Jurnal Praktik
Keinsinyuran
e-ISSN:3063-7449

Jurnal **Praktik Keinsinyuran** Vol.3 No.6 (November 2026)
journal homepage: http://ejournal.atmajaya.ac.id/index.php/jpk

Evaluasi Kelayakan Operasi dan Kepatuhan Standar Peralatan Listrik Berdasarkan Hasil Riksa Uji di Pabrik Indofood CBP Sukses Makmur Tbk Divisi Food Seasoning Cibitung

Aulia Wiendyka Yudha[1,2], Linda Wijayanti*[1]

[1]Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Biosains, Teknologi, dan Inovasi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jalan Sudirman 51, Jakarta 12930

[2]PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk Food Seasoning Division, Jalan Kp. Jarakosta 1 Gg. Kenanga Bekasi, 17530

Article Info

Article history:

Received
23 July 2026

Accepted
20 August 2026

Keywords:
Electrical safety, electrical inspection, insulation resistance, distribution panel, grounding resistance, lightning protection system

Abstract

PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk, Food Seasoning Division, requires a reliable electrical system to ensure production continuity. This study evaluates the operational feasibility and electrical safety compliance of generators, AC motors, distribution panels, and lightning protection systems through inspection and technical testing. The results show that the genset components are in good condition, but the noise reaches 105.2 dB near the machine and 97.2 dB at distance of 3 meters. The AC motor has an average insulation resistance of 21.8 MΩ, DAR 1.2–1.4, and PI 1.0–1.5, meaning it can still operate with regular monitoring. The phase-to-phase voltage of the PHB is 398–400 V, indicating a stable distribution system, while the lightning conductor grounding resistance of 0.21 Ω shows effective grounding. Overall, the electrical installation is suitable for operation, with recommendations to control genset noise and regularly monitor motor insulation conditions.

Info Artikel

Histori Artikel:

Diserahkan:
23 Juli 2026

Diterima:
20 Agustus 2026

Kata Kunci:
K3 listrik, riksa uji, generator set, motor AC, PHB, penyalur petir

Abstrak

PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk Divisi Food Seasoning memerlukan keandalan sistem kelistrikan untuk mendukung kontinuitas produksi. Penelitian ini mengevaluasi kelayakan generator set, motor AC, Panel Hubung Bagi (PHB), dan sistem penyalur petir melalui inspeksi dan pengujian teknis. Hasil menunjukkan komponen genset dalam kondisi baik, namun kebisingan mencapai 105,2 dB di dekat mesin dan 97,2 dB pada jarak 3 m. Motor AC memiliki tahanan isolasi rata-rata 21,8 MΩ, DAR 1,2–1,4, dan PI 1,0–1,5 sehingga masih dapat dioperasikan dengan pemantauan berkala. Tegangan antar fasa PHB sebesar 398–400 V menunjukkan sistem distribusi yang stabil, sedangkan tahanan pembumian penyalur petir sebesar 0,21 Ω menunjukkan efektivitas pembumian yang baik. Secara umum, instalasi listrik layak dioperasikan, dengan rekomendasi pengendalian kebisingan genset dan pemantauan kondisi isolasi motor secara berkala.

1. PENDAHULUAN

Keselamatan kerja pada instalasi dan peralatan listrik merupakan aspek penting dalam kegiatan industri sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja. Ketentuan tersebut mencakup kegiatan pembangkitan, pendistribusian, dan penyaluran energi listrik serta upaya pencegahan terhadap bahaya yang ditimbulkan oleh aliran listrik.

*Corresponding author. Linda Wijayanti
Email address: linda.wijayanti@atmajaya.ac.id

PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk Divisi Food Seasoning menerapkan program preventive maintenance dan corrective maintenance yang terintegrasi dengan sistem SAP untuk menjaga keandalan peralatan produksi dan utilitas (Saepudin & Nurkholis, 2026). Beberapa peralatan listrik yang tergolong kritis meliputi generator, motor AC, panel hubung bagi (PHB), dan sistem penyalur petir. Keandalan peralatan tersebut sangat penting karena kegagalannya dapat mengganggu proses produksi, meningkatkan biaya perbaikan dan dapat mengganggu keandalan operasional (Sumanto & Bangsa, 2023).

Urgensi evaluasi semakin meningkat berdasarkan pengalaman operasional di perusahaan. Pada saat terjadi hujan lebat yang disertai aktivitas petir di area pabrik, sambaran petir pernah mengenai cerobong boiler cangkang (*palm shell boiler*) sehingga mengakibatkan unit boiler mengalami downtime. Untuk menjaga kontinuitas operasional, sistem utilitas segera dialihkan ke boiler berbahan bakar gas. Hasil investigasi menunjukkan bahwa instalasi penyalur petir telah tersedia, namun tidak berfungsi secara optimal sehingga perlindungan terhadap sambaran petir tidak berjalan sebagaimana mestinya. Kejadian tersebut menunjukkan bahwa keberadaan sistem proteksi saja tidak cukup, tetapi perlu disertai pemeriksaan dan pengujian berkala untuk memastikan efektivitasnya dalam melindungi aset dan proses produksi.

Selain risiko akibat sambaran petir, peralatan listrik yang beroperasi secara terus-menerus juga berpotensi mengalami penurunan kinerja akibat usia pakai, beban operasi, dan kondisi lingkungan. Kerusakan isolasi pada motor AC, gangguan pada generator, serta ketidaksesuaian parameter pada PHB dapat memengaruhi keandalan sistem kelistrikan dan kontinuitas produksi (Ardiansyah Dimas *et al*., 2025).

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kelayakan operasi dan kepatuhan standar pada generator, motor AC, PHB, dan sistem penyalur petir melalui kegiatan riksa uji. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran kondisi aktual instalasi listrik serta menjadi dasar dalam menjaga keandalan, keselamatan, dan keberlangsungan proses produksi di PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk Divisi Food Seasoning.

2. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan menggunakan metode deskriptif evaluatif dengan pendekatan observasi lapangan (*field research*). Metode ini digunakan untuk menggambarkan kondisi aktual penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) bidang listrik di PT. Indofood CBP Sukses Makmur, Tbk melalui kegiatan pemeriksaan, pengujian, dan audit instalasi listrik yang ada di perusahaan.

Pendekatan deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan hasil pemeriksaan dan pengujian terhadap generator, tahanan isolasi motor listrik, Panel Hubung Bagi (PHB), serta instalasi penyalur petir. Sementara pendekatan evaluatif digunakan untuk membandingkan hasil pengukuran dengan standar dan ketentuan yang berlaku sehingga dapat diketahui tingkat kelayakan dan aspek yang memerlukan perbaikan.

2.1 Landasan Teori

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Listrik merupakan upaya untuk melindungi tenaga kerja, peralatan, aset perusahaan, dan lingkungan dari potensi bahaya yang ditimbulkan oleh penggunaan energi listrik. K3 listrik bertujuan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja seperti sengatan listrik, kebakaran, ledakan, maupun kerusakan peralatan akibat gangguan kelistrikan.

Menurut Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, setiap tempat kerja wajib memenuhi syarat keselamatan kerja untuk mencegah dan mengurangi

kecelakaan serta menjamin keselamatan tenaga kerja dan orang lain yang berada di tempat kerja.

2.2 Pemeriksaan dan Pengujian Instalasi Listrik

Pemeriksaan dan pengujian instalasi listrik merupakan kegiatan untuk memastikan bahwa sistem kelistrikan telah memenuhi persyaratan teknis, aman digunakan, dan beroperasi sesuai standar yang berlaku. Tujuan pemeriksaan dan pengujian instalasi listrik adalah:

1. Mengetahui kondisi peralatan listrik
2. Mengidentifikasi potensi bahaya listrik
3. Memastikan sistem proteksi berfungsi dengan baik.
4. Menjamin keandalan operasi peralatan listrik
5. Memenuhi peraturan dan standar K3 yang berlaku

Pemeriksaan dapat dilakukan secara visual maupun menggunakan alat ukur untuk memperoleh data teknis yang akurat.

2.3 Genset (Generator Set)

Generator Set (Genset) adalah peralatan yang berfungsi mengubah energi mekanik menjadi energi listrik melalui proses induksi elektromagnetik. Genset umumnya terdiri atas dua bagian utama yaitu mesin penggerak mula (*diesel engine*) dan alternator.

Komponen utama generator meliputi:

1. Mesin diesel
2. Alternator
3. Sistem pendingin
4. Sistem pelumasan
5. Sistem bahan bakar
6. Panel kontrol
7. Sistem proteksi dan grounding

Tabel 1 dan Tabel 2 adalah data mesin diesel dan data alternator dari generator set.

Tabel 1.
Data Mesin Diesel

No.	Uraian	Keterangan
1	Pabrik Pembuat	Cummins Limited
2	Tempat Pembuatan	Perancis
3	Tahun Pembuatan	1992
4	Model	0B900K – DW63
5	Daya	800 kW
6	Alat Starting	Accu (2 × 12 V × 150 Ah)
7	Frekuensi	50 Hz
8	Titik Temperatur Bahan Bakar	40°C

Tabel 2.
Data Alternator

No.	Uraian	Keterangan
1	Pabrik Pembuat	Leroy Somer
2	Tempat Pembuatan	Perancis
3	Tahun Pembuatan	1992
4	Model	LSA50L6
5	Daya	1000 kVA
6	Tegangan (Voltage)	400 V
7	Arus (Ampere)	577 A

Metode pelaksanaan riksa uji generator set (genset) dilakukan melalui inspeksi visual dan pengujian teknis terhadap komponen utama genset. Pemeriksaan meliputi konstruksi dasar, struktur konstruksi, sistem pelumasan, generator, dan *safety device*. Selanjutnya dilakukan pengujian kebisingan dan penerangan di area genset untuk memastikan kondisi lingkungan kerja memenuhi persyaratan keselamatan dan kesehatan kerja. Selain itu, dilakukan perhitungan Kemampuan Hantar Arus (KHA) guna mengetahui kesesuaian kapasitas kabel dengan arus beban generator. Seluruh hasil pemeriksaan dan pengujian dibandingkan dengan standar teknis yang berlaku serta mengacu pada IEC 60034-1 (2013) mengenai unjuk kerja dan pengoperasian mesin listrik berputar.

2.4 Motor AC

Metode pelaksanaan riksa uji motor AC dilakukan untuk mengetahui kondisi kelayakan dan keandalan motor listrik dalam beroperasi serta mendeteksi adanya kerusakan pada sistem isolasi. Pemeriksaan dilakukan melalui inspeksi visual dan pengujian tahanan isolasi menggunakan Insulation Tester (Megger) sesuai rekomendasi IEEE Std 43-2013 dan IEC 60034-1:2013.

1. Pemeriksaan Visual
   Pemeriksaan visual dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik motor sebelum dilakukan pengujian. Pemeriksaan pada motor terdiri dari kondisi bodi motor, terminal box, kabel dan sambungan, serta *grounding*.
2. Pengukuran Tahanan Isolasi
   Pengukuran tahanan isolasi dilakukan menggunakan Insulation Tester Fluke 1507 dengan tegangan uji sebesar 500volt DC. Pengujian dilakukan pada masing-masing pasangan belitan motor, yaitu U-V, U-W, dan V-W, serta antara setiap belitan dengan *Protective Earth* (PE) atau *grounding*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi dan kualitas isolasi belitan motor, mendeteksi adanya kebocoran arus listrik, serta memastikan bahwa sistem isolasi masih memenuhi persyaratan keselamatan dan keandalan operasi motor listrik. Hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan standar yang berlaku untuk menentukan kelayakan motor dalam pengoperasian. (IEEE Std 43-2013; IEC 60034-1:2013)
3. Pengujian *Dielectric Absorption Ratio (DAR)* dan *Polarization Index (PI)*
   Pengujian DAR dilakukan untuk mengetahui tingkat penyerapan isolasi terhadap tegangan uji. Pengujian dilakukan menggunakan fungsi DAR pada insulation tester. Nilai DAR dihitung dengan membandingkan tahanan isolasi pada 60 detik terhadap 30 detik pengukuran. Hasil pengujian digunakan untuk mengevaluasi kondisi isolasi dari pengaruh kelembapan dan kontaminasi. Pengujian PI dilakukan untuk mengetahui kondisi isolasi motor secara lebih mendalam. Nilai PI diperoleh dari perbandingan antara tahanan isolasi pada menit ke-10 dengan menit ke-1. Nilai PI yang rendah menunjukkan adanya kemungkinan isolasi mengalami penurunan kualitas akibat debu, kotoran, kelembapan, atau penuaan material isolasi. Tabel Standar Riksa Uji DAR dan PI diperlihatkan pada Gambar 1.

DAR	Insulation Condition
< 1.25	Questionable
1.25 - 1.6	Good
> 1.6	Excellent

TABLE I. EXPLANATION THE RATIO OF VALUES POLARIZATION INDEX [3]

Polarization Index Value	Insulation Condition
<1.0	Dangerous
1 – 1.4	Poor
1.5 – 1.9	Questionable
2.0 – 2.9	Fair
3.0 – 4.0	Good
>4.0	Excellent

Gambar 1.
Tabel Standar Riksa Uji DAR dan PI

2.5 Panel Hubung Bagi

Metode pelaksanaan riksa uji Panel Hubung Bagi (PHB) dilakukan untuk memastikan sistem distribusi tenaga listrik beroperasi dengan aman, andal, dan sesuai dengan persyaratan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Listrik. Pemeriksaan dilakukan melalui inspeksi visual dan pengukuran parameter kelistrikan menggunakan alat ukur yang sesuai.

1. Pemeriksaan Visual
   Pemeriksaan visual dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik PHB dan kelengkapannya, meliputi:
   a. Kondisi panel dan pintu panel
   b. Ketersediaan identitas dan label panel
   c. Kondisi kabel dan terminasi
   d. Kondisi MCB, MCCB, dan perangkat proteksi lainnya
   e. Kondisi *grounding* panel
   f. Kebersihan bagian dalam dan luar panel
   g. Adanya tanda-tanda kerusakan, panas berlebih, korosi, atau sambungan longgar
2. Pemeriksaan Tegangan Antar Fasa, Netral, dan *Grounding*
   Pengukuran dilakukan menggunakan multimeter pada terminal masuk PHB untuk memastikan tidak terjadi kehilangan fasa (*phase loss*). Pengukuran dilakukan pada R – S; R – T; S – T dan terhadap Netral / PE. Nilai tegangan yang diperoleh dibandingkan dengan tegangan nominal sistem untuk memastikan keseimbangan antar fasa.

2.6 Penyalur Petir

Metode pelaksanaan riksa uji penyalur petir dilakukan untuk memastikan bahwa sistem proteksi petir berfungsi dengan baik dalam melindungi bangunan, peralatan, dan pekerja dari bahaya sambaran petir. Pemeriksaan dilakukan melalui inspeksi visual, verifikasi dokumen, serta pengujian tahanan pembumian sesuai dengan ketentuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Listrik dan standar instalasi penyalur petir yang berlaku.

Pelaksanaan pemeriksaan dan pengujian instalasi penyalur petir dilakukan oleh Ahli K3 Bidang Listrik dari PJK3 PT. Bina Prima Multi Utama yang memiliki kewenangan sesuai peraturan perundang-undangan. Pemeriksaan dilakukan secara berkala setiap 1 (satu) hingga 2 (dua) tahun, dengan mempertimbangkan hasil pemeriksaan sebelumnya dan kondisi fisik instalasi yang ditemukan pada saat inspeksi visual.

Adapun aspek yang diperiksa meliputi kondisi penangkap petir (air terminal), penghantar penurunan (*down conductor*), sistem pentanahan (*grounding system*), sambungan penghantar, serta nilai tahanan pembumian. Hasil pemeriksaan digunakan untuk menentukan kelayakan sistem proteksi petir dalam memberikan perlindungan terhadap bangunan dan peralatan dari risiko sambaran petir. (SNI IEC 62305, 2024).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Riksa Uji Generator Set

Pemeriksaan dan pengujian generator set (genset) dilakukan untuk mengetahui kondisi serta kelayakan operasi generator yang digunakan di perusahaan. Kegiatan ini bertujuan memastikan bahwa genset masih dapat berfungsi dengan baik dan mampu mendukung kebutuhan pasokan listrik cadangan secara optimal. Sebagaimana telah dijelaskan pada bagian metode pelaksanaan, bahwa pemeriksaan dan pengujian dilakukan menggunakan *checklist*, yaitu dengan memeriksa setiap komponen dan parameter genset berdasarkan daftar pemeriksaan yang telah ditetapkan. Melalui metode ini, kondisi masing-masing

komponen dapat dievaluasi secara sistematis sehingga dapat diketahui apakah genset masih layak beroperasi atau memerlukan perbaikan maupun perawatan lebih lanjut.

Parameter yang diuji pada generator set meliputi kondisi fisik peralatan, level oli pelumas, sistem pendingin, sistem bahan bakar, tegangan baterai, tegangan keluaran generator, frekuensi, arus, daya, faktor daya, putaran mesin (RPM), serta fungsi sistem proteksi dan keselamatan. Pengujian dilakukan menggunakan metode *checklist* untuk memastikan setiap komponen dan parameter berada dalam kondisi normal sehingga genset dinyatakan layak beroperasi. Kemudian mengukur kemampuan hantar arus apakah kabel yang digunakan sudah sesuai dengan standar yang berlaku (PUIL, 2000). Bagian yang dilakukan riksa uji generator diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2.
Riksa Uji Generator

3.1.1 *Checklist* Pemeriksaan dan Pengujian Berkala

Hasil Pemeriksaan dan Pengujian Berkala pada generator diperlihatkan pada tabel berikut.

Tabel 3.
Checklist Kontruksi Dasar

No	Uraian	Kondisi	Keterangan
I	Konstruksi Dasar	Baik	Pemeriksaan terhadap konstruksi dasar dalam keadaan baik
1	Pondasi Dasar	✓	Baik
2	Rumah Generator Set	✓	Baik
3	Support/Penompang	✓	Baik
4	Anchor Bolt	✓	Baik

Seluruh komponen konstruksi dasar generator set berada dalam kondisi baik (100%) sehingga tidak diperlukan tindakan perbaikan dan genset layak untuk dioperasikan

Tabel 4.
Hasil Pemeriksaan Struktur Kontruksi

No.	Uraian	Baik	Buruk	Keterangan
1	Tangki Harian	✓	-	Baik
2	Muffler	✓	-	Baik
3	Bejana Angin	✓	-	Baik
4	Panel	✓	-	Baik

Hasil pemeriksaan terhadap struktur konstruksi pada Tabel 4 menunjukkan seluruh komponen dalam kondisi baik dan berfungsi normal.

Tabel 5.
Checklist Hasil Pemeriksaan Sistem Pelumasan

No.	Uraian	Baik	Buruk	Keterangan
1	Oli	✓	-	Baik
2	Oli Strainer/Carter	✓	-	Baik
3	Oli Cooler	✓	-	Baik
4	Oli Filter	✓	-	Baik
5	Bypass Filter	✓	-	Baik
6	Safety Valve	✓	-	Baik
7	Packing	✓	-	Baik

Pemeriksaan terhadap sistem pelumasan pada Tabel 5 menunjukkan seluruh komponen dalam kondisi baik sehingga sistem pelumasan dapat bekerja secara optimal.

Tabel 6.
Checklist Pemeriksaan Generator

No.	Uraian	Baik	Buruk	Keterangan
1	Hubungan Terminal Generator	✓	-	Baik
2	Kabel Generator ke Panel Board	✓	-	Baik
3	Panel Board	✓	-	Baik
4	Ampere Meter	✓	-	Baik
5	Volt Meter	✓	-	Baik
6	Frequency Meter	✓	-	Baik
7	Circuit Breaker	✓	-	Baik
8	Saklar On-Off	✓	-	Baik

Pemeriksaan terhadap generator pada Tabel 6 menunjukkan seluruh komponen berada dalam kondisi baik dan siap beroperasi.

Tabel 7.
Checklist Pemeriksaan *Safety Device*

No.	Uraian	Baik	Buruk	Keterangan
1	Grounding	✓	-	Baik
2	Penyalur Petir	✓	-	Baik
3	Emergency Stop	✓	-	Baik
4	Governor	✓	-	Baik
5	Thermostat	✓	-	Baik
6	Water Signal	✓	-	Baik
7	Pelindung Kipas	✓	-	Baik
8	Silencer	✓	-	Baik
9	Peredam Getaran	✓	-	Baik
10	Circuit Breaker	✓	-	Baik
11	AVR (Auto Voltage Regulator)	✓	-	Baik

Pemeriksaan terhadap *safety device* pada Tabel 7 menunjukkan seluruh perangkat pengaman dalam kondisi baik dan berfungsi sesuai dengan kebutuhan operasional genset.

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa seluruh komponen generator set berada dalam kondisi baik sehingga genset dinyatakan layak untuk dioperasikan

Tabel 8.
Checklist Pemeriksaan Kebisingan

No.	Lokasi	Nilai Kebisingan (dB)	NAB (dB)	Tingkat Resiko	Dampak Potensial	Keterangan
1	Dekat Mesin	105,2	85	Tinggi	Gangguan Pendengaran, Kelelahan	Melebihi NAB
2	Jarak 3 Meter	97,2	85	Sedang-Tinggi	Penurunan Konsentrasi, Gangguan Pendengaran	Melebihi NAB
3	Dari Luar Mesin	77,3	85	Rendah	Tidak Signifikan	Memenuhi NAB
4	Sisi Kanan Ruang	77,4	85	Rendah	Tidak Signifikan	Memenuhi NAB
5	Sisi Kiri Ruang	77,6	85	Rendah	Tidak Signifikan	Memenuhi NAB
6	Sisi Depan Ruang	77,4	85	Rendah	Tidak Signifikan	Memenuhi NAB
7	Sisi Belakang Ruang	77,2	85	Rendah	Tidak Signifikan	Memenuhi NAB

Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan yang digunakan mengacu pada Permenaker Nomor 5 Tahun 2018 yaitu sebesar 85 dB untuk paparan kerja 8 jam. Hasil pengukuran menunjukkan tingkat kebisingan pada area dekat mesin sebesar 105,2 dB dan pada jarak 3 meter sebesar 97,2 dB. Nilai tersebut masing-masing melebihi NAB sebesar 20,2 dB dan 12,2 dB sehingga tidak memenuhi persyaratan. Sebaliknya, tingkat kebisingan pada area luar ruang genset berada pada rentang 77,2-77,6 dB atau 7,4-7,8 dB di bawah NAB, sehingga masih memenuhi persyaratan keselamatan kerja

Tabel 9.
Checklist Pengukuran Penerangan

No.	Lokasi	Hasil (Lux)	NAB (Lux)	Keterangan
1	Ditengah Ruang Genset	100	100	Memenuhi NAB
2	Sekitar Ruang Genset	150	100	Memenuhi NAB

Standar penerangan minimum ruang genset yang digunakan adalah 100 lux. Hasil pengukuran menunjukkan intensitas penerangan di tengah ruang genset sebesar 100 lux atau tepat memenuhi batas minimum standar, sedangkan area sekitar ruang genset sebesar 150 lux atau 50 lux lebih tinggi dari nilai minimum yang dipersyaratkan. Dengan demikian, seluruh area pengukuran memenuhi persyaratan penerangan untuk kegiatan inspeksi dan pemeliharaan.

3.1.2 Pengujian Kemampuan Hantar Arus

Diketahui:
Daya generator (P) = 1000 kVA
Tegangan sistem (V) = 400 volt

Faktor √3 = 1,73

Arus nominal generator dihitung menggunakan persamaan:

$$I = \frac{1000 \times 1000}{1,73 \times 400}$$

$$I = 1.445\ A$$

Untuk menentukan kemampuan hantar arus kabel, digunakan faktor keamanan sebesar 125%, sehingga diperoleh:

$$KHA = 1,25 \times 1.445$$

$$KHA = 1.806,25\ A$$

Berdasarkan ketentuan Kemampuan Hantar Arus (KHA) pada PUIL 2000 (BSN, 2000), digunakan kabel jenis NYY berinti empat dengan pemasangan secara bundel (n = 4). Maka arus yang harus ditanggung setiap bundel kabel adalah:

$$\frac{1.806,25}{4} = 451,56\ A$$

Berdasarkan perhitungan, generator berkapasitas 1000 kVA pada tegangan 400 V menghasilkan arus nominal sebesar 1.445 A. Dengan penerapan faktor keamanan 125%, kebutuhan kemampuan hantar arus minimum menjadi 1.806 A. Kabel yang digunakan adalah NYY 4 × (3 × 1C × 240 mm²) dengan kemampuan hantar arus total sebesar 1806 A berdasarkan PUIL 2000. Nilai tersebut lebih besar sebesar 361 A dibandingkan kebutuhan minimum sehingga memiliki margin keamanan sebesar 25%. Oleh karena itu, ukuran kabel yang digunakan telah memenuhi persyaratan kemampuan hantar arus sesuai PUIL 2000.

3.2 Hasil Riksa Uji Motor AC

3.2.1 Pemeriksaan Visual dan Insulation Test

Inspeksi rutin pada motor cadangan dilakukan untuk menjamin keandalan dan kesiapan operasi peralatan. Pemeriksaan mencakup evaluasi kondisi fisik motor, indikasi kerusakan pada gulungan melalui deteksi bau terbakar, pemeriksaan terminal dan sambungan kelistrikan, serta verifikasi kondisi hubungan antar fasa, netral, dan *grounding*. Selain itu, motor harus dijaga dalam kondisi bersih dan bebas debu. Sebagai tindakan preventif selama penyimpanan, motor dapat dilindungi dengan *plastic wrapping* guna mencegah paparan debu dan kelembapan yang berpotensi menurunkan kualitas isolasi.

Pengujian tahanan isolasi dilakukan pada motor listrik tiga fasa sebagai objek pengujian, mengingat kondisi operasional transformator yang sedang beroperasi (*running*) tidak memungkinkan untuk dilakukan pengujian. Pengukuran dilakukan menggunakan alat ukur Insulation Tester Fluke 1507 dengan pengujian pada setiap belitan antar fasa (U-V, V-W, dan W-U) serta antara masing-masing belitan terhadap bodi (*ground*). Hasil pengukuran kemudian dievaluasi berdasarkan nilai tahanan isolasi yang diperoleh. Sebagai acuan awal *(rule of thumb)*, nilai tahanan isolasi minimum yang masih dapat diterima adalah sebesar 1 MΩ untuk setiap 1 kV tegangan operasi ditambah 1 MΩ. Semakin tinggi nilai tahanan isolasi yang diperoleh, maka semakin baik kondisi isolasi peralatan listrik tersebut (Ramadhan & Baniardho, 2026). Motor telah beroperasi selama kurang lebih 3 tahun dan disimpan dalam kondisi tidak beroperasi (standby) di lingkungan pabrik dengan paparan debu dan kelembapan yang berpotensi memengaruhi kualitas isolasi. Oleh karena itu, pengujian tahanan isolasi dilakukan untuk memastikan bahwa kondisi isolasi belitan masih memenuhi persyaratan kelayakan operasi.



Gambar 3.
Riksa Uji Motor AC Tahanan Isolasi U-V-W dan Nameplate Motor AC

Berdasarkan hasil pengujian tahanan isolasi antar belitan motor AC tiga fasa pada Gambar 3, diperoleh nilai tahanan isolasi sebesar 19,7 MΩ pada fasa U-V, 22,0 MΩ pada fasa U-W, dan 23,8 MΩ pada fasa V-W. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kondisi isolasi antar belitan motor masih berada pada kategori baik karena seluruh hasil pengukuran berada jauh di atas nilai minimum yang direkomendasikan berdasarkan prinsip *rule of thumb*, yaitu 1 MΩ per kV tegangan kerja ditambah 1 MΩ (Oktavianto & Joko, 2024). Dengan demikian, sistem isolasi motor masih layak untuk dioperasikan dan tidak menunjukkan indikasi adanya kebocoran arus maupun degradasi isolasi yang signifikan.

Tabel 10.
Data Hasil Pengukuran

Posisi Pengukuran	Tahanan Isolasi (MΩ)
U – V	19,7
U – W	22,0
V – W	23,8

Berdasarkan hasil pengukuran pada Tabel 10, diperoleh nilai tahanan isolasi antarbelitan sebesar 19,7 MΩ pada fasa U-V, 22,0 MΩ pada fasa U-W, dan 23,8 MΩ pada fasa V-W dengan nilai rata-rata 21,8 MΩ. Untuk motor dengan tegangan nominal 400 V (0,4 kV), nilai tahanan isolasi minimum berdasarkan rule of thumb adalah 1,4 MΩ. Dengan demikian, seluruh hasil pengukuran berada 18,3-22,4 MΩ di atas nilai minimum yang dipersyaratkan atau sekitar 14-17 kali lebih tinggi dari batas penerimaan. Selisih nilai antar fasa yang relatif kecil menunjukkan kondisi isolasi belitan masih seragam dan tidak terdapat indikasi degradasi akibat penuaan, kelembapan, maupun kontaminasi. Berdasarkan hasil tersebut, motor dinyatakan layak untuk dioperasikan dan memiliki risiko kegagalan isolasi yang rendah.

3.2.2 Pengujian Dielectric Absorption Ratio (DAR) dan Polarization Index (PI)

Pengujian *Dielectric Absorption Ratio* (DAR) dan *Polarization Index* (PI) dilakukan menggunakan Insulation Tester Fluke 1507, diperlihatkan pada Gambar 4. Prosedur pengujian diawali dengan memilih mode pengukuran DAR pada alat, kemudian mengatur tegangan uji sebesar 500 VDC. Probe merah dihubungkan ke terminal belitan yang diuji, sedangkan probe hitam dihubungkan ke terminal pembanding atau *ground* (PE). Pengukuran dilakukan secara berurutan pada pasangan belitan U-V, U-W, V-W, U-PE, V-PE, dan W-PE. Setelah konfigurasi pengukuran selesai, tombol TEST ditekan untuk memulai proses pengujian. Selama pengujian berlangsung, operator dilarang menyentuh bagian konduktif maupun terminal yang sedang diuji karena terdapat tegangan keluaran dari alat uji yang dapat menimbulkan risiko sengatan listrik. Nilai DAR dan PI yang diperoleh selanjutnya dibandingkan dengan standar IEC untuk menentukan kondisi dan kualitas sistem isolasi motor listrik.



Gambar 4.
Riksa Uji DAR & PI

Berdasarkan hasil pengujian *Dielectric Absorption Ratio* (DAR) pada Tabel 11, diperoleh nilai antara 1,2 hingga 1,4. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kondisi isolasi antar belitan motor masih berada pada kategori cukup baik, di mana belitan U-W memiliki nilai DAR tertinggi sebesar 1,4, sedangkan belitan V-W memiliki nilai terendah sebesar 1,2. Secara umum, semakin tinggi nilai DAR maka semakin baik kemampuan isolasi dalam menyerap muatan listrik dan semakin kecil kemungkinan adanya kontaminasi atau kelembapan pada sistem isolasi (Zaldi, 2025).

Hasil pengujian *Polarization Index* (PI) antara masing-masing belitan terhadap *grounding* (PE) pada Tabel 12 menghasilkan nilai sebesar 1,0 pada U-PE, 1,4 pada V-PE, dan 1,5 pada W-PE. Nilai PI yang diperoleh menunjukkan bahwa kondisi isolasi terhadap *ground* masih dapat diterima untuk operasi, namun belum mencapai kategori baik yang umumnya ditunjukkan oleh nilai PI ≥ 2,0. Nilai PI yang relatif rendah dapat mengindikasikan adanya pengaruh kelembapan, kontaminasi debu, atau proses penuaan pada material isolasi (Zaldi, 2025).

Tabel 11.
Data Pengukuran DAR

Posisi Pengukuran DAR	Nilai
U – V	1,3
U – W	1,4
V – W	1,2

Tabel 12.
Data Pengukuran PI

Posisi Pengujian PI	Nilai
U – PE	1,0
V – PE	1,4
W – PE	1,5

Secara keseluruhan, hasil pengujian DAR dan PI menunjukkan bahwa sistem isolasi motor masih berada dalam kondisi operasi yang dapat diterima. Akan tetapi, nilai PI yang berada pada rentang 1,0–1,5 mengindikasikan perlunya pemantauan berkala serta tindakan pemeliharaan preventif, seperti pembersihan motor, pengendalian kelembapan lingkungan, dan pengujian ulang secara periodik guna mencegah terjadinya degradasi isolasi yang dapat mengurangi keandalan motor pada masa mendatang.

3.3 Hasil Riksa Uji Panel Hubung Bagi (Sub Distribution Panel)

Sumber energi listrik dari LVMDP (*Low Voltage Main Distribution Panel*), kemudian mendistribusikan serta mengendalikan penyaluran energi listrik tersebut ke beban akhir maupun ke panel atau beban cabang sesuai kebutuhan sistem distribusi. Salah satu pengujian PHB pada panel water treatment proses (WTP).

Prosedur pengukuran dilakukan menggunakan Multitester Sanwa CD800a yang diatur pada mode pengukuran tegangan AC. Pada pengukuran tegangan antar fasa, probe merah dihubungkan ke salah satu fasa dan probe hitam dihubungkan ke fasa lainnya, misalnya probe merah pada fasa R dan probe hitam pada fasa S untuk memperoleh nilai tegangan R-S. Prosedur yang sama diterapkan pada pengukuran R-T dan S-T. Pengukuran tegangan fasa terhadap netral maupun *grounding* dilakukan dengan menghubungkan probe merah pada fasa yang diuji dan probe hitam pada terminal netral atau *grounding* sesuai titik pengukuran yang ditentukan. Hasil pengukuran kemudian dicatat dan dibandingkan dengan nilai standar sistem untuk menentukan kondisi kelayakan operasi PHB.



Proses riksa uji Panel Hubung Bagi diperlihatkan pada Gambar 5, dan hasil pengukuran tegangannya ditunjukkan pada Tabel 13 sampai Tabel 16.

Tabel 13.
Pengukuran Tegangan Antar Fasa

Posisi Pengukuran	Tegangan (V)
R – S	400
R – T	400
S – T	398

Tabel 14.
Pengukuran Tegangan Fasa Terhadap Netral

Posisi Pengukuran	Tegangan (V)
R – N	232
S – N	231
T – N	231

Tabel 15.
Pengukuran Tegangan Fasa Terhadap PE

Posisi Pengukuran	Tegangan (V)
R – PE	232
S – PE	231
T – PE	230

Tabel 16.
Pengukuran Tegangan Netral Terhadap PE

Posisi Pengukuran	Tegangan (V)
N – PE	0,543

Berdasarkan hasil pengukuran tegangan antar fasa pada Tabel 13, diperoleh nilai sebesar 400V untuk fasa R-S, 400V untuk fasa R-T, dan 398V untuk fasa S-T. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem distribusi tiga fasa pada PHB berada dalam kondisi normal dan

tidak mengalami *phase loss* (SNI 0225, 2020). Selisih tegangan antar fasa relatif kecil sehingga menunjukkan bahwa sistem masih dalam kondisi seimbang.

Hasil pengukuran tegangan fasa terhadap netral pada Tabel 14 menunjukkan nilai 232V pada fasa R, 231V pada fasa S, dan 231V pada fasa T. Nilai tersebut masih berada pada rentang tegangan nominal sistem 230V dan menunjukkan distribusi beban yang cukup merata pada setiap fasa.

Pengukuran tegangan antara fasa dan Protective Earth (PE) pada Tabel 15 menghasilkan nilai 232V, 231V, dan 230V untuk masing-masing fasa R, S, dan T. Nilai ini menunjukkan bahwa sistem pentanahan berfungsi dengan baik dan memiliki referensi tegangan yang sesuai terhadap masing-masing fasa.

Sementara itu, hasil pengukuran antara netral dan *grounding* (N-PE) pada Tabel 16 menunjukkan nilai sebesar 0,543V. Nilai tegangan tersebut sangat kecil dan dapat dianggap normal karena mendekati 0V (SNI 0225, 2020). Tegangan sisa yang rendah antara netral dan *grounding* mengindikasikan bahwa sistem pentanahan bekerja dengan baik serta tidak terdapat perbedaan potensial yang signifikan yang dapat menimbulkan bahaya sengatan listrik (*electrical hazard*).

3.4 Hasil Riksa Uji Penyalur Petir

Data umum objek pengawasan sepenuhnya dilakukan oleh Ahli K3 Bidang Listrik dari PJK3 PT. Bina Prima Multi Utama adalah sebagai berikut:

Tabel 17.
Data Objek K3 Instalasi Penyalur Petir

Uraian	Keterangan
Jenis Objek K3 yang diuji	Instalasi Penyalur Petir
Nama Perusahaan	PT. Indofood CBP Sukses Makmur, Tbk
Alamat Perusahaan	Jl. Kp. Jarakosta, Cikarang Barat, Kabupaten Bekasi
Jenis Penyalur Petir	Elektrostatis
Hasil Pengujian Tahanan Pentanahan	0,21 Ω
Jenis Penghantar	Bare Copper 90 mm²
Bentuk Elektroda	BC 50 mm²
Tinggi Tiang Penyalur	± 20 meter

Hasil pengujian Tabel 17 menunjukkan bahwa nilai tahanan pentanahan sistem penyalur petir sebesar 0,21 Ω. Nilai tahanan pembumian yang rendah menunjukkan bahwa sistem memiliki jalur pembumian dengan resistansi rendah untuk menyalurkan arus petir ke bumi. Semakin kecil nilai tahanan pentanahan, maka semakin efektif sistem dalam mengalirkan arus gangguan atau arus petir menuju bumi sehingga risiko kerusakan peralatan maupun bahaya bagi manusia dapat diminimalkan (SNI IEC 62305, 2024).

Selain itu, penggunaan penghantar Bare Copper 90 mm² dan elektroda BC 50 mm² menunjukkan bahwa sistem telah menggunakan material penghantar dengan kemampuan hantar arus yang memadai. Tiang penyalur petir dengan tinggi sekitar 20 meter juga memberikan cakupan proteksi yang cukup untuk melindungi bangunan dan instalasi di sekitarnya dari sambaran petir secara langsung (SNI IEC 62305, 2024).

Berdasarkan hasil pemeriksaan dan pengujian yang telah dilakukan oleh Ahli K3 Bidang Listrik, sistem penyalur petir di PT. Indofood CBP Sukses Makmur, Tbk dinyatakan memenuhi persyaratan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Nilai tahanan pentanahan yang rendah, spesifikasi penghantar yang sesuai, serta kondisi instalasi yang baik menunjukkan bahwa sistem proteksi petir masih layak dan aman untuk dioperasikan sebagai perlindungan bangunan dan peralatan terhadap bahaya sambaran petir.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil riksa uji terhadap generator set, motor AC, Panel Hubung Bagi (PHB), dan sistem penyalur petir di PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk Divisi Food Seasoning, diperoleh temuan bahwa secara umum seluruh peralatan dan instalasi listrik masih memenuhi persyaratan kelayakan operasi dan keselamatan kelistrikan. Temuan paling signifikan dari penelitian ini adalah efektivitas sistem pembumian penyalur petir yang memiliki tahanan pentanahan sebesar 0,21 Ω, jauh lebih rendah dibanding batas maksimum 5 Ω, sehingga mampu memberikan jalur pelepasan arus petir yang baik untuk melindungi peralatan dan fasilitas produksi.
2. Pada pengujian motor AC, nilai tahanan isolasi rata-rata sebesar 21,8 MΩ menunjukkan kondisi isolasi masih sangat baik dan berada jauh di atas batas minimum yang dipersyaratkan. Namun demikian, nilai Polarization Index (PI) sebesar 1,5 mengindikasikan perlunya pemantauan berkala untuk mengantisipasi penurunan kualitas isolasi di masa mendatang.
3. Hasil pemeriksaan PHB menunjukkan kondisi sistem distribusi listrik yang stabil dengan tegangan antar fasa berkisar 398-400 V tanpa indikasi phase loss maupun gangguan pada sistem grounding. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem distribusi masih mampu mendukung kontinuitas operasi proses produksi.
4. Pada generator set, seluruh komponen konstruksi, sistem pelumasan, sistem kontrol, dan perangkat keselamatan berfungsi dengan baik. Namun, tingkat kebisingan sebesar 105,2 dB di area dekat mesin dan 97,2 dB pada jarak 3 meter melebihi NAB 85 dB. Oleh karena itu, meskipun genset dinyatakan layak beroperasi, diperlukan pengendalian kebisingan dan penggunaan APD pendengaran untuk meminimalkan risiko gangguan pendengaran pada pekerja.

4.2 Saran

1. Melakukan inspeksi dan pemeliharaan genset, motor ac, panel, dan penyalur petir rutin secara berkala untuk memastikan seluruh komponen tetap berada dalam kondisi yang optimal sehingga produktivitas tetap terjaga.
2. Menjaga dokumentasi hasil pemeriksaan dan pengujian sebagai data historis pemeliharaan sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam analisis tren kondisi peralatan serta perencanaan program pemeliharaan di masa mendatang maupun audit.
3. Meningkatkan penerapan budaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) melalui kepatuhan penggunaan APD, pelaksanaan prosedur kerja yang aman, serta pelatihan berkala bagi personel yang terlibat dalam pengoperasian dan pemeliharaan instalasi listrik.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Asep Saepudin & Nurkholis, S. (2026). *Pengantar Teknik Pemeliharaan*. Divya Media Pustaka.
2. Ardiansyah, M. D., Nugraha, A. T., & Jami'in, M. A. (2025). Perbandingan Respons Sistem Motor DC dan Motor AC Berdasarkan Identifikasi Model Menggunakan MATLAB/Simulink. *Prosiding Conference of Electrical, Marine and Its Application* (pp. 20-27). Surabaya: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

3. Badan Standardisasi Nasional. (2000). SNI 04-0225-2000: Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000). Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
4. Oktavianto, A., & Joko, J. (2025). Analisis Kelayakan Motor Induksi 3 Fasa Berdasarkan Tahanan Isolasi dan Indeks Polaritas Di PT. PLN Indonesia Power Grati PGU. *Jurnal Teknik Elektro*, 14(2), 108-113.
5. Ramadhan, M. D. J., & Baniardho, R. (2026). Analisa Winding Insulation Motor Induksi Tiga Fasa Circulation Water Pump-B Di PT PLN Indonesia Power UBP Cilegon. *JuTEkS (Jurnal Teknik Elektro dan Sains)*, *13*(1), 396-407.
6. Sumanto & Bangsa, I. A. (2023). Analisis Kinerja Dan Sistem Pemeliharaan Generator Set (Genset) Pada Apartement Green Central City. *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering (AJIEE)*, 5(1), 88-97
7. SNI 0225:2020. Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2020). Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
8. SNI IEC 62305. (2024). Proteksi terhadap Petir. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
9. Zaldi, R. A. D. (2025). Analisa Pengukuran Tahanan Isolasi Dan Polarization Index Motor Induksi 3 Fasa Di PT PN Cinta Manis. Disertasi. Politeknik Negeri Sriwijaya.