

**ANALISIS SISTEM INSTALASI KELISTRIKAN PADA SWISS BELL-HOTEL
MAKASSAR DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM ETAP**

Ishak Amar^{1*}, Imam Ridwan Tanaka², Riyki Apriandi³, Usman Haya⁴

¹ Prodi Teknik Alat Berat, ² Prodi Teknik Alat Berat, ³ Prodi Teknik Manufaktur,

⁴ Prodi Teknik Perawatan Mesin

Jl. Malewa, Politeknik Batulicin, Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan, Kode Pos. 72271.

Jl. Trans Sulawesi, Politeknik Industri Logam Morowali, Kabupaten Morowali Sulawesi Tengah,
Kode Pos. 94974

Email: * ishak@politeknikbatulicin.ac.id

Abstrak

Swiss-Belhotel Makassar sebagai hotel berbintang lima memerlukan sistem instalasi kelistrikan yang andal untuk menunjang operasional dan kenyamanan pelanggan. Evaluasi sistem kelistrikan dilakukan guna memastikan kinerja instalasi tetap optimal, aman, dan sesuai standar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi eksisting instalasi listrik di hotel tersebut dengan menggunakan perangkat lunak Electrical Transient Analyzer Program (ETAP). Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data primer dan sekunder, pemodelan diagram satu garis (single line diagram), simulasi arus hubung singkat, dan analisis beban. Hasil evaluasi menunjukkan adanya beberapa komponen yang mendekati batas kapasitas maksimal serta ketidakseimbangan beban antar fasa yang berpotensi menurunkan efisiensi dan meningkatkan risiko gangguan. Berdasarkan hasil simulasi, direkomendasikan penyesuaian sistem proteksi, penyeimbangan beban, dan perbaikan konfigurasi sistem untuk meningkatkan keandalan dan keselamatan instalasi listrik secara menyeluruh.

Swiss-Belhotel Makassar, as a five-star hotel, requires a reliable electrical installation system to support operations and customer comfort. An evaluation of the electrical system is conducted to ensure that the installation performance remains optimal, safe, and compliant with standards. This research aims to analyze the existing electrical installation condition at the hotel using the Electrical Transient Analyzer Program (ETAP) software. The methods used include the collection of primary and secondary data, modeling of the single line diagram, short circuit current simulation, and load analysis. The evaluation results indicate that there are several components close to their maximum capacity limits as well as load imbalance across phases that could potentially reduce efficiency and increase disruption risk. Based on the simulation results, adjustments to the protection system and load balancing are recommended. And system configuration improvements to enhance the reliability and safety of electrical installations overall.

Keywords: *Electrical evaluation, Swiss-Belhotel Makassar, ETAP, electric power system, load analysis.*

PENDAHULUAN

Swiss-Belhotel Makassar yang terletak di Kota Makassar, Sulawesi Selatan, merupakan salah satu bangunan komersial yang sangat bergantung pada energi listrik sebagai kebutuhan utama. Dalam kehidupan sehari-hari, hampir semua jenis bangunan seperti pabrik, hotel, gedung perkantoran, kampus, sekolah, terminal, stasiun, pelabuhan, pusat perbelanjaan, bandara, hingga restoran memerlukan listrik untuk mendukung operasionalnya. Energi listrik tidak hanya menjadi sumber utama dalam menunjang aktivitas, tetapi juga dapat menjadi sumber bahaya, seperti risiko tersengat listrik atau kebakaran akibat gangguan instalasi.

Oleh karena itu, perancangan instalasi listrik harus dilakukan dengan prosedur dan langkah-langkah yang tepat agar menghasilkan sistem yang andal dan aman. Pemilihan jenis kabel dan pemutus arus yang sesuai sangat menentukan kelancaran distribusi energi listrik. Kabel yang digunakan harus mampu menghantarkan arus sesuai beban tanpa menimbulkan panas berlebih. Ketika terjadi gangguan, pemutus arus (*circuit breaker*) harus dapat mendeteksi dan memutus aliran listrik sebelum kerusakan terjadi. Semua penghantar listrik harus terbuat dari bahan yang memenuhi standar nasional maupun internasional. Ukuran penghantar dinyatakan dalam ukuran luas penampang penghantar intinya dan satuannya dinyatakan dalam mm². (Pardamean. S, 2017).

Pemutus digunakan untuk mengamankan kabel, di karenakan kabel tidak mempunyai pengaman. Pemilihan pemutus tergantung pada kabel yang akan digunakan, dan pemilihan kabel tergantung pada arus nominal dari beban. Setiap pemutus sirkuit yang digunakan sebagai pengaman sirkuit utama beban, sirkuit cabang atau sirkuit akhir harus mempunyai arus nominal tidak kurang dari kebutuhan maksimum beban dari bagian instalasi yang disuplai melalui sirkuit utama menuju cabang dan sirkuit akhir tersebut. Peralatan pemutus harus disediakan agar secara otomatis memisahkan penghantar akhir dari sirkuit dalam peristiwa arus gangguan berupa beban lebih atau hubung singkat. Peralatan peralatan aninah arus disusun untuk memutuskan sirkuit sebelum suatu kerusakan yang disebabkan oleh pengaruh termal atau elektromagnetik yang disebabkan karena arus gangguan mencapai nilai yang ditentukan. Peralatan untuk proteksi terhadap arus beban lebih dan arus hubung singkat harus sanggup memutuskan setiap arus lebih yang terjadi di tempat peralatan dipasang. (M. Arriski, 2020).

ETAP (*electric transient and analysis program*) merupakan suatu perangkat lunak yang mendukung sistem tenaga listrik. Perangkat ini mampu bekerja dalam keadaan offline untuk simulasi tenaga listrik, online untuk pengolahan data real-time atau digunakan untuk mengedalikan sistem secara real-time. Fitur yg terdapat di dalamnya pun bermacam macam antara lain fitur yang digunakan untuk menganalisa pembangkit tenaga listrik, sistem transmisi maupun sistem distribusi tenaga listrik. ETAP awalnya dibuat dan dikembangkan untuk meningkatkan keamanan fasilitas nuklir di Amerika Serikat yang selanjutnya dikembangkan sebagai sistem monitor manajemen energi secara real time, simulasi, kontrol, dan optimasi sistem tenaga listrik. (Samsurizal, 2024).

Instalasi Listrik

Instalasi listrik adalah sistem yang terdiri dari berbagai komponen listrik yang dirancang untuk menyalurkan dan mengendalikan energi listrik dari sumber ke beban. Dalam konteks perhotelan, instalasi listrik harus memenuhi aspek keamanan, efisiensi, dan keandalan karena berdampak pada kenyamanan pelanggan dan operasional.

Instalasi di dalam gedung adalah instalasi listrik di dalam bangunan gedung (termasuk untuk penerangan, teras dan lain-lain) sedangkan instalasi di luar bangunan gedung (termasuk disini adalah penerangan halaman, taman, jalan penerangan papan nama dan lain-lain). Tujuan utama dari instalasi penerangan adalah untuk memberikan kenyamanan terhadap keadaan yang memerlukan ketelitian maka diperlukan penerangan yang mempunyai kuat penerangan besar, Sedangkan instalasi daya listrik adalah instalasi yang digunakan untuk menjalankan mesin-mesin listrik termasuk disini adalah instalasi untuk melayani motor-motor listrik di pabrik, pompa air, dan lain-lain, pada mesin-mesin listrik ini energi diubah menjadi energi mekanis sesuai dengan kebutuhan manusia. Dengan demikian maka masalah instalasi perlu diperhatikan dan tidak terlepas dari peraturan-peraturan yang merupakan pedoman untuk penyelenggaraan instalasi listrik. Peraturan-peraturan yang berhubungan masalah ini adalah:

1. Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL)
2. International Electrotechnical Commission (IEC)

Dalam kegiatan yang berhubungan dengan instalasi listrik baik perencanaan, pemasangan maupun pengoperasian maka prinsip – prinsip dasar sangat diperlukan (P. Sumardjati, 2020).

Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000)

1. Rencana instalasi listrik harus memenuhi ketentuan PUIL 2000
2. UU No.1 tahun 1970 tentang keselamatan kerja, beserta peraturan pelaksanaannya.
3. Peraturan Bnagunan Nasional
4. Peraturan Pemerintah RI No.18 tahun 1972, tentang PLN Dan PP No.54 tahun 1981 tentang perubahan PP RI No.18 tahun 1972
5. PP RI No.36 tahun 1979 tentang pengusahaan kelistrikan
6. PP RI No.11 tahun 1979 tentang keselamatan kerja pada pemurnian dan pengolahan minyak dan gas bumi, bab XV Listrik
7. Peraturan Menteri Pertambangan dan Enrgi No. 02 / P / MenPertamben / 1983 tentang standar listrik Indonesia
8. Peraturan mengenai kelistrikan yang berlaku dan tidak bertentangan dengan PUIL 2000.

Standar Instalasi Listrik

Analisis instalasi listrik harus mengacu pada Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000) dan standar internasional seperti IEC. PUIL menetapkan batasan arus lebih, rugi tegangan, kapasitas kabel, dan prosedur proteksi untuk menjamin keamanan dan keandalan sistem kelistrikan.

Kabel Penghantar

Penghantar ialah suatu benda yang berbentuk logam ataupun non logam yang bersifat konduktor atau dapat mengalirkan arus listrik dari suatu titik ke titik yang lainnya. Penghantar dapat berupa kabel ataupun berupa kawat penghantar. Kabel ialah penghantar yang dilindungi dengan isolasi dan keseluruhan inti dilengkapi dengan selubung pelindung bersama. Contohnya kabel NYM, NYA dan sebagainya. Sedangkan kawat penghantar ialah penghantar yang tidak diberi isolasi contohnya: BC (*Bare Conductor*), penghantar berlubang (*Hollow Conductor*), ACSR (*Alluminium Conductor Steel Reinforced*). (Imron Ridzki, 2022)

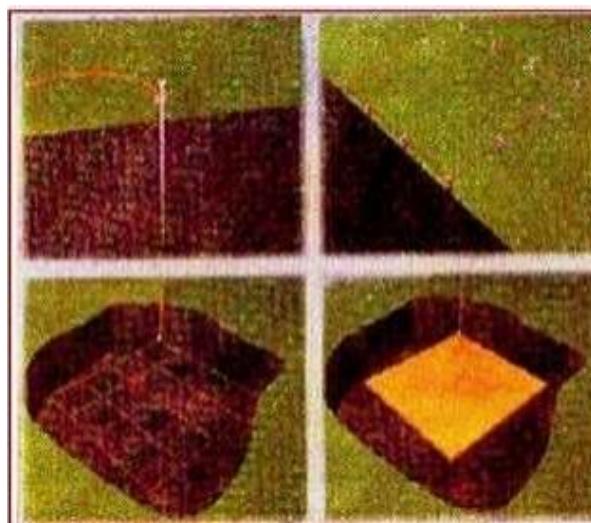
Electric Transient and Analysis Program

ETAP (*Electric Transient and Analysis Program*) adalah *software* yang digunakan untuk simulasi sistem tenaga listrik dalam kondisi normal maupun gangguan. Fungsi utamanya meliputi analisis aliran daya (*load flow*), koordinasi proteksi, hubung singkat, analisis harmonik, dan lainnya. ETAP menyediakan visualisasi sistem dalam bentuk diagram satu garis dan mampu menampilkan hasil simulasi secara interaktif. (Pardamean.S, 2017).

Sistem Pentanahan

Sistem pentanahan atau biasa disebut sebagai grounding system adalah sistem pengamanan terhadap perangkat-perangkat yang mempergunakan listrik sebagai sumber tenaga, dari lonjakan listrik utamanya petir. Sistem pentanahan digambarkan sebagai hubungan antara suatu peralatan atau sirkit listrik dengan bumi. Sistem pentanahan yang digunakan baik untuk pentanahan netral dari suatu sistem tenaga listrik , pentanahan sistem penangkal petir dan pentanahan untuk suatu peralatan khususnya dibidang telekomunikasi dan elektronik perlu mendapatkan perhatian yang serius , karena pada prinsipnya pentanahan tersebut merupakan dasar yang digunakan untuk suatu system proteksi. Tidak jarang orang umum/awam maupun seorang teknisi masih ada kekurangan dalam mengprediksikan nilai dari suatu hambatan pentanahan (Sylvia. O, 2015). perilaku tahanan system pentanahan sangat tergantung pada frekuensi (dasar dan harmonisanya) dari arus yang mengalir ke system pentanahan tersebut. Dalam suatu pentanahan baik penangkal petir atau pentanahan netral sistem tenaga adalah berapa besar impedansi system pentanahan tersebut. (B. Udara, 2023).

Alat yang digunakan dalam melakukan sistem pentanahan di tunjukkan pada (gambar 1.) berikut :



Gambar 1. Macam-macam alat pentanahan

Bagian lain dari sistem hubungan pentanahan yaitu tanah itu sendiri dimana kontak antara tanah dengan pasak yang tertanam harus cukup luas sehingga nilai tahanan dari jalur arus yang masuk atau melewati tanah masih dalam batas yang perkenankan untuk penggunaan tertentu. Hambatan jenis tanah yang akan menentukan tahanan pentanahan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yang meliputi :

- a. Temperatur tanah.
- b. Besarnya arus yang melewati.
- c. Kandungan air dan bahan kimia yang ada dalam tanah.
- d. Kelembaban tanah.
- e. Cuaca.

Tahanan dari jalur tanah ini relative rendah dan tetap sepanjang tahun. Untuk memahami tahanan tanah harus rendah, dapat dengan menggunakan hukum Ohm yaitu :

$$E = I \times R \quad (1)$$

Dimana :

E = tegangan satuan volt

I = arus satuan ampere

R = tahanan satuan ohm

Tabel 1. Tahanan jenis tanah dan daya korosinya

NO	Tahanan Jenis Tanah (Ohm Meter)	Daya Korosi
1	0 – 25	Tinggi
2	25 – 50	Menengah
3	50 – 100	Rendah
4	>100	Sangat Rendah

Sistem Pengaman Instalasi Listrik

1. MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

MCB adalah alat pengaman arus listrik dari beban lebih dan hubung singkat. Ada dua komponen penting pada MCB yaitu Thermis sebagai bahan pengaman dari beban lebih, dan Relay elektromagnetik sebagai pengaman dari hubung singkat

2. MCCB (*Moulded Case Circuit Breaker*)

Modular Case Circuit Breaker memiliki prinsip kerja yang sama dengan MCB. di dunia industri biasanya disebut dengan *breaker* dalam bahasa indonesia diartikan sebagai perusak, atau penghancur. Breaker dalam dunia listrik diartikan sebagai alat untuk memutus arus dan tegangan listrik jika terjadi kerusakan pada suatu rangkaian listrik

3. ELCB (*Earth Leakage Circuit Breaker*)

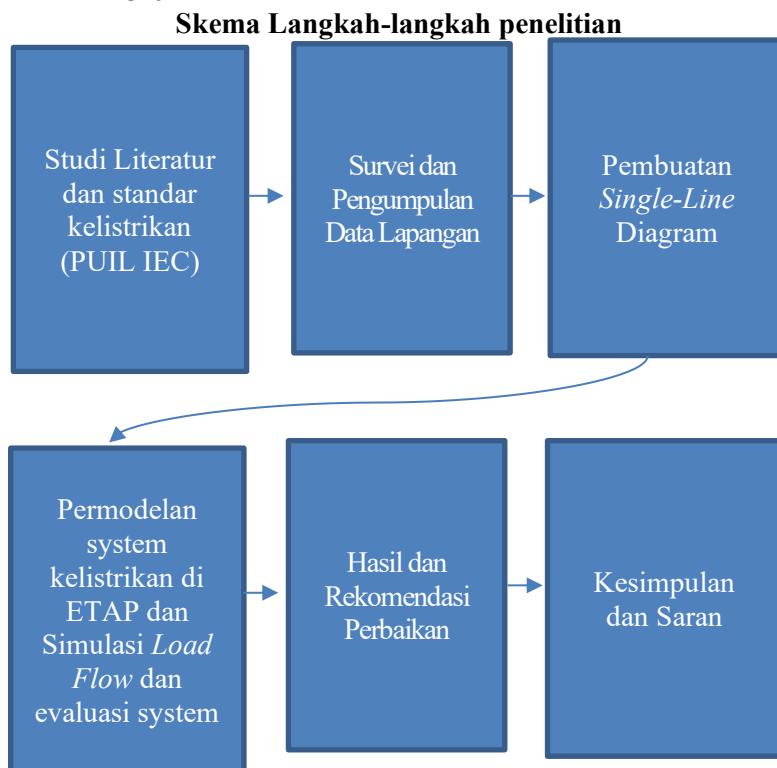
Earth Leakage Circuit Breaker adalah alat pengaman arus listrik bila terjadi kebocoran arus listrik atau tegangan pada sebuah rangkaian Instalasi listrik. Maksud dari kebocoran arus adalah arus yang keluar bukan pada beban yang diharuskan misalnya arus yang masuk pada Manusia (manusia yang tersengat Listrik). Dengan kata lain, ELCB digunakan sebagai pengaman manusia dari tegangan sentuh dan arus listrik yang bocor.

4. VCB (*vacuum Circuit Breaker*)

VCB adalah pengaman listrik yang berfungsi sebagai pengaman busur api. Perbedan dari OCB dan ACB adalah pada VCB terdapat ruang hampa udara untuk mengamankan busur api, pada saat terbuka, sehingga dapat mengisolir hubungan setelah bunga api terjadi. (M. Digo, 2022).

METODOLOGI

Penelitian dilakukan di *Swiss-Belhotel* Makassar, sebuah hotel berbintang yang memiliki lebih dari 15 lantai dan berbagai fasilitas yang membutuhkan sistem tenaga listrik besar dan kompleks. Penelitian berlangsung selama tiga bulan pada tahun 2025. Langkah-langkah dalam penelitian ini disusun dalam diagram alir sebagai berikut:



Gambar 2. Skema Langkah-langkah penelitian

Secara garis besar, langkah-langkah penelitian meliputi:

1. Studi Pustaka

Mengkaji literatur yang relevan seperti buku elektrik sistem, jurnal ilmiah, standar instalasi listrik, dan referensi dari internet untuk memperoleh dasar teori yang mendukung analisis dan evaluasi sistem instalasi listrik.

2. Survei Lapangan dan Pengumpulan Data

Data Primer: dilakukan melalui pengukuran arus, tegangan, dan daya menggunakan alat ukur listrik seperti multimeter dan clamp meter. Data Sekunder: diperoleh dari gambar teknis, *single-line* diagram, dan dokumen spesifikasi teknis panel distribusi.

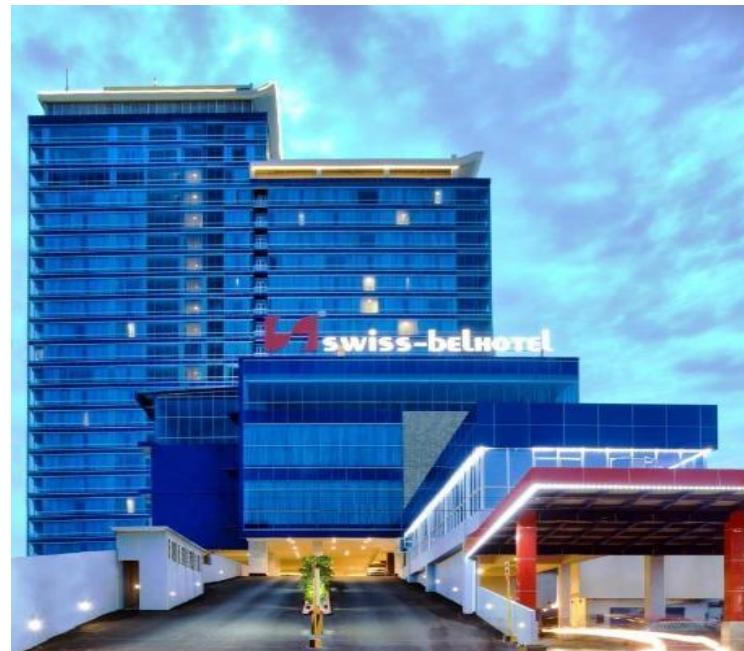
3. Analisis Sistem Instalasi Listrik

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan perangkat lunak ETAP (*Electrical Transient Analyzer Program*) untuk mengevaluasi efisiensi sistem distribusi listrik, Evaluasi Sistem Pentanahan

Sistem pentanahan dianalisis berdasarkan parameter lingkungan dan kondisi fisik tanah. Evaluasi ini penting untuk memastikan sistem proteksi terhadap gangguan hubung tanah bekerja secara optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Swiss-Belhotel Makassar terletak bersebelahan dengan Pantai Losari yang menjadi warisan kebanggaan di Makassar dan Suku Bugis sebagai pelaut sekaligus warga maritim. Swiss-Belhotel Makassar memiliki 296 kamar dengan pemandangan indah selat Makassar dengan lalu lalang kapal pinisi beserta awak kapal yang sudah ada selama berabad-abad. Dengan desain yang modern di Swiss-Belhotel Makassar, Anda akan mendapatkan kenyamanan brand internasional dari Swiss-Belhotel.

**Gambar 3. Hotel Swiss-belhotel Makassar**

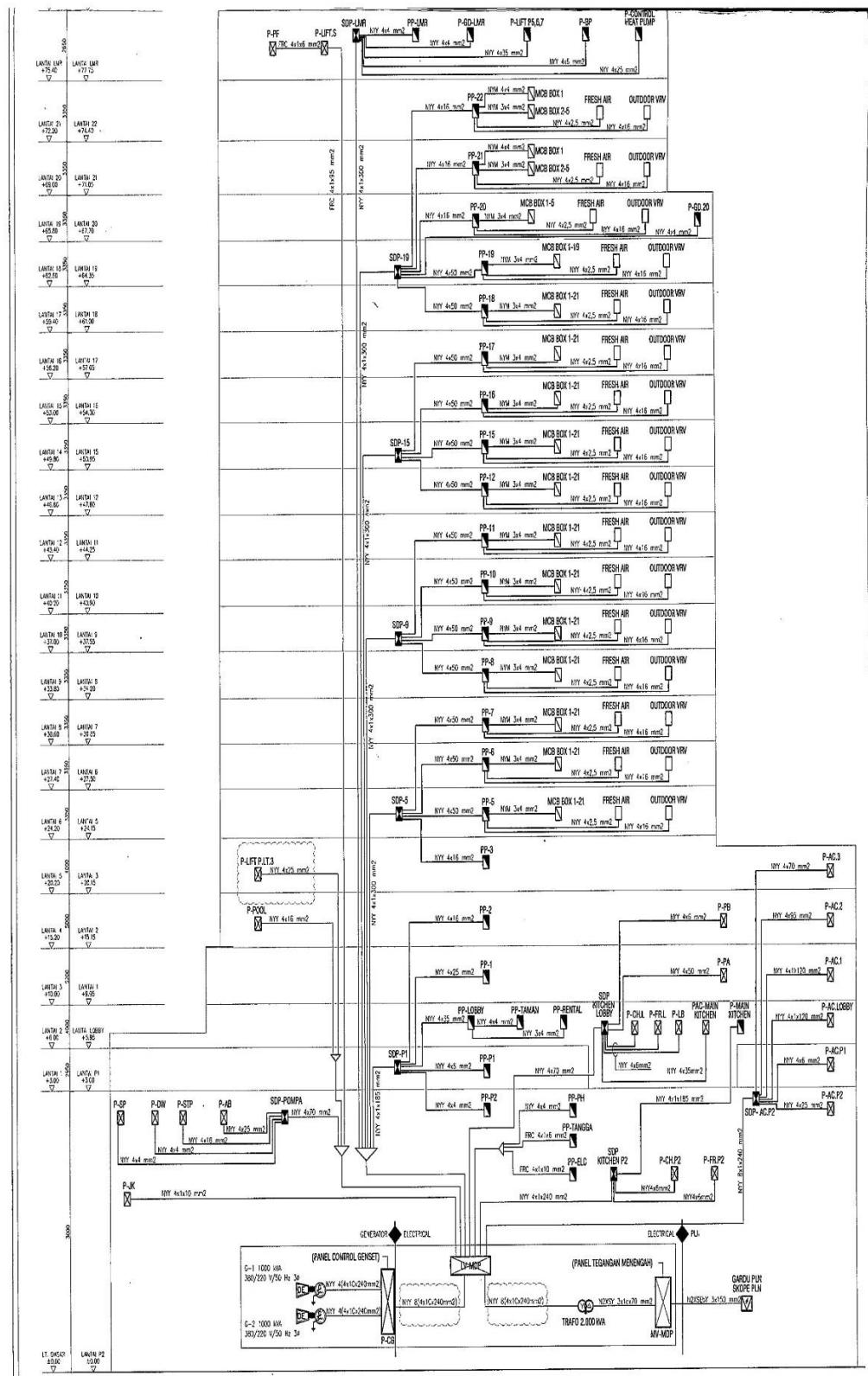
Singel-line diagram sistem kelistrikan Swiss-Belhotel Makassar diperlihatkan pada Gambar 4

Tabel 2. Data Transformator

Merk	Stanford
Type	AC 2448
P.E	0,8
Volts	380/220 V
Capacity	35 KVA
Speed	1500 rpm
AMPS	83
Excitation Voltage	33.5 V
Frequency	50 HZ
Phase	3
AMPS Excitation	1,10 AMPS
Ambient Temp.	40 C

Tabel 3. Data Generator

Merk	Stanford
Type	AC 2448
P.E	0,8
Volts	380/220 V
Capacity	35 KVA
Speed	1500 rpm
AMPS	83
Excitation Voltage	33.5 V
Frequency	50 HZ
Phase	3
AMPS Excitation	1,10 AMPS
Ambient Temp.	40 C



Gambar.4 Singel-Line Diagram Sistem Kelistrikan Swiss Belhotel Makassar

Adapun data spesifikasi dari trafo dan generator yang ada pada gardu di Swiss Belhotel Makassar seperti terlihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Data pengukuran yang dilakukan di Gardu/Genset seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Tegangan, Arus dan Daya Data Sistem Kelistrikan Swiss Bel Hotel Makassar

No	Panel	(V)	(A)	Daya Total R,S,T (Watt)
1	SDP- AC.P2	400	1,250	473.118
2	PDP-P1	400	400	104.249
3	SDP-LMR	400	400	65.047
4	SDP-Kitchen LB	400	200	97.571
5	P-Lift.P LT.3	400	125	21.000
6	SDP-5	400	630	213.190
7	SDP-9	400	630	255.112
8	SDP-15	400	630	255.512
9	SDP-19	400	630	213.600
10	SDP-Kitchen P2	400	400	179.330
11	SDP-Pompa	400	160	78.000
12	P-Lifts	400	160	48.600
13	P-Pool	400	100	32.400
14	P-ELC	400	50	18.000
15	PP-PH	400	32	3.990
16	PP-Tangga	400	25	3.176
Total		2.061.895		

Tabel 5. Hasil Perhitungan Penampang Kabel dan Pentuan Nominal Proteksi

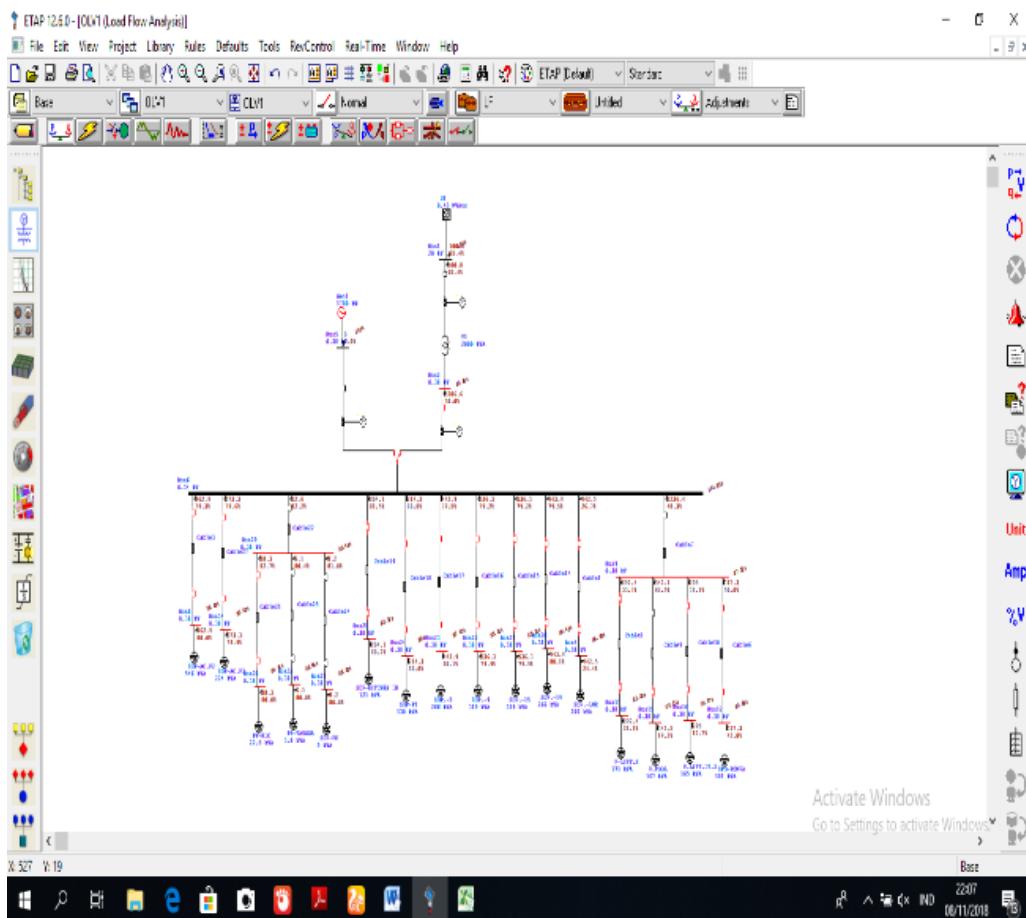
No	Panel	Ø Kabel (mm)	Fuse (A)
1	SDP- AC.P2	222.33	1123,2
2	PDP-P1	166.56	247,48
3	SDP-LMR	48.91	154,42
4	SDP-Kitchen LB	59.61	231,42
5	P-Lift.P LT.3	17.76	49,853
6	SDP-5	230.42	506,11
7	SDP-9	282.92	605,63
8	SDP-15	288.17	606,58
9	SDP-19	250.94	507,08
10	SDP-Kitchen P2	168.54	425,72
11	SDP-Pompa	80.64	185,17
12	P-Lifts	73.08	115,38
13	P-Pool	15.23	76,917
14	P-ELC	8.46	42,732
15	PP-PH	3.75	9,47
16	PP-Tangga	5. 37	7,53

Tabel 6. Hasil Perhitungan Drop Tengangan

No	Panel	V _{in}	V _{drop}	Percentase (%)
1	SDP- AC.P2	400	5.87	1.54
2	PDP-P1	400	4.40	1.16
3	SDP-LMR	400	1.29	0.34

4	SDP-Kitchen LB	400	1.57	0.41
5	P-Lift.P LT.3	400	0.47	0.12
6	SDP-5	400	6.08	1.60
7	SDP-9	400	7.47	1.96
8	SDP-15	400	7.60	2.00
9	SDP-19	400	6.62	1.74
10	SDP-Kitchen P2	400	4.45	1.17
11	SDP-Pompa	400	2.13	0.56
12	P-Lifts	400	1.93	0.51
13	P-Pool	15.23	0.40	0.11
14	P-ELC	8.46	0.22	0.06
15	PP-PH	3.75	0.10	0.03
16	PP-Tangga	5.37	0.14	0.04

Hasil simulasi dengan program Etap 21.6 menampilkan besar nilai arus dan sudut fasanya disetiap cabang rangkaian (lokasi) dan suplai utama (Gardu Utama). Nilai arus yang ditampilkan merupakan arus nominal dalam kondisi tunak yang ditarik oleh setiap beban, sesuai dengan besar daya semu (S) pada lokasi beban tersebut. Sesuai dengan pembagian beban yang seimbang maka nilai arus untuk setiap fasanya sama. Untuk mendapatkan rating KHA maka nilai arus nominal (dengan asumsi sebagian besar beban adalah lampu, AC, dan perlengkapan lainnya, maka menurut aturan PUIL/IEC 2000 pasal 5.5 dan sub pasalnya diambil nilai KHA 125% dari arus nominal cabang tersebut.



Gambar 4. Rangkaian Simulasi Etap 12.6

Simulasi aliran beban diterapkan pada jaringan sistem tenaga listrik Hotel Swiss-Bell Makassar yang sesuai dengan data masukan daftar beban dan single line diagram. Simulasi bertujuan untuk mengetahui keadaan rugi-rugi daya dan profil tegangan sebelum ada perbaikan. Gambar 3 adalah hasil dari simulasi aliran beban dengan *software* ETAP 12.6. Dari gambar 4 terlihat ada beberapa komponen berwarna merah dan ungu. Warna merah menandakan komponen tersebut dalam kondisi critical yang berarti perlu dilakukan evaluasi agar sistem tetap aman dan warna ungu menandakan komponen tersebut dalam kondisi marginal yang berarti masih dalam batas toleransi keadaan aman. Gambar 4 memperlihatkan banyak terjadi drop tegangan mulai dari trafo distribusi dan komponen yang berada dibawahnya. Pada bus paling jauh tegangan hanya mencapai 65,68 %. Kondisi pada percabangan terdapat beberapa kabel mengalami overload yang ditandai dengan kondisi kabel berwarna merah. Kapasitas kabel yang terlalu kecil akan berakibat drop tegangan pada percabangan selanjutnya. Ukuran kabel yang terlalu kecil akan berakibat timbulnya panas pada kabel sehingga memicu terjadinya kebakaran dan juga berpengaruh terhadap beban pada sistem yang akan tertahan oleh kabel.

Saat sistem berjalan 100% pembangkit tidak akan mampu menyuplai seluruh sistem. Simulasi dilakukan dengan beban 100% untuk dilakukan evaluasi terhadap rugi-rugi daya sekaligus profil tegangan agar sistem menjadi lebih aman dan handal. Tabel 8 mmenampikan rugi-rugi daya yang terjadi pada tiap komponen. Simulasi mengalami rugi-rugi daya aktif sebesar 88,6 kW dan total daya reaktif sebesar 355,1 Kvar. Terlihat rugi-rugi daya yang sangat mencolok pada ID : T1 (8,81%) yang mengalami drop Tegangan pada fasa R-S-T melebihi 5 %.

Tabel 9. Perbandingan antara Hasil Perhitungan dengan Hasil Simulasi menggunakan Etap 12,6, terdapat pada Panel P-LIFTS dan SDP-LMR mengalami Drop tengan dengan selisi yang cukup jauh sebesar 127 % dan 117 % dari hasil perhitungan.

No	Panel	Perhitungan (%)	Etap 12,6 (%)	Persentase (%)
1	SDP- AC.P2	0,62	0,97	35
2	PDP-P1	0,20	0,41	21
3	SDP-LMR	0,34	1,51	117
4	SDP-Kitchen LB	0,19	0,79	60
5	P-Lift.P LT.3	0,04	0,99	95
6	SDP-5	0,35	0,52	17
7	SDP-9	0,63	0,95	32
8	SDP-15	0,88	1,32	44
9	SDP-19	0,92	1,37	45
10	SDP-Kitchen P2	0,12	0,92	80
11	SDP-Pompa	0,04	0,20	16
12	P-Lifts	0,25	1,52	127
13	P-Pool	0,04	0,96	92
14	P-ELC	0,01	0,23	22
15	PP-PH	0,00	0,08	8
16	PP-Tangga	0,00	0,06	6

Tabel 9. Merupakan perbandingan antara hasil perhitungan dengan hasil Simulasi menggunakan Etap 12,6, terdapat pada Panel P-LIFTS dan SDP-LMR mengalami drop tengan dengan selisi yang cukup jauh sebesar 127 % dan 117 % dari Hasil Perhitungan.

KESIMPULAN

Analisis mengenai efisiensi motor induksi 3 fasa pada produksi *shaering line* maka dapat disimpulkan yaitu Perubahan pembebangan motor 1 menunjukkan peningkatan daya input dari 2.170,43 Watt hingga 7.934,81 Watt, serta menyebabkan daya *output* naik dari 1.690,48 Watt menjadi 7.002,28 Watt. Efisiensi motor meningkat dari 77,6 % menjadi 88,5% seiring bertambahnya beban. Adapun motor 2 menunjukkan pola serupa dengan peningkatan daya input dari 2.564,61 Watt

DOI:10.36499/jim.v21i1.13294

hingga 4.607,36 Watt, dan daya *output* dari 1.988,44 Watt menjadi 3.885,84 Watt, maka semakin besar pembebanan daya pada motor 1 dan 2 maka efisiensi pun juga semakin meningkat dari 75,3% menjadi 84,1%. Peningkatan efisiensi ini disebabkan oleh berkurangnya rugi-rugi daya saat beban bertambah, Hal Ini menegaskan bahwa kinerja motor semakin baik dengan meningkatnya pembebanan pada motor 1 dan 2.

Torsi yang dihasilkan oleh motor 1 meningkat dari 20,32 Nm pada beban 25% menjadi 33,10 Nm pada beban 100%, sedangkan motor 2 mengalami peningkatan torsi dari 7,54 Nm menjadi 26,60 Nm pada beban yang sama. Peningkatan torsi ini menunjukkan bahwa kedua motor mampu memberikan daya putar yang lebih besar seiring dengan bertambahnya beban, menandakan kinerja motor yang kuat, dan variasi peningkatan beban yang meningkat, Peningkatan torsi ini disebabkan oleh kecepatan rotor, kecepatan sudut, dan torsi beban. oleh Hal Ini menegaskan bahwa torsi pada motor semakin baik dengan meningkatnya pemberian pada motor 1 dan 2.

Hubungan antara efisiensi dan torsi pada kedua motor menunjukkan bahwa peningkatan beban menyebabkan keduanya meningkat. Pada motor 1, efisiensi naik dari 77,6% menjadi 88,5%, dan torsi dari 20,32 Nm menjadi 33,10 Nm. Motor 2 juga menunjukkan peningkatan efisiensi dari 50,2% menjadi 84,1%, dan torsi dari 7,54 Nm menjadi 26,60 Nm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Politeknik Batulicin atas dukungan dan fasilitas yang diberikan sehingga penulisan jurnal dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- B. Udara, I. G. Ngurah, R. Bali, I. W. Sutama, and D. Candra, (2023) “Analisis Perbaikan Faktor Daya Pada Tranformator 2500KVA / 400V di,” vol. 6.
- M. Arriski, (2020). Anal. efisiensi Mot. induksi 380V 3 phasa Pada PHOSTHATE FEDD PUM di PT. Pertamina III.
- M. Digo, U. Situmeang, and Z. Elvira, (2022). “Analisis Kinerja Motor Induksi 3 Phasa Pada Screw Press,” J. Sain, Energi, Teknol. Ind., vol. 6, no. 2.
- Pardamean Sinurat, dkk (2017). “Analisis Karakteristik Sistem Tenaga Listrik Saat Manuver Dengan Simulasi Electrical Transient Analysis Program (ETAP)”, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Medan.
- Sylvia Oktobella, Bambang Anggoro, Waluyo. (2015). Studi Karakteristik Nilai Impedansi Riil dan Imaginer Impedansi Pentahanan Konfigurasi Vertikal dengan Variasi Diameter dan Diinjeksi Arus Bolak-Balik Berfrekuensi 50 Hz -2 MHz. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional. Vol.3 No.3.
- Samsurizal, Muhammad Awaluddin, Septianisa Azzahra, Nurmiati Pasra, Andi Makkulau. 2024. Pemantauan dan Kontrol Otomatis Efisiensi Sel Surya melalui Simulasi Solar Tracker dengan Mikrokontroler. Fakultas Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan, Institut Teknologi PLN Jakarta, Vol. 18. No. 03.
- Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan. (2000). *Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000)*. Jakarta: Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- Prih Sumardjati, dkk., (2020) Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 3 Hal. 408. Vol. 6.
- Imron Ridzki, dkk., (2022). “Analisis perbandingan tipe belitan terhadap nilai parameter motor induksi satu fasa”. Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Indonesia., Vol.20, no.1