

# Effectiveness of Water Temperature Protection Between Stamford Perkins 140 kVA and Stamford Perkins 350 kVA Generator Sets

## [Efektifitas Pengaman Water Temperature Antara Genset Type Stamford Perkins 140 kVA dan Stamford Perkins 350 kVA]

Rizal Firmansyah Panji Saputra<sup>1)</sup>, Jamaaluddin<sup>\*2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: [jamaaluddin@umsida.ac.id](mailto:jamaaluddin@umsida.ac.id)

**Abstract.** *The objective of this study is to evaluate the effectiveness of the water temperature safety system on the 140 kVA and 350 kVA Stamford Perkins generators in preventing overheating. Both generators were tested directly under various load conditions, ranging from 0% to 100%, as part of a descriptive comparative methodology. Coolant temperature, alarm response, and system shutdown activation were among the parameters recorded. The findings indicate that both generators possess operational safety mechanisms. Unlike the 140 kVA generator, the 350 kVA generator demonstrated superior performance, as evidenced by more consistent temperature rises, faster warning responses, and shutdown activation at lower temperatures. This is influenced by the larger and more effective cooling system capacity. Therefore, generator capacity and cooling system performance have a significant impact on how effective the temperature safety system is.*

**Keywords** – Generator, Water Temperature, Safety System, Overheating

**Abstrak.** *Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi seberapa efektif sistem keamanan suhu air pada generator Stamford Perkins 140 kVA dan 350 kVA dalam mencegah terjadinya panas berlebih. Kedua generator tersebut diuji secara langsung dalam berbagai kondisi beban, mulai dari 0% hingga 100%, sebagai bagian dari metodologi komparatif deskriptif. Suhu pendingin, respons alarm, dan aktivasi penghentian sistem merupakan beberapa parameter yang dicatat. Temuan penelitian menunjukkan bahwa kedua generator tersebut memiliki mekanisme keamanan operasional. Berbeda dengan genset 140 kVA, genset 350 kVA menunjukkan kinerja yang lebih baik, sebagaimana ditunjukkan oleh kenaikan suhu yang lebih konsisten, respons peringatan yang lebih cepat, dan aktivasi pematikan pada suhu yang lebih rendah. Kapasitas sistem pendingin yang lebih besar dan lebih efektif memengaruhi hal ini. Oleh karena itu, kapasitas genset dan kinerja sistem pendingin memiliki dampak besar terhadap seberapa efektif sistem keamanan suhu tersebut.*

**Kata Kunci** – Genset, Water Temperature, Sistem Pendingin, Overheating

## I. PENDAHULUAN

Generator set (genset) merupakan salah satu perangkat vital yang berfungsi sebagai penyedia energi listrik cadangan pada berbagai sektor strategis, seperti industri manufaktur, rumah sakit, pusat data, perkantoran, hingga fasilitas publik. Keberadaan genset sangat penting terutama dalam kondisi darurat ketika pasokan listrik utama mengalami gangguan atau pemadaman [1]. Oleh karena itu, keandalan dan kontinuitas operasi genset menjadi faktor utama yang harus dijaga agar tidak menimbulkan kerugian operasional, finansial, maupun risiko keselamatan [2].

Dalam sistem kerja genset, mesin diesel sebagai penggerak utama menghasilkan energi mekanik melalui proses pembakaran bahan bakar [3]. Proses ini secara alami menghasilkan panas dalam jumlah besar sebagai efek samping dari reaksi pembakaran di dalam ruang mesin. Jika panas tersebut tidak dikendalikan dengan baik, maka dapat menyebabkan peningkatan suhu yang berlebihan (overheating), yang berpotensi merusak komponen mesin, menurunkan efisiensi kerja, bahkan menyebabkan kegagalan total pada sistem genset [4].

Untuk mengatasi hal tersebut, genset dilengkapi dengan sistem pendingin (cooling system) yang umumnya menggunakan media air (water cooling system) [5]. Sistem ini berfungsi untuk menyerap dan mengalirkan panas dari mesin ke lingkungan luar melalui radiator [6]. Saat genset beroperasi, terutama pada beban tinggi atau dalam jangka waktu yang lama, efektivitas sistem pendingin sangat penting untuk menjaga stabilitas suhu mesin [7].

Sakelar suhu air merupakan bagian penting dari sistem pendingin. Komponen ini berfungsi sebagai pengaman dengan terus memantau suhu cairan pendingin. Sistem akan membunyikan alarm untuk memberi tahu operator ketika suhu mendekati ambang batas yang telah ditentukan [8]. Jika suhu terus meningkat dan melampaui batas maksimum yang diperbolehkan, sistem akan segera mematikan genset untuk mencegah kerusakan lebih lanjut. Oleh karena itu, fitur keselamatan ini sangat penting untuk menjaga keandalan dan keselamatan operasional genset [9].

Meskipun demikian, masalah terkait kinerja sistem keselamatan suhu masih sering ditemui dalam operasi lapangan di dunia nyata [10]. Berbagai kasus telah menunjukkan nilai setpoint yang tidak tepat, respons peringatan yang terlambat, dan bahkan kegagalan sensor suhu. Kondisi-kondisi ini dapat menghalangi sistem untuk memberikan perlindungan optimal bagi genset, sehingga risiko panas berlebih tetap tidak teratasi [11].

Selain itu, perbedaan kapasitas unit pembangkit juga memengaruhi kinerja sistem pendingin dan pengatur suhu. Unit pembangkit berkapasitas lebih besar umumnya dilengkapi dengan sistem pendingin yang lebih kompleks dan volume pendingin yang lebih besar, sehingga memungkinkan unit tersebut mempertahankan stabilitas suhu secara lebih efektif. Sebaliknya, genset dengan kapasitas lebih kecil cenderung mengalami kenaikan suhu yang lebih cepat, terutama saat beroperasi pada beban tinggi [12].

Genset tipe Stamford Perkins dengan kapasitas 140 kVA dan 350 kVA merupakan dua jenis genset yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi [13]. Kedua genset ini memiliki perbedaan karakteristik, baik dari segi kapasitas daya, sistem pendingin, maupun respon sistem pengaman temperatur. Oleh karena itu, diperlukan suatu analisis yang komprehensif untuk mengetahui sejauh mana efektivitas sistem pengaman water temperature pada kedua genset tersebut [14].

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi dan membandingkan kinerja sistem pengaman temperatur pendingin air pada genset Stamford Perkins 140 kVA dan 350 kVA. Analisis difokuskan pada kemampuan sistem dalam mendeteksi kenaikan suhu, memberikan respon berupa alarm, serta melakukan shutdown secara tepat waktu untuk mencegah overheating [15]. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang jelas mengenai efektivitas sistem pengaman serta faktor-faktor yang mempengaruhinya [16].

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam upaya peningkatan keandalan genset [17], khususnya dalam aspek sistem proteksi temperatur. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi teknisi maupun pengelola genset dalam melakukan perawatan, pengaturan sistem pengaman, serta pengambilan keputusan terkait pengoperasian genset yang aman dan efisien [18][18].

## II. METODE

### A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian Efektivitas Pengaman Water Temperature Antara Genset Type Stamford Perkins 140 kVA Dan Stamford Perkins 350 kVA dilaksanakan di sekolah SMA Muhammadiyah 2 Sidoarjo. Penelitian alat ini dilaksanakan mulai bulan Mei s/d Oktober 2024.

### B. Teknik Analisa

Teknik analisa yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengolah dan mengevaluasi data hasil pengujian sistem pengaman water temperature pada genset Stamford Perkins kapasitas 140 kVA dan 350 kVA. Analisa dilakukan untuk mengetahui tingkat efektivitas sistem pengaman dalam mendeteksi kenaikan suhu air pendingin dan mencegah terjadinya overheating pada mesin genset.

Metode analisa yang digunakan adalah analisa deskriptif dan komparatif, dengan tahapan sebagai berikut:

#### 1. Analisa Kondisi Operasi Awal Genset

Pada tahap ini dilakukan pengamatan awal terhadap kondisi genset sebelum pengujian dilakukan. Analisa meliputi: Kondisi sistem pendingin air (radiator, coolant, dan sirkulasi air), kondisi sensor water temperature dan panel kontrol genset, suhu awal air pendingin saat genset dioperasikan tanpa beban. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa genset berada dalam kondisi normal sehingga data yang diperoleh tidak dipengaruhi oleh gangguan teknis di luar sistem pengaman [19].

#### 2. Analisa Pembacaan Suhu Air Pendingin

Data suhu air pendingin yang diperoleh dari sensor dicatat pada interval waktu tertentu selama genset beroperasi. Analisa dilakukan dengan cara: mencatat kenaikan suhu air pendingin seiring bertambahnya beban genset, membandingkan suhu aktual dengan set point alarm dan shutdown yang ditetapkan pabrikan, mengidentifikasi pola kenaikan suhu pada genset 140 kVA dan 350 kVA. Hasil analisa ini digunakan untuk mengetahui karakteristik suhu kerja masing-masing genset [20].

#### 3. Analisa Respon Pengaman Water Temperature

Pada tahap ini dianalisis respon sistem pengaman terhadap kenaikan suhu air pendingin. Parameter yang dianalisis meliputi: suhu saat alarm peringatan aktif, suhu saat sistem shutdown bekerja, waktu respon pengaman sejak suhu melewati batas aman hingga sistem memberikan reaksi. Analisa respon ini bertujuan untuk menilai kecepatan dan keandalan sistem pengaman dalam mencegah kerusakan mesin [21].

#### 4. Analisa Perbandingan Efektivitas Pengaman

Analisa komparatif dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian antara genset 140 kVA dan 350 kVA. Perbandingan meliputi: selisih suhu aktivasi alarm dan shutdown, perbedaan waktu respon sistem pengaman, stabilitas suhu air pendingin pada kondisi beban yang sama. Dari perbandingan ini dapat diketahui genset mana yang memiliki sistem pengaman water temperature yang lebih efektif [22]

#### 5. Analisa Tingkat Efektivitas Sistem Pengaman

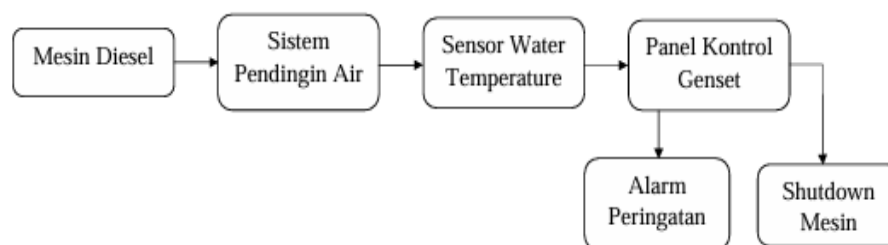
Efektivitas sistem pengaman dianalisis berdasarkan kemampuan sistem dalam: mendeteksi kenaikan suhu secara akurat, memberikan peringatan sebelum suhu mencapai kondisi berbahaya, melakukan shutdown tepat waktu untuk mencegah overheating. Hasil analisa disajikan dalam bentuk tabel dan uraian deskriptif tanpa perhitungan statistik kompleks, karena penelitian ini bersifat evaluatif dan observasional [23].

#### 6. Penarikan Kesimpulan Analisa

Tahap akhir analisa dilakukan dengan menarik kesimpulan berdasarkan seluruh data dan hasil perbandingan. Kesimpulan difokuskan pada: tingkat efektivitas pengaman water temperature pada masing-masing genset [24], kesesuaian kinerja sistem pengaman dengan spesifikasi pabrikan, rekomendasi perbaikan atau pemeliharaan sistem pengaman genset.

### C. Blok Diagram

Untuk memudahkan pemahaman sistem pengaman water temperature pada genset, dibuat blok diagram



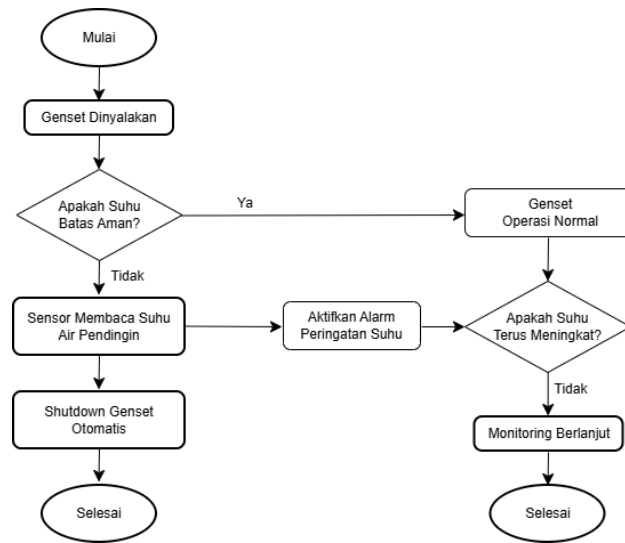
sistem secara keseluruhan.

Gambar 1. Blok Diagram

Uraian Langkah kerja:

- 1) Mesin diesel berfungsi sebagai penggerak utama generator set. Pada saat genset beroperasi, proses pembakaran bahan bakar di dalam mesin menghasilkan energi mekanik yang disertai dengan peningkatan suhu mesin. Panas ini harus dikendalikan agar mesin tetap bekerja pada temperatur operasi yang aman.
- 2) Sistem pendingin air berfungsi menyerap panas yang dihasilkan oleh mesin diesel. Air pendingin bersirkulasi melalui saluran pendingin mesin dan radiator untuk menurunkan suhu mesin [25]. Kinerja sistem pendingin sangat berpengaruh terhadap kestabilan suhu kerja genset, terutama pada kondisi beban tinggi.
- 3) Sensor water temperature dipasang pada jalur air pendingin untuk mendeteksi suhu air secara real-time. Sensor ini mengubah besaran suhu menjadi sinyal listrik yang kemudian dikirimkan ke panel kontrol genset. Akurasi sensor sangat menentukan keandalan sistem pengaman temperature [26].
- 4) Panel kontrol genset berfungsi sebagai pusat pengolahan sinyal dari sensor water temperature. Panel ini membandingkan nilai suhu yang diterima dengan batas suhu aman (set point) yang telah ditentukan oleh pabrikan. Panel kontrol selanjutnya menentukan tindakan yang harus dilakukan berdasarkan kondisi suhu tersebut [27].
- 5) Apabila suhu air pendingin melebihi batas alarm yang telah ditetapkan, panel kontrol akan mengaktifkan sistem alarm. Alarm berfungsi sebagai peringatan dini kepada operator bahwa suhu mesin telah mendekati kondisi berbahaya sehingga diperlukan tindakan pengawasan atau penurunan beban [28].
- 6) Jika suhu air pendingin terus meningkat dan melewati batas maksimum yang diizinkan, panel kontrol akan mengaktifkan sistem shutdown. Pada kondisi ini, genset akan berhenti beroperasi secara otomatis untuk mencegah terjadinya overheating yang dapat menyebabkan kerusakan serius pada mesin dan komponen genset [29].

## D. Flowchart



Gambar 2. Flowchart

Berdasarkan flowchart tersebut, sistem pengaman water temperature bekerja secara otomatis dan berurutan, mulai dari pemantauan suhu, pemberian peringatan, hingga penghentian operasi genset apabila terjadi kondisi suhu yang berbahaya. Alur ini menunjukkan bahwa sistem dirancang untuk meningkatkan keandalan dan keselamatan operasi genset Stamford Perkins pada berbagai kondisi kerja.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas sistem pengaman water temperature pada genset Stamford Perkins 140 kVA dan 350 kVA melalui pengujian langsung dengan variasi beban. Parameter yang diamati meliputi suhu air pendingin, respon sistem alarm, dan aktivasi sistem shutdown.

Pengujian dilakukan secara bertahap mulai dari tanpa beban (0%) hingga beban maksimum (100%). Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut.

Tabel 1. Hasil pengujian genset stamford perkins 140kVA

Kondisi operasi	Beban (%)	Suhu air pendingin (°C)	Alarm aktif	Shutdown aktif	Keterangan
Tanpa beban	0	65	Tidak	Tidak	Normal
Beban ringan	25	72	Tidak	Tidak	Normal
Beban sedang	50	80	Tidak	Tidak	Normal
Beban tinggi	75	88	Ya	Tidak	Alarm aktif
Beban maksimal	100	95	Ya	Ya	Genset shutdown

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa pada saat genset 140 kVA beroperasi tanpa beban, suhu air pendingin berada pada kondisi normal yaitu sekitar 62°C. Seiring bertambahnya beban, suhu pendingin pun meningkat secara bertahap. Pada beban 25% dan 50%, suhu tetap berada dalam batas aman, dan sistem keamanan belum diaktifkan. Namun, ketika beban melebihi 75%, suhu naik hingga 85°C, pada titik ini sistem alarm berbunyi untuk memberikan peringatan dini kepada operator. Hal ini menunjukkan bahwa, seperti yang diperkirakan, sistem keamanan mendeteksi kenaikan suhu yang mendekati batas aman.

Pada kondisi beban maksimum (100%), suhu mencapai 95°C dan sistem shutdown aktif secara otomatis. Aktivasi shutdown ini menunjukkan bahwa sistem pengaman mampu mencegah terjadinya overheating yang dapat merusak mesin genset. Akan tetapi, kenaikan suhu yang cukup cepat pada genset ini menunjukkan bahwa kapasitas sistem pendingin relatif terbatas.

Tabel 2. Hasil pengujian genset stamford perkins 350kVA

Kondisi operasi	Beban (%)	Suhu air pendingin (°C)	Alarm aktif	Shutdown aktif	Keterangan
Tanpa beban	0	62	Tidak	Tidak	Normal
Beban ringan	25	70	Tidak	Tidak	Normal
Beban sedang	50	78	Tidak	Tidak	Normal
Beban tinggi	75	85	Ya	Tidak	Alarm aktif
Beban maksimal	100	92	Ya	Ya	Genset shutdown

Berdasarkan Tabel 3.2, terlihat bahwa genset 350 kVA memiliki suhu awal yang lebih rendah, yaitu sekitar 58°C pada kondisi tanpa beban. Suhu naik secara lebih bertahap dan seringkali lebih stabil dibandingkan dengan genset 140 kVA. Untuk beban antara 25% dan 50%, suhu tetap berada dalam batas aman dan tidak memicu sistem pengaman. Ketika beban mendekati 75% dan suhu mencapai sekitar 80°C, peringatan akan berbunyi. Hal ini menunjukkan bahwa karena genset 350 kVA memberikan peringatan dini, mekanisme pengamannya lebih sensitif.

Sistem pematian akan aktif ketika suhu mencapai 90°C pada beban maksimum. Nilai ini lebih rendah dibandingkan genset 140 kVA, yang menunjukkan bahwa sistem pengaman pada genset 350 kVA bekerja lebih cepat dalam mencegah kondisi overheating. Selain itu, kestabilan kenaikan suhu menunjukkan bahwa sistem pendingin pada genset 350 kVA memiliki performa yang lebih baik dalam menjaga temperatur operasi mesin

### 3.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan efektivitas sistem pengaman water temperature antara genset 140 kVA dan 350 kVA. Berbagai faktor, seperti kapasitas mesin, desain sistem pendingin, dan pengaturan sistem keselamatan, memengaruhi variasi-variasi tersebut. Berkat sistem pendingin yang lebih besar dan efisien, genset 350 kVA mampu mempertahankan suhu mesin yang stabil bahkan saat beban berat. Hal ini mendukung gagasan bahwa kemampuan sistem pendingin untuk mengatur suhu mesin meningkat seiring dengan kapasitasnya. Selain itu, sistem keselamatan genset 350 kVA lebih sensitif terhadap kenaikan suhu, sehingga dapat memberikan peringatan lebih awal dan mengambil tindakan pencegahan dengan lebih cepat. Hal ini sangat penting untuk menghindari overheating, yang dapat merusak mesin genset secara serius.

Di sisi lain, generator 140 kVA memiliki ambang reaksi yang lebih tinggi dan sering mengalami kenaikan suhu yang lebih cepat; oleh karena itu, jika pemantauan yang memadai tidak dijaga, risiko overheating relatif lebih tinggi. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa kapasitas generator dan sistem pendingin yang digunakan memiliki dampak besar terhadap seberapa efektif sistem keamanan suhu air tersebut. Oleh karena itu, perawatan rutin, kalibrasi sensor, serta pengecekan sistem pendingin sangat diperlukan untuk memastikan sistem pengaman dapat bekerja secara optimal.

## VII. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, sistem pengaman water temperature pada genset Stamford Perkins 140 kVA dan 350 kVA mampu bekerja dalam mendeteksi kenaikan suhu, memberikan alarm, serta melakukan shutdown untuk mencegah overheating. Genset Stamford Perkins 350 kVA memiliki efektivitas sistem pengaman yang lebih baik dibandingkan genset 140 kVA, ditunjukkan oleh respon alarm dan shutdown yang lebih cepat serta kestabilan suhu yang lebih terjaga pada berbagai tingkat beban.

Dengan demikian, kapasitas genset dan kinerja sistem pendingin berpengaruh terhadap efektivitas sistem pengaman temperatur, sehingga perawatan dan pengecekan rutin diperlukan untuk menjaga keandalan operasi genset.

## REFERENSI

- [1] K. Tambunan, Z. Fanani, M. Prihajatno, P. Kelautan, P. Kupang, and P. Bone, "Analisis Laju Perpindahan Panas Sistem Pendingin Air Tawar pada Engine Generator Listrik Analysis Of Heat Transfer With Fresh Water System Electric Engine Generator," *Jurnal Airaha*, no. 2, 2019.

- [2] “Analisis Pengaruh Kualitas Minyak Lumas Dan Air Pendingin Terhadap Kinerja Cooler ( Metode Spss ) Di Kapal Ahts. Logindo Destiny Dan Strategi Optimasi Kinerja Cooler ( Metode Swot Dan Ahp) ( Studi Persepsi Terhadap Taruna Teknika VII PIP Semarang ).”
- [3] I. Suryapradana and A. Halim, “Analysis of Application of the Thermostat in the Cooling System of the Nissan CWB 45 Dump Truck Engine,” *Sebatik*, vol. 28, no. 2, pp. 313–319, Dec. 2024, doi: 10.46984/sebatik.v28i2.2496.
- [4] “Optimalisasi Perawatan Cooling System.”
- [5] L. Sartika, A. M. Prasetia, I. Mado, and Fidarwati, “Analysis Of The Effect Of Loading On Parallel Generator Work At PT. Mitrabara Adiperdana Tbk,” *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, vol. 7, no. 2, pp. 136–152, Oct. 2023, doi: 10.21070/jeeeu.v7i2.1673.
- [6] M. P. Sugalih and P. Purwoko, “Analisis Variasi Campuran Methanol dan Air Pada Water Methanol Injection Terhadap Emisi Gas Buang dan Temperature Didalam Intake Manifold Pada Diesel Engine 4JBI-TC,” *AEEJ : Journal of Automotive Engineering and Vocational Education*, vol. 5, no. 2, pp. 92–104, Dec. 2024, doi: 10.24036/aej.v5i2.243.
- [7] Z. Xie, A. Wang, and Z. Liu, “An economical and precise cooling model and its application in a single-cylinder diesel engine,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 11, no. 15, Aug. 2021, doi: 10.3390/app11156749.
- [8] A. Sya’bani, I. Gede, and E. Lesmana, “VISA: Journal of Visions and Ideas Analisis Sistem Pendingin Mesin Bantu Generator Menggunakan Media Air Laut”.
- [9] R. Haque, A. Bajwa, N. A. Siddiqui, and I. Ahmed, “Predictive Maintenance In Industrial Automation: A Systematic Review Of Iot Sensor Technologies And Ai Algorithms,” *American Journal of Interdisciplinary Studies*, vol. 5, no. 1, pp. 01–30, Mar. 2024, doi: 10.63125/hd2ac988.
- [10] M. A. Mohd Yusoff, M. F. M. Said, and R. I. A. Jalal, “Analysis Of Engine Split Cooling Systems For Internal Combustion Engines: Focus On Temperature Distribution And Performance Optimization,” *Jurnal Mekanikal*, vol. 48, pp. 63–81, Dec. 2025, doi: 10.11113/jm.v48.577.
- [11] J. S. Mangengke and S. Marsudi, “Analysis of Cooling System Abnormalities in Diesel Generators at MV. Meratus Kahayan,” *Jurnal Aplikasi Pelayaran Dan Kepelabuhanan*, vol. 14, no. 2, pp. 107–113, Mar. 2024, doi: 10.30649/japk.v14i2.108.
- [12] M. Z. L. Abrori, J. P. Siahaan, R. I. Yaqin, B. Demeianto, M. Tumpu, and D. Darmawan, “Design and Implementation of Real-Time Diesel Engine Operational Monitoring Devices Based on Microcontrollers,” *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, vol. 11, no. 9, pp. 1061–1069, Sep. 2025, doi: 10.29303/jppipa.v11i9.9739.
- [13] M. Anjelio Efrial, Y. Thiro, K. Yuniar, S. Julaihah, ) Politeknik, and P. Surabaya, “Implementation Of Iot In The Radiator Coolant Control And Monitoring Prototype On Genset Using Esp 32 Based Nodemcu Smartphones.”
- [14] Faisal Abdul Aziz, S. Maulana, R. F. Naryanto, and H. Hidayat, “The effect of additive addition to fuel with variations in preheating and water coolant on multi-cylinder diesel engine performance,” *JMEL : Journal of Mechanical Engineering Learning*, vol. 13, no. 2, pp. 55–61, May 2025, doi: 10.15294/jmel.v13.i2.5076.
- [15] H. Rosyid Hidayat and T. Jaya Saputra, “Rancang Bangun Engine Stand Diesel Jenis Panther Dan Analisis Sistem Pendingin,” 2018.
- [16] A. Dewo Augustama, “Kontrol Suhu Pada Generator Set Dengan Menggunakan Mikrokontroler.” [Online]. Available: <https://id.wikipedia.org/wiki/PID>
- [17] S. Sukri, U. Syamsuddin, I. Musthofa, K. D. Artika, And M. Merpatih, “Pengaruh Temperatur Water Coolant Dan Air Biasa Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Mesin Bensin Daihatsu Taruna Efi 1.6,” *Elemen : Jurnal Teknik Mesin*, vol. 12, no. 1, pp. 60–67, Jun. 2025, doi: 10.34128/je.v12i1.320.
- [18] P. D. Supriana, K. Rihendra Dantes, and I. N. Pasek Nugraha, “Pengaruh Variasi Fluida Pendingin Terhadap Capaian Suhu Optimal Pada Rancangan Mesin Pendingin Mini Water Chiller.”
- [19] A. Saukon Kamalul Husna, D. Desriyanti, and R. Intan Vidyastari, “Air Temperature Control System In Silent Generator Box,” *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, vol. 5, no. 2, pp. 165–174, Oct. 2021, doi: 10.21070/jeeeu.v5i2.1556.
- [20] A. khalaf and A. Hammoodi, “A Study of IoT-Based Monitoring and Controlling Systems for Diesel Electrical Generators,” *Anbar Journal of Engineering Sciences*, vol. 15, no. 2, pp. 112–120, Dec. 2024, doi: 10.37649/aengs.2024.152849.1099.
- [21] E. Nur Huda and K. A. W. Hasbullah, “Design Of Overheat Detection Device On Vehicle Engine Through Monitoring Water Temperature Or Cooling Oil,” *NEWTON: Networking and Information Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 15–19, 2023.
- [22] P. Agustiar Ma, W. Pracoyo, and F. Azharul, “Analisis Pengaruh Kegagalan Sistem Pendingin Genset Caterpillar 3500 Series,” *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, vol. 2, no. 2, pp. 131–139, 2019, doi: 10.30596/rmme.v2i2.3666.

- [23] D. Feriyanto, S. Alva, R. Vikaliana, and A. S. Kristanto, “Analisis Sistem Pendingin Menggunakan Thermostat Dan Tanpa Thermostat Dalam Pencapaian Panas Mesin Pada Alat Uji Prestasi,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 13, no. 3, pp. 637–646, Dec. 2022, doi: 10.21776/jrm.v13i3.757.
- [24] A. Wisaksono and Y. Purwanti, “Improving Air Quality In The Classroom Through The Air Conditioning Cleaning Program As An Effort To Maintain Student Health In The Learning Process At The Annur Sidoarjo Islamic Boarding School,” *Journal of Social Community Services (JSCS)*, vol. 2, no. 3, pp. 247–253, Jul. 2025, doi: 10.61796/jscs.v2i3.358.
- [25] J. Jamaaluddin, I. Sulistiyowati, B. W. A. Reynanda, and I. Anshory, “Analysis of Overcurrent Safety in Miniature Circuit Breaker AC (Alternating Current) and DC (Direct Current) in Solar Power Generation Systems,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing Ltd, Jul. 2021. doi: 10.1088/1755-1315/819/1/012029.
- [26] H. Gillbert and R. Hidayat, “Design of a backup voltage supply in a medium-voltage cubicle control panel circuit when a blackout occurs from PLN,” *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, vol. 6, no. 1, pp. 1–7, Mar. 2022, doi: 10.21070/jeeeu.v6i1.1414.
- [27] J. Jamaaluddin, I. Anshory, and S. Dhiya Ayuni, “Analysis of Overcurrent Safety in Miniature Circuit Breaker with Alternating Current,” *Journal of Electrical Technology UMY (JET-UMY)*, vol. 5, no. 2, 2021.
- [28] S. D. Ayuni, A. H. Yuwono, A. Mulyadi, S. Syahririni, and A. H. Falah, “Automated steam engine technology for eco-printing batik: Empowering community economies,” *Community Empowerment*, vol. 9, no. 5, pp. 797–803, May 2024, doi: 10.31603/ce.10462.
- [29] A. Wisaksono, Y. Purwanti, N. Ariyanti, and M. Masruchin, “Design of Monitoring and Control of Energy Use in Multi-storey Buildings based on IoT,” *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, vol. 4, no. 2, pp. 128–135, Jun. 2020, doi: 10.21070/jeeeu.v4i2.539.

**Conflict of Interest Statement:**

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.