

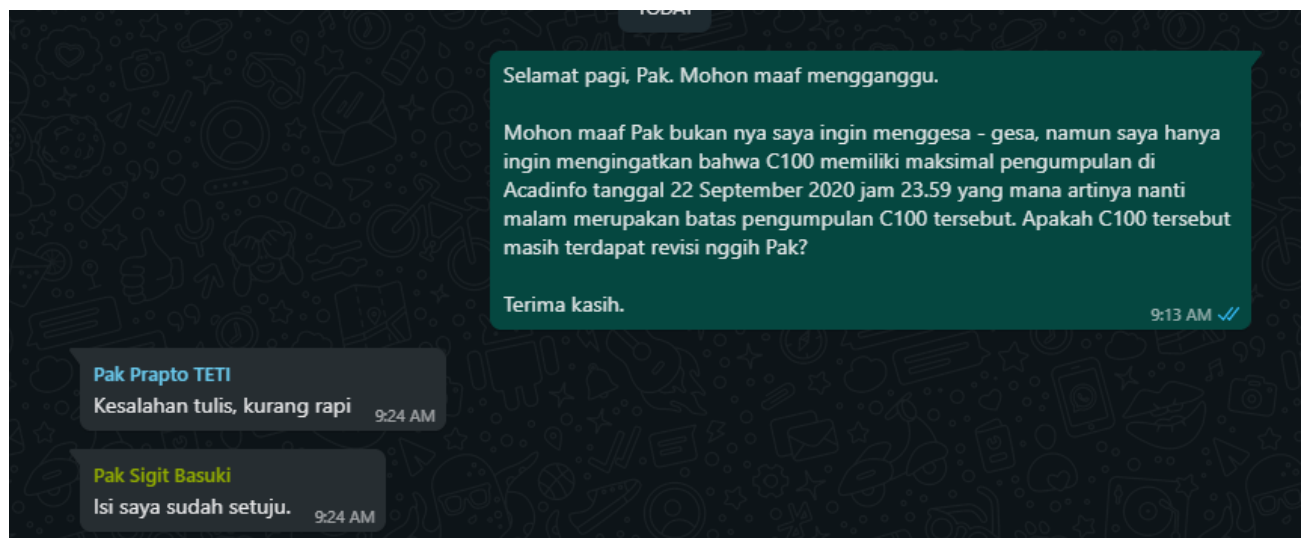
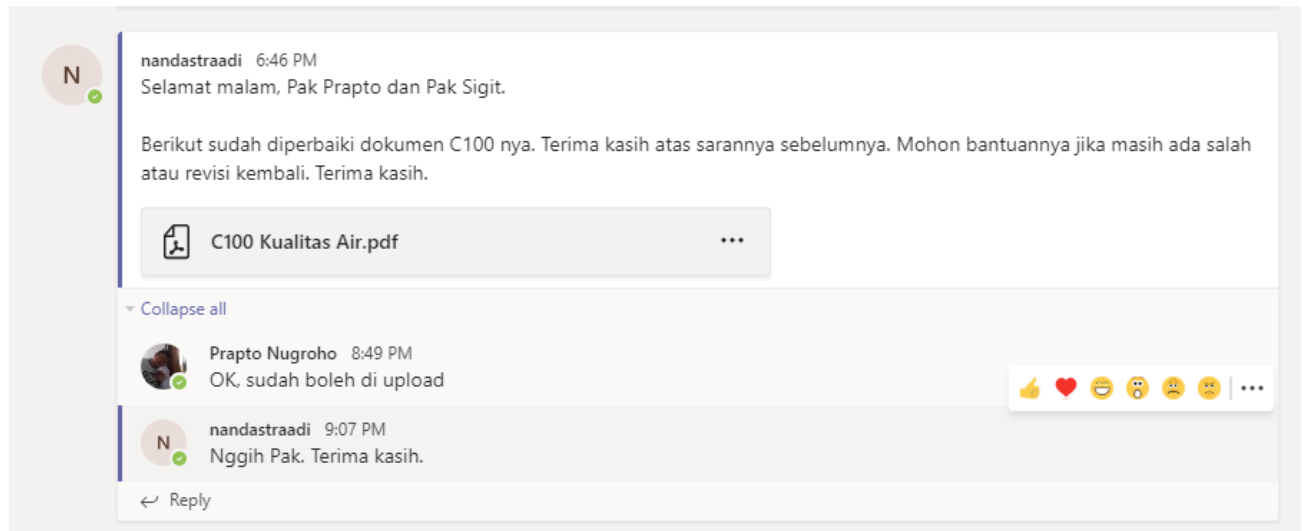
Alat Uji Kualitas Air
C-100 (PROJECT PROPOSAL)







Disusun oleh:

Muhammad Fikri H. 17/410477/TK/45834
Nandastra Adi D. 17/410481/TK/45838

DOKUMENTASI SKRIPSI *CAPSTONE PROJECT*
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO DAN TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GADJAH MADA
2020



HALAMAN PENGESAHAN

1. USULAN JUDUL SKRIPSI	: Alat Uji Kualitas Air : <i>Water Quality Monitoring Device</i>	
2. JENIS DOKUMEN	: PROPOSAL <i>CAPSTONE DESIGN</i>	
2. KODE DOKUMEN	: C100	
3. NOMOR DOKUMEN	: C100-PRAPTOSBW-19-89A16	
3. NOMOR REVISI	: 02	
2. TANGGAL PENERBITAN	: 22 September 2020	
2. KETUA TIM		Tanda Tangan :
a. Nama lengkap	: Nandastra Adi D.	
b. NIM	: 17/410481/TK/45838	
c. Prodi/Konsentrasi	: Teknologi Informasi/Rekayasa Perangkat Lunak	
d. Email	: nandastraadi@mail.ugm.ac.id	
2. ANGGOTA 1		Tanda Tangan :
a. Nama lengkap	: Muhammad Fikri H.	
b. NIM	: 17/410477/TK/45834	
c. Prodi/Konsentrasi	: Teknologi Informasi/Rekayasa Sistem Informasi	
d. Email	: muhammadfikri98@mail.ugm.ac.id	
2. DOSEN PEMBIMBING I		Tanda Tangan :
a. Nama lengkap	: Prpto Nugroho, Ir., S.T., M.Eng., D.Eng., IPM.	
b. NIP	: 197501152005011000	
3. DOSEN PEMBIMBING II		Tanda Tangan :
a. Nama lengkap	: Sigit Basuki Wibowo, Ir., S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.	
b. NIP	: 197605012002121000	
4. TEMPAT PELAKSANAAN	: Laboratorium Elektronika Dasar Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik	
5. Jumlah halaman	: 24	

DAFTAR ISI

CATATAN REVISI DOKUMEN	5
INTISARI.....	6
I. PENGANTAR PERMASALAHAN	7
II. DESKRIPSI SISTEMATIKA DOKUMEN	10
III. DAFTAR SINGKATAN.....	11
IV. RENCANA PENYELESAIAN MASALAH.....	12
A. Tinjauan Pustaka	12
B. Solusi yang Diajukan	15
C. Karakteristik Luaran.....	18
Luaran yang diharapkan.....	18
Sifat Luaran.....	18
V. RENCANA PELAKSANAAN.....	19
A. Perhitungan Kebutuhan SDM	19
B. Perhitungan Kebutuhan Sumber Daya Alat dan Bahan	21
1. Perangkat Keras	21
2. Perangkat Lunak	21
C. Perangkat Pengujian	21
D. Jadwal Pelaksanaan Proyek.....	22
VI. JUSTIFIKASI ANGGARAN DAN ANALISIS FINANSIAL.....	23
VII. KESIMPULAN	23
VIII. REFERENSI.....	25

CATATAN REVISI DOKUMEN

VERSI	TANGGAL	OLEH	PERBAIKAN
00	14/09/2020	Nandastra Adi dan M. Fikri	Intisari, Pengantar Permasalahan, Deskripsi Sistemika Dokumen, Daftar Singkatan, Rencana Penyelesaian Masalah, Rencana Pelaksanaan, Justifikasi Anggaran dan Analisis Finansial, Kesimpulan, Referensi
01	20/09/2020	Nandastra Adi dan M. Fikri	Solusi yang Diajukan, Jadwal Pelaksanaan Proyek, Kesimpulan
02	22/09/2020	Nandastra Adi dan M. Fikri	Pengantar Permasalahan, Tinjauan Pustaka, Solusi yang Diajukan, Perangkat Pengujian
03	10/11/2020	Nandastra Adi dan M. Fikri	Pengantar Permasalahan, Solusi yang Diajukan

INTISARI

Air yang layak untuk diminum menjadi permasalahan krusial yang harus diperhatikan. Masalah ini menimpa masyarakat dengan ekonomi rendah, terutama masyarakat yang tinggal di kawasan kumuh. Mereka lebih memilih untuk mengambil air di sungai atau di sumur yang sudah tercemar dan mengolah air tersebut seadanya untuk kemudian dikonsumsi. Air yang dikonsumsi tersebut sangat mungkin belum memenuhi persyaratan air layak minum sesuai yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 / MENKES / PER / IV / 2010 yang akan . Padahal, dalam Undang – Undang No. 17 tahun 2019 tentang sumber daya air menjelaskan bahwa negara atau pemerintah memberikan perlindungan dan menjamin pemenuhan hak rakyat atas air. Untuk itu, air yang hendak diminum diuji terlebih dahulu menggunakan alat uji kualitas air sebelum dikonsumsi. Alat tersebut akan mengukur beberapa parameter untuk menentukan apakah air yang diuji layak diminum atau tidak.

Kata kunci: tercemar, air layak minum, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Undang – Undang, alat uji kualitas air.

I. PENGANTAR PERMASALAHAN

Air merupakan salah satu komponen yang sangat penting untuk digunakan oleh manusia. Dalam kehidupan manusia sehari – hari penggunaan air sangat sering, seperti digunakan untuk mandi, minum, mencuci, dan lain – lain. Ketersediaan air merupakan hak yang harus dimiliki oleh masyarakat, khususnya di Indonesia terdapat Undang – Undang No. 17 tahun 2019 tentang sumber daya air menjelaskan bahwa negara atau pemerintah memberikan perlindungan dan menjamin pemenuhan hak rakyat atas air.

Pemenuhan hak air untuk rakyat juga didukung dengan Undang – Undang No 40 tahun 2015 tentang Penyerahan Air Bersih yang Dibebaskan Dari Pengenaan Pajak Pertambahan Nilai. Hal tersebut menandakan bahwa pemerintah Indonesia memberikan kelonggaran bagi penyedia air bersih untuk memberikan harga jual air yang murah demi memenuhi ketersediaan air untuk rakyat Indonesia. Bebas pajak ini hanya berlaku pada usaha penyedia air tanpa kemasan yang artinya hanya pengusaha air yang memberikan ketersediaan air melalui pompa saja yang bisa menjual ketersediaan air tanpa terkena PPN. Namun hal tersebut juga cukup bagus jika melihat bahwa sumber air yang dijual untuk beberapa daerah berasal dari perusahaan yang sama jadi masih dapat menekan biaya produksi dan mungkin juga bisa menurunkan harga jual.

Ketersediaan air bersih ini dapat didapatkan rakyat Indonesia melalui beberapa cara [1]. Yang pertama adalah melalui air sumur. Kualitas yang didapatkan dari air sumur ini sangat bergantung pada lingkungan sekitar karena sumber air yang didapat juga berasal dari air disekitar rumah sendiri. Biasanya air sumur ini digunakan oleh warga di pemukiman yang memiliki kualitas air yang cukup baik, walaupun begitu kualitas air tersebut tidak bisa dikonsumsi secara langsung sehingga perlu proses lebih lanjut. Yang kedua adalah dengan berlangganan PDAM. PDAM merupakan Badan Usaha Milik Daerah yang bergerak di bidang pelayanan air minum [2]. Masyarakat yang ingin menggunakan air PDAM harus berlangganan dengan penyedia terlebih dahulu. Kualitas air PDAM bergantung pada sumber mata air nya, jika sedang bersih maka kualitasnya baik, begitupun sebaliknya. Air PDAM juga tidak dapat dikonsumsi secara langsung maka harus melakukan proses lebih lanjut. Yang ketiga adalah dari mata air secara langsung seperti sungai. Kualitas air ini sangat bergantung pada kondisi sungai pada saat itu juga. Kondisi sungai bahkan dapat berganti dengan sangat cepat. Air sungai ini pada kondisi tertentu bahkan dapat langsung dikonsumsi, namun hal tersebut memerlukan pengecekan dengan cepat.

Air yang dapat digunakan oleh manusia harus memiliki parameter – parameter tertentu agar air tersebut dapat dikatakan layak untuk digunakan. Parameter – parameter ini berbeda – beda tergantung air tersebut digunakan untuk suatu kegiatan. Contohnya adalah air minum yang memiliki parameter sangat ketat agar dapat dikatakan layak untuk diminum. Hal tersebut karena air minum memiliki dampak yang langsung dapat dirasakan oleh tubuh ketika air itu dikonsumsi. Oleh karena itu jika air tersebut tidak layak minum maka dapat menimbulkan penyakit jangka pendek maupun jangka panjang bahkan dapat mengakibatkan kerusakan organ dalam manusia.

Ketersediaan air minum yang layak merupakan masalah yang besar karena langsung bersangkutan dengan kehidupan manusia. Ketersediaan air bersih sangat terkait dengan kondisi kependudukan di suatu wilayah. Dengan tingkat penduduk yang tinggi di suatu wilayah maka ketersediaan air bersih pada wilayah tersebut akan semakin susah. Contohnya adalah masyarakat kalangan bawah dan tidak terdidik di Provinsi Jawa Tengah jumlahnya mencapai 4,733 juta orang atau sekitar 14,56 % dari jumlah total masyarakat Provinsi Jawa Tengah mengalami kesulitan untuk mendapatkan akses air bersih (BPS, 2014). Akibatnya mereka ini memanfaatkan air tanah dan air sungai sebagai kebutuhan konsumsi tiap hari di kehidupannya. Air tanah dan air sungai tersebut masih belum tentu layak untuk dikonsumsi dikarenakan diperlukan pengujian menggunakan berbagai alat sesuai dengan parameter yang dianjurkan [3].

Air yang layak untuk diminum memiliki parameter dengan nilai tertentu yang mana berbeda jika dibandingkan dengan air yang digunakan untuk mandi, mencuci, atau yang lainnya. Parameter air minum dibagi menjadi 4 jenis. Yang pertama adalah Parameter Mikrobiologi. Pada parameter ini terdapat jumlah minimum kadar bakteri E.Coli dan juga Total Bakteri Koliform yaitu sebanyak 0 per 100 ml sampel. Yang kedua adalah Parameter an-organik yang berisi batas – batas minimum adanya kandungan Arsen, Fluorida, Total Kromium, Kadmium, Nitrit, Nitrat, Sianida, dan Selenium. Yang ketiga terdapat parameter fisik antara lain bau, warna, total zat padat terlarut (TDS), kekeruhan, rasa, dan suhu. Yang terakhir adalah parameter kimiawi yaitu Aluminium, Besi, kesadahan, Klorida, Mangan, pH, Seng, Sulfat, Tembaga, dan Amonia [4].

Parameter air minum dapat diketahui dengan cara melakukan penelitian dengan menggunakan metode dan alat yang sesuai dengan pengujian masing – masing parameter tersebut [5]. Kekurangan dengan cara ini adalah masyarakat umum menjadi cukup kesulitan dalam melakukan pengujian air dikarenakan tidak adanya alat yang memadai yang harus digunakan dalam melakukan penelitian

mengenai kualitas air yang dimiliki dan juga informasi yang kurang mengenai metode yang digunakan.

Permasalahan air minum ini merupakan permasalahan yang cukup rumit dikarenakan berhubungan langsung dengan kesehatan tubuh manusia yang mengonsumsi air tersebut, namun untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi air yang akan diminum oleh masyarakat itu masih kurang terjangkau karena keterbatasan pengetahuan, keahlian, dan juga biaya. Untuk mengidentifikasi air tersebut layak minum atau tidak memiliki beberapa parameter yang ditetapkan sebagai batas kelayakan air, mulai dari parameter fisik, parameter biologis dan lain – lain. Padahal masih banyak masyarakat, khususnya menengah kebawah yang menggunakan air tidak layak minum untuk kebutuhan sehari – hari, bahkan tidak hanya layak minum saja namun juga tidak layak pakai, seperti dipakai untuk mandi, mencuci, dan lain – lain. Masyarakat inilah yang harus diedukasi untuk melakukan pengecekan terlebih dahulu apakah air tersebut bisa untuk dipakai dalam fungsi apa saja, sehingga kesehatan masyarakat ini menjadi terjaga dan mampu melaksanakan pekerjaannya dengan baik dan lancar. Dengan melakukan kegiatan pekerjaan secara baik dan tanpa halangan, maka perekonomian masyarakat tersebut diharapkan dapat terangkat atau naik dan akan menjadi lebih sejahtera dari sebelumnya.

Dari masalah yang telah disebutkan pada pengantar permasalahan, penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi dengan membuat alat uji kualitas air. Alat uji kualitas air merupakan alat yang menggabungkan beberapa sensor yang digunakan untuk melakukan pengujian kualitas air secara bersamaan dengan metode yang mudah. Sensor tersebut akan digabungkan menjadi 1 dengan menggunakan *microcontroller* agar memudahkan pengumpulan data. Tantangan dari alat tersebut adalah sensor yang digunakan hanya dapat mengidentifikasi data untuk parameter fisik saja karena untuk parameter lain masih harus melalui proses di laboratorium terlebih dahulu sehingga alat ini hanya mendukung untuk identifikasi dini apakah air tersebut layak untuk diminum atau tidak berdasarkan parameter fisik. Solusi lain yang bisa ditawarkan adalah dengan mengimplementasikan IoT agar pemantauan data dari alat uji kualitas air tersebut dapat dilihat dari internet melalui *smartphone* masing – masing penggunaannya. Selain itu juga dapat diimplementasikan *machine learning* yang mana dapat memprediksi parameter – parameter air tersebut dimasa yang akan datang.

II. DESKRIPSI SISTEMATIKA DOKUMEN

1. Pengantar Permasalahan

Berisi tentang latar belakang permasalahan yang diangkat pada topik *capstone*.

2. Deskripsi Sistematika Dokumen

Berisi tentang sistematika dokumen C-100.

3. Daftar Singkatan

Berisi singkatan yang digunakan pada dokumen C-100.

4. Rencana Penyelesaian Masalah

Berisi tentang tinjauan pustaka, solusi yang diajukan, dan karakteristik luaran.

5. Rencana Pelaksanaan

Berisi tentang perhitungan kebutuhan SDM, perhitungan kebutuhan sumber daya alat dan bahan, perangkat pengujian, dan jadwal pelaksanaan proyek *capstone* ini.

6. Justifikasi Anggaran dan Analisis Finansial

Berisi tentang estimasi biaya yang diperlukan untuk pembelian bahan dan peralatan proyek *capstone*.

III. DAFTAR SINGKATAN

Tabel 1 Daftar Singkatan

Singkatan	Arti
IoT	<i>Internet of Things</i>
Wi-Fi	<i>Wireless Fidelity</i>
pH	<i>Power of Hydrogen</i>
EC	<i>Electrical Conductivity</i>
TDS	<i>Total Dissolved Solids</i>
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
DO	<i>Dissolved Oxygen</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>

IV. RENCANA PENYELESAIAN MASALAH

A. Tinjauan Pustaka

Air yang patut dikonsumsi tentunya memiliki persyaratan isi kandungan yang harus dipenuhi. Tidak sembarang air yang diperoleh dapat diminum atau dikonsumsi. Pemerintah Indonesia telah mengatur persyaratan air minum yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 / MENKES / PER / IV / 2010 [4]. Di dalam Peraturan Menteri tersebut disebutkan beberapa kriteria dan parameter yang harus dipenuhi. Akan tetapi, parameter-parameter tersebut dapat diubah dan disesuaikan berdasarkan daerah masing-masing.

Tabel 2 Kriteria Air Bersih Menurut Peraturan Menteri Kesehatan

No.	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan
1	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter Mikrobiologi		
	1. <i>E. Coli</i>	Jumlah per 100 mL sampel	0
	2. Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100 mL sampel	0
	b. Kimia anorganik		
	1. Arsen	mg/l	0,01
	2. Fluorida	mg/l	1,5
	3. Total Kromium	mg/l	0,05
	4. Kadmium	mg/l	0,003
	5. Nitrit	mg/l	3
	6. Nitrat	mg/l	50
	7. Sianida	mg/l	0,07
	8. Selenium	mg/l	0,01
2	Parameter yang tidak berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter Fisik		
	1. Bau		Tidak berbau
	2. Warna	TCU	15
	3. Total zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500
	4. Kekeruhan	NTU	5
	5. Rasa		Tidak berasa
	6. Suhu	°C	Suhu udara \pm 3
	b. Parameter Kimiawi		
	1. Aluminium	mg/l	0,2
	2. Besi	mg/l	0,3
	3. Kesadahan	mg/l	500
	4. Klorida	mg/l	250
	5. Mangan	mg/l	0,4
	6. pH		6,5 – 8,5
	7. Seng	mg/l	3
	8. Sulfat	mg/l	250
	9. Tembaga	mg/l	2
	10. Amonia	mg/l	1,5

Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan sangat perlu diperhatikan baik kandungan bakteri patogen maupun kandungan kimianya. Tidak boleh ada bakteri yang terkandung dalam air minum, sedangkan kandungan kimia anorganik boleh ada tetapi dalam jumlah yang sangat kecil. Terlihat pada tabel di atas bahwa sianida boleh ada dalam kandungan air minum yang tentunya

kadarnya tidak melebihi 0,07 mg/l. Bila melebihi itu bisa memberikan dampak yang buruk, seperti terdampak penyakit *typhoid and paratyphoid fever*, *leptospirosis*, *tularemia*, *shigellosis*, dan *cholera* [6]. Begitupun dengan zat lainnya, kadar yang terkandung dalam air tidak boleh melebihi batas maksimum yang telah ditentukan.

Parameter yang tidak berhubungan langsung dengan kesehatan dibagi menjadi parameter fisik dan parameter kimiawi. Parameter-parameter yang ada di kelompok inilah yang biasanya digunakan dalam pengujian tanpa laboratorium karena sudah ada sensor untuk mengetahui nilainya, seperti parameter kekeruhan, suhu, total zat padat terlarut, pH, dan lain-lain. Zat-zat lain mungkin memang masih perlu diuji melalui pengujian laboratorium dan dengan metode tertentu untuk mengetahui nilainya.

Setiap unit parameter pada tabel di atas memiliki kadar maksimum yang diperbolehkan masing-masing. Artinya, masing-masing unit parameter tidak boleh melebihi kadar maksimum tersebut. Akan lebih baik bila tiap unit parameter memiliki nilai kadar yang lebih rendah daripada batas kadar maksimum, seperti yang telah dilakukan beberapa perusahaan penyedia air minum dalam kemasan. Air minum dalam kemasan dari suatu perusahaan memiliki kadar bahan-bahan kimiawi yang lebih rendah daripada batas kadar maksimum yang telah disebutkan di atas, sehingga dapat menjadi perbandingan dengan depot air minum lainnya.

Kualitas uji air minum dilakukan di Kecamatan Sukodono, Sidoarjo [7]. Pengujian ini ditujukan untuk menguji depot – depot yang ada di daerah tersebut dengan dibandingkan dengan air minum merk AQUA. Parameter yang dibutuhkan untuk diuji hanyalah TDS, Kekeruhan, Warna, dan yang paling penting adalah total koliform. TDS merupakan kependekan dari *Total Dissolved Oxygen* yang mana merupakan kadar atau jumlah zat padat terlarut [8]. Total koliform dapat menyebabkan penyakit pada tubuh manusia yang meminum air dengan kandungan tersebut. Hasil pengujian didapat adalah ada total 3 depot yang memenuhi standar perihal parameter total koliform. Untuk parameter TDS dan Kekeruhan, seluruh depot memenuhi standar, namun untuk parameter warna terdapat 3 depot yang masih belum memenuhi standar. Standar parameter untuk air minum adalah TDS memiliki standar 500 mg/L sedangkan AQUA 160 mg/L, Kekeruhan memiliki standar 5 NTU sedangkan AQUA 0.07 NTU, untuk warna dan total koliform standar dan AQUA memiliki jumlah 0.

Menurut Nayla Hassan Omer dalam papernya yang berjudul “*Water Quality Parameters*” menyebutkan bahwa ada empat tipe air berdasarkan kualitas yang masing-masing memiliki parameternya

sendiri [9]. Keempat tipe air tersebut yaitu *potable water* (air yang aman untuk diminum), *palatable water* (dilihat normal, terdapat bahan kimia yang tidak berbahaya untuk tubuh), *contaminated water* (terkontaminasi bahan-bahan yang tidak cocok untuk tubuh), dan *infected water* (terkontaminasi organisme patogen). Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa air dapat dikatakan layak minum ketika tipe air tersebut *potable water* dan juga *palatable water*, sedangkan untuk tipe selain itu dapat menyebabkan dampak kesehatan bagi tubuh orang yang mengonsumsi air tersebut. Kedua tipe yang layak minum ini jelas memiliki parameter minimum yang lebih ketat daripada tipe yang tidak layak minum. Intinya untuk layak minum pada paper ini menjelaskan bahwa kekeruhan maksimal bernilai 5 NTU, Temperatur di antara 10 - 15 derajat Celcius, tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau, TDS kurang dari 500 mg/L, konduktivitas elektrik antara 0.005 – 0.05 S/m, pH antara 6.5 – 8.5, Alkalinitas berdasarkan kalsium karbonat maksimal bernilai 20 mg/L, Klorida maksimal 250 mg/L, Residual Chlorine maksimal 0,2 mg/L, Nitrogen maksimal 10 mg/L, *Hardness* (seberapa banyak mineral yang ada pada air) maksimal 500 mg/L, dan *Dissolved Oxygen* besar maka kualitas air semakin baik.

B. Solusi yang Diajukan

Alat uji kualitas air berbasis IoT sudah pernah dibuat untuk membangun sistem monitoring agar menjaga keamanan dan kualitas air minum di Pakistan [10]. Alat tersebut menggunakan berbagai sensor, diantaranya sensor kekeruhan, sensor pH, sensor temperatur, dan sensor ultrasonik. Sensor kekeruhan mengukur transparansi atau kebeningan air. Sensor pH untuk mengukur keasaman air. Sensor temperatur untuk mengukur suhu air. Sedangkan, sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian air pada tangki. Keempat sensor tersebut dihubungkan ke WeMos D1 Mini, salah satu jenis Arduino yang sudah tertanam Wi-Fi. Arduino merupakan *platform* elektronik yang dapat digunakan untuk membaca *input* dan mampu mengubahnya menjadi suatu *output* [11]. Arduino juga merupakan suatu *microcontroller* yang mana artinya adalah suatu *Intergrated Circuit* yang didesain untuk melakukan operasi spesifik pada *embedded system* [12]. *Intergrated Circuit* merupakan rangkaian dari komponen elektronik yang dibuat menjadi 1 kesatuan yang saling terhubung satu sama lain. Sedangkan *embedded system* merupakan kombinasi dari *hardware* dan *software* komputer untuk menjalankan fungsi – fungsi spesifik [13]. Data kemudian dikirim dan disimpan di *cloud* menggunakan ThingSpeak, platform berbasis IoT. Hasil pengukuran sensor-sensor tersebut ditampilkan pada antarmuka berbasis web. Hasil yang muncul ditampilkan secara

realtime, diperbarui setiap 15 detik untuk versi gratisnya. Data yang ditampilkan berupa grafik nilai yang muncul terhadap waktu.

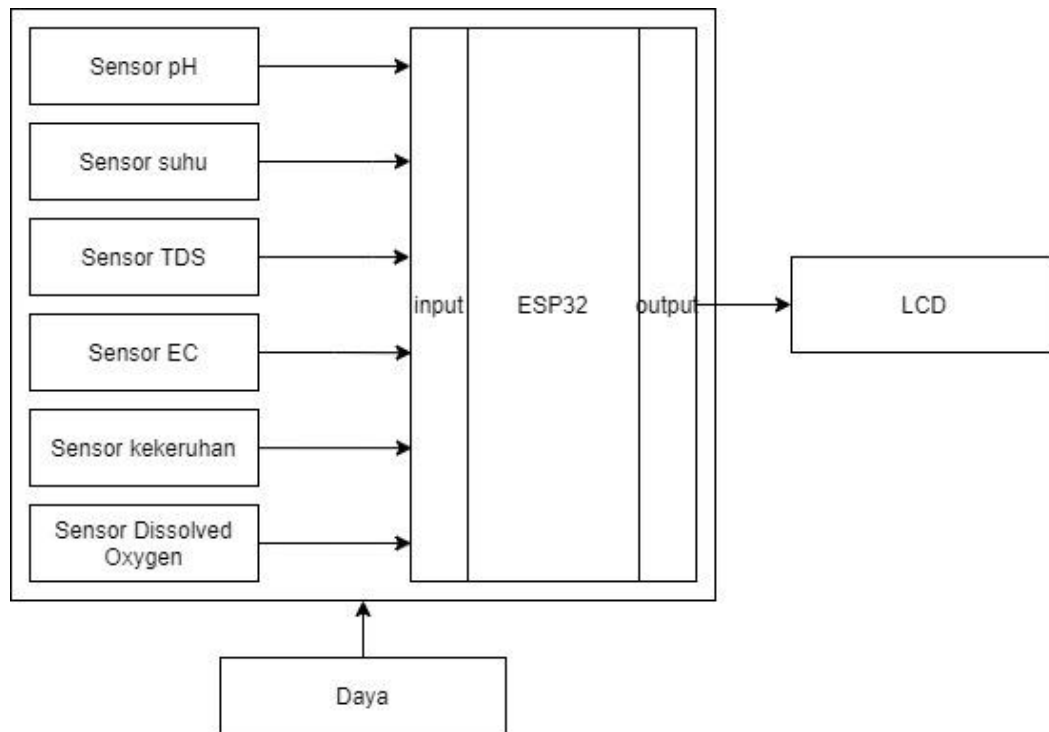
Pada penelitian yang dibuat oleh Sami O. Osman menjelaskan bahwa mereka membuat suatu sistem yang digunakan untuk *monitoring* kualitas air secara *real-time* [14]. Alat yang dibuat ini dibuat dengan *budget* yang minim atau dapat dikatakan dengan harga yang murah. Alat ini menggunakan *board* Arduino Uno sebagai MCU nya dengan sensor – sensor seperti pH sensor, *turbidity* sensor, *conductivity* sensor, dan *temperature* sensor. Data yang berhasil didapat tadi akan dioutputkan pada beberapa cara. Yang pertama adalah ditampilkan ke *GUI Desktop* dengan menggunakan bahasa Python, LCD, LED Indikator, dan juga Buzzer. LED indikator dan Buzzer digunakan sebagai penanda bahwa air yang diuji melebihi batas aman atau merupakan air yang tidak layak pakai. Sedangkan untuk LCD akan menampilkan data – data sederhana dan *GUI Desktop* digunakan sebagai tampilan dengan data – data yang lebih rinci. Hal yang terpenting disini adalah untuk mengkalibrasikan sensor – sensor yang digunakan pada laboratorium uji kualitas air agar mendapatkan hasil data yang benar dan akurat.

Nikhil Kumar Koditala juga melakukan penelitian dengan membuat sistem *monitoring* kualitas air dengan menggunakan *IoT* dan *Machine Learning* [15]. Penelitian ini menggunakan NodeMCU yang sudah memiliki *inbuilt WiFi module* yang mana akan digunakan untuk mengirimkan data dari MCU tersebut ke Azure Event Hub. Parameter air yang diuji antara lain pH, *turbidity*, dan *temperature*. Data dari Azure Event Hub tadi kemudian data akan disimpan kedalam Azure Storage Hub dengan bentuk data yang sudah terstruktur. Kemudian data akan ditampilkan di PowerBI, yaitu *platform* dari Microsoft yang biasa digunakan untuk menampilkan nilai – nilai sensor dalam sebuah *website*. Penelitian ini juga menggunakan MQTT sebagai pilihan arsitektur untuk pengiriman data dari MCU. *Machine Learning* digunakan untuk memprediksi berapa besar suhu air pada waktu tertentu kedepannya.

Solusi pada proyek ini adalah pembuatan alat uji kualitas air minum dengan menggunakan NodeMCU sebagai pusat pengoperasian. NodeMCU yang dipakai adalah ESP32 yang mana sudah *inbuilt* modul *bluetooth* dan juga *WiFi* sehingga jika ada pengembangan lebih lanjut dapat tetap menggunakan *microcontroller* ini juga tanpa harus ganti ke yang lain. Alat ini akan berupa barang yang dapat dibawa kemana – mana agar dapat dengan mudah dioperasikan. ESP32 sebagai *microcontroller* untuk mengoperasikan sensor – sensor yang mengetahui parameter dari kualitas air. ESP32 akan dilengkapi dengan berbagai macam sensor dan juga LCD untuk menampilkan hasil output dari sensor. LCD digunakan karena pada alat ini sangat mengutamakan portabilitas, yaitu kemudahan pengoperasian

alat ini sangatlah tinggi sehingga tidak memerlukan alat lain selain alat ini untuk pengguna dapat melihat data – data yang didapatkan oleh sensor – sensor yang akan digunakan. ESP32 ditenagai dengan baterai yang dibuat agar mudah diganti kapan saja agar tidak memerlukan daya dari luar lagi. Baterai akan didesain agar dapat di-charge lagi sehingga dapat menghemat kebutuhan baterai lagi kedepannya. Sensor yang dipakai antara lain adalah sensor untuk parameter pH, suhu, TDS, EC, kekeruhan, dan Dissolved Oxygen. Sensor – sensor tersebut sudah tersedia di beberapa *e-commerce* yang ada di Indonesia seperti Tokopedia, Bukalapak, Shopee, dan lain – lain. Walaupun sensor tersebut tidak tersedia di *e-commerce* Indonesia bisa juga memakai *e-commerce* luar negeri seperti Ali-Express, Banggood, dan lain – lain untuk membeli sensor – sensor tersebut. Sensor tersebut masing – masing akan mengirimkan data hasil pengecekannya ke *board* ESP32 dan data tersebut akan ditampilkan menggunakan LCD yang tersambung pada ESP32. Pada LCD akan ditampilkan data sensor yang tersambung dari Arduino dan juga menampilkan apakah air tersebut layak untuk diminum atau tidak.

Solusi ini dipakai karena alasan kurangnya alat yang dapat digunakan oleh masyarakat luas untuk menguji kualitas air minum mereka sendiri. Selama ini jika kita ingin mendapatkan hasil data kualitas minum, kita harus menguji air yang kita pakai di laboratorium khusus dengan menggunakan alat – alat yang susah dioperasikan oleh orang yang awam. Dengan menggunakan alat ini maka masyarakat luas pun dapat menggunakannya dikarenakan penggunaan alat ini yang sangat sederhana dan juga dapat dibawa ke mana – mana.



Gambar 1 Arsiterktur Alat Uji Kualitas Air

C. Karakteristik Luaran

Luaran yang diharapkan

Hasil Luaran yang diharapkan adalah berupa alat dengan tujuan untuk mendeteksi kualitas air minum. Alat tersebut akan dapat mendeteksi beberapa macam parameter air minum seperti pH, kekeruhan, suhu, TDS, EC, dan juga *Dissolved Oxygen* yang mana akan ditampilkan melalui sebuah LCD. Selain menampilkan data dari sensor, LCD juga akan menampilkan apakah air yang diuji tersebut sudah layak untuk diminum atau tidak. Alat ini juga mengutamakan portabilitas yang artinya alat ini dapat dengan mudah dibawa ke mana – mana. Oleh karena itu alat ini akan menggunakan baterai untuk sumber daya listriknya.

Sifat Luaran

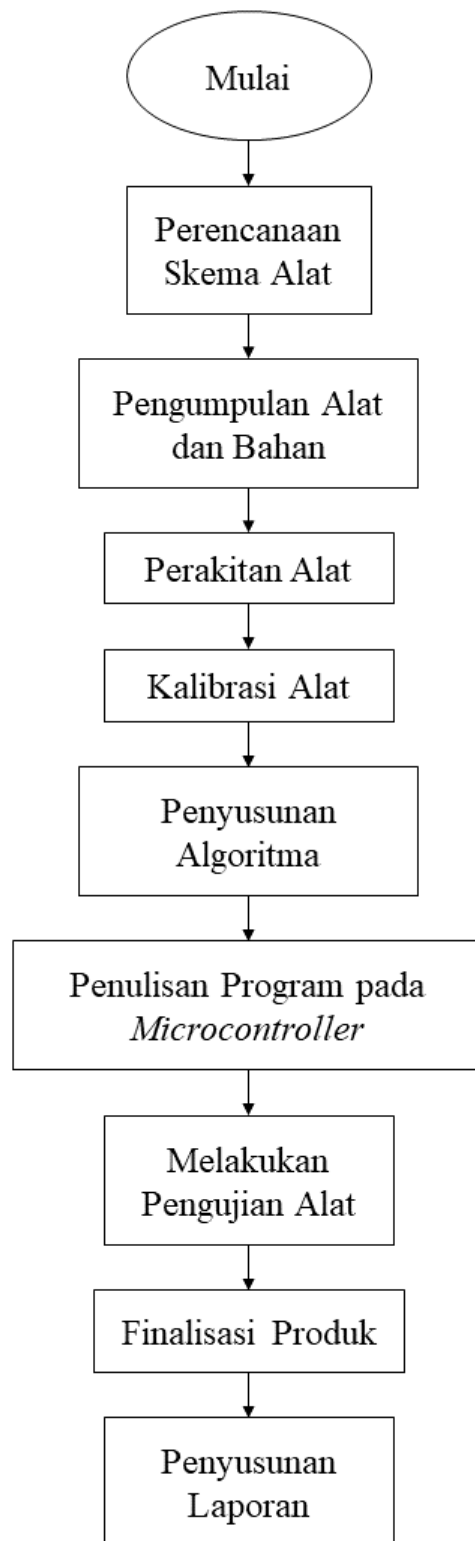
Luaran akan berupa *prototype* saja dengan fungsionalitas yang sudah terimplementasikan. Luaran akan bersifat masih dalam tahap pengembangan lebih lanjut untuk menyederhanakan rangkaian agar dapat dengan lebih mudah untuk dioperasikan.

V. RENCANA PELAKSANAAN

A. Perhitungan Kebutuhan SDM

Tabel 3 Perhitungan Kebutuhan SDM

No.	Nama	Prodi	Alokasi Jam	Tugas
1	Nandastra Adi D.	Teknologi Informasi	20 jam/pekan	<ul style="list-style-type: none">- Perencanaan Skema Alat- Pengumpulan Alat dan Bahan- Perakitan Alat- Kalibrasi Alat
2	Muhammad Fikri H.	Teknologi Informasi	20 jam/pekan	<ul style="list-style-type: none">- Penyusunan algoritma- Penulisan program pada <i>microcontroller</i>- Melakukan pengujian alat



Gambar 2 Diagram Alur Kerja Tim Capstone

B. Perhitungan Kebutuhan Sumber Daya Alat dan Bahan

1. Perangkat Keras

- a. PC / Laptop
- b. Sensor pH
- c. Sensor suhu
- d. Sensor TDS
- e. Sensor EC
- f. Sensor kekeruhan
- g. Sensor *Dissolved Oxygen*
- h. ESP32
- i. LCD
- j. Breadboard
- k. Jumper
- l. Resistor
- m. Solder
- n. Baterai Lithium
- o. Modul GPS
- p. Modul MicroSD

2. Perangkat Lunak

- a. Office
- b. Arduino IDE
- c. Eagle
- d. Fritzing

C. Perangkat Pengujian

Pada *Capstone Project* ini diperlukan pengujian, yaitu pengujian yang dilakukan agar data yang dihasilkan dari sensor – sensor tersebut benar dan akurat. Pengujian akan dilakukan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup kota Yogyakarta. Pengujian ditujukan untuk memperoleh hasil dari alat yang digunakan ada laboratorium secara langsung dan dibandingkan dengan alat yang dibuat pada *Capstone Project* ini. Alat pada *Capstone Project* akan dikalibrasikan berdasarkan hasil yang didapat pada alat yang digunakan pada laboratorium.

D. Jadwal Pelaksanaan Proyek

Tabel 4 Jadwal Pelaksanaan *Capstone Project*

Tahap Kegiatan	Bulan ke											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Persiapan (Tahap / Phase)												
a. Studi Literatur (Luaran/Kegiatan)	■											
b. Perencanaan Skema Alat		■	■									
c. Pembelian Alat dan Bahan			■									
Pelaksanaan												
a. Perakitan Alat				■	■							
b. Penyusunan Algoritma					■	■	■					
c. Penulisan Program pada <i>Microcontroller</i>						■	■	■				
d. Kalibrasi Alat							■	■	■			
e. Melakukan Pengujian Alat								■	■	■		
Penyelesaian												
a. Finishing										■	■	■
b. Pembuatan Laporan											■	■

Tabel 5 Jadwal Penyusunan Dokumen *Capstone*

Proses	Bentuk penyampaian	Jadwal	Kebutuhan
Penyusunan ide sistem	Dokumen C100	20 September 2020	Literatur, narasumber
Penyusunan spesifikasi	Dokumen C200	10 Oktober 2020	Literatur, narasumber
Perancangan sistem	Dokumen C300	23 November 2020	Literatur, perangkat lunak pendukung, perangkat keras pendukung
Implementasi sistem	Dokumen C400	01 Maret 2021	Perangkat lunak pendukung, perangkat keras pendukung
Uji coba dan evaluasi sistem	Dokumen C500	20 April 2021	Perangkat pengujian

VI. JUSTIFIKASI ANGGARAN DAN ANALISIS FINANSIAL

Tabel 6 Estimasi Biaya Produksi

No.	Barang	Jumlah	Harga Satuan	Total Harga
1	LCD	1	Rp70.000,00	Rp70.000,00
2	Modul sensor pH	1	Rp350.000,00	Rp350.000,00
3	Modul sensor <i>dissolved oxygen</i>	1	Rp3.200.000,00	Rp3.200.000,00
4	Modul sensor kekeruhan	1	Rp150.000,00	Rp150.000,00
5	Modul sensor TDS	1	Rp285.000,00	Rp285.000,00
6	Modul sensor EC	1	Rp75.000,00	Rp75.000,00
7	Modul sensor suhu	1	Rp37.000,00	Rp37.000,00
8	ESP32	1	Rp88.000,00	Rp88.000,00
9	Baterai Lithium	4	Rp50.000,00	Rp200.000,00
10	<i>Battery Charging Controller</i>	1	Rp10.000,00	Rp10.000,00
11	<i>5V Lithium Step-Up</i>	1	Rp10.000,00	Rp10.000,00
12	<i>Battery Holder</i>	1	Rp100.000,00	Rp100.000,00
13	<i>MicroSD Slot Adapter Module</i>	1	Rp10.000,00	Rp10.000,00
14	<i>GPS Module</i>	1	Rp80.000,00	Rp80.000,00
15	Hosting	3 (bulan)	Rp100.000,00	Rp300.000,00
TOTAL				Rp4.965.000,00

VII. KESIMPULAN

Ketersediaan air yang layak minum merupakan suatu permasalahan terutama bagi masyarakat dengan ekonomi ke bawah. Banyaknya kebutuhan hidup yang menguras keuangan mereka membuat mereka memilih untuk mengambil sumber air yang gratis, seperti sungai ataupun sumur yang bisa jadi sudah tercemar. Air tadi hanya diolah seadanya untuk dijadikan air minum. Padahal, bisa jadi masih ada

zat-zat ataupun bakteri yang memberikan dampak buruk bagi kesehatan, baik jangka pendek maupun jangka panjang.

Dari latar belakang masalah di atas, peneliti ingin memberikan solusi berupa alat uji kualitas air minum. Alat ini akan menggunakan beberapa sensor untuk menguji parameter air yang aman dan sehat berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 / MENKES / PER / IV / 2010. Adapun parameter yang akan diuji adalah pH, kekeruhan, suhu, TDS, EC, dan juga *Dissolved Oxygen*. Dengan alat ini, masyarakat akan mengetahui kualitas air yang akan diminumnya dan dapat menghindari mengkonsumsi air yang tidak memenuhi standard yang telah ditetapkan. Alat ini merupakan alat yang mengutamakan portabilitas dalam penggunaannya, yang mana artinya adalah hanya dengan menggunakan alat ini tanpa bantuan alat lain maka data atau hasil yang tertampil dapat langsung dilihat oleh pengguna secara langsung. Alat ini akan ditenagai dengan baterai saja dan juga memiliki LCD untuk menampilkan data – data tersebut. Pada LCD akan tertampil data – data yang didapat dari sensor dan juga menyimpulkan apakah air yang diuji tersebut merupakan air yang layak minum atau tidak.

VIII. REFERENSI

- [1] Tim NAD HAKLI Pusat, "Cara Mendapatkan Air Bersih," POKJA AMPL, 30 December 2004. [Online]. Available: <http://www.ampl.or.id/digilib/read/cara-mendapatkan-air-bersih/21789>. [Diakses 14 September 2020].
- [2] "Telah Terbit Aturan Penjualan Air Minum Bebas Pajak," Hukum Online, 27 August 2015. [Online]. Available: <https://www.hukumonline.com/berita/baca/lt55deaf3b076ef/telah-terbit-aturan-penjualan-air-minum-bebas-pajak/>. [Diakses 14 September 2020].
- [3] "Penduduk dan Akses Air Bersih di Kota Semarang," *Jurnal Kependudukan Indonesia*, vol. 13, pp. 67-76, 2018.
- [4] Menteri Kesehatan Republik Indonesia, "Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 / MENKES / PER / IV / 2010," 2010.
- [5] E. B. Sasongko, E. Widyastuti dan R. E. Priyono, "Kajian Kualitas Air Dan Penggunaan Sumur Gali Oleh Masyarakat Di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap," *Jurnal Ilmu Lingkungan*, vol. 12, no. 2, pp. 72-82, 2014.
- [6] N. H. Omer, "Water Quality Parameters," *IntechOpen*, no. 2, 2019.
- [7] Y. A. Pradana dan B. D. Marsono, "Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukodono, Sidoarjo Ditinjau dari Perilaku dan Pemeliharaan Alat," *Jurnal Teknik Pomits*, vol. 2, no. 2, pp. 83-86, 2013.
- [8] Nazava, "Nazava Water Filters," [Online]. Available: <https://www.nazava.com/tds-dalam-air-minum/>. [Diakses 2020].
- [9] H. O. Nayla, "Water Quality Parameters," 19 October 2019. [Online]. Available: <https://www.intechopen.com/books/water-quality-science-assessments-and-policy/water-quality-parameters>. [Diakses 12 September 2020].
- [10] A. R. Memon, S. K. Memon, A. A. Memon dan T. D. Memon, "IoT Based Water Quality Monitoring System for Safe Drinking Water in Pakistan," dalam *2020 3rd International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies – iCoMET 2020*, 2020.
- [11] [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/guide/introduction>.
- [12] [Online]. Available: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/microcontroller>.
- [13] [Online]. Available: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/embedded-system>.
- [14] M. Z. M. A. M. S. A. A. M. Sami O. Osman, "Design and Implementation of a Low-Cost Real-Time," *International Conference on Computer, Control, Electrical, and Electronics Engineering (ICCCEE)*, vol. 1, 2018.
- [15] N. K. Koditala dan D. S. Pandey, "Water Quality Monitoring System using IoT and Machine Learning," *IEEE*, vol. 1, 2018.