

Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Level Oli *Moving Bolster* dan Kipas Pendingin Oli Berbasis IoT di PT. Mekar Armada Jaya

Muhammad Zaki Fatharani¹, Apip Pudir², Bella Eliana³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Konversi Energi, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

E-mail : muhammad.zaki.tken21@polban.ac.id,

E-mail : apip.pudin@polban.ac.id

E-mail : bella.eliana@polban.ac.id

ABSTRAK

Pada penelitian ini membahas mengenai perancangan, pembuatan, dan pengujian sistem *monitoring* level oli *moving bolster* dan kipas pendingin oli berbasis IoT di PT. Mekar Armada Jaya. Sistem *monitoring* yang telah dibuat, dilakukan pengujian pada *prototype moving bolster hydraulic unit*. Berdasarkan pengujian yang telah dilaksanakan, pembacaan ketinggian oli *moving bolster* menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dengan penggaris sebagai parameternya memiliki selisih pengukuran sebesar 0,044 cm dan sensor PZEM-004T yang dapat mendeteksi apakah ada atau tidaknya arus kipas pendingin oli sebagai parameter untuk menunjukkan kipas pendingin oli dalam keadaan hidup atau mati. Sensor ultrasonik HC-SR04 juga dapat membaca ketinggian oli *moving bolster* disaat *prototype moving bolster hydraulic unit* bekerja dengan menunjukkan besarnya perubahan ketinggian oli *moving bolster* dari kondisi semula yaitu sekitar 0,04-0,52 cm.

Kata Kunci

IoT, Kipas Pendingin Oli, Level Oli *Moving Bolster*, Sensor PZEM-004T, Sensor Ultrasonik HC-SR04

ABSTRACT

In this research discussed the design, manufacture, and testing of the system monitoring the level of oil moving bolster and fan oil cooler based on IoT in PT. Mekar Armada Jaya. The monitoring system that has been made, carried out testing on prototype moving bolster hydraulic unit. Based on tests that have been carried out, the reading of the oil moving bolster height using HC-SR04 ultrasonic sensor with the slider as its parameter have a measurement difference of 0.044 cm and the PZEM-004T sensor that can detect whether there is or is no current of the fan oil cooler as a parameter to indicate the fan oil cooler in the condition on or off. The HC-SR04 ultrasonic sensor can read the oil moving bolster altitude while the prototype moving bolster hydraulic unit is working by showing the magnitude of the change in the oil elevation from the original condition namely approx 0.04-0.52 cm.

Keywords

Fan Oil Cooler, HC-SR04 Ultrasonic Sensor, IoT, Level of Oil Moving Bolster, PZEM-004T Sensor

1. PENDAHULUAN

Moving bolster merupakan sebuah tempat untuk meletakkan *dies* atau cetakan. Pada sebuah mesin *big press* terdapat dua *moving bolster*, yaitu *moving bolster front* dan *moving bolster rear*. Sedangkan *moving bolster hydraulic unit* adalah sebuah komponen pada mesin *big press* yang memiliki peranan penting untuk mengontrol *moving bolster*.

Pada saat ini, *preventive maintenance moving bolster hydraulic unit* dilakukan dengan cara konvensional, yaitu dengan cara melihat secara langsung. Terdapat beberapa hal dalam melakukan *preventive maintenance moving bolster hydraulic unit*, diantaranya yaitu:

- Melihat level oli *moving bolster* dimana harus berada di atas 50%
- Melihat kipas pendingin oli apakah dalam kondisi *on* atau *off*

- Memastikan motor *moving bolster* tidak terdapat *noise*
- Melihat tekanan pompa *moving bolster* dimana harus berada pada kisaran 10-13 MPa
- Memastikan tidak ada kebocoran oli maupun angin

Pada PT. Mekar Armada Jaya terdapat mesin *big press* yang mengalami penurunan kualitas pada *moving bolster hydraulic unit*, yang menyebabkan borosnya oli *moving bolster*. Jika sampai terjadi oli *moving bolster* habis saat mesin sedang berjalan, maka itu akan merusak pompa *moving bolster* dan tidak adanya suplai oli ke *moving bolster* yang dapat menyebabkan produksi menjadi terhambat. Maka dari itu, mesin *big press* yang mengalami penurunan kualitas pada *moving bolster hydraulic unit* dilakukan *preventive maintenance moving bolster hydraulic unit* bagian level oli *moving bolster* sebanyak tiga kali sehari, yaitu pada pagi, siang, dan sore hari. Selain itu, masih berkaitan dengan oli *moving bolster*, terdapat kipas pendingin oli yang terkadang luput dari pengawasan, dikarenakan berada pada area *Pit* dan pencahayaan yang terbatas.

Pada kesempatan kali ini, penulis lebih berfokus pada sistem monitoring *preventive maintenance moving bolster hydraulic unit* berbasis IoT (*Internet of Things*) yang melingkupi level oli *moving bolster* harus berada di atas 50% serta kondisi kipas pendingin oli apakah dalam keadaan *on* atau *off* yang dimana sesuai dengan *preventive maintenance moving bolster hydraulic unit* yang dilakukan di PT. Mekar Armada Jaya.

Di era digital, kemampuan komputasi dapat lebih diunggulkan dibandingkan pekerjaan manusia seperti mengontrol sebuah sistem dari jarak jauh dengan menggunakan media internet (1). IoT (*Internet of Things*) dapat dijadikan media komunikasi antara manusia, mesin, perangkat melalui jaringan internet (2). Perusahaan telah mengganti sistemnya menjadi serba digital yang dimana dapat membuat sistem yang lebih efektif dan efisien (3).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Moving Bolster*

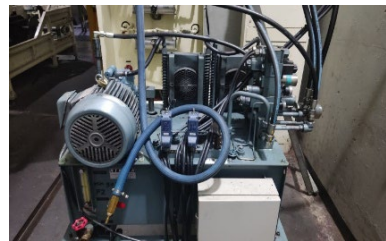
Moving bolster adalah sebuah komponen pada mesin *big press* untuk memindahkan *dies* atau cetakan kedalam maupun keluar mesin.



Gambar 1. *Moving Bolster*

2.2 *Moving Bolster Hydraulic Unit*

Moving bolster hydraulic unit adalah sebuah komponen pada mesin *big press* yang berfungsi untuk mengontrol *moving bolster*.



Gambar 2. *Moving Bolster Hydraulic Unit*

a. Komponen

• Pompa *Moving Bolster*

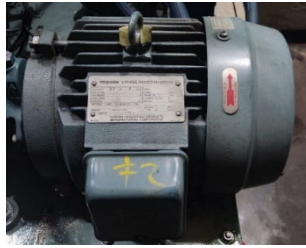
Pompa *moving bolster* adalah pompa piston yang digunakan untuk memompa oli *moving bolster*.



Gambar 3. Pompa *Moving Bolster*

• Motor *Moving Bolster*

Motor *moving bolster* adalah motor induksi tiga fasa yang digunakan untuk menggerakkan pompa *moving bolster*.



Gambar 4. Motor *Moving Bolster*

- **Solenoid Controlled Valve**

Solenoid controlled valve merupakan katup pengontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida.



Gambar 5. *Solenoid Controlled Valve*

- **Kipas Pendingin Oli**

Pada *moving bolster hydraulic unit* menggunakan pompa piston, maka oli *moving bolster* yang dipompa dapat meningkatkan temperaturnya dikarenakan gesekan dari gerakan piston. Maka dari itu digunakan kipas pendingin oli untuk mendinginkan oli *moving bolster* pada pompa *moving bolster* sebelum dialiri ke mesin.



Gambar 6. Kipas Pendingin Oli

- **Tangki Oli *Moving Bolster***

Tangki oli *moving bolster* adalah tangki untuk menampung oli *moving bolster*.



Gambar 7. Tangki Oli *Moving Bolster*

- b. **Instrumen Pengukuran**

- ***Pressure Gauge Pompa Moving Bolster***

Pressure gauge pompa *moving bolster* bertujuan untuk mengukur tekanan pompa *moving bolster* yang dimana harus berada pada kisaran 10-13 MPa.



Gambar 8. *Pressure Gauge Pompa Moving Bolster*

- ***Level Oli Moving Bolster***

Level oli *moving bolster* bertujuan untuk mengetahui kuantitas oli *moving bolster* dalam tangki oli *moving bolster*.



Gambar 9. Level Oli *Moving Bolster*

- c. ***Preventive Maintenance Moving Bolster Hydraulic Unit***

- ***Level Oli Moving Bolster***

Perhatikan level oli, dimana harus di atas 50%.

- ***Kipas Pendingin Oli***

Perhatikan kipas pendingin oli apakah dalam keadaan *on* atau *off*.

- ***Noise Motor Moving Bolster***

Sentuh dan dengarkan getaran motor halus dan apakah suaranya berisik atau tidak.

- ***Kebocoran Oli dan Angin***

Pastikan tidak ada kebocoran oli maupun angin.

- ***Tekanan Pompa Moving Bolster***

Perhatikan jarum *pressure gauge* pompa *moving bolster*. Rata-rata tekanan berada pada tekanan 10-13 MPa.

2.3 Internet of Things

Internet of things adalah sebuah teknologi yang dapat menghubungkan mesin, peralatan, dan *hardware* dengan menggunakan sensor dan aktuator untuk memperoleh dan mengolah data (4).

2.4 Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor yang memanfaatkan gelombang suara ultrasonik untuk mengukur jarak antara sensor dengan objek yang diukur.



Gambar 10. Sensor Ultrasonik HC-SR04

2.5 Sensor PZEM-004T

Sensor PZEM-004T adalah sebuah modul elektronik yang berfungsi untuk mengukur tegangan, arus, daya, frekuensi, energi, dan power faktor.



Gambar 11. Sensor PZEM-004T

2.6 ESP-8266

ESP-8266 merupakan sebuah *chip* yang sangat lengkap serta dapat mengakses WiFi secara langsung sehingga dapat menggantikan Arduino (5). Modul ini bersifat SOC (*System On Chip*), yang dimana dapat melakukan *programming* secara langsung (6).



Gambar 12. ESP-8266

2.7 Blynk

Blynk dapat mengontrol mikrokontroler dengan menggunakan jaringan internet (7). Blynk tidak terikat dengan *board* tertentu, sehingga dapat digunakan pada berbagai perangkat keras (8).

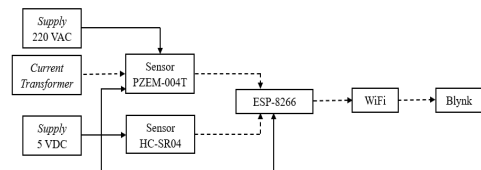
3. METODOLOGI PENELITIAN

Model penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan atau lebih dikenal dengan nama *Research and Development* (R&D). Model penelitian dan pengembangan digunakan dalam penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan, menganalisis kebutuhan, dan menguji keefektifan produk tertentu (9)(10).

Menurut Bord *and* Gall, penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) memiliki beberapa tahap yaitu:

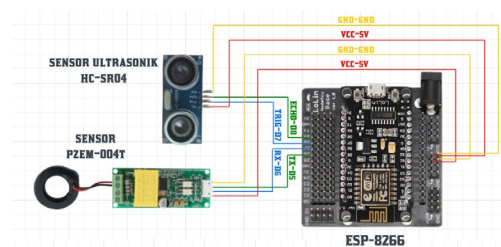
- Pengumpulan informasi
- Merumuskan pokok permasalahan
- Perencanaan
- Pengujian awal
- Revisi
- Pembuatan alat
- Pengujian alat
- Pengambilan keputusan

Perancangan terhadap perangkat keras ditunjukkan melalui gambar berikut:



Gambar 13. Diagram Blok Perangkat Keras Sistem

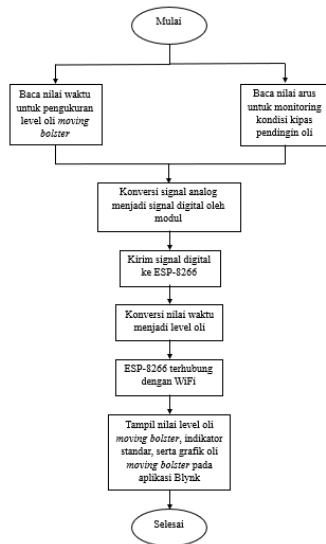
Adapun rangkaian elektronika sistem ditunjukkan melalui gambar berikut:



Gambar 14. Rangkaian Elektronika Sistem

Pada tahap perancangan *software*, dilakukan perancangan perangkat lunak untuk sistem *monitoring* level oli *moving bolster* dan kipas pendingin oli berbasis IoT di PT. Mekar Armada Jaya. Selain merancang aplikasi Blynk, pada tahap ini juga dilakukan perancangan *source code* untuk sistem.

Adapun prinsip kerja sistem ditunjukkan melalui gambar berikut:



Gambar 15. Prinsip Kerja Sistem

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Untuk melihat keakuratan dari sensor ultrasonik HC-SR04, maka akan dibandingkan dengan pengukuran menggunakan penggaris untuk mengukur ketinggian oli. Dilakukan variasi ketinggian oli pada rentang level oli *moving bolster* kisaran 50%. Dimana pengujian dilakukan pada *prototype* tangki oli *moving bolster*.

Adapun perbandingan hasil pengukuran sensor ultrasonik HC-SR04 dengan pengukuran menggunakan penggaris ditunjukkan melalui tabel berikut:

Tabel 1. Perbandingan Hasil Pengukuran Sensor Ultrasonik HC-SR04 dengan Penggaris

Level Oli	Ketinggian Oli		Selisih Pembacaan (Penggaris - HCSR-04)
	HC-SR04	Penggaris	
48,37%	12,3 cm	12,3 cm	0 cm
48,82%	12,4 cm	12,4 cm	0 cm
49,11%	12,5 cm	12,5 cm	0 cm

Level Oli	Ketinggian Oli		Selisih Pembacaan (Penggaris - HCSR-04)
	HC-SR04	Penggaris	
49,31%	12,5 cm	12,6 cm	0,1 cm
49,57%	12,6 cm	12,7 cm	0,1 cm
50,04%	12,7 cm	12,8 cm	0,1 cm
50,51%	12,8 cm	12,9 cm	0,1 cm
51,11%	13 cm	13 cm	0 cm
51,64%	13,1 cm	13,1 cm	0 cm

Karena terdapat perbedaan ketinggian sebanyak 11 cm antara tangki *moving bolster* di PT. Mekar Armada Jaya dengan *prototype* tangki oli *moving bolster*, yang dimana digunakan dalam pengujian, maka agar hasilnya sesuai dengan kondisi PT. Mekar Armada Jaya, pengukuran menggunakan penggaris perlu ditambah 11 cm.

4.2 Pengujian Sensor PZEM-004T

Untuk melihat apakah sensor PZEM-004T dapat membaca arus sebagai parameter yang menunjukkan apakah kipas pendingin oli dalam keadaan *on* atau *off*, maka dilakukan pengujian sensor PZEM-004T pada kipas pendingin oli.

Adapun hasil pembacaan sensor PZEM-004T pada kipas pendingin oli ditunjukkan melalui tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Pembacaan Sensor PZEM-004T pada Kipas Pendingin Oli

PZEM-004T	Kondisi Kipas Pendingin Oli
0 A	<i>off</i>
0,215 A	<i>on</i>

Ketika kipas pendingin oli dalam keadaan *off*, maka sensor PZEM-004T membaca arus sebesar 0 A. Sedangkan ketika kipas pendingin oli dalam keadaan *on*, maka sensor PZEM-004T membaca arus sebesar 0,215 A.

4.3 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada Prototype Moving Bolster Hydraulic Unit

Pengujian ini dilakukan pada *prototype moving bolster hydraulic unit* yang dimana untuk melihat apakah sensor ultrasonik HC-SR04 dapat bekerja disaat *prototype* dihidupkan. Dimana hasil pembacaan sensor ultrasonik HC-SR04 dilihat pada Blynk.

Adapun hasil pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 pada *prototype moving bolster unit* ditunjukkan melalui tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada prototype.

Ketinggian Oli (cm)	Level Oli (%)
19,46	76,31
19,42	76,17
18,93	74,24
19,39	76,04
19,42	76,17
19,39	76,04
19,42	76,17
19,39	76,04
18,93	74,24
19,39	76,04
18,93	74,24
19,42	76,17
19,39	76,04
18,91	74,17
18,93	74,24
19,39	76,04
19,42	76,17
18,93	74,24
19,39	76,04
18,93	74,24

Disaat kondisi *prototype moving bolster hydraulic unit* bekerja, terjadi perubahan pada ketinggian oli maupun level oli *moving bolster* pada rentang 18,91 cm (74,14%) sampai 19,42 cm (76,17%).

4.4 Pengujian Sensor PZEM-004T pada Prototype Moving Bolster Hydraulic Unit

Pengujian ini dilakukan pada *prototype moving bolster hydraulic unit* dimana untuk melihat kinerja sensor PZEM-004T disaat kondisi *prototype* dihidupkan. Dimana hasil pembacaan sensor PZEM-004T dilihat pada Blynk.

Adapun hasil pengujian sensor PZEM-004T pada *prototype moving bolster hydraulic unit* ditunjukkan melalui tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T pada prototype

PZEM-004T	Kondisi Kipas Pendingin Oli
0 A	<i>off</i>
0,268 A	<i>on</i>
0,249A	<i>on</i>
0,224 A	<i>on</i>
0,217 A	<i>on</i>
0,218 A	<i>on</i>
0,217 A	<i>on</i>
0,216 A	<i>on</i>
0,215 A	<i>on</i>
0,213 A	<i>on</i>
0,215 A	<i>on</i>

Disaat kondisi kipas pendingin oli dalam keadaan *off*, sensor PZEM-004T membaca arus sebesar 0 A. Disaat kipas pendingin oli baru dihidupkan, terjadi lonjakan arus yang lama-kelamaan akan cenderung konstan pada 0,215 A.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari analisis dan pembahasan hasil pengujian yang dilakukan pada pembuatan sistem monitoring level oli *moving bolster* dan kipas pendingin oli berbasis IoT ini dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Sistem monitoring level oli *moving bolster* dan kipas pendingin oli berbasis IoT telah dirancang dan dibuat dengan memanfaatkan sensor ultrasonik HC-SR04 dan sensor PZEM-004T yang dihubungkan dengan ESP-8266 yang sudah terhubung dengan WiFi agar hasil pembacaan dapat ditampilkan pada Blynk sehingga dapat memonitoring level oli *moving bolster* dan kipas pendingin oli setiap waktu secara *real time* dari jarak jauh.
2. Hasil pembacaan ketinggian oli *moving bolster* menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dengan pengukuran menggunakan penggaris sebagai parameter pengukurannya memiliki selisih pengukuran sebesar 0,044 cm yang dimana masih di bawah toleransi sesuai *datasheet*, yaitu 0,3 cm. Hasil tersebut juga dipengaruhi karena ketelitian penggaris yang hanya sebesar 0,1 cm.
3. Sensor ultrasonik HC-SR04 dapat bekerja disaat *prototype moving bolster hydraulic unit* dihidupkan dengan menunjukkan besarnya perubahan ketinggian oli *moving bolster* dari posisi semula yaitu sekitar 0,04-0,52 cm.
4. Sensor PZEM-004T dapat membaca arus kipas pendingin oli, yang besarnya 0,215 A, sebagai parameter kipas pendingin oli dalam keadaan *on* atau *off*.

5.2 Saran

1. Menggunakan sensor ultrasonik kualitas industri, sehingga tidak perlu melakukan modifikasi tangki oli *moving bolster*.
2. Melakukan pengujian pada *moving bolster hydraulic unit* di PT. Mekar Armada Jaya agar mendapatkan hasil yang lebih akurat.
3. Membuat sistem monitoring berbasis IoT untuk indikator *moving bolster hydraulic unit* yang lain, misalnya tekanan pompa *moving bolster*.

5.3 Rekomendasi

1. Membuat sistem kontrol otomatis untuk penambahan oli *moving bolster* disaat level oli *moving bolster* tidak standar yaitu di bawah 50% agar lebih mempermudah karyawan PT. Mekar Armada Jaya.
2. Menambahkan instrumen pengukuran temperatur oli dan arus agar mengetahui kinerja kipas pendingin oli.
3. Menggunakan Blynk versi premium agar tidak ada keterbatasan dalam penggunaan Blynk.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Junaidi, A. Internet of things, sejarah, teknologi dan penerapannya. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan. 2015;1(3).
- [2] Yudhanto, Y., & Azis, A. Pengantar teknologi internet of things (IoT). UNSPress. 2019.
- [3] Danuari, M. Perkembangan dan transformasi teknologi digital. Jurnal Ilmiah Infokom. 2019;15(2).
- [4] Artono, B., & Susanto, F. Wireless smart home system menggunakan internet of things. Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan. 2018;5(1).
- [5] Arafat, A. Sistem pengaman pintu rumah berbasis internet of things (IoT) dengan ESP8266. Technologia: Jurnal Ilmiah. 2016;7(4).
- [6] Sasmoko, D., & Wicaksono, Y. A. Implementasi penerapan internet of things (IoT) pada monitoring infus menggunakan ESP 8266 dan web untuk berbagi data. Jurnal Ilmiah Informatika. 2017;2(1):90-98.
- [7] Prayitno, W. A., Muttaqin, A., & Syauqy, D. Sistem monitoring suhu, kelembaban, dan pengendali penyiraman tanaman hidroponik menggunakan blynk android. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. 2017;1(4):292-297.
- [8] Gunawan, D. Sistem monitoring distribusi air menggunakan android blynk. Information Technology Engineering Journals. 2018;3(1).
- [9] Syaodih, S. N. Metode penelitian pendidikan. 2013:164.
- [10] Arifin, Z. Penelitian pendidikan metode & paradigma baru. 2012:127.
- [11] Riyadi, A., & Amri, H. Rancang bangun sistem monitoring ketinggian limbah oli berbasis arduino uno pada PT. Megapower Makmur Tbk Bengkalis. Seminar Nasional Industri dan Teknologi. 2022:731-737.
- [12] Fauzi, A. M., & Hermawan, R. Sistem pendeteksi tekanan air berbasis internet of things (IoT) di PDAM Ciamis. Jurnal Ilmiah Sains, Teknologi, dan Rekayasa. 2022;2(2):1-8.
- [13] Setiati, A. T., Kurniawati, N., Apriliani, I., & Wardani, N. A. Sistem kendali kipas angin otomatis dengan sistem monitoring berbasis IoT. Seminar Nasional Teknik Elektro. 2023;8(1):56-61.