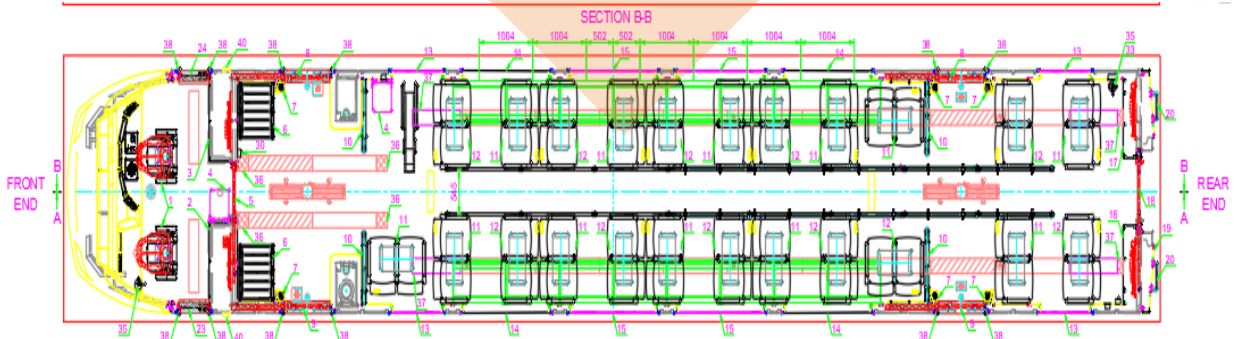


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kereta api merupakan salah satu jenis transportasi yang sangat signifikan. Meskipun kereta api merupakan kendaraan umum, namun dalam aktivitasnya kereta api membutuhkan suatu perangkat yang dapat memberikan rasa nyaman bagi setiap pelanggan pengelola kereta api. Untuk mendapatkan kenyamanan di dalam kereta api, diperlukan sistem pengatur suhu yang pasti yang biasa disebut AC (*Air Conditioner*). Faktor beban pendinginan terbesar pada kereta api adalah dari panas matahari dan beban panas yang diberikan oleh individu, selain itu sumber panas utama yang diperoleh dari dalam adalah lampu, penghuni, dan perangkat keras yang bekerja di ruang kereta, termasuk unit pendingin itu sendiri. PT INKA sebagai pembuat kereta api tunggal di Indonesia telah menciptakan berbagai jenis kereta api mulai dari kereta api perjalanan, kereta api, dan juga kereta api listrik. Salah satu KA yang sudah diserahkan adalah KA jenis 4TSKDE yang akan digunakan untuk terminal udara NYIA (*New Yogyakarta International Airport*). Kereta Rel Diesel Elektrik (KRDE) adalah jenis kereta api rel yang menggabungkan motor diesel dengan inovasi yang digunakan pada kereta api listrik. Ruangan pada kereta api 4tskrde memerlukan kerangka pendingin dengan menentukan batas motor pendingin dengan tujuan agar suhu ruangan dan kecepatan udara yang keluar dari kerangka arus angin dapat memenuhi kenyamanan yang diperlukan, pada Gambar 1.1 di dalam gerbong dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 1.1 bagian dalam dari gerbong kereta 4tskrde yang akan di analisa

Faktor – faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal seseorang di dalam ruangan adalah temperatur udara kering, kelembaban udara relatif, pergerakan udara, radiasi permukaan panas, aktifitas atau metabolisme seseorang dan pakaian yang digunakan, Berdasarkan SNI 03-6572-2001 untuk memenuhi kenyamanan termal pengguna bangunan dengan zona untuk orang Indonesia yaitu $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ serta kelembaban udara relatif $55\% \pm 10\%$. Pada tahun 2007-2008 PT. INKA bekerja sama dengan AVA, pabrikan AC dari Solo yang berpengalaman dalam pembuatan AC pada kendaraan bus. AC AVA menggunakan teknologi AC dari Australia (Termoair) dikembangkan bersama untuk kebutuhan KA. AC hasil pengembangan tersebut diimplementasikan pada proyek Kereta Rel Diesel Elektrik (KRDE). AC bagian tengah KRDE dipasang AC INKA-AVA, sedangkan sisi lainnya masih menggunakan AC Toshiba. Namun AC INKA-AVA belum dapat diaplikasikan pada kendaraan rel. Analisa beban untuk mengendalikan temperatur dan kelembaban sehingga udara tetap segar dan bersih. Sumber utama beban pendinginan adalah dari radiasi matahari langsung, konduksi termal kereta, pendinginan gerbong kereta api dan usaha optimalisasi pada sistem untuk mengurangi kerugian yang terjadi dan meningkatkan efisiensi sistem pengkondisian (Hidayat & Restu, 2018)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dari penulisan proposal tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana Beban Pendinginan di Dalam Ruang Penumpang Kereta 4TSKRDE ?
2. Bagaimana perhitungan Beban Panas konduksi dan konveksi pada gerbong kereta 4TSKRDE ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pemaparan latar belakang dan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian proposal tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui beban pendinginan pengondisian udara pada gerbong kereta 4TSKRDE menggunakan software ansys dan solidworks

2. Mendapatkan perhitungan Beban Panas konduksi dan konveksi pada gerbong kereta 4TSKRDE

1.4 Batasan Masalah

Bedasarkan identifikasi masalah maka batasan masalah dari proposal tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a) Hanya menghitung beban pendinginan pada gerbong kereta 4TSKRDE.
- b) Data – data yang digunakan dalam perhitungan didapatkan dari PT.INKA serta perhitungan Beban Panas Internal pada gerbong kereta 4TSKRDE.
- c) Pengukuran Temperatur dan kelembaban udara relatif hanya dilakukan pada ruang penumpang kereta diasumsikan *Steadystate*
- d) distribusi kecepatan, Temperatur udara pada sistem pengondisian udara pada kereta 4TSKRDE didapatkan dari PT INKA langsung.

1.5 State of The Art Bidang Penelitian

A. Pada kereta ada beberapa faktor dan komponen yang menyebabkan kebisingan. Salah satu faktor tersebut adalah kebisingan yang disebabkan oleh aliran, sehingga perlu diketahui jenis sumber *aeroacoustic* yang diciptakan oleh aliran, kekuatan dan arahnya. Untuk mengetahui persebaran kebisingan yang disebabkan oleh aliran maka dilakukan beberapa pengukuran pada komponen air conditioner. Pengukuran pertama dilakukan pada area bebas untuk mendapatkan Tingkat Tekanan Bunyi dari AC. Pengukuran kedua dilakukan langsung di dalam gerbong dengan kondisi AC menyala menggunakan sumber listrik eksternal. Selanjutnya, simulasi CFD digunakan untuk mengetahui kontur distribusi kebisingan, tekanan dan kecepatan aliran dari gerbong kereta. Pada penelitian ini telah dilakukan 2 variasi simulasi utama yang terdiri dari model kereta dengan diffuser berbentuk lingkaran (KA_1) dan persegi (KA_2), sehingga didapat simulasi dengan kontur kebisingan. Simulasi KA_1 dan KA_2 memiliki distribusi Tingkat Tekanan Bunyi yang hampir sama karena kecepatan dan

tekanan yang tidak jauh berbeda, namun hasil persebaran aliran udara pada KA_1 lebih merata. Hasil TTB pada KA_1 dan KA_2 pada keadaan penumpang duduk sebesar 8 dB dan 6.15 dB. Dan untuk kondisi berdiri sebesar 14.5 dB dan 16.5 dB.(Fanisdlon-Puabdillah, 2017)

- B.** Air Conditioning (AC) adalah keseluruhan sistem yang mengkondisikan udara di dalam suatu ruangan dengan mengatur besaran termal seperti temperatur dan kelembaban udara serta kesegaran dan kebersihan udara sehingga diperoleh kondisi ruangan yang nyaman. Kebutuhan akan AC sebagai salah satu faktor penunjang kenyamanan di sarana perkeretaapian di Indonesia dan pasar global semakin meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji mengenai perkembangan produksi AC di PT. INKA, sebagai bentuk upaya untuk ikut andil dalam pengembangan AC yang sesuai kebutuhan sarana kereta api dengan mempertimbangkan faktor-faktor tertentu sebagai upaya untuk efisiensi dan efektifitas produksi. Metode penelitian ini didasarkan pada pendekatan evaluasi kebijakan (peraturan perundangan dan dokumen formal) menggunakan data sekunder berupa literatur, buku, laporan dan dokumen terkait, diperoleh dari instansi-instansi terkait sesuai kebutuhan analisis data, khususnya PT. INKA dengan metode analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif, serta metode kepustakaan. Untuk memperoleh desain AC yang memenuhi kapasitas pendinginan sesuai kebutuhan, dapat dilakukan dengan menghitung kebutuhan pendinginan melalui perhitungan cooling load (beban pendinginan) ruangan, yang kemudian disesuaikan dengan kapasitas pendinginan AC yang dipilih dan dengan desain distribusi udara yang merata keseluruh ruangan. Hasil perhitungan dan pengujian AC produksi PT. INKA telah dilakukan oleh ITS menunjukkan bahwa AC produksi PT. INKA memiliki kapasitas pendinginan mencapai 46.876,05 kCal/jam, telah melebihi kapasitas desain sebesar 40.000 kCal/jam. Ini bermakna bahwa performansi AC INKA mampu menampung beban pendinginan melebihi desain kapasitas pendinginan hingga 17.19%. Pada saat dilakukan pengujian di lintasan operasi PT. KAI, berdasarkan standar UIC 553

dan AC produksi PT. INKA mampu mengkondisikan udara sesuai kebutuhan ruang kereta dengan hasil rata-rata temperatur ruang adalah 20.45°C - 21.65°C dan rata-rata kecepatan udara pada kereta penumpang yang terukur adalah 0.089 - 0.09 m/detik. Nilai rata-rata temperatur udara yang terukur dibawah standar (22°C) menunjukkan bahwa performansi AC mampu mencapai temperatur di bawah target. (Hidayat & Restu, 2018)

C. Analisis energi dan beban dilakukan pada sistem refrigerasi kompresi uap multi evaporator. Selain melihat kehancuran beban di setiap komponen, pengaruh temperatur kondensor dan evaporator terhadap koefisien kinerja (COP), efisiensi hukum kedua termodinamika dan total kehancuran beban juga disajikan. Ditemukan bahwa energi listrik tertinggi yang diserap oleh kompresor mencapai $351,3547$ Watt dan terendah $210,5702$ Watt. Total kehancuran beban sistem refrigerasi kompresi uap multi evaporator tertinggi mencapai $275,3783$ Watt sedangkan yang paling rendah $177,0727$ Watt. Temperatur kondensor dan evaporator memiliki efek yang kuat terhadap kinerja aktual sistem refrigerasi kompresi uap multi evaporator. Kenaikan temperatur kondensor akan meningkatkan total kehancuran beban sedangkan efisiensi hukum kedua termodinamika dan COP menurun. Total kehancuran beban menurun seiring meningkatnya temperatur evaporator 1 dan 2 sedangkan COP dan efisiensi hukum termodinamika meningkat namun menurun seiring meningkatnya temperatur evaporator 2. Komponen sistem dengan total kehancuran beban tertinggi terjadi pada kompresor dan yang paling rendah adalah Mixing chamber. Selain itu temperatur ideal penukar kalor yang baik untuk menghasilkan kinerja aktual sistem refrigerasi kompresi uap multi evaporator yang optimal adalah 36°C pada kondensor, $-4,3^{\circ}\text{C}$ pada freezer compartment dan $-5,8^{\circ}\text{C}$ pada fresh-food compartment. Berdasarkan hasil penelitian, total kehancuran beban, efisiensi hukum kedua termodinamika dan COP sangat dipengaruhi oleh temperatur kondensor dan temperatur kedua evaporator. (Energi et al., 2015)

D. Dalam tulisan ini, telah dilakukan analisis Solar Photovoltaic System (SPS) didasarkan pada efisiensi energi dan beban, serta potensi peningkatan eksergetik (exergetic improvement potential, IP) menggunakan data eksperimen (parameter lingkungan dan keluaran listrik SPS) untuk Kota Samarinda Kalimantan Timur. Hasil analisis menunjukkan bahwa variasi jam-an untuk evaluasi efisiensi energi lebih tinggi dibandingkan efisiensi beban (4-12%). Oleh karena itu, efisiensi beban sistem rendah dan IP menjadi tinggi, sehingga hanya sekitar 4-12% beban radiasi yang digunakan sistem dan jangkauan perbaikan sistem tinggi. (Riski et al., n.d.)

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, *state of the art* bidang penelitian yang berkaitan dengan pengondisian udara pada gerbong kereta 4TSKRDE dan sistematika penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Berisi referensi pustaka untuk mendukung penulisan proposal Tugas Akhir. Dianjurkan menggunakan referensi dari jurnal ilmiah nasional/internasional dari total seluruh referensi yang digunakan dan merupakan terbitan terbaru yang berkaitan dengan pengondisian udara pada gerbong kereta 4TSKRDE serta analisa Beban.

BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

Berisi data-data pendukung untuk perancangan dan diagram alir atau *flow chart* diikuti dengan penjelasan dibawahnya yang berkaitan dengan pengondisian udara pada gerbong kereta 4TSKRDE.

BAB 4 : PERHITUNGAN & PEMBAHASAN

Berisi tentang perhitungan beban pendingin yang dibutuhkan dalam proses perencanaan sistem pengondisian udara pada yang berkaitan dengan pengondisian udara pada gerbong kereta 4TSKRDE.

BAB 5 : KESIMPULAN

Berisi kesimpulan dari hasil perhitungan dan analisa beban yang berkaitan dengan pengondisian udara pada gerbong kereta 4TSKRDE

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**