

---

**ANALISIS PERFORMA SISTEM AIR CONDITIONING PADA KABIN EXCAVATOR PC 200-8M0 KOMATSU**

**Imam Ridwan Tanaka<sup>1\*</sup>, Fisal Yuliansyah, I Wayan Wawan Mariki<sup>1</sup>, Ainun Chandra Puspa Ningrum<sup>2</sup>, Agung Nugroho<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Alat Berat, Politeknik Batulicin,  
Jl. Malewa Raya Komp. Maming One Residence Kel. Batulicin Kec. Batulicin Kab. Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan 72273.

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Perkapalan, Politeknik Batulicin,  
Jl. Malewa Raya Komp. Maming One Residence Kel. Batulicin Kec. Batulicin Kab. Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan 72273.

<sup>3</sup> Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim  
Jl. Menoreh Tengah X/22, Sampangan, Semarang 50236.

\*Email: [imam@politeknikbatulicin.ac.id](mailto:imam@politeknikbatulicin.ac.id)

### Abstrak

*Sistem air conditioning (AC) pada kabin excavator berperan penting dalam menjaga kenyamanan dan fokus operator selama bekerja, terutama saat unit beroperasi pada suhu lingkungan yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa sistem AC pada kabin Excavator Komatsu PC 200-8M0 di PT Tata Buana Karya. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan mengamati pengaruh tiga variasi tekanan refrigeran, yaitu 20/150 psi, 25/175 psi, dan 30/200 psi terhadap suhu kabin dan efisiensi pendinginan. Data diambil selama 30 menit dengan pencatatan setiap 2 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekanan refrigeran berpengaruh langsung terhadap performa pendinginan. Tekanan 30/200 psi menghasilkan penurunan suhu tertinggi hingga 18,4°C dengan efisiensi sebesar 62,8%, sementara tekanan 25/175 psi dan 20/150 psi masing-masing menghasilkan efisiensi sebesar 52,2% dan 45,2%. Namun, kenyamanan optimal justru diperoleh pada tekanan 20/150 psi karena mampu menjaga suhu kabin tetap stabil pada kisaran 16°C. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kondisi paling optimal secara teknis tidak selalu sama dengan kondisi paling sesuai untuk kenyamanan operator, sehingga pengaturan tekanan refrigeran perlu mempertimbangkan keseimbangan antara performa pendinginan maksimum dan kestabilan suhu kabin.*

**Kata kunci:** AC Excavator, Komatsu PC 200-8M0, Efisiensi Pendinginan, Tekanan Refrigeran

## PENDAHULUAN

Pera modern ini, penggunaan alat berat seperti excavator semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan sektor konstruksi dan pertambangan. Excavator berperan penting dalam mempercepat proses pekerjaan seperti penggalian, pemindahan tanah, maupun pekerjaan pemuatan material. Salah satu jenis excavator yang umum digunakan adalah PC 200-8M0 Komatsu, yang terkenal dengan keandalan dan efisiensi kerjanya di berbagai kondisi medan (Suryana, 2021).

Kenyamanan operator saat bekerja di dalam kabin excavator sangat memengaruhi produktivitas dan keselamatan kerja. Salah satu aspek penting dalam menciptakan kenyamanan tersebut adalah kinerja sistem *air conditioning* (AC) di dalam kabin (Sofyan et al., 2020). Sistem AC berfungsi menjaga suhu ruang kabin agar tetap berada dalam batas kenyamanan termal, terutama ketika excavator beroperasi di area terbuka yang panas atau berdebu. Sistem air conditioning pada excavator memiliki karakteristik tersendiri dibandingkan kendaraan konvensional, karena harus mampu bekerja dalam kondisi lingkungan ekstrem, beban kerja berat, dan getaran tinggi. Oleh karena itu, analisis terhadap performa kerja sistem AC, seperti suhu hembusan, tekanan refrigeran, dan efisiensi pendinginan, sangat penting untuk memastikan sistem bekerja optimal. Beberapa permasalahan umum yang sering ditemukan pada sistem AC excavator antara lain penurunan performa pendinginan, kerusakan pada komponen (seperti kompresor atau tersumbatnya evaporator), serta kebocoran refrigeran. Masalah tersebut dapat menyebabkan operator merasa tidak nyaman,



## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen lapangan (field experimental research) dengan pendekatan deskriptif kuantitatif dan desain komparatif untuk menganalisis pengaruh variasi tekanan refrigeran terhadap performa sistem *air conditioning* (AC) pada kabin Excavator Komatsu PC 200-8M0 di PT Tata Buana Karya. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah tekanan refrigeran dengan tiga variasi pengujian, yaitu 20/150 psi, 25/175 psi, dan 30/200 psi, sedangkan variabel terikatnya adalah suhu kabin dan efisiensi pendinginan. Penelitian dilakukan dengan cara mengatur tekanan refrigeran sesuai variasi yang telah ditentukan, kemudian melakukan pengukuran suhu hembusan AC, suhu kabin, tekanan sisi rendah dan tinggi, serta kecepatan aliran udara saat unit beroperasi di lapangan. Pengambilan data dilakukan pada siang hari selama  $\pm 30$  menit dengan interval pencatatan setiap 2 menit, di mana setiap variasi tekanan diuji selama  $\pm 10$  menit. Sebelum pengujian, dilakukan kalibrasi alat ukur dan pemeriksaan kondisi sistem AC untuk memastikan tidak terdapat kebocoran atau gangguan teknis. Data hasil pengukuran kemudian diolah dengan cara menghitung penurunan suhu dan efisiensi pendinginan, selanjutnya dibandingkan antar setiap variasi tekanan untuk menentukan kondisi kerja sistem AC yang paling optimal secara teknis serta yang paling sesuai dari segi kenyamanan operasional. Seluruh tahapan penelitian ini dilaksanakan di PT Tata Buana Karya, Angsana, Kabupaten Tanah Bumbu, selama periode penelitian pada bulan Juni.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Hasil Pengukuran

Penelitian ini dilakukan pada unit Excavator PC 200-8M0 Komatsu yang beroperasi di PT Tata Buana Karya. Excavator ini dilengkapi dengan sistem *air conditioning* (AC) yang digunakan untuk menjaga kenyamanan operator selama proses kerja di lapangan. Pengambilan data dilakukan selama 30 menit, dibagi menjadi tiga variasi tekanan kerja AC yang berbeda, masing-masing selama 10 menit, dengan pencatatan setiap 2 menit, serta dilakukan pengukuran dimensi kabin unit yang diteliti.

### Parameter yang Diamati

- Tekanan sisi rendah (*low side*) sistem AC (psi)
- Tekanan sisi tinggi (*high side*) sistem AC (psi)
- Suhu dalam kabin ( $^{\circ}\text{C}$ )
- Kecepatan blower ( $m/s$ )
- Waktu pengamatan selama 2 menit

### Hasil Pengamatan

Berikut hasil pengukuran dimensi kabin excavator PC 200-8M0 Komatsu (Djunaedi, & Purwono, 2019) :

$$V = P \times L \times t \quad (1)$$

Keterangan:

$$V = \text{Volume } (m^3)$$

$$P = \text{Panjang } (m)$$

$$L = \text{Lebar } (m)$$

$$t = \text{Tinggi } (m)$$

Berdasarkan rumus tersebut maka didapatkan efisiensi penurunan suhu di

$$V = 1,65 \times 0,90 \times 1,60 \quad (2)$$

$$V = 2,376 \quad (3)$$

Berikut adalah hasil pengamatan untuk masing-masing kondisi tekanan berdasarkan beberapa parameter yang diukur:

**Tabel 1. Data Tekanan dan Suhu pada Tekanan 1**

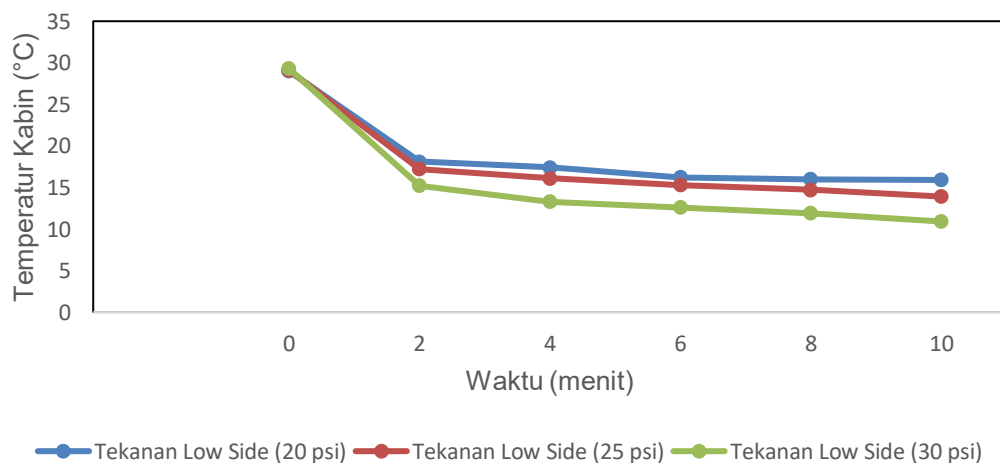
Waktu (menit)	Tekanan Low Side (psi)	Tekanan High Side (psi)	Suhu Luar (°C)	Suhu Kabin (°C)	Kecepatan Udara (m/s)
0	20psi	150psi	33.1°C	29°C	4.0m/s
2	20psi	150psi	33°C	18.1°C	4.0m/s
4	20psi	150psi	33°C	17.4°C	4.0m/s
6	20psi	150psi	33°C	16.2°C	4.0m/s
8	20psi	150psi	32.9°C	16°C	4.0m/s
10	20psi	150psi	32.9°C	15.9°C	4.0m/s

**Tabel 2. Data Tekanan dan Suhu pada Tekanan 2**

Waktu (menit)	Tekanan Low Side (psi)	Tekanan High Side (psi)	Suhu Luar (°C)	Suhu Kabin (°C)	Kecepatan Udara (m/s)
0	25psi	175psi	32.9°C	29.1°C	4.0m/s
2	25psi	175psi	32.9°C	17.2 °C	4.0m/s
4	25psi	175psi	33°C	16.1°C	4.0m/s
6	25psi	175psi	32.9°C	15.3°C	4.0m/s
8	25psi	175psi	33°C	14.7°C	4.0m/s
10	25psi	175psi	33°C	13.9°C	4.0m/s

**Tabel 3. Data Tekanan dan Suhu pada Tekanan 3**

Waktu (menit)	Tekanan Low Side (psi)	Tekanan High Side (psi)	Suhu Luar (°C)	Suhu Kabin (°C)	Kecepatan Udara (m/s)
0	30psi	200psi	33°C	29.3°C	4.0m/s
2	30psi	200psi	32.9°C	15.2°C	4.0m/s
4	30psi	200psi	33°C	13.3°C	4.0m/s
6	30psi	200psi	33°C	12.6°C	4.0m/s
8	30psi	200psi	32.9°C	11.9°C	4.0m/s
10	30psi	200psi	33°C	10.9°C	4.0m/s



**Gambar 2. Diagram Grafik Perbandingan 3 Tekanan**

Gambar 2 menunjukkan perbandingan penurunan suhu kabin excavator pada tiga tekanan *low side* AC (20 psi, 25 psi, dan 30 psi) selama 10 menit. Awalnya, suhu kabin pada ketiga tekanan hampir sama (sekitar 29–30°C). Setelah 2 menit, terjadi penurunan suhu signifikan, terutama pada tekanan 30 psi. Pada grafik menunjukkan bahwa tekanan 30 psi menghasilkan penurunan suhu paling cepat dan suhu akhir paling rendah, yaitu 10.9°C. Sedangkan tekanan 25 psi mencapai 13.9°C, dan 20 psi hanya mencapai 15.9°C. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan refrigeran, semakin efisien sistem AC dalam mendinginkan kabin

### Analisis Data

#### a) Penurunan Suhu Kabin

Untuk menghitung performa atau efisiensi sistem AC, digunakan pendekatan sederhana berdasarkan penurunan suhu kabin dan rasio perubahan suhu terhadap daya pendinginan (Wahyu, 2020; Prasetyo, 2018; Prasetyo, et al, 2022).). Berikut hasil perhitungannya:

$$\Delta T = T_{awal} - T_{akhir} \quad (4)$$

Keterangan:

$\Delta T$  = Penurunan suhu kabin (°C)

$T_{awal}$  = Suhu awal kabin (°C)

$T_{akhir}$  = Suhu akhir kabin setelah 10 menit (°C)

Berdasarkan rumus tersebut maka didapatkan perbedaan suhu di:

$$\text{Tekanan 1: } \Delta T = 29^\circ\text{C} - 15.9^\circ\text{C} = 13.1^\circ\text{C} \quad (5)$$

$$\text{Tekanan 2: } \Delta T = 29.1^\circ\text{C} - 13.9^\circ\text{C} = 15.2^\circ\text{C} \quad (6)$$

$$\text{Tekanan 3: } \Delta T = 29.3^\circ\text{C} - 10.9^\circ\text{C} = 18.4^\circ\text{C} \quad (7)$$

#### b) Efisiensi Sistem (Efisiensi Penurunan Suhu)

$$\eta_{cooling} = \frac{\Delta T}{T_{awal}} \times 100\% \quad (8)$$

Keterangan:

$\eta_{cooling}$  = Efisiensi pendinginan (°C)

$\Delta T$  = Penurunan suhu kabin (°C)

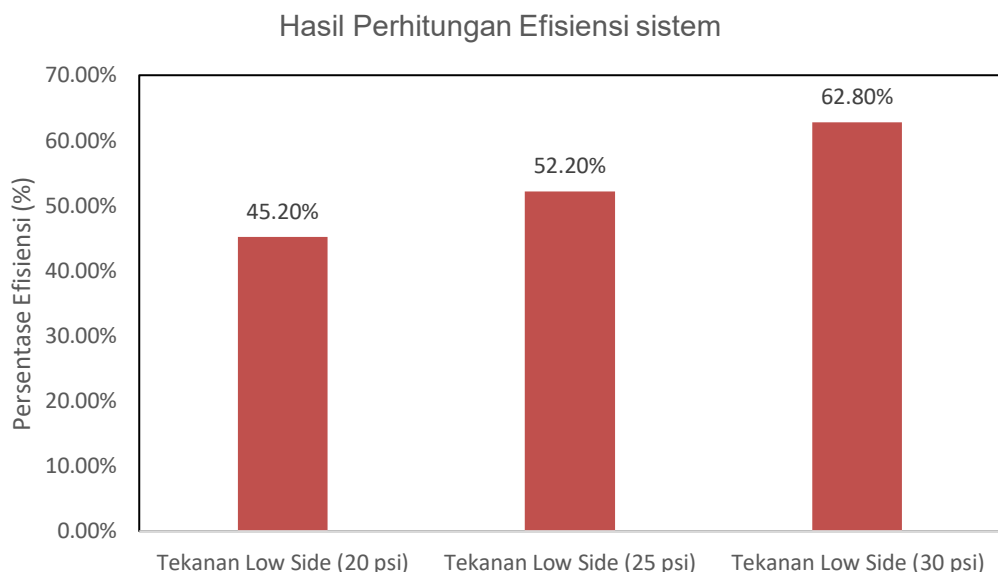
$T_{awal}$  = Suhu awal kabin (°C)

Berdasarkan rumus tersebut maka didapatkan perbedaan suhu di:

$$\text{Tekanan 1: } \eta_{cooling} = \frac{13.1^\circ\text{C}}{29^\circ\text{C}} \times 100\% = 45.2\% \quad (9)$$

$$\text{Tekanan 2: } \eta_{cooling} = \frac{15.2^\circ\text{C}}{29.1^\circ\text{C}} \times 100\% = 52.2\% \quad (10)$$

$$\text{Tekanan 3: } \eta_{cooling} = \frac{15.2^\circ\text{C}}{29.1^\circ\text{C}} \times 100\% = 52.2\% \quad (11)$$



**Gambar 3. Diagram Grafik Perbandingan Persentase Efisiensi**

Gambar 3 menampilkan perbandingan efisiensi sistem *air conditioning* (AC) pada tiga variasi tekanan *low side*: 20 psi, 25 psi, dan 30 psi. Terlihat bahwa semakin tinggi tekanan *low side*, semakin tinggi pula persentase efisiensi pendinginan.

Efisiensi terendah terjadi pada tekanan 20 psi, yaitu sebesar 45.2%. Efisiensi meningkat menjadi 52.2% pada tekanan 25 psi, dan tertinggi pada tekanan 30 psi, yaitu 62.8%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem AC bekerja lebih efektif pada tekanan kerja yang lebih optimal.

Grafik ini memperkuat hasil sebelumnya bahwa tekanan 30 psi memberikan performa pendinginan terbaik, baik dari sisi suhu akhir maupun efisiensi sistem secara keseluruhan.

**c) Pengukuran Kapasitas dan Daya AC**

Untuk menghitung performa atau efisiensi sistem AC, digunakan pendekatan sederhana berdasarkan penurunan suhu kabin dan rasio perubahan suhu terhadap daya pendinginan (Wahyu, 2020; Prasetyo, 2018; Prasetyo, et al, 2022).). Berikut hasil perhitungannya:

$$Kapasitas AC = \frac{L \times W \times H \times I \times E}{60} \tag{12}$$

Keterangan:

- L = Panjang kabin (ft)
- W = Lebar kabin (ft)
- H = Tinggi kabin (ft)
- I = Nilai 18 karena ruang tidak berinsulasi
- E = Nilai 20 karena menghadap barat

Berdasarkan rumus tersebut maka didapatkan ukuran kapasitas AC

$$Kapasitas AC = \frac{5,4 \times 3 \times 5,2 \times 18 \times 20}{60} = 505 \text{ BTU/h} \tag{13}$$

Setelah ditemukan kapasitas AC maka dapat dihitung daya yang digunakan sistem yakni:

$$Daya AC = Kapasitas AC \times 0,29 \text{ (1 BTU sama dengan 1 Watt)} \tag{14}$$

$$= 505 \times 0,29 \text{ (1 BTU)} \tag{15}$$

$$= 146 \text{ Watt} \tag{16}$$

## Pembahasan

Dari hasil analisis, tekanan kerja berpengaruh langsung terhadap performa pendinginan kabin. Tekanan 3 menunjukkan efisiensi tertinggi karena menghasilkan penurunan suhu terbesar yaitu 18.4 °C. Tekanan 2 menunjukkan efisiensi moderat, dan tekanan 1 paling rendah. Kecepatan blower yang konstan di 4.0 m/s menunjukkan sirkulasi udara di kabin berjalan optimal. Secara umum, performa AC terbaik dicapai saat sistem bekerja pada tekanan *low* 30 psi dan *high* 200 psi.

Tekanan refrigeran yang lebih tinggi tentu memberikan distribusi dingin lebih efektif, namun tetap harus dijaga agar tidak melewati batas aman sistem dan yang terutama adalah kenyamanan dari operator sendiri. Oleh sebab itu yang terbaik dari efisien sistem itu bukanlah yang paling tinggi penurunannya tetapi yang terbaik adalah pengaturan seberapa banyak dingin yang diperlukan operator (Pitriadi, 2023).

## Rekomendasi Perawatan Komponen AC Pada Unit Excavator

Perawatan berkala terhadap sistem AC excavator bukan hanya untuk menjaga kenyamanan operator saja, tetapi juga untuk mempertahankan efisiensi pendinginan, mencegah kerusakan komponen utama, dan menghindari *downtime* operasional di lapangan. Agar sistem AC pada excavator dapat berfungsi secara optimal dan memiliki usia pakai yang lama, diperlukan perawatan berkala terhadap komponen-komponen utamanya. Berikut adalah penjelasan rinci untuk setiap komponen (Siagian, 2015).

### a) Kompresor

Kompresor merupakan jantung dari sistem AC. Perawatan yang dilakukan meliputi:

1. Memeriksa suara dan getaran abnormal selama beroperasi (tanda keausan atau kerusakan mekanik).
2. Memastikan tidak ada kebocoran oli atau refrigeran di sekitar kompresor.
3. Mengecek tekanan kerja kompresor secara berkala dengan *manifold gauge*.
4. Menjaga belt penggerak tetap kencang dan tidak aus.

### b) Kondensor

Kondensor bertugas membuang panas refrigeran ke lingkungan. Perawatan yang dilakukan meliputi:

1. Bersihkan sirip kondensor dari debu dan kotoran dengan udara atau air bertekanan.
2. Patikan kipas pendingin berfungsi normal agar aliran udara tidak terhambat.
3. Periksa tanda-tanda korosi dan kebocoran pada pipa kondensor.

### c) Katup Ekspansi

Komponen ini mengatur aliran refrigeran menuju evaporator. Perawatan yang dilakukan meliputi:

1. Bersihkan dan periksa kemungkinan penyumbatan oleh kotoran.
2. Amati apakah tekanan sistem merespons dengan normal saat beban kerja berubah.
3. Ganti katup jika terjadi pembekuan atau tekanan tidak stabil.

### d) Evaporator

Berfungsi menyerap panas dari udara dalam kabin. Perawatan yang dilakukan meliputi:

1. Lakukan pembersihan berkala untuk mencegah penumpukan debu, jamur, atau bau tak sedap.
2. Pastikan saluran pembuangan air kondensasi tidak tersumbat.

### e) Filter Kabin

Filter ini menyaring debu dan partikel dari udara masuk ke kabin. Perawatan yang dilakukan meliputi:

1. Harus diganti setiap 250-500 jam kerja.
2. Filter yang tersumbat dapat mengurangi volume udara dingin dan membuat sistem bekerja lebih keras.

### f) Tekanan Refrigeran

Refrigeran adalah zat utama yang membawa panas dalam sistem. Perawatan yang dilakukan meliputi:

1. Cek tekanan refrigeran secara berkala yakni disetiap 250 jam kerja.
2. Tambahkan refrigeran bila tekanan di bawah standar (menggunakan R134a untuk unit excavator).

3. Hindari *overcharge*, karena tekanan berlebih dapat merusak kompresor

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis performa sistem *air conditioning* (AC) pada kabin Excavator PC 200-8M0 Komatsu yang dilakukan di PT Tata Buana Karya, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 1 Sistem AC pada excavator menunjukkan performa yang bervariasi tergantung pada kondisi tekanan refrigeran yang digunakan. Tekanan kerja terbaik berdasarkan hasil pengamatan dan paling tinggi persentase efisiensi tentunya adalah pada kondisi Tekanan 3 yakni *low* 30psi dan *high*nya 200psi. Namun setelah dianalisa kembali, ternyata yang paling optimal bagi operator adalah kenyamanannya sendiri yakni di tekanan pertama dengan tekanan sisi rendah 20 psi dan sisi tinggi 150 psi. Hal itu dikarenakan kemampuan pendinginan yang dibutuhkan operator yakni di 16°C dengan efisiensi pendinginan sebesar 45.2% dan penurunan suhu yang cukup stabil saat menjaga temperatur dibandingkan pengaturan tekanan yang lain.
- 2 Seluruh sistem AC masih berada dalam kondisi kerja normal, namun performanya sangat tergantung pada kestabilan tekanan dan kebersihan komponen AC seperti evaporator, filter kabin, dan kondensor.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arfis, F., Gunadi, G. G. R., & Todaro, M. (2024). Analisa Kerusakan Kompresor Air Conditioner Bulldozer B230 Unit Liugong. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin* (No. 2, pp. 1984-1994).
- Djunaedi, T., & Purwono, H. (2019). Analisis Terjadinya Panas pada Air Conditioner Unit Excavator PC3000-6. *Prosiding Semnastek*.
- Komatsu Ltd. (2015). *PC200-8M0 Hydraulic Excavator – Operator’s Manual*. Tokyo: Komatsu Ltd.
- Pitriadi, P. (2023). Assembly and Disassembly Kompresor AC Alat Berat Tipe Swash Plate. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, 21(1), 132-141.
- Prasetyo, A. J., Wihangga, H., Ulum, M., Rahmawati, D., Alfita, R., & Nahari, R. V. (2022). Analisa Kinerja Pada Sistem Alat Peraga AC Inverter Tipe Wall Split Kapasitas 0, 5 PK. *SinarFe7*, 5(1), 106-113.
- Prasetyo, R. (2018). *Perbandingan Efisiensi Air Conditioner Berdasarkan Selisih Suhu*. Jurnal Politeknik Negeri Bandung, 5(2), 45–51.
- Siagian, S. (2015). Analisis Karakteristik Unjuk Kerja Kondensor Pada Sistem Pendingin (Air Conditioning) Yang Menggunakan Freon R-134 A Berdasarkan Pada Variasi Putaran Kipas Pendingin. *Bina Teknika*, 11(2), 124-130.
- Sofyan Banggapadang, S. B., Valentin, C. K., Valentin, C. K., Tappi'Ropa, B., & Tappi'Ropa, B. (2020). *Pembuatan Media Praktek Sistem Kerja Air Conditioning Alat Berat* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Ujung Pandang).
- Suryana, D. (2021). *Analisis Kinerja Excavator Komatsu PC200-8M0 pada Aktivitas Pemandahan Overburden*. Tugas Akhir, Politeknik Negeri Samarinda.
- Wahyu, A. (2020). *Analisa Performa Air Conditioner pada Ruang Komputer*. Jurnal Teknik Mesin Unesa, 8(1), 25–32.