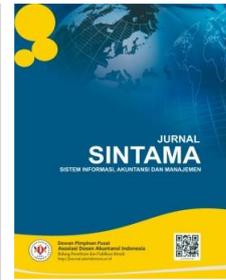




SINTAMA: Jurnal Sistem Informasi, Akuntansi dan Manajemen

journal homepage:
<https://adaindonesia.or.id/journal/index.php/sintamai>

E-ISSN 2808-9197



Pengukuran Dan Pendaataan Zat Cair Toluene Dengan Akses Rfid Berbasis Nodemcu Esp8266 Yang Termonitor Melalui Web

Yudi Susanto¹, Masmur Tarigan², Yulhendri³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu
Komputer, Universitas Esa Unggul,
e-mail : yudistevano777@gmail.com ¹,
yulhendri@esaunggul.ac.id

Penulis Korespondensi. Yulhendri
e-mail : masmur.tarigan@esaunggul.ac.id

ARTIKEL INFO

Artikel History:

Menerima 14 Agustus 2022

Revisi 24 Agustus 2022

Diterima 26 September 2022

Tersedia Online 30 September 2022

Kata kunci :

IoT (Internet of Things), NodeMCU
ESP8266, RFID, toluene, sensor
water flow

ABSTRAK

IoT (Internet of Things) merupakan suatu konsep atau program dimana objek mempunyai kemampuan untuk mentransmisikan ataupun mengirimkan informasi melalui jaringan tanpa menggunakan perangkat komputer serta manusia. IoT(Internet of Things) bisa dimanfaatkan pada industri khususnya industri 4.0 selaku perlengkapan untuk mempermudah pekerjaan menjadi lebih efektif dan efisien. Permasalahan yang biasanya terjadi dalam dunia industri adalah data masih diinput secara manual dan memakan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dibuat sebuah prototype untuk mengukur serta mendata suatu zat cair yang bernama toluene secara otomatis dengan akses RFID yang tersambung ke database server lewat koneksi wireless(WiFi) dan dapat termonitor melalui web. pengukuran serta Pendaataan Zat Cair Toluene berbasis(IoT) Internet of Things ini memakai modul NodeMCU ESP8266sebagai pusat pengendali semua komponen.Sistem ini terdiri dari pengendali jalannya aliran zat cair, pembaca RFID, serta pengukur jumlah aliran zat cair. Ada 2 sensor yang digunakan ialah sensor rfid Rc522 untuk membaca kartu RFID serta sensor water flow untuk membaca jumlah aliran zat cair. Tidak hanya itu dalam rancangan sistem ini pula menggunakan relay yang digunakan sebagai penghubung selenoid valve serta power supply 12v sebagai tenaga tambahan untuk menggerakkan selenoid valve. Dalam merancang dan membuat prototype ini metode analisis yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dimana pemecahan masalah dicari dengan menggambarkan keadaan subjek atau objek berdasarkan fakta-fakta yang terlihat atau apa adanya. Sedangkan, Pengujian akan menggunakan black box testing dimana akan diuji fungsional dari prototype dan sistemnya. Dari hasil pengujian serta analisa, Pengukuran serta Pendaataan Zat Cair Toluene ini beroperasi sebagaimana perintah yang diberikan. Sepanjang sistem tersambung dengan jaringan wireless(WiFi) secara normal dan berkepanjangan, tidak akan ada masalah pada sistem Pengukuran serta Pendaataan Zat Cair Toluene berbasis IoT(Internet of Things).

ARTICLE INFO**Artikel History:**

Received 14 August 2022

Revision 24 August 2022

Accepted 26 September 2022

Available Online 30 September 2022

Keywords :

IoT (Internet of Things), NodeMCU ESP8266, RFID, toluene, water flow sensor

A B S T R A C T

IoT (Internet of Things) is a concept or program where objects have the ability to transmit or transmit information over a network without using computers and humans. IoT (Internet of Things) can be used in industry, especially industry 4.0 as a tool to make work more effective and efficient. The problem that usually occurs in the industrial world is that data is still inputted manually and takes a long time. Therefore, in this study, a prototype will be made to measure and record a liquid called toluene automatically with RFID access which is connected to the database server via a wireless connection (WiFi) and can be monitored via the web. The Internet of Things (IoT)-based Toluene Liquid Measurement and Data Collection uses the NodeMCU ESP8266 module as the control center for all components. This system consists of a liquid flow controller, an RFID reader, and a liquid flow meter. There are 2 sensors used, namely the Rc522 rfid sensor to read the RFID card and the water flow sensor to read the amount of liquid flow. Not only that, in the design of this system, a relay is used to connect the solenoid valve and a 12v power supply as additional power to drive the solenoid valve. In designing and making this prototype the analytical method used is descriptive qualitative where problem solving is sought by describing the state of the subject or object based on visible facts or what they are. Meanwhile, the test will use black box testing where the functional test of the prototype and the system will be tested. From the results of testing and analysis, the Measurement and Data Collection of this Toluene Liquid operates as instructed. As long as the system is connected to a wireless network (WiFi) normally and

1. PENDAHULUAN

Perkembangan kemajuan teknologi saat ini sudah berkembang dengan sangat pesat. Kemajuan teknologi yang sedemikian cepat harus bisa dipelajari, diterapkan serta dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu kemajuan teknologi yang bisa dirasakan adalah di bidang sistem kendali. Dengan adanya teknologi jaringan komputer yang sudah tumbuh pesat saat ini, masalah hambatan jarak dan waktu dapat dipecahkan dengan solusi teknologi.

Dalam pendataan di perusahaan, kecepatan dan keefektifan dalam memperoleh data sangat berpengaruh terhadap hasil yang didapatkan. pemanfaatan dan penggunaan teknologi informasi diantaranya sistem pendataan data sangat penting untuk menunjang perkembangan perusahaan. Hal ini dikarenakan dengan adanya suatu sistem pendataan data pada suatu perusahaan maka dapat mempercepat suatu proses kerja dan dapat memudahkan dalam mengolah data serta menjadikan pengolahan data menjadi lebih teratur dan rapih. PT. Bando Indonesia sebagai produsen dengan biaya rendah dan sebagai pemimpin pasar di pasar Indonesia dan Global yang berkembang pesat.

Selama ini pendataan data cairan kimia toluene sebagai bahan pembuatan sabuk transmisi belum terdata secara real-time dan otomatis ke dalam sistem, Sehingga terjadi perbedaan antara disistem dan di lapangan. Oleh sebab itu pentingnya pedataan secara real-time dan otomatis untuk membuat lebih efektif dan efisien. Dengan pendataan yang cepat akan mempermudah karyawan dalam megolah data tersebut. Sehingga hal tersebut menjadi daya tarik tersendiri untuk dilakukannya pembuatan prototype Internet of Things dengan judul “Pengukuran dan Pendataan Zat Cair Toluene dengan Akses RFID Berbasis NodeMCU ESP8266 yang Termonitor Melalui Web” dalam rangka kegiatan penelitian ini.

2. STUDI LITERATUR**Pengertian Sistem**

Pengertian sistem secara umum adalah suatu kumpulan objek atau unsur- unsur atau bagian-bagian yang memiliki arti berbeda-beda yang saling memiliki hubungan, saling berkerjasama dan saling memengaruhi satu sama lain serta memiliki keterikatan pada rencana yang sama dalam mencapai suatu tujuan tertentu padalingkungan yang kompleks.

Pengertian Analisis

Secara umum, pengertian analisis adalah aktivitas yang terdiri dari serangkaian kegiatan seperti; mengurai, membedakan, dan memilah sesuatu untuk dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu dan kemudian dicari kaitannya lalu ditafsirkan maknanya.

Pengertian Data

Data merupakan suatu kumpulan yang terdiri dari fakta-fakta untuk memberikan gambaran yang luas terkait dengan suatu keadaan. Seseorang yang akan mengambil sebuah kebijakan atau keputusan umumnya akan menggunakan data sebagai bahan pertimbangan. Melalui data seseorang dapat menganalisis, menggambarkan, atau menjelaskan suatu keadaan.

Pengertian Internet of Things (IoT)

Internet of things adalah suatu konsep atau program dimana sebuah objek memiliki kemampuan untuk mentransmisikan atau mengirimkan data melalui jaringan tanpa menggunakan bantuan perangkat komputer dan manusia. Internet of things atau sering disebut dengan IoT saat ini mengalami banyak perkembangan.

Pengertian DBMS

Database berbeda dengan *Database management System* (DBMS). DBMS adalah kumpulan program yang digunakan untuk mendefinisikan, mengatur, dan memproses database. Saat ini dapat ditemukan banyak DBMS, seperti: MySQL, Oracle, Interbase/ Firebird, IBM DB2, dan lain-lain. Beberapa DBMS adayang hanya bisa berjalan di komputer *mainframe*, beberapa hanya di minikomputer, dan juga ada yang hanya dapat dijalankan di *Personal Computer* (PC). DBMS yang banyak digunakan adalah DBMS yang memiliki fasilitas *listas-platform* atau *cross-platform* (berjalan di beberapa *platform* yang berbeda).

Pengertian MySQL

MySQL merupakan *software RDBMS* (*server database*) yang dapat mengelola database dengan sangat cepat, dapat menampung data dalam jumlah besar, dapat diakses oleh banyak user(*multi-user*), dan dapat melakukan suatu proses secara sinkron atau bersamaan (*multi-threaded*).

Pengertian Arduino

Arduino IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi- fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama Bootlader yang berfungsi sebagai penengah antara compiler Arduino dengan mikrokontroler.

Pengertian Black Box Testing

Black Box Testing merupakan pengujian yang dapat dilakukan dengan melakukan pengamatan, pada hasil eksekusi melalui beberapa data uji dan memeriksa fungsional yang

terdapat pada perangkat lunak. Jadi dapat kita dianalogikan seperti halnya kita melihat ke dalam kotak hitam, sehingga kita hanya bisa melihat tampilan luarnya saja tanpa kita tau apa yang ada didalam kotak hitam tersebut.

Pengertian Fritzing

Fritzing adalah salah satu dari perangkat lunak gratis yang dapat dipergunakan dengan baik untuk belajar elektronika. Perangkat lunak ini bisa bekerja baik di lingkungan sistem operasi GNU/Linux maupun Microsoft Windows. Masing- masing software memiliki keunggulannya masing-masing bagi setiap tipe pengguna dan keperluan. Untuk pelajaran elektronika daya ada beberapa hal yang menarik dari Fritzing.

Pengertian Web

Web adalah nama umum untuk World Wide Web. Web adalah bagian dari Internet yang terdiri dari halaman-halaman yang dapat diakses oleh browser Web. Meskipun Web memang menjadi bagian terbesar dari Internet, tetapi mereka beda satu sama lain.

Pengertian HTML

HTML adalah singkatan dari Hypertext Markup Language. HTML memungkinkan seorang user untuk membuat dan menyusun bagian paragraf, heading, link atau tautan, dan blockquote untuk halaman web dan aplikasi.

Pengertian PHP

PHP adalah bahasa script yang dapat ditanamkan atau disisipkan ke dalam HTML. PHP banyak dipakai untuk membuat program situs web dinamis”. PHP dapat digunakan dengan gratis (free) dan bersifat Open Source. PHP dirilis dalam lisensi PHP license.

Pengertian Bootsrap

Bootsrap merupakan salah satu kerangka kerja (*framework*) untuk membantu pengembangan web dengan menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript pada sisi *front-end* web. Sejak versi 3, *framework* ini sudah dirancang agar mampu mendesain halaman web secara responsif dengan menyesuaikan tampilan terhadap perangkat mobile seperti handphone dan tablet sehingga pengembang tidak perlu membangun aplikasi terpisah untuk dapat diakses oleh perangkat mobile.

Pengertian CSS

CSS merupakan singkatan dari *cascade style sheet*, merupakan *features* baru dari HTML 4.0.[20] Hal ini diperlukan setelah melihat perkembangan HTML menjadi kurang praktis karena web page terlalu banyak dibebani hal-hal yang berkaitan dengan faktor tampilan seperti font dan lain-lain.

Pengertian Skematik Diagram

Diagram skematik adalah gambar yang mewakili komponen dari sebuah proses, perangkat, atau benda lain menggunakan abstrak, simbol sering standar dan garis. Diagram skematik hanya menggambarkan komponen penting dari suatu sistem, meskipun beberapa detail dalam diagram mungkin juga dilebih-lebihkan atau diperkenalkan untuk memfasilitasi pemahaman sistem.

Pengertian Wiring Diagram

Diagram kawat atau wiring diagram adalah gambar kerja/gambar diagram sederhana yang menggambarkan rangkaian pengkabelan atau pengkawatan peralatan elektronik dengan bantuan simbol-simbol dalam bentuk yang disederhanakan.

Pengertian Use Case Diagram

Use case diagram merupakan diagram yang menggambarkan hubungan antara aktor dengan sistem. Use case diagram bisa mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang akan dibuat. Use case diagram juga bisa digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem dan bisa juga mempresentasikan sebuah interaksi aktor dengan sistem.

3. METODE Riset

Dalam pelaksanaan penelitian ini jenis metode yang digunakan metode Deskriptif kualitatif, yaitu metode pembahasan masalah yang digunakan untuk menggambarkan objek yang diteliti dengan cara mengumpulkan data dan menganalisa data yang diperoleh.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik-teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Metode Literatur

Menggunakan referensi buku sumber sebagai teori penunjang dan sejumlah dokumen dari beberapa buku-buku Teknik Informatika yang berhubungan dengan materi ini.

- Metode Wawancara

Dengan melakukan dialog langsung dengan berbagai pihak di perusahaan/instansi maupun dari Universitas Esa Unggul, untuk memperoleh data dan keterangan yang lebih komplit.

- Metode Praktek

Mengembangkan semua data yang telah didapat menjadi sebuah Prototype.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis permasalahan

Berdasarkan hasil pengamatan terdapat beberapa permasalahan yang dihadapi antara lain adapun tujuan meningkatkan safety di area kerja. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka penulis bermaksud merancang sistem pengukuran dan pendataan touene otomatis dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler berbasis ESP8266 dengan konsep IoT (Internet of Things).

Persiapan Perancangan

Persiapan perancangan dimulai dengan memilih komponen-komponen terkini yang mempertimbangkan kepraktisan zat cair. Komponen pembaca tanda pengenalan (RFID) dipilih menggunakan Rfid Rc522. Komponen pembaca aliran zat cair dipilih menggunakan sensor waterflow. Komponen pembuka aliran otomatis dipilih menggunakan Selenoid valve. Komponen pengendali pemutus arus untuk beban pembukaan aliran zat cair dipilih menggunakan modul relay 5v. Komponen NodeMCU ESP 8266 dipilih sebagai pusat pengendali sistem pada tiap sub system pengendali dan sensor. Ini dipilih karena ketahanan terhadap lonjakan arus DC dan sangat stabil dalam proses pengendalian perangkat keras.

Perancangan Hardware

Perancangan peletakkan komponen dilakukan dengan menggunakan bantuan software yaitu fritzing.0.9.3b yang memungkinkan library system fritzing.0.9.3b seperti NodeMCU ESP 8266 footprint, Modul Relay 5v , power supply 12v ,dan beberapa komponen lainnya.

Perancangan Software

NodeMCU

Software yang digunakan penulis untuk mengakses script NodeMCU adalah Arduino ID 1.8.13 yang merupakan software loader untuk melakukan pengisian script ke EEPROM NodeMCU ESP 8266. Script bahasa C++ dibuat menggunakan library Arduino yang tersedia di web site arduino sehingga mempermudah dalam melakukan pemrograman ESP 8266.

Script yang digunakan untuk setiap sensor dan kendali menggunakan bahasa Bahasa C++ diawali dengan memberikan statement integer sebagai referensi pembacaan sensor dan kendali perangkat keras.

WEB

Software yang digunakan penulis untuk mengakses script web adalah Visual Studio Code yang mana Visual Studio Code (VS Code) adalah sebuah teks editor multiplatform yang komplit dan handal buatan Microsoft. Selain tersedia untuk Windows, Visual Studio Code (VS Code) juga tersedia untuk versi Linux dan Mac. Teks editor mendukung banyak bahasa pemrograman seperti JavaScript, Typescript, dan Node.js, serta bahasa pemrograman lainnya dengan bantuan plugin yang dapat dipasang di Visual Studio Code seperti C++, C#, Python, Go, Java, dll.

VS Code dapat digunakan langsung tanpa perlu ekstensi selama bahasa pemrogramannya sudah didukung langsung. Namun ada beberapa fitur yang perlu ditingkatkan sesuai dengan kebutuhan pengembang aplikasi. Disinilah kegunaan ekstensi untuk membuat Visual Code lebih powerfull dan menunjang produktifitas. Ekstensi VS Code banyak dibuat oleh pengembang pihak ketiga yang juga menjadi kontributor dari VS Code.

Perancangan Basis Data

DBMS yang digunakan penulis adalah mysql dimana mysql sendiri sudah terdapat didalam sebuah pembuatannya.berikut adalah tampilan dari rancangannya :

- **Struktur Tabel**

Tabel pengunna1 digunakan untuk menyimpan data - data pengguna yang memiliki *field – fi*

Tabel 4.6 Pengguna1

Field	Type	Size	Key	Keterangan
no	int	3	Primary key	no untuk akun
level	varchar	15		Hak akses yang diberikan
user	varchar	20		Nama akun pengguna
pass	varchar	20		Kata sandi akun pengguna

- **Tabel tb_karyawan**

Tabel pengunna1 digunakan untuk menyimpan data - data karyawan yang memiliki *field – field* id sebagai *primary key*, nokartu dan nm_karyawan.

Tabel 4.6 tb_karyawan

Field	Type	Size	Key	Keterangan
id	int	3	Primary Key	Id untuk Karyawan
nokartu	varchar	20	index	Nomor kartu/ rfid karyawan
nm_karyawan	varchar	30		Namadari karyawan

- **Tabel tb_data_toluene**

Tabel pengunna1 digunakan untuk menyimpan data - data pengukuran toluene beserta pengambilnya memiliki *field – field* id sebagai *primary key*, nokartu sebagai *foreign key*, nm_karyawan, jumlah_toluene, *Date* dan *Time*.

Tabel 4.6 tb_data_toluene

Field	Type	Size	Key	Keterangan
id	int	5	Primary key	Id untuk data pengambilan toluene
nokartu	varchar	20	Foreign key	Nomor kartu/ rfid karyawan
nm_karyawan	varchar	30		Nama dari karyawan
Jumlah_toluene	int	30		Jumlah toluene yang diambil
Date	date			Tanggal penambilan
Time	time			Waktu pengambilan

- **Tabel tmprfid**

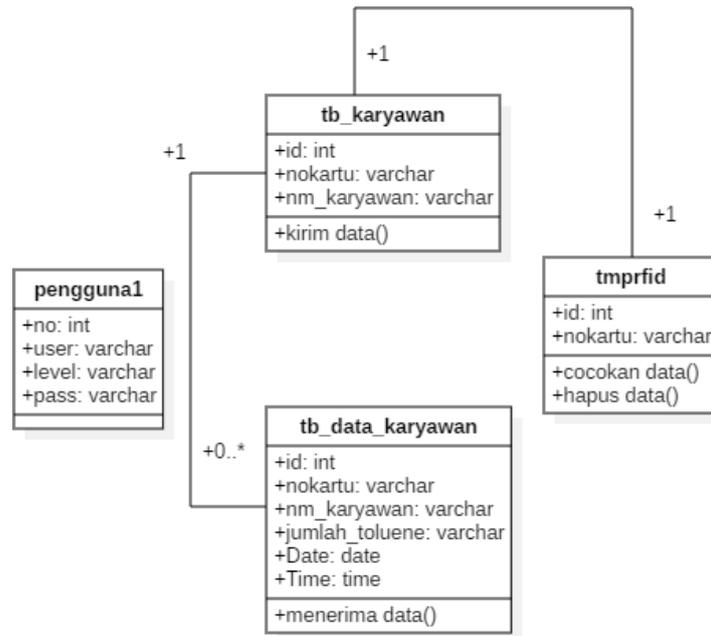
Tabel pengunna1 digunakan untuk menyimpan data - data nomor kartu karyawan yang telah discan yang memiliki *field – field* id sebagai *primary key*, dan nokartu.

Tabel 4.6 tmprfid

Field	Type	Size	Key	Keterangan
-------	------	------	-----	------------

id	int	3	Primary key	Id untuk nomor/ rfid karyawan sementara
nokartu	varchar	20		nomor/ rfid karyawan

Gambar 4.6 Class Diagram



Gambar 4.6 Relasi Tabel



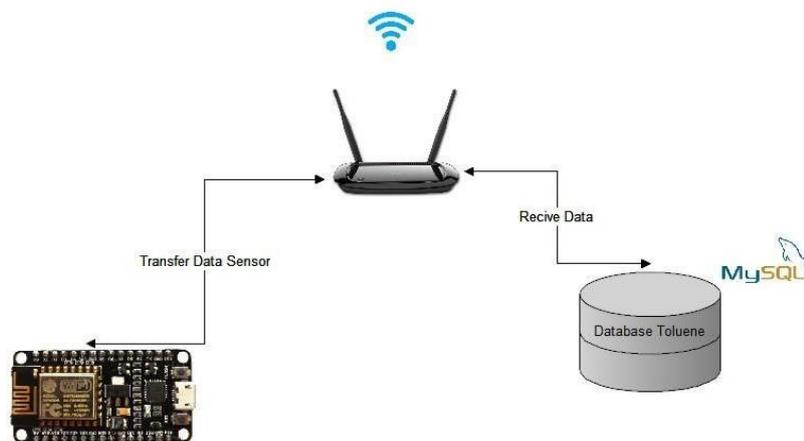
Gambar 4.6 ERD (Entity Relationship Diagram)



Instalasi sistem jaringan

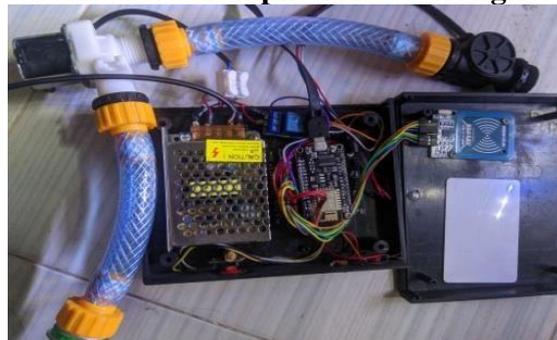
Jaringan yang digunakan agar sampai ke database adalah wireless dengan memanfaatkan access point sebagai perantaranya. Berikut gambaran dari jaringan dari NodeMCU ESP8266 sampai ke database.

Gambar 4.7 Sistem jaringan NodeMCU ESP8266 ke database



Hasil rancangan Hardware dan Software

Gambar 4.8 Tampilan Atas Perangkat



Gambar 4.8 Tampilan depan Pertangkat

Hasil Pengujian Perangkat Lunak(Software Testing)

Dalam pengujian perangkat lunak ini penulis memilih untuk menggunakan metode black box testing. Dalam metode ini yang di uji adalah fungsional dari perangkat lunak yang nantinya akan digunakan untuk terhindar dari bug atau error. Berikut ini merupakan table Black Box Testing dari program Pengukuran dan Pendaataan Zat Cair Toluene dengan Akses RFID Berbasis NodeMCU ESP8266:

Tabel 4.9 Black Box Testing NodeMCU ESP8266

No	Skenario Pengujian	Kasus Pengujain	Hasil Yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Scan RFID	Karyawan menscan kartu RFID disensor rfid Rc522	RFID terbaca	Sesuai	Normal
2	Stop aliran toluene	Menekan tombol stop berwarna merah	Cairan toluene berhenti mengalir	Sesuai	Normal
3	Mengetahui RFID terdaftar atau tidak	Melihat lampu LED berwarna merah atau hijau	Lampu LED menyala merah atau hijau	Sesuai	Normal
4	Mengetahui cairan toluene telah mengalir	Melihat lampu LED berwarna hijau	Lampu LED menyala hijau	Sesuai	Normal

5	Kirim data ke database	Karyawan menscan kartu RFID disensor rfid Rc522	Data terkirim ke database	Sesuai	Normal
---	------------------------	---	---------------------------	--------	--------

Berikut ini merupakan table Black Box Testing dari program Web Pengukuran dan Pendaataan Zat Cair Toluene dengan Akses RFID Berbasis NodeMCU ESP8266:

Tabel 4.9 Black Box Testing web

No	Skenario Pengujian	Kasus Pengujain	Hasil Yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	login	Pengguna memasukkan nama pengguna dan sandi	Masuk ke halaman utama	Sesuai	Normal
2	Menghapus data	Mengklik tombol merah hapus	Data terhapus	Sesuai	Normal
3	Keluar dan kembali ke halaman login	Mengklik menu keluar	Kembali ke halaman login	Sesuai	Normal
4	Mencari data	Mengisi data ditempat yang sudah disediakan dan klik tombol <i>search</i>	Data hasil pencarian muncul jika ada di database	Sesuai	Normal
5	Melihat data secara <i>real-time</i>	Pilih menu data masuk	Data yang baru masuk dapat terlihat langsung tanpa menunggu	Sesuai	Normal

Realisasi Prototype

Prototype dan aplikasi web yang telah dibuat akan diuji apakah berjalan dengan lancar dari awal pengukuran sampai data terkirim ke server dan dapat ditampilkan diweb, berikut adalah tabel dari hasil inputan yang berhasil terkirim ke database:

Tabel 4.10 Hasil Data Inputan

No	nokartu	nm_karyawan	Jumlah_toluene (ml)	Date	Time
1	2301717312	Yudi Susanto	5000	2021-04-26	01:29:16
2	2301717312	Yudi Susanto	5000	2021-04-26	01:29:26
3	2301717312	Yudi Susanto	5000	2021-05-02	12:54:21
4	2301717312	Yudi Susanto	5000	2021-05-02	12:59:36
5	2301717312	Yudi Susanto	5000	2021-05-02	13:10:44
6	2301717312	Yudi Susanto	5000	2021-05-02	13:21:58
7	2301717312	Yudi Susanto	5000	2021-05-02	13:22:54

Tabel 4.10 sebelum ada system

NO	Total Pengambilan Jumlah Toluene (Lilter)	hari
1	150	1

Tabel 4.10 setelah ada sistem

NO	Total Pengambilan Jumlah Toluene (Lilter)	hari
1	90	1

Dapat dilihat dari kedua tabel tersebut terdapat perbedaan jika sebelum menggunakan system pendataan toluene dalam 1 hari menghabiskan 150 liter maka setelah menggunakan sistem toluene dalam 1 hari hanya menghabiskan 90 liter, berikut adalah penghitungan selisih biaya yang dikeluarkan dari pembelian toluene:

$$\text{biaya toluene} = \text{total pengambilan toluene} \times \text{harga toluene perliter}$$

$$\text{biaya toluene} = 150 \times 50000 = 7.500.000,-$$

Sebelum menggunakan sistem sehari pabrik harus mengeluarkan biaya sebesar Rp. 7.500.000,-, sedangkan setelah menggunakan sistem.

Maka dalam 1 hari pabrik dapat menghemat pengeluaran sebesar Rp. 3.000.000,- setelah menerapkan sistem tersebut.

5. KESIMPULAN

Penulis berhasil menganalisis dan merancang sistem pendataan toluene otomatis dan termonitor langsung di web pada tempat pengambilan toluene PT Bando Indonesia. Sistem Kendali secara maksimal dapat mengendalikan relay untuk memerintahkan selenoid terbuka dan akan tertutup bila perintah dijalankan. LED berfungsi dengan baik. Begitu pula dengan web berjalan dengan baik dari awal login sampai dengan menu yang terdapat di web tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Bandoindonesia.com, “BRIEF COMPANY PROFILE & HISTORY,” www.bandoindonesia.com, 2020. <https://www.bandoindonesia.com/profile.html> (accessed Apr. 21, 2021).
- Zakky, “Pengertian Sistem | Definisi, Unsur-Unsur, Jenis-Jenis, dan Elemennya,” www.zonareferensi.com, 2020. <https://www.zonareferensi.com/pengertian-sistem/> (accessed Apr. 20, 2021).
- M. Prawiro, “Pengertian Analisis: Memahami Apa Itu Analisis dan Penggunaannya Dalam Istilah,” www.maxmanroe.com, 2020. <https://www.maxmanroe.com/vid/umum/pengertian-analisis.html> (accessed Apr. 21, 2021).
- J. Nugraha, “Pengertian Data Beserta Fungsi, Jenis, dan Contohnya yang Perlu Diketahui,” www.merdeka.com, 2020. <https://www.merdeka.com/jateng/pengertian-data-beserta-jenis-fungsi-dancontohnya-yang-perlu-diketahui-klm.html> (accessed Apr. 21, 2021).
- D. Team, “Internet of Things: Panduan Lengkap,” www.dewaweb.com, 2021. <https://www.dewaweb.com/blog/internet-of-things/> (accessed Apr. 20, 2021).
- Z. D. Dewi Lusita Hidayati Nurul, Rohmah F mimin, “Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet of Things (Iot),” p. 3, 2019.
- B. Raharjo, Belajar Otodidak Membuat Database menggunakan MySQL, Pertama. Bandung: Informatika Bandung, 2011.
- M. Prawiro, “Pengertian DBMS: Fungsi, Manfaat, Komponen, Cara Kerja, dan Contohnya,” www.maxmanroe.com, 2018. <https://www.maxmanroe.com/vid/teknologi/komputer/pengertian-dbms.html> (accessed Apr. 25, 2021).
- M. R. Adani, “Apa itu MySQL: Pengertian, Fungsi, beserta Kelebihan,” www.sekawanmedia.co.id, 2020. <https://www.sekawanmedia.co.id/pengertianmysql/> (accessed Apr. 25, 2021)
- A. C., “Apa Itu MySQL: Pembahasan Lengkap Tentang MySQL Bagi Pemula,” www.hostinger.co.id, 2021. <https://www.hostinger.co.id/tutorial/apaitu-mysql> (accessed Jul. 02, 2021).
- sinuarduino, “Mengenal Arduino Software (IDE),” www.sinuarduino.com, 2016. <https://www.sinuarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/> (accessed Apr. 25, 2021).

flinsetyadiz, “Cara Pengujian Black Box Testing,” www.flinsetyadi.com, 2020. <https://flinsetyadi.com/pengujian-black-box-testing/> (accessed Apr. 27, 2021).

sunupradana.info, “Mengenal Fritzing dan ExpressPCB,” www.sunupradana.info, 2016. <https://sunupradana.info/pe/2016/10/15/mengenal-fritzing-dan-expresspcb/> (accessed Apr. 25, 2021).

M. Zulfikar, “Apa itu Fritzing?,” www.zulfikar218.blogspot.com, 2015. <http://zulfikar218.blogspot.com/2015/05/apa-itu-fritzing.html> (accessed Apr. 22, 2021).

Liputan6.com, “Web adalah Bagian Penting dalam Internet, Kenali Pengertian dan Sejarahnya,” id.berita.yahoo.com, 2020. <https://id.berita.yahoo.com/adalah-bagian-penting-dalam-internet054034868.html> (accessed Jul. 30, 2021).

L. Pkl, P. Devisi, and H. Pt, “2) 1,2,” vol. 2, no. 2, pp. 12–26, 2018.

M. Adri, *Bootstrap 4 Designing Awesome Responsive Website, Pertama*. Yogyakarta: ANDI, 2018.

M. E. Betha Sidik, ir. and Husni Iskandar Pohan, ir., *Pemrograman Web Dengan HTML, Kelima*. Bandung: Informatika Bandung, 2014.

Greelane.com, “Apa Itu Diagram Skema?,” www.greelane.com, 2019. <https://www.greelane.com/id/sains-teknologi-matematika/ilmu/what-is-ascriptic-diagram-4584811/> (accessed Jul. 30, 2021).

Prasetyoaryo, “ELEKTRONIKA ITU MENYENANGKAN,” electronicisfun.wordpress.com, 2015. <https://electronicisfun.wordpress.com/2015/03/04/diagram-kawat-wiringdiagram/> (accessed Jul. 30, 2021).