



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

Studi Analisis Sistem Kelistrikan Motor Separator 5R2S01M1 Indarung V PLI-5/PGOH PT Semen Padang

Analysis Study of the Electrical System of the 5R2S01M1 Indarung V PLI-5/PGOH Motor Separator at PT Semen Padang

Fadjri Rahma Dhani¹, Yani Ridal², Cahiril Nazalul Anwar³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Ekasakti Padang, Jl. Veteran No.26B – Purus – Padang Barat

***Corresponding Author: E-mail: fadjrirahmadhani@gmail.com, yani.ridal@gmail.com, dean.anshar@gmail.com**

Artikel Penelitian

Article History:

Received: 18 Jan, 2026

Revised: 08 Feb, 2026

Accepted: 23 Feb, 2026

Kata Kunci:

Arus Rating, Drop Tegangan, Losis, Motor Sparator

Keywords:

Current Rating, Voltage Drop, Losses, Separator Motor

DOI: 10.56338/jks.v9i2.10561

ABSTRAK

Motor yang digunakan adalah jenis sparator yang dimana motor ini bersifat sistem dua tingkat motor 5R2S01M1 berdiri di Top Mill/RawMill PLI-5/PGOH PT. Semen Padang. Pengaman yang digunakan pada motor 5R2S01M1 dengan panel MDB (*Maint distribution board*), MCCB 3 fasa 280-400A adapun motor sparator ini berkapasitas 132kW jenis Simens. feeder sistem kelistrikan jenis kabel NYFGbY pada nilai conductor 0,00387ohm ϕ dan luas pada penampang 4 x 50 mm atau 100mm. Berdasarkan arus rating pengaman flow max 230,5 A adapun nilai drop tegangan adalah 13,44 Volt dan persentase kerugian tegangan adalah 3,5% adapun nilai keluaran rugi rugi daya adalah 6.168,42 Watt Maka arus oprasional pada nameplate lebih besar, dibanding arus oprasional tersbut. Dapat kita ketahui pada hasil penelitian pada selisih jam tersebut akan ada turunan pada arus kopel tersebut, adapun perhitungan diatas bisa dapat diamati sebagai berikut. Berdasarkan nilai oprasional arus pada tiap jam 10.00 WIB 124,7 A adapun nilai drop tegangan adalah 7,27 Volt Volt dan persentase kerugian tegangan adalah 1,9% adapun nilai keluaran pada rugi rugi daya adalah 1.805,36 Watt Watt. Berdasarkan nilai oprasional arus pada jam 10.30 WIB 122,7 A adapun nilai drop tegangan adalah 7,15 Volt dan persentase kerugian tegangan adalah 1,8% adapun nilai keluaran pada rugi-rugi daya 1.747,91 Watt Berdasarkan nilai oprasional arus pada jam 11.00 WIB 115,4 A adapun nilai drop tegangan adalah 7,33 Volt dan persentase kerugian tegangan adalah 1,6% adapun nilai keluaran pada rugi-rugi daya 1.546,12 Watt.

ABSTRACT

The motor used is a separator type, which is a two-stage 5R2S01M1 motor located at the Top Mill/Raw Mill PLI-5/PGOH of PT. Semen Padang. The safety device used on the 5R2S01M1 motor is an MDB (*Main Distribution Board*) panel, a 3-phase 280-400A MCCB, and this separator motor has a capacity of

132kW, type Simens. The electrical system feeder uses NYFGbY cable with a conductor value of 0.00387 ohm ϕ and a cross-sectional area of 4 x 50 mm or 100m. Based on the maximum current rating of 230.5 A, the voltage drop is 13.44 volts, and the voltage loss percentage is 3.5%. The power loss output is 6,168.42 watts. Therefore, the operational current on the nameplate is greater than the operational current mentioned above. We can see from the research results that there will be a decrease in the coupling current during that time difference, and the above calculation can be observed as follows. Based on the operational current value at 10:00 a.m. of 124.7 A, the voltage drop value is 7.27 volts and the voltage loss percentage is 1.9%, while the power loss output value is 1,805.36 watts. Based on the operational current value at 10:30 a.m. of 122.7 A, the voltage drop value is 7.15 volts and the voltage loss percentage is 1.8% the power loss output value is 1,747.91 watts. Based on the operational current value at 11:00 a.m. of 115.4 A, the voltage drop value is 7.33 volts and the voltage loss percentage is 1.6%. The power loss output value is 1,546.12 watts.

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, alat penggerak motor listrik sering digunakan dan sudah menjadi kebutuhan bagi kita. Teknologi saat ini menjadi komponen penting dalam memenuhi kebutuhan pokok masyarakat. Sebagai contoh, alat penggerak motor listrik yang ada di PT Semen Padang.

Seiring dengan kemajuan industri terhadap alat penggerak seperti motor listrik semakin meningkat untuk mendukung kelancaran proses produksi yang bersifat system dua tingkat dalam pembuatan suatu produk semen. Motor listrik yang di gunakan di pabrik PT. Semen Padang ini memiliki kapasitas produksi yang tinggi, sehingga pemeliharaan motor listrik menjadi lebih efisien dan menguntungkan. Motor listrik, yang unggul dalam mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, banyak digunakan untuk mempercepat proses penggilingan bahan mentah menjadi suatu produk semen di unit raw mill Indarung V PT Semen Padang. Oleh karena itu, motor listrik memerlukan putaran mekanik untuk menjalankan suatu proses kerja, dan jenis motor yang digunakan adalah Motor AC memiliki keunggulan dalam pengoperasiannya, yaitu kecepatan yang mudah diatur dan torsi yang lebih besar dibandingkan dengan motor DC.

Berdasarkan pendahuluan tersebut maka penulis mengangkat judul yang berhubungan dengan ***“STUDI ANALISIS SISTEM KELISTRIKAN MOTOR SPARATOR 5R2S01M1 PT. SEMEN PADANG Indarung V UNIT PLI-5/PGOH”***. Rangkaian elektronik akan berfungsi dengan baik jika kestabilan tegangan, arus, dan pelepasan kalor dapat dikendalikan dengan efektif. Komponen-komponen seperti *transistor*, *resistor*, *kapasitor*, dan *Integrated Circuit* (IC) dan jaringan listrik lainnya. Untuk mencegah penurunan kinerja suatu komponen atau sistem rangkaian, diperlukan alat kontrol yang dapat mendeteksi adanya ketidak setabilan tegangan pada komponen tersebut.

Dalam penelitian ini, sebuah motor listrik dapat beroperasi dengan baik jika ada pasokan daya listrik yang cukup untuk memastikan kelangsungan kinerja pada mototr 5R2S01M1 PT. Semen Padang. Oleh karena itu diperlukan alat yang dapat memantau apakah energi listrik yang ditransfer sudah optimal (Dan and Terhadap n.d.) Penelitian ini akan memberikan informasi tentang data namplate motor, gambar digram wiring, irating, panjang dan ukuran kabel arus oprasional 5R2S01M1 PT. Semen Padang.

METODE

Adapaun jenis penelitian ini jenis kuantitatif dan deskriptif, yang dimana penulis bertujuan mengetahui secara langsung sistem kelistrikan motor tersbut dan mampu menghitung arus oprasional pada motor 5R2S01M1.



Gambar 1. Motor Sparator 5R2S01M1



Gambar 2. Panel MDB 5RS01M1

Dalam melakukan penelitian ini, penulis dapat mengembangkan pengetahuan yang telah di dapat ketika melakukan proses pembelajaran. Selain itu, mahasiswa dapat menambah wawasan mengenai analisis tersebut. Penelitian saya ini berguna apa bila menemukan arus yang ideal, maka dapat di gunakan dengan alat ukur untuk mengetahui arus listrik yang optimal pada motor separator 5R2S01M1. Ada pun dalam penilitian ini maka penulis akan memaparkan kebutuhan alat dan bahan bahan yang akan diteliti sebagai berikut :

Alat penelitian:

1. Tang ampre
2. Multi teste
3. Testpen
4. Tols set
5. Perlengkapan K3 (Sefety)

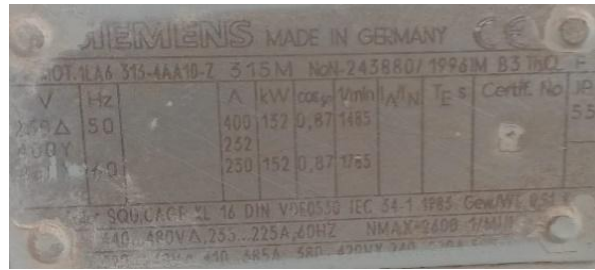
Bahan Penelitian :

1. Motor separator 5R2S01M1
2. Panel *Maint Distribution board* (MDB)

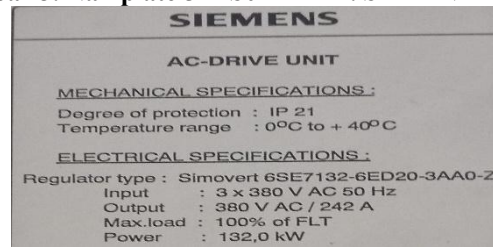
Studi lapangan merupakan kegiatan pendahuluan sebelum penelitian dilaksanakan, dalam mendukung kelancaran penulis proses skripsi, lalu dilaksanakan pengmabilan data, data yang di dapatkan dari hasil pengujian alat, lalu dilakukan pengolahan data. Dengan menyesuaikan parameter-parameter yang diperlakukan analisis data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

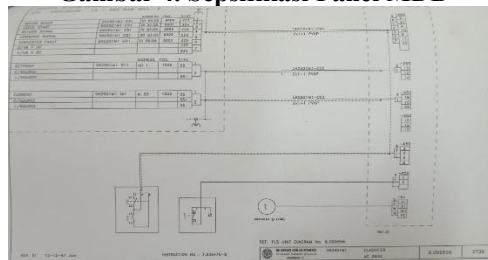
Secara umum motor 5R2S01M1 akan digunakan bila memiliki kemampuan untuk menggunakan pengendalian kecepatan. Namun karena keterbatasan motor AC, motor AC terus menjadi factor bagivariasi kecepatan. Baik motor sinkoron maupun motor induksi keduanya cocok untuk penggunaan control variasi kecepatan. Karena motor induksi adalah motor asinkorn, perubahan suplay frekuensi dapat diversikan kecepataan. Strategis pengendalian motor induksi secara khusus akan tergantung pada sejumlah factor termasuk biaya investasi, ketahanan beban dan beberapa persyaratan pengendalian khusus. Hal ini memerlukan suatu tinjauan rinci mengenai kerakteristik arus beban dan data historis pada aliran proses sebuah penelitian. Adapun nameplate pada motor 5R2S01M1 bisa kita lihat gambar 3. sebagai berikut.



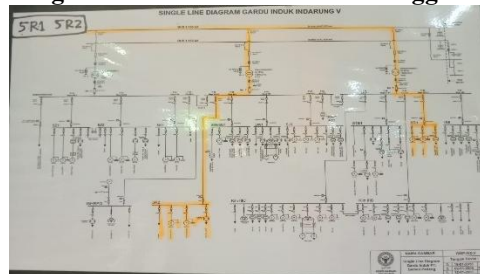
Gambar 3. Namplate 5R2S01M1 PT. SEMEN PADANG



Gambar 4. Sepsifikasi Panel MDB



Gambar 5. Rangkaian Motor 5R2S01M1 Menggunakan Inverter



Gambar 6. Wiring Diagram Separator to CCR 5R2S01M1

Memfaatkan sumber daya yang tersedia untuk mendukung peningkatan efisiensi produksi, rangka conveyor yang sebelumnya tidak digunakan diubah menjadi peluang dengan mengintegrasikan ke dalam proses produksi di PT. Semen Padang (SIG) melalui pengembangan panel kontrol conveyor. Langkah ini diambil untuk memaksimalkan pemanfaatan peralatan yang ada sekaligus memberikan solusi terhadap kebutuhan peningkatan efisiensi produksi. Penelitian ini bertujuan analisis sistem kelistrikan motor separator menggunakan sistem DOL dan meraslisasikan panel kontrol motor separator yang mampu meningkatkan keandalan sistem, memperkecil potensi kerusakan, dan mempermudah proses pengendalian. Pengintegrasian ini juga diharapkan dapat memberikan wawasan baru mengenai penerapan teknologi kontrol dalam mendukung proses manufaktur.

Tabel 1. Data Arus Beban Pada Saat Penelitian

Waktu/Jam Penelitian	Arus Rating
Arus Rating	230,8 A
Jam 10.00	124,7 A
Jam 10.30	122,7 A
Jam 11.00	115,4 A

Tabel 2. Data Parameter Pada Motor 5R2S01M1

No	Parameter	Keterangan
1.	Jenis kabel	NYFGbY
2.	Panjang kabel	500 m
3.	Ukuran kabel dan tahanan	$4 \times 50 \text{ mm}^2$ $0,000387\pi$
4.	Oprasional sistem penelitian	Kelistrikan motor induksi
5.	Jenis Motor induksi	SIEMENS, 132 Kw
6.	Jenis MCB	MCCB 230,8 A
7.	Cos-phi	$0,87 \varphi$
8.	Arus rating	230 A
9.	Tegangan	400 Volt

Menentukan arus asut pada motor harus diketahui terlebih dahulu sistem pengasut apa yang dipakai pada motor sparator 5R2S01M1. Dari data dapat dilihat bahwa daya motor sebesar 132 kW. Dalam penelitian ini menggunakan sistem pengoperasian langsung untuk menggerakkan motor (Direct Online). Adaapun menganlisis data ini sebagai berikut.

Perhitungan Arus Rating

Adapun dalam penelitian ini maka jenis kabel yang dipakai pada motor 5R2S01M1 menggunakan kabel konduktor NYFGbY or CU/PVC/SFA/PVC 4 X 50 mm^2 , panjang kabel 100m tahanan kabel $0,387\pi$ atau $0,000387\text{ohm}$ adapun nilai drop tegangan pada nameplate sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Vd &= \sqrt{3} \cdot V \cdot I_r \cdot R \cdot L \cdot \text{Cos}\varphi \\
 &= \sqrt{3} \cdot 230,5 \cdot 0,000387 \cdot 100 \\
 &\quad \cdot 0,87 \\
 &= 13,44 \text{ Volt} \\
 Vd (\%) &= \frac{Vd}{V_{total}} \times 100\% \\
 &= \frac{13,44}{380} \times 100\% \\
 &= 3,5 \%
 \end{aligned}$$

Perhitungan Drop Tegangan

Adapun dalam penelitian ini maka jenis kabel yang dipakai pada motor 5R2S01M1 menggunakan kabel konduktor NYFGbY or CU/PVC/SFA/PVC 4 X 50mm², panjang kabel 100m tahanan kabel 0,387π atau 0,000387ohm adapun nilai drop tegangan pada nameplate sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Vd &= \sqrt{3} \cdot V \cdot I_r \cdot R \cdot L \cdot \cos\phi \\ &= \sqrt{3} \cdot 230,5 \cdot 0,000387 \cdot 100 \\ &\quad \cdot 0,87 \\ &= 13,44 \text{ Volt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Vd(\%) &= \frac{Vd}{V_{total}} \times 100\% \\ &= \frac{13,44}{380} \times 100\% \\ &= 3,5\% \end{aligned}$$

Berdasarkan data arus oprasional yang didapat pada jam 10.00 = 124,7 A maka rumus yang dipakai sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Vd &= \sqrt{3} \cdot I_R \cdot R \cdot L \cdot \cos\phi \\ &= \sqrt{3} \cdot 124,7 \cdot 0,000387 \cdot 100 \cdot 0,87 \\ &= 7,27 \text{ Volt} \\ Vd(\%) &= \frac{Vd}{V_{total}} \times 100\% \\ &= \frac{7,27}{380} \times 100\% \\ &= 1,9\% \end{aligned}$$

Berdasarkan data arus oprasional yang didapat pada jam 10.30 = 122,7 A maka rumus yang dipakai sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Vd &= \sqrt{3} \cdot I_R \cdot R \cdot L \cdot \cos\phi \\ &= \sqrt{3} \cdot 122,7 \cdot 0,000387 \cdot 100 \cdot 0,87 \\ &= 7,15 \text{ Volt} \\ Vd(\%) &= \frac{Vd}{V_{total}} \times 100\% \\ &= \frac{7,15}{380} \times 100\% \\ &= 1,8\% \end{aligned}$$

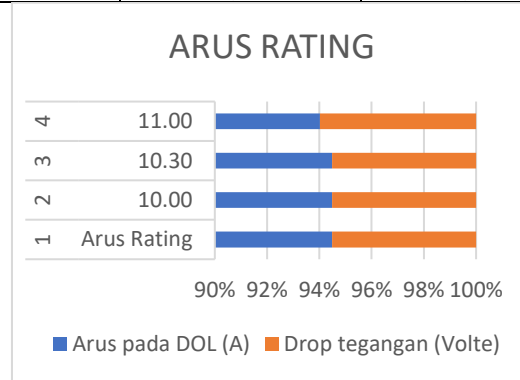
Berdasarkan data arus oprasional yang didapat pada jam 11.00 = 115,4 A maka rumus yang dipakai sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Vd &= \sqrt{3} \cdot I_R \cdot R \cdot L \cdot \cos\phi \\ &= \sqrt{3} \cdot 115,4 \cdot 0,000387 \cdot 100 \cdot 0,87 \\ &= 7,33 \text{ Volt} \\ Vd(\%) &= \frac{Vd}{V_{total}} \times 100\% \\ &= \frac{7,33}{380} \times 100\% \\ &= 1,6\% \end{aligned}$$

Adapaun hasil perhitungan drop tegangan pada motor 5R2S01M1 dari data dapat dilihat bahwa daya motor 132kW. Motor induksi menggunakan sistem pengoprasiaan *Direct Online* motor 5R2S01M1 PT. Semen Padang Indarung V Rawmill.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Drop Tegangan (Volte)

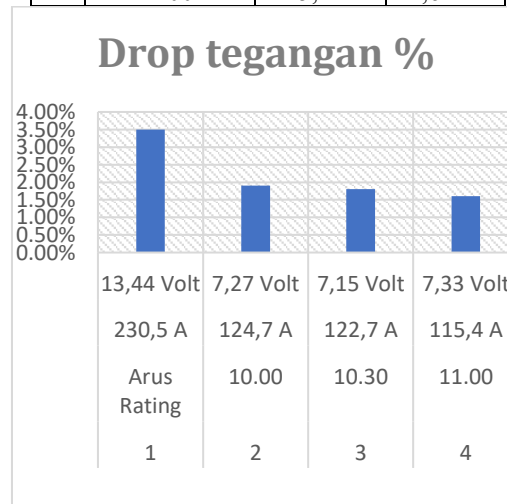
No	Jam	Arus pada Dol (A)	Drop Tegangan (Volte)
1	Arus Rating	230,5 A	13,44volt
2	10.00	124,7 A	7,27 Volt
3	10.30	122,7 A	7,15 Volt
4	11.00	115,4 A	7,33 Volt

**Gambar 7. FlowRate Drop Tegangan**

Berdasarkan hasil dari penelitain dapat kita amati adapun nilai drop tegangan pada motor 5R2S01M1 mendapatkan nilai presntase (%) kerugian tegangan sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Drop Presnter (%)

No	Jam/Waktu	Irating (A)	Vd (%)
1	Arus Rating	230,5 A	3,5 %
2	10.00	124,7 A	1,9 %
3	10.30	122,7 A	1,8 %
4	11.00	115,4 A	1,6 %

**Gambar 8. Analsis Drop Tegangan Visualisai Hubungan Antara Listrik**

Bisa kita lihat pada tabel diatas dan grafik diatas dapat kita ketahui pada tabel grafik diatas adapun dalam arus nominal sangat tinggi dibanding pada tiap tiap jam pengujian. Jika drop tegangan melebihi batas yang diizinkan dapat menyebabkan, penurunan efisensi motor, peningkatan konsumsi energi, kerusakan pada motor atau peralatan listrik lainnya. Oleh karena itu penting untuk memastikan

bahwa drop tegangan tetap dalam batas yang diizinkan untuk menjaga kestabilan kinerja pada motor listrik.

Perhitungan Rugi-Rugi Daya

Berdasarkan nameplate motor di pembahasan perhitungan arus rating dapat penulis rumuskan maka nilai pada rugi rugi daya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_{Los} &= 3 \times I^2 \times R \times L \\ &= 3 \times (230,5)^2 \times 0,000387 \times 100 \\ &= 6.168,422 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Berdasarkan data arus beban pada jam 10.00 nilai masukannya adalah 124,7 A maka nilai pada rugi-rugi daya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_{Los} &= 3 \times I^2 \times R \times L \\ &= 3 \times (124,7)^2 \times 0,000387 \times 100 \\ &= 1.805,36 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Berdasarkan data arus beban pada jam 10.30 nilai masukannya adalah 122,7 A maka nilai pada rugi-rugi daya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_{Los} &= 3 \times I^2 \times R \times L \\ &= 3 \times (122,7)^2 \times 0,000387 \times 100 \\ &= 1.747,91 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Berdasarkan data arus beban pada jam 11.00 nilai masukannya adalah 115,4 A maka nilai pada rugi-rugi daya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_{Los} &= 3 \times I^2 \times R \times L \\ &= 3 \times (115,4)^2 \times 0,000387 \times 100 \\ &= 1.546,12 \text{ Watt} \end{aligned}$$

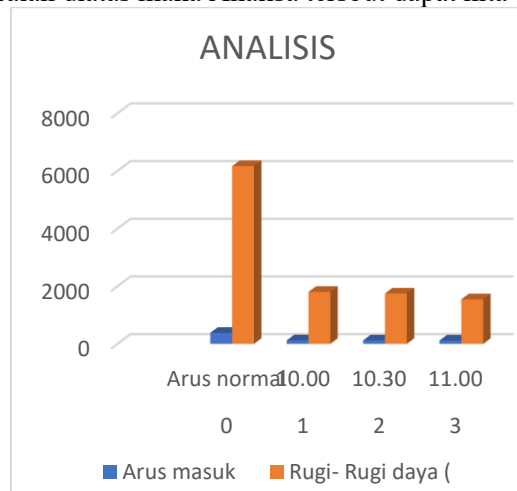
Tabel 5. Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Daya

No	Jam/Waktu	I-Rating (A)	P_{los} (Losses)
1	Arus Rating	230,5 A	6.168,422 Watt
2	10.00	124,7 A	1.805,36 Watt
3	10.30	122,7 A	1.747,91 Watt
4	11.00	115,4 A	1.546,12 Watt

Rugi-rugi daya (losses) adalah energi yang hilang atau tidak dimanfaatkan dalam satu sistem listrik atau peralatan, rugi rugi daya dapat penurunan karena, resistansi kabel konduktor, inefisiensi peralatan listrik, panas yang dihasilkan oleh peralatan listrik. Adapun rugi rugi daya dapat menyebabkan, penurunan efisiensi sistem listrik, peningkatan konsumsi energi, peningkatan biaya operasional. Oleh karena itu penting untuk meminimalkan rugi-rugi daya dengan menggunakan peralatan listrik VSD yang efisien dan melakukan maintenance dengan cara berkala.

Analisis

Berdasarkan pada uraian diatas maka Analisa tersebut dapat kita amati sebagai berikut:



Gambar 9. Grafik Arus Oprasional 5R2

Maka besaran arus oprasional dan rugi-rugi daya tersebut semakin besar, dibanding arus oprasional tersebut. Dapat kita ketahui pada gambar diatas pada selisih jam tersebut akan ada turunan pada arus kopel tersebut, adapun perhitungan diatas bisa dapat disampaikan sebagai berikut:

1. Berdasarkan arus irating pengaman nominal 230,5 A adapun nilai drop tegangan adalah 13,44 Volt dan presntase kerugian tegangan adalah 0,54% adapun nilai keluaran rugi-rugi daya adalah 6.168,422 Watt.
2. Berdasarkan nilai oprasional arus pada tiap jam 10.00 WIB 124,7 A adapun nilai drop tegangan adalah 7,27 Volt dan presentase kerugian tegangan adalah 1,9% adapun nilai keluaraan pada rugi rugi daya adalah 1.805,36 Watt.
3. Berdasarkan nilai oprasional arus pada jam 10.30 WIB 122,7 A adapun nilai drop tegangan adalah 7,15 Volt dan presentase kerugian tegangan adalah 1,8% adapun nilai keluaraan pada rugi-rugi daya 1.747,91 Watt.
4. Berdasrkan nilai oprasional arus pada jam 11.00 WIB 115,4 A adapun nilai drop tegangan adalah 7,33 Volt dan presentase kerugian tegangan adalah 1,6% adapun nilai keluaraan pada rugi-rugi daya 1.546,12 Watt.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada Bab 4, dapat diambil kesimpulan bahwa pada motor separator 5R2S01M1 dilakukan analisis menggunakan tang amper, sehingga dalam analisis data tersebut dapat dirumuskan nilai *Irating*, drop tegangan, dan losses (rugi-rugi daya).

Berdasarkan nilai operasional arus pada pukul 10.00 WIB sebesar 124,7 A, diperoleh nilai drop tegangan sebesar 7,27 Volt dengan persentase kerugian tegangan sebesar 1,9%. Adapun nilai keluaran pada rugi-rugi daya sebesar 1.805,36 Watt, sehingga persentase rugi-rugi daya lebih rendah dibandingkan arus optimal.

Pengaman yang digunakan pada motor 5R2S01M1 dengan panel MDB(*Maint distribution board*) menggunakan Sistem Direct On line (DOL) motor induksi 3fasa 0.75 – 132kW dan Miniature Circuit Breaker MCB 230-400 V Adapun dalam penelitian ini maka jenis kabel yang dipakai pada motor 5R2S01M1 menggunakan kabel konduktor NYFGbY or CU/PVC/SFA/PVC 4 X 50mm², panjang kabel 100m tahanan kabel 0,387π atau 0,000387ohm.

DAFTAR RUJUKAN

- Chapman, S. J. (2012). *Electric machinery fundamentals* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Fitzgerald, A. E., Kingsley, C., & Umans, S. D. (2014). *Electric machinery* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
- IEEE. (2018). *IEEE standard for electric power systems*. IEEE Press.
- International Electrotechnical Commission. (2017). *IEC 60034-1: Rotating electrical machines – Rating and performance*. IEC.
- Pabla, A. S. (2011). *Electric power distribution*. Tata McGraw-Hill.
- Say, M. G. (2013). *Performance and design of alternating current machines*. CBS Publishers.
- PT Semen Padang. (2023). *Dokumen teknis sistem kelistrikan unit Raw Mill Indarung V*. PT Semen Padang.
- Wildi, T. (2006). *Electrical machines, drives, and power systems* (6th ed.). Pearson Education.