



UNIVERSITAS DIPONEGORO

RANCANG BANGUN *TEST BED DEHUMIDIFIER*

PROYEK AKHIR

MOHAMAD ALIF SYEKH MALI

40040222650019

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

SEMARANG

JULI 2026



UNIVERSITAS DIPONEGORO

RANCANG BANGUN *TEST BED DEHUMIDIFIER*

PROYEK AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik**

**MOHAMAD ALIF SYEKH MALI
40040222650019**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
JULI 2026**

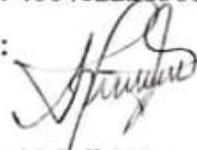
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Proyek Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : MOHAMAD ALIF SYEKH MALI

NIM : 40040222650019

Tanda Tangan :



Tanggal : 23 Juli 2026



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI
PROGRAM STUDI

Jalan Prof. Sudarto, S.H Tembalang Semarang
Kode Pos 50275
Telp/Fax (024) 7471379
Laman www.vokasi.undip.ac.id
e-mail Vokasi@live.undip.ac.id

SURAT TUGAS PROYEK AKHIR

No. : 501/PA/RPM/III/2026

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut:

Nama : Mohamad Alif Syekh Mali
NIM : 40040222650019
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun *Test Bed Dehumidifier*
Dosen Pembimbing : Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP : 197609152003122001

Isi Tugas:

1. Merancang *test bed dehumidifier*
2. Membuat *test bed dehumidifier*
3. Menguji *test bed dehumidifier*
4. Membuat laporan
5. Membuat HKI prototipe
6. Membuat *draft* artikel jurnal

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 24 Februari 2026
Ketua Prodi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik

Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP. 197609152003122001

Tembusan:

1. Ketua Prodi
2. Bagian pengajaran
3. Mahasiswa ybs

HALAMAN PENGESAHAN

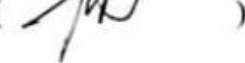
Proyek Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Mohamad Alif Syekh Mali
NIM : 40040222650019
Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun *Test Bed Dehumidifier*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T.) pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

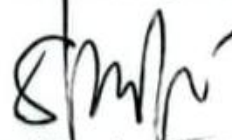
TIM PENGUJI

Pembimbing : Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
Penguji 1 : Didik Ariwibowo, S.T., M.T.
Penguji 2 : Dr. Seno Darmanto, S.T., M.T.

()
()
()

Semarang, 23 Juli 2026

Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik



Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP. 197609152003122001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mohamad Alif Syekh Mali
NIM : 40040222650019
Jurusan/Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Proyek Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

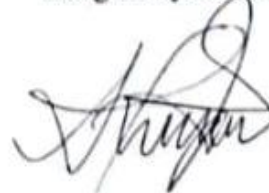
“Rancang Bangun Test Bed Dehumidifier”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 23 Juli 2026

Yang menyatakan



Mohamad Alif Syekh Mali

MOTTO

1. *“Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.”* (QS. Al-Insyirah: 6)
2. *“Per aspera ad astra.”*
3. *“Dan di hariku yang paling gelap, semoga aku akan mengingat, bahwa ini sementara dan akan segera pergi dengan cepat.”* (Timur – The Adams)
4. *“For good. For the good we have lost. For the Good who was taken yesterday.”* (For Good – Wicked)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini menjadi penutup dari perjalanan panjang yang tidak selalu mudah. Di balik halaman-halaman yang tersusun dalam proyek akhir ini, terdapat doa, pengorbanan, dukungan, kesabaran, dan kepercayaan dari banyak orang yang membuat penulis mampu bertahan hingga sampai pada titik ini. Oleh karena itu, karya ini penulis persembahkan kepada:

1. Bapak Sutikno dan Ibu Ramsinah yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan, serta pengorbanan yang tidak terhitung nilainya. Terima kasih karena selalu menjadi tempat pulang yang paling menenangkan dan menjadi alasan terbesar bagi penulis untuk terus melangkah.
2. Keluarga besar yang selalu memberikan perhatian, doa, dan dukungan selama perjalanan pendidikan penulis.
3. Ibu Dr. Sri Utami Handayani, S. T., M. T. selaku dosen pembimbing, yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan ketulusan selama masa perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir.
4. Bapak Didik Ariwibowo, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Seno Darmanto, S.T., M.T., selaku dosen penguji, yang telah memberikan masukan, kritik, serta saran yang sangat berharga dalam penyempurnaan tugas akhir ini.
5. Khoerul Anam, yang telah menjadi bagian dari perjalanan penulis selama masa perkuliahan dan memberikan banyak bantuan, dukungan, serta semangat dalam berbagai proses yang dilalui.
6. Gading Yoga Pradana, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan penulis

sejak sebelum masa perkuliahan dimulai dan selalu hadir dalam berbagai cerita, proses, serta kenangan yang berharga selama menempuh pendidikan.

7. Untuk Irfani Faiz Athaya yang telah melalui berbagai kebersamaan yang penuh gelak tawa, Nabil Ariq Indrasta yang memberikan banyak pelajaran berharga yang membentuk cara pandang penulis, serta Nazara Rahma Kamila yang selalu hadir untuk mendengarkan dan menemani dalam berbagai keadaan.
8. Untuk Aisyah Jihan Nabilah, Melya Milviana, dan Syifa Nur Fadilah yang dipertemukan melalui kegiatan KKN, terima kasih telah menjadi ruang yang nyaman untuk berbagi cerita, dukungan, dan berbagai pengalaman yang akan selalu penulis kenang.
9. Mas Alfi, yang dengan tulus membagikan waktu, pengalaman, dan bantuannya selama masa perkuliahan sehingga banyak proses dapat dilalui dengan lebih baik.
10. Seluruh anggota Tim Pugas Akhir yang telah berjuang bersama sejak awal hingga akhir proses penelitian ini dan menjadi bagian penting dalam terselesaikannya tugas akhir ini.
11. Seluruh teman-teman Angkatan 2022, Keluarga Dhairya Balasena yang telah mengisi masa perkuliahan dengan kenangan yang tidak akan terlupakan.
12. Terakhir, untuk penulis yaitu Mohamad Alif Syekh Mali, yang lebih akrab dipanggil Mail. Terima kasih karena telah sampai pada titik ini. Terima kasih karena tetap memilih untuk melanjutkan langkah demi langkah, bahkan ketika tujuan terasa begitu jauh. Semoga penulis selalu mengingat bahwa setiap proses yang telah dilalui memiliki makna, dan setiap usaha yang telah diberikan tidak pernah benar-benar sia-sia.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir dengan judul “Rancang Bangun *Test bed Dehumidifier*”.

Penyusunan laporan proyek akhir ini tentunya tidak terlepas dari bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si, selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
2. Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang, sekaligus Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing selama penyusunan Tugas Akhir.
3. Seluruh dosen dan teknisi Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
4. Kedua orang tua serta keluarga yang telah senantiasa memberikan doa dan semangat serta dukungan.
5. Tim Tugas Akhir *Dehumidifier*, terima kasih atas dedikasi, kerja sama, dan kontribusi yang telah diberikan selama pelaksanaan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan ilmu dalam penyusunan laporan ini, maka segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Penulis berharap, semoga semua pihak yang telah memberikan bantuan, diberi balasan kebajikan. Amin. Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan para pembaca secara umum, baik dari kalangan akademis maupun yang lain.

Semarang, 23 Juli 2026

Penulis

ABSTRAK

RANCANG BANGUN *TEST BED DEHUMIDIFIER*

Indonesia sebagai negara beriklim tropis memiliki tingkat kelembapan udara yang tinggi sehingga diperlukan sistem dehumidifikasi untuk mengendalikan kandungan uap air di udara. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, memfabrikasi, dan mengevaluasi kinerja *test bed dehumidifier* berbasis *silica gel* dengan variasi temperatur regenerasi. Sistem yang dikembangkan terdiri atas *chamber* adsorpsi, *chamber* regenerasi, *desiccant wheel*, blower, *electric heater*, serta sistem instrumentasi untuk pengukuran temperatur, kelembapan, dan kecepatan udara. Pengujian dilakukan pada temperatur regenerasi 40°C, 45°C, 50°C, 55°C, 60°C, dan 65°C dengan interval regenerasi 5 menit. Kinerja sistem dievaluasi berdasarkan parameter penurunan kelembapan absolut (ΔW_{ads}), *Moisture Regeneration Rate* (MRR), *Moisture Removal Capacity* (MRC), efektivitas dehumidifikasi, *Specific Energy Consumption* (SEC), *Dehumidification Coefficient of Performance* (DCOP), dan konsumsi energi heater. Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan temperatur regenerasi meningkatkan nilai MRR dari 0,000126 kg/s menjadi 0,000269 kg/s, namun menurunkan nilai ΔW_{ads} dari 0,00325 kg/kg menjadi 0,00217 kg/kg, MRC dari 0,000968 kg/s menjadi 0,000646 kg/s, efektivitas dehumidifikasi dari 20,15% menjadi 13,37%, serta DCOP dari 15,24 menjadi 1,52. Di sisi lain, konsumsi energi heater meningkat dari 147,9 W menjadi 856,5 W sehingga menyebabkan nilai SEC meningkat dari 164,41 kJ/kg menjadi 1343,26 kJ/kg. Berdasarkan evaluasi performa dan konsumsi energi, kondisi operasi terbaik diperoleh pada temperatur regenerasi 40°C dengan interval regenerasi 5 menit karena memberikan kinerja dehumidifikasi dan efisiensi energi yang paling baik pada rentang pengujian yang dilakukan.

Kata kunci : dehumidifier, desiccant wheel, silica gel, temperatur regenerasi, dehumidifikasi.

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A DEHUMIDIFIER TEST BED

Indonesia, as a tropical country, experiences high air humidity levels that require dehumidification systems to control moisture content in the air. This study aims to design, fabricate, and evaluate the performance of a silica gel based dehumidifier test bed under various regeneration temperatures. The developed system consists of an adsorption chamber, a regeneration chamber, a desiccant wheel, blowers, an electric heater, and instrumentation for measuring temperature, humidity, and air velocity. Experiments were conducted at regeneration temperatures of 40°C, 45°C, 50°C, 55°C, 60°C, and 65°C with a regeneration interval of 5 minutes. System performance was evaluated using Absolute Humidity Reduction (ΔW_{ads}), Moisture Regeneration Rate (MRR), Moisture Removal Capacity (MRC), Dehumidification Effectiveness, Specific Energy Consumption (SEC), Dehumidification Coefficient of Performance (DCOP), and heater energy consumption. The results showed that increasing the regeneration temperature increased the MRR from 0.000126 kg/s to 0.000269 kg/s, but decreased the ΔW_{ads} from 0.00325 kg/kg to 0.00217 kg/kg, the MRC from 0.000968 kg/s to 0.000646 kg/s, the dehumidification effectiveness from 20.15% to 13.37%, and the DCOP from 15.24 to 1.52. In addition, heater energy consumption increased from 147.9 W to 856.5 W, resulting in an increase in SEC from 164.41 kJ/kg to 1343.26 kJ/kg. Based on the overall performance and energy evaluation, the best operating condition was obtained at a regeneration temperature of 40°C with a regeneration interval of 5 minutes.

Keywords : *dehumidifier, desiccant wheel, silica gel, regeneration temperature, dehumidification.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
SURAT TUGAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Batasan Masalah.....	7
1.4 Tujuan.....	8
1.5 Luaran.....	8
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	9
1.6.1 BAB I PENDAHULUAN.....	9

1.6.2	BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
1.6.3	BAB III PROSEDUR PELAKSANAAN PROYEK AKHIR	9
1.6.4	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	9
1.6.5	BAB V PENUTUP.....	10
	BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1	Teknologi Pengendalian Kelembapan (<i>Dehumidifier</i>).....	11
2.1.1	Pengertian <i>Dehumidifier</i>	12
2.1.2	Jenis - Jenis <i>Dehumidifier</i> Skala Industri.....	13
2.2	<i>Test bed Dehumidifier</i>	16
2.2.1	Pengembangan dan Studi Eksperimental <i>Test bed Dehumidifier</i>	16
2.2.2	Karakteristik Udara Lembap	20
2.2.3	Perhitungan Sizing	23
2.2.4	Perhitungan Parameter	42
2.3	<i>Material Desiccant</i>	50
	BAB III PROSEDUR PELAKSANAAN PROYEK AKHIR	53
3.1	Diagram Alir	53
3.2	Studi Literatur	54
3.3	Desain.....	56
3.4	Kalkulasi Desain	58
3.4.1	Volume <i>Wheel</i>	60
3.4.2	Massa <i>Desiccant</i>	62
3.4.3	Laju Aliran Volume pada Sisi Adsorpsi	63
3.4.4	Laju Aliran Massa Adsorpsi	63
3.4.5	Laju Aliran Volume pada Sisi Regenerasi	64
3.4.6	Laju Aliran Massa Regenerasi	64
3.4.7	Daya Motor Listrik untuk <i>Desiccant Wheel</i>	65

3.4.8	Daya Blower.....	68
3.4.9	Daya <i>Heater</i>	77
3.4.10	Diameter <i>Sprocket</i>	80
3.4.11	Panjang Timing Belt	81
3.4.12	Neraca Energi Sistem <i>Dehumidifier</i>	81
3.5	Alat dan Bahan	83
3.5.1	Alat.....	83
3.5.2	Bahan.....	89
3.6	Manufaktur <i>Test bed</i>	90
3.7	Variabel Penelitian	91
3.8	Kalibrasi Instrumen Pengukuran	95
3.8.1	Instrumen yang Digunakan	96
3.8.2	Prosedur Kalibrasi.....	97
3.8.3	Hasil Kalibrasi.....	98
3.8.4	Validasi Sistem <i>Smart Monitoring</i>	100
3.9	Prosedur Pengujian <i>Test bed</i>	101
3.9.1	Pengumpulan Data	101
3.9.2	Analisis Data	101
3.10	Penyusunan Laporan	102
3.11	Selesai.....	103
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		104
4.1	Hasil Fabrikasi Test Bed Dehumidifier.....	104
4.2	Kondisi Udara Proses Adsorpsi dan Regenerasi (<i>Humidity ratio / W</i>)	106
4.3	Kalkulasi Hasil Data.....	114
4.3.1	Penurunan Kelembapan Absolut.....	115
4.3.2	<i>Moisture Removal Capacity</i> (MRC)	116

4.3.3	<i>Moisture Regeneration Rate (MRR)</i>	117
4.3.4	Efektivitas Dehumidifikasi	119
4.3.5	Konsumsi Daya Heater	120
4.3.6	<i>Dehumidification Coefficient of Performance (DCOP)</i>	121
4.3.7	<i>Specific Energy Consumption (SEC)</i>	124
4.3.8	<i>Heat Transfer</i>	125
4.4	Analisis Penurunan Kelembapan Absolut (ΔW)	137
4.5	Analisis <i>Moisture Regeneration Rate (MRR)</i>	139
4.6	Analisis <i>Moisture Removal Capacity (MRC)</i>	141
4.7	Analisis Efektivitas Dehumidifikasi.....	143
4.8	Analisis Konsumsi Daya <i>Heater</i>	144
4.9	Analisis <i>Desiccant Coefficient of Performance (DCOP)</i>	146
4.10	Analisis <i>Specific Energy Consumption (SEC)</i>	147
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		150
5.1	Kesimpulan.....	150
5.2	Saran.....	151
DAFTAR PUSTAKA		152
LAMPIRAN		157

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi material desiccant silica gel biru	52
Tabel 3. 1 Instrumen pada proses kalibrasi	96
Tabel 3. 2 Hasil perbandingan pembacaan	98
Tabel 4. 1 Komponen dan spesifikasi <i>test bed dehumidifier</i>	105
Tabel 4. 2 Data kondisi udara proses adsorpsi	106
Tabel 4. 3 Data kondisi udara proses regenerasi	107
Tabel 4. 4 Hasil perhitungan penurunan kelembapan absolut	116
Tabel 4. 5 Hasil perhitungan <i>Moisture Removal Capacity</i> (MRC)	117
Tabel 4. 6 Hasil perhitungan <i>Moisture Regeneration Rate</i> (MRR)	118
Tabel 4. 7 Hasil perhitungan efektivitas dehumidifikasi	120
Tabel 4. 8 Hasil perhitungan konsumsi daya <i>heater</i>	121
Tabel 4. 9 Hasil perhitungan DCOP	123
Tabel 4. 10 Hasil perhitungan SEC	125
Tabel 4. 11 Hasil perhitungan <i>heat transfer</i> konveksi pada adsorpsi di <i>rotary wheel</i>	131
Tabel 4. 12 Hasil perhitungan <i>heat transfer</i> konveksi pada regenerasi di <i>rotary wheel</i>	136
Tabel 4. 13 Hasil perhitungan <i>heat transfer</i> konduksi pada adsorpsi di <i>rotary wheel</i>	136
Tabel 4. 14 Hasil perhitungan <i>heat transfer</i> konduksi pada regenerasi di <i>rotary wheel</i>	137

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Temperatur Kota Semarang tahun 2025	2
Gambar 1. 2	Kelembapan relatif Kota Semarang tahun 2025	3
Gambar 2. 1	Industrial <i>dehumidifier</i>	13
Gambar 2. 2	Proses <i>refrigerant dehumidifier</i>	14
Gambar 2. 3	Proses <i>desiccant dehumidifier</i>	16
Gambar 2. 4	Representasi <i>relative humidity</i> pada diagram t–s udara lembap.....	21
Gambar 3. 1	Diagram alir	54
Gambar 3. 2	Model proses <i>test bed dehumidifier</i>	56
Gambar 3. 3	Tampak samping.....	57
Gambar 3. 4	Tampak isometrik	57
Gambar 3. 5	<i>Desiccant wheel</i>	58
Gambar 3. 6	Alur kalkulasi desain	59
Gambar 3. 7	Bagian-bagian <i>wheel</i>	60
Gambar 3. 8	Diagram <i>air duct friction loss</i> adsorpsi	69
Gambar 3. 9	Diagram <i>air duct friction loss</i> regenerasi	73
Gambar 3. 10	Skema kebutuhan <i>heater</i>	77
Gambar 3. 11	Diagram <i>psychrometric daya heater</i>	78
Gambar 3. 12	Neraca energi sistem dehumidifier	82
Gambar 3. 13	<i>Electric heater</i>	84
Gambar 3. 14	Motor listrik	84
Gambar 3. 15	Inverter.....	85
Gambar 3. 16	<i>Blower</i>	86
Gambar 3. 17	Dimmer	86
Gambar 3. 18	<i>Thermocouple</i>	87
Gambar 3. 19	Anemometer	88
Gambar 3. 20	Data logger	88
Gambar 3. 21	Timbangan digital.....	89
Gambar 3. 22	<i>Silica gel</i> biru.....	90
Gambar 3. 23	Proses kalibrasi alat ukur	96

Gambar 4. 1 Hasil fabrikasi <i>test bed dehumidifier</i>	104
Gambar 4. 2 Diagram psikrometri pada set temperatur regenerasi 40°C	108
Gambar 4. 3 Diagram psikrometri pada set temperatur regenerasi 45°C	109
Gambar 4. 4 Diagram psikrometri pada set temperatur regenerasi 50°C	110
Gambar 4. 5 Diagram psikrometri pada set temperatur regenerasi 55°C	111
Gambar 4. 6 Diagram psikrometri pada set temperatur regenerasi 60°C	112
Gambar 4. 7 Diagram psikrometri pada set temperatur regenerasi 65°C	113
Gambar 4. 8 Skema penurunan kelembapan absolut.....	115
Gambar 4. 9 Skema MRC	116
Gambar 4. 10 Skema MRR.....	117
Gambar 4. 11 Skema efektivitas dehumidifikasi.....	119
Gambar 4. 12 Skema konsumsi daya heater.....	120
Gambar 4. 13 Skema DCOP.....	122
Gambar 4. 14 Skema SEC	124
Gambar 4. 15 Skema perpindahan panas pada <i>rotary wheel</i>	126
Gambar 4. 16 Tabel <i>thermal conductivity</i> adsorpsi.....	128
Gambar 4. 17 Tabel <i>thermal conductivity</i> regenerasi.....	133
Gambar 4. 18 Hubungan antara temperatur regenerasi dan penurunan kelembapan absolut	138
Gambar 4. 19 Hubungan antara temperatur regenerasi dan <i>moisture regeneration rate</i>	140
Gambar 4. 20 Hubungan antara temperatur regenerasi dan <i>moisture removal capacity</i>	141
Gambar 4. 21 Hubungan antara temperatur dan efektivitas dehumidifikasi	143
Gambar 4. 22 Hubungan antara temperatur regenerasi dan konsumsi energi <i>heater</i>	145
Gambar 4. 23 Hubungan antara temperatur regenerasi terhadap nilai DCOP.....	146
Gambar 4. 24 Hubungan antara temperatur regenerasi terhadap nilai SEC	148

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Pertama Kali Muncul Halaman
V_{wheel}	Volume <i>wheel</i>	m^3	23
V_{ring}	Volume ring	m^3	23
V_{hub}	Volume hub	m^3	23
V_{spoke}	Volume spoke	m^3	23
Ri_{ring}	Jari – jari dalam ring	m	24
b	Tebal <i>desiccant wheel</i>	m	24
Do_{hub}	Diameter luar hub	m	24
Di_{hub}	Diameter dalam hub	m	24
t	Tinggi spoke	m	25
l	Panjang spoke	m	25
m_{des}	Massa <i>desiccant</i>	kg	25
ρ_{bulk}	Densitas kamba (<i>bulk density</i>)	$\frac{kg}{m^3}$	25
$\dot{V}_{ads}$	Laju aliran volume pada sisi adsorpsi	$\frac{m^3}{s}$	26
v_{ads}	Kecepatan aliran udara pada sisi adsorpsi	$\frac{m}{s}$	26
A_{ads}	Luas permukaan <i>ducting</i> sisi adsorpsi	m^2	26
$\dot{m}_{ads}$	Laju aliran massa udara yang diadsorpsi	$\frac{kg}{s}$	26

ρ_{ads}	Densitas udara lembap pada sisi adsorpsi	$\frac{kg}{m^3}$	26
$\dot{V}_{reg}$	Laju aliran volume pada sisi regenerasi	$\frac{m^3}{s}$	27
v_{reg}	Kecepatan aliran udara pada sisi regenerasi	$\frac{m}{s}$	27
A_{reg}	Luas permukaan ducting sisi regenerasi	m^2	27
$\dot{m}_{reg}$	Laju aliran massa udara yang diregenerasi	$\frac{kg}{s}$	27
ρ_{reg}	Densitas udara lembap pada sisi regenerasi	$\frac{kg}{m^3}$	27
W_{wheel}	Daya <i>wheel</i>	Watt	28
τ	Torsi	Nm	28
θ	Kecepatan sudut <i>wheel</i>	$\frac{rad}{s}$	28
I	Momen inersial	$kg\ m^2$	28
α	Percepatan sudut	$\frac{rad}{s^2}$	28
m	Jumlah massa <i>silica gel</i> dan massa <i>wheel</i>	kg	28
$R_{o\ ring}$	Jari – jari luar ring	m	28
θ_2	Kecepatan sudut akhir	$\frac{rad}{s}$	29
θ_1	Kecepatan sudut awal	$\frac{rad}{s}$	29
t	Waktu dalam 1 putaran	s	29
n	Kecepatan putaran	rpm	30

$W_{\text{blow}_{\text{ads}}}$	Daya blower adsorpsi	Watt	31
ΔP_{ads}	Total <i>pressure drop</i> sisi adsorpsi	Pa	31
ϵ_{ads}	Efisiensi blower adsorpsi	%	31
$P_{\text{a duct}_{\text{ads}}}$	<i>Pressure drop ducting</i> adsorpsi	Pa	31
$P_{\text{a wheel}_{\text{ads}}}$	<i>Pressure drop desiccant wheel</i> adsorpsi	Pa	31
$Friction\ loss_{\text{ads}}$	Kehilangan tekanan per satuan panjang <i>ducting</i> adsorpsi	$\frac{\text{Pa}}{\text{m}}$	32
L_{ads}	Panjang ducting adsorpsi	m	32
f	Faktor gesekan	-	32
$D_{\text{h}_{\text{ads}}}$	Diameter hidrolik saluran adsorpsi	m	32
K_o	Koefisien kehilangan tekanan lokal	-	32
Re	Bilangan Reynolds	-	32
μ_{ads}	Viskositas dinamis udara adsorpsi	Pa s	32
P_{ads}	Keliling basah adsorpsi	m	32
μ_o	Viskositas referensi udara	Pa s	32
$T_{\text{ads in}}$	Temperatur udara inlet adsorpsi	°C	32
T_o	Temperatur referensi	K	32
C	Konstanta Sutherland	K	32
$W_{\text{blow}_{\text{reg}}}$	Daya blower regenerasi	Watt	33
ΔP_{reg}	Total <i>pressure drop</i> sisi regenerasi	Pa	33
ϵ_{reg}	Efisiensi blower regenerasi	%	33
$P_{\text{a duct}_{\text{reg}}}$	<i>Pressure drop ducting</i> regenerasi	Pa	34

$Pa_{wheel_{reg}}$	<i>Pressure drop desiccant wheel regenerasi</i>	Pa	34
Pa_{heater}	<i>Pressure drop heater</i>	Pa	34
$Friction\ loss_{reg}$	Kehilangan tekanan per satuan panjang <i>ducting</i> regenerasi	$\frac{Pa}{m}$	34
L_{reg}	Panjang <i>ducting</i> regenerasi	m	34
μ_{reg}	Viskositas dinamis udara regenerasi	Pa s	35
a	Lebar <i>ducting</i> regenerasi	m	35
b	Tinggi <i>ducting</i> regenerasi	m	35
$T_{reg\ in}$	Temperatur udara inlet regenerasi	K	36
L_{heater}	Panjang lintasan aliran dalam heater	m	36
N	Jumlah <i>tube heater</i>	-	36
k	Koefisien kehilangan tekanan lokal	-	36
Q_{heater}	Daya <i>heater</i>	kW	37
Δh	Perubahan entalpi udara	kJ/kg	37
h_{out}	Entalpi udara keluar <i>heater</i>	kJ/kg	37
h_{in}	Entalpi udara masuk <i>heater</i>	kJ/kg	37
A	Luas penampang aliran	m ²	38
d	Diameter saluran udara	m	38
$\dot{Q}$	Kalor penguapan	kW	39
$\dot{m}_{air}$	Laju massa air yang terdesorpsi	kg/s	39

Δh_{vs}	Energi laten penguapan air	$\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$	39
$\dot{m}_{\text{udara}}$	Laju massa udara	kg/s	39
$\Delta \omega$	Perubahan <i>humidity ratio</i>	kg/kg	39
ω_{out}	<i>Humidity ratio</i> udara keluar	kg/kg	39
ω_{in}	<i>Humidity ratio</i> udara masuk	kg/kg	39
D input	Diameter <i>sproket</i> input	mm	40
Z input	Jumlah gigi pada sproket input	-	40
P	Pitch <i>Timing belt</i>	mm	40
D output	Diameter <i>sproket</i> output	mm	41
Z output	Jumlah gigi pada sproket output	-	41
L_{belt}	Panjang <i>Timing belt</i>	mm	41
C_{sproket}	Jarak antara pusat sproket input dan output	mm	41
$\Delta \omega_{\text{ads}}$	Penurunan kelembapan relatif	$\frac{\text{kg}}{\text{kg}}$	42
$\omega_{\text{ads,in}}$	<i>Humidity ratio</i> udara masuk sisi adsorpsi	$\frac{\text{kg}}{\text{kg}}$	42
$\omega_{\text{ads,out}}$	<i>Humidity ratio</i> udara keluar sisi adsorpsi	$\frac{\text{kg}}{\text{kg}}$	42
MRC	<i>Moisture Removal Capacity</i>	$\frac{\text{kg}}{\text{s}}$	42
MRR	<i>Moisture Removal Regeneration</i>	$\frac{\text{kg}}{\text{s}}$	43
$\omega_{\text{reg,in}}$	<i>Humidity ratio</i> udara masuk sisi regenerasi	$\frac{\text{kg}}{\text{kg}}$	43
$\omega_{\text{reg,out}}$	<i>Humidity ratio</i> udara keluar sisi regenerasi	$\frac{\text{kg}}{\text{kg}}$	43

ε_{deh}	Efektivitas dehumidifikasi	%	43
W_{heater}	Daya heater	Watt	44
C_p	Kapasitas kalor udara	$\frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$	44
ΔT_{heater}	Perbedaan suhu outlet dan inlet pada heater	$^\circ\text{C}$	44
DCOP	Dehumidification coefficient of performance	-	44
SEC	Specific Energy Consumption	$\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$	45
W_{blower}	Daya blower	kW	45
$Q_{\text{conv,ads}}$	Laju perpindahan kalor konveksi adsorpsi	J/s	46
h_{ads}	Koefisien perpindahan kalor konveksi adsorpsi	$\text{W/m}^2\text{K}$	46
A_v	Luas perpindahan kalor adsorpsi	m^2	46
$T_{\text{ads out}}$	Temperatur udara keluar adsorpsi	K	46
Nu	Bilangan nusselt		46
Re	Bilangan reynold		46
Pr	Bilangan prandtl		46
$v_{\text{wheel,ads}}$	Kecepatan udara di wheel adsorpsi	m/s	47
$D_{\text{honeycomb}}$	Diameter hidrolik honeycomb	m	47
k_{ads}	Konduktivitas udara adsorpsi	W/mK	47
$Q_{\text{conv,reg}}$	Laju perpindahan kalor konveksi regenerasi	J/s	48
h_{reg}	Koefisien perpindahan kalor	$\text{W/m}^2\text{K}$	48

	konveksi regenerasi		
$T_{\text{reg out}}$	Temperatur udara keluar regenerasi	m^2	48
k_{reg}	Konduktivitas udara reg	K	48
$Q_{\text{kond,ads}}$	Laju perpindahan kalor konduksi adsorpsi	J/s	49
k	Konduktivitas termal silica gel	W/m K	49
$Q_{\text{kond,reg}}$	Laju perpindahan kalor konduksi regenerasi	J/s	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Test bed dehumidifier</i>	157
Lampiran 2 Pengambilan data pengujian.....	157
Lampiran 3 Dokumentasi fabrikasi dan perakitan <i>test bed dehumidifier</i>	158
Lampiran 4 Hasil pengambilan data <i>test bed dehumidifier</i>	161
Lampiran 5 Proses fabrikasi dan <i>assembly desiccant rotary wheel</i>	163
Lampiran 6 Proses fabrikasi dan <i>assembly ducting</i> regenerasi	174
Lampiran 7 Proses fabrikasi dan <i>assembly chamber</i> regenerasi	183
Lampiran 8 Proses fabrikasi dan <i>assembly ducting</i> adsorpsi	186
Lampiran 9 Proses fabrikasi dan <i>assembly chamber</i> adsorpsi	189
Lampiran 10 <i>Drawing</i> komponen <i>test bed dehumidifier</i>	192