

Aplikasi Pendeteksi Kualitas Air di Rumah Menggunakan Arduino

Miftahul Khair Mahpul¹, Zulhaji², Edi Suhardi Rahman³

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar

¹mkhair815@gmail.com, ²ajjimuda@yahoo.co.id, ³edisuhardi@unm.ac.id

Abstrak - Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan Aplikasi Pendeteksi Kualitas Air Di Rumah Menggunakan Arduino serta menguji unjuk kerja dan tanggapan pengguna mengenai hasil pengembangan pendeteksi kualitas air tersebut. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan Prosedur Pengembangan waterfall dengan tahapan Requirement, Design, Implementation, Integration & testing, Operation & Maintenance. Data hasil penelitian diperoleh dari studi literatur, observasi, dan uji coba alat. Data hasil penelitian di analisis dengan analisis deskriptif kuantitatif. Dari hasil pengujian Black Box dan functionality ISO/IEC TR 9126-2 diperoleh nilai fungsionalitas alat berfungsi dengan baik. Penulis memakai metode waterfall dan prototyping dalam pengembangan sistem tanpa mengesampingkan tujuan utama sistem. Tingkat kepuasan pengguna dari pengumpulan data dengan kuesioner USE diperoleh presentase karakteristik usefulness, ease of use, ease of learning, dan satisfaction mendapat kriteria sangat baik..

Kata Kunci: Aplikasi pendeteksi air bersih, Arduino uno, pH, TDS

I. PENDAHULUAN

Air merupakan aspek yang penting bagi kehidupan, terutama bagi manusia. Dalam memenuhi kebutuhan akan air sebagian masyarakat mengambil langsung dari sumber air tanah dengan membuat sumur. Saat ini air telah menjadi komoditi ekonomis bahkan di beberapa tempat sudah menjadi komoditi strategis. Diperkirakan sekitar 70% kebutuhan air bersih penduduk dan 90% kebutuhan air industri berasal dari air tanah (Naslihmuna, Muhamad Muryani, Chatarina Santoso, 2018).

Kualitas air yang tidak baik dapat menjadi sarana timbulnya penyakit pada masyarakat khususnya pada pencernaan. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 416 tahun 1990, air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Adapun syarat yang dikeluarkan oleh menteri kesehatan Republik Indonesia No. 416/Menkes/PER/IX/1990, salah satu nya adalah pH yang memiliki kadar maksimum yang diperbolehkan adalah 6,5-9,0 sedangkan TDS (Total zat padat terlarut) adalah 1500 mg/L (Kesehatan & Indonesia, 1990).

Pemilihan parameter penting dalam pengukuran air ini sangat dibutuhkan agar dapat memenuhi ketentuan air yang baik yaitu tidak berasa, berbau dan berwarna. Nilai pH yang lebih dari 7 menunjukkan sifat korosi yang rendah sebab semakin rendah pH, maka sifat korosinya semakin tinggi. Nilai pH air yang lebih besar dari 7 memiliki kecenderungan untuk membentuk kerak dan kurang efektif dalam membunuh bakteri sebab akan lebih efektif pada kondisi netral atau bersifat asam lemah dan parameter yang kedua adalah *total dissolved solid* (TDS) yang termasuk dalam parameter fisika.

Konsentrasi TDS tinggi dapat mempengaruhi rasa. Tingginya level TDS memperlihatkan hubungan negatif dengan beberapa parameter lingkungan air yang menyebabkan meningkatnya toksisitas pada organisme

didalamnya (Amani & Prawiroredjo, 2016). Terdapat beberapa produk alat pendeteksi kualitas pH dan TDS dipasaran, yang bergunalah untuk mengukur kandungan pH, TDS dan suhu pada air sewaktu akan digunakan saja. Penulis belum menemukan produk yang dapat memonitoring secara realtime dan juga terdapat sistem otomatis yang dapat menstabilkan kandungan pH dalam air.

Terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan pembuatan alat untuk pendeteksi kualitas air bersih, pada penelitian (Wiguna, Hannats, Ichsan, & Fitriyah, 2018) dihasilkan sebuah alat filter air pada penampungan menggunakan metode *fuzzy*. Nilai data yang ada pada sensor akan di proses menggunakan metode *fuzzy* untuk mendapatkan data *output* sesuai dengan hasil pemetaan data yang akan di eksekusi oleh actuator, actuator ini berupa pompa yang akan menyalurkan air ke tempat penyaringan yang sudah di sediakan, dalam penelitian ini alat yang ada tidak dapat menyetabilkan secara otomatis.

Berdasarkan wawancara bapak Mursal selaku pemilik kos Athira Muhctiar pada 29/12/2021, didapatkan informasi Pada penampungan air ini tidak terdapat alat untuk memonitoring kualitas air, hanya terdapat toren dengan kapasitas 1000 liter dan berupa pompa serta pipa penghubung. Wawancara penulis lakukan juga terhadap saudara Dzulfikar Eka Syaputra selaku penghuni kos Athira Muchtiar yang menggunakan air dari penampungan air pada 02/01/2022, didapatkan informasi bahwa air pernah terjadi perubahan warna, keruh dan kotor serta tidak mengetahui bagaimana kualitas air yang digunakan selama ini dari penampungan air tersebut. Hasil dari wawancara tersebut, penulis dapat merumuskan permasalahan yaitu kurangnya pengawasan terhadap kualitas air bersih dalam bak penampungan.

Berdasarkan hasil analisis, studi pustaka/literatur, maka usulan solusi berdasarkan masalah yang ada penulis membuat sesuatu sistem yang dapat mendeteksi kualitas air bersih dengan parameter berupa pH dan *total dissolved solid* (TDS). Adanya pengukuran parameter tersebut diharapkan

dapat memudahkan masyarakat dan pengurus penampungan air mengetahui secara langsung kondisi air yang digunakan.

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Penelitian dan Pengembangan atau *research and development*. Teknik analisis data menggunakan deskriptif kuantitatif. Penelitian ini dilaksanakan di Pondok/Kost Athira Muhctiar, Jl. Batua Raya XB No.15. dan di Laboratorium pada April 2022 sampai juli 2022. Peneliti menggunakan sebanyak 4 responden. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu teknik studi pustaka, observasi, dan kuesioner.

Prosedur penelitian dalam pengembangan alat ini menggunakan metode Waterfall adalah salah satu jenis model pengembangan aplikasi dan termasuk ke dalam classic life cycle (siklus hidup klasik), yang mana menekankan pada fase yang berurutan dan sistematis. Untuk model pengembangannya, dapat dianalogikan seperti air terjun, dimana setiap tahap dikerjakan secara berurutan mulai dari atas hingga ke bawah. Metode ini memiliki 5 tahapan, yaitu requirement, tahap design. Implementation, integration & testing dan operation & maintenance.

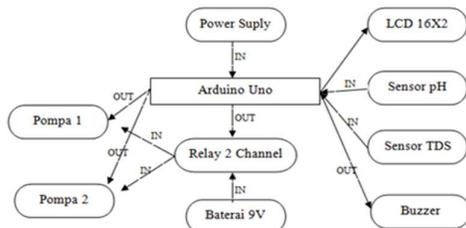
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini meliputi proses Pengembangan Aplikasi Pendeteksi Kualitas Air Di Rumah Menggunakan Arduino serta, pengujian sistemnya berdasarkan aspek metode prototipe, *functionality* dan pengujian black box.

1. Proses Pengembangan Sistem

Dalam metode prototipe merupakan perancangan sementara sistem yang dibuat sebagai tahap awal sebelum melangkah ke tahap implementasi bentuk kode yaitu tahap membangun sistem akan dijelaskan perancangan sementara. Pada tahap ini akan dibuat skenario arsitektur rancangan sistem yang menjadikan perangkat keras digunakan sebagai sebuah kesatuan sistem sehingga rangkaian tersebut dapat dirangkai dan diprogram pada tahap selanjutnya.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

2. Tahap Pengujian Sistem

Setelah melakukan tahap pengkodean, peneliti melakukan pengujian terhadap hasil implementasi sistem. pengujian ini dilakukan pada tingkatan system testing. Metode yang digunakan dalam pengujian adalah *Functionality* dan *black-box testing*, dimana hasil pengujian diperoleh dari hasil observasi. Penulis merancang skenario

pengujian, skenario dilakukan agar sistem dapat bekerja sesuai harapan yang telah dirancang sebelumnya.

a) Pengujian sensor pH

Tabel 1. Pengukuran pH

Waktu	Barang Uji	Nilai pH	Hasil ukur	Akurasi (%)
14.40–14.55	Fanta Orange Botol	3.16	3.22	98.1
			3.23	97.8
			3.22	98.1
			3.21	98.4
			3.22	98.1
14.56–15.11	Susu Ultra Milk Full Cream	6.62	6.14	92.7
			6.14	92.7
			6.14	92.7
			6.13	92.6
			6.13	92.6
15.13–15.28	Cairan pH Buffer	8.00	8.12	98.5
			8.12	98.5
			8.13	98.4
			8.12	98.5
			8.12	98.5
Rata-rata keakuratan				96.41

Pada proses pengujian keakuratan dari sensor pH dilakukan lima kalipengukuran oleh sensor pH dengan satu cairan yang sama yang telah diketahui tingkat kandungan pH didalamnya. Hasil dari lima kali pengukuran oleh sensor tersebut kemudian dirata-ratakan agar dapat dibandingkan dengan nilai kandunganpH pada cairan untuk mengetahui berapa besar persentase keakuratan yang dihasilkan. Proses pengujian tersebut dilakukan untuk tiga jenis cairan. Dari ketiga pengukuran cairan, didapatkan rata-rata persentase keakuratan sebesar 96.41%

b) Pengujian sensor TDS

Proses pengujian tersebut dilakukan untuk lima cairan yang berbeda takaran garamnya. Dari kelima pengukuran tersebut didapatkan rata-rata persentase kesalahan sebesar 1,92 %.

Tabel 2. Pengujian Sensor TDS

Garam /g (Takaran)	Sensor (ppm)	Rata-rata Sensor	TDS Meter (ppm)	Persentase Kesalahan (%)
1g	37	37.8	37	2.1
	39			
	37			
	39			
	37			
2g	67	65.8	65	1.2
	65			
	67			
	65			
	65			
3g	95	95	96	1.0
	95			
	95			
	95			
	95			
4g	122	121.8	124	1,7
	122			
	122			
	122			
	121			
5g	149	149.4	155	3,6
	147			
	149			
	147			
	155			
Rata-rata Persentase Kesalahan				1.92

c) Pengujian sistem keseluruhan pada air yang berbeda

Tabel 3. Hasil Pengukuran Sistem keseluruhan

No	Sample	pH	TDS
1	Air kotor	9.25	2673 ppm
2	Air PAM mentah	6.82	422 ppm
3	Air PAM matang	7.14	376 ppm
4	Air isi ulang 1	7.04	300 ppm
5	Air tanah	7.01	1604 ppm

Hasil dari pengujian sistem ini keberbagai macam air, dan dapat dilihat untuk air mentah dengan air matang terjadi perubahan yang cukup signifikan, hal ini membuktikan dengan apa yang tercantum pada permenkes RI no.416 tahun 1990 bahwa air bersih dapat diminum setelah dimasak. Dan juga dengan hasil diatas dapat simpulkan bahwa sistem ini dapat membedakan dengan baik kondisi-kondisi air yang berbeda-beda dengan parameter pH dan TDS

d) Pengujian relay dan pompa mini

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengubah variable pHmax dan pHmin pada sistem pengkodean dengan menyesaikannya pada pembacaan sensor pH saat ini. pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa Relay dan pompa mini berjalan dengan baik sesuai dengan yang dibutuhkan. Dapat kita liat pada tabel berikut :

Tabel 4. Hasil Pengujian relay dan pompa mini

No	Sinyal Input	Kondisi Relay	Kondisi Pompa
1	High	On	On
2	Low	Off	Off
3	High	On	On
4	Low	Off	Off

e) Pengujian aspek functionality

Sesuai dengan interpretasi ISO/IEC TR 9126-2:2002, nilai functionality dikatakan baik jika nilai hasil perhitungan mendekati 1. Dari hasil perhitungan tingkat functionality alat yang dikembangkan, menunjukkan nilai functionality (X) sebesar 1.

3. Pengujian black box

Uji fungsionalitas dilakukan dengan *user acceptance test*. Parameter yang diuji disusun berdasarkan fungsi-fungsi pokok yang dibutuhkan *stakeholder*. Pengujian ini dilakukan oleh target dari penelitian ini, yaitu pengguna kos Athira Muchtar. Pada pengujian ini dilakukan dengan 3 orang, yang mana ketiganya memberikan penilaian sama, maka dari itu peneliti meringkasnya, dengan satu penilaian sesuai menjadi 3.

Berdasarkan penilaian keseluruhan jumlah skor kesesuaian yang diperoleh dalam penelitian ini adalah 10. Sedangkan tingkat kesesuaian yang diharapkan dalam user acceptance test ini adalah jumlah skor sesuai ditambah dengan skor tidak sesuai dar hasil pengujian, yaitu $10 + 0 = 10$. Maka Presentase tingkat kesesuaian aplikasi ini dengan pengguna adalah 100%.

Pembahasan

Menurut ketentuan umum peraturan Menteri kesehatan No.416/Menkes/PER/IX /1990, Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum. Adapun persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping.

Persyaratan kualitas air minum yang ditentukan salah satu nya adalah pH yang memiliki kadarmaksimum yang diperbolehkan adalah 6,5 - 9,00 sedangkan TDS (Total zat padat terlarut) adalah 1500 mg/L. Hal ini sejalan pada saat peneliti melakukan penelitian.

Dengan menggunakan beberapa kriteria air. Peneliti menggunakan 5 jenis air yang berbeda yang 1 Air kotor, yang 2 Air PAM mentah, yang 3 Air PAM matang, yang 4 Air isi ulang dan yang ke 5 Air tanah. Penelitian ini menghasilkan alat yang dapat membantu untuk mengetahui kualitas air yang kita gunakan sehari-hari dan juga dapat mengontrol tingkat pH secara otomatis sesuai dengan standar Kesehatan. Sistem kerja pendeteksi kualitas air ini diimplementasikan mengikuti alur-alur penelitian yang telah di rancang.

Pada pengujian ke akuratan sensor pH dengan cairan yg sudah di ketahui kandungan pHnya telah di dapatkan rata-rata Keakuratan 96.41% sehingga bisa di simpulkan bahwa sensor yang di gunakan sangat baik. Pada pengujian keakuratan sensor TDS yang dilakukan dengan 5 cairan yang berbeda di dapatkan keakuratan rata-rata kesalahan 1,92% sehingga sesor yang digunakan berfungsi sangat baik.

Tingkat uji fungsionalitas alat menggunakan Tingkat uji fungsionalitas alat menggunakan interpretasi ISO/IEC TR 9126-2:2002, diperoleh nilai functionality (X) sebesar 1. Hasil alat dika takan baik jika nilai hasil perhitungan mendekati 1. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Pengembangan Aplikasi Pendeteksi Kualitas Air Di Rumah Menggunakan Arduino berfungsi dengan baik.

Tingkat kepuasan pengguna dalam hal ini pihak penghuni kost Athira Muchtar, diperoleh melalui pengisian kuesioner USE. USE Questionaire dikembangkan oleh STC Usability and User Experience Community dari Arnold M. Lund (2001). Kuesioner ini menilai alat dari 4 karakteristik yaitu *usefulness* (penggunaan), *ease of use* (mudah digunakan), *ease of learning* (mudah dipelajari), dan *satisfaction* (kepuasan) sebagaimana pada tabel 16 Dari pengujian usability tersebut, diperoleh total hasil rata-rata sebesar 90.33%. Menunjukkan bahwa inkubator penetas telur jarak jauh berbasis android layak untuk digunakan dengan predikat sangat baik yaitu berdasarkan tabel 17 berada pada rentang diinterval 80-100%.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan Aplikasi Pendeteksi Kualitas Air Di Rumah Menggunakan Arduino Menggunakan Metode tahapan Waterfall dan Prototype dengan membuat skenario arsitektur rancangan sistem sebagai acuan pengembangan sistem lalu melakukan pengkodean ke Arduino UNO sehingga alat dapat berfungsi sesuai dengan keinginan.
2. Hasil pengembangan Aplikasi Pendeteksi Kualitas Air Di Rumah Menggunakan Arduino mampu mengontrol dan memantau kualitas air (Kadar pH dan TDS) secara otomatis pada wadah atau bak air dengan baik.
3. Kepuasan pengguna terhadap pengembangan Aplikasi Pendeteksi Kualitas Air Di Rumah Menggunakan Arduino diperoleh hasil sebesar 90.33%. Hal ini menunjukkan bahwa pengguna menganggap alat ini sangat efektif dan mudah untuk digunakan.

Saran

Hasil dari penelitian ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu masih banyak hal yang dapat dikembangkan. Berikut merupakan saran dari penelitian ini, adalah:

1. Penelitian selanjutnya diharapkan bisa menambahkan parameter lain seperti kekeruhan, detergen, mangan, dll untuk dipantau sebagaimana yang tertulis pada Permenkes RI no. 416 Tahun 1990.
2. Penelitian berikutnya bisa menggunakan mikrokontroler lain seperti ESP32, menggunakan pengembangan dari konsep IoT yakni NB-IoT, dan penggunaan dasbor IoT lain seperti MQTT, dan Thinkspeak
3. Penulis menyarankan pada penelitian berikutnya untuk membuat sebuah sistem baru yang terintegrasi yang bisa memberikan solusi secara otomatis pada parameter lain bila kondisi air tidak sesuai standar. Misal pemberian obat otomatis pada air agar kandungan TDS dalam air tetap terjaga sesuai dengan standar

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amani, F., & Prawiroredjo, K. (2016). alat ukur kualitas air minum dengan parameter ph , suhu , tingkat kekeruhan , dan jumlah padatan terlarut.
- [2] Barus, E. E., Louk, A. C., & Pinggak, R. K. (2018). otomatisasi sistem kontrol Ph dan informasi suhu pada akuarium menggunakan arduino uno dan raspberry pi.
- [3] Cholifah, W. N., Sagita, S. M., & Yulianingsih. (2018). pengujian black box testing pada aplikasi action & strategy berbasis android.
- [4] Elektro, T., Kristen, U., Elektro, T., & Kristen, U. (n.d.). Relay – Prinsip dan Aplikasi.
- [5] Junaidi, J., & Prabowo, Y. (2018). Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino.
- [6] Peraturan menteri kesehatan Nomor : 416 / MEN . KES / PER / IX / Tentang Syarat-syarat Dan Pengawasan

- Kualitas Air.
- [7] Politehnica, E. (2018). acta technica corviniesis - Bulletin of Engineering.
- [8] Ramschie, A. A. S., & Manado, P. N. (2018). Modul Praktek Mokraontroler.
- [9] Sitorus,U. S., & NurBaity, U. S. (2017). Pendeteksian pH Air Menggunaka Sensor pH Meter V1 . 1 Berbasis Arduino Nano