

TUGAS AKHIR

EVALUASI INVESTASI *VARIABLE SPEED DRIVE* (VSD) DI PT PERTAMINA AVIATION FUEL TERMINAL MINANGKABAU

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memenuhi Gelar Sarjana
Teknik Industri pada Jurusan Teknik Industri Universitas Bung Hatta

Oleh :

M HADIATMA
NPM : 2310017311060



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR EVALUASI INVESTASI *VARIABLE SPEED DRIVE* (VSD) DI PT PERTAMINA AVIATION FUEL TERMINAL MINANGKABAU

Oleh :

M HADIATMA
NPM : 2310017311060

Disetujui Oleh :
Pembimbing



Aidil Ikhsan, ST. MT.
NIK : 951100403

Diketahui Oleh :



Fakultas Teknologi Industri

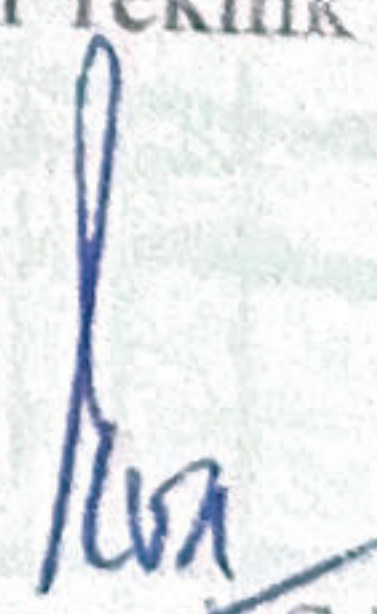
Jurusan Teknik Industri

Ketua,

Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., MT

NIK : 90500496

Jurusan Teknik Industri
Ketua,



Eva Suryani, S.T., M.T
NIK : 971100371

BIODATA



DATA PRIBADI

Nama Lengkap : M Hadiatma
No. Buku Pokok :
Tempat/Tanggal Lahir : Pulau Tanjung/ 29 Januari 1994
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Alamat Tetap : Dusun II Pulau Tanjung, Desa Pulau Tanjung
: Kec. Teluk Dalam – Kab. Asahan – Prov. Sumut
Telp. : 082272388265
E-Mail : Hadiatma01@gmail.com
Nama Orang Tua :
Pekerjaan :
Alamat : Dusun II Pulau Tanjung, Desa Pulau Tanjung

PENDIDIKAN

Sekolah Dasar : SD Negeri 013821 Pulau Tanjung
Sekolah Lanjutan Pertama : SMP Negeri 1 Air Batu
Sekolah Lanjutan Atas : SMK Negeri 1 Pulau Rakyat
Perguruan Tinggi : DIII – Universitas Negeri Medan

KERJA PRAKTEK

Judul :
Tempat Kerja Praktek :
Tanggal Kerja Praktek :
Tanggal Seminar : 21 Maret 2025

TUGAS AKHIR

Judul : Evaluasi Investasi *Variable Speed Drive* (VSD)
di PT Pertamina Aviation Fuel Terminal Minangkabau
Tempat Penelitian : PT Pertamina Aviation Fuel Terminal Minangkabau
Tanggal Seminar Hasil : 21 Maret 2025

Padang, 20 Maret 2025
Penulisa

(M Hadiatma)
NPM : 2310017311060

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : M Hadiatma
NPM : 2310017311060

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **“Pernyataan Keaslian Tugas Akhir”** merupakan hasil penelitian saya kecuali untuk rujukan dari referensi seperti yang di kutip dalam Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini tidak pernah diajukan pada universitas lain ataupun pada gelar sarjana yang lain

Demikianlah surat ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tempat : Padang
Tanggal : 20 Maret 2025

Yang Menyatakan

M Hadiatma

ABSTRAK

EVALUASI INVESTASI *VARIABLE SPEED DRIVE* (VSD) DI PT PERTAMINA AVIATION FUEL TERMINAL MINANGKABAU

PT Pertamina (Persero) memiliki unit bisnis dibidang penyediaan bahan bakar pesawat terbang. PT Pertamina Aviation Fuel Terminal Minangkabau berusaha meningkatkan pelayanan dengan meningkatkan kehandalan dan sistem operasi yang efisien dengan melakukan investasi pembelian *Variable Speed Drive* (VSD). Setelah berjalan selama satu tahun maka dilakukan evaluasi terhadap investasi tersebut berdasarkan aspek teknis, finansial, operasional dan citra perusahaan. Dengan menggunakan metode analisis finansial seperti *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP), perhitungan efisiensi dan respons kepuasan Pelanggan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa investasi ini memiliki nilai ekonomi yang signifikan dengan *Payback Period* hanya 32 hari, dan pengurangan konsumsi energi hingga 60%. Implementasi VSD juga berkontribusi terhadap peningkatan goodwill perusahaan, rata-rata skor kepuasan pelanggan meningkat sebesar +13,2% setelah implementasi VSD. Peningkatan ini menunjukkan bahwa perubahan dalam sistem operasional berdampak positif terhadap pengalaman pelanggan. Setelah VSD, efisiensi energi yang lebih tinggi, keandalan sistem yang lebih baik, dan pengurangan downtime memberikan dampak positif bagi pelanggan. Sementara dari aspek lingkungan, VSD juga bermanfaat bagi keberlanjutan lingkungan dengan penurunan emisi karbon sebesar 38.880 kg CO₂/tahun.

Kata kunci: *Variable Speed Drive, Efisiensi Energi, Investasi, NPV, IRR, Payback Period.*

PERNYATAAN PEMBIMBING

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Pembimbing

Nama : Aidil Ikhsan, S.T., M.T

NIK : 951100403

Menyatakan bahwa Kami telah membaca Tugas Akhir dengan judul "**Pernyataan Keaslian Tugas Akhir**". Dalam penilaian Kami, Tugas Akhir ini telah memenuhi kelayakan dalam hal ruang lingkup dan kualitas untuk menjadi persyaratan dalam mendapatkan gelar Sarjana Teknik (ST).

Dinyatakan di : Padang

Tanggal: 20 Maret 2025

Pembimbing Nama: Aidil Ikhsan, S.T., M.T NIK : 951100403	
---	---

ABSTRACT

FEASIBILITY OF VARIABLE SPEED DRIVE (VSD) INVESTMENT AT PT PERTAMINA AVIATION FUEL TERMINAL MINANGKABAU

PT Pertamina (Persero) operates a business unit in the aviation fuel supply sector. PT Pertamina Aviation Fuel Terminal Minangkabau strives to improve its services by enhancing system reliability and operational efficiency through an investment in the purchase of a Variable Speed Drive (VSD). After one year of implementation, an evaluation of this investment was conducted based on technical, financial, operational, and corporate image aspects. Using financial analysis methods such as Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), and Payback Period (PP), as well as efficiency calculations and customer satisfaction responses. The study found that this investment demonstrates significant economic value, with a Payback Period of only 32 days and a reduction in energy consumption of up to 60%. The implementation of VSD also contributes to enhancing the company's goodwill, with the average customer satisfaction score increasing by +13.2% after VSD implementation. This improvement indicates that changes in the operational system have a positive impact on customer experience. With higher energy efficiency, improved system reliability, and reduced downtime, VSD provides tangible benefits to customers. From an environmental perspective, VSD also supports sustainability efforts by reducing carbon emissions by 38,880 kg CO₂ per year.

Keywords: *Variable Speed Drive, Energy Efficiency, Investment, NPV, IRR, Payback Period*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “**Evaluasi Investasi *Variable Speed Drive* (VSD) di PT Pertamina Aviation Fuel Terminal Minangkabau**” ini dengan baik. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir tepat pada waktunya

Proposal penelitian ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri , Program Studi Teknik Industri , Universitas Bung Hatta. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis sebelumnya memohon maaf apabila dalam penyusunannya terjadi kesalahan dan kekurangan serta ada kalimat yang tidak sesuai dengan kaidah yang baik dan benar, sehingga tugas akhir ini menjadi kurang sempurna. Maka penulis sangat mengharapkan kritikan dan sarannya yang membangun untuk mencapai kesempurnaan pada proposal penelitian ini

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan keberkahan dan rahmat-Nya kepada kita semua.

Padang 20 Maret 2025

M Hadiatma

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah bersyukur saya panjatkan kepada Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunianya sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan sangat baik.

Saya menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terselesaikan oleh saya tanpa dukungan, bimbingan dan doa orang tua, istri dan keluarga serta doa dari banyak pihak. Oleh karena ini dengan segala hormat dan rasa terimakasih yang tulus dari dalam hati, saya sampaikan ucapan terimakasih sebesar besarnya kepada:

1. Bapak Aidil Ikhsan ST. MT. selaku dosen pembimbing yang telah dengan sangat baik memberikan arahan, masukan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
2. Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., MT yang telah memberikan kesempatan dalam proses akademik saya
3. Orang tua, istri dan keluarga tercinta yang selalu memberi doa , menjadi penyemangat dalam berbagai rintangan
4. Rekan seperjuangan satu angkatan yang sudah membagi ilmu dan cerita selama menjalani masa perkuliahan
5. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang sudah memberikan dukungan dalam berbagai bentuk

Semoga segala doa dan kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang berlipat ganda. Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu saya terima kritik dan saran yang membangun untuk kebaikan bersama.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

BIODATA

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

PERNYATAAN PEMBIMBING

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR

UCAPAN TERIMA KASIH

DAFTAR ISIi

BAB I 1

PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan Penelitian..... 3

1.4 Manfaat Penelitian 3

1.5 Batasan Penelitian 3

BAB II..... 5

TINJAUAN LITERATUR 5

2.1 Pengendalian Motor Listrik..... 5

2.1.1. *Variable Speed Drive* (VSD)..... 6

2.2 Klasifikasi Biaya 7

2.2.1. Klasifikasi Biaya Berdasarkan Objek Pengeluaran 7

2.2.2. Klasifikasi Biaya Berdasarkan Fungsi dalam Pengambilan Keputusan 8

2.3 Perhitungan Konsumsi Energi..... 9

2.3.1. Potensi Penghematan Biaya Listrik 10

2.3.2. Perhitungan Dampak Akibat Kegagalan Operasional VSD 10

2.3.3. Perhitungan Manfaat Implementasi *Variable Speed Drive* (VSD)11

2.4	Aspek Evaluasi Investasi VSD.....	12
2.4.1.	Parameter Evaluasi	12
2.4.2.	Kriteria Parameter Evaluasi	13
2.5	Pengaruh Terhadap Biaya Operasional	14
2.5.1.	Pengurangan Konsumsi Energi.....	14
2.5.2.	<i>Efficiency</i> Biaya Perawatan	15
2.5.3.	Potensi Biaya Risiko Kegagalan.....	15
2.5.4.	Dampak Terhadap Total Biaya Operasional	15
2.6	<i>Goodwill</i> Perusahaan.....	15
2.7	Penurunan CO ₂ dengan Menggunakan VSD (<i>Variable Speed Drive</i>)...	16
BAB III		18
METODE PENELITIAN		18
3.1	Studi Pendahuluan.....	18
3.2	Identifikasi Masalah	19
3.3	Tujuan Penelitian.....	20
3.4	Pengumpulan Data	21
3.4.1	Data Teknis	21
3.4.2	Data Finansial	22
3.4.3.	Data <i>Goodwill</i> Perusahaan dan Dampak Lingkungan	22
3.5	Pengolahan Data.....	22
3.5.1.	Perhitungan Konsumsi Energi	22
3.5.2.	Potensi Penghematan Biaya Listrik	23
3.5.3.	Perhitungan Dampak Akibat Kegagalan Operasional VSD	23
3.5.4.	Perhitungan Manfaat Implementasi <i>Variable Speed Drive</i> (VSD)	25
3.5.5.	Evaluasi Kelayakan Finansial.....	26
3.5.6.	Perhitungan Dampak <i>Goodwill</i> dan Lingkungan.....	26
3.6	Diagram Alir Penelitian.....	27
BAB IV		29
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		29
4.1	Pengumpulan Data	29
4.1.1.	Sejarah Singkat Perusahaan	29
4.1.2.	Data Teknis	30
4.1.3.	Data Finansial	31
4.2	Pengolahan Data Data	31

4.2.1. Perhitungan Konsumsi Energi	31
4.2.2. Perhitungan Potensi Penghematan Biaya Listrik.....	32
4.2.3. Perhitungan Akibat Dampak Kegagalan Operasional VSD.....	33
4.2.4. Perhitungan Manfaat Implementasi <i>Variable Speed Drive</i> (VSD)	34
4.2.5. Evaluasi Kelayakan Finansial.....	35
4.2.6. Perhitungan Dampak <i>Goodwill</i> dan Lingkungan.....	37
BAB V.....	39
ANALISIS HASIL	39
5.1 Analisis Penghematan Energi	39
5.2 Analisis Penghematan Penghematan Energi Listrik	40
5.3 Analisis Dampak Finansial Akibat Kegagalan Operasional VSD	40
5.4 Analisis Manfaat Implementasi <i>Variable Speed Drive</i> (VSD).....	41
5.5 Analisis Evaluasi Investasi.....	42
5.6 Analisis Dampak <i>Goodwill</i> Perusahaan.....	42
BAB VI	45
PENUTUP.....	45
6.1 Kesimpulan	45
6.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Pertamina Aviation Fuel Terminal Minangkabau memiliki peran yang sangat vital dalam mendukung kelancaran operasional penerbangan di Bandara Minangkabau. Salah satu faktor kunci yang mempengaruhi kelancaran operasional penerbangan adalah ketersediaan bahan bakar yang tepat waktu dan dalam jumlah yang cukup. Proses pengisian bahan bakar pesawat harus dilakukan dengan cepat, tepat, dan tanpa hambatan, karena keterlambatan dalam pengisian bahan bakar dapat berakibat pada *delay* penerbangan yang merugikan berbagai pihak.

Sebagai perusahaan yang bergerak di sektor energi dan distribusi bahan bakar, citra perusahaan sangat bergantung pada kualitas dan kehandalan layanannya. Keberhasilan PT Pertamina Aviation Fuel Terminal Minangkabau dalam memastikan proses pengisian bahan bakar pesawat berjalan dengan lancar tanpa adanya *delay* akan memberikan dampak positif terhadap citra perusahaan di mata pelanggan, mitra bisnis, dan regulator. Hal ini akan menunjukkan komitmen perusahaan terhadap efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan, yang sangat penting dalam industri penerbangan yang kompetitif.

Keterlambatan dalam pengisian bahan bakar pesawat dapat menyebabkan kerugian finansial, bukan hanya bagi maskapai penerbangan yang terpaksa menunda jadwal keberangkatan, tetapi juga bagi PT Pertamina Aviation Fuel Terminal Minangkabau yang akan dipandang kurang profesional. Oleh karena itu, perusahaan perlu memastikan bahwa semua aspek operasional, termasuk pengisian bahan bakar, berjalan dengan optimal untuk menghindari segala bentuk *delay*.

Pada 1 Mei 2023 dilaporkan terjadi *hunting* pada genset pada saat pompa produk beroperasi dengan *power* listrik bersumber dari genset ketika terjadi *blackout* listrik dari PT Angkasa Pura Indonesia Bandara International Minangkabau. Keadaan ini apabila tidak ditindaklanjuti akan berpotensi terjadi kegagalan operasional dimana akan berefek negatif terhadap kinerja dan citra Perusahaan. Kemudian setelah itu dilakukan *troubleshooting* secara komprehensif pada sistem *power supply* secara menyeluruh. Dari hasil analisa dari

troubleshooting direkomendasikan untuk memasang *variable speed drive* (VSD) pada pompa produk avtur di AFT Minangkabau. *variable speed drive* (VSD) ini secara teknologi mendukung efisiensi dan kestabilan operasional PT Pertamina Aviation Fuel Terminal. Penerapan teknologi ini dapat membantu dalam mengoptimalkan proses pengisian bahan bakar dengan menjaga kestabilan aliran bahan bakar dan mengurangi kemungkinan gangguan teknis yang berpotensi menyebabkan keterlambatan pelayanan.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam upaya meningkatkan efisiensi energi dan keandalan operasional, PT Pertamina Aviation Fuel Terminal mempertimbangkan investasi dalam *Variable Speed Drive* (VSD). Implementasi investasi yang dilakukan, perlu dilakukan evaluasi kelayakan investasi berdasarkan aspek teknis, finansial, dan operasional. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan untuk menjawab beberapa pertanyaan utama sebagai berikut:

1. Seberapa besar pengurangan konsumsi energi listrik yang dapat dicapai dengan penerapan VSD dibandingkan dengan sistem *eksisting*?
2. Bagaimana VSD mempengaruhi kinerja peralatan seperti pompa dan motor listrik dalam sistem distribusi bahan bakar avtur?
3. Apakah implementasi VSD dapat mengurangi *downtime* dan meningkatkan
4. Berapa biaya investasi awal yang dibutuhkan, termasuk harga peralatan, biaya instalasi, dan pelatihan staf?
5. Bagaimana perbandingan antara biaya operasional sebelum dan sesudah penerapan VSD, khususnya dalam hal konsumsi listrik dan biaya pemeliharaan?
6. Apakah investasi VSD layak secara ekonomi jika diukur dengan indikator finansial seperti *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP)?
7. Apakah penggunaan VSD dapat meningkatkan citra perusahaan sebagai perusahaan yang menerapkan teknologi hemat energi dan ramah lingkungan?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan investasi *Variable Speed Drive* (VSD) di PT. Pertamina Aviation Fuel Terminal Minangkabau, dengan mempertimbangkan aspek teknis, finansial, operasional, serta dampaknya terhadap keberlanjutan perusahaan. Secara lebih spesifik, penelitian ini memiliki beberapa tujuan utama, yaitu:

1. Menganalisis efisiensi energi dan dampak operasional VSD.
2. Evaluasi kelayakan finansial investasi VSD.
3. Mengidentifikasi dampak lingkungan dan *goodwill* perusahaan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat yang signifikan, baik dari segi ilmiah, praktis, maupun strategis, dalam mengevaluasi kelayakan investasi *Variable Speed Drive* (VSD) di PT. Pertamina Aviation Fuel Terminal Minangkabau. Berikut adalah beberapa manfaat utama dari penelitian ini:

1. Penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan studi efisiensi energi dan analisis investasi teknologi industri.
2. Penelitian ini membantu perusahaan dalam mengoptimalkan konsumsi energi, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan efisiensi sistem kelistrikan.
3. Penelitian ini memperkuat daya saing dan citra perusahaan sebagai pemimpin dalam penerapan teknologi hemat energi, serta mendukung pengambilan keputusan investasi yang lebih akurat.

1.5 Batasan Penelitian

Dalam penelitian evaluasi kelayakan investasi *Variable Speed Drive* (VSD) di PT. Pertamina Aviation Fuel Terminal Minangkabau, terdapat beberapa batasan yang perlu diperhatikan agar penelitian tetap terfokus dan memiliki hasil yang lebih akurat serta aplikatif

1. Penelitian terbatas pada evaluasi kelayakan investasi *Variable Speed Drive* (VSD) pada pompa produk serta dampak operasional yang mempengaruhinya

2. Metode yang digunakan untuk mengevaluasi kelayakan investasi dalam penelitian ini adalah *Payback Period*, *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR).
3. Penelitian ini hanya mencakup evaluasi teknis dan finansial dari implementasi VSD di PT. Pertamina Aviation Fuel Terminal Minangkabau dalam jangka waktu 3–5 tahun.
4. Analisis berbasis pada data historis Perusahaan dan metode perhitungan ekonomi, tanpa uji coba eksperimen langsung di berbagai skenario operasional.
5. Tidak membahas teknologi alternatif, risiko makroekonomi, serta faktor lingkungan secara luas, sehingga hasil penelitian lebih berfokus pada aspek efisiensi energi dan kelayakan investasi internal.
6. Meskipun demikian, hasil penelitian ini tetap dapat digunakan sebagai referensi utama dalam pengambilan keputusan terkait investasi VSD serta strategi optimasi konsumsi energi di sektor industri.