

# Rancang Bangun Sistem Pemantauan Mesin IS-10 Berbasis Android Di PT GV

**Gymas Gyvari Noor Hamdan<sup>1)</sup>**

Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal  
[gymas@student.poltek-gt.ac.id](mailto:gymas@student.poltek-gt.ac.id)

**Muhammad Ridwan Arif Cahyono<sup>2)</sup>**

Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal  
[ridwan@poltek-gt.ac.id](mailto:ridwan@poltek-gt.ac.id)

## ABSTRAK

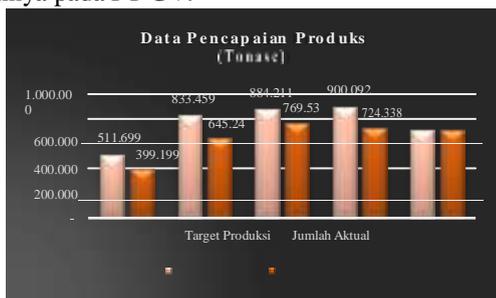
Sistem monitoring mesin sangat dibutuhkan di industri khususnya pada saat proses produksi untuk mengetahui kondisi dan kapasitas mesin yang sedang berjalan. Sistem monitoring mesin ini bertujuan untuk membantu pengawasan dalam menjalankan manajemen proses bisnis di dalam perusahaan dan membantu mendapatkan informasi parameter pada mesin yang sedang berjalan. Sismogv dirancang menggunakan Arduino UNO sebagai mikrokontroler dan ESP32 untuk dikirim ke database yang selanjutnya dapat dipantau menggunakan aplikasi Android. Parameter yang diambil pada mesin adalah line speed, rpm screw, hour meter, length meter dan kondisi kerja mesin. Sistem monitoring ini diuji dengan membandingkan parameter tampilan pada mesin dan metode blackbox untuk perancangan aplikasi Android. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio pembacaan memiliki persentase error sebesar 1,06% untuk linespeed 3,08% untuk screw rpm, 1,61% untuk length meter dan 1,16% untuk hourmeter.

Kata Kunci : *Monitoring, Arduino, Android*

## I. PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang

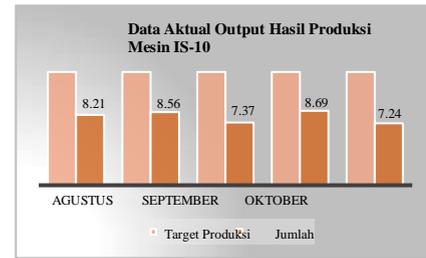
Teknologi yang berkembang sangat pesat dapat mempengaruhi banyak aspek dalam sektor industri. Pemanfaatan teknologi informasi dalam industri dapat mendukung kegiatan pengelolaan sumber daya manusia (Handaya et al., 2019). Penerapan teknologi informasi ini berguna sebagai mencapai tujuan PT GV untuk mencapai produktivitas perusahaan yang optimal maka dilakukan eliminasi pemborosan agar tidak terjadi hambatan selama proses produksi berlangsung. Hal ini terjadi karena adanya beberapa faktor, salah satunya adalah faktor mesin. Hal ini tentu saja mempengaruhi kualitas daya mesin yang digunakan, serta keberlangsungan *output* produksi yang dihasilkan dalam proses produksi tersebut. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1 dalam pencapaian produksi tiap bulannya pada PT GV.



Gambar 1. Data Pencapaian Produksi

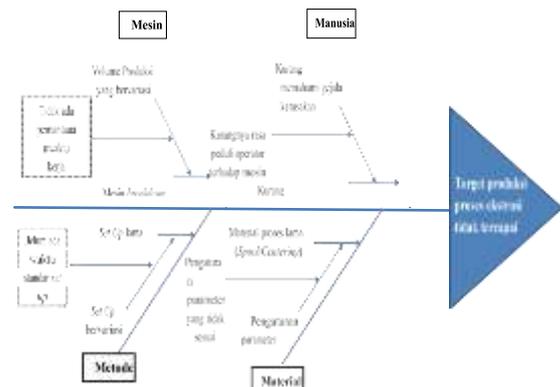
Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada bulan Agustus 2021 hingga Desember 2021 target produksi tidak tercapai maka perlu analisa dan perbaikan. Tidak tercapainya produk dipengaruhi beberapa faktor keberlangsungan proses produksi. Pada PT GV pelaksanaan proses produksi dilakukan pada Departemen Produksi untuk membuat produk kabel hingga produk kabel jadi. Proses produksi pada PT GV terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu: *drawing*, *stranding*, ekstrusi, *cabling*, dan *packing*. Proses ekstrusi merupakan proses yang memiliki peranan penting dikarenakan proses ekstrusi merupakan proses pelapisan isolasi penghantar, selubung dalam dan selubung luar pada *core* dengan material PVC, XLPE, PE, *thermoplastic*, dan timah hitam.

PT GV merupakan perusahaan dalam bidang industri manufaktur yang memproduksi kawat dan kabel dengan material dasar aluminium dan tembaga. Mesin IS-10 merupakan mesin ekstrusi yang berperan dalam proses isolasi pada kabel. Mesin ekstrusi digunakan dalam proses isolasi untuk melindungi kabel dari gangguan mekanis atau elektrik (Ikam, 2016). Pada Mesin IS-10 yaitu sebagai isolasi, *innersheath* dan *outersheath* dengan target rata-rata produksi sebesar 13.250 per satuan meter dapat dibandingkan dengan jumlah aktual *output* per meter dihasilkan pada Mesin IS-10 pada bulan Agustus 2021 hingga Desember 2021 pada Gambar II.



Gambar 2. Data Aktual Output Produksi

Pada Gambar 2 dapat diketahui bahwa pada bulan Agustus hingga Desember 2021 Mesin IS-10 tidak mencapai target produksinya. Hal ini diartikan bahwa sedikitnya kabel yang diproduksi setiap harinya. Hal ini disebabkan karena terdapat beberapa faktor pemborosan yang terjadi pada proses produksi yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi yang dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 3. Fishbone Diagram

Pada Gambar 3 terdapat diagram *fishbone* yang memaparkan akar penyebab masalah pada target produksi proses ekstrusi tidak tercapai. Salah satu faktor akar penyebab masalah yang akan dilakukan analisis lebih lanjut oleh peneliti adalah tidak ada pemantauan waktu kerja mesin. Berdasarkan permasalahan yang terjadi maka dilakukan pembuatan sistem pemantauan waktu kerja mesin dengan dilakukan perancangan perangkat keras dan aplikasi android pada Mesin IS-10 yang akan diperoleh data *output* berupa kondisi *hidup/mati* mesin serta parameter lain yaitu *length meter*, *RPM screw*, *hour meter*, dan *line speed* sehingga akan mempermudah supervisi untuk pemantauan kinerja mesin. Dengan adanya pemantauan waktu kerja mesin diharapkan bisa sebagai usulan guna meningkatkan produktivitas produksi di PT GV.

### 2. Rumusan masalah

Dengan berlandaskan latar belakang penulis, didapatkan rumusan masalah yaitu perlu adanya rancang bangun aplikasi berbasis android sebagai sistem pemantauan dan mengetahui parameter Mesin IS-10 yang sedang berjalan.

### 3. Batasan masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Penelitian hanya fokus untuk pemantauan parameter mesin pada proses pembuatan kabel saja.
2. Penerapan perangkat keras hanya digunakan dalam satu mesin yaitu Mesin IS-10 pada proses produksi.

#### 4. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang bangun aplikasi berbasis android sebagai sistem pemantauan dan mengetahui parameter Mesin IS-10 yang sedang berjalan.

#### 5. Manfaat

Manfaat yang didapat dari penelitian ini yaitu:

1. Mengefisiensikan proses pendataan parameter dengan penyimpanan ke *database*.
2. Memudahkan supervisi untuk pemantauan mesin yang berjalan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Studi Pustaka

Penelitian ini didasarkan oleh penelitian yang telah dilakukan sebagai dasar teori mengenai kelebihan dan kekurangan di penelitian sebelumnya. Beberapa diantaranya dapat dilihat pada Tabel I.

Tabel I. Studi Pustaka

Penulis/ Tahun	Catatan
Dwi Adhe Ayu Novitasari, Dedi Triyanto, Irma Nirmala (2018)	Dalam pendataan parameter limbah cair industri dilakukan pemasangan sensor dan dibuatkan antarmuka <i>website</i> sebagai sistem otomatis pemantauan (Novitasari et al., 2018).
Dedi Kurniawan, Eddy Nurraharjo (2018)	Penggunaan Arduino dan sensor DHT11 untuk pemantauan suhu secara <i>real-time</i> dan pengiriman dilakukan secara <i>wireless</i> sehingga dapat ditampilkan di aplikasi android (Kurniawan & Nurraharjo, 2018).
Achmad Furqon, Agung Budi Prasetyo, Eko Didik Widiyanto (2018)	Perancangan sistem digunakan untuk mengidentifikasi daya listrik dan akan dikirimkan ke <i>waktu aktual Database Firebase</i> . Kemudian hal ini dapat diakses dengan perangkat android berbasis internet sehingga dapat dilakukan pemantauan dalam jarak jauh (Furqon et al., 2019).

### 2. Landasan Teori

Landasan teori memaparkan teori yang diperuntukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

### 2.1. Mesin Ekstrusi

Mesin ekstrusi merupakan mesin dengan proses pemanasan dan pembentukan suatu material dalam pengaruh tekanan tinggi. Mesin ekstrusi dilakukan melalui proses ekstrusi yang meliputi pencampuran material, pemasakan, dan pencetakan. Pada proses ekstrusi digunakan material yang dibutuhkan sesuai produk yang akan dibuat. Pada saat material terpenyuh dilakukan proses pencampuran atau pengadukan material yang membutuhkan tekanan yang besar untuk mengeluarkan bahan sepanjang ruang ekstrusi. Dilanjutkan dengan proses pemasakan yaitu melelehkan material yang akan di ekstrusi. Material pada proses ekstrusi harus memiliki kondisi temperatur tinggi dan pada umumnya material akan memiliki deformasi yang rendah. Dengan kondisi tersebut maka akan terbentuk hasil ekstrusi material sesuai dengan bentuk yang dikehendaki tergantung *dies* yang digunakan dan dapat melewati *dies* yang telah diletakkan pada *crosshead* (Irawan & Bisono, 2018).

### 2.2. Proses Isolasi

Proses isolasi merupakan proses pelapisan konduktor (tembaga atau aluminium) dengan material tertentu. Material yang digunakan adalah PVC, XLPE, PE, *thermoplastic*, dan timah hitam. Pada proses isolasi terbentuk beberapa bentuk sesuai dengan ukuran yang digunakan dengan menggunakan *dies* yang disebut *nipple* dan *mouthpiece*. Proses isolasi terbagi menjadi 3 proses, yaitu proses *insulation*, *inner jacket*, dan *outer jacket* (Manfaluthy et al., 2018).

### 2.3. Arduino

Arduino adalah papan rangkaian elektronik yang berbasis mikrokontroler ATmega328 yaitu sekeping yang berfungsi seperti sebuah komputer. Arduino UNO memiliki 14 pin masukan dan pin keluaran yang sebagiannya memiliki fungsi sebagai PWM, 6 pin untuk sinyal analog, menggunakan *crystal* dengan frekuensi sebesar 16MHz, didukung dengan konektivitas USB, *port jack*, *header ICSP* dan tombol untuk reset. (Halifatullah et al., 2019).

### 2.4. NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32 adalah sebuah komponen yang dapat terhubung dengan WiFi dan sudah dilengkapi dengan GPIO, ADC, UART dan PWM. NodeMCU dapat diprogram dengan menggunakan bahasa LUA dan juga bahasa C dengan arduino IDE (Deris, 2019).

### 2.5. Programmable Logic Controllers (PLC)

*Programmable Logic Controllers* (PLC) merupakan sebuah perangkat kontrol yang dibuat untuk proses kontrol secara *real-time* dan diaplikasikan di banyak bidang otomasi dalam ranah industri, dimana *Programmable Logic Controllers* (PLC) ini dapat di program dan di desain sesuai kegunaan pada otomasi industri (Moallim et al., 2017).

## 2.6. Database

*Database* merupakan suatu kumpulan data yang dapat saling terkait dan bisa dikontrol terpusat untuk menyimpan data. *Database* memproses sinkronisasi data yang ada pada suatu dokumen atau *file* yang awalnya terpisah menjadi satu kesatuan lalu dapat dipakai oleh pengguna atau pengolah data (Iskandar, 2011).

## 2.7. Android

Android merupakan perangkat yang lunak dan dibuat untuk perangkat bergerak yang mencakup *middleware* dan sistem. Android juga merupakan pengembangan untuk perangkat lunak layar sentuh yang berbasis dari linux. Android menggunakan Bahasa pemrograman *java* dan dipublikasikan secara umum kepada setiap orang sehingga siapapun dapat membuat perangkat lunak Android dan hingga sekarang Android menjadi OS yang perkembangannya yang cukup pesat (Halifatullah et al., 2019).

## 2.8. Kodular Creator

Dalam situsnya Kodular Creator memiliki halaman untuk desain antarmuka dan desain blok untuk pemrograman. Penyusunan *block puzzle* dalam Kodular Creator merupakan sebuah cara untuk melakukan pemrograman dalam membuat aplikasi android dan memiliki berbagai komponen yang tersedia untuk pengembang dengan melakukan pemrograman pada halaman kerja blok dengan cara melakukan *drag and drop* komponen yang terdapat pada platform dengan fungsi kontrol, logika, hingga operasi matematika (Andiany, 2022).

## 2.9. Unified Modeling Language (UML)

UML merupakan metode pemodelan visual dalam perancangan perangkat lunak yang berorientasi objek. UML juga menjadi sebuah rancangan yang termasuk kelas- kelas pada sebuah bahasa (M Teguh Prihandoyo, 2018).

## 2.10. Pengujian Black Box

Pengujian black box dilakukan pada perangkat lunak dengan melihat aspek fungsional kecuali desain dan hasil dari program yang dibuat apakah sudah sesuai dengan fungsi yang dibutuhkan. Pengujian blackbox merupakan sebuah metode yang menggunakan batas atas dan batas bawah dalam sebuah data yang diharapkan dengan banyak data yang diuji sesuai dengan banyaknya variabel data uji (Cholifah et al., 2018).

## 2.11. Persentase Kesalahan

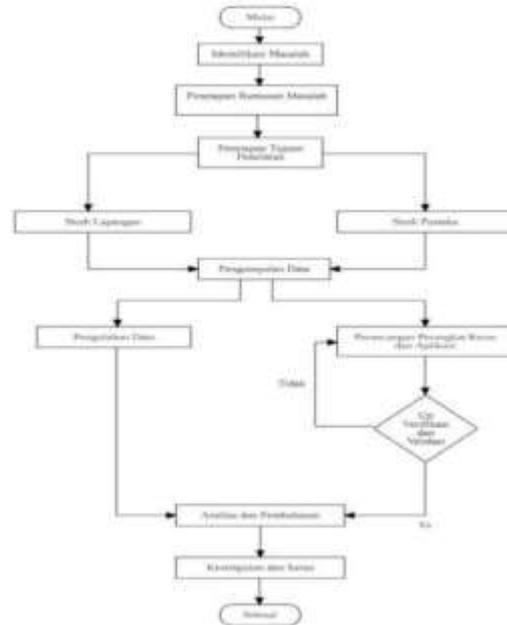
Persentase kesalahan dilakukan untuk mengetahui akurasi dari pembacaan alat yang dibuat dengan perbandingan dengan alat ukur yang ada. Perhitungan persentase kesalahan dapat diketahui dengan persamaan 1 (Maharani, 2020):

$$\text{Persentase Kesalahan} = \frac{\text{display aktual} - \text{hasil pengukuran}}{\text{display aktual}}$$

## III. METODOLOGI KAJIAN

### 1. Alur Penelitian

Alur penelitian berisikan tahapan dalam penelitian ini dilakukan. Adapun alur penelitian dapat dilihat pada Gambar IV.



Gambar 4. Alur Penelitian

### 2. Alat dan Bahan Penelitian

Pada pelaksanaan penelitian ini digunakan beberapa alat dan bahan pada Tabel III.

Tabel III. Alat dan Bahan Penelitian

Nomor	Jumlah	Alat dan Bahan
1	1	Perangkat lunak <i>Excel</i>
2	1	Arduino
3	1	Potensio
4	1	Kodular.io
5	Secukupnya	Kabel Jumper Arduino
6	Secukupnya	Kabel NYAF 0.75mm
7	1	Kabel USB
8	1	Catu Daya 12VDC
9	1	Proximity Sensor

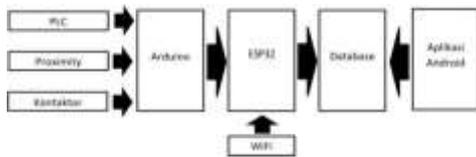
### 3. Perancangan Perangkat Keras dan Aplikasi Android

Pada tahap ini merupakan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak pada sistem pemantauan Mesin IS-10 dengan parameter kondisi hidup/matimesin, *line speed*, rpm screw, *length meter*, dan *hourmeter*. Pengambilan data dilakukan dengan

menggunakan Arduino yang memproses sinyal digital dan analog pada mesin lalu mengirim data ke *database* dengan jaringan WiFi. Setelah data masuk ke dalam *database*, perangkat lunak mengambil data dari *database* lalu menampilkan pada aplikasi Android.

1) Diagram Blok

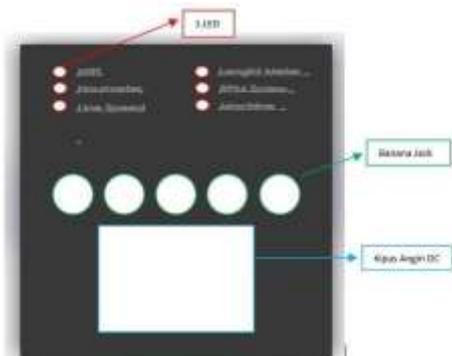
Pada Gambar 5 merupakan diagram blok pada rancang bangun sistem pemantauan Mesin IS-10 sebagai gambaran dari sistem perangkat keras yang akan dirancang.



Gambar 5. Diagram Blok

2) Perancangan Perangkat Keras

Desain perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 11 dengan ukuran 160 x 130 x 45 mm berbahan plastik hitam yang. Pada bagian atas merupakan serangkaian LED berwarna sebagai indikator untuk keadaan perangkat keras. Pada bulatan tengah digunakan untuk terminal sebagai masukan data dari mesin ke dalam Arduino serta digunakannya kipas angin pada bagian kotak untuk menjaga suhu dalam kotak.



Gambar 6. Desain Perangkat Keras

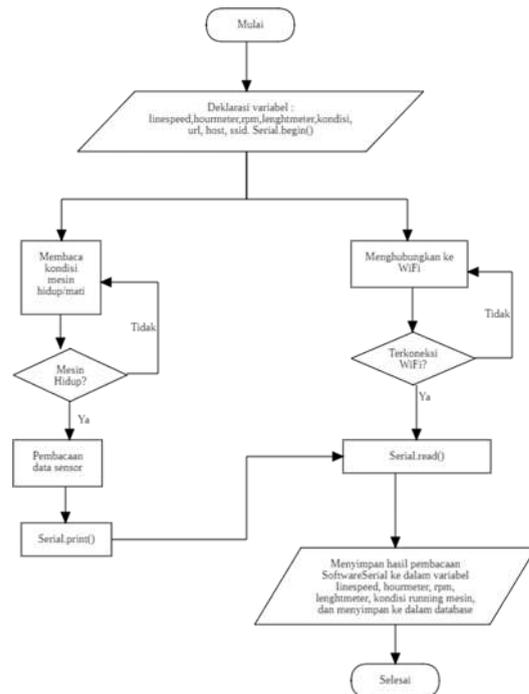
Pada Gambar VI merupakan desain perangkat keras yang akan digunakan sebagai tempat peletakan serangkaian perangkat keras dalam sistem pemantauan pada Mesin IS-10.

3) Diagram Alir

Diagram alir merupakan gambaran bagaimana sebuah program bekerja. Gambar 7 merupakan diagram alir dari perangkat keras.

Berdasarkan diagram alir pada Gambar 19, awal mula perangkat keras mendeklarasikan variabel yang digunakan dalam sistem, lalu digunakannya serial sebagai jembatan untuk berkomunikasi antar

mikrokontroler dengan dihubungkannya pada pin RX/TX antar kedua mikrokontroler. Lalu, Arduino UNO akan mulai membaca parameter sinyal masukan apabila kondisi mesin hidup lalu mengirimkannya ke serial dan dalam waktu yang bersamaan ESP32 juga mencari jaringan WiFi agar dapat terhubung ke internet, apabila terhubung maka komunikasi serial membaca hasil dari pembacaan Arduino UNO lalu setelah berhasil parameter yang terbaca akan dikirim ke dalam database.

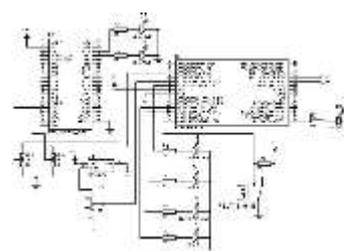


Gambar 7. Diagram Alir

IV. HASIL KAJIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini membahas tentang hasil dari perancangan alat yang telah dibuat.

- 1) Hasil perancangan perangkat keras
- 2) LED berfungsi sebagai indikator dari sensor yang bekerja.
- 3) Banana Jack berfungsi sebagai konektor dari sensor ke perangkat keras.
- 4) Kipas angin DC berfungsi untuk membuang panas dari dalam perangkat keras.
- 5) Gambar 8 merupakan hasil dari perancangan perangkat keras yang telah dibuat.



Gambar 8. Wiring Diagram

Gambar 8 merupakan *wiring diagram* untuk perangkat keras yang telah dibuat. Sistem pemantau menggunakan komunikasi RX/TX untuk dapat mengirim data hasil pembacaan dari sinyal analog dan digital (Samsugi et al., 2018). Penggunaan analog pin pada Arduino dilakukan untuk menerima sinyal analog masukan dari parameter *line speed* dan *rpm screw* dan dikonversi ke dalam tegangan 0V sampai dengan 5V yang dapat dibaca oleh mikrokontroler (Hikmatul, 2018). Penggunaan digital pin yaitu sebagai sinyal masukan untuk parameter *length meter* dan kondisi *run* mesin. Dari perangkat keras tersebut dilakukan pengambilan data dengan membandingkan parameter pada *display* mesin dengan alat ukur lalu mengukur tegangan yang dikeluarkan PLC untuk pemetaan dalam program arduino.

6) Perancangan perangkat lunak

Pada bagian perancangan perangkat lunak menggunakan platform Kodular untuk merancang sebuah aplikasi android yang diakses secara daring. Kodular memiliki halaman untuk membuat rancangan antarmuka dan juga dengan desain blok untuk pemrograman. Pemograman pada halaman kerja blok pada Kodular memiliki fungsi kontrol, logika, hingga operasi matematika (Andiany, 2022). Perancangan perangkat lunak ini dibuat dengan memodelkan suatu sistem yang akan berjalan.

Use case diagram dapat menggambarkan interaksi antar pengguna dengan sebuah sistem yang akan dibuat (Susanto et al., 2019). Gambar XVII merupakan sebuah use case diagram dimana terdapat dua jenis pengguna aplikasi yang berperan sebagai user dan admin dengan masing-masing fitur yang dapat diakses dan halaman yang terdapat pada aplikasi.

N <sup>o</sup>	Line Speed(m/mnt)			RPM Screw		
	Dis pla y	Ard uin o	Kesala han (%)	Dis pla y	Ardu ino	Kesa laha n (%)
1	73, 2	73	0,2732 24	16, 9	18	6,508 876
2	73, 4	72	1,9073 56	16, 9	17	0,591 716
3	73, 8	73	1,0840 1	16, 9	17	0,591 716
4	72, 8	73	0,2747 25	16, 8	18	7,142 857
5	72, 7	74	1,7881 7	16, 9	17	0,591 716
Rata - rata			1,0654 97	Rata - rata		3,085 376

Gambar 9. Implementasi Perangkat Lunak

Pada Gambar 9 merupakan tampilan dari hasil perancangan aplikasi android pada sistem pemantau

7) Persentase Kesalahan

Persentase kesalahan dihitung untuk mencari persentase dari *error* yang dibaca oleh Arduino

dengan membandingkannya dengan *display* pada mesin dengan menggunakan persamaan 1.

V. KESIMPULAN

Sistem pemantauan yang dirancang dapat bekerja sesuai dengan perancangan program yang telah dibuat dengan membaca parameter pada Mesin IS-10 antara lain *line speed*, *RPM screw*, *length meter*, *hourmeter* dan kondisi *running* mesin yang berjalan dengan persentase kesalahan sebesar 1,06% untuk *line speed* 3,08% untuk *RPM screw*, 1,61% untuk *length meter* dan 1,16% untuk *hourmeter*.

VI. DAFTAR PUSTAKA

[1] Andiany, A. (2022). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Ph Pada Budidaya Ikan Nila*. 9(2), 209–217.

[2] Cholifah, W. N., Yulianingsih, Y., & Sagita, S.M. (2018). Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi Phonegap. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 3(2), 2016. <https://doi.org/10.30998/string.v3i2.3048>

[3] Deris, A. (2019). Sistem Informasi Darurat Pada Mini Market Menggunakan Mikrokontroler Esp8266 Berbasis Internet of Things. *Komputasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Dan Matematika*, 16(2), 283–288.

[4] Furqon, A., Prasetijo, A. B., & Widiyanto, E. D. (2019). Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kendali Daya Listrik pada Rumah Kos Menggunakan NodeMCU dan Firebase Berbasis Android. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 18(02), 93–104. <https://doi.org/10.31358/techné.v18i02.202>

[5] Halifatullah, I., Sulaksono, D. H., & Tukadi, T. (2019). RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL INFUS DENGAN PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) BERBASIS ANDROID. *POSITIF: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 5(2), 81. <https://doi.org/10.31961/positif.v5i2.740>

[6] Handaya, D., Laksono, P. B., & Cahyono, M. R. A. (2019). Implementation of Electronic Industrial Training Application for Industrial Training Management Based on Netbeans and Android. *Jurnal Pekommas*, 4(1)21. <https://doi.org/10.30818/jpkm.2019.2040103>

[7] Hikmatul, A. (2018). Sistem Pengukuran Kualitas Air Bersih Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau, September, 27–30*.

[8] Ikam, B. (2016). Pengaruh Temperatur Dan Line Speed Pada Proses Pembuatan Kabel Optik

Yang Mengalami Kecacatan Diselubung Kabel Pada Mesin Extruder. *Jurnal Teknik Mesin*, 5(2), 1.

<https://doi.org/10.22441/jtmv5i2.709>

- [9] Irawan, D & Bisono R.M. (2018). Rancang bangun prototype mesin ekstrusi polimer singlescrew. *Seminar Nasional Multidisiplin*. 2018, September, 13-19.
- [10] Iskandar, M. H. C. C. A. A. (2011). Perancangan Database Sistem Informasi Akutans Menggunakan Kombinasi Rea Model, Erd dan Normalisasi Data. *Bina Ekonomi*, 15(2).  
<https://doi.org/10.26593/be.v15i2.782.%p>
- [11] Kurniawan, D., & Nurraharjo, E. (2018). Sistem Monitoring Suhu Dengan Metode Wireless Real-Time. *Sintak*, 239-242.
- [12] M. Teguh Prihandoyo. (2018). Unified Modeling Language (UML) Model Untuk Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*. 3(1). 126-129.
- [13] Maharani, S. H. (2020). Pengaruh Sensor Gas Terhadap Persentase Nilai Error Karbon Monoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC) pada Prototype Vehicle Gas Detector (VGD). *Jurnal Teknik Elektro*. 9(3), 569-578.
- [14] Manfaluthy, M. Syukur, M., & Supriyadi, A. (2018). Penurunan Temperatur Instalasi Kabel NYM 2x1,5 mm<sup>2</sup> dengan Mengatur Sudut Penekukan. *Jurnal Teknik*, 39(2), 86-93.  
<https://doi.org/10.14710/teknik.v39n2.15680>
- [15] Moallim, A., Lee, J.M., & Kim, D.S. (2017). Wireless control and monitoring using Programmable Logic Controller (PLC). *International Conference on Control, Automation and System, 2017-Octob(May2019)*, 17631767.  
<https://doi.org/10.23919/ICCAS.2017.8204259&>
- [16] Novitasari, D. A. A., Triyanto, D., & Nirmala, I. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring pada Limbah Cair Industri Berbasis Mikrokontroler dengan Antarmuka Website. *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi Untan*, 06(03), 43-53
- [17] Samsugi, S., Ardiansyah. A., & Kastutara, D. (2018). Arduino dan Modul Wifi ESP8266 sebagai media kendali jarak jauh antarmuka Berbasis Android. *Jurnal Teknoinfo*, 12(1), 23.  
<https://doi.org/10.33365/jti.v12i1.42>.
- [18] Susanto, E., Utami, T.H. & Hermanto, D. (2019). Sistem Informasi Pemesanan Laundry Berbasis Android di Kota Palembang. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 5(2), 158168.  
<https://doi.org/10.35957/jatisi.v5i2.144>