

PROTOTYPE *SYSTEM CLEANING IN PLACE* YANG TERKONEKSI INTERNET UNTUK MEMONITORING PARAMETER CIP

Imam Taufik¹, Suratun^{2*} Muhammad Hariansyah³

¹Laboratorium Instrumentasi dan Otomasi, Universitas Ibn Khaldun Bogor, Jalan Sholeh Iskandar km.2, Kedungbadak, Tanah Sareal, Kota Bogor 16164, JB

²Program Studi Teknik Elektro, Universitas Ibn Khaldun Bogor, Jalan Sholeh Iskandar km.2, Kedungbadak, Tanah Sareal, Kota Bogor 16164, JB

³PT Cisarua Montain Dairy Jl. Sentul Raya No.101, Sentul, Babakan Madang, Bogor, Jawa Barat 16810, JB

4

ABSTRAK— Di dunia industri pangan, pengawasan mutu pangan adalah hal yang mutlak harus diperhatikan. Semua aspek yang berkaitan dengan management keamanan pangan telah diatur oleh *system HACCP (Hazard Analysis Critical Point)* salah satunya adalah proses pembersihan alat produksi atau CIP (*Cleaning In Place*). Ada beberapa parameter yang harus dikontrol dalam proses CIP, diantaranya suhu dan konsentrasi bahan chemical yang digunakan. Penggunaan metode pembersihan secara manual mempunyai banyak resiko, terkontaminasinya prodak karena adanya deposit akibat dari proses CIP yang tidak standar, tercampurnya prodak dengan bahan *chemical* karena kesalahan dalam membuka atau memasang *valve* dll. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sebuah *system cleaning in place* agar meminimalisir resiko kesalahan pada saat proses CIP dan memonitoring parameter suhu dan konsentrasi bahan *chemical*. Pada alat ini pengontrolan dilakukan oleh ESP32 yang akan mengatur bukaan *valve* (lampu indikator) melalui aplikasi pada handphone yang terhubung melalui bluetooth, dalam aplikasi ini terdapat empat program *cleaning in place* yaitu *preparation*, tangki-1, tangki-2 dan *line transfer*. Dua buah sensor akan membaca suhu dan konsentrasi larutan bahan *chemical* sebagai parameter *cleaning in place* pada saat proses CIP berlangsung, parameter yang terbaca akan dikirim ke web melalui internet dengan menggunakan module wifi pada ESP32 untuk dijadikan database dan ditampilkan secara *realtime* pada halaman web. Hasil pembacaan tersebut dapat diakses kapan pun dan dimana saja pada halaman web, tampilan web berupa grafik agar mempermudah pembacaan dan dapat didownload untuk keperluan dokumentasi.

Kata-kata kunci— *System Cleaning in Place*, Program, parameter, Monitoring.

1. PENDAHULUAN

Produk olahan makanan atau minuman merupakan sumber potensial dari mikroorganisme pembusuk dan patogen. Kebanyakan bakteri yang mencemari produk

diketahui berasal dari mesin dan alat produksi. [1] Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 23/MEN/SK/I/1978 tentang pedoman cara produksi yang baik untuk makanan menyebutkan bahwa alat dan perlengkapan yang dipergunakan untuk memproduksi makanan harus dibuat perencanaan yang memenuhi persyaratan teknik dan *hygiene*. [2] Proses CIP atau *clean in place* merupakan sistem *cleaning* yang kompleks yang terdiri atas pompa, katup, instrumentasi, filter dan pipa yang memungkinkan proses pembersihan peralatan produksi secara teratur tanpa pembongkaran, yang didukung kebutuhan air yang besar, bahan kimia dan energi. [3]

Proses CIP dibagi menjadi tiga tahapan yaitu tahap bilas atau *rinse*, tahap sirkulasi dan tahap bilasan akhir atau *final rinse*. Dalam proses CIP secara manual operator harus memastikan semua jalur sudah terpasang dengan benar dan semua *valve* yang terbuka telah sesuai dengan jalur objek yang akan dibersihkan, bila tidak maka resiko prodak akan tercampur dengan bahan *chemical* karena kesalahan pemasangan jalur atau kesalahan saat membuka *valve*. Sebelum proses CIP dimulai operator juga harus memastikan konsentrasi bahan *chemical* yang akan dipakai sesuai dengan standar yang telah ditentukan, karena konsentrasi bahan *chemical* akan turun disetiap proses CIP. Untuk memastikan nilai konsentrasi bahan *chemical* yang akan dipakai proses CIP maka dilakukan pengecekan manual dengan cara titrasi oleh staf *Quality Control* terhadap *sample* air bahan *chemical*. Hasil titrasi akan dicatat pada *form* untuk kepentingan dokumentasi data CIP, bila konsentrasi tidak mencapai standar maka bahan *chemical* akan ditambahkan dan dilakukan pengecekan ulang konsentrasi, bila konsentarsi sudah mencapai standar barulah proses CIP bisa dimulai. Langkah pertama dalam proses CIP secara manual adalah membuka *valve* tangki air, membuka *valve* pembuangan dan menyalakan pompa CIP untuk membilas objek yang akan dibersihkan. Bila objek yang di CIP adalah tangki maka operator akan menyalakan pompa *return* CIP yang berada di ruang lain

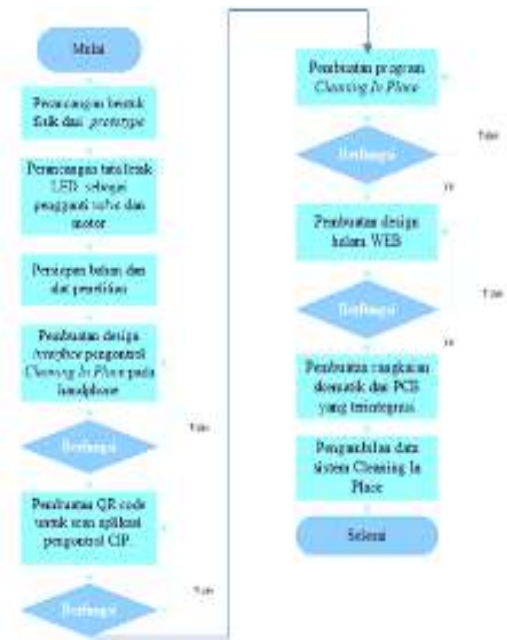
dan harus kembali ke ruang CIP untuk melihat dan menunggu air bilasan dari tangki yang dibersihkan, ini adalah proses bilas. Setelah air bilasan berubah dari prodak menjadi air yang bening maka operator akan mematikan pompa, menutup valve tangki air, membuka valve tangki *caustic* dan mematikan pompa *return* saat air didalam tangki objek yang dibersihkan habis untuk memulai proses sirkulasi. Langkah proses sirkulasi dan bilasan akhir atau final rinse sama dengan langkah proses bilas, jadi dalam satu siklus CIP operator harus memastikan konsentrasi bahan *chemical* secara manual, memasang dan memastikan jalur dan *valve* yang terbuka menuju objek yang akan dibersihkan sudah benar serta bulak balik dari ruangan satu ke ruangan lainya untuk menyalakan pompa. Dalam perkembangan teknologi informasi mendorong perubahan zaman yang semakin pesat. Pada era revolusi industri 4.0, kita mungkin sering mendengar istilah *Internet of Things* (IoT). Kedepannya, potensi *market place* dari IoT ini akan semakin besar. Untuk itu pemerintah sendiri telah mencanangkan program *Making Indonesia 4.0* yang salah satu komponennya ialah IoT. [4]

Berdasarkan masalah tersebut maka dibuatlah sebuah *system* CIP yang berbasis IoT untuk mempermudah dan meminimalisir resiko kesalahan dari sebuah proses CIP. IoT sendiri telah muncul sebagai teknologi baru yang digunakan untuk mengekspresikan jaringan telekomunikasi nirkabel modern, dan dapat didefinisikan sebagai node yang cerdas dan interoperabilitas yang saling terhubung dalam jaringan infrastruktur global yang dinamis, juga berupaya menerapkan konsep konektivitas apa pun dimana saja kapan saja. IoT sendiri dapat diartikan sebagai aktivitas antara manusia dan benda (*things*), benda dengan benda, seperti sensor, robot, platform, dan cloud yang terhubung melalui protokol komunikasi standar untuk saling menerima atau mengirimkan informasi sehingga memungkinkan proses kerja tertentu menjadi lebih efisien [5].

2. METODE PENELITIAN

A. Tahapan Pengujian

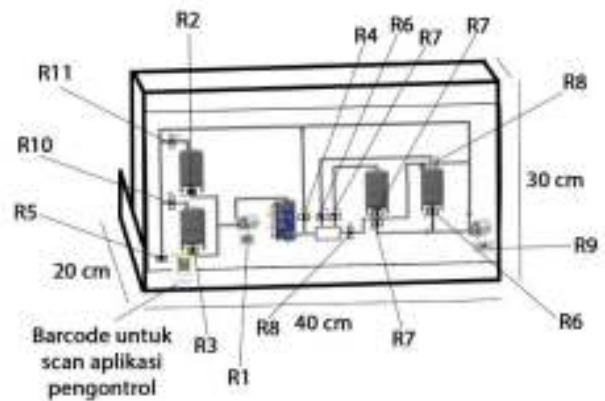
Tahap pengujian prototipe dilakukan pemeriksaan terhadap bahan dan komponen yang digunakan dan pemrogramannya. Jika pengujian prototipe yang dibuat sudah berhasil, kemudian kegiatan dilanjutkan dengan tahap analisa prototipe, penyusunan skripsi dan bimbingan kepada dosen pembimbing. Pada gambar 2.1 ditunjukkan alur masing-masing tahapan pembuatan *prototype system cleaning in place* yang terkoneksi internet untuk memonitoring parameter CIP.



Gambar 2.1 Tahapan pelaksanaan penelitian dalam bentuk diagram alir

B. Desain Alat

Design prototype system cleaning in place ini terkait tata letak LED sebagai pengganti valve dan motor yang akan dicontrol dalam 1 siklus CIP. Berikut bentuk fisik dari *prototype* Sistem *Cleaning In Place* yang ditunjukkan pada gambar 2.2 untuk mempermudah visualisasi pada saat program dijalankan.



Gambar 2.2 Design Fisik Prototype System Cleaning In Place

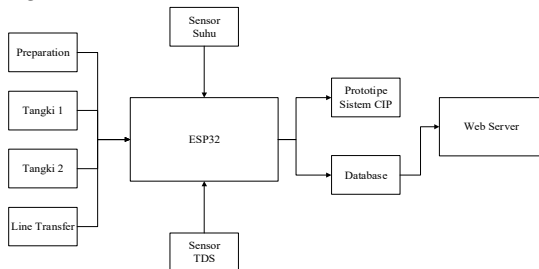
Keterangan :

1. R1 adalah LED yang menggantikan pompa motor dengan *power* 20000L/jam.
2. R2 adalah LED yang menggantikan *valve* out tangki *caustic*.
3. R3 adalah LED yang menggantikan *valve* out tangki rinse water.

4. R4 adalah LED yang menggantikan *valve* distribusi preparasi.
5. R5 adalah LED yang menggantikan *valve* in tangki-2.
6. R6 adalah LED yang menggantikan *valve* distribusi dan *valve out* tangki-2.
7. R7 adalah LED yang menggantikan *valve* distribusi dan *valve out* tangki-1.
8. R8 adalah LED yang menggantikan *valve* distribusi *valve line transfer*.
9. R9 adalah LED yang menggantikan pompa motor return CIP dengan power 20000L/jam.
10. R10 adalah LED yang menggantikan *valve* in tangki rinse water.
11. R11 adalah LED yang menggantikan *valve* in tangki caustic.

C. Perancangan System Cleaning In place yang terkoneksi dengan Internet.

Sebagai tahap awal pembuatan *system cleaning in place* yang terkoneksi internet dibuatlah diagram block untuk mempermudah pemahaman konsep rangkaian kontrol. Berikut diagram blok sistem dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut ini :



Gambar 2.3 Diagram Blok Prototipe System Cleaning In place yang terkoneksi dengan Internet

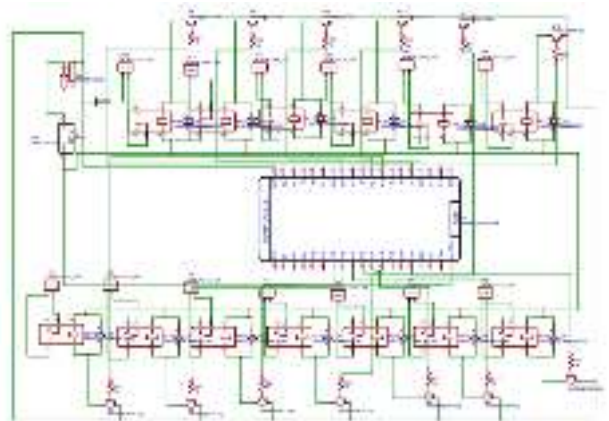
Penjelasan mengenai diagram block pada gambar :

- a. Catu daya
Catu daya merupakan alat yang bertugas sebagai perubah tegangan 220 Volt AC menjadi tegangan 12 Volt DC, sebagai tegangan input ESP32 dan komponen yang bertegangan 12 volt DC.
- b. Aplikasi Pengontrol *system* CIP
Aplikasi ini digunakan untuk menjalankan *system cleaning in place*, aplikasi tersebut terhubung dengan prototype melalui Bluetooth. Aplikasi ini dapat didownload melalui scan barcode yang sudah tersedia didepan prototype.
- c. Sensor suhu berfungsi untuk mengukur suhu air atau larutan chemical pada proses CIP, suhu air yang terbaca akan dikirim ke database dalam bentuk data float dan akan ditampilkan dalam bentuk grafik.
- d. Sensor TDS berfungsi untuk mengukur kadar larutan yang digunakan pada saat proses CIP. Kadar larutan yang terbaca akan di kirim ke database dalam bentuk data float dan akan ditampilkan dalam bentuk grafik.

- e. *Prototype System Cleaning In Place*
Prototype ini berfungsi sebagai interpretasi dari program *cleaning in place* yang telah dibuat. Program dibuat melalui perhitungan secara detail dan sistematis yang menggambarkan keadaan di lapangan.
- f. Database
Database berfungsi sebagai informasi yang tersimpan secara sistematis, sehingga mudah untuk diakses oleh sebuah program untuk memperoleh informasi data.
- g. Web Server
Web Server berfungsi sebagai media informasi dimana setiap data suhu dan larutan chemical yang digunakan pada saat proses CIP akan ditampilkan dalam bentuk grafik dan secara *realtime*.

D. Pembuatan Rangkaian Skematik System Cleaning In place yang terkoneksi dengan Internet.

Pengintegrasian terhadap 13 module relay untuk dapat dikontrol dan 2 pin analog untuk sensor suhu dan sensor TDS yang disusun menjadi satu kesatuan dalam modul. Pada rangkaian ini terdapat 13 module relay NO dengan 12 V untuk dikontrol oleh ESP32 saat menjalankan program. Rangkaian skematik ditunjukkan pada gambar 2.4 berikut ini.

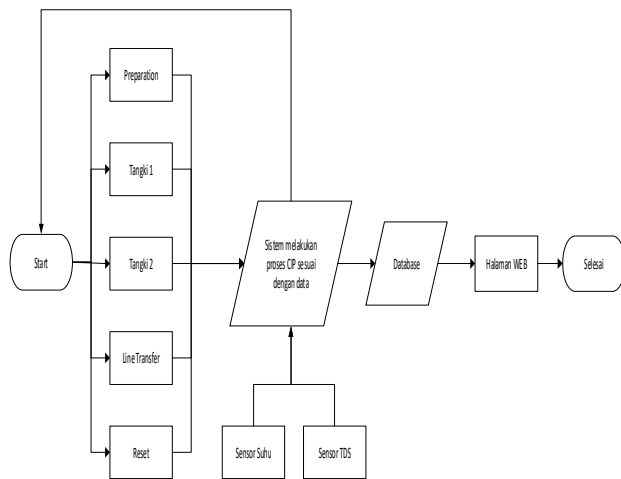


Gambar 2.4 Rangkaian Skematik System Cleaning In place yang terkoneksi dengan Internet.

E. Flow chart

Pembuatan pemrograman *System Cleanin In Place* yang terkoneksi pada internet menggunakan software Arduino IDE yang merupakan software bawaan Arduino yang menggunakan bahasa pemrograman C, sedangkan untuk design pemograman database menggunakan javasript, javasript itu sendiri adalah bahasa pemrograman web yang bersifat *Client Side Programming Language*. *Client Side Programming Language* adalah tipe bahasa pemrograman yang pemrosesannya dilakukan oleh *client*. Aplikasi client yang dimaksud merujuk kepada web browser seperti Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera Mini dan sebagainya. Selain menggunakan javasript pemogroman database juga menggunakan PHP, PHP merupakan bahasa scripting server – side, dimana pemrosesan datanya dilakukan pada sisi

server. Sederhananya, serverlah yang akan menerjemahkan skrip program, kemudian hasilnya akan dikirim kepada *client* yang melakukan permintaan. Gambar 2.5 menunjukkan *flowchart system cleaning in place* yang digunakan pada penelitian ini.

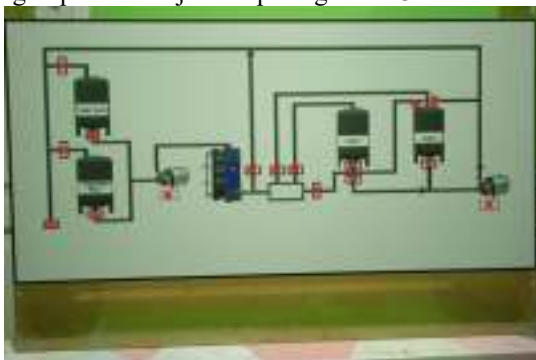


Gambar 2.5 Flowchart System Cleaning In place yang terkoneksi dengan Internet.

3. HASIL DAN BAHASAN

a. Bentuk Fisis Prototype

Bentuk fisis *prototype system cleaning in place* ini berupa ilustrasi gambar tangki tangki dan jalur yang dipergunakan untuk produksi, valve valve digantikan lampu indicator untuk mengetahui valve mana saja yang akan aktif saat program CIP berlangsung. Bentuk fisis *prototype cleaning in place* ditunjukkan pada gambar 3.1 berikut ini.

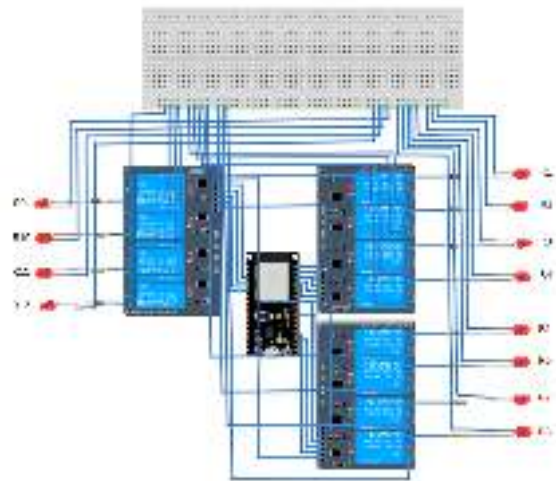


Gambar 3.1 Bentuk Fisis Prototype System Cleaning In Place

b. Wiring Prototype System Cleaning in Place

Prototype system cleaning in place terdiri dari ESP32 sebagai board pengontrol yang terdiri mempunyai 30 pin GPIO yang bisa digunakan sebagai input data analog atau sebagai output. 12 relay 5 V dengan tipe *active high* yang artinya relay akan aktif saat pin GPIO bernilai logika 1, relay ini berfungsi sebagai pemutus arus tegangan yang akan di control oleh ESP32. 12 resistor berukuran 100 ohm sebagai penghambat arus dan 12 LED berwarna merah

sebagai indikator pengganti valve atau pompa. Semua komponen tersebut terhubung satu sama lain seperti gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 3.2 Wiring Prototype System Cleaning In place yang terkoneksi dengan Internet.

Berikut table 3.1 yang menunjukkan *wiring LED, GPIO dan relay pada prototype system cleaning in place*.

Tabel 3.1 Wiring LED GPIO dan Relay

No LED	GPIO	No Relay
1	2	1
2	15	2
3	19	3
4	17	4
5	13	5
6	5	6
7	16	7
8	32	8
9	33	9
10	14	10
11	27	11
12	25	12

Penomoran identitas LED di samakan dengan penomoran identitas nomer relay agar mempermudah dalam pemrograman. Sedangkan GPIO adalah port yang yang dipakai pada ESP32, contoh LED no 1 terhubung dengan relay no 1 dan GPIO no 2 pada ESP32.

c. Pengujian Resistor

Resistor yang digunakan pada *prototype system cleaning in place* mempunyai nilai 100 ohm, nilai tersebut di dapat dari perhitungan berikut ini :

$$R = (VS - VL) / I$$

Dimana :

- R = Nilai Resistor yang diperlukan (dalam Ohm (Ω))
- VS = Tegangan Input 5 V

V_L = Tegangan LED berwarna merah 2 V
 I = Arus Maju LED berwarna merah 30 mA
 R = $(5\text{ V} - 2\text{ V}) / 0.03\text{ A} = 100\text{ Ohm}$

Berikut tabel 4.2 yang berisi hasil pengujian nilai resistor menggunakan multimeter.

Tabel 3.2 Pengujian Resistor Menggunakan Multimeter

No Resistor	Hasil Pengujian
1	99 Ohm
2	99 Ohm
3	99 Ohm
4	99 Ohm
5	99 Ohm
6	99 Ohm
7	99 Ohm
8	99 Ohm
9	99 Ohm
10	99 Ohm
11	99 Ohm
12	99 Ohm

Dari hasil pengujian nilai 12 resistor dengan menggunakan multimeter didapatkan nilai yang sama sebesar 99 Ohm dan masuk spesifikasi.

d. Pengujian LED

LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. Berikut table 3.3 tentang spesifikasi LED berwarna merah.

Tabel 3.3 Spesifikasi LED

Jenis LED	Warna	I_f Max	V_L	V_f Max	V_r Max
Standar	Merah	30mA	2.0V	2.5V	5V

Keterangan :

I_f Max : Arus Maju (*Forward Current*) Maksimal
 V_L : Tegangan LED
 V_f Max : Tegangan Maju (*Forward Voltage*) maksimum
 V_r Max : Tegangan Terbalik (*Reverse Voltage*) maksimum
 Pengujian LED menggunakan adaptor 5 V, karena V_f Max pada LED berwarna merah adalah 2,5 maka pengujian menggunakan resistor 100 ohm yang terhubung pada kaki positif LED, berikut hasil pengujian LED pada *prototype system cleaning in place* yang ditunjukkan pada table 3.4.

Tabel 3.4 Hasil Pengujian LED

No LED	Hasil
1	Menyala
2	Menyala
3	Menyala

4	Menyala
5	Menyala
6	Menyala
7	Menyala
8	Menyala
9	Menyala
10	Menyala
11	Menyala
12	Menyala

Hasil yang didapat dari pengujian lampu LED bahwa semua LED berfungsi dengan baik.

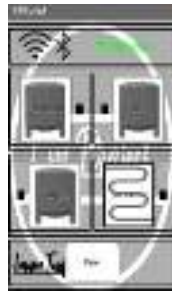
e. Pengujian Konektifitas Bluetooth

ESP32 tidak hanya dilengkapi dengan Wi-Fi, namun juga Bluetooth (klasik) dan juga *Bluetooth Low Energy* sehingga tidak perlu module tambahan seperti module Bluetooth HC05 untuk mengirim data serial TTL ke perangkat handphone. Data serial dari *smartphone* (yang sebelumnya telah di-pairing dengan Bluetooth dengan ESP32), dikirim menggunakan aplikasi terminal. Begitu data diterima, ESP32 akan memproses data tersebut. Pengujian konektifitas Bluetooth juga mencakup seberapa jauh jarak module Bluetooth pada ESP32 dapat menerima data dari perangkat handphone. Proses pengkoneksian antara handphone dan ESP32 cukup dengan menekan tombol bluetooth pada aplikasi, kemudian pilih bluetooth yang berasal dari ESP32.



Gambar 3.3 Tampilan Saat Aplikasi Tidak Terhubung Dengan Bluetooth

Bila sudah terhubung maka status Bluetooth pada aplikasi akan berubah dari tidak terhubung dengan tulisan berwarna merah seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.3 menjadi terhubung dengan tulisan berwarna hijau seperti yang terlihat pada gambar 3.4. Hasil pengujian menunjukkan bahwa modul ESP32 dapat menerima data sejauh 25 meter dari data yang dikirimkan aplikasi handphone melalui jaringan Bluetooth.



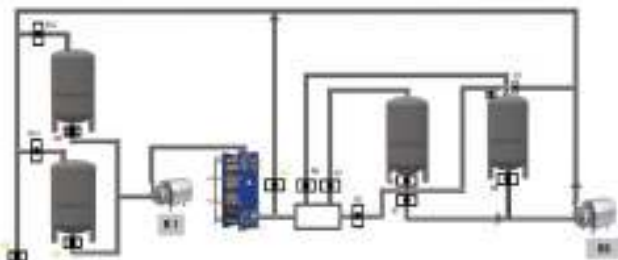
Gambar 3.4 Tampilan Saat Aplikasi Terhubung Dengan Bluetooth

f. Pengujian Alat Keseluruhan

Module Wifi pada ESP32 berfungsi sebagai penghubung langsung antara ESP32 dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. *Firmware default* yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan *AT Command*, selain itu ada beberapa *Firmware SDK* yang digunakan oleh perangkat ini berbasis *opensource*. Pengkoneksian Wifi ESP32 diatur dalam coding, jadi hanya wifi dengan password yang sudah dideklarasikan pada coding ESP32 yang akan terhubung. *Prototype system cleaing in place* ini terhubung dengan wifi laptop yang sebelumnya sudah dideklarasikan nama id dan passwordnya. Ketika ESP32 aktif secara otomatis module wifi akan menghubungkan dengan jaringan wifi tersebut, bila sudah terkoneksi lampu indikator berwarna biru pada ESP32 akan aktif. Setelah uji coba koneksi wifi, wifi ESP32 berfungsi dengan baik.

g. Pengujian Program CIP pada Prototype System Cleaning In Place

Terdapat 4 program yang akan diuji dalam pengujian program *cleaning in place* ini yaitu preparation, tangki-1 tangki-2 dan line transfer. Program akan diuji satu persatu dengan cara menjalankan program tersebut dan melihat waktu aktifnya LED.



Gambar 3.5 Tampilan Prototype dengan Kode pada Masing – Masing LED

Tidak semua LED akan aktif saat program berjalan, LED yang aktif diprogram untuk membersihkan objek secara otomatis dengan membuat skema, kode pada masing masing LED seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.5 dan memperhitungkan berapa banyak LED yang aktif serta waktu aktifnya LED. perhitungan ini merupakan referensi dari objek sesungguhnya dengan memperhitungkan kapasitas pompa yang digunakan, flow air yang dihasilkan

oleh pompa dan diameter pipa yang akan digunakan. Table 3.5 adalah hasil pengujian LED yang aktif pada saat program dijalankan.

Tabel 3.5 LED yang Aktif Saat Progam Berjalan

Program	Step	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
Preparation	Bilas	X		X	X	X					X		X
	Tangki 1	X		X	X	X					X		
	Tangki 2	X		X	X	X					X		
Transfer	Bilas	X		X		X		X		X			
	Tangki 1	X		X		X		X		X			X
	Tangki 2	X		X		X		X		X			X
Wipe	Bilas	X		X		X		X		X			
	Tangki 1	X		X		X		X		X			X
	Tangki 2	X		X		X		X		X			X
Line Transfer	Bilas	X		X		X		X		X			
	Tangki 1	X		X		X		X		X			X
	Tangki 2	X		X		X		X		X			X

Tanda X menunjukkan bahwa LED aktif, seperti dalam program preparation dalam step bilas LED yang aktif adalah R1, R3, R4, R5 dan R9.

h. Pengujian Sensor DS18B20

Sensor DS18B20 pada *prototype system cleaning in place* sebagai input data analog yang akan membaca suhu air ketika proses pembersihan berlangsung. Ada *range* suhu yang harus terbaca oleh sensor DS18B20 yaitu mulai dari suhu air biasa (23°C) sampai suhu air pada saat proses CIP berlangsung (80°C). Data suhu tersebut akan dikirim oleh ESP32 melalui jaringan wifi ke database yang telah dibuat dan akan ditampilkan secara grafik pada halaman web. Untuk uji fungsi dan validasi pengukuran suhu oleh sensor DS18B20 digunakan termometer digital merek Testo yang telah divalidasi oleh PT SYSCAL sebagai lembaga sertifikasi dan validasi yang ditunjuk oleh KAN (Komite Akreditasi Nasional). Berikut perbandingan hasil pengukuran antara sensor DS18B20 dan termometer digital yang ditunjukkan pada table 3.6 :

Tabel 3.6 Tabel Pengujian Sensor DS18B20

Sensor DS18B20	Termometer Digital
23,7°C	23,1°C
24,2°C	23,2°C
24,3°C	23,2°C
24,3°C	23,2°C
24,3°C	23,2°C
24,3°C	23,2°C

Dari tabel pengujian diatas dapat disimpulkan terdapat perbedaan kurang dari 1°C pada setiap percobaan, sehingga sensor DS18B20 mempunyai akurasi yang cukup tinggi dalam pengukuran suhu.

i. *Pengujian Sensor TDS*

Sensor TDS pada *system cleaning in place* sebagai pembaca konsentrasi *chemical* yang digunakan pada saat proses CIP berlangsung. Sensor TDS akan mengukur partikel yang ada pada larutan air. Air selalu mengandung partikel yang terlarut yang tidak tampak oleh mata, bisa berupa partikel padatan (seperti kandungan logam semisal : Besi, Aluminium, Tembaga, Mangan dll), maupun partikel non padatan seperti mikro organisma. Sensor TDS akan mengukur padatan air tanpa bahan *chemical* dan padatan air dengan *chemical* yang telah ditentukan konsentrasinya. Standart konsentrasi cairan caustic untuk proses *clenaing in place* mulai dari 1 – 1,5 %, bila konsentrasi terlalu tinggi akan menimbulkan residu pada pipa atau tangki yang dapat berpotensi kontaminasi pada prodak atau menyebabkan pipa dan tangki keropos karena sifat korosif dari bahan *chemical* caustic. Hasil uji sensor pada table 3.7 menunjukkan pembacaan sensor TDS dengan air biasa dan air berbahan *chemical*.

Tabel 3.7 Tabel Pengujian Sensor TDS

Jenis Larutan	Hasil Pengukuran
Air	235 ppm
Caustic 1 %	33920 ppm
Caustic 1,5%	46080 ppm

j. *Pengujian Konektifitas ESP32 dan Database*

Uji konektifitas ini bertujuan untuk mengetahui akurasi pengiriman data oleh ESP32 yang diperoleh dari pembacaan sensor DS18B20 dan sensor TDS seperti yang ditunjukkan oleh gambar 4.6, data yang terkirim akan ditampilkan dalam bentuk grafik pada halaman web dan akan secara otomatis tersimpan bersama dengan jam dan tanggal pengirimannya pada database PHP myadmin seperti yang ditunjukkan oleh gambar 4.7. Ada 4 kolom utama pada database yang akan dijadikan sumber data untuk membuat grafik pada halaman web. ESP32 akan mengirimkan data secara periodik dalam waktu 5 detik sekali dengan tujuan tidak ada jeda waktu dalam pembacaan suhu maupun konsentrasi bahan *chemical*. Gambar 3.6 menunjukkan hasil dari pembacaan sensor DS18B20 dan sensor TDS dalam serial monitor pada Arduino IDE.



Gambar 3.6 Serial Monitor pada Arduino IDE

Hasil dari pembacaan ke dua sensor tersebut akan langsung dikirim ke php myadmin melalui jaringan internet dan akan langsung tersimpan sebagai database. Gambar 3.7 adalah tampilan php myadmin dengan nilai sensor yang telah dikirim oleh ESP32.



Gambar 3.7 Data Base pada PHP Myadmin

k. *Pengujian Halaman WEB*

Halaman web akan menampilkan database yang tersimpan pada PHP Myadmin dalam bentuk grafik. Ada 2 variabel yang terdapat dalam grafik yaitu suhu yang ditunjukkan dengan garis berwarna hijau dan konsentrasi bahan *chemical* yang ditunjukkan dengan garis putus putus berwarna orange seperti yang ditunjukkan oleh gambar 3.8.



Gambar 3.8 Tampilan Halaman web

Dua variable dalam grafik tersebut dapat dipisah dengan cara memilih salah satu variable yaitu suhu atau *conductivity* untuk menon aktifkannya sehingga grafik akan tampil hanya dengan satu variable saja seperti yang ditunjukkan oleh gambar 3.9 dengan tujuan memudahkan dalam pembacaan



Gambar 3.9 Tampilan WEB yang Menampilkan Suhu Saja

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pembuatan alat yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. *System cleaning in place* dikontrol melalui aplikasi pada handpone melalui sambungan bluetooth antara handphone dan *prototype* dan mempunyai fungsi untuk meminimalkan resiko yang diakibatkan dari system pembersihan secara manual.
2. Suhu dan konsentrasi bahan chemical akan dikirim oleh ESP32 melalui jaringan wifi sebagai database dan tersimpan didalam PHP myadmin bersama tanggal dan waktu pengirimannya.
3. Database yang telah tersimpan akan ditampilkan dalam bentuk grafik pada halaman web, ada 2 variabel dalam grafik tersebut yaitu grafik suhu yang ditunjukkan garis berwarna hijau dan conductivity yang ditunjukkan garis berwarna orange.

a. Saran

Dalam pembuatan alat ini penulis menyadari masih banyak kekurangan sehingga perlu diadakanya pengembangan penelitian :

1. Memperbanyak program cleaning in place sehingga lebih banyak objek yang bias di bersihkan.
2. Membuat prototype tangki dan motor sehingga menjadi lebih nyata.

REFERENSI

- [1] F. A. LAKSMI, Studi Komprehensif Proses Cip Pada Produksi Susu Optimasi Konsentrasi Bahan Pembersih Untuk, Bogor: DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN, 2008.
- [2] Higiene dan Sanitasi Sarana Pengolahan Pangan Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia., 1998.
- [3] D. Hayati, "Laporan Praktek Kerja Profesi Apotekerdi PT. Soho Industri Pharmasijl. Pulogadung No. 6, Jakarta periode 8 – 26 Agustus 2011," Universitas Indonesia, Depok, 20112.
- [4] A. Permana, "Menilik Perkembangan IoT di Indonesia," Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2019.
- [5] Z. H. A. D. o. C. Eng, "Internet of Things (IoT): Definitions, Challenges and Recent Research Directions," *International Journal of Computer Applications*, vol. 128, no. 1, pp. 0975-8887, 2015.