

SKRIPSI

PENGARUH CAMPURAN GAS NITROGEN DAN FREON R134a TERHADAP KINERJA MESIN PENDINGIN MENGGUNAKAN SISTEM INJEKSI



Disusun oleh:

NAMA : Aldy Risky Ramadan

NIM : 1611104

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2020

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI



**PENGARUH CAMPURAN GAS NITROGEN PADA FREON R 134a
TERHADAP KINERJA MESIN PENDINGIN MENGGUNAKAN
SISTEM INJEKSI**

Disusun Oleh :

NAMA : ALDY RISKY RAMADAN

NIM : 1611104

Mengetahui
Ka. Prodi Teknik Mesin S-1



Dr. I Komang Astana Widi, ST, MT
NIP. Y. 1030400405

Disetujui
Dosen Pembimbing

Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP. Y. 1018100036



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

(PERSERO) MALANG
KEMERDEKAAN MALANG


Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI


Nama : Aldy Risky Ramadan
NIM : 1611104
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Judul : **PENGARUH CAMPURAN GAS NITROGEN DAN FREON R134a
TERHADAP KINERJA MESIN PENDINGIN MENGGUNAKAN
SISTEM INJEKSI**
Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)
Hari/Tanggal : Selasa, 28 juli 2020
Dengan Nilai : 81,95 (A)

PANITIA MAJELIS PENGUJI SKRIPSI

KETUA

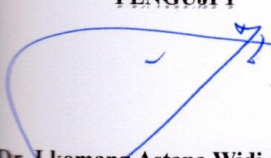

Dr. I Komang Astana Widi, ST.,MT.
NIP.Y.1030400405

SEKRETARIS

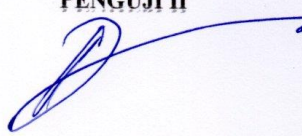

Febi Rahmadiano, ST.,MT.
NIP.P.1031500490

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I


Dr. I komang Astana Widi, ST.,MT
NIP. Y. 1030400405

PENGUJI II


Djoko Hari P, ST., MT.
NIP. P. 1031800551



LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aldy Risky Ramadan

NIM : 1611104

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Nasional Malang.

MENYATAKAN

Dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul **“Pengaruh Campuran Gas Nitrogen Dan Freon R134a Terhadap Kinerja Mesin Pendingin Menggunakan Sistem Injeksi”** adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, 8 Agustus 2020



Aldy Risky Ramadan

NIM. 1611104

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Aldy Risky Ramadan
NIM : 1611104
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Pengaruh Campuran Gas Nitrogen Dan Freon R134a
Terhadap Kinerja Mesin Pendingin Menggunakan Sistem Injeksi

No.	Materi Bimbingan	Waktu	Paraf
1.	Pengajuan proposal judul skripsi	20 Februari 2020	
2.	Acc proposal judul skripsi	27 Februari 2020	
3.	Konsultasi bab I dan bab II	11 Maret 2020	
4.	Perbaikan bab I dan bab II	20 Maret 2020	
5.	Konsultasi bab III	08 April 2020	
6.	Perbaikan bab III	21 April 2020	
7.	Konsultasi bab IV dan V	12 Mei 2020	
8.	Perbaikan bab IV dan bab V	26 Mei 2020	
9.	Konsultasi bab I sampai bab V	15 Juni 2020	
10.	Selesai	30 Juni 2020	

Diperiksa dan Disetujui,
Dosen Pembimbing



Ir. Mochtar Asroni, MSME.

NIP. Y. 1018100036

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Aldy Risky Ramadan
NIM 1611104
Program Studi : Teknik Mesin S1
Judul Skripsi : Pengaruh Campuran Gas Nitrogen Dan Freon R 134a
 Terhadap Kinerja Mesin Pendingin Menggunakan Sistem
 Injeksi

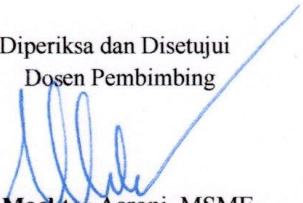
Tanggal Mengajukan Skripsi

Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 17 Juli 2020

Dosen Pembimbing Ir. Mochtar Asroni, MSME

Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 86 (A)

Diperiksa dan Disetujui
Dosen Pembimbing


Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP. Y 1018100036

ABSTRAK

Pendinginan adalah proses dari melepaskan panas dari suatu materi yang berwujud padat, cair, dan gas. Melepaskan panas bisa dilakukan dengan cara mendinginkan materi tersebut atau menurunkan suhunya. Terdapat beberapa cara untuk menurunkan suhu. Beberapa metode, penurunan suhu bisa dicapai dengan ekspansi gas yang cepat dibawah tekanan yang rendah. Di dalam sistem pendingin terdapat *refrigerant*. *Refrigerant* adalah suatu zat yang dapat memindahkan panas yang diserap pada suhu rendah dan menekannya pada media kondensasi ,dalam proses pemindahan, *refrigerant* berada pada suhu dan tekanan yang tinggi. Dalam penelitian pengaruh pencampuran freon R134a dengan Nitrogen didapatkan pendinginan yang baik karena dapat menghemat penggunaan freon R134a tetapi dengan syarat pencampuran nitrogen sebesar 5% - 15%. jika lebih dari 15% maka proses pendinginan pada alat akan terganggu dan memakan waktu pendinginan yang lama

Kata kunci :Sistem pendingin, Refrigerant, Nitrogen, FreonR134a, Perpindahan Panas

ABSTRACT

Cooling is the process of releasing heat from a material that is solid, liquid, and gas. Relieving heat can be done by cooling the material or lowering the temperature. There are several ways to lower the temperature. In some methods, temperature reduction can be achieved by rapid expansion of the gas under low pressure. In the cooling system there is a refrigerant. Refrigerant is a substance that can transfer heat which is absorbed at low temperatures and press it on the condensation medium. In the transfer process, the refrigerant is at high temperature and pressure. In the research the effect of mixing Freon R134a with Nitrogen obtained good cooling because it can save on the use of Freon R134a but with the conditions for mixing nitrogen by 5% - 15%. if more than 15% then the cooling process on the appliance will be disrupted and take a long time to cool down

Keywords: Cooling system, Refrigerant, Nitrogen, FreonR134a, Heat Transfer

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi pada waktunya. Skripsi ini disusun sebagai persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan strata satu pada program studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Penyelesaian skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bimbingan, motivasi, dan doa dari berbagai pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung. Sehubungan dengan itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Kustamar, M.T., selaku Rektor ITN Malang.
2. Dr. Ellysa Nursanti, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 ITN Malang.
4. Bapak Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSME. selaku dosen pembimbing skripsi.
5. Bapak Dr.Eko Yohanes Setyawan,ST,MT selaku dosen koordinator bidang ilmu Konversi Energi.
6. Kedua orang tua beserta keluarga, terima kasih atas doa dan dukungan demi terselesaikannya skripsi ini.
7. Rekan-rekan sekelompok dan seluruh teman-teman seangkatan Teknik Mesin 2016 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
8. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat dikembangkan lagi dikemudian hari untuk penelitian selanjutnya.

Malang, Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Sistem Pendingin.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Komponen sistem Pendingin	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Kompresor	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Kondensor	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Evaporator	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Throttling Devices	Error! Bookmark not defined.
2.3 <i>Refrigerant</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Halokarbon	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Hydrocarbons	Error! Bookmark not defined.
2.3.3 <i>Inorganic Compounds</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3.4 <i>Azeotropic Mixtures</i>	Error! Bookmark not defined.

2.3.5 <i>Nonazeotropic Mixtures</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4 <i>Alternative Refrigerants</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 R-134a	Error! Bookmark not defined.
2.5 Nitrogen	Error! Bookmark not defined.
BAB III	Error! Bookmark not defined.
METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Penjelasan Diagram Alir	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Studi Literatur.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2 Penentuan Variabel.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Persiapan, Penyediaan Alat Dan Bahan Pembuatan / Perakitan	Error! Bookmark not defined.
	defined.
3.3.1 Alat yang digunakan dalam penelitian ..	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4 Skema Alat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.5 Jadwal Kegiatan	Error! Bookmark not defined.
3.6 Mekanisme Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.7 Pengolahan data	Error! Bookmark not defined.
3.7.1 Massa jenis gabungan <i>Refrigerant</i> R134a dengan nitrogen	Error! Bookmark not defined.
	defined.
3.7.2 Perpindahan panas konveksi	Error! Bookmark not defined.
3.7.3 <i>Coefficient of Performance</i> (COP)	Error! Bookmark not defined.
3.7.4 <i>Energy Efficiency Ratio</i> (EER).....	Error! Bookmark not defined.
3.8 Pengambilan data	Error! Bookmark not defined.
3.8.1 Data Percobaan dengan Rasio Refrigerant R134a (85%):N ₂ (15%)	Error!
	Bookmark not defined.
3.8.2 Data Percobaan dengan Rasio Refrigerant R134a (70%):N ₂ (30%)	Error!
	Bookmark not defined.

3.8.3 Data Percobaan dengan Rasio Refrigerant R134a (55%):N ₂ (45%)	Error! Bookmark not defined.
3.9 Hasil dari Pengambilan data	Error! Bookmark not defined.
3.9.1 Pengolahan Data Massa jenis gabungan <i>Refrigerant</i> R134a dengan Nitrogen	Error! Bookmark not defined.
3.9.2 Pengolahan Data Perpindahan Panas Konveksi	Error! Bookmark not defined.
3.9.3 Pengolahan Data COP (Coefficient of Performance)	Error! Bookmark not defined.
3.10 Analisa dan Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
3.11 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	Error! Bookmark not defined.
ANALISA DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Perbandingan Suhu Dasar Air dan Permukaan Air	Error! Bookmark not defined.
Rasio Campuran (70% : 30%)	Error! Bookmark not defined.
4.1.3 Perbandingan Suhu Dasar Air dan Permukaan Air Rasio Campuran (55% : 45%)	Error! Bookmark not defined.
4.1.4 Pembahasan Data Perhitungan Massa Jenis Gabungan	Error! Bookmark not defined.
4.1.5 Pembahasan Data Perpindahan Panas Konveksi	Error! Bookmark not defined.
BAB V	Error! Bookmark not defined.
PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN GAMBAR DAN DOKUMENTASI	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1 Diagram T-S Siklus Kompresi Uap **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2 Diagram P-H siklus kompresi uap **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3 Jenis Kompresor **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6 Kompresor **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 7 Kondensator **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 8 Katup Ekspansi **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 9 Katup Evaporator **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 10 Wadah Air **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 11 Pipa Tembaga **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 12 Pressure Gauge **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 13 Kawat Las Kuningan **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 14 Termometer Digital **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 15 Termometer Digital **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 16 Tabung Pencampuran Gas **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 17 Refrigerant R134a **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 18 Nitrogen **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 19 Skema alat penelitian Sumber: Data olahan pribadi (2020) **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 20 diagram **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

- Table 1 Jadwal kegiatan..... **Error! Bookmark not defined.**
- Table 2 Data Data Percobaan dengan Rasio Refrigerant R134a(85%):N₂ (15%)**Error! Bookmark not defined.**
- Table 3 Data Data Percobaan dengan Rasio RefrigerantR134a(70%) : N₂ (30%)**Error! Bookmark not defined.**
- Table 4 Data Data Percobaan dengan Rasio RefrigerantR134a(55%) : N₂ (45%)**Error! Bookmark not defined.**
- Table 5 Massa Jenis Gabungan R134a dengan Nitrogen**Error! Bookmark not defined.**
- Table 6 Perpindahan Panas Konveksi..... **Error! Bookmark not defined.**
- Table 7 Data COP (Coefficient of Performance) .. **Error! Bookmark not defined.**
- Table 8 Massa Jenis Gabungan R134a dengan Nitrogen**Error! Bookmark not defined.**
- Table 9 Pembahasan Data Perpindahan Panas Konveksi**Error! Bookmark not defined.**
- Table 10 pengolahan data berupa Coefficient of Performance**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GRAFIK

- grafik 1 Perbandingan Suhu Dasar Air dan Permukaan Air Rasio Campuran (85% : 15%)..... **Error! Bookmark not defined.**
- grafik 2 Perbandingan Suhu Dasar Air dan Permukaan Air Rasio Campuran (70% : 30%)..... **Error! Bookmark not defined.**
- grafik 3 Perbandingan Suhu Dasar Air dan Permukaan Air Rasio Campuran**Error! Bookmark not defined.**
- grafik 4 Grafik Hubungan Massa jenis dengan Tekanan**Error! Bookmark not defined.**
- grafik 5 Grafik Tekanan terhadap Waktu pada P1 **Error! Bookmark not defined.**
- grafik 6 Grafik Tekanan terhadap Waktu pada P2**Error! Bookmark not defined.**
- grafik 7 Grafik Tekanan terhadap Waktu pada P3**Error! Bookmark not defined.**
- grafik 8 Grafik Tekanan terhadap Waktu pada P4**Error! Bookmark not defined.**
- grafik 9 Grafik Perpindahan Panas Konveksi..... **Error! Bookmark not defined.**
- grafik 10 Grafik perhitungan COP (Coefficient of Performance)**Error! Bookmark not defined.**