

OPERATION AND MAINTENANCE CHILLER TIPE SCREW PADA GEDUNG PLAZA PT. XYZ

1,2,3,4) Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia,
5) Dosen Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Sumatera, Jl. Terusan Ryacudu, Lampung Selatan, Indonesia

Corresponding email *):
fajar.paundra@ms.itera.ac.id

Received: 27.05.2025
Accepted: 28.06.2025
Published: 28.06.2026

©2026 Politala Press.
All Rights Reserved.

Bintang Ramadhan Hermanto¹⁾, Gabriel Xaverius Englando Rajagukguk²⁾, Agung Rizky³⁾, Ferly Fikri Ramadhan⁴⁾, Fajar Paundra^{5*)}

Abstrak. Laporan ini membahas proses operasional dan pemeliharaan chiller tipe screw di Gedung Plaza PT XYZ. Sistem chiller sangat penting untuk mempertahankan suhu ruangan gedung bertingkat, terutama di negara-negara tropis seperti Indonesia. Pengamatan langsung, wawancara, dan penelitian literatur terkait sistem pendingin dilakukan selama kerja praktik. Sementara chiller modular digunakan di luar jam kerja untuk menghemat energi, chiller screw dipilih karena efisiensi dan kapasitas pendinginannya yang tinggi. Fokus utama dalam menjaga performa sistem adalah perawatan berkala seperti perawatan pencegahan dan koreksi. Kegiatan ini meningkatkan pemahaman tentang penerapan sistem Heating, Ventilation, and Air Conditioning (HVAC) di dunia bisnis dan betapa pentingnya manajemen perawatan yang tepat untuk memastikan bahwa gedung beroperasi dengan nyaman dan efisiensi.
Kata Kunci: Chiller screw, pemeliharaan, HVAC, efisiensi energi.

Abstract. This report discusses the operational and maintenance processes of a screw-type chiller at Plaza PT XYZ. Chiller systems are crucial for maintaining the temperature in multi-story buildings, especially in tropical countries like Indonesia. Direct observation, interviews, and literature research on cooling systems were conducted during the practical work. While modular chillers are used outside working hours to save energy, screw chillers were chosen for their efficiency and high cooling capacity. The primary focus in maintaining system performance is regular maintenance, including preventive and corrective measures. These activities enhance understanding of the application of Heating, Ventilation, and Air Conditioning (HVAC) systems in the business world and highlight the importance of proper maintenance management to ensure buildings operate comfortably and efficiently.
Keywords: Screw chiller, maintenance, HVAC, energy efficiency.

To cite this article: <https://doi.org/10.34128/je.v13i1.372>

1. Pendahuluan

Indonesia sebagai negara tropis memiliki temperatur lingkungan yang cukup tinggi, khususnya saat musim kemarau. Kondisi ini menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan sistem pendingin udara (AC) pada bangunan bertingkat seperti gedung perkantoran dan pusat komersial. Sistem HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*) merupakan solusi utama dalam menjaga kenyamanan termal dalam bangunan tersebut. Namun, sistem ini memiliki konsumsi energi yang signifikan dan rentan terhadap penurunan performa apabila tidak didukung dengan perawatan yang tepat dan terencana [1][2].

Salah satu komponen penting dalam sistem HVAC skala besar adalah *chiller*, khususnya chiller tipe screw yang memiliki efisiensi tinggi dan kapasitas pendinginan besar. PT XYZ sebagai perusahaan penyedia jasa mekanikal-elektrikal menerapkan sistem *chiller* tipe *screw* di Gedung Plaza PT. XYZ. Namun, operasional dan pemeliharaan chiller ini belum terdokumentasi secara menyeluruh, sehingga dapat menimbulkan risiko penurunan efisiensi, peningkatan biaya operasional, dan potensi gangguan kenyamanan pengguna gedung.

Penelitian-penelitian sebelumnya banyak membahas performa sistem HVAC dan pentingnya perawatan komponen chiller dalam skala industri [3]. *Chiller screw* dikenal memiliki keunggulan dalam efisiensi dan stabilitas dibandingkan tipe *scroll* atau *centrifugal*, namun juga membutuhkan sistem kontrol dan pemeliharaan yang ketat. Studi oleh Dewantoro (2020) membandingkan efektivitas *air-cooled* dan *water-cooled chiller* yang digunakan dalam berbagai lingkungan bangunan, namun belum banyak kajian praktis yang fokus pada dokumentasi operasional dan implementasi perawatan harian di industri lokal. Hal ini menciptakan gap pengetahuan pada aspek implementatif dan teknis perawatan rutin sistem *chiller*, khususnya dalam skala gedung komersial di Indonesia [4].

Untuk menjawab permasalahan tersebut, dilakukan studi lapangan melalui kerja praktik di PT XYZ, dengan pendekatan observasi langsung, wawancara teknis, serta studi literatur. Data diperoleh dari inspeksi fisik, pengamatan terhadap prosedur operasional dan pemeliharaan *chiller* tipe *screw*, serta identifikasi sistem kerja HVAC di Plaza PT XYZ.

Metode yang digunakan adalah pendekatan deskriptif-kualitatif, dengan fokus pada analisis performa operasional dan implementasi prosedur maintenance berdasarkan standar *preventive* dan *corrective maintenance*. *Gap analysis* dilakukan untuk membandingkan kondisi aktual dengan standar performa ideal dari sistem pendingin bangunan. Pemilihan metode ini didasarkan pada keterbatasan dokumentasi historis dan perlunya observasi empiris dalam konteks *real-time* sistem pendingin.

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini, yaitu untuk mengetahui bagaimana cara menganalisis sistem operasional *chiller* tipe *screw* di Gedung plaza PT. XYZ, untuk mengetahui efektivitas pelaksanaan perawatan *chiller* berdasarkan standar perawatan yang terencana dan tidak terencana. Serta memberikan rekomendasi prosedur perawatan yang optimal guna meningkatkan efisiensi energi dan perpanjangan usia pakai system pendingin.

Harapannya, penelitian yang telah dilakukan ini mampu menjadi referensi teknis bagi perusahaan, berbagai penyedia layanan HVAC, hingga institusi pendidikan Teknik dalam memahami implementasi secara nyata dan praktik terhadap pemeliharaan system *chiller* tipe *screw*.

2. Metodologi

Chiller merupakan salah satu jenis mesin pendingin yang berfungsi untuk mendinginkan air pada evaporator dengan menggunakan proses siklus refrigerasi. Air dingin yang dihasilkan tersebut didistribusikan ke sistem pendingin udara seperti *Fan Coil Unit* (FCU) atau *Air Handling Unit* (AHU). Hal tersebut dilakukan bertujuan untuk mendinginkan ruangan ataupun aktivitas industri. Sistem *chiller* terdiri dari empat komponen utama, yaitu kompresor, evaporator, kondensor, dan katup ekspansi, yang bekerja secara siklus untuk menyerap dan membuang panas dari air yang didinginkan [5].

Chiller tipe *screw* merupakan jenis *chiller* yang menggunakan kompresor *screw* (ulir) sebagai komponen utama untuk mengompresi refrigeran dalam siklus pendinginan. Kompresor *screw* bekerja dengan dua rotor berbentuk ulir yang berputar berlawanan arah, menghisap dan memampatkan refrigeran secara terus-menerus sehingga menghasilkan tekanan dan suhu yang diperlukan untuk proses pendinginan [6].



Gambar 1. *Chiller*

Maintenance merupakan kegiatan yang dilakukan secara rutin dan terencana untuk menjaga kondisi dan kinerja peralatan agar tetap optimal, mencegah kerusakan yang tidak diinginkan, serta memperpanjang umur pakai alat tersebut. Pada mesin *chiller*, perawatan yang dilakukan meliputi pemeriksaan visual, pembersihan komponen seperti kondensor dan evaporator, pelumasan, penggantian suku cadang, hingga uji kinerja secara berkala. Tujuannya, yaitu untuk mencegah kegagalan tak terduga, meningkatkan efisiensi energi, menjaga keamanan operasional, dan memastikan kepatuhan terhadap standar yang berlaku [7].

Perawatan pada mesin *chiller* dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti perawatan pencegahan yang tujuannya untuk menjaga optimalisasi kinerja mesin dengan cara mengecek kondisi mesin secara rutin dan berkala. [8] Kemudian perawatan prediktif, yang mana perawatan ini dilakukan dengan cara memantau kondisi aktual

mesin secara berkala dengan menggunakan sensor dan teknologi monitoring. Data yang dikumpulkan melalui pemantauan akan dianalisis untuk memprediksi waktu kerusakan mesin akan terjadi sehingga mesin dapat dilakukan tepat waktu sebelum kerusakan tersebut terjadi. [9] Selanjutnya perawatan *breakdown*, perawatan ini dilakukan ketika mesin *chiller* telah rusak. Sehingga perlu dilakukan perbaikan komponen agar mesin dapat bekerja kembali. [10] Lalu perawatan korektif, perawatan ini dilakukan setelah mesin rusak dan tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Sehingga, perlu dilakukan penggantian komponen untuk mengembalikan fungsi mesin. [11]

Pada penelitian ini, perawatan yang dilakukan akan berfokus pada dua aspek, yaitu operasi harian serta *preventive maintenance* pada mesin *chiller* guna mengetahui berbagai factor yang mempengaruhi efisiensi dan keandalan mesin. Pengumpulan data tersebut dilakukan secara langsung berdasarkan observasi lapangan terhadap unit *chiller*, sejak Mei hingga Agustus 2024, yang meliputi monitoring parameter suhu, tekanan, arus listrik, hingga suara getaran pada mesin. Disamping itu, penelitian juga dilakukan dengan mewawancarai lima teknisis dan dua supervisor pemeliharaan guna mengetahui prosedur kerja, kendala di lapangan, serta riwayat penanganan kerusakan. Pengukuran juga dilakukan untuk mengetahui performa mesin, dengan menggunakan peralatan digital, seperti *clampmeter*, *thermometer digital*, serta *vibrator analyzer*. Studi dokumentasi berupa pengecekan riwayat perawatan, *logsheet* harian, serta laporan kerusakan selama tiga tahun terakhir juga dilakukan guna mengetahui informasi tambahan secara kisan mengenai mesin *chiller*. Analisis laboratorium sampel oli dan *refrigerant* juga dilakukan untuk mengetahui kualitas pelumas yang digunakan serta tingkan kebocoran pada *refrigerant*.

Data yang telah diperoleh diolah secara kuantitatif dan kualitatif. Dengan analisis kuantitatif dilakukan guna mengevaluasi performa mesin *chiller* berdasarkan parameter *Coefficient of Performance* (COP), konsumsi energi, serta tingkan efisiensi mesin. Serta analisis kualitatif dilakukan guna mengidentifikasi pola kerusakan, penyebab utama permasalahan mesin *chiller*, hingga efektifitas program pemeliharaan yang sudah berjalan.

3. Hasil dan Pembahasan

Gedung Plaza PT. XYZ menggunakan dua unit *chiller* tipe *screw* dengan kapasitas 200 TR (Ton *Refrigeration*) yang beroperasi secara bergantian. Sistem tersebut terdiri dari kompresor *screw*, kondensor, evaporator, pompa sirkulasi, dan sistem control otomatis.



Gambar 2. Kompresor

Berdasarkan hasil obeservasi, wawancara dan pengukuran secara langsung, terdapat beberapa permasalahan utama yang memengaruhi performa mesin *chiller*, seperti terdapat *fouling* (kotoran) pada kondensor. Kotoran tersebut berupa penumpukan kerak serta mikro partikel pada pipa kondensor, sehingga proses perpindahan panas tidak optimal karena tekanan kerja jadi meningkat dengan nilai COP nya menurun. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan, *fouling factor* pada pipa tersebut telah melebihi ambang standar batas yang bernilai $0,00015 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$, yaitu mencapai $0,00022 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$. [12] Kemudian, hasil uji laboratorium yang dilakukan pada oli menunjukkan bahwa oli mengalami oksidasi dan penurunan viskositas setelah 2500 jam beroperasi, sehingga pelumasan kompresor menjadi kurang maksimal. [13] Selanjutnya, ditemukan juga permasalahan bahwa tekanan *refrigerant* menurun secara bertahap dan terdapat residu oli disekitar sambungan pipa, sehingga kapasitas pendinginan menurun secara berkala hingga 8% pertahun. [14] Masalah lain yang kerap terjadi yaitu aktifnya alarm *shutdown* sebagai akibat dari kurang sensitifnya *flow switch*, sehingga mengganggu sistem pendinginan air yang sedang bekerja. [15]



Gambar 3. Katup Ekspansi

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, telah dilakukan pemeliharaan secara rutin, yang meliputi pembersihan kondensor setiap 6 bulan mesin bekerja, penggantian oli setiap 2000 jam beroperasi, serta rutin mengecek tekanan *refrigerant* setiap bulan, meskipun belum dilakukan system pemantauan berbasis kondisi (*condition-based maintenance*). Analisis FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) menunjukkan bahwa komponen paling kritis adalah *screw rotor*, *oil filter*, dan *flow switch*. Dengan perbaikan interval perawatan berbasis data aktual, frekuensi kerusakan ditekan mencapai 30%.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Zhang et al. (2023) yang menyatakan bahwa penerapan *condition-based maintenance* dan digital monitoring dapat meningkatkan efisiensi energi dan menurunkan *downtime* pada sistem HVAC Gedung. Penelitian lain juga menegaskan pentingnya optimasi jadwal pembersihan kondensor dan penggantian oli secara tepat waktu [16].

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa performa *chiller* tipe *screw* di Gedung Plaza PT. XYZ masih belum optimal, terutama akibat *fouling* kondensor, kebocoran refrigeran, dan degradasi oli. Program pemeliharaan rutin yang sudah berjalan cukup efektif, namun perlu ditingkatkan dengan pendekatan berbasis kondisi dan digital monitoring agar *downtime* dan kerusakan dapat ditekan lebih jauh. Rekomendasi utama adalah dengan melakukan pembersihan kondensor lebih sering, memperketat inspeksi kebocoran, serta migrasi ke pelumas sintetik untuk memperpanjang usia pakai kompresor.

Daftar Pustaka

- [1] Z. Halimatussopiah and H. I. Umam, "Analisa Performa dan Efisiensi Mesin Refrigerasi Pada Chiller R134a Kapasitas 500 TR," *J. Tek.*, vol. 19, no. x, pp. 467–476, 2025.
- [2] A. Fakhruddin, S. Supriyadi, and A. Burhanudin, "Sistem Kerja Mesin Pendingin Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Teknik Refrigerasi," *J. Pendidik. Tek. Mesin*, vol. 21, no. 1, pp. 28–33, 2021.
- [3] B. Y. Husodo and N. A. Br. Siagian, "Analisa audit konsumsi energi sistem," *J. Teknol. Elektro, Univeraasitas Mercuru Buana*, vol. 5, no. 1, pp. 49–58, 2014.
- [4] B. Jaka Samudra and A. Aziz, "Detail Desain Chiller Sistem Hvac Pada Bangunan Gedung Bertingkat Detail Design of Hvac System Chiller in Multi Storey Buildings," *J. Baut dan Manufaktur*, vol. 03, no. 1, pp. 1–9, 2021.
- [5] I. Suriaman, D. A. Rajab, and D. P. Manulang, "Analisis Kinerja Mesin Chiller AKL5500AV Pada PT. XXX," pp. 1–12, 2023.
- [6] D. Wirta and Irwanto, "Efisiensi Kinerja Mesin Chiller Cuwd60b5y Pada Industri Kimia," vol. 9, pp. 195–204, 2024.
- [7] S. M. Iqbal and H. S. Utama, "Preventive Maintenance Chiller Pada Sistem Hvac Di Hotel S Jakarta," vol. 2, no. 7, 2024.
- [8] A. S. Margana and M. Fahmi Suhendar, "Analisis Manajemen Perawatan Menggunakan Perhitungan Distribusi Weibull Pada Air Cooled Chiller FMC 20," *Ind. Res. Work. Natl. Semin. Bandung*, pp. 418–422, 2021.
- [9] M. Y. W. ISWARA, *Sistem Pemeliharaan High Pressure Cylinder Gas Pada Bengkel Cmc (Cylinder Maintenance Center) Dan Studi Kasus Standar* 2021. [Online]. Available: https://repository.its.ac.id/87431/1/10211710010082-Project_Report.pdf
- [10] R. Santoso, I. H. Lahay, S. Junus, and Y. Lapai, "Optimalisasi Perawatan Mesin Press dengan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA)," *Jambura Ind. Rev.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2021, doi:

- 10.37905/jirev.1.1.1-6.
- [11] I. Feriadi, M. Riva'i, and F. Aswin, "Penerapan Perawatan Korektif Untuk Memperbaiki Kasus Kerusakan Mesin Bubut di Bengkel Pemesinan SMK Negeri 2 Pangkalpinang," *J. Pengabd. Masy. Bangsa*, vol. 2, no. 1, pp. 161–168, 2024, doi: 10.59837/jpmba.v2i1.787.
- [12] K. M. Ismail, S. S. Wardana, and S. C. Pratiwi, "Analisa Pengaruh Cleaning Tubing Kondensor Terhadap Kinerja Chiller I Di Bandar Udara Sultan Mahmud Badaruddin Ii Palembang," *J. Tek. Mek. Bandar Udar.*, vol. 2, no. 2, pp. 78–84, 2024.
- [13] R. A. Munandar, H. Rusjdi, Nofirman, and Prayudi, "Analisa Performa Chiller Terhadap Kegagalan Ganda," *KILAT*, vol. 9, no. 2, pp. 154–162, 2020.
- [14] D. Rahadianto, "Analisis Kebocoran Mechanical Seal Kompresor Screw MYCOM Di Refrigeration Line PT . Indolakto (Ice Cream Manufacturing)," *Pros. Semin. Nas. Teknol. Ind. Berkelanjutan IV*, no. Senastitan Iv, pp. 1–8, 2024.
- [15] S. Sujita, P. Padmiatmi, and A. Zainuri, "Penyuluhan Pemasangan Flow Dan Pressure Switch Pompa Di Perumahan Griya Praja Asri," *Junal Karya Pengabd.*, vol. 7, no. 1, pp. 23–28, 2025.
- [16] *et al.*, "Internet of Things (IoT) Based Air Conditioner Monitoring System for Intelligent Facility Maintenance," *J. Kejuruter.*, vol. 35, no. 6, pp. 1487–1500, 2023, doi: 10.17576/jkukm-2023-35(6)-22.