

SKRIPSI

ANALISA PERANCANGAN “*INTEGRATED WATER GENERATING SYSTEM*” ALAT KONVERSI UDARA-AIR SEBAGAI SUMBER AIR YANG TERINTEGRASI



Disusun Oleh :

NAMA : GALIH SIMBAR AJI

NIM : 1811052

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

2022

ANALISA PERANCANGAN “*INTEGRATED WATER GENERATING SYSTEM*” ALAT KONVERSI UDARA-AIR SEBAGAI SUMBER AIR YANG TERINTEGRASI

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)
Program Studi Teknik Mesin S-1

Disusun Oleh :

NAMA : GALIH SIMBAR AJI

NIM : 1811052

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

ANALISA PERANCANGAN “*INTEGRATED WATER GENERATING SYSTEM*” ALAT KONVERSI UDARA-AIR SEBAGAI SUMBER AIR YANG TERINTEGRASI



Disusun Oleh:

NAMA : GALIH SIMBAR AJI

NIM : 1811052

Menyetujui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

Diperiksa / Disetujui,

Dosen Pembimbing

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP. Y. 10304400405

Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.

NIP. P. 1031400477



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

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

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA 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 : Galih Simbar Aji
NIM : 1811052
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : ANALISA PERANCANGAN “*INTEGRATED WATER GENERATING SYSTEM*” ALAT KONVERSI UDARA-AIR SEBAGAI SUMBER AIR YANG TERINTEGRASI.
Dipertahankan dihadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)
Pada Hari : Selasa
Tanggal : 09 Agustus 2022
Dengan Nilai :

Panitia Majelis Penguji Skripsi

KETUA

SEKRETARIS

Dr. I Komang Astana Widi, S.T.,M.T.
NIP. Y. 1030400405

Febi Rahmadianto, S.T.,M.T.
NIP. P. 1031500490

Anggota Penguji

PENGUJI 1

PENGUJI 2

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

Bagus Setyo W, ST., M.MT.
NIP.P. 1032100599

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Galih Simbar Aji

Nim : 1811052

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul **ANALISA PERANCANGAN “*INTEGRATED WATER GENERATING SYSTEM*” ALAT KONVERSI UDARA-AIR SEBAGAI SUMBER AIR YANG TERINTEGRASI** adalah skripsi hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dari sumber aslinya.

Malang, 09 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan

Galih Simbar Aji

NIM. 1811052

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Galih Simbar Aji
NIM : 1811052
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul : ANALISA PERANCANGAN “*INTEGRATE WATER GENERATING SYSTEM*” ALAT KONVERSI UDARA-AIR SEBAGAI SUMER AIR YANG TERINTEGRASI
Dosen Pembimbing : Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.

No.	Tanggal	Asistensi	Paraf
1.	19 Maret 2022	- Pengajuan judul dan referensi - Pengarahan konsentrasi dan penyusunan	
2.	21 Maret 2022	- Konsultasi referensi pembahasan dan penyusunan bab I, II, dan III	
3.	13 April 2022	- Persetujuan judul - Perbaikan rumusan masalah dan tujuan penelitian	
4.	29 Mei 2022	- Pengujian dan pengambilan data - Menganalisa data - Perbaikan grafik	
5.	14 Juli 2022	- Penambahan kesimpulan, analisa pembahasan, dan grafik perbandingan	
6.	29 Juli 2022	- Perbaikan daftar pustaka, daftar isi, daftar gambar, dan daftar tabel	

Dosen Pembimbing

Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
NIP.P. 1031400477

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Galih Simbar Aji
NIM : 1811052
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisa Perancangan “*Integrated Water Generating System*” Alat Konversi Udara-Air Sebagai Sumber Air Yang Terintegrasi
Dosen Pembimbing : Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
Tanggal Pengajuan Skripsi : 19 Maret 2022
Tanggal Penyelesaian Skripsi : 09 Agustus 2022
Telah Diselesaikan Dengan :
Nilai

Disetujui
Dosen Pembimbing

Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
NIP.P. 1031400477

ANALISA PERANCANGAN “*INTEGRATED WATER GENERATING SYSTEM*” ALAT KONVERSI UDARA-AIR SEBAGAI SUMBER AIR YANG TERINTEGRASI

Galih Simbar Aji

Program Studi Teknik Mesin S-1, Institut Teknologi Nasional Malang, Kota Malang, Indonesia

Email : galihsimbar687@gmail.com

ABSTRAK

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki peranan penting dalam kehidupan di bumi terutama manusia. Tanpa adanya air, segala jenis proses kehidupan di bumi tidak akan dapat berlangsung. Maka dari itu diperlukan sebuah alat yang dapat menunjang kebutuhan air bersih yang layak dikonsumsi, terutama pada daerah yang kesulitan air bersih yang layak dikonsumsi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa jumlah air yang dihasilkan alat ini kemudian untuk mengetahui efisiensi dari penggunaan alat dalam menghasilkan air yang dapat dikonsumsi. Penelitian ini dilakukan dalam bentuk SKU (Siklus Kompresi Uap Standar) dengan menggunakan 4 kali percobaan pengujian yaitu pada siang hari didalam dan diluar ruangan kemudian pada malam hari didalam dan diluar ruangan. Alat penghasil air dari udara ini pada dasarnya menggunakan komponen *Air Conditioning* (AC) yang telah dimodifikasi. Air yang dihasilkan adalah dari pencairan bunga es pada pipa tembaga evaporator kemudian ditampung kedalam tangka yang berada dibawah evaporator. Hasil pembahasan pada pengujian pada diwaktu dan tempat yang berbeda menunjukkan bahwa kelembaban relative (RH), suhu ($^{\circ}\text{C}$), titik embun, serta kuat arus (A) mempengaruhi kuantitas dari air yang dihasilkan AC. Pada pengujian siang hari didalam ruangan kuantitas air yang dihasilkan 600 ml dengan kelembaban relative (RH) 52.83 % dan suhu udara 30.46°C , pengujian siang hari diluar ruangan kuantitas air yang dihasilkan 675 ml dengan kelembaban relative (RH) 53.30 % dan suhu udara 32.90°C . kemudian pengujian pada malam hari didalam ruangan kuantitas air yang dihasilkan 800 ml dengan kelembaban relative (RH) 73.78 % dan suhu udara 25.87°C , pengujian malam hari diluar ruangan kuantitas air yang dihasilkan 850 ml dengan kelembaban relative (RH) 75.38 % dan suhu udara 21.28°C . udara dengan kelembaban relative (RH) $>70\%$ mampu menghasilkan embun dengan pendinginan yang mencapai suhu titik embun. Nilai RH $<70\%$ didalam ruangan masih mampu mengembknkan udara yang berada dalam ruangan.

Kata kunci: *Air Cinditioning* (AC), Evaporasi, Kondensasi, Alat Konversi Udara-Air.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini tepat pada waktunya. Shalawat serta salam saya haturkan kepada Nabi Muhammad SAW serta keluarga dan para sahabat-Nya.

Penulisan skripsi ini tidak akan terselesaikan tepat pada waktunya tanpa bimbingan, motivasi, dan doa dari berbagai pihak yang telah membantu saya baik secara langsung maupun tidak langsung. Sehubungan dengan itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE., selaku Rektor ITN Malang.
2. Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 ITN Malang.
4. Bapak Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT., selaku dosen pembimbing skripsi dan koordinator bidang ilmu
5. Bapak Ir. Teguh Rahardjo, MT., selaku dosen wali.
6. Kedua orang tua beserta keluarga atas doa dan dukungan demi terselesaikannya proposal skripsi ini.
7. Rekan sekelompok dan teman-teman Teknik Mesin S-1 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
8. Berbagai pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian proposal skripsi ini.

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

Malang, 09 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI	iv
LEMBAR ASISTENSI	v
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
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 <i>Air Conditioner</i> (AC).....	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Sistem Refrigerasi Kompresi Uap	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Evaporator Dan Air Buangan AC	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 Kualitas Udara Dalam Ruangan	Error! Bookmark not defined.
2.1.4 Psikometrik Untuk <i>Air Conditioning</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2 Refrigerant.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Jenis Jenis Refrigerant.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Kondisi Fisik Refrigerant Dalam Sistem..	Error! Bookmark not defined.
2.3 Perencanaan Dan Perancangan Alat.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Tahap Perencanaan Alat	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Aspek-Aspek Yang Perlu Diperhatikan dalam Perancangan Mesin Pendingin.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Diagram Alir	Error! Bookmark not defined.

3.2	Penjelasan Diagram Alir	Error! Bookmark not defined.
3.3	Dasar Dasar Psikrometrik	Error! Bookmark not defined.
3.4	Alat Dan Bahan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.5	Skema Cara Kerja Alat.....	Error! Bookmark not defined.
3.6	Tabulasi Data	Error! Bookmark not defined.
3.7	Metode Simulasi Aspen Plus	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Data Hasil Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Data Siklus Kompresi Uap Standar	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Pengujian SKU Siang/ <i>Indoor</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Pengujian SKU Siang/ <i>Outdoor</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.3	Pengujian SKU Malam/ <i>Indoor</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.4	Pengujian SKU Malam/ <i>Outdoor</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3	Analisa Hasil Data SKU Standar	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	SKU Standar Siang/ <i>Indoor</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	SKU Standar Siang/ <i>Outdoor</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.3	SKU Standar Malam/ <i>Indoor</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.4	SKU Standar Malam/ <i>Outdoor</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4	Kuantitas Air Perjam.....	Error! Bookmark not defined.
4.5	Grafik Perbandingan Performansi SKU Standar	Error! Bookmark not defined.
4.5.1	Grafik Perbandingan Efek Refrigrasi	Error! Bookmark not defined.
4.5.2	Grafik Perbandingan Kerja Kompresor....	Error! Bookmark not defined.
4.5.3	Grafik Perbandingan COP	Error! Bookmark not defined.
4.5.4	Grafik Perbandingan Daya Aktual Kompresor	Error! Bookmark not defined.
4.5.5	Grafik Perbandingan Laju Aliran Massa Refrigerant	Error! Bookmark not defined.
4.6	Menghitung Termoeekonomi Dari SKU Standar	Error! Bookmark not defined.
4.6.1	Analisa Termoeekonomi SKU Standar	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.

LAMPIRAN.....Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Refrigerasi Kompresi Uap.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 2 Evaporator AC.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 3 Skema Proses Pendinginan Udara Didalam Evaporator **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 4 Diagram Psikometrik.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 5 Diagram Mollier & Keadaan Fisik Refrigerant**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 1 Diagram Alir Proses Pelaksanaan Penelitian**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 2 Diagram Psikometrik.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 3 Satu Unit AC Split Merk Sharp**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 4 Pressure Gauge (Manometer)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 5 Freon / Refrigerant**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 6 VFD (*Variable Frequency Drive*)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 7 Thermostat.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 8 Data Logger.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 9 Pipa Tembaga.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 10 Tang Amper**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 11 Skema Cara Kerja Alat.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 12 Rangkaian Sistem SKU Standar.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 13 Uji kebocoran pada instalasi**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 14 Pengisian Refrigerant**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 15 Pengambilan Data**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 16 (a) SKU Dan P-h Diagram, (b) SKU Simulasi Aspen Plus **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 1 Suhu Dan Kelembaban (RH) Siang/*Indoor***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 Grafik Tekanan (Psi) SKU Siang/*Indoor***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 Grafik Temperature (°C) SKU Siang/*Indoor***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Grafik Kuat Arus (A) SKU Siang/*Indoor***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 5 Suhu Dan kelembaban (RH) Siang/*Outdoor***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 6 Grafik Tekanan (Psi) SKU Siang/*Outdoor***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Grafik Temperature (°C) SKU Siang/*Outdoor***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 8 Grafik Kuat Arus (A) SKU Siang/*Outdoor***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 9 Suhu Dan Kelembaban (RH) Malam/*Indoor***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 10 Grafik Tekanan (Psi) SKU Malam/*Indoor***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 11 Grafik Temperature (°C) SKU Malam/*Indoor***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 12 Grafik Kuat Arus (A) SKU Malam/*Indoor***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 13 Suhu Dan Kelembaban (RH) Malam/*Outdoor***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 14 Grafik Tekanan (Psi) SKU Malam/*Outdoor***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 15 Grafik Temperature (°C) SKU Malam/*Outdoor***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 16 Grafik Kuat Arus (A) SKU Malam/*Outdoor***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 17 P-h Diagram Refrigerant R-32 (*HVAC-ENG.COM*)..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 18 (a) Evaporator Sebelum Proses SKU, (b) Evaporator Saat Proses SKU.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 19 Sensor *Humidity* XY-MD02**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 20 Grafik Perbandingan Efek Refrigrasi**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 21 Grafik Perbandingan Kerja Kompresor**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 22 Grafik Perbandingan COP.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 23 Grafik Perbandingan Daya Aktual Kompresor**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 24 Grafik Perbandingan Laju Aliran Massa**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Table 2 1 Potensi Yang Dimiliki Oleh Refrigerant Hidrocarbon & Halocarbon
.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 1 Format Tabel Pengambilan Data Pengujian SKU Standar **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 1 Data SKU Siang/Indoor **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2 Data SKU Siang/Outdoor..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 3 Data SKU Malam/Indoor **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 4 Data SKU Malam/Outdoor **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 5 Nilai Enthalpi Pada Pengujian SKU Siang/Indoor **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 6 Nilai Enthalpi Pada Pengujian SKU Siang/Outdoor **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 7 Nilai Enthalpi Pada Pengujian SKU Malam/Indoor **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 8 Nilai Enthalpi Pada Pengujian SKU Malam/Outdoor **Error! Bookmark not defined.**

