diperoleh dengan menggunakan rumus persamaan pH yaitu $y = -5,70 * x + 21,34$ yang terdapat pada *sketch* program *arduino*. Y adalah variabel untuk mengetahui nilai pH dan nilai x berisi nilai tegangan yang diperoleh dari konversi nilai *digital* ke nilai tegangan

sedangkan angka -5,70 dan 21,34 adalah konstanta yang berfungsi untuk mendapatkan nilai range pH. Sebagai contoh pada tabel 6 no 1 pH *buffer* 4,01 didapat pH dengan pH Volt 3,08 maka dikalkulasikan kedalam rumus yaitu $y = -5,70 * 3,08 + 21,34$ didapat hasil y sebesar 3,784 sedangkan dari hasil tabel no 1 bernilai 3,80. Dari data 1 dengan 5 bernilai pH Volt sama akan tetapi nilai pH berbeda dengan toleransi 2 angka dibelakang koma.

Pengujian selanjutnya yaitu pengujian *plot* pada grafik aplikasi *web*, data pH dan pH volt hasil *monitoring* ditampilkan pada menu “*Monitoring*” dengan tampilan grafik rata-rata *monitoring* berdasarkan *shift* kerja yang dibuat yaitu *shift* 1 dengan rentang waktu pukul 08.00 pagi hingga 16.00 sore lalu *shift* 2 dengan rentang waktu pukul 16.01 sore hingga 00.00 malam dan *shift* 3 dengan rentang waktu pukul 00.01 hingga 08.00 pagi. Rentang waktu 3 *shift* tersebut digunakan oleh sistem *web* untuk membuat otomatisasi *plot* ke grafik dengan menampilkan nilai rata-rata dari setiap pembacaan sensor yang diperoleh. Grafik yang muncul pada sistem *web* adalah *monitoring* yang memproses data masuk dari sensor dengan pengukuran volt setiap pH yang dikirimkan oleh mikrokontroler arduino, data hasil *plot* pada grafik dapat disimpan ke dalam *file* berbentuk gambar.

Penjumlahan dari ke 3 *shift* dengan nilai rata-rata yang didapatkan, hasil ini dideskripsikan melalui grafik dan hasilnya ditunjukkan pada tabel 6, 7, 8 dan 9. Garis berwarna merah menunjukkan nilai rata-rata pH sedangkan garis yang berwarna biru (garis putus-putus) adalah rata-rata nilai pH Volt. Nilai pH pada *shift* 2 bernilai rata-rata 4,71 dan pH Volt bernilai rata-rata 2,91. *Shift* 3 yaitu pH bernilai 7,27 dan pH Volt 2,46 sedangkan pada *shift* 1 nilai pH dan pH Volt terisi 0 dikarenakan sistem *web* tidak menerima input dari mikrokontroler.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan dan realisasi sistem, diperoleh kesimpulan yakni sistem *monitoring* pH air menggunakan tampilan *web*, LCD dan *smartphone* telah berhasil terealisasi serta dapat membantu bagian teknisi untuk mengilang data *monitoring*. Data *monitoring* berupa dokumen dalam bentuk tabel dan grafik yang dapat di-*export* ke

format file excel, pdf dan gambar. Persentase keberhasilan sensor untuk membaca nilai pH dari pengujian sample air pH *buffer* dan air di perusahaan adalah 94,16%.

Pengujian respon sistem menggunakan *webbrowser* dengan respon sistem rata-rata adalah 1,93 detik. Pengujian pH dan pH Volt disimpulkan bahwa pH bernilai asam jika pH Volt semakin naik dari titik pH netral. Nilai pH bernilai netral jika pH Volt berada diantara titik tengah sebesar 2,5 Volt sedangkan pH bernilai basa jika pH Volt semakin turun dari titik tengah pH netral.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada staf Laboratorium dan asisten Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jenderal Achmad Yani atas kerjasamanya dalam hasil pengujian dan pengukuran sistem serta semua pihak yang membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Lumbantoruan Deni, Sigirow Marojahan, Sinurat Benni, Siahaan Bernard & Siahaan Conrad. 2016. Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Kualitas Air. Seminar Nasional Teknologi Informasi. Hal 159-165
- Onny, 2018. Prinsip kerja pH meter. <https://artikel-teknologi.com/prinsip-kerja-ph-meter/>. Diakses pada Sabtu 26 Mei 2018 Pukul 13.20
- Sabiq Ahmad & Budisejati P N. 2017. Sistem Pemantauan Kadar pH, Suhu dan Warna pada Air Sungai Melalui *Web* Berbasis Wireless Sensor Network. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, 5(3),94-100
- Siltri D M, Yohandri & Kamus Zulhendri. 2015. Pembuatan Alat Ukur Salinitas dan Kekeruhan Air Menggunakan Sensor Elektroda dan LDR. Sainstek, Vol. VII No. 2: 126-139
- Sukanto. 2016. *Monitoring* Perbandingan Kualitas Air Danau dan PDAM Menggunakan Sensor *Turbidity*, pH dan Suhu Berbasis *Web*. Journal of Electrical Electronic Control and Automotive Engineering (JEECAE). Vol. 1 No.1