

Desain Sistem Monitoring Pemakaian Bahan Bakar menggunakan LabVIEW

Haryanti Rivai^{1,*}, Muhammad Iqbal Nikmatullah¹, Muhammad Fayyadh Arkaan Yunus¹

¹*Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin
Jalan Poros Malino km. 6 Bontomarannu, Gowa, Indonesia*

*Email: haryantirivai@unhas.ac.id

Abstrak

Bahan bakar memiliki peran yang sangat penting pada sebuah mesin atau kendaraan baik itu di darat, laut maupun udara. Bahan bakar merupakan suatu aspek yang tidak bisa dihilangkan pada sebuah mesin. Akibat dari pentingnya peranan bahan bakar inilah banyak oknum-oknum yang sengaja memanfaatkan ketidaktelitian pemilik kendaraan, para oknum-oknum sengaja mengambil bahan bakar yang berada didalam tangki dan dimanfaatkan untuk diri sendiri. Dari kasus inilah penelitian ini diadakan dengan cara memonitoring pemakaian bahan bakar menggunakan sensor-sensor yang berkaitan seperti sensor ultrasonik untuk mengukur volume tangki bahan bakar sebagai patokan awal bahan bakar, sensor flowmeter untuk mengukur laju aliran yang keluar dari tangki. Dari sensor-sensor ini dapat terbaca nilai-nilai seperti jumlah pemakaian bahan bakar dan volume bahan bakar yang terdapat di dalam tangki. Maka dapat dilihat apakah ada selisih antara pemakaian bahan bakar dengan sisa bahan bakar yang ada di tangki. Hal ini dapat meminimalisir kecurangan oknum-oknum dalam penggunaan bahan bakar karena hasil dari pembacaan sensor dapat langsung terbaca oleh pemilik kendaraan melalui software LabVIEW yang nantinya dapat digunakan sebagai monitoring bahan bakar oleh pemilik kendaraan. Adapun pada penelitian ini peneliti menemukan beberapa nilai konsumsi bahan bakar pada beberapa RPM seperti pada 1000 RPM total konsumsi bahan bakarnya sebanyak 68,34 ml selama 120 detik, pada RPM 1500 total konsumsi bahan bakarnya sebanyak 73,29 ml selama 120 detik, sedangkan pada RPM 2000 total konsumsi bahan bakarnya sebanyak 76,33 selama 120 detik. Hal ini berarti perbandingan antara RPM dan konsumsi bahan bakar adalah berbanding lurus.

Abstract

Designing a Fuel Usage Monitoring System using LabVIEW. Fuel has a very important role in an engine or vehicle whether on land, sea or air. Fuel is an aspect that cannot be eliminated in an engine. As a result of the important role of fuel, many individuals deliberately take advantage of the inaccuracy of vehicle owners, individuals deliberately take the fuel that is in the tank and use it for themselves. From this case, this research was conducted by monitoring fuel usage using related sensors such as an ultrasonic sensor to measure the volume of the fuel tank as an initial benchmark for fuel, a flowmeter sensor to measure the flow rate coming out of the tank. From these sensors, values such as the amount of fuel used and the volume of fuel in the tank can be read. Then you can see whether there is a difference between fuel usage and the remaining fuel in the tank. This can minimize fraud by individuals in fuel usage because the results of sensor readings can be directly read by the vehicle owner via LabView software which can later be used as fuel monitoring by the vehicle owner. Meanwhile, in this research, researchers found several fuel consumption values at several RPM, such as at 1000 RPM the total fuel consumption was 68,34 ml for 120 seconds, at 1500 RPM the total fuel consumption was 73,29 ml for 120 seconds, while at RPM 2000 the total fuel consumption is 76,33 for 120 seconds. This means that the ratio between RPM and fuel consumption is directly proportional.

Kata Kunci: Bahan Bakar; monitoring; LabVIEW

1. Pendahuluan

Salah satu komponen penting penggerak kapal adalah bahan bakar minyak (BBM). Bahan bakar minyak digunakan untuk menggerakkan mesin diesel sehingga menghasilkan daya dorong penggerak

kapal. BBM yang dibutuhkan mesin diesel didapat dari supplier minyak dengan membelinya, dimana bahan bakar tersebut dikirim ke kapal di pelabuhan melalui mobil tangki atau dikirim ke kapal saat kapal di laut dengan memakai sarana tongkang. Bahan

bakar yang dibeli perusahaan pelayaran merupakan biaya operasional kapal yang berada pada kisaran 70% dari biaya operasi kapal tersebut. Oleh karena itu, semua perusahaan pelayaran seharusnya selalu mengawasi konsumsi BBM di kapalnya secara ketat agar tidak ada pemborosan konsumsi BBM.

Kecurangan yang sering dilakukan oleh para awak kapal ketika berlayar menyusuri lautan. Mereka menjual bahan bakar secara ilegal kepada kapal-kapal lain untuk keuntungan pribadi. Seringkali pasokan bahan bakar yang ada pada tangki servis yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar secara langsung habis sebelum sampai ke tempat tujuan. Lalu tidak samanya pemberian informasi antara pemakaian bahan bakar pada kapal secara nyata dengan laporan para anak buah kapal. Kecurangan ini membuat kerugian yang sangat besar pada pihak manajemen kapal. Selain itu belum adanya sistem monitoring jumlah pemakaian bahan bakar yang bisa diakses langsung oleh pihak manajemen kapal dan awak kapal [1].

Dari hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti selama di kapal, dibagian Armada dan operasi [2], diperoleh monitoring BBM banyak memiliki kendala. Kendala yang sering dijumpai adalah para pengawas di kantor lebih berkonsentrasi bagaimana kapal dapat beroperasi, tiba ditempat tujuan tepat waktu dan selamat, sedangkan monitoring konsumsi BBM secara detail di kapal tidak dilakukan. Hal ini berakibat kapal yang diawasinya tidak efisien dalam konsumsi BBM sehingga kedepannya akan mengganggu keuangan perusahaan dalam mengoperasikan kapal tersebut [3].

Berdasarkan kondisi seperti diatas maka dilakukan Desain Sistem Monitoring Pemakaian Bahan Bakar Pada Kapal. Dalam penelitian kali ini peneliti menggunakan LabVIEW untuk meneliti pemakaian bahan bakar pada kapal . Agar pihak manajemen dan para anak buah kapal bisa mengakses dan memonitoring pemakaian bahan bakar pada kapal secara langsung sehingga dapat mengurangi kecurangan yang biasa dilakukan oleh awak kapal. Pada sistem monitoring ini terdapat unit pengambilan keputusan yang menunjukkan jumlah pemakaian bahan bakar pada kapal menggunakan LabVIEW. LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) merupakan software atau perangkat lunak yang telah dikembangkan oleh National Instrument untuk mempermudah proses akuisisi data dikomputer (Personal Computer), dimana user atau pengguna dapat menggunakan piranti tersebut. LabVIEW merupakan sebuah perangkat lunak yang menggunakan konsep pemrograman obyek dan visual, sehingga dapat memudahkan pengguna dalam membuat suatu aplikasi tertentu [4].

Mikrokontroler merupakan sistem komputer fungsional yang di dalamnya terdapat sebuah chip. Pada komponen tersebut terkandung sebuah inti processor, memori, dan perlengkapan input output [5].

Kemudian penelitian menurut Prihatmoko, yang berjudul “Perancangan dan Implementasi Pengontrol Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno”. Pada penelitian tersebut metode perancangan dimulai dari kajian arsitektur sistem, perancangan sistem kontrol suhu, dan pembuatan prototype sistem kontrol suhu. Penelitian tersebut menghasilkan prototype sistem kontrol suhu yang dilengkapi dengan fitur penampil suhu dengan LCD, dan pendingin akan mati jika suhu berada di bawah batas minimum [6].

Arduino merupakan sebuah mikrokontroler yang mudah digunakan, karena bahasa yang digunakan yaitu bahasa C. Arduino memiliki processor yang besar dan memori yang dapat menampung cukup banyak program. Arduino uno juga menggunakan board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328, dan mempunyai 14 pin digital input output [7].

Sebuah sensor atau transduser telah menyediakan antarmuka waktu nyata (real time) antara dunia nyata serta sistem akuisisi data dengan mengubah atau mengkonversi suatu Sistem Monitoring dan Pengendalian Suhu Ruangan gejala (fenomena) fisik ke dalam sinyal elektrik yang dapat diterima pengkondisi sinyal dan atau piranti akuisisi data. Sebagai contoh sensor atau transduser yang memungkinkan mengubah hampir semua pengukuran fisik ke sinyal elektrik yaitu sensor suhu seperti Thermocouples, Resistive Temperature Detectors (RTDs), Thermistor dan LM-35 [8].

2. Metodologi

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

2.1.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di ruang Laboratorium Mesin Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin Makassar.

2.1.2 Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian, perakitan alat, dan pembuatan software mulai efektif dikerjakan dari bulan Oktober 2023.

2.2. Teknik dan Metode Pengambilan Data Penelitian

Teknik pengambilan data dilakukan dengan cara melakukan pengukuran secara langsung terhadap mesin yang dijadikan penelitian. Pengambilan data penelitian dilakukan pada *MESIN DIESEL FORD ESCORD 1.8*

Tabel 1. Alat, bahan, dan komponen penelitian

No	Peralatan	Fungsi
1.	Mesin Diesel Ford Escord 1.8 	Digunakan sebagai objek untuk melakukan penelitian.
2.	Volumetric Fuel Flow 	Sebuah alat untuk mengukur bahan bakar yang masuk kedalam mesin dan menjaga aliran bahan bakar agar tetap konstan.
3.	Arduino Uno 	Sebagai pengambil data sensor
4.	Sensor Ultrasonik 	Sebagai pembaca ketinggian fluida di dalam tangki.
5.	Sensor Flowmeter YF-S201 	Berfungsi sebagai sensor yang membaca laju aliran dari tangki bahan bakar menuju ke mesin.
6.	Sensor Proximity 	Digunakan untuk mengukur putaran mesin.
7.	Laptop 	Berfungsi sebagai interface dari monitoring laju bahan bakar.

2.3. Alat, Bahan dan Komponen Penelitian

Berikut beberapa alat dan bahan yang digunakan diantaranya :

2.3.1. Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini terlampir pada Tabel 1.

2.3.2. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah bahan bakar minyak jenis solar untuk dijadikan sebagai aspek keberhasilan alat. Volume solar yang digunakan sekitar 2 Liter.

2.4. Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yang akan dilakukan. Kegiatan utama yang dilakukan dalam setiap tahap adalah sebagai berikut:

2.4.1. Studi Literatur

Dalam studi literatur pencarian dari beberapa sumber informasi atau bahan materi baik dari buku, jurnal, maupun sumber-sumber lainnya yang berkaitan dengan penelitian ini. Studi literatur sangat bermanfaat untuk menambahkan referensi.

2.4.2. Observasi Lapangan

Dilakukan untuk studi yang diperlukan dan mendukung penelitian ini. Hal ini memiliki tujuan untuk survey dan mencari alat dan bahan yang dibutuhkan seperti sensor-sensor, solar dan lainnya.

2.4.3. Pembuatan Program

Pada tahap ini, untuk membuat program dibutuhkan mempelajari Bahasa pemrograman c++ yang digunakan pada Arduino serta mempelajari sistem HMI (*Human Machine Internet*) yang harus melakukan pengujian berulang untuk memastikan program yang dibuat berjalan baik.

2.4.4. Persiapan (Perencanaan Sistem Kendali dan Maintenance Alat)

Perencanaan sistem kendali dapat dilakukan dengan mendesain program yang nantinya akan terhubung dengan beberapa komponen instrumen penunjang serta perawatan pada mesin dan instalasi pendukungnya sehingga memberikan kemudahan dalam penelitian selanjutnya.

2.4.5. Penelitian dan Pengambilan Data

Instalasi alat yang sudah dirangkai lalu mengkoneksikan semua instrumen ke dalam program dan mengambil data yang diperlukan, seperti konsumsi bahan bakar, volume bahan bakar dan lain lain.

2.4.6. Kalibrasi sensor

Perlunya kalibrasi sensor untuk meminimalisir kesalahan pembacaan pada sensor dengan pengujian yang berulang-ulang.

2.4.7. Analisa Hasil Penelitian

Kegiatan yang dilakukan setelah mendapatkan data hasil pengujian dan mengolahnya baik dalam bentuk tabel atau grafik sehingga memudahkan dalam

membaca. Serta membandingkan data yang didapat dengan teori yang telah didapat di studi literatur.

2.5. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini diantaranya :

2.5.1. Kalibrasi Sensor Ultrasonik

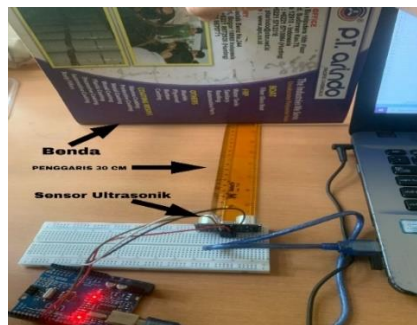
Menurut Kho, bahwa banyak beredar beberapa jenis sensor yang dapat mengukur jarak, yaitu sensor jarak induktif, sensor jarak kapasitif, sensor jarak fotolistrik dan sensor jarak ultrasonik (Kho, -). Setiap sensor jarak tersebut memiliki cara kerja yang berbeda namun memiliki satu tujuan yang sama, yaitu sama-sama dapat membaca jarak antara sensor dengan target atau objek [9].

Menurut Santoso bahwa Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik). Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat didengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat Kalibrasi didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa [10].

Menurut Fauzan, bahwa sensor ultrasonik HC-SR04 yang terdapat pada gambar 1 merupakan sensor ultrasonik yang menggunakan frekuensi 40Hz. Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara objek dengan sensor HC-SR04. Sensor ultrasonik HC-SR04 terdiri dari 4 buah pin, yaitu Vcc, Trigger, Echo dan Ground. Berikut ini merupakan spesifikasi dari sensor ultrasonik HC-SR04, yaitu sensor bekerja pada tegangan DC 5V dengan arus kerja sebesar 15mA, Frekuensi kerja 40Hz, Jarak pengukuran maksimal yaitu 4 meter dan jarak pengukuran minimal yaitu 2cm, pengukuran sudut 15 derajat, sinyal masukan pemicu yaitu 10s TTL pulsa [11].

Sensor Ultrasonik type HC-SR04 dapat dilakukan dengan benda rata sebagai benda yang dideteksi dan penggaris 30 cm sebagai alat ukur jarak standar dengan prosedur sebagai berikut [12], [13] :

- Siapkan alat dan bahan seperti pada Gambar 1.
- Atur jarak sensor dan benda sejauh 20 cm terhadap penggaris.
- Catat hasil pembacaan sensor.



Gambar 1. Kalibrasi sensor ultrasonik

- Ulangi tahapan 2 dan 3 untuk jarak 19 cm sampai 5 cm dengan beda spasi 1 cm tiap pergeseran.
- Menghitung eror relatif pembacaan sensor terhadap penggaris menggunakan persamaan :

$$\%error\ relatif = \frac{X_{penggaris} - X_{sensor}}{X_{penggaris}} \times 100\%$$

(1)

- Diperoleh data seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kalibrasi sensor ultrasonik

Sensor	Penggaris	Hasil Kalibrasi	%Error
18.56	10	19.94923234	0.25383828
17.61	19	18.97686796	0.121747562
16.66	18	18.00450358	-0.025019902
15.69	17	17.01166837	-0.068637486
14.74	16	16.03930399	-0.245649949
13.67	15	14.94411464	0.372569098
12.77	14	14.02292733	-0.163766633
11.71	13	12.93797339	0.477127785
10.8	12	12.00655067	-0.054588878
9.89	11	11.07512794	-0.682981297
8.98	10	10.14370522	-1.437052201
7.97	9	9.109928352	-1.221426234
6.77	8	7.881678608	1.4790174
6	7	7.093551689	-1.336452698
4.81	6	5.875537359	2.074377346

Sensor ini memiliki rang 2 cm – 400 cm. Namun, pada percobaan kalibrasi ini alat didesain untuk mengukur perubahan jarak antara 6 – 20 cm, hal ini disesuaikan dengan tinggi tabung yang digunakan dan juga bertujuan untuk memperkecil error. Dari hasil kalibrasi ini terlihat bahwa sensor ini bekerja optimal pada jarak 11 cm – 20 cm.

- Dari data pada Tabel 2 dapat dibuat grafik hubungan antara hasil pembacaan dari sensor dan penggaris, dimana hasil pembacaan sensor sebagai sumbu y dan hasil pembacaan penggaris sebagai sumbu x.

h. Diperoleh persamaan $y = 0.977x - 0.9304$, persamaan ini yang akan ditanamkan pada program arduino nantinya dengan mengambil nilai x sebagai hasil pembacaan sensor yang telah terkalibrasi.

$$x = (y - 0.9304) / 0.977 \quad (2)$$

Dimana :

y = nilai pembacaan dari sensor

x = keluaran dari sensor yang terkalibrasi

2.5.2. Kalibrasi Sensor Flowmeter

Pertama, penelitian oleh Azhari, Ahmad, Satria (2022) yang berjudul Design And Implementation Of Water Flow Measurement Using A Portable Flow Meter Based On The Internet Of Things (Study Case PDAM Madiun District). Dalam pengukuran petugas PDAM dalam menghitung debit masih manual dilakukan dan memakan waktu yang lama proses pengukurannya, sehingga data yang didapat lama diproses membuat pekerjaan tidak efisien dan efektif. Dalam penelitian ini memiliki tujuan untuk mendesain sebuah alat pengukur debit air yang bersifat portable yang dapat dipakai di mana saja pada saat pengukuran di PDAM. Luaran yang diperoleh dari metode penelitian ini adalah selesainya pembuatan Portable Flow Meter. Adapun poin-poin tercapainya tujuan penelitian tersebut adalah Portable Flow Meter yang telah dibuat berhasil mengukur debit air pada saat implementasi dan pengujian. Data debit air yang sudah dibaca di mikrokontroler telah berhasil dikirimkan ke database Firebase dan dapat dilihat secara realtime [14].

Sensor Flow Meter memiliki akurasi baik dengan metode inline ataupun metode instalasi insertion. Dari segi pengukuran tidak dapat menghambat proses produksi karena bagian sensor tidak ada yang menghalangi di dalam pipa yang membuat produksi terhambat. Flow Meter ini memakai prinsip Hukum Faraday karena terdapat pada bagian sensor yang nanti bergesekan dengan air ataupun jenis lain yang menghasilkan gesekan listrik lalu dikirimkan kepada transmitter untuk diolah menjadi angka [15].

Tabel 3. Kalibrasi sensor flowmeter

No.	Rps	Debit (ml/s)	Rasio (ml/Rps)
1	88.7	4.35	0.490196078
2	8.173913	4.48	0.54787234

Kalibrasi sensor Flowmeter dilakukan dengan menggunakan spoit yang mempunyai volume 100 ml yang dihunungkan dengan sensor dan pengambilan datanya dilakukan menggunakan Arduino dengan variasi waktu yang berbeda-beda. Data ditunjukkan pada Tabel 3.

2.6. Langkah Penelitian

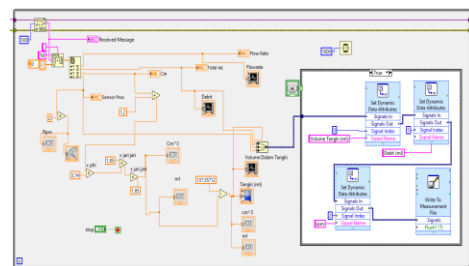
Penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah dibawah ini :

- Mempersiapkan semua alat dan bahan
- Memasang sensor-sensor di tempat yang telah ditentukan di bagian mesin
- memastikan semua instrumen terkait sudah tersambung dna berfungsi dengan baik
- Melakukan konfigurasi pada program Labview
- Menjalankan atau me-running Mesin
- Mengukur putaran mesin (RPM)
- Memonitor hasil pembacaan instrumen pada Labview (RPM, debit, dan volume bahan bakar)
- Melakukan poin 6 dan 7 dengan beberapa variasi putaran mesin seperti 1000 RPM, 1500 RPM, dan 2000 RPM
- Menganalisa data yang telah ditampilkan di Labview.

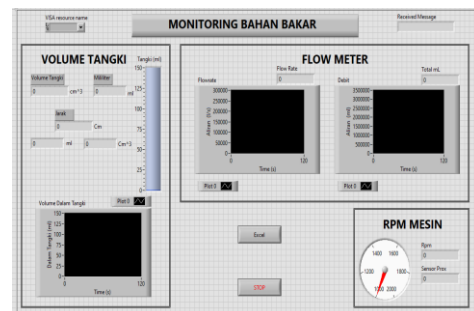
3. Hasil dan Pembahasan

Langkah pertama yang dilakukan dalam pembuatan program menggunakan *software* LabView yaitu membuka *software* LabVIEW 2020 yang akan menampilkan dua antar muka, yaitu *Front panel* dan *Block diagram* yang masing-masing memiliki *toolbox* berisi program-program yang akan dirangkai dan saling dihubungkan sesuai dengan yang diinginkan.

Bagian awal dari program LabView memberikan dua tampilan antarmuka dengan sheet diisi dengan program-program yang tersedia pada *toolbox* masing-masing antarmuka.



Gambar 2. Tampilan block diagram



Gambar 3. Tampilan front panel

Dalam pembuatan desain program, kedua antarmuka, yaitu; *Front panel* pada Gambar 3 dan *block diagram* seperti pada Gambar 2 harus sesuai. *Front panel* adalah antarmuka yang interaktif dan memiliki panel instrumen fisik sedangkan *Block diagram* adalah antarmuka yang tidak menampilkan representasi bergambar dari ikon yang sudah dieksekusi di *Front Panel*.

Adapun input dan output data pada program sebagai berikut seperti terlampir pada Tabel 4.

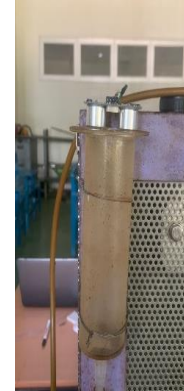
Tabel 4. Tools dan fungsi perintah

Input Data		
No.	Tools	Fungsi
1	Visa Resource Name	Port atau lokasi yang digunakan untuk mengidentifikasi saluran komunikasi di komputer yang digunakan untuk mengetahui perintah komunikasi
2	Visa Configure Serial Port	Berfungsi untuk inialisasi port serial yang ditentukan oleh nama sumber daya Visa ke pengaturan yang ditentukan.
3	Spreadsheet To Array	Berfungsi untuk mengonversi string spreadsheet menjadi array dengan dimensi dan representasi tipe array. Fungsi ini berfungsi untuk tipe array string dan tipe array angka.
4	Visa Close	Berfungsi untuk menutup sesi pembacaan pada perangkat atau objek peristiwa yang ditentukan oleh nama sumber daya Visa
Output Data		
No.	Tools	Fungsi
1	Received Message	Menerima seluruh pembacaan dari setiap sensor.
2	Waveform Charts	Menampilkan grafik dari pembacaan sensor yang terpasang pada mesin diesel dan menampilkannya dalam bentuk visual di interface.
3	Index Array	Berfungsi untuk memecah hasil pembacaan dari setiap sensor untuk diolah di <i>Labview</i> .
4	Merge Signal	Berfungsi untuk menggabungkan semua data pembacaan dari semua sensor agar data dari pembacaan sensor dapat disimpan di spreadsheet atau excel.
5	Write to Measurement File	Berfungsi untuk merekam data yang telah dikirim oleh mikrokontroler dan kemudian menyimpan data tersebut

3.1. Peletakan Sensor

Peletakan sensor pada bagian mesin diletakkan pada beberapa bagian sesuai dengan keperluan atau kegunaan sensor serta melihat objek apa yang ingin diukur menggunakan sensor tersebut.

Sensor ultrasonik atau sensor HCSR-04 diletakkan pada bagian atas gelas ukur yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan bahan bakar. Sensor ultrasonik diletakkan seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Peletakan sensor ultrasonik

Sensor Ultrasonik diletakkan diatas gelas ukur bertujuan untuk mengukur pengurangan jumlah volume bahan bakar pada gelas ukur dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = \pi \times r^2 \times t \quad (3)$$

Dimana ;

V = Volume gelas ukur atau tangki (cm^3)

r = Jari-jari gelas ukur atau tangki (cm)

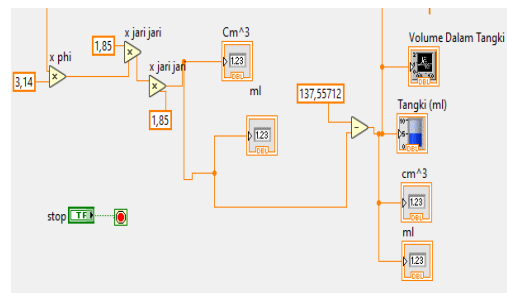
t = tinggi dari gelas ukur yang terbaca pada sensor ultrasonik (cm)

Hasil pembacaan dari sensor nantinya akan diolah di *Labview* pada bagian *block diagram* sesuai pada Gambar 5.

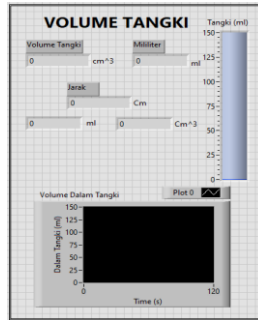
Hasil dari pengolahan data tersebut akan di tampilkan pada bagian *Front panel* dan di tampilkan dalam beberapa bentuk seperti Gambar 6.

Sensor flowmeter diletakkan pada bagian bawah atau pada bagian keluarnya bahan bakar menuju ke *Volumetric Fuel Flow* seperti pada Gambar 7.

Sensor flowmeter diposisikan di bawah dari gelas ukur atau tangki yang berfungsi untuk mengukur laju aliran yang keluar dari tangki dan hasil dari pembacaan sensor tersebut akan di tampilkan pada *Front Panel* di *Labview* seperti Gambar 8.



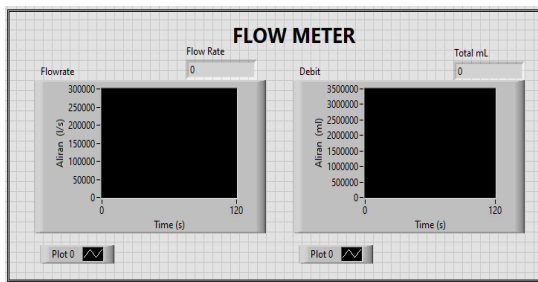
Gambar 5. Pengolahan pembacaan sensor pada LabVIEW



Gambar 6. Tampilan *front panel* pengukuran volume tangki



Gambar 7. Peletakan sensor flowmeter



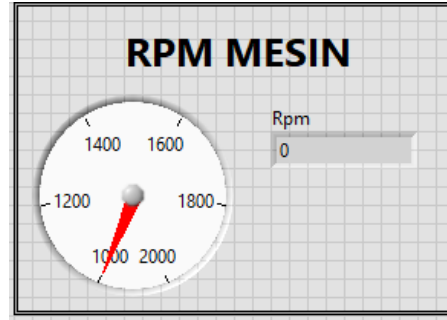
Gambar 8. Tampilan *front panel* pengukuran debit aliran

Sensor Infrared Proximity diletakkan berhadapan dengan *pulley* pada mesin seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Peletakan sensor proximity

Sensor ini nantinya akan membaca putaran mesin (RPM) sesuai dengan putaran *pulley* pada mesin. Hasil pembacaan dari sensor ini nantinya akan ditampilkan pada *Front panel* pada Labview seperti pada Gambar10.



Gambar 10. Tampilan *front panel* pembacaan putaran mesin (RPM)

Nantinya hasil dari pembacaan setiap sensor akan disimpan pada Microsoft excel sebagai hasil dari penelitian ini.

3.2. Pengaruh Variasi RPM Terhadap Bahan Bakar

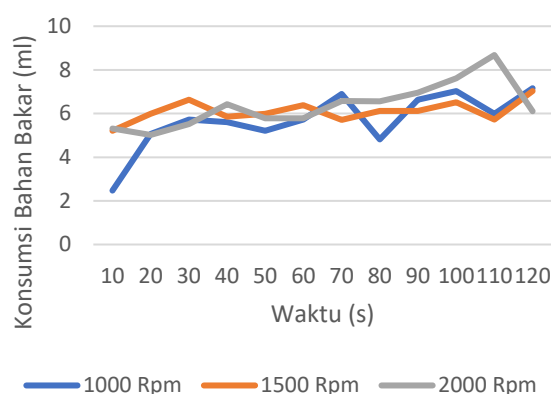
Penambahan kecepatan pada putaran mesin atau penambahan RPM mesin akan mempengaruhi konsimisi bahan bakar, mesin nantinya akan dijalankan pada beberapa putaran seperti 1000 RPM, 15000 RPM, dan 2000 RPM. Nantinya kita dapat mengetahui pengaruh penambahan kecepatan putaran mesin terhadap konsumsi bahan bakar.

Konsumsi bahan bakar pada saat mesin dijalankan pada putaran 1000, 15000, dan 2000 RPM. Konsumsi bahan bakar dari hasil pembacaan sensor yang berada pada volumetric. Berdasarkan hasil pengujian pada masing-masing putaran mesin dan pengambilan data setiap 10 detik didapatkan konsumsi bahan bakar seperti pada Tabel 5.

Dari tabel 5 dapat dilihat adanya peningkatan konsumsi bahan bakar pada kenaikan variasi RPM, pada putaran 1000 RPM konsumsi bahan bakar sebesar 2.47 ml – 7.16 ml yang diambil dalam rentang waktu 120 detik, pada putaran mesin 1500 RPM konsumsi bahan bakar meningkat menjadi 5.21 ml – 7.03 ml yang diambil dalam rentang waktu 120 detik, dan pada putaran mesin 2000 RPM konsumsi bahan bakar paling banyak berada di 5.02 ml – 8.68 ml yang diambil dalam rentang waktu 120 detik.

Tabel 5. Konsumsi rata-rata solar dalam 120 detik

Waktu (s)	Konsumsi Solar (ml)		
	1000 RPM	1500 RPM	2000 RPM
0-10	2.47	5.21	5.31
11-20	5.07	5.99	5.02
21-30	5.73	6.64	5.52
31-40	5.60	5.86	6.43
41-50	5.21	5.99	5.78
51-60	5.73	6.38	5.78
61-70	6.90	5.71	6.58
71-80	4.81	6.12	6.56
81-90	6.64	6.12	6.96
91-100	7.03	6.51	7.61
101-110	5.99	5.73	8.68
111-120	7.16	7.03	6.10
Total	68.34	73.29	76.33
Avarage	5.695	6.107	6.360



Gambar 11. Grafik konsumsi bahan bakar setiap 10 detik

Konsumsi bahan bakar pada Gambar 11 menunjukkan bahwa adanya peningkatan setiap perubahan putaran mesin, adapun rata-rata bahan bakar yang digunakan pada putaran mesin 1000 RPM sebanyak 5.695 ml, rata-rata penggunaan bahan bakar pada putaran mesin 1500 RPM adalah sebanyak 6.107 ml, dan untuk rata-rata pemakaian bahan bakar pada putaran mesin 2000 RPM adalah sekitar 6.360 ml. Adapun dari grafik diatas terlihat beberapa persamaan, secara langsung peneliti terkadang memperhatikan putaran sensor laju aliran atau flowmeter yang berfungsi untuk mengukur bahan bakar sangat bervariasi terkadang mengalami percepatan pada putaran dan terkadang juga mengalami pelambatan pada putarannya hal ini diakibatkan karena adanya mekanisme reservoir pada volumetric dan filter yang mengakibatkan putaran pada sensor flowmeter kadang mengalami perlambatan.

3.3. Total Konsumsi Bahan Bakar

Tabel 6. Total konsumsi bahan bakar

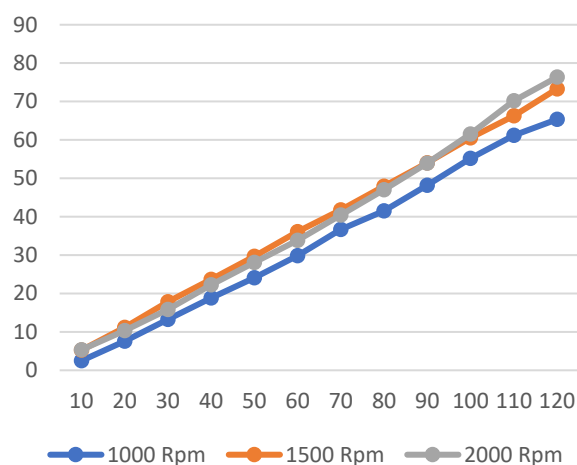
Waktu (s)	Konsumsi Solar (ml)		
	1000 RPM	1500 RPM	2000 RPM
0-10	2.47	5.21	5.31
11-20	7.54	11.2	10.33
21-30	13.27	17.84	15.85
31-40	18.87	23.7	22.28
41-50	24.08	29.69	28.06
51-60	29.81	36.07	33.84
61-70	36.71	41.78	40.42
71-80	41.52	47.9	46.98
81-90	48.16	54.02	53.94
91-100	55.19	60.53	61.55
101-110	61.18	66.26	70.23
111-120	65.34	73.29	76.33

Dari Tabel 6 dapat dilihat penggunaan bahan bakar meningkat secara linear pada setiap perubahan putaran mesin, konsumsi bahan bakar pada putaran mesin 1000 RPM totalnya sebesar 65.43 ml, konsumsi bahan bakar pada putaran mesin 1500 RPM totalnya sebesar 73.29 ml, dan konsumsi bahan bakar pada putaran mesin 2000 RPM totalnya sebesar 76.33 ml yang masing-masing diukur dalam

rentang waktu 120 detik. Terjadi peningkatan penggunaan bahan bakar mulai dari putaran mesin 1000 RPM sampai dengan putaran mesin 2000 RPM yaitu sebesar 10.99 ml. Adapun total bahan bakar yang yang melalui sensor flowmeter adalah sekitar 214.96 ml. Kita dapat melihat kenaikan konsumsi bahan bakar pada setiap variasi RPM seperti pada Gambar 12.

3.4. Pengukuran Volume Tangki Selama Pengujian

Volume tangki bahan bakar diambil pada saat mesin dijalankan sesuai dengan putaran mesin yang ditetapkan. Volume tangki didapatkan dari hasil pembacaan sensor yang berada pada permukaan tangki. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada masing-masing putaran mesin dan pengambilan data pada setiap 10 detik didapatkan volume tangki seperti pada Tabel 7.

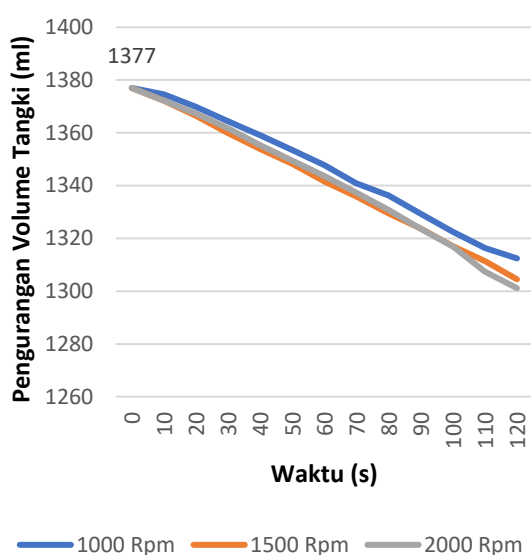


Gambar 12. Grafik total konsumsi bahan bakar

Dari tabel & dapat dilihat adanya pengurangan dari volume tangki pada setiap kenaikan putaran mesin. Pada RPM 1000 yang mulanya tangki berisi sebanyak 1377 ml ketika dilakukan percobaan mengalami pengurangan volume pada tangki bahan bakar menjadi 1312,408 ml sehingga total bahan bakar digunakan adalah sekitar 64,592 ml, pada RPM 1500 yang mulanya volume tangki sebanyak 1377 ml ketika dilakukan percobaan mengalami pengurangan volume pada tangki bahan bakar menjadi 1304,470 ml sehingga total bahan bakar yang di perlukan pada RPM ini adalah sekitar 72,53 ml, dan pada percobaan di 2000 RPM volume tangki bahan bakar adalah sebanyak 1377 ml ketika dilakukan percobaan volume bahan bakar pada tangki berkurang menjadi 1301,125 ml sehingga total bahan bakar yang diperlukan pada RPM 2000 adalah sekitar 75,875 ml. Adapun total bahan bakar yang digunakan pada setiap pecobaan adalah sebanyak 212,997 ml.

Tabel 7. Pengurangan volume tangki dalam 120 detik

Waktu (s)	Volume Tangki (ml)		
	1000 RPM	1500 RPM	2000 RPM
0-10	1374,525	1372,180	1372,202
11-20	1369,844	1366,449	1367,294
21-30	1364,374	1359,937	1361,765
31-40	1359,034	1353,815	1355,339
41-50	1353,433	1348,214	1349,419
51-60	1347,702	1341,572	1343,647
61-70	1340,799	1335,860	1337,308
71-80	1336,240	1329,478	1330,741
81-90	1329,337	1323,747	1323,651
91-100	1322,564	1317,104	1316,933
101-110	1316,312	1311,373	1307,357
111-120	1312,408	1304,470	1301,125
Total Konsumsi Bahan Bakar	64,592	72,53	75,875



Gambar 13. Grafik volume tangki pada setiap RPM

Dari Gambar 13 dapat kita lihat pengurangan volume tangki yang terisi pada setiap variasi RPM.

3.5. Perbandingan Antara Debit dan Volume Tangki

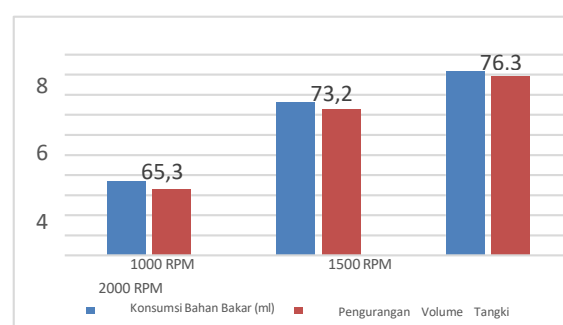
Pada penelitian kali ini peneliti menemukan selisih antara volume tangki yang dibaca oleh sensor *Ultrasonik* dengan debit aliran yang melalui sensor *Flowmeter* selisih tersebut dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pebandingan debit dan volume pada tangki

RPM	Total Bahan Bakar (ml)	
	Debit	Volume Tangki
1000	65,34	64,592
1500	73,29	72,53
2000	76,33	75,875

Pada Tabel 8 terdapat selisih antara debit aliran yang terbaca pada sensor *Flowmeter* dengan volume pada tangki yang terbaca pada sensor *Ultrasonik*. Seperti yang kita lihat pada saat mesin berputar pada kecepatan 1000 RPM jumlah debit yang terbaca pada sensor *Flowmeter* adalah sebesar 65,34 ml sementara

pengurangan pada volume tangki yang terbaca pada sensor *Ultrasonik* adalah sebesar 64,592 ml pada kedua pembacaan tersebut terdapat selisih sebesar 0,74 ml, sedangkan pada saat mesin berputar pada kecepatan 1500 RPM jumlah debit yang terbaca pada sensor *Flowmeter* adalah sebesar 73,29 ml sementara pengurangan pada volume tangki yang terbaca pada sensor *Ultrasonik* adalah sebesar 72,53 ml pada kedua pembacaan tersebut terdapat selisih sebesar 0,76 ml, dan pada saat mesin berputar pada kecepatan 2000 RPM jumlah debit yang terbaca pada sensor *Flowmeter* adalah sebesar 76,33 ml sementara pengurangan pada volume tangki yang terbaca pada sensor *Ultrasonik* adalah sebesar 75,875 ml pada kedua pembacaan tersebut terdapat selisih sebesar 0,455 ml.



Gambar 14. Grafik perbandingan volume tangki dan debit

Dari gambar 14 dapat dilihat selisih antara volume tangki yang terbaca dari sensor *Ultrasonik* dengan debit aliran yang terbaca melalui sensor *Flowmeter*. Peneliti menyadari selisih ini dapat terjadi karena letak sensor *Flowmeter* berada jauh dari tangki bahan bakar sehingga bahan bakar yang keluar dari tangki tidak langsung masuk atau terbaca pada sensor *Flowmeter*.

3.6. Validasi Keakuratan Program

Untuk memvalidasi keakuratan program peneliti melakukan pengujian dengan cara mengisi tangki bahan bakar yang berupa gelas ukur kemudian diisi dengan bahan bakar sebanyak 200 ml lalu mesin dinyalakan pada kecepatan 1000 RPM, 1500 RPM, dan 2000 RPM kemudian di lihat berapa lama waktu yang dibutuhkan mesin untuk menghabiskan seluruh bahan bakar yang berada di dalam tangki bahan bakar yang hasilnya nanti di bandingkan dengan data-data yang telah diperoleh sebelumnya pada penelitian ini dengan menggunakan perbandingan-perbandingan antara data pembacaan sensor yang dibandingkan dengan karakteristik mesin yang diperoleh secara manual dengan cara melihat berapa konsumsi bahan bakar mesin pada putaran 1000 RPM, 1500 RPM, dan 2000 RPM. Adapun hasil yang di dapatkan akan di tampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Validasi keakuratan program

RPM	Waktu (detik)	
	Program	Manual
1000	423	425
1500	349	352
2000	274	276

Dari Tabel 9 dapat kita lihat pada kecepatan mesin 1000 RPM waktu yang dibutuhkan mesin untuk menghabiskan bahan bakar sebanyak 200 ml yang berada di dalam tangki adalah sekitar 423 detik ketika di validasi secara manual waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan bahan bakar 200 ml pada kecepatan mesin 1000 RPM dibutuhkan waktu selama 425 detik. Pada kecepatan mesin 1500 RPM waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan bahan bakar sebanyak 200 ml yang berada di dalam tangki adalah sekitar 349 detik dan ketikan di uji validasi secara manual waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan bahan bakar 200 ml pada kecepatan mesin 1500 RPM dibutuhkan waktu selama 352 detik. Sedangkan pada kecepatan mesin 2000 RPM waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan bahan bakar sebanyak 200 ml yang berada di dalam tangki adalah sekitar 274 detik dan ketikan di uji validasi secara manual waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan bahan bakar 200 ml pada kecepatan mesin 2000 RPM dibutuhkan waktu selama 276 detik. Dari hasil validasi diatas dapat disimpulkan program yang dibuat berjalan dengan normal dan hasilnya akurat.

4. Kesimpulan

Desain sistem Monitoring dapat dibuat dengan menggunakan berbagai macam program salah satunya labview pada program ini kita dapat menggunakan beberapa perintah seperti komunikasi dengan arduino adapun perintah komunikasi Labview dengan arduino menggunakan Visa. Visa dapat berkomunikasi dengan arduino dengan menghubungkan serial port kemudian data pembacaan dari arduino diteruskan ke Labview untuk diolah menggunakan fitur-fitur yang terdapat pada program Labview. Kecepatan putaran dalam sebuah mesin sangat berpengaruh dalam penggunaan konsumsi bahan bakar hal ini terbukti pada penelitian ini. Pada saat mesin berada di putaran 1000 RPM konsumsi bahan bakar yang terbaca pada sensor adalah sebesar 64,592 ml ketika kecepatan di naikkan ke putaran 1500 RPM konsumsi bahan bakar meningkat sekitar 7,938 ml menjadi 72,53 ml begitu pula saat mesin ditingkatkan putarannya menjadi 2000 RPM konsumsi bahan bakar kembali meningkat menjadi 75,875 ml. Peningkatan bahan bakar ini juga terlihat pada debit aliran yang melalui sensor Flowmeter. Pada saat mesin berada

dikecepatkan 1000 RPM jumlah debit bahan bakar yang melalui sensor Flowmeter adalah sebesar 65,34 ml ketika kecepatan putaran mesin di naikkan ke 1500 RPM debit yang melalui sensor juga meningkat menjadi 73,29 ml begitu pula saat kecepatan mesin ditingkatkan menjadi 2000 RPM jumlah debit bahan bakar yang melewati sensor juga ikut meningkat menjadi 76,33 ml. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara kecepatan putaran mesin dengan jumlah konsumsi bahan bakar berbanding lurus yang berarti semakin besar putaran mesin maka semakin besar pula bahan bakar yang dibutuhkan oleh mesin tersebut.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada rekan-rekan mahasiswa yang telah membantu dalam proses penelitian khususnya dalam pengambilan dan pengolahan data.

Referensi

- [1] A. Sumarjono, "Sistem Monitoring dan Pengendalian Suhu Ruangan di Laboratorium dengan Menggunakan Labview Berbasis Arduino," *Integr. Lab J.*, vol. 6, pp. 19–28, 2018.
- [2] R. R. Wahyusah, A. S. Aisjah, and A. A. Masroeri, "Perancangan Sistem Monitoring Pengambilan Keputusan Pemakaian Bahan Bakar pada Kapal Berbasis Logika Fuzzy," *J. Tek. ITS*, vol. 2, pp. 198–201, 2013.
- [3] N. Almuzani, B. Wahyudi, and I. Fachrudin, "Analisis Konsumsi Bahan Bakar Kapal Niaga Berdasarkan American Society for Testing Materials the Institute of Petroleum (ASTM-IP)," *Din. Bahari*, vol. 1, pp. 21–26, 2020.
- [4] M. Nasir, M. A. Mudhoffar, and Nurhadi, "Perancangan Sistem Monitoring Volume Bahan Bakar pada Prototype Siphull Bubble Vessel," *Wave J. Ilm. Teknol. Marit.*, vol. 4, pp. 29–34, 2010.
- [5] Y. N. I. Fathulrohman and A. Saepulloh, "Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Arduino UNO," *J. Manaj. dan Tek. Inform.*, vol. 2, pp. 161–171, 2018.
- [6] D. Prihatmoko, "Perancangan dan Implementasi Pengontrol Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO," *J. Tek. Ind. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 7, pp. 117–122, 2016.
- [7] A. Saidah, "Rancang Bangun Prototype Sistem Pengendali Suhu dan Kelembaban pada Penyimpan Tepung," *J. Jar. Telekomun.*, vol. 5, pp. 23–28, 2017.
- [8] S. Adinandra, "Dasar Sistem Kendali : Modul Praktikum," Yogyakarta, 2017.
- [9] D. Kho, "Pengertian Proximity Sensor (Sensor Jarak) dan Jenis-Jenisnya."
- [10] H. Santoso, *Panduan Praktis Arduino untuk Pemula*. ElangSakti.com, 2015.
- [11] L. C. Adiputri and M. N. Fauzan, *Tutorial Membuat Prototipe Prediksi Ketinggian Air (Pka) Untuk Pendeteksi Banjir Peringatan Dini Berbasis IoT*. Kreatif, 2020.
- [12] K. Teknik, *Proposal untuk Penggantian Bahan Bakar dari MDO ke MFO*. 2007.
- [13] R. R. Wirhatmolo, *Monitoring, Evaluasi dan Pengendalian: Konsep dan Pembahasan*. Jakarta: Lembaga Administrasi Negara, 2008.
- [14] "Flow Meter Air Baku PDAM, Indonesia Industrial Parts."
- [15] D. Lauwis, "Alat Penghitung Debit Air dan Biaya Pemakaian Air dari Flowmeter PDAM yang Dapat Dipantau Melalui Internet," Universitas Kristen Satya Wacana, 2017.