ISSN : 2548-186X (Cetak)
ISSN : 2548-1878 (Online)

ANALISA KINERJA AIR CONDITIONER (AC) TERHADAP PERUBAHAN TEKANAN DAN KECEPATAN PUTARAN KOMPRESSOR PADA MOBIL XENIA TYPE R

[1]Muslih Nasution, [2]Amirsyam Nasution[3]M.Maulana Putra
[1,2,3] Program Studi Teknik Mesin UISU

Abstrak

Dalam mengendarai mobil sudah pasti butuh yang namanya pendingin ruang kabin alias Air Conditioner (AC) mobil. Apalagi negara tropis seperti Indonesia ini, bayangkan saja naik mobil siang hari tidak menggunakan AC, rasanya pasti seperti masuk oven. Untuk itu kondisi Air Conditioner (AC) mobil harus selalu dirawat. Secara umum pengertian dari AC (Air Conditioner) yaitu suatu rangkaian mesin yang memiliki fungsi sebagai pendingin udara yang berada di sekitar mesin pendingin tersebut. Secara khusus pengertian dari AC (Air Conditioner) adalah suatu mesin yang digunakan untuk mendinginkan udara dengan cara mensirkulasikan gas refrigerant berada di pipa yang di tekan dan dihisap oleh kompressor. Kompresor AC Mobil berfungsi untuk mengalirkan media pendingin yang disebut Refrigerant atau Freon untuk bersirkulasi di dalam sistem AC mobil. Selain itu kompresor juga memberikan tekanan sesuai dengan kebutuhan. Kompresor ac mobil menghisap gas refrigerant dari evaporator yang bertekanan dan bersuhu rendah kemudian memampatkan gas tersebut menjadi cairan yang bertekanan dan bersuhu tinggi.

Kata Kunci : Kompressor Dan AC Mobil

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dalam mengendarai mobil sudah pasti butuh yang namanyapendingin ruang kabin alias AC (Air Conditioner) mobil. Apalagi negara tropis seperti Indonesia ini, bayangkan saja naik mobil siang hari tidak menggunakan AC, rasanya pasti seperti masuk oven. Untuk itu kondisi AC (Air Conditioner) mobil harus selalu dirawat.

Proses pendinginanatau refrigerasi pada ruangan, sesuai dengan hukum kekekalan energi maka kita tidak dapat menghilangkan energi tetapi hanya dapat memindahkannya dari satu substansi ke substansi lainnya. Untuk mendapatkan suhu udara yang sesuai dengan yang diinginkan banyak alternatif yang dapat diterapkan, diantaranya adalah dengan menaikkan koefisien perpindahan kalor kondensasi dan dengan menambahkan kecepatan udara pendingin pada kondensor sehingga akan diperoleh harga koefisien prestasi yang lebih besar

Untuk keperluan pemindahan energi panas ruang, dibutuhkan suatu fluida penukar kalor yang selanjutnya disebut refrigeran. Pengkondisian udara pada ruangan berfungsi untuk mengatur kelembaban, pemanasan dan pendinginan udara di dalam ruangan tersebut. Pengkondisian ini bertujuan untuk memberikan kenyamanan, sehingga mampu mengurangi keletihan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis dapat merumuskan beberapa permasalahan antara lain :

a. Bagaimana prinsip kerja kompressor Air Conditioner (AC) pada mobil.
b. Mengukur Tekanan pada Air Conditioner (AC)pada kompressor berdasarkan percepatan putaran mesin mobil.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini antara lain adalah :

1. Mengetahui prinsip kerja Air Conditioner (AC)pada mobil.
2. Mendapatkan hasil Tekanan pada Air Conditioner (AC)pada kompressor berdasarkan percepatan putaran mesin mobil.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penulisan skripsi ini tidak meluas, maka permasalahan dibatasi :

1. Mendapatkan prinsip kerja Air Conditioner pada mobil Xenia Type R Tahun 2018.
2. Mendapatkan hasil Tekanan putaran RPM (Radian per menit) pada posisi low himgga high pada kompressor berdasarkan percepatan putaran mesin mobil.

2. Tinjauan Pustaka

Secara umum pengertian dari AC (Air Conditioner) yaitu suatu rangkaian mesin yang memiliki fungsi sebagai pendingin udara yang berada di sekitar mesin pendingin tersebut. Secara khusus pengertian dari AC (Air Conditioner) adalah suatu mesin yang digunakan untuk mendinginkan udara dengan cara mensirkulasikan gas refrigerant berada di pipa yang di tekan dan dihisap oleh kompressor.

Definisi dari AC adalah suatu proses pengkondisian udara dimana udara itu didinginkan,

ISSN : 2548-186X (Cetak)
ISSN : 2548-1878 (Online)

dikeringkan, dibersihkan dan disirkulasikan yang selanjutnya jumlah dan kualitas dari udara yang dikondisikan tersebut di kontrol. Pengontrolan itu meliputi temperatur, kelembaban dan volume udara pada setiap kondisi yang diinginkan. Pemakaian sistem AC pada mobil bertujuan untuk mempertahankan temperatur udara di dalam mobil pada kondisi nyaman khususnya bagi pengemudi dan penumpang. Selain itu,

pemasangan AC mobil juga dapat bermanfaat untuk menghindari terjadinya pengembunan pada kaca mobil ketika musim hujan. Saat ini teknologi mesin pendingin, khususnya AC Mobil yang paling banyak digunakan adalah dari jenis siklus kompresi uap (Haryanto, 2004).

3. Metodologi Penelitian

3.1 Alat Yang DigunakanDalamPenelitian

Peralatan yang digunakan dalam analisis kinerja AC terhadap perubahan tekanan dan kecepatan putaran kompressor, terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat lunak digunakan untuk membantu dalam proses perhitungan matematis. Sedangkan perangkat keras digunakan untuk alat pensimulasi, fabrikasi dan pengukuran.

1. PerangkatLunak
   a. Photoshop CS6, perangkat lunak ini digunakan sebagai pengedit gambar yang diambil dari osiloskop menggunakan kamera smartphone.
   b. Microsoft Excel 2007, digunakan sebagai pengolah data yang didapatkan dari hasil data yang diambil dari metemanifold (Meteran Tekanan).
2. Perangkat Keras
   1) Manifold Gauge Meter, sebuah perangkat yang wajib dimiliki oleh teknisi perbaikan kulkas dan AC, alat ini berfungsi untuk mengukur tekanan AC berdasarkan putaran mesin mobil.
   2) Tabung Refrigerant (Freon),Refrigerant pada sistem pendingin AC merupakan fluida yang mengalir di dalam sistem AC. Refrigerant berfungsi sebagai fluida yang digunakan untuk menyerap panas dari udara pada ruangan sehingga suhu di dalam ruangan tersebut menjadi bersuhu rendah atau dingin.
   3) Spedometer, digunakanuntuk melihat kecepatan mobil pada saat berjalan sehingga bisa mengetahui tekanan yang ada di kompressor.
   4) Pemutar Blower Dan AC (Air Conditioner), digunakan untuk pengatur kecepatan putaran RPM (Radian Per Menit) pada blower serta putaran Air Conditioner (AC).

3.2 Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Menganalisa data-data penelitian terkait dengan data yang didapat dengan proses dari media sosial, internet, jurnal-jurnal, dan konsultasi terhadap ketua program studi Teknik Mesin Universitas Islam Sumatera Utara.
2. Melakukan pengecekan komponen terlebih dahulu sebelum melakukan penelitian untuk memastikan alat ukur dalam keadaan bagus.
3. Melakukan uji coba tekanan berdasarkan putaran mesin sesuai variabel data.
4. Mengumpulkan data yang diambil dari hasil penelitian maupun dari media sosial, internet, jurnal-jurnal, dan konsultasi dari para dosen-dosen dengan cara wawancara.

4. Pembahasan

4.1 Prinsip Kerja Kompressor AC Pada Mobil

Cara kerja Kompressor AC mobil adalah menghisap gas bertekanan rendah atau dingin. Kemudian mengubahnya menjadi gas bertekanan tinggi atau panas. Gas bertekanan tinggi itu dipompa masuk ke dalam Kondensor. Di dalam kondensor itulah gas yang telah melewati kompressor mengalami proses kondensasi untuk diubah menjadi cairan.

Dari Kondensor, cairan bertekanan tinggi dialirkan menuju Expansion Valve dengan sebelumnya melewati Receiver Dryer. Komponen ini yang menyaring kotoran yang terbawa dalam cairan bertekanan tinggi sebelum masuk ke Expansion Valve. Cairan yang masih bertekanan tinggi dan sudah disaring di Receiver Dyer. Kemudian diubah menjadi gas dan diturunkan suhunya oleh Expansion Valve.

Gas yang sudah turun suhunya itulah yang membuat evaporator menjadi dingin. Dengan dibantu blower, udara dingin di Evaporator itu dihembuskan ke dalam kabin mobil. Gas dingin dari Evaporator ini kemudian dihisap kembali oleh Kompresor. Sebagai komponen yang berputar dengan bantuan mesin mobil, Kompresor sejatinya akan membuat mesin lebih terbebani ketika dinyalakan. Karena itu, agar tidak terlalu membebani mesin dan lebih awet. Maka butuh sebuah alat bernama thermo swicth. Fungsi alat ini adalah untuk mengatur secara otomatis jalannya Kompresor.

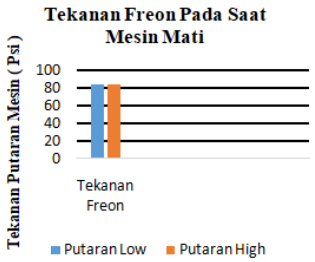
Terlihat bahwa cara kerja Kompresor AC sangat vital. Kalau Kompresor tidak bisa bekerja. Maka tidak ada aliran freon dalam sistem pendingin mobil. Maka manfaat Kompresor AC mobil tidak akan muncul ketika mengalami kerusakan. Ujung-ujungnya tidak akan ada udara sejuk yang bisa dirasakan di dalam kabin.

ISSN : 2548-186X (Cetak)
ISSN : 2548-1878 (Online)

4.2 Pengukuran Tekanan Kompressor Pada AC Mobil

a. Tekanan Freon Pada Saat Kondisi Mesin Mati

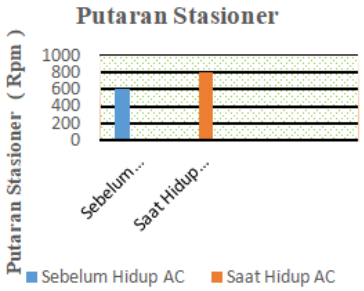
Pada saat mesin dalam kondisi mesin mobil mati atau tidak hidup tekanan freon berada di kisaran 84 Psi, mengapa demikian dikarenakan belum ada tekanan blower dan kondisi mesin mobil dalam keadaan mati atau tidak hidup.



Gambar 1. Hubungan Tekanan Freon Terhadap Tekanan Putaran Mesin Pada Saat Mesin Mati

b. Kecepatan Putaran Mesin Pada Stasioner

Dalam kondisi putaran stasioner terdapat 2 kemungkinan yang pertama pada saat sebelum hidup AC dan saat hidup AC, ketika posisi pertama sebelum hidup AC putaran Stasioner berada di putaran 600 Rpm, Sedangkan di posisi kedua pada saat hidup AC putaran Stasioner berada di putaran 800 Rpm.



Gambar 2. Hubungan Tekanan Sebelum Dan Sesudah Hidup AC Terhadap Putaran Stasioner

c. Kecepatan Putaran Mesin

Karena sistem AC mobil yang bekerja bergantung dari fungsi kerja beberapa komponen di dalamnya, maka secara umum pun kita pun harus memahami bagaimana proses kerjanya. Berawal dari bagian kompresor yang bertugas mengompresikan gas dari *refrigerant*, yang biasa disebut freon, dengan suhu dan tekanan yang tinggi mengalir ke dalam kondensor. Kemudian, gas tersebut di kondensasikan menjadi berbentuk cair dengan adanya pengembunan di bagian *refrigerant* dan mengalir kembali ke *receiver* agar dapat di saring dengan oli sehingga dapat diuapkan dengan bantuan evaporator. Selanjutnya, *refrigerant* akan menyerap panas dari angin yang ada di luar mobil dan menguap sehingga suhu di dalam mobil pun akan lebih dingin.

Prinsip kerja AC mobil kita dapat berbeda dari uraian di atas bila mobil kita dalam kondisi mati mesin. Jadi, sebenarnya ada perbedaan tekanan bila mobil dalam kondisi mati mesin, dengan ketika mobil dalam keadaan mesin yang hidup.

Sistem pendingin pada mobil atau AC mobil umumnya akan bekerja ketika mesin mobil dinyalakan. Saat itu *freon* yang masih berwujud gas dialirkan oleh *valve* menuju evaporator dan berubah menjadi uap dingin kemudian dialirkan kembali oleh *blower* ke seluruh kabin kendaraan. Dengan begitu, lubang yang ada pada expansi *valve* membesar dan mempercepat proses pendinginan ruangan. Berbeda halnya bila suhu udara ruangan lebih rendah, maka lubang pada expansi *valve* akan mengecil sehingga pengabutannya pun akan lebih sedikit dibandingkan sebelumnya.

Kalaupun AC mobil sudah mencapai suhu dingin yang maksimal, maka kompresor akan mati dan mulai bekerja dari awal kembali agar suhu dingin tetap stabil.

Dalam Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa, Kecepatan putaran mesin mobil sangat berpengaruh pada putaran rendah maupun putaran tinggi. Semakin kuat putaran mesin (Rpm) maka tekanan pada posisi low (putaran rendah) tingkat tekanan nya semakin menurun, sebaliknya jika putaran mesin (Rpm) maka tekanan pada posisi high (putaran tinggi) tingkat tekanannya semakin meningkat.

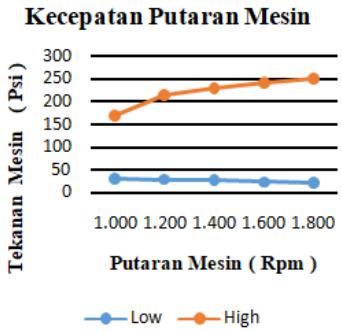
Posisi High terjadi kenaikan tekanan putaran mesin disebabkan oleh tekanan kompressor yang meningkat mulai dari 170 Psi, 215 Psi, 230 Psi, dan 245 Psi. Posisi Low Tidak terjadi peningkatan pada putaran mesin karena yang menggerakkan adalah motor kompressor, maka pada saat terjadi putaran low terjadi penurunan tekanan dari 30 Psi, 28 Psi, 26 Psi dan 22 Psi.

Posisi tekanan terhadap suhu yang terdiri dari suhu awal mobil dan suhu akhir mobil, pada suhu awal mobil berkisar 24°C terjadi suhu konstan atau tetap sedangkan pada suhu akhir mobil terjadi penurunan suhu akhir mobil pada kecepatan 1.000 Rpm dan suhu berkisar 22,5 °C, 1.200 Rpm dan suhu berkisar 21,5°C, 1.400 Rpm dan suhu berkisar 20,5 °C, 1.600 Rpm dan suhu berkisar 19,5 °C dan 1.800 Rpm suhu berkisar 18,5 °C. Sedangkan pada saat suhu luar mobil tetap yakni 34 °C. Jadi kesimpulan di suhu yaitu semakin tinggi kecepatan putaran mesin maka suhu dalam mobil semakin rendah dan semakin dingin.

Posisi tekanan terhadap waktu yang terdiri dari waktu 5 menit terjadi perubahan penurunan suhu yaitu dari 1.000 Rpm yang awal suhu 5 menit 22,5 °C, 1.200 Rpm yang awal suhu 5 menit 21,5 °C, 1.400 Rpm yang awal suhu 5 menit 20,5 °C,

ISSN : 2548-186X (Cetak)
ISSN : 2548-1878 (Online)

1.600 Rpm yang awal suhu 5 menit 19,5 °C dan 1.800 Rpm yang awal suhu 5 menit 18,5 °C. Jadi kesimpulannya jika semakin banyak waktu yang digunakan maka suhu dalam mobil semakin dingin.



Gambar 3. Hubungan Kecepatan Putaran Mesin Terhadap Tekanan Mesin

Gambar 4. Hubungan Kecepatan Putaran Mesin Terhadap Tekanan Suhu Mobil

4.3 Analisis Pengukuran Menggunakan Manifold Gauge Meter

Pengukur tekanan di bagian kiri manifold disebut compound gauge karena bisa untuk mengukur tekanan positip dan tekanan negative (vacuum), range pada gauge ini dimulai dari 30 inch Hg sampai dengan 0 PSI untuk mengukur tekanan di bawah atmosphere, dan 0 PSI sampai dengan 250 PSI untuk keperluan mengukur tekanan di atas tekanan atmosphere, warna daripada gauge compound adalah biru demikian juga selang yang terhubung ke nozzle bagian kiri dari manifold ini disepakatiberwarna biru.

Pengukur tekanan dibagian kanan manifold disebut pressure gauge, range pada gauge ini dari 0 PSI sampai dengan 500 PSI. Kode warna gauge ini adalah merah demikian pula warna selangnya disepakati berwarna merah.

Adapun dibagian tengah manifold ada nozzle yang selangnya diberi kode warna kuning. Hubungan daripada ketiga nozzle tersebut adalah seperti diperlihatkan pada gambar manifold diatas. Yaitu sebagai berikut; ketika kedua valve (a dan b) terbuka maka saluran daripada semua nozzle saling berhubungan, aliran dari selang kuning bisa mengalir ke selang biru maupun keselang merah dan sebaliknya dari selang merah bisa ke selang biru maupun selang kuning, demikian pula dari selang biru bisa mengalir ke selang merah dan selang kuning hanya besarnya tekanan yang akan menentukan kemana aliran akan mengarah.

Bila valve b saja yang terbuka sementara valve a ditutup dengan memutarnya searah jarum jam hingga mentok, maka hubungan nozzle-nozzle didalam manifold adalah sebagai berikut; nozzle berselang kuning akan terhubung dengan nozzle berselang merah jadi aliran hanya akan terjadi dari selang kuning ke selang merah atau sebaliknya dari selang merah ke selang kuning tergantung daripada keadaan tekanan saat itu.

Kemudian jika posisi valve yang dibuka diganti yaitu valve a saja yang terbuka sementara valve b yang ditutup rapat maka kemungkinan aliran yang berlaku pada manifold adalah sebagai berikut; aliran dari nozzle berselang kuning akan mengalir ke nozzle berselang biru tapi tidak bisa mengalir ke selang merah, sebaliknya aliran dari selang berwarna biru bisa mengalir ke selang berwarna kuning tapi tidak akan lolos ke nozzle selang merah.

Kemudian jika kedua valve (a dan b) ditutup rapat, maka tiap-tiap nozzle didalam manifold tidak saling berhubungan, artinya tidak ada aliran yang dapat berlangsung diantara masing-masing nozzle tersebut. Mengingat kontruksi manifold yang seperti demikian ini maka bilamana nozzle tengah tidak dibutuhkan sebaiknya dipasangkan tutup (cap) agar jika terjadi kesalahan dalam mengoperasikan manifold tidak terjadi pelepasan material berlebih-lebihan.

5. Kesimpulan

Setelah melaksanakan penelitian di Bengkel Bhakti Service Jln. Gatot Subroto Simpang Sibulan Lingkungan I Kelurahan Lubuk Raya Kota Tebing Tinggi pada tanggal 4 Maret 2020 sampai dengan 5 Maret 2020 diperoleh :

1. Secara umum pengertian dari AC (Air Conditioner) yaitu suatu rangkaian mesin yang memiliki fungsi sebagai pendingin udara yang berada di sekitar mesin pendingin tersebut. Secara khusus pengertian dari AC adalah suatu mesin yang digunakan untuk mendinginkan udara dengan cara mensirkulasikan gas refrigerant berada di pipa yang di tekan dan dihisap oleh kompressor.

2. Dari hasil penelitian pada tabel 4.1 dapat disimpulkan bahwa, Kecepatan putaran mesin mobil sangat berpengaruh pada putaran rendah rendah maupun putaran tinggi. Semakin kuat putaran mesin (Rpm) maka tekanan pada posisi low (putaran rendah) tingkat tekanan nya semakin menurun, sebaliknya jika putaran mesin (Rpm) maka tekanan pada posisi high (putaran tinggi) tingkat tekanannya semakin meningkat.

ISSN : 2548-186X (Cetak)
ISSN : 2548-1878 (Online)

3. Dari hasil penelitian pada tabel 4.1 dapat disimpulkan bahwa, Posisi tekanan terhadap suhu yang terdiri dari suhu dalam mobil dan suhu luar mobil yakni terjadi penurunan suhu dalam mobil pada kecepatan 800 Rpm dan suhu berkisar 22,5 °C, 1.000 Rpm dan suhu berkisar 21,5°C, 1.200 Rpm dan suhu berkisar 20,5 °C, 1.400 Rpm dan suhu berkisar 19,5 °C dan 1.500 Rpm suhu berkisar 18,5 °C. Sedangkan pada saat suhu luar mobil tetap yakni 34 °C. Jadi kesimpulan di suhu yaitu semakin tinggi kecepatan putaran mesin maka suhu dalam mobil semakin rendah dan semakin dingin.
4. Dari hasil penelitian pada tabel 4.1 dapat disimpulkan bahwa, Posisi tekanan terhadap waktu yang terdiri dari waktu 5 menit dan 10 menit terjadi perubahan penurunan suhu yaitu dari 800 Rpm yang awal suhu 5 menit 22,5 °C dan posisi 10 menit menjadi 22 °C , 1.000 Rpm yang awal suhu 5 menit 21,5 °C dan posisi 10 menit menjadi 21 °C, 1.200 Rpm yang awal suhu 5 menit 20,5 °C dan posisi 10 menit menjadi 20 °C, 1.400 Rpm yang awal suhu 5 menit 19,5 °C dan posisi 10 menit menjadi 19 °C dan 1.500 Rpm yang awal suhu 5 menit 18,5 °C dan posisi 10 menit menjadi 18 °C. Jadi kesimpulannya jika semakin banyak waktu yang digunakan maka suhu dalam mobil semakin dingin.

Daftar Pustaka

[1] Adi Purnawan, Suarnadwipa, I K.G. Wirawan., 2010, “Analisa Performansi Sistem Air Conditioning Mobil tipe ET 450 dengan Variasi Tekanan Kerja Kompresor,”. Bali, Universitas Udayana
[2] Arijanto, Ojo Kurdi., 2007, “Pengujian Refrigeran Hycool HCR-22 Pada AC Split Sebagai Penganti Freon R-22”. Semarang, Universitas Diponegoro.
[3] Arismunandar Wiranto, Saito Heizo., 2000, “Penyegaran Udara,”. Jakarta, Pradnya Paramita
[4] Arismunandar Wiranto, Saito Heizo., 2005, “Penyegaran Udara,”. Jakarta, Pradnya Paramita
[5] Firdaus, Aneka., 2010, “Analisa Pengaruh Penggunaan Refrigeran Hidrokarbon Musicool-22 Pengganti Freon-22 Terhadap Kinerja Alat Air Conditioning,”. Palembang, Universitas Sriwijaya
[6] Frank Krieth, Arko Priyono., 1997, “Prinsip-Prinsip Perpindahan Panas,”. Jakarta, Erlangga
[7] Ginanjar Listantya Budi., 2013, “Karakteristik Bahan dan Aspek Lingkungan Refrigeran Hidrokarbon,”. Yogyakarta, Universitas Gajah Mada
[8] Hariyanto, Agus., 2006, “Pengaruh Variasi Massa Refrigeran R-12 dan Putaran Blower Evaporator Terhadap COP Pada Sistem Pengkondisian Udara,”. Semarang, Universitas Muhammadiyah Semarang
[9] Holfman JP., 1998, “Perpindahan Kalor,”. Jakarta, Erlangga
[10] Micheal J. Moran, Howard N. Shapiro., 2006, “Fundamentals of Engineering Thermodynamics,”. England, John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ
[11] Raharjo, Samsudi., 2010, “Analisa Performa Mesin Pendingin Menggunakan Musicool Hidrokarbon Refrigeran dari Kilang Migas,”. Semarang, Universitas Muhammadiyah Semarang 64
[12] Stoecker, Wilbert F, Jones Jerold W, Supratman Hara., 1982, “Refrigerasi dan Pengkondisian Udara,”. Jakarta, Erlangga
[13] Stoecker, Wilbert F, Jones Jerold W, Supratman Hara., 1992, “Refrigerasi dan Pengkondisian Udara,”. Jakarta, Erlangga
[14] Sumarto., 2000, “Dasar-Dasar Mesin Pendingin,”. Yogyakarta, Andi Offset
[15] Werlin S. Nainggolan., 1987, “Termodinamika,”. Bandung, CV Armico
[16] Widodo., 2009, “Prinsip Kerja Sistem Pendingin dan Mesin Ac Split,”. Semarang, Himpunan Praktisi Tata Udara dan Refrigerasi (HIMPATUR).