

TUGAS AKHIR

**STUDI EVALUASI UNIT HEAT PUMP DENGAN KAPASITAS KOMPRESOR 87.1
HP UNTUK PRODUKSI AIR PANAS DI HOTEL ALOFT BALI KUTA**



Oleh :

I MADE YUDHA ARYA NUGRAHA

(2215313039)

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2025

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkna puja dan puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul **“STUDI EVALUASI UNIT HEAT PUMP DENGAN KAPASITAS KOMPRESOR 87,1 HP UNTUK MEMPRODUKSI AIR PANAS DI HOTEL ALOFT BALI KUTA”**. Adapun Laporan Tugas Akhir ini digunakan sebagai salah satu syarat kelulusan Program Pendidikan Diploma III Program Study Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan laporan tugas akhir ini, Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi,SE,M,eCOM. Selaku Direktur utama Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, ST.,MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik.
4. Ibu Ni Wayan Rasmini, ST,MT, Selaku Pembimbing I Laporan Tugas Akhir atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak I Made Sumerta Yasa, ST.,MT. Selaku Dosen Pembimbing II Laporan Tugas Akhir atas segala bimbingan, arahan serta saran dan masukan yang di berikan kepada penulis sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Seluruh staff pengajar dan staff administrasi prodi Teknik Listrik Politeknik Negeri Bali, yang membantu penulis dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Orang Tua dan seluruh Keluarga yang telah memberikan motivasi penyemangat dalam proses pembuatan hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Seluruh Staff dan team departement Engginering Hotel Aloft Bali Kuta yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan penulisan Tugas akhir ini.

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan kesalahan oleh karena itu kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan penulisan ini laporan tugas akhir ini serta bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Denpasar, 16 Juni 2025

Penulis,

I Made Yudha Arya Nugraha

ABSTRAK

I Made Yudha Arya Nugraha

Studi Evaluasi Unit Heat Pump dengan Kapasitas Kompresor 87,1 Hp untuk Memproduksi Air Panas di Hotel Aloft Bali Kuta

Industri perhotelan di kawasan pariwisata Bali berkembang sangat pesat dan menuntut efisiensi tinggi dalam pengelolaan energi, khususnya pada sistem penyediaan air panas yang menjadi kebutuhan vital bagi kenyamanan tamu. Penelitian ini merupakan studi evaluasi terhadap unit heat pump dengan kapasitas kompresor 87,1 HP yang digunakan di Hotel Aloft Bali Kuta dengan total 175 kamar. Heat pump dipilih karena mampu menghasilkan air panas secara lebih efisien dibandingkan sistem pemanas konvensional, dengan prinsip kerja memanfaatkan siklus termodinamika untuk memindahkan panas sehingga menekan konsumsi energi listrik. Metode penelitian yang digunakan meliputi studi literatur, wawancara dengan staf engineering hotel, serta observasi lapangan untuk memperoleh data operasional. Perhitungan teknis dilakukan untuk menentukan kebutuhan air panas harian, debit air pada pompa return, serta kapasitas pompa transfer menuju hot water tank. Hasil analisis menunjukkan bahwa kebutuhan air panas hotel sebesar 4.375 liter per hari masih sesuai dengan kapasitas tangki 4.500 liter yang tersedia. Debit pompa return sebesar 0,91 m³/jam juga sesuai dengan pompa terpasang berkapasitas 3 m³/jam, sedangkan kapasitas pompa transfer yang dihitung sebesar 0,18 m³/jam dinyatakan cocok dengan spesifikasi pompa aktual sebesar 10 m³/jam. Dengan demikian, sistem heat pump yang digunakan dinilai efektif, efisien, dan mendukung keberlanjutan operasional hotel. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi acuan bagi pengelola hotel dan industri perhotelan dalam menerapkan teknologi pemanas air ramah lingkungan yang mampu mengurangi konsumsi energi sekaligus menjaga kenyamanan tamu.

Kata Kunci: Heat pump, efisiensi energi, sistem pemanas air, kompresor 87,1 HP, pompa return, pompa transfer, hotel, keberlanjutan.

ABSTRACT

I Made Yudha Arya Nugraha

Evaluation Study of a Heat Pump Unit with a Compression Capacity of 87.1 Hp for Producing Hot Water at the Aloft Bali Kuta Hotel

The hospitality industry in Bali's tourism sector is experiencing rapid growth, requiring higher efficiency in operational systems, particularly in the hot water supply which is a vital facility for guest comfort. This study evaluates a heat pump unit with a compressor capacity of 87.1 HP implemented at the Aloft Bali Kuta Hotel, which operates 175 guest rooms. Heat pumps are considered more efficient compared to conventional heating systems as they operate based on the thermodynamic cycle, transferring heat to generate hot water with lower energy consumption. The research method consisted of literature studies, interviews with the hotel's engineering staff, and field observations to collect operational data. Technical analyses were performed to calculate the hotel's daily hot water demand, the flow rate of the return pump, and the capacity of the transfer pump to the hot water storage tank. The results show that the hotel's hot water demand is 4,375 liters per day, which matches the available storage tank capacity of 4,500 liters. The return pump flow rate was calculated at 0.91 m³/hour, which aligns with the installed pump capacity of 3 m³/hour. Furthermore, the calculated transfer pump capacity of 0.18 m³/hour was found to be suitable compared to the existing pump specification of 10 m³/hour. In conclusion, the heat pump system applied at Aloft Bali Kuta is proven to be effective, energy-efficient, and supportive of sustainable hotel operations. This study provides valuable technical insights and recommendations that can serve as a reference for hotel management and the hospitality industry in adopting environmentally friendly hot water heating technologies.

Keywords: Heat pump, energy efficiency, hot water system, 87.1 HP compressor, return pump, transfer pump, hotel sustainability, Bali tourism.

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-1
1.3 Pembatasan Masalah.....	I-1
1.4 Tujuan	I-2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Landasan Teori.....	II-1
2.2 Penelitian Terdahulu	II-1
2.3 Prinsip Kerja Unit Heat Pump	II-3
2.4 Sistem Heat Pump.....	II-5
2.5 Komponen Utama Heat Pump	II-6
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Tempat Penelitian.....	III-1
3.2 Metodologi Penelitian.....	III-1
3.3 Studi Litelatur	III-1
3.4 Metode Wawancara.....	III-1
3.5 Metode Observasi	III-1
3.5.1 Rumusan Perhitungan kebutuhan Air Panas di Hotel Aloft Bali Kuta	III-2
3.5.2 Rumusan Perhitungan Debit Air pada Pompa Return	III-2
3.5.3 Rumusan Perhitungan Kapasitas Pompa Transfer	III-3
3.6 Flowchart Penelitian	III-4
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Gambaran Umum Sistem Heat Pump Hotel Aloft Bali Kuta	IV-1
4.2 Prinsip Kerja Heat Pump	IV-2
4.3 Hasil Perhitungan.....	IV-3
4.3.1 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Panas di Hotel Aloft Bali Kuta	IV-3
4.3.2 Hasil Perhitungan Debit Air pada Pompa Return	IV-4
4.3.3 Hasil Perhitungan Kapasitas Pompa Transfer.....	IV-6
4.4 Analisa Hasil Perhitungan.....	IV-7
BAB V PENUTUP	V-1
5.1 KESIMPULAN.....	V-1
5.2 SARAN.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 Gambar Block Diagram Unit Heat Pump	II-3
GAMBAR 2.2 Sistem Heat Pump di Hotel Aloft Bali Kuta.....	II-5
GAMBAR 2.3 Evaporator	II-6
GAMBAR 2.4 Kompresor	II-6
GAMBAR 2.5 Unit Heat Pump	II-7
GAMBAR 2.6 External Control/Termostart.....	II-8
GAMBAR 2.7 Tangki Air	II-8
GAMBAR 2.8 Pompa Sirkulasi.....	II-9
GAMBAR 2.9 Kondensor.....	II-10
GAMBAR 2.10 Katup Ekspansi.....	II-10
GAMBAR 2.11 Refrigerant.....	II-11
GAMBAR 3.1 Flowchart Penelitian	III-4
GAMBAR 4.1 Gambar Umum Sistem Unit Heat Pump	IV-1
GAMBAR 4.2 Prinsip Kerja Heat Pump	IV-2
GAMBAR 4.3 Tangki Penyimpanan Air Panas.....	IV-7
GAMBAR 4.4 Nameplate Pompa Return	IV-8
GAMBAR 4.5 Nameplate Pompa Transfer	IV-10

DAFTAR TABEL

TABEL 4.1 Tabel Pemakaian Air Panas Pada Plumbing	IV-3
---	------

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri perhotelan saat ini semakin berkembang pesat, khususnya di kawasan pariwisata seperti Bali. Salah satu hotel yang turut berkontribusi dalam memberikan pengalaman menginap berkualitas adalah Hotel Aloft Bali Kuta, sebuah hotel bintang empat yang berada di bawah naungan Marriott International, salah satu jaringan hotel terbesar dan paling bergengsi di dunia. Mengusung konsep modern dan dinamis, Hotel Aloft Bali Kuta dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan wisatawan muda dan profesional yang menginginkan pengalaman menginap yang energik, penuh gaya, serta didukung oleh inovasi dan teknologi terkini. Dengan kapasitas 175 kamar dan tingkat hunian yang berfluktuasi setiap bulannya, Hotel Aloft Bali Kuta membutuhkan sistem dan fasilitas yang mampu beroperasi secara optimal sepanjang waktu. Hal ini sangat penting untuk menjamin kenyamanan tamu sekaligus menjaga efisiensi operasional hotel. Salah satu fasilitas utama yang sangat vital dalam mendukung kenyamanan tamu adalah ketersediaan air panas, baik untuk kebutuhan kamar, laundry, maupun fasilitas umum lainnya. Seiring perkembangan teknologi, sistem pemanas air di industri perhotelan juga mengalami inovasi, salah satunya melalui penggunaan heat pump. Heat pump merupakan sistem pemanas yang bekerja dengan prinsip memindahkan panas dari satu tempat ke tempat lain menggunakan siklus termodinamika, serupa dengan cara kerja kulkas namun dengan tujuan utama menghasilkan air panas. Teknologi ini dinilai lebih efisien dan ramah lingkungan dibandingkan sistem pemanas konvensional.

Di Hotel Aloft Bali Kuta, telah diimplementasikan dua unit heat pump dengan kapasitas kompresor masing-masing 87,1 HP. Kedua unit ini berperan sebagai penyuplai utama sekaligus produsen air panas, yang diatur pada suhu 50°C dan akan terus beroperasi hingga suhu yang ditetapkan tercapai, menyesuaikan dengan tingkat hunian hotel. Penggunaan heat pump ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi energi dan mendukung operasional hotel yang berkelanjutan. Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: **“Studi Evaluasi Unit Heat Pump dengan Kapasitas Kompresor 87.1 HP untuk Produksi Air Panas di Hotel Aloft Bali Kuta.”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang tertulis, maka rumusan masalah yang akan dijadikan pokok pembahasan adalah :

- a. Bagaimana cara menghitung kebutuhan air panas di hotel aloft bali kuta?
- b. Bagaimana menghitung Debit air yang di hasilkan pompa return yang digunakan sebagai air balik pada unit heat pump di hotel aloft bali kuta?
- c. Bagaimana menentukan kapasitas pompa transfer menuju hot water tank?

1.3 Pembatasan Masalah

Agar permasalahan yang penulis angkat tidak terlalu meluas, maka penulis membatasi permasalahan yang di angkat. Batas permasalahannya adalah :

- a. Penulis mengambil data tingkat hunian per bulan selama satu tahun di Hotel Aloft Bali Kuta.
- b. Penulis hanya menghitung kapasitas kompresor 87.1 Hp untuk memproduksi air panas di hotel aloft bali kuta.
- c. Penulis mengevaluasi apakah dengan kapasitas kompresor 87.1 Hp mampu memproduksi air panas yang cukup dan memenuhi kebutuhan air panas di Hotel Aloft Bali Kuta berdasarkan tingkat hunian.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan penulis mengangkat judul penelitian ini ialah sebagai berikut:

- a. Dapat Menghitung kebutuhan air panas di Hotel Aloft Bali Kuta.
- b. Dapat Menghitung kapasitas pompa return yang digunakan sebagai air balik di Hotel Aloft Bali Kuta.
- c. Dapat Menentukan kapasitas pompa transfer menuju *hot water tank* di Hotel Aloft Bali Kuta.

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi dan analisa yang telah dilakukan dapat disimpulkan, bahwa :

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus yang telah dijelaskan sebelumnya, diperoleh kapasitas produksi air panas sebesar 4.375 liter per hari. Jika dibandingkan dengan kapasitas tangki yang tersedia di Hotel Aloft Bali Kuta yaitu sebesar 4.500 liter, maka dapat disimpulkan bahwa kapasitas yang dihasilkan telah sesuai dengan kebutuhan air panas di hotel tersebut.

Selanjutnya, berdasarkan hasil perhitungan spesifikasi pompa return dan data penunjang diperoleh kapasitas sebesar 0,91 m³/jam. Apabila dibandingkan dengan kapasitas pompa return yang digunakan di Hotel Aloft Bali Kuta yaitu sebesar 3 m³/jam, maka dapat dinyatakan bahwa kapasitas pompa return yang terpasang telah sesuai dan mampu memenuhi kebutuhan sistem.

Selain itu, dari hasil perhitungan kapasitas pompa transfer menuju hot water tank diperoleh nilai sebesar 0,18 m³/jam. Hasil ini sesuai dengan spesifikasi pompa transfer yang digunakan, sehingga pompa tersebut layak dan cocok untuk pengoperasian sistem pemanas air (water heater) di Hotel Aloft Bali Kuta.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil pengamatan di atas dapat disarankan:

1. Optimalisasi Performa Unit Heat Pump

Disarankan untuk melakukan pemeliharaan rutin dan pengawasan berkala pada unit heat pump, terutama pada kompresor, pipa kapiler, dan katup ekspansi untuk menjaga efisiensi operasional tetap optimal. Penggantian komponen yang sudah aus atau tidak berfungsi dengan baik harus segera dilakukan agar kinerja sistem tidak menurun.

2. Penyesuaian Kapasitas Pompa Air Panas

Penggunaan pompa transfer air panas harus disesuaikan dengan hasil perhitungan kapasitas pompa yang mempertimbangkan head total, volume air, dan waktu pengisian agar distribusi air panas berjalan lancar dan efisien. Ini penting agar tidak terjadi pemborosan energi maupun gangguan suplai air panas.

3. Peningkatan Monitoring dan Kontrol Sistem

Disarankan untuk memasang sensor suhu dan flow meter secara lebih lengkap pada sistem distribusi air panas supaya dapat memonitor secara real-time performa heat pump dan segera mendeteksi adanya penurunan efisiensi maupun masalah teknis.

4. Pelatihan dan Peningkatan Pengetahuan Staf Teknik

Staf engineering hotel disarankan mengikuti pelatihan terkait pengoperasian dan perawatan heat pump agar lebih memahami prinsip kerja dan troubleshooting, sehingga dapat mengantisipasi dan menangani masalah dengan cepat dan tepat.

5. Pengembangan Studi Lanjutan

Sebagai tindak lanjut, dianjurkan melakukan studi analisis komparatif penggunaan heat pump dengan sistem pemanas water heater konvensional atau energi terbarukan lainnya untuk mengukur keunggulan dan kelemahan dari segi efisiensi energi dan biaya operasional secara lebih komprehensif.

6. Implementasi Sistem Energi Terbarukan Pendukung

Sebagai penguatan keberlanjutan, disarankan pertimbangan integrasi heat pump dengan sistem energi terbarukan seperti panel surya untuk suplai listriknya, sehingga mengurangi

ketergantungan pada sumber listrik konvensional dan mengoptimalkan efisiensi energi secara keseluruhan.

7. Evaluasi Periodik Berdasarkan Data Operasional

Diharapkan pihak hotel dan pengelola maintenance melakukan evaluasi berkala berdasarkan data operasional heat pump yang diambil secara sistematis untuk mengetahui tren performa dan melakukan penyesuaian pengoperasian agar layanan air panas tetap optimal meskipun tingkat hunian berubah-ubah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Kusnandar and K. Kusnandar, “Analisa Performansi Heat Pump Menggunakan Counter Flow Heat Exchangers,” *JTT (Jurnal Teknol. Ter.*, vol. 2, no. 2, pp. 27–31, 2016, doi: 10.31884/jtt.v2i2.16.
- [2] K. M. Adamson *et al.*, “High-temperature and transcritical heat pump cycles and advancements: A review,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 167, no. April, p. 112798, 2022, doi: 10.1016/j.rser.2022.112798.
- [3] dan Sahrul Anwar, “PERBAIKAN RANCANG BANGUN LABORATORIUM KOMPRESOR PADA HEAT PUMP WATER HEATER Engineering Design Modification of the Existing Laboratorium for Compressor on the Heat Water Heater,” *J. Baut dan Manufaktur*, vol. 02, no. 01, 2020, [Online]. Available: <https://teachintegration.wordpress.com/hvac->
- [4] A. Prasetyo, *Penentuan Kapasitas Heat Pump Water Heater Pada Bangunan Hotel Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis Android*. 2021. [Online]. Available: http://repository.unissula.ac.id/23983/2/20601700018_fullpdf.pdf
- [5] SNI 03-7065, “Tata cara perencanaan sistem plambing,” *Badan Standar Nas.*, no. SNI 03-7065-2005, p. 23, 2005.
- [6] A. Hepbasli and Y. Kalinci, “A review of heat pump water heating systems,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 13, no. 6–7, pp. 1211–1229, 2009, doi: 10.1016/j.rser.2008.08.002.
- [7] Wardjito, “Perencanaan Instalasi Pompa Return Pump dengan Kapasitas 130 M³ / Jam,” *J. keilmuan dan Terap. Tek.*, vol. 01, pp. 53–64, 2012.
- [8] Y. D. Prasetyo, B. Y. Prasetyo, and A. R. Lukitobudi, “Rancang Bangun Sistem Heat Pump Untuk Pemanas Air,” *Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, vol. 14, no. 1, pp. 464–470, 2023, doi: 10.35313/irwns.v14i1.5429.
- [9] U. Kurniawan and Maryadi, “Unjuk Kerja Heat Pump Water Heater Dengan Daya Kompresor 0.25 HP,” *J. Baut dan Manufaktur Vol.*, vol. 02, no. 02, pp. 31–39, 2020.