

SISTEM PEMANTAUAN KOMPRESOR UDARA BERBASIS *INTERNET OF THINGS* MONITORING SYSTEM AIR COMPRESSOR BASED ON *INTERNET OF THINGS*

Brillianes Fredo Zakaria, Muhammad Ary Murti², Agung Surya Wibowo³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

brillianesfredez@student.telkomuniversity.ac.id, arymurti@telkomuniversity.ac.id,

agungsw@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Kompresor udara memiliki banyak manfaat di kehidupan sehari-hari, salah satu pada pihak industri. Industri tersebut menggunakan kompresor sebagai alat penggerak utama produksi, dimana angin yang dikeluarkan kompresor merupakan sumber daya yang dipakai untuk proses produksi. Pada kenyataannya industri ini tidak memperhatikan kondisi dari kompresor tersebut, karena dinilai tidak efisien apabila kompresor tersebut diawasi oleh seorang pekerja.

Seiring berkembangnya teknologi, sistem pemantauan kompresor bisa ditemukan dengan mudah dengan menggunakan platform *Internet of Things*. Pemantauan ini tidak dilakukan secara berkala, melainkan dilakukan apabila pihak industri menggunakan kompresor, serta industri harus memantau kompresor ini apabila keluaran yang diberikan tidak sesuai dengan kebutuhan. Maka dari itu, dibuat suatu alat yang dapat mengurangi kesalahan-kesalahan yang terjadi akibat dari tidak dipantaunya kompresor..

Hasil yang didapatkan berdasarkan pengujian yaitu sistem pemantauan kompresor udara berbasis *Internet of Things* berhasil di realisasikan dengan mengintegrasikan sensor HMCT103C, ZMPT101B, GY-906 MLX90614 ke mikrokontroler dan berbasis IoT. Nilai akurasi sensor HMCT103C sebesar 97,94% dan error relatif sebesar 0,02052%. Nilai akurasi sensor ZMPT101B sebesar 99,44% dan error relatif sebesar 0,00225%. Nilai akurasi sensor GY-906 MLX90614 untuk Celcius sebesar 99,93% dan error relatif sebesar 0,00062%, untuk Fahrenheit nilai akurasinya sebesar 99,91% dan error relatif sebesar 0,00082%. Pada pengujian Modul Wi-Fi Nodemcu ESP8266 mendapat nilai delay sebesar 34.7 detik, dan nilai packet loss 0%.

Istilah Kunci : Sistem Pemantauan, Kompresor, Kompresor Udara, *Internet of Things (IoT)*.

Abstract

Air compressors have many benefits in daily life, one of them is on the industrial side. The industry uses the compressor as the main driving force of production, where the wind released by the compressor is a resource used for the production process. In fact the industries does not pay attention to the condition of the compressor, because it is considered inefficient if the compressor is supervised by a worker.

As technology develops, compressor monitoring systems can be found easily. By using the Internet of Things platform. This monitoring is not carried out periodically, but it is carried out if the industries that uses a compressor, and the industries must monitor this compressor if the output provided does not meet the needs, therefore we as writers want to make a tool that can reduce errors that occur as a result of unmonitored compressor.

The result obtained based on the test of monitoring system air compressor based on Internet of Things successfully realized with integrating between HMCT103C sensor, ZMPT101B sensor, GY-906 90614 to microcontroller based on IoT. The accuracy of HMCT103C sensor is 97,94% and the error relative is 0,02052%. The accuracy of ZMPT101B is 99,44% and error relative is 0,00225%. The accuracy of GY-906 MLX90614 for the Celcius is 99,93% and error relative is 0,00082%, then for the accuracy of Fahrenheit is 99,91% and error relative is 0,00082%. In testing of Wi-Fi module Nodemcu ESP8266, the value of delay is 34.7 seconds and the packet loss is 0%.

Keyword : *Monitoring Systems, Compressors, Air Compressors, Internet of Things (IoT)*.

1. Pendahuluan

Dalam suatu industri besar maupun kecil biasanya proses produksi yang lebih diutamakan dan lebih diperhatikan, karena semakin banyak produksi barang yang dilakukan maka semakin untung industri tersebut. Akan tetapi terkadang pihak industri kerap kali kurang memperhatikan kondisi mesin produksinya tersebut. Hal penting seperti pengecekan kondisi mesin sering diabaikan atau tidak diperhatikan dengan baik. Padahal dengan dilakukannya pemantauan secara berkala dan teratur.^[1]

Dalam hal ini penulis ingin membahas salah satu mesin produksi di industri kecil yang bergerak dibidang pembuatan komponen elektronik yaitu sebuah kompresor udara, dimana kompresor ini merupakan mesin utama dari proses produksi tersebut. Kompresor disini kurang mendapatkan perhatian khusus oleh pihak industri, dikarenakan kurangnya sumber daya manusia yang berada di industri tersebut.

Ketika kurangnya pengawasan pada kompresor tersebut, pihak industri tidak siap apabila suatu saat terjadi masalah pada kompresor tersebut, sehingga mengganggu aktivitas produksi. Ketika aktivitas produksi terganggu maka pendapatan industri menurun karena produksi barang pun menurun.

Berdasarkan alasan di atas maka dibuatlah pemantau kompresor tersebut dengan *Internet of Things*. Alat ini bekerja dengan cara menambahkan sensor pendukung pada kompresor, sehingga *feedback* dari sensor tersebut dapat dibaca melalui *Internet of Things*. Dari data yang telah dihimpun, kita bisa langsung melihat data tersebut melalui *smartphone*.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Kompresor

Kompresor adalah mesin atau alat mekanik yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan atau memampatkan fluida gas atau udara^[2]. Kompresor biasanya menggunakan motor listrik, mesin diesel, atau mesin bensin sebagai tenaga penggerak.

2.2 Kompresor Udara

Kompresor udara merupakan perangkat yang mengubah listrik menjadi energi kinetik dengan mengompresi dan melakukan menekan udara, yang menurut perintah, dapat disemburkan kilat. Selain itu, kompresor udara juga menjadi salah satu alat utama untuk melakukan beberapa pekerjaan lain seperti memberikan suplai udara untuk berbagai alat spray ataupun air brush, menjadi sebuah gerinda udara, dan lain sebagainya.^[3]

2.3 Sistem Monitoring Kompresor Udara

Sistem *monitoring* adalah sistem untuk mengawasi suatu pekerjaan yang sedang dilakukan untuk memastikan pekerjaan dilakukan di jalur yang tepat dan pada waktu yang tepat. Dalam perkembangan saat ini *me-monitoring* juga dilakukan untuk memantau suatu alat baik di dunia industri maupun di luar industri. Dan perkembangan *Internet of Things* untuk *monitoring* adalah melibatkan mengumpulkan data dari suatu alat atau aset, menggunakan data tersebut untuk tindakan-tindakan lain seperti peringatan, otomatisasi, seperti diagnosis jarak jauh, pemeliharaan, dan proses lainnya.^[4] Dari pengertian di atas, sistem *monitoring* kompresor udara adalah pemantauan atau pengawasan untuk memastikan kinerja mesin yang bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

2.4 Jenis-Jenis Kompresor Udara

Pada dasarnya jenis kompresor udara terbagi menjadi 4 jenis secara umum, yaitu kompresor udara *mini*, kompresor udara *direct driven*, kompresor udara *belt driven*, dan kompresor udara *screw*. Kompresor udara *mini* ini adalah kompresor berskala kecil, kompresor *mini* tidak memerlukan tabung dengan tekanan yang besar. Dan sistem nya pun sangat sederhana bila dibandingkan jenis lainnya. Gambar kompresor udara mini ditunjukkan pada Gambar II- 1 berikut :



Gambar II- 1 Kompresor udara *mini* ^[6]

Kompresor udara *direct driven* merupakan kompresor menggunakan sistem *direct driven* yang merupakan sebuah motor penggerak dan terhubung langsung dengan pompa udara yang ada. Keunggulan kompresor ini adalah kecepatan pengisian udara yang dilakukan melalui kerja dari pompa udara yang berputar hingga 2.850 rpm.^[5] Gambar kompresor udara *direct driven* ditunjukkan pada Gambar II- 2 berikut :



Gambar II- 2 Kompresor udara *direct driven* ^[6]

Kompresor udara *belt driven* merupakan kompresor yang menggunakan sebuah rantai tali (*belt*), kompresor jenis ini menjadi penghubung antara tenaga penggerak dan pompa udara melalui penggunaan rantai tali atau yang biasa disebut *vanbelt* (*v-belt*).^[5] Gambar kompresor udara *belt driven* ditunjukkan pada Gambar II- 3 berikut :



Gambar II- 3 Kompresor udara *belt driven* ^[6]

Kompresor udara *screw* merupakan kompresor yang mampu menghasilkan debit udara yang lebih tinggi dibandingkan jenis lainnya. Kelebihan lain yang ada pada kompresor *screw* adalah bisa mengeluarkan tekanan udara selama 24 jam, tidak banyak memiliki uap air, serta suara yang tidak berisik.^[5] Gambar kompresor udara *screw* ditunjukkan pada Gambar II- 4 berikut :

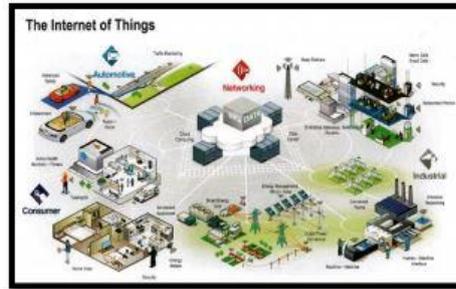


Gambar II- 4 Kompresor udara *screw* ^[6]

2.5 Internet of Things (IoT)

Internet of Things merupakan kumpulan benda-benda (*things*), berupa perangkat fisik (*hardware/embedded system*) yang mampu bertukar informasi antar sumber informasi, operator layanan ataupun perangkat lainnya yang terhubung kedalam sistem sehingga dapat memberikan kemanfaatan yang lebih besar. Perangkat fisik (*hardware/embedded system*) dalam infrastruktur *Internet of Things* merupakan *hardware* yang tertanam (*embedded*) dengan elektronik, perangkat lunak, sensor dan juga konektivitas. Perangkat *embedded system* melakukan komputasi untuk pengolahan data dari input sensor dan beroperasi dalam infrastruktur internet. *Internet of Things (IoT)* merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Pada dasarnya *Internet of Things (IoT)* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai *representative virtual* dalam struktur berbasis internet. Cara kerja *Internet of Things (IoT)* adalah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan *user* dan dalam jarak berapa pun. Agar tercapainya cara kerja *Internet of Things (IoT)* tersebut diatas internet menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara *user* hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung.

Manfaat yang didapatkan dari konsep *Internet of Things (IoT)* ialah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien.^[10] Dengan banyaknya manfaat dari *Internet of Things* maka membuat segala sesuatunya lebih mudah dalam bidang pendidikan *Internet of Things* sangat diperlukan untuk melakukan segala aktifitas dengan menggunakan sistem dan tertata serta sistem pengarsipan yang tepat.^[9]



Gambar II- 5 *Internet of Things*^[7]

2.6 Platform *Internet of Things (Antares)*

Antares merupakan *platform Internet of Things*, antares bisa menjadi jembatan dalam solusi IoT yang mendukung berbagai macam konektivitas bisnis IoT yang berdasar pada infrastruktur yang sudah dipasang Telkom dalam skala nasional seperti Narrow Band IoT, Low-Power Wide-Area Network LoRa, dan infrastruktur lainnya. Antares mendukung berbagai macam protokol yang umum digunakan untuk solusi IoT seperti MQTT, HTTP, Websocket, dan CoAP disamping format JSON dan XML. Selain itu, untuk memudahkan pengembangan perangkat lunak dan keras disediakan juga *library* untuk *Android* dan Mikrokontroler berbasis *Arduino*.^[11]

2.7 JSON

JSON singkatan untuk *JavaScript Object Notation*, adalah sebuah format untuk berbagi data. Seperti dapat kita lihat dari namanya, JSON diturunkan dari bahasa pemrograman *JavaScript*, akan tetapi format ini tersedia bagi banyak bahasa lain termasuk Python, Ruby, PHP, dan Java. JSON biasanya dilafalkan seperti nama "Jason." JSON menggunakan ekstensi .json saat ia berdiri sendiri. Saat didefinisikan di dalam format file lain (seperti di dalam .html), ia dapat tampil didalam tanda petik sebagai JSON *string*, atau ia dapat dimasukkan kedalam sebuah variabel. Format ini sangat mudah untuk ditransfer antar *server web* dengan klien atau *browser*. Karena sangat mudah dibaca dan ringan, JSON memberikan alternatif lebih baik dari XML dan membutuhkan *formatting* yang tidak banyak. Panduan ini akan membantu pembaca untuk memahami apa itu JSON, bagaimana menggunakan data di file JSON, serta struktur dan *sintaks* dari format ini. Menulis format JSON dalam bentuk beberapa baris akan membantunya lebih mudah dibaca terutama saat sudah memiliki banyak data. Karena JSON mengabaikan spasi antara elemennya, kita bisa memberikan spasi antara *key-value* sehingga menjadi lebih mudah di baca. Penting juga untuk diingat, meskipun terlihat sama sebuah objek JSON tidak memiliki format yang sama dengan objek *JavaScript*. Jadi, meskipun kita bisa menambah fungsi kedalam objek *JavaScript*, kita tidak bisa menggunakannya sebagai *value* di JSON. Kelebihan utama JSON adalah kemudahan dan kesiapannya untuk ditransfer antar bahasa pemrograman. Objek *JavaScript* hanya bisa digunakan di dalam bahasa pemrograman *JavaScript*.^[12]

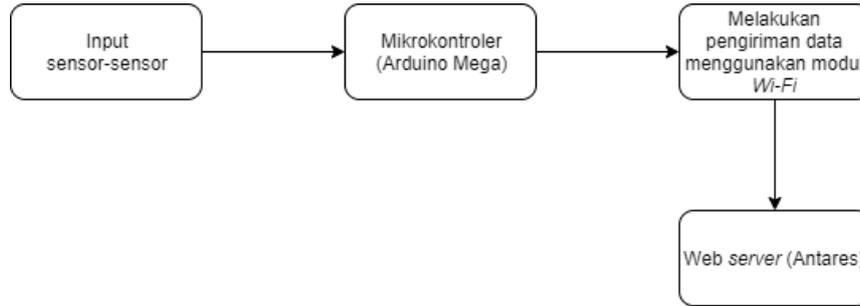
```
{
  "first_name" : "Sammy",
  "last_name"  : "Shark",
  "online"    : true
}
```

Gambar II- 6 Data JSON^[12]

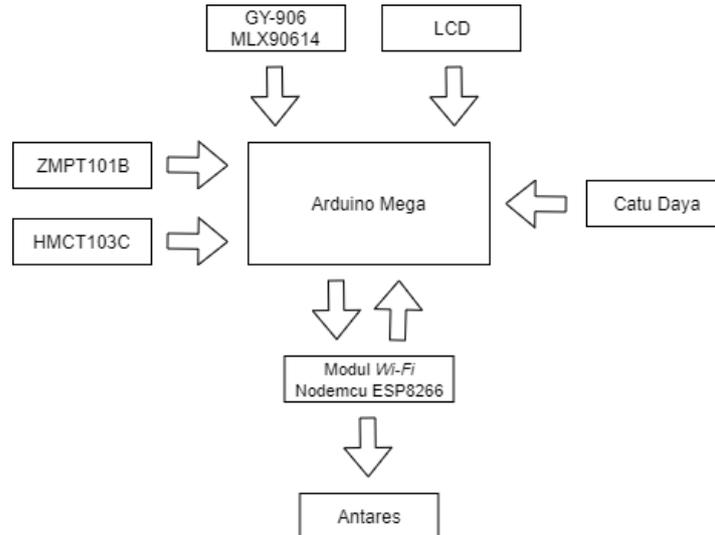
3. Perancangan Sistem

3.1 Desain Sistem

Sistem yang akan dirancang pada tugas akhir ini merupakan sistem pemantauan kompresor udara berbasis *Internet of Things*. Sistem yang akan dibuat dapat menentukan jumlah tegangan yang terpakai, arus yang terpakai, daya yang terpakai, dan suhu pada kompresor. Di proses pengambilan data pengukuran oleh sensor inilah alat ini terfokus, setelah data didapatkan kemudian data tersebut dikirimkan menggunakan Modul *Wi-Fi* Nodemcu ESP8266 ke *platform* Antares. Kemudian data yang dikirim akan diolah oleh algoritma. Berikut gambaran umum dari sistem alat dan diagram blok sistem:



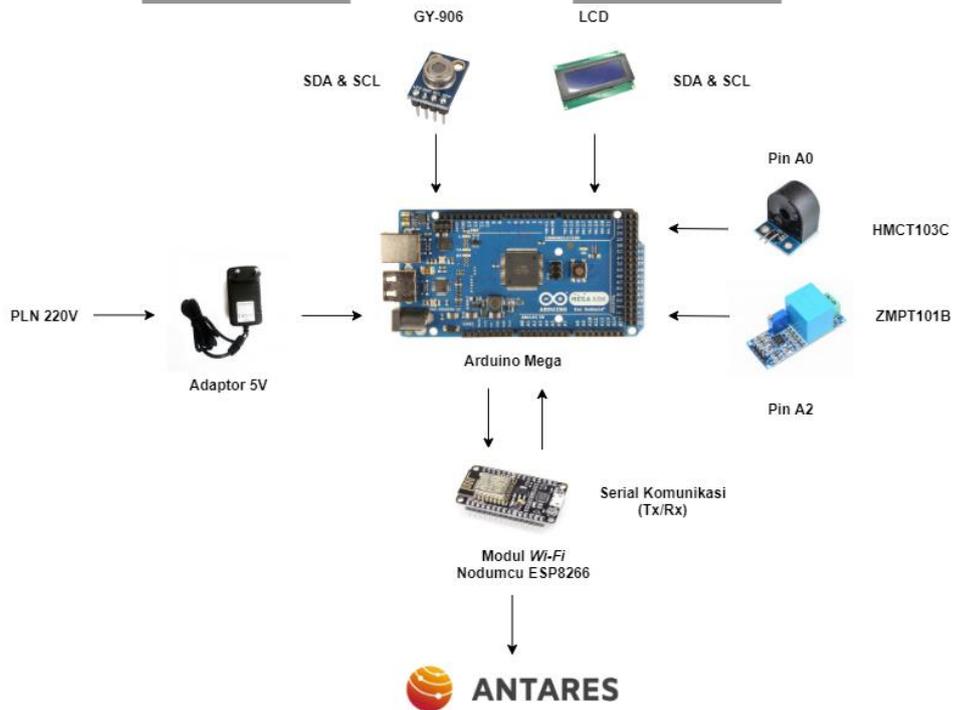
Gambar III-1. Desain sistem umum alat



Gambar III-2. Diagram blok sistem

3.2 Desain Perangkat Keras

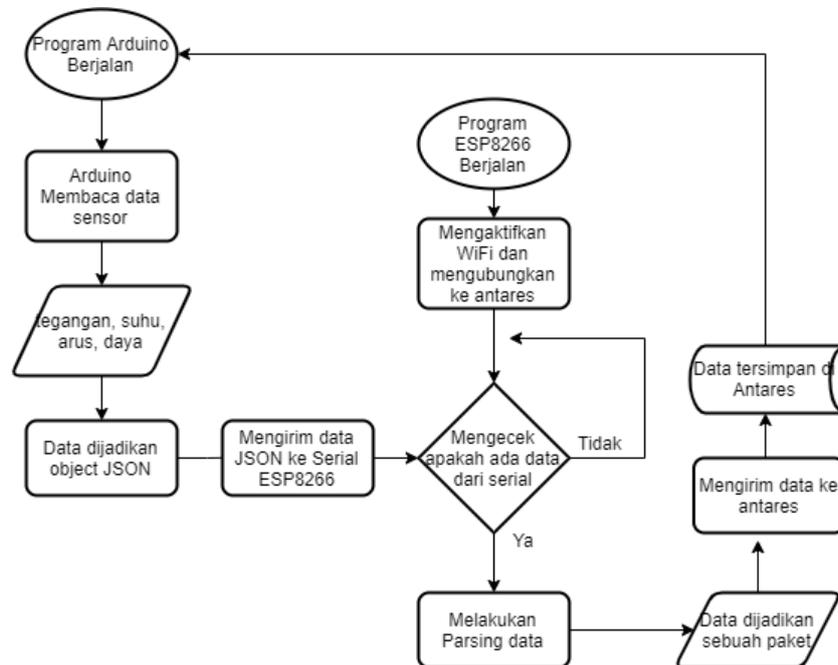
Desain perangkat keras sistem peringatan dini banjir akan digambarkan seperti gambar III-3.



Gambar III-3. Perancangan perangkat keras

3.3 Cara Kerja Sistem

Alat monitoring kompresor udara yang memiliki prinsip kerja yakni data dari input yang didapat dari sensor yang terpasang pada kompresor udara ini akan dikirimkan berupa data ke web server (Antares). Kemudian data ini dapat di monitoring di web server (Antares) tersebut. Adapun flowchart dari sistem kerja alat sistem monitoring kompresor udara ini dapat dilihat pada Gambar III-4 berikut :



Gambar III-4. Flowchart cara kerja sistem monitoring kompresor udara

4. Hasil Pengujian dan Analisa

4.1 Pengujian Sensor HMCT103C

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui *error relative* dan akurasi pada sensor HMCT103C dengan cara membandingkan hasil pembacaan sensor yang dilihat pada *software* Arduino IDE dengan *clampmeter*.

4.2 Pengujian Sensor ZMPT101B

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui *error relative* dan akurasi pada sensor ZMPT101B dengan cara membandingkan hasil pembacaan sensor yang dilihat pada *software* Arduino IDE dengan *multimeter*.

4.3 Pengujian Daya

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui *error relative* dan akurasi pada daya yang terpakai oleh kompresor udara dengan cara membandingkan hasil pembacaan sensor yang dilihat pada *software* Arduino IDE dengan *powermeter*.

4.4 Pengujian Sensor GY-906 MLX90614

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui *error relative* dan akurasi pada sensor GY-906 MLX90614 dengan cara membandingkan hasil pembacaan sensor yang dilihat pada *software* Arduino IDE dengan *thermometer digital*.

4.5 Pengujian Modul Wi-Fi Nodemcu

Tujuan pada pengujian ini yaitu untuk mengetahui berapa lama waktu delay dan berapa packet loss yang hilang pada saat pengiriman data ke *web server* (Antares).

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan hasil pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian ini, penulis mendapat kesimpulan dari Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Perancangan sistem monitoring kompresor udara berhasil direalisasikan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega, Sensor HMCT103C, Sensor ZMPT101B, Sensor GY-906 MLX90614, dan Modul Wi-Fi Nodemcu ESP8266.
2. Pengukuran arus menggunakan HMCT103C layak digunakan, karena hasil erornya yang kecil yaitu 0,02052 dan hasil akurasi nya sebesar 97,94%.

3. Pengukuran tegangan menggunakan ZMPT101B layak digunakan karena hasil erornya yang kecil yaitu 0,00225 dan hasil akurasi nya sebesar 99,44%.
4. Pengukuran nilai suhu menggunakan GY-906 MLX90614 (Celcius) berhasil dan nilai yang diperoleh yaitu 0,00062 dan hasil akurasi nya sebesar 99,93%.
5. Pengukuran nilai suhu menggunakan GY-906 MLX90614 (Fahrenheit) berhasil dan nilai yang diperoleh yaitu 0,00082 dan hasil akurasi nya sebesar 99,91%.
6. Rata-rata nilai delay pada Modul Wi-Fi Nodemcu ESP8266 yaitu sebesar 34,7 detik.
7. Nilai packet loss pada Modul Wi-Fi Nodemcu ESP8266 memiliki nilai 0%, yang artinya semua data yang dikirimkan dapat terkirim.

5.2 Saran

Pelaksanaan Tugas Akhir ini memiliki saran yang dapat diberikan untuk memperbaiki kekurangan, penyempurnaan dan pengembangan lebih lanjut yaitu :

1. Untuk power supply dapat menggunakan sumber energi terbarukan.
2. Penambahan parameter tekanan udara yang bisa masuk ke mikrokontroler.
3. Disarankan untuk melakukan uji coba ketahanan, karena alat ini banyak digunakan dilapangan.

Daftar Pustaka

- [1] Edwin dan Handiyanta Kristiadjie, "Alat Pemantau Pengendali dan Penyampaian Informasi Status Operasi Mesin Secara Otomatis," 2016.
- [2] Ikameku, "Pengertian Kompresor Udara," [Online]. Available: <http://ikame.net/2016/pengertian-kompresor-udara/>, 2016.
- [3] Ikameku, "Fungsi Kompresor Udara," [Online]. Available: <http://ikame.co.id/fungsi-kompresor-udara/>, 2017.
- [4] Dias Prihatmoko, "Penerapan Internet of Things (IoT) Dalam Pembelajaran di UNISNU Jepara," 2016.
- [5] Ikameku, "Jenis-Jenis Kompresor Udara," [Online]. Available: <http://ikame.co.id/jenis-jenis-kompresor-udara/>, 2017.
- [6] Dewaihati, "Sebelum Membeli, Kenali Jenis Kompresor Angin yang Sesuai Kebutuhan," [Online]. Available: <https://dawaihati.com/sebelum-membeli-kenali-jenis-kompresor-angin-yang-sesuai-kebutuhan/>, 2016.
- [7] Ikameku, "Kompresor Udara Belt Driven," [Online]. Available: <http://ikame.co.id/kompresor-udara-belt-driven/>, 2017.
- [8] Klikmro, "Kenali Keunggulan dan Pemakaian Kompresor Sekrup dalam Dunia Industri," [Online]. Available: <https://blog.klikmro.com/pemakaian-kompresor-sekrup-dalam-dunia-industri/>, 2018.
- [9] Oris Krianto Sulaiman dan Adi Widarma, "Sistem Internet of Things (IoT) Berbasis Cloud Computing Dalam Campus Area Network,".
- [10] Nurul Hidayati Lusita Dewi, Mimin F. Rohmah, dan Soffa Zahara, "PROTOTYPE SMART HOME DENGAN MODUL NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)"
- [11] Indotelkom, "Digital Bisnis Antares," [Online]. Available: <https://www.indotelko.com/read/1563165727/antares-onem2m>, 2019.
- [12] Bagus Aji Santoso, "Mengenal Format JSON," [Online]. Available: <https://www.codepolitan.com/mengenal-format-json-59e8152dd0e51>, 2017.
- [13] Muhammad Lutfi, "DataSheet Arduino Mega," 2017.
- [14] Rahmawati, "Spesifikasi dari Nodemcu," 2017.

[15] Muhammad Bagus Cahyono, Muhammad Jasa Afroni, dan Sugiono, "PROTOTYPE MONITORING ENERGY DAN BIAYA LISTRIK TIAP RUANG MENGGUNAKAN TELEGRAM APK BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA2560 PADA RUMAH HUNIAN," 2019.

[16] Tedy Tri Saputro, "Sensor Suhu Nirsentuh MLX90614," [Online]. Available: <https://embeddednesia.com/v1/bermain-dengan-sensor-suhu-nirsentuh-mlx90614/>," 2018.

[17] Yohanes C Saghoa, Sherwin R, Sompie, dan Novi M. Tulung, "Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," 2018.

[18] Andhika Yudistira, "DESAIN DAN IMPLEMENTASI KONTROLER UNTUK PENGUKURAN PERANGKAT LISTRIK RUMAH TANGGA," 2019.

