

Rancang Bangun pH Meter Air Terkoneksi Smartphone dengan Modul Wifi NodeMCU

Achmad Eka Fauzi¹, Ulfa Niswatu², Yuniar Alam³
[Submission: 21-08-2021, Accepted: 10-09-2021]

Abstract—This research is motivated by the importance of water for human, animals and plants. Humans need water for various needs such as drinking, cooking, cleaning themselves and cleaning equipment. The use of water for basic needs must fulfill various water quality parameters. Water quality parameters include pH, turbidity, metal content and so on. One of the water quality parameters is pH. To find out pH Value it can use pH meter. In previous study a pH meter was made with the Arduino UNO microcontroller with accuracy of the device was 94.7%, while in this research was made pH meter with NodeMCU microcontroller which id connected to WiFi and application on smartphone

Based on the results of the product analysis, this product has an accuracy value of 98.68%, this value is higher than previous studies, even higher than PH-009(I)A. While the error value of this product is only 1.32%, this value is also better than PH-009(I)A and from previous research products. While the precision of this tool is expressed in the RSD value. The smaller RSD value indicates that the tool has a better precision. RSD's value of the product is 0.32%, while the PH-009(I)A is 2.52%.

Keywords — pH, water quality, NodeMCU, Blynk

Intisari— Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya air bagi kehidupan baik bagi manusia, hewan maupun tumbuhan. Manusia membutuhkan air untuk berbagai kebutuhan seperti minum, memasak, membersihkan diri dan membersihkan peralatan. Air sebagai kebutuhan pokok harus memenuhi berbagai parameter kualitas air yang meliputi, pH, kekeruhan, kandungan logam dan lain sebagainya. Salah satu parameter kualitas air adalah pH. Nilai pH suatu cairan dapat diukur menggunakan pH meter. Pada penelitian sebelumnya telah dibuat pH meter dengan mikrokontroler Arduino UNO dengan akurasi produk 94,7%, sedangkan pada penelitian ini telah dibuat alat yang menggunakan sensor pH electrode E-201. Mikrokontroler pada penelitian ini menggunakan NodeMCU yang dapat terhubung ke WiFi dan aplikasi pada smartphone. Berdasarkan hasil analisis produk penelitian ini memiliki nilai akurasi 98,68%, nilai ini lebih tinggi dari penelitian sebelumnya, bahkan lebih tinggi dari PH-009(I)A. Sedangkan nilai error produk ini hanya 1,32%, nilai ini juga lebih baik dari PH-009(I)A maupun dari produk penelitian sebelumnya. Sedangkan presisi dari alat ini dinyatakan dalam nilai RSD yaitu 0,32%, dimana semakin kecil nilai RSD maka semakin baik presisi dari alat tersebut. Nilai 0,32% ini lebih kecil dari alat PH-009(I)A yang mencapai 2,52%.

Kata Kunci — pH, Kualitas Air, NodeMCU, Blynk

I. PENDAHULUAN

Air adalah komponen yang dibutuhkan semua makhluk hidup baik manusia, hewan, maupun tumbuhan yaitu sebagai media

pengangkutan zat-zat makanan, sumber energi dan berbagai keperluan lainnya. Kebutuhan air rata-rata manusia secara wajar adalah 60 liter/orang/hari untuk segala keperluan. Hal tersebut tertuang dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 14/PRT/M/2010 tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang. Kebutuhan akan air diperkirakan akan terus meningkat kedepannya. Jika jumlah penduduk dunia sebesar 6121 milyar pada tahun 2000 dan diperlukan air bersih sebanyak 367 km³ per hari, maka pada tahun 2025 diperlukan air bersih sebanyak 492 km³ per hari dan pada tahun 2100 diperlukan air bersih sebanyak 611 km³ per hari. [1]

Air sebagai komponen yang sangat dibutuhkan oleh manusia, sekitar 70% massa manusia terdiri dari air. Manusia dapat menahan lapar dalam waktu yang lama namun tidak akan bisa menahan haus dalam jangka waktu yang lama karena akan mengakibatkan dehidrasi.[2] Melihat peranan air yang begitu penting bagi kehidupan. Maka perlu dilakukan pencegahan penurunan kualitas maupun kuantitas air. Dari segi kuantitas air akan banyak tersedia pada musim penghujan namun akan berkurang pada musim kemarau. Penurunan kualitas air dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti sampah, limbah

industri, pertambangan, limbah domestik, penebangan dan pembakaran hutan, pemukiman dipinggiran sungai, bencana alam, limbah pertanian dan perikanan atau peternakan.[3]

NodeMCU adalah papan rangkaian yang banyak digunakan untuk proyek Internet of Things (IoT) yang berbasis firmware Lua dan System on Chip (SoC) ESP8266-12E. ESP8266 sendiri merupakan chip Wifi dengan protokol TCP/IP yang lengkap.[4] Papan rangkaian NodeMCU, memiliki port I/O yang memadai, dapat terkoneksi internet melalui koneksi Wifi dan mudah serta sangat fleksibel dalam penggunaannya. Dibandingkan dengan Arduino papan ini juga lebih ekonomis karena sudah terdapat modul Wifi yang apabila menggunakan papan Arduino harus menambah modul wifi untuk dapat terhubung ke internet. Karena alasan tersebut maka akan lebih ekonomis dan efisien jika menggunakan papan NodeMCU.

Blynk merupakan layanan yang memungkinkan pengguna dapat dengan cepat membuat interface untuk mengendalikan dan memantau proyek IOT dari smartphone dengan OS iOS dan Android. Blynk adalah layanan IOT (Internet of Things) yang dirancang untuk membuat remote control dan membaca data sensor dari perangkat ESP8266 ataupun Arduino dengan sangat cepat dan mudah. Blynk bukan hanya sebagai “cloud IOT”, tetapi blynk juga merupakan solusi end to end yang

p-ISSN: 2355-9195; e-ISSN: 2356-0533

¹Mahasiswa, Progam Studi S1 Fisika Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, Jl. Masjid No. 22 Kota Blitar, Kode Pos: 66112; Telp: (0342) 801120; e-mail: aekafauzi@gmail.com

^{2, 3} Dosen, Progam Studi S1 Fisika Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, Jl. Masjid No. 22 Kota Blitar, e-mail: ulfa.niswatul@unublitar.ac.id, yuniar.alam@unublitar.ac.id



menghemat waktu dan sumber daya ketika membuat sebuah aplikasi bagi produk dan jasa yang terkoneksi secara wireless[5].

Pada penelitian sebelumnya telah dibuat alat pendeteksi kelayakan air menggunakan sensor pH yang keluarannya ditampilkan melalui LCD dengan mikrokontroler Arduino UNO. Keluaran yang ditampilkan adalah nilai dari pH air yang diukur. Dengan keluaran dari LCD artinya pengecekan harus dilakukan secara manual dan tidak dapat dipantau dari jarak jauh. Berdasarkan hasil pengujian dengan larutan buzzer pH menunjukkan bahwa didapat nilai error 2,25% untuk pH 4, 10,4% untuk pH 7 dan 3,3% untuk pH 10. Nilai error tertinggi yang didapatkan adalah 10,4% dengan rata-rata nilai error berdasarkan 3 kali pengujian adalah 5,3%. Ini artinya akurasi dari alat tersebut adalah 94,7%. Sedangkan sensor pH model PH-4502c memiliki nilai presisi 98%[6].

Berdasarkan pemaparan di atas maka perlu ada kontrol terhadap kualitas air yang dapat digunakan masyarakat secara real time dan untuk memudahkan pemantauan maka data kontrol haruslah mudah diakses dimanapun dan kapanpun. Pada alat yang akan dibuat pada penelitian ini memiliki kelebihan berupa dapat memantau secara real time, terkoneksi secara wireless ke smartphone, menunjukkan parameter pH yang layak pakai serta bersifat portabel, sehingga mudah dibawa. Kelebihan-kelebihan tersebut masih belum ada pada penelitian sebelumnya. Oleh sebab itu maka diharapkan penelitian ini dapat menjadi salah satu solusi dalam memantau dan menjaga kualitas air dimasyarakat. Penelitian ini menawarkan berbagai kelebihan yang belum ada pada penelitian sebelumnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Air

Air sebagai sumber kehidupan yang sangat diperlukan mengalami banyak masalah baik dari segi kuantitas dan kualitas. Dari segi kuantitas pencemaran dapat disebabkan karena pembangunan manusia dan air yang tidak terdistribusi secara merata. Masalah distribusi ini dapat di atasi dengan membangun waduk, situ, danau ataupun tangkapan air. Masalah lain yang dihadapi adalah masalah kualitas, hal ini disebabkan oleh berbagai faktor seperti yang diungkapkan dalam Modul Perlindungan dan Pelestarian Sumber Air sebagai berikut[1].

1. Sampah
2. Limbah industr
3. Pertambangan
4. Peternakan dan perikanan
5. Limbah ertanian
6. Limbah domestik
7. Penebangan dan pembakaran hutan
8. Permukiman di pinggiran sepanjang sungai, situ, danau, waduk dan sumber air lainnya

B. Derajat Keasaman

pH atau *Puissance de Hydrogen* adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat

keasaman atau kebasaaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Berdasarkan nilai pH larutan dapat dibedakan menjadi 2 yaitu Asam dan Basa. pH dikenalkan pada tahun 1910, seorang ahli Denmark, Soren Lautiz Sorensen untuk menyatakan tingkat atau derajat keasaman dengan suatu bilangan sederhana. Nilai pH berkisar antara 1-14 semakin kecil nilai pH maka larutan tersebut semakin asam sedangkan semakin tinggi nilai pH maka larutan tersebut semakin basa[7].

C. Pengukuran pH

Pengukuran pH bisa menggunakan indikator universal, pH meter, atau indikator alami. Indikator pH secara detail diuraikan sebagai berikut.

1. Larutan Indikator
2. Indikator Universal dan pH meter

Contoh jenis indicator universal adalah kertas lakmus

3. Inikator alami

Indikator asam-basa alami dapat diperoleh dari bahan-bahan alam. Misalnya beberapa jenis tumbuhan seperti mahkota bunga sepatu, kunyit, kol merah dan kulit manggis. Ekstrak kunyit berwarna kuning, tetapi dalam larutan asam warna kuning dari kunyit akan menjadi lebih cerah. Jika bereaksi dengan larutan basa akan berwarna jingga kecoklatan[8].

D. Hubungan pH dengan Kualitas Air

Ketentuan kualitas air di Indonesia diatur dalam PMK No 32 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan *higiene* Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum. Standar air bersih untuk keperluan higiene sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan tambahan.[9]

Tabel 2. Parameter kimia air untuk keperluan higiene sanitasi

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimum)
Wajib			
1	Ph		6,5-8,5
2	Besi	mg/l	1



3	Fluorida	mg/l	1,5
4	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l	500
5	Mangan	mg/l	0,5
6	Nitrit, sebagai N	mg/l	10
7	Nitrat, sebagai N	mg/l	1
8	Sianida	mg/l	0,1
9	Deterjen	mg/l	0,05
1	Pestisida total	mg/l	0,1
Tambahan			
1	Air raksa	mg/l	0,001
2	Arsen	mg/l	0,05
3	Kadmium	mg/l	0,005
4	Kromium (valensi 6)	mg/l	0,05
5	Selenium	mg/l	0,01
6	Seng	mg/l	15
7	Sulfat	mg/l	400
8	Timbal	mg/l	0,05
9	Benzene	mg/l	0,01
1	Zat Organik (KMNO ₄)	Mg/l	10

(Sumber : PMK No 32)

E. Modul WiFi NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan papan rangkaian yang banyak digunakan untuk proyek *Internet of Things* (IoT) yang berbasis *firmware* Lua dan *System on Chip* (SoC) ESP8266-12E. ESP8266 sendiri merupakan chip *Wifi* dengan protokol TCP/IP yang lengkap.

NodeMCU memiliki berbagai kelebihan diantaranya, yaitu mudah deprogram, memiliki pin I/O yang memadai dan dapat mengakses jaringan Internet untuk mengirim atau mengambil data melalui koneksi *Wifi*. Oleh karena itu, NodeMCU dipilih untuk digunakan pada penelitian ini.[4]

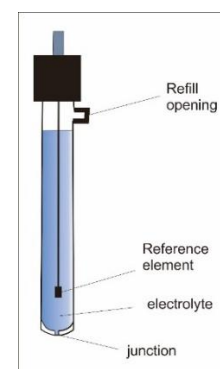
F. Aplikasi Blynk

Blynk adalah aplikasi untuk iOS dan OS Android untuk mengontrol Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat keras, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain. Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama. yaitu aplikasi, *server*, dan *libraries*. Blynk *server* berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara *smartphone* dan *hardware*. *Widget* yang tersedia pada Blynk diantaranya adalah *Button*, *Value Display*, *History Graph*, *Twitter*, dan *Email*. Blynk tidak terikat dengan beberapa jenis *microcontroller* namun harus didukung *hardware* yang dipilih. NodeMCU dikontrol dengan Internet melalui *WiFi*, chip ESP8266, Blynk akan dibuat online dan siap terhubung sebagai perangkat *Internet of Things*[4].

G. Electrode E-201 pH Sensor

Sensor pH meter termasuk ke dalam jenis sensor kimia dimana keluaran nilai yang ditampilkan dihasilkan dari reaksi kimia yang terdeteksi kemudian diubah menjadi tegangan listrik. Salah satu contoh sensor pH adalah sensor *Electrode E-201 pH Sensor*. Pada sensor ini terdapat 2 jenis elektroda, yaitu elektroda kaca dan elektroda referensi. Elektroda kaca berfungsi untuk mengukur jumlah ion yang ada dalam larutan dan elektroda referensi berfungsi untuk mengubah jumlah ion yang terbaca oleh elektroda kaca menjadi nilai tegangan analog [11].

Dengan prinsip kerja yaitu semakin banyak *elektron* yang terdeteksi pada sampel maka semakin bernilai asam pula cairan tersebut dan apabila semakin sedikit elektron yang terdeteksi maka sampel cairan tersebut bernilai basa. Sensor pH merupakan elektroda gelas yang memiliki sensitifitas pada ujungnya. Sehingga nilai pH yang ditampilkan didapat dari eletroda khusus yang terhubung ke rangkaian elektronik yang mengukur dan menampilkan pembacaan pH melalui sinyal tegangan berdasarkan reaksinya [12].



Gambar 1: Referensi bagian-bagian elektroda



III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan mengembangkan alat uji kelayakan air untuk keperluan higiene sanitasi secara real time dan dapat terhubung ke aplikasi di smartphone. Model pengembangan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah Model Mantap. Model Mantap adalah model yang dikembangkan oleh tiga orang, yaitu: Sumarni, Istiningsih, dan Nugraheni. Model Mantap ini terdiri dari lima tahap utama dalam penelitian dan pengembangan yaitu: (1) Tahap Penelitian Pendahuluan, (2) Tahap Pengembangan Model, (3) Tahap Validasi Model, dan (4) Tahap Uji Efektifitas, dan (5) Tahap Diseminasi.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah komputer yang terpasang aplikasi Arduino IDE. Sedangkan untuk bahan-bahan yang akan digunakan pada rancang bangun ini adalah modul Wifi NodeMCU V 3.0, kabel micro USB, power bank, LCD, casing, modul analog liquid pH meter 0-14 sensor board PH-4502C dan sensor pH Electrode E-201 PH Sensor. Spesifikasi dari sensor E-201 PH Sensor adalah sebagai berikut :

1. Rentang pengukuran : 0,00-14,00 Ph
2. Persentase akurasi : 98,5%
3. Respon Waktu : Kurang dari 1 menit
4. Suhu Operasional : 0-60 Celcius
5. Konektor : Port BNC
6. Panjang Kabel : 0,8 m

Alat uji kelayakan air berdasarkan parameter pH ini menggunakan sumber tegangan 5V, nilai tegangan ini dapat didapatkan dari powerbank, charger smartphone maupun port USB di laptop. Sumber daya dialirkan dari port USB catu daya ke port Micro USB pada modul NodeMCU.

Layar LCD yang digunakan adalah LCD 2x16 yang telah disolder dengan papan I2C LCD 2x16 untuk mengurangi penggunaan port pada modul NodeMCU. Vcc pada modul I2C dihubungkan ke VV pada NodeMCU, sebagai sumber tegangan 5V. Ground pada I2C LCD ke ground pada NodeMCU. SCL pada I2C ke port D1 dan SDA ke port D2.

Modul sensor yang digunakan yaitu pH4502C pada penelitian ini memiliki 6 buah pin namun hanya akan digunakan 3 pin, yaitu Po, G, dan V+. pin Po pada modul dihubungkan ke A0 pada NodeMCU sebagai koneksi hasil baca sensor. Pin V+ dihubungkan ke 3V3 pada NodeMCU, pemilihan tegangan 3.3V dilakukan karena nilai bacaan analog pada NodeMCU adalah 3.3V jika melebihi maka akan merusa papan NodeMCU. Pin G akan dihubungkan ke ground dari NodeMCU

IV. HASIL DAN ANALISA

A. Perangkat Keras (*Hardware*)

Alat yang dihasilkan pada penelitian ini adalah Alat uji kelayakan air berdasarkan parameter pH yang dapat memantau kualitas air untuk keperluan higiene sanitasi secara real time dan dapat dipantau dimanapun dan kapanpun melalui layar LCD ataupun smartphone.

Alat ini menggunakan sumber tegangan 5V, nilai tegangan ini didapatkan dari powerbank, charger smartphone

maupun port USB di laptop. Sumber daya dialirkan dari port USB catu daya ke port Micro USB pada modul NodeMCU.

Layar LCD yang digunakan adalah LCD 2x16 yang telah disolder dengan papan I2C LCD 2x16 untuk mengurangi penggunaan port pada modul NodeMCU. Vcc pada modul I2C dihubungkan ke VV pada NodeMCU, sebagai sumber tegangan 5V. Ground pada I2C LCD ke ground pada NodeMCU. SCL pada I2C ke port D1 dan SDA ke port D2.

Modul sensor yang digunakan yaitu pH4502C pada penelitian ini memiliki 6 buah pin namun hanya digunakan 3 pin, yaitu Po, G, dan V+. pin Po pada modul dihubungkan ke A0 pada NodeMCU sebagai koneksi hasil baca sensor. Pin V+ dihubungkan ke 3V3 pada NodeMCU, pemilihan tegangan 3.3V dilakukan karena nilai bacaan analog pada NodeMCU adalah 3.3V jika melebihi maka akan merusak papan NodeMCU. Pin G akan dihubungkan ke ground dari NodeMCU.



Gambar 2. Rangkaian perangkat keras

Hasil alat yang telah dirangkai dimasukkan kedalam casing atau wadah kotak berwarna hitam, dimana setiap komponen dibaut pada kotak tersebut. Selanjutnya kotak tersebut ditutup dan dikunci dengan baut. Untuk mempermudah produk, produk ditutup dengan kertas yang telah didesain untuk alat tersebut. Sehingga tampilannya seperti pada gambar 4.2 di bawah.



Gambar 3. Gambar produk

B. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak (software) berupa program sensor pH meter yang ditulis dengan bahasa C melalui aplikasi Arduimo IDE. Setelah program selesai dilakukan compile untuk mengecek apakah terdapat error pada program. Jika tidak terdapat error pada program maka selanjutnya dilakukan pengisian program ke modul NodeMCU dengan menggunakan koneksi kabel data MicroUSB.

Program yang telah dibuat dirancang untuk terhubung ke Wifi dengan SSID "realme 5 pro" dan password



“realme12”. Sedangkan untuk terhubung ke aplikasi di smartphone alat ini menggunakan kode autentifikasi yaitu, “wqTBjWBGcmSL-sWINHdHmCNlgDplHr4s”. Kode tersebut telah dimasukkan kedalam program yang telah dibuat serta terhubung ke aplikasi di smartphone.

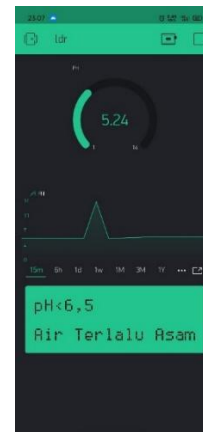
Program Arduino pada produk ini meliputi beberapa program, yaitu program koneksi ke internet melalui Wifi, koneksi ke LCD, koneksi ke aplikasi Blynk, koneksi ke Sensor dan program untuk mengubah sinyal analog dari sensor menjadi nilai pH.

C. Aplikasi Smartphone

Aplikasi pada smartphone memiliki tampilan antar muka seperti pada gambar 4.5 pada tampilan tersebut terdiri dari Gauge yang menampilkan nilai pH, Superchart yang menampilkan grafik nilai pH dan dapat menampilkan grafik nilai pH dalam kurun waktu hingga 1 tahun. Selain itu juga terdapat LCD yang menampilkan kelayakan air untuk hygiene sanitasi dan rentang untuk memenuhi kriteria tersebut.



Gambar 4. QR Code Aplikasi



Gambar 5. Tampilan Aplikasi

D. Hasil Pengujian Alat

Hasil pengujian dari alat yang telah dibuat, PH-009(I)A, dan kertas lakmus pada pH kalibrasi adalah sebagai berikut

Tabel 3. Hasil pengujian Alat

Percobaan ke-	pH Larutan Kalibrasi	Hasil Pengujian		
		PH 009(I)A	Kertas Lakmus	Alat yang dibuat
1	4,00	4,5	4	4,06
2	4,00	4,4	4	4,04
3	4,00	4,5	4	4,04
4	4,00	4,4	4	4,04
5	4,00	4,4	4	4,02
6	4,00	4,3	4	4,02
7	4,00	4,3	4	4,02
Rata-Rata		4,4	4	4,03
SD		0,08	0	0,015

Dari data di atas dapat dianalisa bahwa pada alat pH 009(1)A memiliki nilai standar deviasi yang relatif besar yaitu 0,08. Sedangkan indikator kertas alat yang dibuat mendapatkan nilai standar deviasi hanya

0,0151. Pada indikator kertas lakmus mencatatkan nilai terbaik yaitu 0, namun hal ini disebabkan karena akurasi dari kertas lakmus yaitu 1.

Tabel 4. Tabel Standar Deviasi



Percobaan ke-	pH Larutan Kalibrasi	Hasil Pengujian		
		PH 009(I)A	Kertas Lakmus	Alat yang dibuat
1	6,86	7,4	7	7,02
2	6,86	6,9	7	6,98
3	6,86	7,0	7	6,98
4	6,86	7,0	7	6,96
5	6,86	6,7	7	6,98
6	6,86	6,8	7	6,98
7	6,86	7,0	7	6,98
Rata-rata		6,971429	7	6,982857
SD		0,22	0	0,018

Dari data di atas dapat dianalisa bahwa pada pengukuran larutan kalibrasi dengan pH 6,86 terdapat perbedaan yang relatif besar pada PH 009(1)A. Pada indikator pertama nilai standar deviasinya naik signifikan menjadi 0,22. Nilai standar deviasi yang besar ini menunjukkan bahwa PH 009(1)A tidak memberikan hasil yang konsisten. Sedangkan pada indikator kertas lakmus memberikan nilai yang stabil

yaitu 7. Dimana nilai pH ini sesuai mengingat akurasi dari kertas lakmus. Pada indikator ketiga nilai standar deviasinya sedikit meningkat yaitu dari 0,015 menjadi 0,018 kenaikan ini relative tidak besar, jika dibandingkan dengan indikator pertama. Nilai standar deviasi yang semakin kecil menunjukkan bahwa alat yang dibuat memiliki kestabilan yang lebih baik.

E. Analisa Data

Tabel 5. Nilai error produk

No.	Nilai pH larutan	pH		Alat	
		PH-009(I)A	Produk	PH-009(I)A	Produk
1	4,00	4,5	4,06	12,50%	1,50%
2	4,00	4,4	4,04	10,00%	1,00%
3	4,00	4,5	4,04	12,50%	1,00%
4	4,00	4,4	4,04	10,00%	1,00%
5	4,00	4,4	4,02	10,00%	0,50%
6	4,00	4,3	4,02	7,50%	0,50%
7	4,00	4,3	4,02	7,50%	0,50%
Rata-rata		4,40	4,03	10,00%	0,86%
1	6,86	7,4	7,02	7,87%	2,33%
2	6,86	6,9	6,98	0,58%	1,75%
3	6,86	7	6,98	2,04%	1,75%
4	6,86	7	6,96	2,04%	1,46%



5	6,86	6,7	6,98	2,33%	1,75%
6	6,86	6,8	6,98	0,87%	1,75%
7	6,86	7	6,98	2,04%	1,75%
Rata- rata		6,97	6,98	2,54%	1,79%
Nilai error				6,27%	1,32%

Berdasarkan tabel 4.3 ditunjukkan bahwa nilai error dari produk penelitian adalah 1,32% nilai ini jauh lebih kecil dari nilai error produk pabrik yang mencapai 6,27%. Nilai 1,32% ini juga lebih baik jika dibandingkan dengan nilai error pada penelitian pada 2019 yang mencapai 5,3%. Semakin kecil nilai error akan semakin meningkatkan kualitas produk.

Tabel 6. Nilai Akurasi Produk

No.	Nilai pH larutan	pH		Alat	
		PH-009(I)A	Produk	PH-009(I)A	Produk
1	4,00	4,5	4,06	87,50%	98,50%
2	4,00	4,4	4,04	90,00%	99,00%
3	4,00	4,5	4,04	87,50%	99,00%
4	4,00	4,4	4,04	90,00%	99,00%
5	4,00	4,4	4,02	90,00%	99,50%
6	4,00	4,3	4,02	92,50%	99,50%
7	4,00	4,3	4,02	92,50%	99,50%
Rata- rata		4,40	4,03	90,00%	99,14%
1	6,86	7,4	7,02	92,13%	97,67%
2	6,86	6,9	6,98	99,42%	98,25%
3	6,86	7	6,98	97,96%	98,25%
4	6,86	7	6,96	97,96%	98,54%
5	6,86	6,7	6,98	97,67%	98,25%
6	6,86	6,8	6,98	99,13%	98,25%
7	6,86	7	6,98	97,96%	98,25%
Rata- rata		6,97	6,98	97,46%	98,21%
Nilai akurasi				93,73%	98,68%

Berdasarkan tabel 4.4 di atas menunjukkan bahwa nilai akurasi dari produk penelitian adalah 98,68% nilai ini jauh lebih besar dari nilai akurasi produk pabrik yang hanya 93,73%. Nilai 98,68% juga melebihi akurasi dari penelitian sebelumnya yang hanya mencapai 94,69%. Semakin besar nilai akurasi akan semakin meningkatkan kualitas produk. Nilai akurasi produk yang mencapai 98,68% ini merupakan hasil yang bagus dikarenakan mendekati bahkan melebihi nilai akurasi dari sensor yang digunakan yaitu, 98,5%.

Tabel 7. Nilai presisi produk

No.	Nilai pH larutan	pH	
		PH-009(I)A	Produk
1	4,00	4,5	4,06
2	4,00	4,4	4,04
3	4,00	4,5	4,04
4	4,00	4,4	4,04
5	4,00	4,4	4,02
6	4,00	4,3	4,02
7	4,00	4,3	4,02
SD		0,082	0,015
RSD		1,86%	0,37%
1	6,86	7,4	7,02
2	6,86	6,9	6,98

1	4,00	4,5	4,06
2	4,00	4,4	4,04
3	4,00	4,5	4,04
4	4,00	4,4	4,04
5	4,00	4,4	4,02
6	4,00	4,3	4,02
7	4,00	4,3	4,02
SD		0,082	0,015
RSD		1,86%	0,37%
1	6,86	7,4	7,02
2	6,86	6,9	6,98



3	6,86	7	6,98
4	6,86	7	6,96
5	6,86	6,7	6,98
6	6,86	6,8	6,98
7	6,86	7	6,98
SD		0,221	0,018
RSD		3,18%	0,26%
Nilai Presisi (RSD)		2,52%	0,32%

Berdasarkan tabel 4.5 di atas menunjukkan bahwa RSD dari produk penelitian ini kurang dari 0,32% ini relatif lebih kecil jika dibandingkan dengan RSD dari produk pabrik (PH-009(I)A) yang mencapai angka 2,52%. Nilai RSD yang lebih kecil menunjukkan bahwa produk yang dibuat semakin presisi.

Spesifikasi

Spesifikasi dari produk yang dihasilkan pada penelitian ini didasarkan pada hasil penelitian dan spesifikasi sensor adalah sebagai berikut

Rentang pengukuran	: 0,00-14,00 Ph
Persentase akurasi	: 98,68%
Presisi (RSD)	: 0,32
Respon Waktu	: Kurang dari 1 menit
Suhu Operasional	: 0-60 Celcius
Panjang Kabel	: 0,8 m
Ukuran LCD	: 6,5 x 1,5 cm
Dimensi Alat	: 9,6 x 5,5 x 14,5 cm
Input Daya	: 5V DC (Micro US)

V. PENUTUP

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Proses pembuatan alat uji kelayakan air pada penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan. Pertama dilakukan desain alat dan persiapan bahan. Kedua merangkai bahan-bahan sesuai desain yang telah dibuat. Selanjutnya membuat program dari produk dilanjutkan dengan mengupload program tersebut ke produk.
- Produk yang telah dibuat pada penelitian ini dapat terhubung ke aplikasi yang ada di smartphone. Agar produk dapat terhubung ke smartphone maka produk Achmad Eka Fauzi: Rancang Bangun pH Meter (...)

harus memenuhi beberapa kriteria diantaranya yaitu, produk diprogram untuk dapat terhubung ke Wifi, produk telah dimasukkan kode autentifikasi yang sama dengan yang ada di aplikasi, aplikasi pada smartphone telah diprogram agar dapat menampilkan data dari produk.

- Berdasarkan analisis pada pembahasan didapatkan nilai error, akurasi dan presisi dari produk. Nilai error dari produk adalah 1,32 % nilai ini lebih baik dari nilai akurasi PH-009(I)A yang mencapai 6,27 %. Sedangkan untuk nilai akurasi dari produk mencapai 98,68% nilai ini juga lebih baik dari nilai akurasi PH-009(I)A yang hanya 93,73%. Nilai presisi dari produk penelitian ini disajikan dalam bentuk nilai RSD dimana semakin rendah nilai RSD maka produk tersebut semakin presisi. Pada analisis presisi didapatkan nilai RSD 0,32%, nilai ini jauh lebih baik dari yang didapat PH-009(I)A yang mencapai 2,52%.

REFERENSI

- [1] E. B. Sasongko, E. Widyastuti, and R. E. Priyono, "Kajian Kualitas Air Dan Penggunaan Sumur Gali Oleh Masyarakat Di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap," *J. Ilmu Lingkungan*, vol. 12, no. 2, p. 72, 2014, doi: 10.14710/jil.12.2.72-82.
- [2] D. Bina Operasi dan pemeliharaan, *Modul Perlindungan dan Pelestarian Sumber Air*. Jaarta: Direktorat Jendral Sumber Daya Air, 2019.
- [3] K. B. BPS, "Jumlah Ternak Yang Dipelihara Oleh Rumah Tangga Usaha Peternakan ...," *Jumlah Ternak Yang Dipelihara Oleh Rumah Tangga Usaha Peternakan Menurut Kecamatan Dan Jenis Ternak*, 2021.
<https://blitarkab.bps.go.id/statictable/2015/02/23/300/jumlah-ternak-yang-dipelihara-oleh-rumah-tangga-usaha-peternakan-menurut-kecamatan-dan-jenis-ternak.html>.
- [4] I. Kurniawan, "Sistem Pengendali Peralatan Rumah Tangga Berbasis Aplikasi Blynk dan NodeMCU ESP8266," *Yogyakarta*, pp. 3–8, 2017, [Online]. Available: <http://eprints.akakom.ac.id/4894/>.
- [5] S. P. Tamba, A. H. M. Nasution, S. Indriani, N. Fadhilah, and C. Arifin, "PENGONTROLAN LAMPU JARAK JAUH DENGAN NODEMCU MENGGUNAKAN BLYNK," *J. Tek. Inf. dan Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 93–98, 2019.
- [6] F. Ariska, I. Hadi, and P. N. Sriwijaya, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kelayakan Air Menggunakan Sensor PH," no. 4, pp. 127–133, 2019.
- [7] A. Zulus, "Rancang Bangun Monitoring pH Air Menggunakan Soil Moisture Sensor di SMK N 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang," *Jusikom*, vol. 2, no. 1, pp. 37–43, 2017.

p-ISSN: 2356-0533; e-ISSN: 2355-9195



- [8] E. Priambodo, Nuryadi, and Sutiman, *Aktif Belajar Kimia XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009.
- [9] Menteri Kesehatan Republik Indonesia, “Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum,” *Peratur. Menteri Kesehat. Republik Indones.*, pp. 1–20, 2017.
- [10] A. Kadir, *Buku Pintar Pemrograman Arduino*. Yogyakarta: Mediakom, 2015.
- [11] S. Zulfian Azmi, “Sistem penghitung pH Air pada Tambak Ikan Berbasis Mikrokontroler,” *Saintikom*, no. 15, 2016.
- [12] R. Y. Endra, A. Cucus, F. N. Afandi, and M. B. Syahputra, “Model Smart Room Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Untuk Efisiensi Sumber Daya,” *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 10, no. 1, 2019, doi: 10.36448/jsit.v10i1.1212.

