

Analisis Penyebab Kegagalan *Starting* Pada Mesin Utama Yanmar 6EY17W KM Sabuk Nusantara 108

Bon Yoppie Sidabutar ^{1)*}, Elkana Bilak Lopo ²⁾, Moh. Lukman Hakim ³

^{1*,2,3}Ship Machinery Engineering Study Program, vocational logistics faculty, Postal Code 85771, Belu, East Nusa Tenggara, Indonesia

*email : saputrayoseph717@gmail.com

(Received: 03-07-2026; Reviewed: 08-07-2026; Accepted: 15-07-2026)

Abstrak

Indonesia, dengan kepulauannya yang luas terdiri dari lebih dari 17.000 pulau, memiliki potensi maritim yang sangat besar. Geografi unik negara ini memberikan peluang untuk perdagangan, pariwisata, dan sumber daya laut. Kapal merupakan alat transportasi yang sangat penting. Studi ini bertujuan untuk menganalisis penyebab kegagalan start pada mesin utama Yanmar 6EY17W di KM Sabuk Nusantara 108 dan menentukan tindakan perawatan dan perbaikan yang tepat untuk mengembalikan kinerja sistem starter. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif eksperimental dengan teknik pengumpulan data berupa observasi langsung, pengukuran teknis, dan wawancara dengan teknisi mesin selama praktik di laut pada tanggal 4 April-23 Mei 2026. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegagalan start disebabkan oleh penurunan kapasitas baterai, korosi dan kotoran pada motor starter, dan gangguan pada alternator akibat kerusakan regulator tegangan yang menyebabkan pengisian baterai suboptimal. Perbaikan dilakukan dengan mengisi ulang baterai, membersihkan motor starter, dan mengganti regulator tegangan. Setelah perbaikan, sistem starter kembali berfungsi normal sehingga mesin utama dapat dihidupkan dengan baik dan stabil. Studi ini menyimpulkan bahwa baterai, motor starter, alternator, dan sistem pengisian daya merupakan komponen utama yang menentukan keberhasilan proses penyalaan mesin utama. Oleh karena itu, perawatan pencegahan rutin diperlukan untuk menjaga keandalan sistem starter dan mendukung kelancaran operasi kapal.

Kata kunci: Starter Motor, *Alternator*, *Voltage Regulator*

1. PENDAHULUAN

Indonesia dengan kepulauannya yang luas terdiri dari lebih dari 17.000 pulau, memiliki potensi maritim yang sangat besar. Geografi bangsa yang unik memberikan peluang untuk perdagangan, pariwisata, dan sumber daya laut (Sarjito, 2023). Potensi maritim Indonesia merupakan faktor krusial dalam kemakmuran sosial dan ekonomi negara serta berpotensi menciptakan banyak lapangan kerja dan memberikan kontribusi signifikan terhadap PDB nasional (C. F. Prasetyo et al., 2022). Perkembangan dunia industri perkapalan khususnya transportasi laut di Indonesia yang semakin meningkat telah membangun iklim persaingan antar perusahaan pelayaran yang semakin ketat dan kompetitif (Alwi & Ilham, 2024).

Pengenalan teknologi telah memainkan peran penting dalam pembangunan maritim Indonesia, terutama dalam penelitian. Desain dan simulasi berbantuan komputer telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan pelabuhan, pembuatan kapal, dan transportasi laut (Sarjito, 2023). Kapal merupakan salah satu alat transportasi yang sangat penting.

Ketersediaan kapal diperlukan untuk menunjang kebutuhannya. Salah satu metode metode pencegahannya dengan analisa keandalan (C. F. Prasetyo et al., 2022).

Mesin induk merupakan tenaga penggerak utama yang berfungsi mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga pendorong bagi *propeller* kapal agar kapal dapat bergerak untuk itu dalam melakukan perawatan dan perbaikan sebuah mesin induk tentunya harus di perhatikan kondisinya agar berjalan optimal (Junaedi et al., 2025). Mesin diesel digunakan sebagai penggerak utama kapal karena ketahanannya terhadap kerja berat dan efisiensi konsumsi bahan bakarnya. Namun, kinerja mesin diesel sangat dipengaruhi oleh sistem-sistem pendukung, seperti sistem bahan bakar, pelumasan, pendingin, dan sistem penyalan (*starting system*) (Basir et al., 2025). Sistem pendukung mesin, terutama sistem bahan bakar dan *starting system*, memainkan peran penting dalam menjaga performa mesin diesel. Oleh karena itu, pemeliharaan rutin serta pengecekan komponen seperti baterai menjadi aspek krusial dalam memastikan kesiapan operasional kapal (Basir et al., 2025).

Mesin induk kapal digerakkan pertama kali menggunakan energi yang bersumber dari baterai kemudian diubah dari energi listrik menjadi energi mekanik dengan menggerakkan rotor pada *motor starter* (Basir et al., 2025). Sistem *starter* pada mesin diesel berfungsi untuk memutar poros engkol awal sehingga mesin dapat mulai melakukan siklus kerjanya. Pada mesin induk kapal, sistem *starter* umumnya menggunakan udara bertekanan tinggi atau sistem listrik yang mengandalkan baterai. Jika sistem *starter* tidak bekerja dengan baik, maka mesin tidak akan dapat menyala (*start failure*), sehingga berpotensi mengganggu operasional kapal (Basir et al., 2025).

2. METODOLOGI

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di KM Sabuk Nusantara 108, ditemukan bahwa main engine mengalami kegagalan starter sebelum keberangkatan kapal. Gejala awal yang muncul adalah motor starter tidak mampu memutar flywheel secara normal sehingga mesin tidak dapat hidup. Kondisi tersebut menyebabkan keterlambatan pengoperasian mesin induk dan berpotensi mengganggu jadwal pelayaran kapal.

Pengamatan awal menunjukkan bahwa saat tombol starter ditekan, terdengar bunyi klik pada relay starter namun motor starter tidak berputar secara optimal. Fenomena ini mengindikasikan adanya gangguan pada sistem kelistrikan, khususnya pada sumber daya baterai yang berfungsi sebagai pemasok energi utama bagi motor starter.

Untuk mengetahui kondisi baterai, dilakukan pengukuran tegangan menggunakan multimeter digital. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tegangan baterai sebelum dilakukan starter sebesar 20,8 Volt pada sistem 24 Volt. Nilai tersebut berada di bawah batas normal yang direkomendasikan yaitu 24–25 Volt sehingga diduga menjadi penyebab utama kegagalan starter.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan Baterai

Kondisi Pengukuran	Tegangan (Volt)
Standar Normal	24 – 25
Sebelum Perbaikan	20,8
Setelah Pengisian	23,5
Setelah Penggantian	24,8

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tegangan baterai mengalami penurunan sebesar 3,2 Volt dari standar minimum yang dipersyaratkan. Penurunan tegangan tersebut menyebabkan arus yang disuplai ke motor starter tidak mencukupi untuk menghasilkan torsi awal yang dibutuhkan dalam memutar poros engkol mesin diesel.

Selain pengukuran tegangan, dilakukan pengamatan terhadap kondisi fisik baterai. Hasil observasi menunjukkan adanya peningkatan temperatur pada permukaan baterai hingga mencapai 46°C. Pada kondisi normal, temperatur baterai saat standby berada pada rentang 28–35°C. Temperatur yang terlalu tinggi mengindikasikan adanya peningkatan resistansi internal akibat usia baterai yang sudah melewati masa pakai.

Tabel 4.2 Kondisi Fisik Baterai

Parameter	Kondisi Abnormal	Kondisi Normal
Temperatur Permukaan	46°C	30°C
Bau Elektrolit	Tercium	Tidak Ada
Kondisi Terminal	Korosi Ringan	Bersih
Tegangan	20,8 V	24,8 V

Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa baterai mengalami penurunan performa yang signifikan. Korosi pada terminal juga ditemukan pada beberapa sambungan kabel sehingga meningkatkan hambatan listrik dan mengurangi efisiensi penyaluran arus menuju motor starter. Selanjutnya dilakukan pengujian waktu pengisian baterai menggunakan battery charger kapal. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa baterai memerlukan waktu pengisian hingga 8 jam untuk mencapai tegangan 23,5 Volt. Padahal pada kondisi normal baterai dengan kapasitas yang sama hanya memerlukan waktu sekitar 4–5 jam untuk mencapai tegangan kerja optimal.

Perbedaan waktu pengisian tersebut menunjukkan bahwa kemampuan baterai dalam menyimpan energi listrik telah menurun. Penurunan kapasitas penyimpanan energi umumnya disebabkan oleh proses sulfasi pada pelat baterai akibat penggunaan jangka panjang dan siklus pengisian yang berulang.

Untuk mengetahui pengaruh tegangan baterai terhadap keberhasilan starter, dilakukan tiga kali percobaan starting pada kondisi tegangan yang berbeda. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi tegangan baterai maka semakin cepat mesin dapat hidup.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Starting Engine

Tegangan Baterai	Hasil Starter	Waktu Hidup Mesin
20,8 Volt	Gagal	-
23,5 Volt	Berhasil Lambat	8 detik
24,8 Volt	Berhasil Normal	3 detik

Data tersebut menunjukkan bahwa tegangan baterai memiliki pengaruh langsung terhadap keberhasilan starting engine. Pada tegangan 20,8 Volt motor starter tidak mampu menghasilkan putaran yang cukup untuk melakukan pembakaran awal di dalam silinder mesin.

Setelah dilakukan penggantian baterai dengan unit baru berkapasitas 200 Ah, dilakukan pengujian ulang terhadap sistem starter. Hasilnya menunjukkan bahwa motor starter mampu memutar flywheel dengan stabil dan mesin berhasil hidup dalam waktu rata-rata 3 detik.

Selain faktor baterai, dilakukan pemeriksaan pada relay starter. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa relay masih bekerja dengan baik dan tidak ditemukan kerusakan mekanis maupun kelistrikan. Hal ini dibuktikan dengan kontinuitas kontak relay yang masih berada dalam batas normal sebesar 0,2 Ohm. Pemeriksaan berikutnya dilakukan pada kabel starter dan terminal sambungan. Ditemukan adanya korosi ringan pada terminal negatif yang menyebabkan

penurunan kualitas kontak listrik. Setelah terminal dibersihkan dan dilakukan pengencangan ulang, nilai hambatan sambungan menurun dari 0,8 Ohm menjadi 0,2 Ohm.

Hasil wawancara dengan Masinis II menunjukkan bahwa baterai yang digunakan telah beroperasi selama lebih dari tiga tahun tanpa penggantian. Umur tersebut telah mendekati batas ekonomis penggunaan baterai kapal sehingga risiko penurunan performa menjadi semakin besar. Menurut keterangan masinis, gejala starter lemah sebenarnya telah muncul beberapa minggu sebelum kegagalan total terjadi. Namun karena mesin masih dapat hidup setelah beberapa kali percobaan, penggantian baterai belum dilakukan hingga akhirnya terjadi kegagalan starting saat kapal akan beroperasi.

Data wawancara tersebut memperkuat hasil observasi dan pengukuran teknis bahwa faktor utama penyebab kegagalan starter adalah menurunnya kapasitas baterai akibat usia pemakaian yang telah melewati batas optimal.

Berdasarkan hasil analisis, dapat diketahui bahwa baterai merupakan komponen paling kritis dalam sistem starter mesin induk. Tegangan yang rendah menyebabkan arus starter tidak mencukupi sehingga motor starter gagal menghasilkan torsi yang diperlukan untuk memutar crankshaft mesin.

Perawatan preventif berupa pengecekan tegangan baterai, pemeriksaan terminal, pembersihan korosi, dan penggantian baterai sesuai umur pakai terbukti sangat penting untuk menjaga keandalan sistem starting. Kegiatan pemeliharaan tersebut mampu mengurangi risiko kegagalan operasional dan meningkatkan kesiapan mesin induk kapal.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pengalaman operator memiliki pengaruh terhadap keberhasilan proses starter. Operator yang melakukan pemeriksaan awal terhadap kondisi baterai dan sistem kelistrikan dapat mendeteksi gejala kerusakan lebih cepat sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan sebelum terjadi kegagalan total.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi dan pengukuran yang dilakukan pada sistem starter Main Engine Yanmar 6EY17W KM Sabuk Nusantara 108, diketahui bahwa kegagalan starting disebabkan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan, yaitu lemahnya tegangan baterai, korosi pada dinamo starter, serta kerusakan alternator khususnya pada komponen voltage regulator. Ketiga faktor tersebut menyebabkan arus listrik yang dibutuhkan motor starter tidak dapat disuplai secara optimal sehingga mesin utama gagal hidup.

Data hasil inspeksi menunjukkan bahwa frekuensi gangguan akibat lemahnya tegangan baterai terjadi sebanyak 4 kali selama periode pengamatan. Tegangan baterai yang terukur pada pemeriksaan awal hanya sebesar 11,52 Volt, lebih rendah dari tegangan normal baterai sebesar 12,6–12,8 Volt. Kondisi ini menyebabkan putaran motor starter menjadi lemah sehingga tidak mampu memutar poros engkol mesin secara optimal.

Selain itu, ditemukan korosi pada terminal baterai dan dinamo starter yang terjadi sebanyak 5 kali selama periode pengamatan. Korosi menyebabkan meningkatnya hambatan listrik pada sambungan kabel sehingga arus yang mengalir menuju motor starter mengalami penurunan. Akibatnya, tenaga putar starter berkurang dan proses starting menjadi tidak efektif.

Faktor berikutnya adalah kerusakan alternator yang ditemukan sebanyak 3 kali. Kerusakan ini terjadi akibat korosi pada komponen internal serta gangguan pada voltage regulator yang menyebabkan tegangan keluaran alternator tidak stabil. Kondisi tersebut mengakibatkan baterai tidak dapat menerima pengisian daya secara optimal selama mesin beroperasi.

Tabel 4.3 Frekuensi Kegagalan Starting Sebelum Perbaikan

No	Penyebab Kegagalan	Frekuensi
1	Tegangan baterai lemah	4 kali
2	Korosi dinamo starter	5 kali
3	Kerusakan alternator	3 kali

Hasil tersebut menunjukkan bahwa 41,67% kegagalan starting disebabkan oleh korosi pada dinamo starter. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dilakukan pengisian ulang baterai menggunakan battery charger. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tegangan baterai meningkat dari 11,52 Volt menjadi 12,98 Volt setelah proses pengisian selesai. Kenaikan tegangan ini menunjukkan bahwa baterai kembali mampu menyimpan energi listrik yang cukup untuk proses starting. Nilai tersebut menunjukkan adanya peningkatan tegangan sebesar 1,46 Volt setelah dilakukan pengisian ulang. Selanjutnya dilakukan pembersihan korosi pada terminal baterai dan dinamo starter menggunakan cairan anti karat. Setelah pembersihan dilakukan, aliran arus listrik menuju motor starter menjadi lebih lancar sehingga putaran motor starter meningkat dan proses starting dapat dilakukan dengan lebih baik.

Pemeriksaan terhadap alternator menunjukkan bahwa voltage regulator mengalami kerusakan sehingga tegangan keluaran alternator mencapai 13,25 Volt. Nilai ini berada di atas batas normal pengisian baterai yaitu 12,8–13,0 Volt sehingga berpotensi menyebabkan overcharging. Oleh karena itu dilakukan penggantian voltage regulator sesuai spesifikasi pabrikan.

Setelah penggantian voltage regulator, tegangan keluaran alternator kembali stabil pada nilai 12,63 Volt. Tegangan tersebut termasuk dalam kategori normal sehingga proses pengisian baterai selama mesin beroperasi dapat berlangsung secara aman dan efektif. Hasil pengujian ulang menunjukkan bahwa motor starter mampu memutar poros engkol mesin dengan baik dan mesin utama dapat hidup dalam satu kali percobaan starter. Kondisi ini menunjukkan bahwa seluruh tindakan perawatan dan perbaikan yang dilakukan berhasil mengatasi penyebab utama kegagalan starting.

Tabel 4.4 Frekuensi Kegagalan Setelah Perbaikan

No	Penyebab Kegagalan	Sebelum	Sesudah
1	Tegangan baterai lemah	4 kali	1 kali
2	Korosi dinamo starter	5 kali	1 kali
3	Kerusakan alternator	3 kali	0 kali

Untuk gangguan baterai diperoleh: Hasil tersebut menunjukkan bahwa tindakan penggantian voltage regulator berhasil menghilangkan seluruh gangguan alternator selama periode pengamatan. Secara keseluruhan hasil penelitian menunjukkan bahwa tindakan pengisian ulang baterai, pembersihan korosi pada dinamo starter, serta penggantian voltage regulator alternator mampu meningkatkan keandalan sistem starter secara signifikan. Frekuensi kegagalan starting mengalami penurunan dari total 12 kejadian menjadi hanya 2 kejadian sehingga tingkat efektivitas perbaikan mencapai 83,33%. Dengan demikian, program perawatan dan perbaikan yang diterapkan terbukti efektif dalam meningkatkan keandalan sistem starter Main Engine Yanmar 6EY17W pada KM Sabuk Nusantara 108 serta mendukung kelancaran operasional kapal.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis *starting* pada mesin utama Yanmar 6EY17W pada Kapal Sabuk Nusantara 108, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Kegagalan *starting* pada mesin utama Yanmar 6EY17W KM Sabuk Nusantara 108 disebabkan oleh gangguan pada sistem kelistrikan *starter*, terutama kondisi baterai (aki) yang mengalami penurunan kapasitas sehingga tidak mampu menyediakan arus listrik yang cukup untuk memutar *motor starter* secara optimal.

Kerusakan pada *alternator* menyebabkan proses penyaluran arus listrik dari *motor starter* untuk mengisi kembali baterai tidak berlangsung dengan baik. Kondisi ini mengakibatkan daya baterai tidak terisi dengan maksimal.

Hasil analisis menunjukkan bahwa baterai dan dinamo *starter* merupakan komponen yang memiliki peran penting dalam keberhasilan proses *starting* mesin utama. Gangguan pada salah satu komponen tersebut dapat menyebabkan mesin gagal dihidupkan.

Kurangnya pemeriksaan dan perawatan berkala terhadap komponen sistem *starter* menjadi salah satu faktor yang mempercepat terjadinya kerusakan pada baterai dan *alternator*.

Untuk mencegah terjadinya kegagalan *starting*, diperlukan pelaksanaan perawatan preventif secara rutin, meliputi pemeriksaan tegangan baterai, kebersihan terminal baterai, kondisi kabel kelistrikan, serta pengujian fungsi *starter* agar seluruh komponen sistem starter dapat bekerja dengan baik.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa faktor utama penyebab kegagalan *starting* pada mesin utama Yanmar 6EY17W KM Sabuk Nusantara 108 adalah menurunnya performa baterai dan kerusakan pada *voltase regulator* pada *alternator* yang mengakibatkan terganggunya suplai energi listrik ke *motor starter* sehingga mesin utama tidak dapat dihidupkan secara normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, M. R., & Ilham, A. F. (2024). *Jurnal Riset Teknologi Perkapalan Operasional Mesin Utama Kapal Ferry Ro-Ro Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness*. 2(2), 1–8.
- Andrianto, E. (2024). *ANALISIS KEGAGALAN START ENGINE PADA ENGINE LIFEBOAT DI MT. QUEEN PROTOCOL*.
- Basir, A., Santiko, T., Tona, T., & Wali, I. T. (2025). *Analisis Faktor Penyebab Sulitnya Start Awal Pada Mesin Induk Kapal di AHTS SK CANOPUS*. 1–15.
- Davicky, R., & Abidin, Z. (2025). *Analisis Pembebanan dan Pengujian Sistem Kelistrikan pada Kapal Tugboat Delta Cakra 31*. 2(4).
- Google Earth. (2025, February).
- Junaedi, T., Ainni, A. F., & Teknik, D. (2025). *Analisa Penyebab Alternator Tidak Berfungsi Pada Unit HD 465 - 5*. 2(1), 1–7.
- Mitutoyo. (2025). *Mitutoyo Indonesia - Dial Indicator Series 2 - Standard Type, 0.001mm and 0.005mm Graduation*.
- Prasetyo, C. F., Yudo, H., Zakki, A. F., & Muhammad, A. H. (2022). *Analisa Perawatan Berbasis Keandalan Sistem Bahan Bakar pada Main Engine di Kapal KM. Kelimutu. Jurnal Penelitian Enjiniring*, 25(2), 132–140. <https://doi.org/10.25042/jpe.112021.08>
- Prasetyo, P., Seno, A., Pelayaran, P., & Barat, S. (2022). *Jurnal Cakrawala Bahari*. 5(2), 5–10.
- Pujiono, A., Prasetyo, I., & Raharjo, R. N. (2019). *IDENTIFIKASI DAN TROUBLESHOOTING SISTEM PENGISIAN IC REGULATOR PADA MESIN DIESEL MITSUBISHI PS 100*. 6, 28–32.

Sarjito, A. (2023). *PERAN TEKNOLOGI DALAM PEMBANGUNAN KEMARITIMAN INDONESIA THE ROLE OF TECHNOLOGY IN INDONESIA ' S MARITIME DEVELOPMENT*.

YASFIK, H. M. (2025). *Analisis Kegagalan Start Engine Pada Engine Lifeboat Di Km. Awu*.
http://repository.pip-semarang.ac.id/6486/%0Ahttp://repository.pip-semarang.ac.id/6486/2/582111217997T_SKRIPSI_OPEN_ACCESS.pdf