

PENGARUH KECEPATAN PUTARAN *BLOWER* EVAPORATOR TERHADAP KINERJA AC MOBIL

Wardika¹, Sunanto², Ferry Sugara³, Yusha Tri Mulya⁴

^{1,2,3,4} Politeknik Negeri Indramayu Jurusan Teknik Pendingin dan Tata Udara

E-mail : wardika8@gmail.com, sunanto08@gmail.com, Ferrysugara78@gmail.com, ytrimulya@gmail.com

Abstrak

Sistem distribusi udara pada ruangan mempunyai tugas yaitu untuk mengalirkan udara dingin atau panas ke ruangan, kondisi ruangan yang nyaman berada pada temperatur 24°C. Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengetahui pengaruh kecepatan putaran *blower* terhadap kinerja AC mobil. Sistem pendingin pada kendaraan, menggunakan *blower* untuk pendistribusian udara dingin yang dihasilkan oleh evaporator. Banyak pilihan kecepatan *blower* untuk mendistribusikan udara dingin. Pada penelitian ini menggunakan variasi nilai kecepatan *blower*. Kecepatan *blower* sangat berpengaruh terhadap temperatur ruangan/kabin. Menghindari pemakaian energi yang berlebih atau pemakaian energi yang tidak efisien ditandai dengan menurunnya COP dari suatu mesin pendingin. Setelah penelitian didapatkan data efisiensi untuk kecepatan putaran *blower* rendah sebesar 73,36%, putaran sedang sebesar 72,86%, dan putaran tinggi 72,83%. Tetapi pendinginan kabin paling cepat memakai kecepatan putaran *blower* tinggi.

Kata Kunci: Kinerja, AC Mobil, Kecepatan *Blower*, Temperatur

Abstract

The air distribution system in the room has the task of flowing cold or hot air into the room, a comfortable room condition is at a temperature of 24°C. This study aims to determine the effect of the speed of the blower rotation on the performance of the car's AC. The cooling system in the vehicle, uses a blower to distribute cold air produced by the evaporator. Many choices of speed blowers to distribute cold air. In this study using variations in the speed value of blowers. Blower speed greatly affects the room / cabin temperature. Avoiding excessive energy consumption or inefficient energy consumption is indicated by a decrease in the COP from a cooling machine. After research obtained efficiency data for low blower rotation speed of 73.36%, medium rotation of 72.86%, and high rotation of 72.83%. But the fastest cooling of the cabin uses a high speed blower rotation.

Keywords: Performance, Car AC, Speed Blower, Temperature

I. PENDAHULUAN

Sistem pengkondisian udara dewasa ini memang berperan penting. Hal ini terlihat semakin banyak digunakan perlengkapan ini secara luas diberbagai bidang kegiatan manusia antara lain ruang kerja, gudang pendinginan bahkan pengkondisian udara di kendaraan semuanya itu bertujuan agar setiap orang yang berada dalam ruangan tersebut merasa nyaman. (Arismunandar, 1995).

Mobil merupakan alat transportasi yang banyak digunakan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhannya. Teknologi pada mobil juga banyak yang berkembang pesat, mulai dari efisiensi bahan bakar, keamanan berkendara, pengereman juga kenyamanan berada dalam mobil. Kenyamanan Termal adalah suatu kebutuhan manusia guna menunjang kegiatan atau aktivitas manusia. Dalam

mobil kenyamanan temperatur diatur oleh mesin pendingin. Cara mesin pendingin menurunkan suhu yaitu dengan menghembuskan udara dingin dari *dashboard* ke kabin. Jika dibandingkan dengan gedung, interior mobil jauh lebih kecil. Tetapi, pada dasar fungsi dari mesin pendingin pada mobil yaitu memberikan kenyamanan baik mobil melaju dengan pelan ataupun dengan cepat.

Dari hasil kaji numerik yang telah dilakukan didapatkan bahwa penempatan difuser dan kecepatan udara masuk sangat berpengaruh terhadap distribusi temperatur pada ruang yang dikondisikan (Soedjono *dkk.*, t.t.).

Walujodjati, 2009 dalam penelitian tentang perpindahan panas konveksi paksa, didapat kesimpulan bahwa semakin tinggi kecepatan aliran

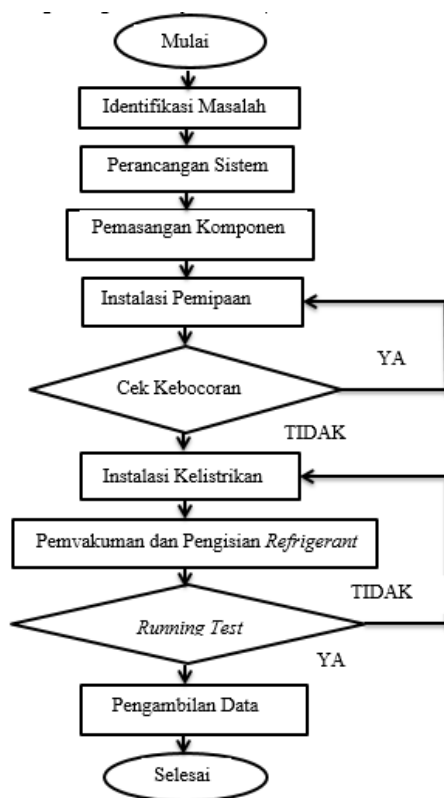
udara maka temperatur dalam pipa akan semakin menurun.

Hasil kaji eksperimental pengaruh kecepatan udara masuk terhadap distribusi temperatur pada lorong udara model dengan panjang lorong udara tetap didapat kesimpulan, kecepatan udara masuk sangat berpengaruh terhadap temperatur dalam alat pendingin. (Sarsetiyanto & Soedjono, 2006).

Mesin pendingin pada mobil memiliki beberapa pilihan kecepatan pendistribusian udara dingin. Untuk kecepatan putaran *blower* rendah 498rpm, untuk kecepatan putaran sedang 1077rpm, dan untuk kecepatan putaran *blower* tinggi 1455rpm. Dalam kehidupan sehari-hari banyak sekali pengguna mobil yang memposisikan kecepatan udara untuk pendistribusian udara dingin pada posisi maksimal. Diharapkan jika pendistribusian udara dingin semakin cepat, maka akan semakin cepat juga penurunan suhu kabin. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh yang ditimbulkan akibat perubahan kecepatan pada *blower* evaporator terhadap kinerja AC mobil.

II. METODE

Metode Penelitian ini dapat berjalan dengan sistematis dan terarah sesuai dengan diagram alir (*flow chart*) dibawah ini.



Gambar 1. Ulur Penelitian

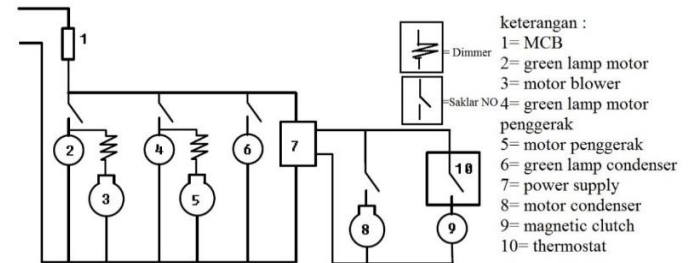
Spesifikasi Perancangan Alat

Sebelum melakukan pembuatan alat penelitian, terlebih dahulu menentukan spesifikasi atau rancangan dari *trainer* AC Mobil, Spesifikasi yang diajukan, yaitu :

- Menggunakan kompresor Sanden tipe 508 dengan bahan pendingin/ refrigeran R134a.
- Kabin untuk ruang sistem menggunakan bahan akrilik dengan tebal 3mm dan berdimensi panjang 40 cm, lebar 50 cm, dan tinggi 60 cm.

Wirring Kelistrikan

Berikut adalah instalasi kelistrikan yang digunakan pada penelitian ini.



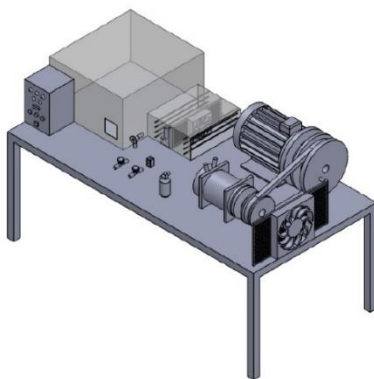
Gambar 2. Instalasi kelistrikan

Tabel 1. Alat dan Bahan yang digunakan

No	Alat/bahan	Jumlah	Satuan	Keterangan
1	Kompresor mobil	1	Unit	Sanden 508
2	Dimmer	1	Unit	DIMMER 220V-2000W
3	Filter Dryer AC mobil	1	Pcs	UNIVERSAL
4	Blower AC mobil	1	Unit	Sanden
5	Evaporator AC mobil	1	Unit	Sanden
6	Ekspansi tipe box	1	Pcs	UNIVERSAL
7	Motor phase	1	Unit	YCL 100L-4MP 220v
8	Vbelt	1	Pcs	Mitsuboshi 1045
9	Pulli Motor	1	Set	Mosswel
10	Box panel	1	Pcs	20x30x15
11	Tachometer	1	Pcs	CUSTOM
12	Speed indax	1	Pcs	UNIVERSAL
13	Selang pipa	1	Set	Good Year
14	Nepel	5	Pcs	UNIVERSAL

15	Lampu pilot	5	Pcs	Fort 220v
16	Main Switch	3	Pcs	Fort 2 NO
17	Termostat	1	Pcs	UNIVERSAL
18	Refrigerant	500	gram	Duppont R-134a

Dalam penelitian ini dibuat suatu prototype mesin pendingin mobil, sehingga bagian dan komponen sepenuhnya menyerupai aslinya. Berikut ini gambar 3 sebagai desain prototype dari penelitian ini.



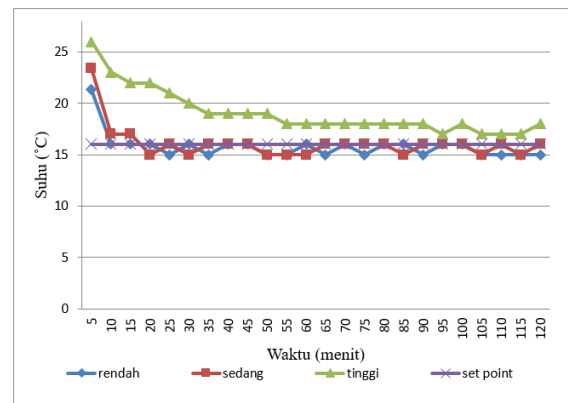
Gambar 3. Desain *Trainer* AC Mobil



Gambar 4. Prototype Mesin AC Mobil

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

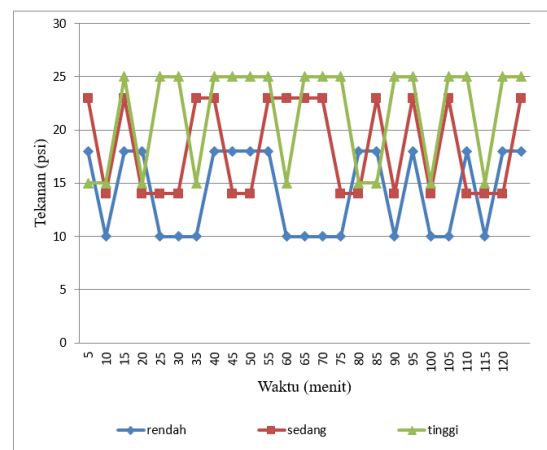
Berdasarkan hasil pengambilan dan pengolahan data, diperoleh gambar berikut perbandingan perbandingan temperatur pada kabin terhadap waktu.



Gambar 5. Perbandingan temperatur kabin terhadap waktu

Dari gambar 5 tersebut dapat dilihat perbandingan suhu dengan menggunakan kecepatan *blower* tinggi, sedang dan rendah. Pada kecepatan putaran *blower* tinggi suhu kabin rata-rata 16°C. Sedangkan untuk kecepatan *blower* rendah rata-rata suhu kabinnya 19°C. Suhu terendah yang dicapai kecepatan *blower* rendah sebesar 17°C pada menit 95. Untuk kecepatan *blower* sedang dan tinggi dari menit ke 20 suhu kabinnya sudah di bawah 17°C. Perbedaan suhu tersebut diakibatkan oleh pendistribusian udara oleh *blower* evaporator.

Gambar 6 menunjukkan kinerja pada prototype AC mobil, perbandingan Nilai Tekanan *Suction* terhadap waktu.

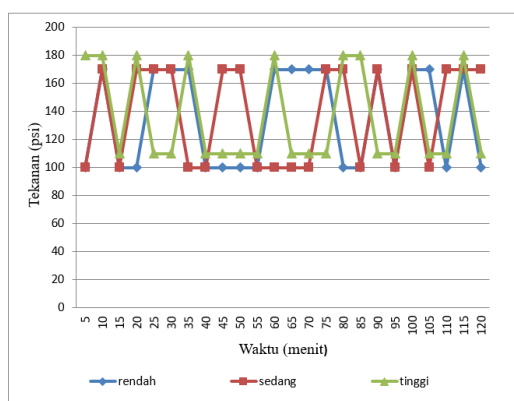


Gambar 6. Perbandingan nilai tekanan *suction* terhadap waktu

Pada gambar 6 menunjukkan perbandingan nilai tekanan *suction* terhadap waktu, tekanan *suction* untuk kecepatan putaran *blower* tinggi pada kondisi kompresor *on* memiliki tekanan 15psi dan pada saat kondisi kompresor *off* memiliki tekanan 25 psi. Untuk kecepatan putaran *blower* sedang

memiliki tekanan *suction* ketika kompresor off 23psi dan pada saat kompresor *on* memiliki tekanan 14psi. Dan untuk tekanan pada kondisi kecepatan putaran *blower* rendah memiliki tekanan 18psi pada saat kompresor *off* dan pada saat kompresor *on* memiliki tekanan 10psi. Dari data diatas jadi diketahui tekanan paling tinggi dimiliki pada kecepatan putaran tinggi dengan 15psi. Perbedaan tekanan ini karena ketika kompresor *off*, *fan* kondensor juga *blower* evaporator tetap *on*. Karena *fan* dan *blower* salah satu dari konveksi paksa.

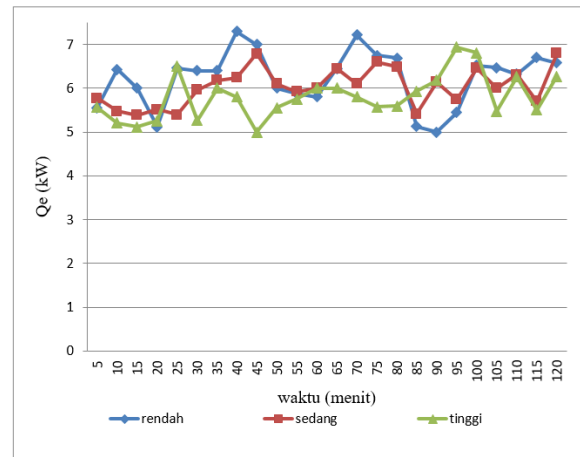
Gambar 7 menunjukkan kinerja pada prototype AC mobil, perbandingan nilai tekanan *Discharge* terhadap waktu.



Gambar 7. Perbandingan nilai tekanan *discharge* terhadap waktu

Pada gambar 7 menunjukkan tekanan *discharge* terhadap waktu, nilai tekanan paling tinggi ada pada kecepatan *blower* tinggi dengan tekanan 180psi pada saat kompresor *on* dan pada saat kompresor *off* memiliki tekanan 110psi. Sedangkan pada pada kecepatan putaran *blower* rendah dan sedang memiliki tekanan yang sama yaitu 170psi pada saat kompresor *on* dan 100psi pada saat kompresor *off*. Perbedaan tekanan ini karena ketika kompresor *off*, *fan* kondensor juga *blower* evaporator tetap *on*. Karena *fan* dan *blower* salah satu dari konveksi paksa.

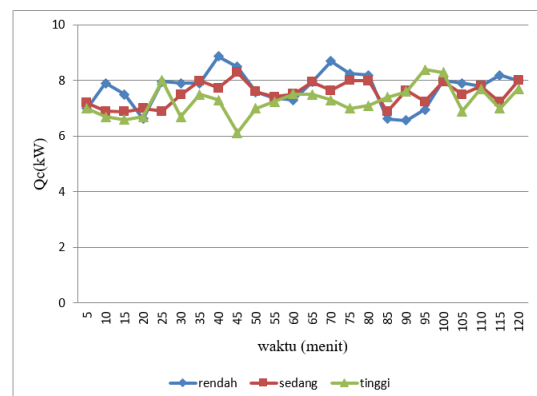
Gambar 8 menunjukkan kinerja pada prototype AC mobil, perbandingan kapasitas kalor yang diserap evaporator terhadap waktu.



Gambar 8. Perbandingan penyerapan kalor terhadap Waktu

Berdasarkan Gambar 8 menunjukkan perbandingan Penyerapan kalor (Q_e) terhadap waktu, Q_e adalah kapasitas Panas yang diserap. jumlah nilai Q_e terbesar ada di menit ke 40 dengan nilai Q_e 7,3 kW pada saat kecepatan putaran *blower* evaporator rendah. Untuk nilai Q_e terkecil ada di menit ke 45 pada saat kecepatan putaran *blower* tinggi dan menit ke 90 pada saat *blower* rendah dengan nilai Q_e 5 kW. Nilai Q_e yang berbeda ini dikarenakan nilai enthalpy yang berbeda beda, dan nilai enthalpy yang berbeda ini didapatkan dari diagram P-h yang di input menggunakan suhu evaporator dan kondensor.

Perbandingan Kalor yang di lepas (Q_c) terhadap Waktu



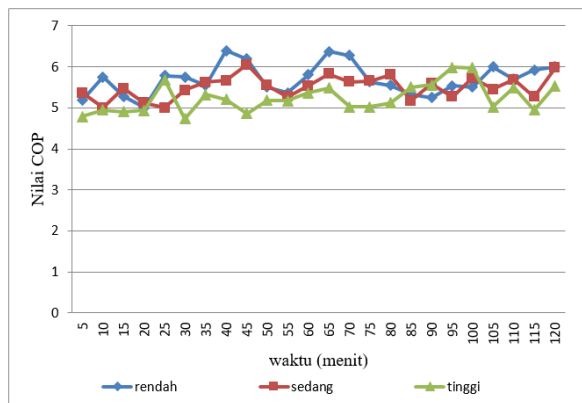
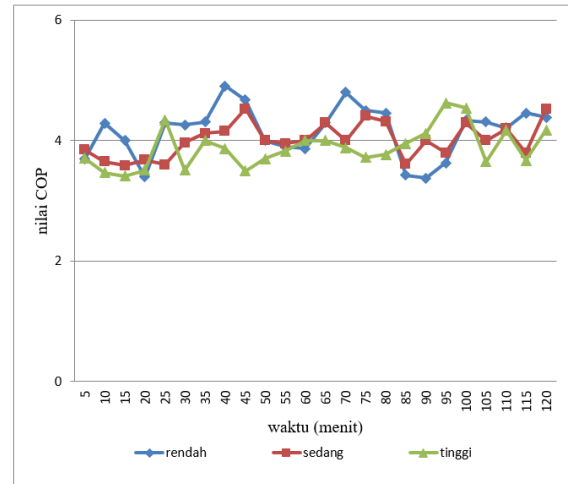
Gambar 9. Perbandingan Q_c terhadap waktu

Pada Gambar 9 menunjukkan perbandingan Q_c terhadap waktu, nilai tertinggi ada di menit ke 40 dengan nilai 8,87 kW, pada saat kecepatan putaran *blower* rendah, dan untuk nilai terendah ini ada di menit ke 45 dengan nilai 6,12 kW pada saat kecepatan *blower* tinggi. Nilai Q_c yang berbeda ini dikarenakan nilai enthalpy yang berbeda beda, dan nilai enthalpy yang berbeda ini didapatkan dari

diagram P-h yang di input menggunakan suhu evaporator dan kondensor.

Perbandingan Nilai COP Aktual terhadap Waktu

Kinerja perbandingan Nilai COP Carnot terhadap Waktu



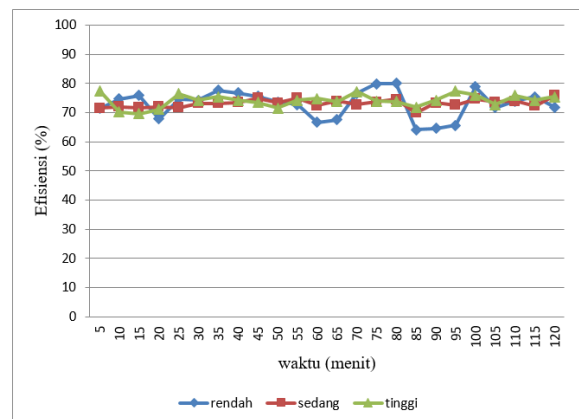
Gambar 11. Perbandingan nilai COP aktual terhadap waktu

Pada gambar 11 menunjukkan nilai COP Aktual, nilai COP terbesar ada pada kecepatan putaran rendah dengan nilai COP 5, untuk nilai tertinggi ada di menit 40 dengan nilai COP 6,4. Untuk kecepatan putaran *blower* sedang memiliki nilai COP tertinggi 6,05 dan terendahnya 5. Dan untuk kecepatan putaran *blower* tinggi memiliki nilai tertinggi 5,99 dan nilai terendahnya 4,74. Untuk kecepatan putaran sedang memiliki nilai rata-rata 5,5.

Gambar 10. Perbandingan COP terhadap waktu

Pada Gambar 10 nilai COP Carnot, nilai COP terbesar ada pada kecepatan putaran rendah dengan nilai COP 5, untuk nilai tertinggi ada di menit 40 dengan nilai COP 6,4. Untuk kecepatan putaran *blower* sedang memiliki nilai COP tertinggi 6,05 dan terendahnya 5. Dan untuk kecepatan putaran *blower* tinggi memiliki nilai tertinggi 5,99 dan nilai terendahnya 4,74. Faktor yang menyebabkan nilai COP berbeda adalah suhu kondensor dan suhu evaporator, karena suhu ini dijadikan input untuk menentukan COPcarnot. Perbedaan suhu ini diakibatkan oleh perpindahan panas di evaporator.

Perbandingan Efisiensi terhadap Waktu



Gambar 12. Perbandingan efisiensi terhadap waktu

Pada gambar 12 menunjukkan efisiensi terhadap waktu, dengan kecepatan putaran *blower* rendah memiliki efisiensi yang fluktuasi dengan nilai efisiensi terendah 64,1% dan nilai efisiensi tertinggi 79,9%. Untuk kecepatan putaran *blower* sedang memiliki efisiensi terendah 69,98% dan memiliki

efisiensi tertinggi 75,81%. Dan untuk kecepatan putaran *blower* tinggi memiliki efisiensi tertinggi 77,56% dan untuk terendahnya 69,56%. Efisiensi yang berbeda-beda ini diakibatkan oleh nilai COP carnot dan COP aktual yang berbeda-beda tiap kecepatan.

IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- a. Semakin tinggi kecepatan putaran *blower* evaporator, nilai kerja kompresor akan mengalami kenaikan. Tetapi, nilai COP Aktual, COP Carnot, dan efisiensi mengalami penurunan.
- b. Untuk suhu kabin, semakin tinggi kecepatan putaran *blower* semakin cepat pendinginan kabin dengan suhu kabin 16°C.

Saran

1. Dalam pengambilan data diharapkan ditambahkan beban di kabin, penambahan beban ini dimaksudkan agar waktu hidup kompresor lebih lama.
2. Untuk alat pengambilan data diharapkan menggunakan *data logger* supaya data bisa terekam tiap menitnya

V. DAFTAR PUSTAKA

- rantika 2017. *15 Komponen AC Mobil dan Fungsinya*. Showroom Mobil. Tersedia di <https://showroommobil.co.id/info-mobil/komponen-ac-mobil/> [Accessed 5 Maret 2018].
- Safei, I. 2016. *Kontrol Suhu dan Kelembaban pada Jamur Merang*. Polindra.
- Sarsetiyanto, J. & Soedjono, D.M.E. 2006. Pengaruh Posisi Difuser dan Variasi Kecepatan Udara Masuk terhadap Distribusi Temperatur Ruang Terkondisi Sebuah Studi Numerik. *Jurnal Teknik Mesin*, 8(1): 1–7.
- Soedjono, D.M.E., Anzip, A. & Nugroho, G. t.t. Kaji Eksperimental Pengaruh Kecepatan Udara Masuk terhadap Distribusi Temperatur pada lorong Udara Model dengan Panjang Lorong Udara Tetap. Seminar Nasional (SENIATI) 2016.
- Walujodjati, A. 2009. Pengaruh Kecepatan Fan terhadap Temperatur Perpindahan Panas Aliran Udara Dalam Pipa Fluks Panas Permukaan Konstan. *Jurnal Momentum*. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Kusnanto, S. 2004. “Optimasi Pengaruh Kecepatan Udara Pendingin pada AC Mobil”. Tugas Akhir S-1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Marwan Effendy, 2005. “Pengaruh Kecepatan Putar Poros Kompresor Terhadap Prestasi Kerja Mesin Pendingin AC”. ISSN 1411-4348, *Jurnal Media Mesin Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta* Volume 6 No.2 Juli 2005, halaman hal 55-62.
- Wardika, 2012. “Studi Eksperimental Pengaruh Penggunaan Ejektor Terhadap Kinerja Sistem Refrigerasi AC”. Proseding IRWNS, ISBN 978-979-3541-25-9.
- Wertenbach, Jurgen. 2003. “Energy Analysis of Refrigerant Cycles”. SAE Cooperative Research, Scottsdale, AZ.
- Yawara, Eka 2003, “Koefisien Perpindahan Kalor Kondensasi Petrozon di dalam Pipa Vertikal”. Tesis S-2 Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.