

# Pengaruh Sistem *Double Blower* Terhadap Kinerja Pendinginan AC Kendaraan Penumpang

Farid Hidayatulloh<sup>1)</sup>, Gatut Rubiono<sup>2)</sup>, Ikhwanul Qiram<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Alumni Prodi Teknik Mesin Universitas PGRI Banyuwangi, Jl. Ikan Tongkol 01 Banyuwangi

<sup>2)</sup>Teknik Mesin Universitas PGRI Banyuwangi, Jl. Ikan Tongkol 01 Banyuwangi

Email Correspondence: g.rubiono@unibabwi.ac.id

## Abstract

Cooling using air conditioning in passenger vehicles is very important for the user's comfort. The study aims to get the effect of double blowers on the cooling performance of passenger vehicles. The research was conducted using laboratory-scale equipment. The wind speed of the blower varied by 3.1; 3.5 and 3.7 m/s. To measure wind speed using a digital anemometer. Cabin room temperature is measured using type K thermocouples for 4 measurement points, namely the left rear passenger seat (point 1), the right rear passenger seat (point 2), then the front passenger seat (point 3), and the driver's position (point 4). Measurement times varied by 5, 10, 15 and 20 minutes. Visualizing airflow using the smoke method and recorded with a camera. In this study showed that the double blower system affects the cooling performance of passenger vehicle air conditioners.

**Keywords:** double blower, air conditioner, vehicle, passenger

## 1. PENDAHULUAN

Teknologi refrigrasi atau pendinginan semakin meningkat terutama mengenai cairan pendinginnya, hampir semua kendaraan baru sekarang menggunakan AC untuk mengkondisikan udara yang ada di dalam kabin kendaraan, Udara yang panas, dan juga polusi yang semakin parah penggunaan AC pada mobil menjadi sangat penting. Kenyamanan dalam penggunaan AC pada mobil secara tidak langsung dapat meningkatkan keamanan karena pada saat menggunakan AC kaca jendela dan pintu mobil tertutup rapat.

Kenyamanan dan kesejukan pada saat berkendara khususnya pada mobil sangat diperlukan. Berbagai cara dan upaya yang dilakukan manusia sehingga kenyamanan berkendara dicapai. Salah satu cara yang lebih efektif untuk mendapatkan kenyamanan di dalam ruang kabin mobil yaitu dengan memasang pengkondisi udara (air conditioning). Beberapa permasalahan pada sistem ac adalah distribusi suhu pendinginan yang tidak merata atau mampu menjangkau sejumlah sudut ruang kabin. Pengkondisian suhu berfungsi untuk mengatur pendinginan udara di dalam ruangan, yang bertujuan memberikan kenyamanan, sehingga mampu mengurangi kelelahan [1].

Secara umum, performansi sistem refrigrasi dapat dipengaruhi beberapa faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi antara lain, jenis refrigeran, beban pendinginan, masa recharging refrigeran yang diisi dalam sistem, jenis kompresor, putaran kompresor, tekanan kerja sistem dan lain-lain [2]. Untuk bekerja secara optimal sistem pendingin memiliki komponen yaitu kompresor, kondensor, katup ekspansi dan evaporator. Komponen-

komponen tersebut memiliki fungsi tersendiri, sehingga pengkondisian udara di dalam kabin bekerja dengan baik [3].

Cara mesin pendingin mobil menurunkan temperatur yaitu dengan mengalirkan udara dingin yang keluar dari dashboard kemudian mengalir ke ruangan kabin kendaraan. Dapat kita bandingkan interior mobil jauh lebih kecil dari pada ruangan gedung. Namun secara prinsip kerja memiliki fungsi dan kegunaan yang sama, fungsi mesin pendinginan pada mobil yaitu memberikan kenyamanan pada saat mobil melaju dengan pelan maupun mobil melaju dengan cepat [4].

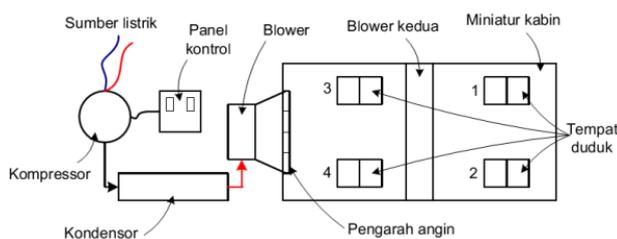
Penelitian AC mobil telah banyak dilakukan, antara lain dilakukan dengan memvariasi tekanan kerja kompresor [2], pengaruh tekanan *refrigerant* [3], pengaruh kecepatan putar *blower* [4], pengaruh diameter dan kecepatan pada kipas [5], dan pengaruh kecepatan kipas kondensor [6]. Beberapa penelitian AC mobil ini juga dapat digunakan untuk acuan bahwa topik penelitian AC mobil adalah topik yang menarik dan penting untuk diteliti.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Ruang kabin mobil, khususnya mobil penumpang umumnya terdiri dari 2 baris tempat duduk atau lebih. *Blower* atau kipas penghembus udara dingin dari sistem AC berada di *dashboard*. *Dashboard* berada di bagian depan dekat posisi pengemudi. Hal ini menyebabkan bagian belakang posisi penumpang pendinginannya tidak optimal. Sistem *double blower* digunakan untuk memberikan aliran tambahan bagi udara dingin. Kecepatan angin *blower* yang dapat dirubah akan mempengaruhi aliran udara dingin. Perubahan aliran ini akan mempengaruhi kinerja AC mobil

dan berpengaruh terhadap kenyamanan *thermal* penumpang di bagian belakang kabin.

Skema penelitian dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Skema penelitian

### Variabel Penelitian

a. Variabel bebas, meliputi:

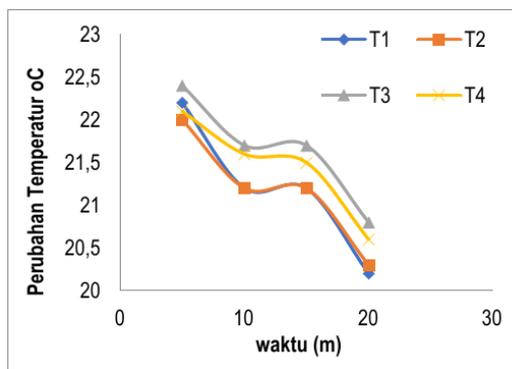
1. Kecepatan kipas sebesar 3,1; 3,5 dan 3,7 m/dt.
2. Waktu pengukuran sebesar 5, 10, 15 dan 20 menit

b. Variabel terikat yaitu 4 titik pengukuran meliputi:

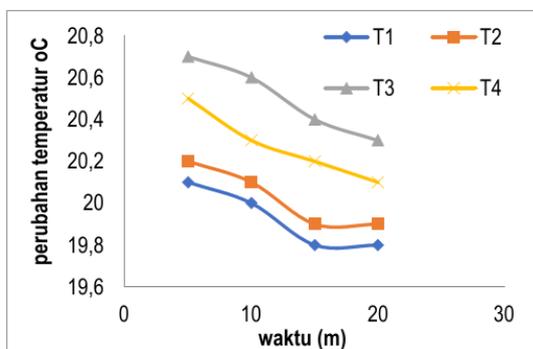
1. Titik 1 posisi penumpang sebelah kiri.
2. Titik 2 posisi penumpang belakang sebelah kanan.
3. Titik 3 posisi penumpang depan.
4. Titik 4 posisi pengemudi.

### 3. HASIL DAN DISKUSI

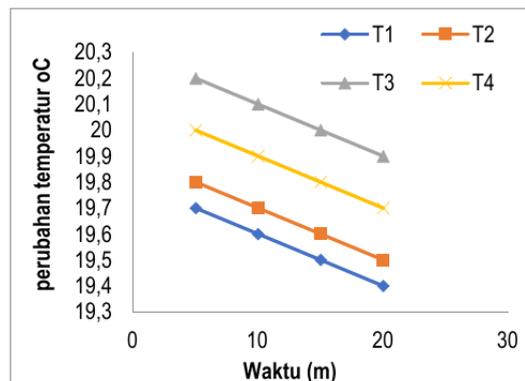
Data hasil pengukuran ditampilkan dalam bentuk grafik di gambar 2, 3, 4 dan 5 berikut ini.



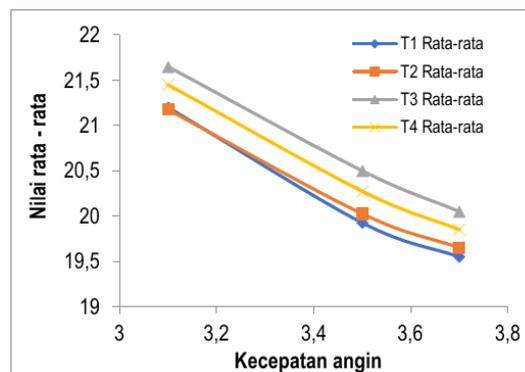
Gambar 2. Temperatur titik pengukuran dengan kecepatan angin 3,1 m/s



Gambar 3. Temperatur titik pengukuran speed 2 kecepatan angin 3,5 m/s



Gambar 3. Temperatur titik pengukuran speed 3 kecepatan angin 3,7 m/s



Gambar 4. Temperatur rata-rata keseluruhan

Pada penelitian desain interior kendaraan terdapat pengaruh yang cukup signifikan terhadap profil distribusi temperature akibat laju aliran udara dan lama waktu percobaan. Melalui gambar 4.1; 4.2; dan 4.3 telah ditunjukkan bahwa kecenderungan area titik kumpul udara dingin berada di T1 dan T2 dari pada T3 dan T4. Udara dingin diatur melalui tekanan *blower* berdampak terhadap kecepatan udara mencapai ruangan belakang kabin (T1) dan (T2), sehingga dalam waktu yang lebih singkat titik penumpang tersebut mengalami penurunan temperatur yang lebih cepat daripada T3 dan T4.

Waktu pengukuran yang semakin besar menyebabkan temperatur hasil pengukuran juga semakin kecil. Fenomena ini disebabkan diwaktu awal (misalnya 5 menit) telah terjadi pendinginan ruang kabin. Pada menit-menit berikutnya, udara dingin tetap dialirkan ke dalam ruangan sehingga temperatur menjadi semakin kecil. Hembusan yang terus-menerus menyebabkan penurunan semakin besar.

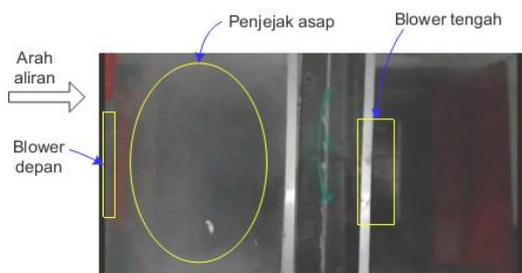
Di sisi lain lama waktu percobaan juga berbanding lurus dengan meningkatnya perubahan suhu yang lebih rendah. Dilihat pada semua grafik titik pengukuran temperatur terendah terdapat pada T1 dengan lama waktu 20 menit, dan pengukuran temperatur tertinggi terdapat pada T3 dengan lama waktu 5 menit. Hal tersebut dapat terjadi akibat penambahan komponen yaitu *blower*, evaporator, dan kondensator, sehingga diduga kinerja pendinginan

juga semakin optimal. Lama waktu yang digunakan maka temperatur yang dihasilkan akan semakin dingin. Sedangkan dengan waktu yang singkat maka temperatur yang dihasilkan semakin panas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar kecepatan angin maka temperatur di titik-titik pengukuran cenderung semakin rendah. Hal ini disebabkan karena semakin besar kecepatan angin maka udara dingin yang dihembuskan ke ruang kabin mengalir lebih cepat. Karena aliran yang semakin cepat maka temperatur ruang kabin akan cepat menurun.

Hasil perhitungan nilai rata-rata temperatur menunjukkan bahwa nilai terbesar temperatur adalah 21,65°C. Sedangkan temperatur rata-rata terkecil adalah 19,55°C. Temperatur dalam penelitian ini jika dibandingkan dengan standar kenyamanan thermal maka hasil penelitian ini termasuk dalam kategori sejuk sampai dengan nyaman. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *double blower* berpengaruh terhadap kenyamanan *thermal* ruang kabin.

Fenomena yang terjadi dalam aliran udara dingin di ruang kabin dapat dilihat pada foto-foto visualisasi berikut ini.



Gambar 5. Visualisasi kondisi awal

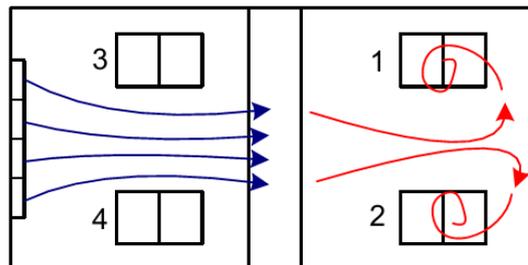


Gambar 6. Visualisasi dengan hembusan *blower*

Gambar 5 menunjukkan asap yang sudah diposisikan di bagian depan kabin (sebelah kiri dari gambar) yaitu di posisi kursi pengemudi dan penumpang depan. Pengumpulan asap ini merupakan gambaran bahwa udara dingin masih berada di bagian depan kabin. Hal ini terjadi sebelum peralatan dinyalakan atau dalam hal ini kipas penghembus belum bekerja.

Pada saat sistem pendingin dinyalakan maka terjadi hembusan *blower* dari arah depan dan didistribusikan oleh komponen pengarah aliran.

Gambar 6 menunjukkan kondisi asap di bagian sebelah kiri, asapnya menjadi berkurang. Tanda panah berwarna kuning menunjukkan telah terjadi aliran fluida menuju bagian belakang kabin. Berkurangnya asap di bagian depan menunjukkan bahwa aliran udara dingin mengalir ke bagian belakang sehingga hal ini menguatkan hasil penelitian yang menyatakan bahwa temperatur terendah cenderung di titik-titik pengukuran di bagian belakang.



Gambar 7. Model aliran

Aliran udara yang terjadi di dalam ruang kabin dapat dimodelkan seperti pada gambar 7. Udara dingin yang berasal dari kondensor mendapatkan hembusan kipas dari bagian depan kabin. Hembusan ini mengalirkan udara dingin menuju bagian tengah kabin (garis berwarna biru). *Double blower* selanjutnya menambahkan hembusan udara dingin sehingga udara dingin mengalir ke bagian belakang (garis berwarna merah). Di bagian belakang, udara dingin menabrak dinding belakang sehingga aliran berbelok ke arah kursi-kursi penumpang. Hal ini menyebabkan udara dingin berputar-putar di area ini yang selanjutnya menyebabkan titik-titik ini temperaturnya menjadi lebih rendah.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

1. Kecepatan angin yang makin besar maka temperatur di ruang kabin atau di titik-titik pengukuran cenderung semakin rendah.
2. Temperatur terendah terjadi di titik pengukuran di bagian belakang kabin yaitu posisi penumpang di bagian belakang.
3. Temperatur terbesar terjadi di bagian depan kabin yaitu di posisi kursi pengemudi.

##### Saran

Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan melakukan variasi jenis *refrigerant* atau merubah bagian pengarah aliran udara dingin.

##### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. N. Muslih , N. Nasution, M. P. Maulana. 2020. *Analisa Kinerja Air Conditioner AC Terhadap Perubahan Tekanan dan Kecepatan Putaran Kompresor Pada Mobil Xenia Type R. Piston*. Volume 4, No 2. ISSN 2548-1878 (Online).

- [2]. P. Adi, Suama Dwipa, dan I K.G. Wirawan, 2010. *Analisa Performasi Sistem Air Conditioner Mobil Type ET 450 dengan Variasi Tekanan Kerja Kompresor*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakram p 26 - 30, Vol. 4 No.1, April 2010.
- [3]. R. Imam Ahmad, Novarini, 2020. *Pengaruh Tekanan Refrigeran R – 134a Terhadap Nilai Coefficien of Performance (COP)*, Jurnal Inovator p. 9 – 12, Volume 4, No.2, 2020.
- [4]. Wardika, dkk, 2018. *Pengaruh Kecepatan Putaran Blower Epavorator Terhadap Kinerja AC Mobil*. Jurnal Teknologi Terapan, Vol 4, Nomor 2: 102-107.
- [5]. P. Agung Muh, dkk, 2019. *Pengaruh Diameter dan Kecepatan Kipas Kondensor Terhadap Suhu AC Mobil*. REKAYASA MESIN. Volume 10, no 2 : 193-198.
- [6]. Wardika, S. Dedi, dkk, 2020. *Pengaruh Kecepatan Fan Kondensor Terhadap Kinerja Pada Mesin AC Mobil*. SENTRINOV, Ke-6: 502-510.
- [7]. I. T. Demi, W. A, dkk, 2017. *Kajian Kenyamanan Thermal Ruang Kuliah Pada Gedung Sekolah C Lantai 2 Politeknik Negeri Semarang*. WAHANA TEKNIK SIPIL VOL. 22 NO. 1 JUNI 2017; 1 – 16.