BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Hasil evaluasi investasi *Variable Speed Drive* (VSD) di PT. Pertamina Aviation Fuel Terminal Minangkabau, menyimpulkan hal-hal berikut :

1. Peningkatan efisiensi dalam operasional perusahaan, di antaranya:
 - a. Pengurangan konsumsi energi sebesar 60% (dari 108.000 kWh/tahun menjadi 64.800 kWh/tahun).
 - b. Penghematan biaya listrik sebesar Rp. 67.089.000/tahun.
 - c. Reduksi *downtime* operasional sebesar 100%, dari 2 jam/tahun menjadi 0 jam/tahun.
 - d. Peningkatan efisiensi motor listrik, yang memperpanjang umur peralatan dan mengurangi biaya perawatan.
2. Evaluasi kelayakan finansial investasi VSD menunjukkan bahwa VSD yang dilaksanakan layak secara ekonomi seperti yang ditunjukkan oleh 4 (empat) kriteria evaluasi dibawah ini :

Parameter Evaluasi	Hasil	Kriteria Kelayakan	Keputusan
Payback Period	0.00094 tahun	< 3 tahun	Layak
NPV	Rp 81.038.602.834	NPV > 0	Layak
IRR	68.12%	IRR > 10%	Layak

3. Investasi VSD memberi dampak pada 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. Terdapat 3 (tiga) indikator dengan peningkatan signifikan yaitu kehandalan peralatan pengisian kecepatan respon petugas ketepatan waktu layanan pengisian. Perbaikan operasional yang disebabkan oleh VSD secara langsung meningkatkan kehandalan peralatan, ketepatan waktu, dan kecepatan layanan. Sementara aspek layanan berbasis interaksi manusia tetap memerlukan pelatihan dan

penguatan budaya pelayanan, karena teknologi tidak dapat sepenuhnya menggantikannya. Dari hasil analisis, ada beberapa faktor utama yang berkontribusi terhadap peningkatan kepuasan pelanggan setelah implementasi VSD, yaitu keandalan operasional meningkat, waktu layanan lebih tepat, pengurangan complain, namun, faktor lain seperti pelayanan staf dan hubungan pelanggan masih perlu ditingkatkan melalui pelatihan dan budaya kerja yang lebih baik. Sementara pengurangan emisi karbon (CO₂) berdasarkan penghematan energi listrik setiap tahunnya adalah sebesar 38.880 kg CO₂.

6.2 Saran

1. Penelitian ini telah mengkaji efisiensi energi dan penghematan biaya, namun belum membahas secara rinci dampak VSD terhadap umur peralatan dalam jangka panjang, disarankan adanya studi lebih lanjut mengenai bagaimana VSD mempengaruhi kinerja dan masa pakai motor listrik serta komponen lainnya dalam periode lebih panjang (5–10 tahun).
2. Perlu dilakukan kajian lebih mendalam mengenai efektivitas VSD pada berbagai tingkat beban kerja, terutama pada kondisi beban rendah dan tinggi.
3. Studi ini dapat mengidentifikasi optimasi parameter operasi yang lebih sesuai dengan pola konsumsi energi spesifik Perusahaan.
4. Penelitian ini belum mengeksplorasi risiko kegagalan sistem VSD, seperti kemungkinan kerusakan inverter, gangguan harmonik, atau fluktuasi tegangan listrik oleh karenanya diperlukan penelitian yang membahas strategi mitigasi untuk mengurangi dampak negatif dari kegagalan sistem VSD terhadap operasional.
5. Penelitian ini hanya berfokus pada satu unit operasional, sementara potensi penerapan VSD di unit lain masih perlu dikaji oleh karenanya disarankan adanya studi lanjutan untuk mengevaluasi manfaat dan tantangan penerapan VSD di berbagai fasilitas operasional PT. Pertamina Aviation Fuel Terminal Minangkabau.
6. Studi ini hanya berfokus pada VSD, tanpa membandingkan dengan teknologi lain yang mungkin lebih efisien, seperti soft starter atau sistem otomatisasi berbasis AI (*Artificial Intelligence*) oleh karenanya penelitian selanjutnya

dapat mengevaluasi apakah terdapat teknologi yang lebih unggul dalam aspek biaya dan efisiensi dibandingkan VSD.

7. Diperlukan sistem pemantauan otomatis berbasis IoT (*Internet of Things*) untuk menganalisis performa VSD secara *real-time*, penerapan program *predictive maintenance* dengan data historis dapat mengurangi risiko kegagalan mendadak dan menekan biaya perbaikan.
8. Perusahaan perlu melakukan penyesuaian parameter operasi VSD secara berkala berdasarkan pola beban kerja agar penghematan energi tetap optimal, dapat diterapkan algoritma adaptif berbasis AI untuk menyesuaikan pengaturan VSD secara otomatis sesuai dengan kebutuhan produksi.
9. Program pelatihan Teknisi dan Operator harus diperkuat agar staf memiliki pemahaman lebih mendalam mengenai pengoperasian dan pemeliharaan VSD oleh karenanya disarankan adanya sertifikasi internal atau eksternal bagi Teknisi yang menangani sistem VSD guna meningkatkan keahlian mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmam, Abrar Tanjung, & Zulfahri, (2018), Analisis Penggunaan Energi Listrik Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan *Variable Speed Drive* (VSD), Pekanbaru.
- Rahman, Farhan Wahyu Nur, Nia Renanda, Edy Setiawan, Anda Iviana Juniani, Wiedartini 5, Lugas Jagad Satrianata, (2024), Peluang Penghematan Energi Pada Motor Induksi Fasa Dengan Penggerak *Variable Speed Drive* (VSD), Surabaya.
- Malik, Iwan Abdul, Nasrun Hariyanto, Syahrial, (2013), Analisis Penghematan Energi Motor Listrik di PT. X, Bandung.
- Fikri, Tegar Arieyasha & Azriyenni, Syahrial, (2021), Analisis Ekonomi Penggunaan *Variable Speed Drive* Sebagai Pengendali Motor Induksi Tiga Fasa, Pekanbaru.
- Adrai, Rindang & Didin Hikmah Perkasa, (2024), Penerapan Etika Bisnis dan Tanggung Jawab Sosial Perusahaan Dalam *International Human Resources Management*, Jakarta.
- Thakur, Oli Ahad, (2023), *The Relationship Between Goodwill and Capital Structure and The Moderating Effect of Financial Market Development*, Bangladesh, Malaysia, Indonesia.