

**Manufaktur roda desikan menggunakan bahan aktif silika gel-
kalsium nitrat**

***Manufacturing a desiccant wheel using calcium nitrat and silica gel
as active materials***

SKRIPSI

Oleh:

Nama: Reza Sapta Permana

NPM: 193030016



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2025**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

N a m a : Reza Sapta Permana
Nomor Pokok Mahasiswa : 193030016
Program Studi : Teknik Mesin FT UNPAS

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Dalam Skripsi yang saya kerjakan ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan/ditulis oleh orang lain untuk memperoleh gelar dari suatu perguruan tinggi,
2. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu/dikutip/disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi,
3. Naskah laporan skripsi yang ditulis bukan dilakukan secara *copy paste* dari karya orang lain dan mengganti beberapa kata yang tidak perlu.
4. Naskah laporan skripsi bukan hasil *plagiarism*.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar maka saya sanggup menerima hukuman/sanksi apapun sesuai peraturan yang berlaku.

Bandung, 22 Februari 2025

Penulis,



Reza Sapta Permana

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini, sebagai sivitas akademik Universitas Pasundan, saya:

N a m a : Reza Sapta Permana

NPM : 193030016

Program Studi : Teknik Mesin FT UNPAS

Jenis Karya : Skripsi

Menyatakan bahwa sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, saya menyetujui memberikan kepada Universitas Pasundan Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Manufaktur roda desikan menggunakan bahan aktif silika gel-kalsium nitrat”

Beserta perangkat yang ada (jika ada). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pasundan berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pakalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta,

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bandung, 22 Februari 2025

Yang menyatakan,



Reza Sapta Permana

LEMBAR PENGESAHAN

**Manufaktur roda desikan menggunakan bahan aktif silika gel-
kalsium nitrat**



Nama : Reza Sapta Permana

NPM : 193030016

Pembimbing Utama



Ir. Syahbardia, M.T.

Pembimbing Pendamping

Ir. Bukti Tarigan, M.T.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Manufaktur roda desikan menggunakan bahan aktif silika gel- kalsium nitrat



Nama : Reza Sapta Permana
NPM : 193030016

Tanggal sidang skripsi: 24 Januari 2025

Ketua : Ir. Syahbardia, M.T.

Sekretaris : Ir. Bukti Tarigan, M.T.

Anggota : Dr. Ir. Gatot Santoso, M.T.

Anggota : Dr. Ir. Dedi Lazuardi, DEA.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat, hidayah, karunia-nya kepada kita semua sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “**manufaktur roda desikan menggunakan bahan aktif silika gel-kalsium nitrat**” salawat serta salam terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materi sehingga laporan skripsi ini mampu selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Sugiharto, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasundan.
2. Bapak Ir. Syahbardia, M.T. selaku pembimbing utama Skripsi yang telah memberikan bimbingan dan saran untuk membuat laporan skripsi.
3. Bapak Ir. Bukti Tarigan, M.T. selaku pembimbing pendamping Skripsi yang telah memberikan bimbingan serta saran untuk menyelesaikan pembuatan tugas akhir.
4. Kedua orang tua yang tak henti-hentinya mendo'akan dan memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi.
5. Keluarga Teknik Mesin 2019 yang telah memberikan motivasi untuk menyelesaikan laporan.

Bandung, 22 Februari 2025
Penulis,

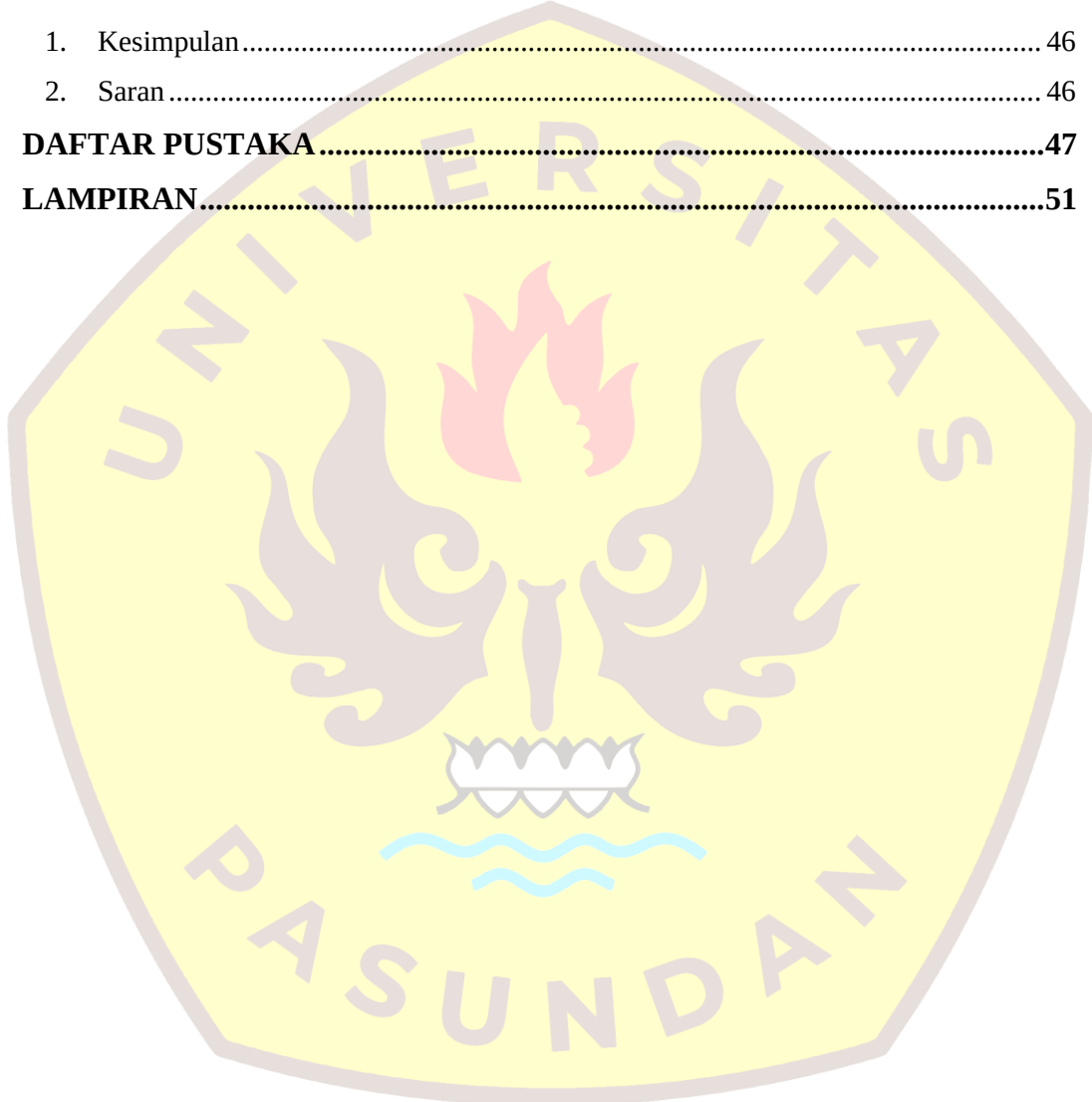


Reza Sapta Permana
NPM: 193030016

DAFTAR ISI

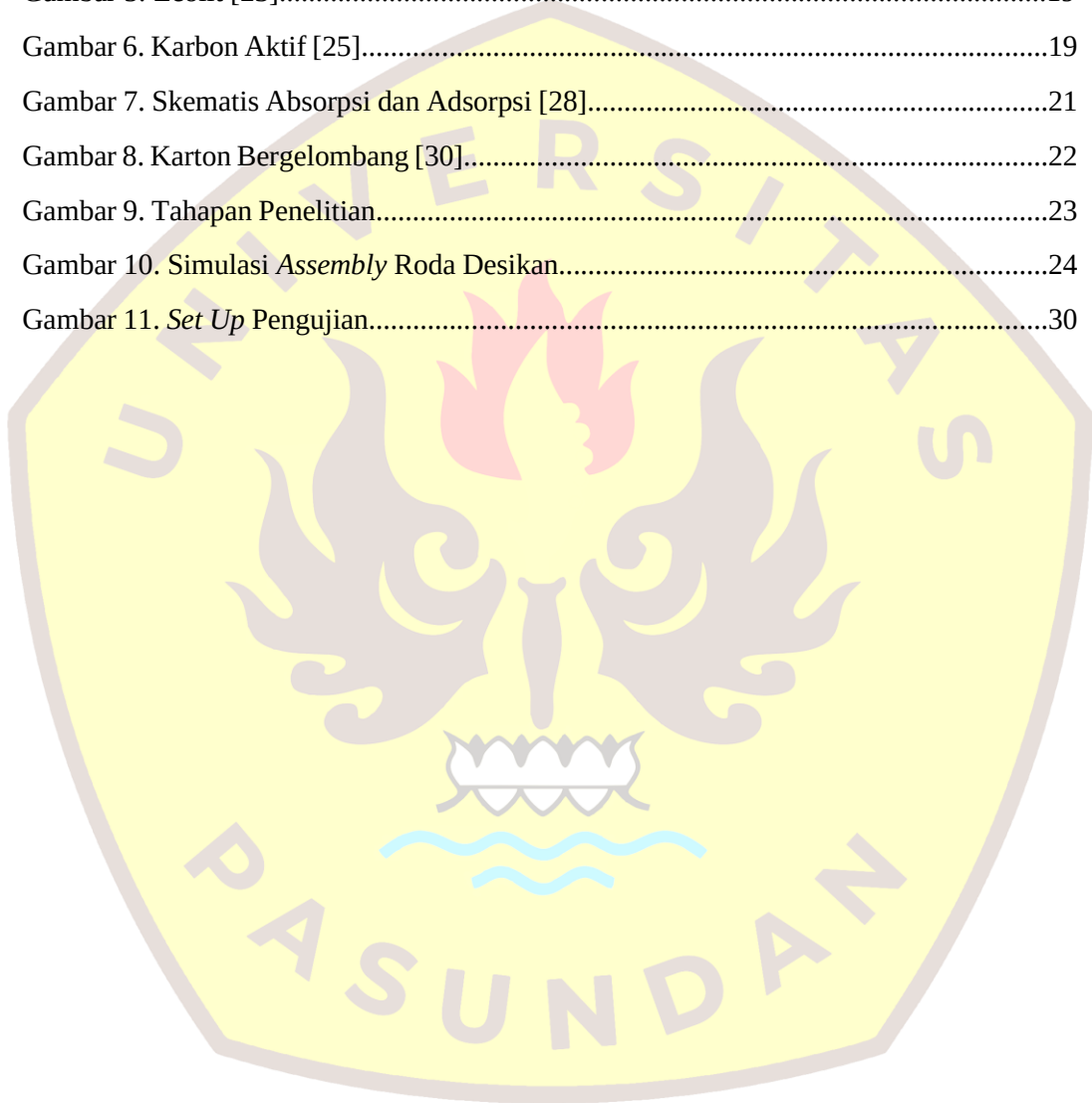
SURAT PERNYATAAN	I
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	II
LEMBAR PENGESAHAN	III
KATA PENGANTAR.....	V
DAFTAR ISI.....	VI
DAFTAR GAMBAR.....	VIII
DAFTAR TABEL	IX
ABSTRAK.....	X
ABSTRACT	XI
BAB I PENDAHULUAN.....	12
1. Latar Belakang.....	12
2. Rumusan Masalah.....	12
3. Tujuan.....	12
4. Manfaat.....	13
5. Batasan Masalah	13
6. Sistematika Penulisan	13
BAB II STUDI LITERATUR	14
1. Penelitian Terdahulu.....	14
2. <i>Dehumidifier</i>	15
3. Roda Desikan.....	17
4. Desikan	17
5. Absorpsi dan Adsorpsi.....	20
6. Proses Manufaktur	20
7. Karton Bergelombang.....	21
8. Multiplek	21
BAB III METODE PENELITIAN	22
1. Tahapan Penelitian.....	22
2. Tempat Penelitian	25
3. Peralatan dan Bahan yang Digunakan	25
4. <i>Set up</i> pengujian.....	26

BAB IV PROSES PEMBUATAN.....	28
1. Proses Manufaktur Roda Desikan	28
2. Proses Manufaktur <i>Casing</i> Roda Desikan	33
3. Pengujian Roda Desikan.....	34
4. Perbandingan Hasil Pengujian Dengan DT GROUP	43
5. Perhitungan Biaya Produksi	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
1. Kesimpulan	46
2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	51



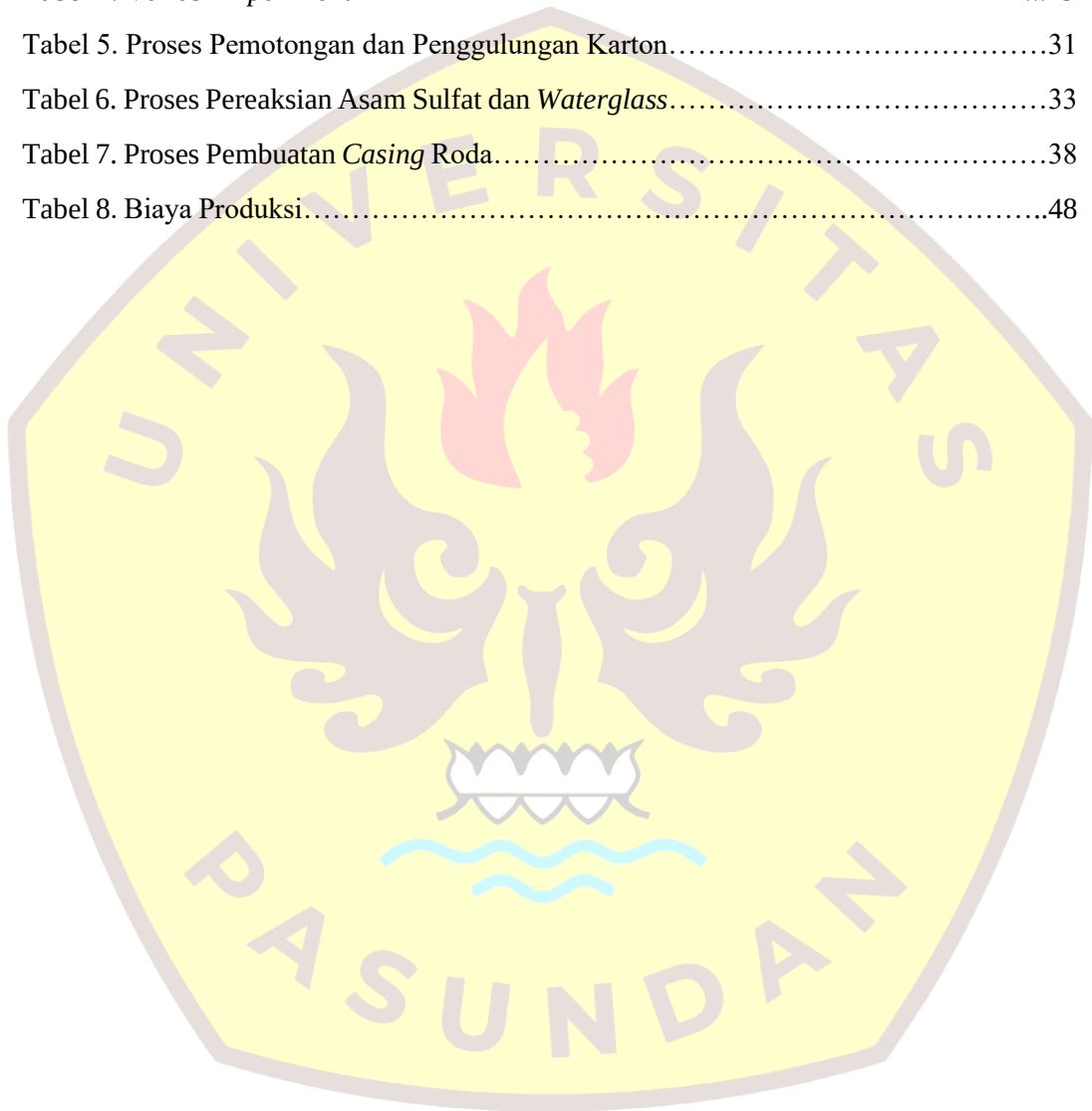
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Cara kerja <i>Dehumidifer</i> [10].....	16
Gambar 2. Komponen <i>Dehumidifier</i> [11].....	16
Gambar 3. Roda Desikan [14].....	17
Gambar 4. <i>Silica Gel</i> [21].....	18
Gambar 5. Zeolit [23].....	19
Gambar 6. Karbon Aktif [25].....	19
Gambar 7. Skematis Absorpsi dan Adsorpsi [28].....	21
Gambar 8. Karton Bergelombang [30].....	22
Gambar 9. Tahapan Penelitian.....	23
Gambar 10. Simulasi <i>Assembly</i> Roda Desikan.....	24
Gambar 11. <i>Set Up</i> Pengujian.....	30



DAFTAR TABEL

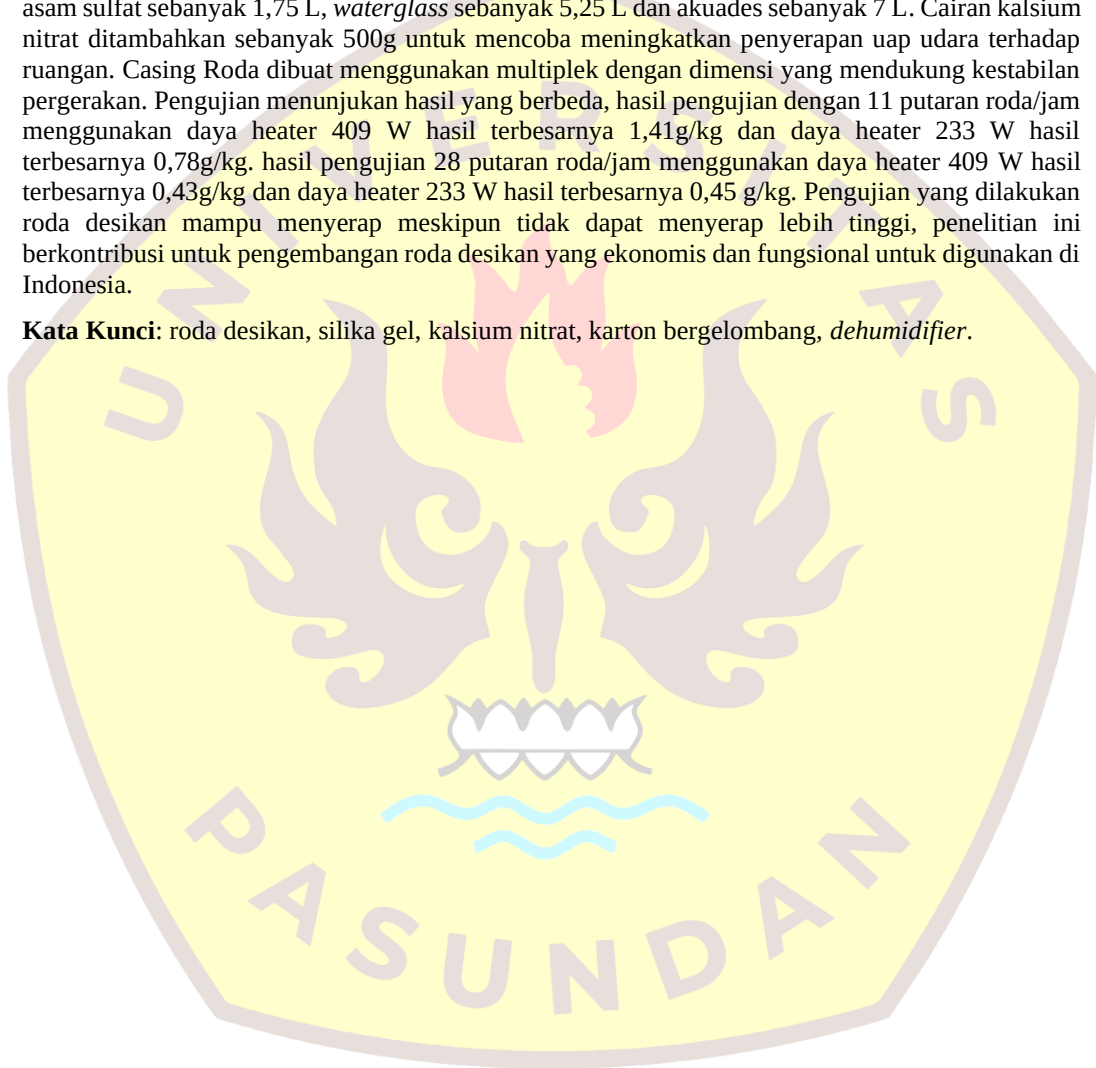
Tabel 1. Perbedaan Absorpsi dan Adsorpsi [28]	21
Tabel 2. Alat dan Bahan yang digunakan, spesifikasi dan fungsi.....	27
Tabel 3. Metode <i>Design Experiment</i>	28
Tabel 4. Variasi <i>Experiment</i>	29
Tabel 5. Proses Pemotongan dan Penggulungan Karton.....	31
Tabel 6. Proses Pereaksian Asam Sulfat dan <i>Waterglass</i>	33
Tabel 7. Proses Pembuatan <i>Casing</i> Roda.....	38
Tabel 8. Biaya Produksi.....	48



ABSTRAK

Dehumidifier merupakan alat yang sering dijumpai di banyak industri, yang berfungsi sangat penting untuk mengurangi kelembaban udara pada ruangan. Salah satu komponen utama *dehumidifier* adalah roda desikan. Dalam operasinya roda desikan menggunakan energi kualitas rendah. Roda desikan sudah di produksi secara komersil oleh perusahaan-perusahaan internasional, tetapi di Indonesia produk tersebut masih impor dan harganya cukup mahal. Penelitian ini bertujuan untuk membuat *dehumidifier* dengan komponen utama roda desikan yang terbuat dari karton bergelombang dan pencelupan menggunakan silika gel yang dibuat serta penambahan kalsium nitrat untuk meningkatkan penyerapan. Metode pembuatan yang dilakukan yaitu pembuatan silika gel bertujuan untuk media pelapis Roda Desikan sebagai penyerap udara yang terbuat dari zat kimia pereaksian asam sulfat sebanyak 1,75 L, *waterglass* sebanyak 5,25 L dan akuades sebanyak 7 L. Cairan kalsium nitrat ditambahkan sebanyak 500g untuk mencoba meningkatkan penyerapan uap udara terhadap ruangan. Casing Roda dibuat menggunakan multiplek dengan dimensi yang mendukung kestabilan pergerakan. Pengujian menunjukan hasil yang berbeda, hasil pengujian dengan 11 putaran roda/jam menggunakan daya heater 409 W hasil terbesarnya 1,41g/kg dan daya heater 233 W hasil terbesarnya 0,78g/kg. hasil pengujian 28 putaran roda/jam menggunakan daya heater 409 W hasil terbesarnya 0,43g/kg dan daya heater 233 W hasil terbesarnya 0,45 g/kg. Pengujian yang dilakukan roda desikan mampu menyerap meskipun tidak dapat menyerap lebih tinggi, penelitian ini berkontribusi untuk pengembangan roda desikan yang ekonomis dan fungsional untuk digunakan di Indonesia.

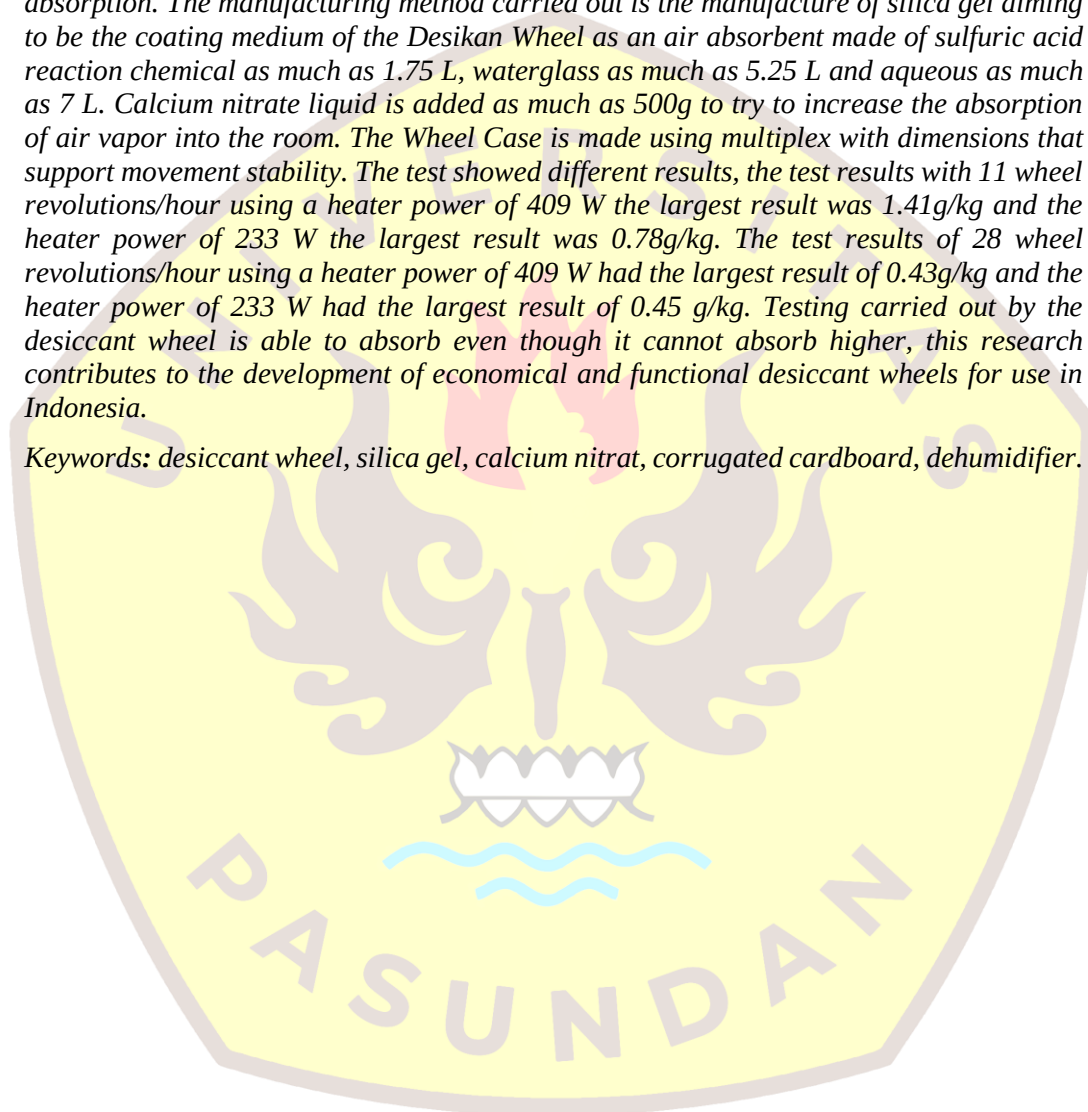
Kata Kunci: roda desikan, silika gel, kalsium nitrat, karton bergelombang, *dehumidifier*.



ABSTRACT

Dehumidifiers are tools that are often found in many industries, which function is very important to reduce air humidity in the room. One of the main components of a dehumidifier is the desiccant wheel. In its operation, the desiccation wheel uses low-quality energy. Desikan wheels have been produced commercially by international companies, but in Indonesia the product is still imported and the price is quite expensive. This research aims to make a dehumidifier with a piston wheel main component made of corrugated cardboard and dyeing using silica gel made and the addition of calcium nitrate to increase absorption. The manufacturing method carried out is the manufacture of silica gel aiming to be the coating medium of the Desikan Wheel as an air absorbent made of sulfuric acid reaction chemical as much as 1.75 L, waterglass as much as 5.25 L and aqueous as much as 7 L. Calcium nitrate liquid is added as much as 500g to try to increase the absorption of air vapor into the room. The Wheel Case is made using multiplex with dimensions that support movement stability. The test showed different results, the test results with 11 wheel revolutions/hour using a heater power of 409 W the largest result was 1.41g/kg and the heater power of 233 W the largest result was 0.78g/kg. The test results of 28 wheel revolutions/hour using a heater power of 409 W had the largest result of 0.43g/kg and the heater power of 233 W had the largest result of 0.45 g/kg. Testing carried out by the desiccant wheel is able to absorb even though it cannot absorb higher, this research contributes to the development of economical and functional desiccant wheels for use in Indonesia.

Keywords: desiccant wheel, silica gel, calcium nitrat, corrugated cardboard, dehumidifier.



BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Dehumidifier merupakan alat yang sering dijumpai di banyak industri, yang berfungsi sangat penting untuk mengurangi kelembapan udara pada ruangan [1]. Salah satu komponen utama *dehumidifier* adalah Roda Desikan. Dalam operasinya Roda Desikan menggunakan energi kualitas rendah. Roda Desikan sudah diproduksi secara komersil oleh perusahaan-perusahaan internasional tetapi di Indonesia produk tersebut masih impor dan harganya cukup mahal [2]. Indonesia sangat membutuhkan komponen ini, karena dengan iklim tropis membuat udara dalam ruangan menjadi lembap dan tidak sehat, maka diperlukan sebuah alat untuk menurunkan kelembapan udara.

Dalam penelitian ini dilakukan eksperimen pembuatan roda desikan dengan menggunakan karton bergelombang dan pembuatan silika gel dari pereaksian asam sulfat, *waterglass*, akuades serta penambahan cairan kalsium nitrat sebagai media pelapis Roda Desikan untuk penyerapan kelembapan udara.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya dengan judul Pembuatan dan Pengujian Dehumidifikasi Roda *Desiccant* Pasif yang dibuat oleh Jaya Permana yang belum maksimal.

2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana manufaktur Roda Desikan menggunakan bahan aktif silika gel-kalsium nitrat agar bisa menurunkan kelembapan udara.

3. Tujuan

Tujuan pada penelitian ini yaitu:

- a. Melakukan pembuatan Roda Desikan menggunakan karton gelombang dengan media pelapis silika gel-kalsium nitrat.
- b. Melakukan pengujian unjuk kerja sistem Roda Desikan.

4. Manfaat

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah dapat memahami bagaimana tahap pembuatan Roda Desikan menggunakan karton gelombang, dan tahapan pengujian unjuk kerja roda desikan.

5. Lingkup Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang dipaparkan diatas maka peneliti menentukan batasan masalah dengan memfokuskan manufaktur Roda Desikan.

Dalam tugas akhir ini, diharapkan penyelesain masalah dapat tertuju sehingga dapat dibuat lingkup masalah:

- a. Roda Desikan menggunakan material karton bergelombang.
- b. Pencelupan menggunakan cairan silika gel yang telah dibuat.
- c. Batasan penelitian sampai dengan roda desikan berputar.

6. Sistematika Penulisan

Laporan penelitian ini terdiri dari lima bab, dengan sistematik penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistem penulisan.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini berisi tentang teori-teori dasar.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini.

BAB IV PROSES PEMBUATAN

Bab ini berisi proses pembuatan produk.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran keseluruhan penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Terdapat buku acuan atau jurnal yang digunakan penulis dalam pembuatan laporan skripsi.

LAMPIRAN

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil proses manufaktur Roda Desikan adalah sebagai berikut:

- Roda Desikan telah berhasil dibuat dengan menggunakan karton *single face corrugated* jenis flute E, dilapisi dengan silika gel yang dihasilkan dari reaksi akuades 7 liter, *waterglass* 5,25 liter, asam sulfat 1,75 liter dan penambahan kalsium nitrat sebanyak 500gr untuk meningkatkan penyerapan. Pembuatan roda desikan menghabiskan waktu selama 36 hari.
- Pengujian roda desikan dilakukan dengan pengujian statis, hasil dari pengujian menunjukkan penyerapan paling tinggi yaitu sebanyak 1,41g/kg pada pengujian 11 putaran roda/jam dan daya heater 409 W.

2. Saran

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk pengembangan roda desikan. Pengembangan dari roda desikan yaitu pengujian untuk mengetahui berapa lama roda desikan mampu berfungsi dengan baik sampai tidak dapat menyerap kelembapan udara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. M. Hidayati, B. H., Mardiana dan L. S. Saputra, "Rancang Bangun Dehumidifier Dengan Pemanfaatan Kalor Kondensor. Petra," *J. Teknol. Pendingin dan Tata Udar.*, vol. 6, no. 2, hal. 1–8, 2019, doi: <https://doi.org/10.35314/ip.v7i1.156>.
- [2] J. Permana, Syahbardia, dan W. Kwintarini, "Pembuatan Dan Pengujian Dehumidifikasi Roda Desiccant Pasif," *Pasundan*, 2021. [Daring]. Tersedia pada: <http://repository.unpas.ac.id/id/eprint/62491%0A>
- [3] R. A. Bakar, R. Yahya, dan S. N. Gan, "Production of High Purity Amorphous Silica from Rice Husk," *Procedia Chem.*, vol. 19, hal. 189–195, 2016, doi: 10.1016/j.proche.2016.03.092.
- [4] Z. Zhou dan J. Zoe, "Performance Analysis of Hybrid Liquid Desiccant Solar Cooling System By School of Engineering System Queensland University of Technology," *System Queensland University of Technology*, 2009. [Daring]. Tersedia pada: <https://eprints.qut.edu.au/40088/>
- [5] T. S. Ge, Y. Li, R. Wang, dan Y. Dai, "A review of the mathematical models for predicting rotary desiccant wheel," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 12, no. 6, hal. 1485–1528, 2008, doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2007.01.012>.
- [6] R. Adolph, "Pengaruh Waktu Dehumidifikasi Terhadap Kualitas Madu Crassiparva Dan Mangium Yang Dibudidayakan Di Pt. Suhita Lebah Indonesia," *Universitas Lampung*, 2016. doi: <http://digilib.unila.ac.id/id/eprint/77008>.
- [7] S. K. Sari, N. D. Bachtiqa, dan R. F. Arilianti, "Analisis Perhitungan Kapasitas Dehumidifier di Gudang Phonska Departemen Rancang Bangun PT Petrokimia Gresik," *Inovtek Polbeng*, vol. 07, no. 1, hal. 51–56, 2017, doi: DOI: <https://doi.org/10.35314/ip.v7i1.156>.
- [8] B. Hidayati, F. Irawan, dan M. Ramadhani, "Analisis Pengaruh Posisi Kondensor Pada Dehumidifier," *J. Petra*, vol. 6, no. 2, hal. 19–28, 2019 doi: 10.23917/mesin.v1i1.3195.
- [9] D. McFadden, "Desiccant dehumidifier," 1994. [Daring]. Tersedia pada: <http://www.google.com/patents?hl=en&lr=&vid=USPAT5373704&id=9HInAAA AEBAJ&oi=fnd&dq=Desiccant+dehumidifier&printsec=abstract>
- [10] W. Press, "Bagaimana Cara Kerja Dehumidifier Mengurangi Kelembaban Udara," Caramesin, 2024. <https://caramesin.com/cara-kerja-dehumidifier/>
- [11] E. Tarigan, "Energi Terbarukan," Univ. Surabaya, vol. 53, no. 9, hal. 1, 2020, [Daring]. Tersedia pada: https://repository.ubaya.ac.id/43149/1/Diktat_Energi_Terbarukan.pdf
- [12] K. S. Yang, K. Hamid, S. K. Wu, U. Sajjad, dan C. C. Wang, "Experimental analysis of a heat pump dryer with an external desiccant wheel dryer," *Processes*, vol. 9, no. 7, 2021, doi: 10.3390/pr9071216.
- [13] I. P. Koronaki, E. Papoutsis, V. Papaefthimiou, dan E. Rogdakis, "Numerical and

- experimental analysis of a solid desiccant wheel,” *Therm. Sci.*, vol. 20, no. 2, hal. 613–621, 2016, doi: 10.2298/TSCI141118041K.
- [14] I. P. Koronaki, E. Papoutsis, V. Papaefthimiou, dan E. Rogdakis, “Numerical and experimental analysis of a solid desiccant wheel,” *Therm. Sci.*, vol. 20, no. 2, hal. 613–621, 2016, doi: 10.2298/TSCI141118041K.
- [15] K. Daou, R. Z. Wang, dan Z. Z. Xia, “Desiccant cooling air conditioning,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 100, no. 2, hal. 55–77, 2006, doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2004.09.010>.
- [16] J. Novenanto dan F. Berty, “Pabrik Cng (Compress Natural Gas) Dari Gas Alam Di Subang, Jawa Barat,” 2015.
- [17] R. Hasibuan, I. Dian, dan S. Marbun, “Effectiveness of Various Desiccants and Air Velocity on Adsorption of Water Vapor From Air,” *J. Tek. Kim. USU*, vol. 7, no. 1, hal. 41–47, 2018, doi: <https://doi.org/10.32734/jtk.v7i1.1635>.
- [18] N. Krismawati, “Adsorpsi Menggunakan Silika Gel Dan Zeloit Sintetis 3A Terhadap Kadar Bioetanol Sorgum (*Sorghum Bicolor L .*),” Universitas Sebelas Maret, 2012. [Daring]. Tersedia pada: [file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/Natalia Krismawati H 0607094 \(1\).pdf](file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/Natalia%20Krismawati%20H%200607094%20(1).pdf)
- [19] N. Holis, “Pembuatan Rotor Desikan dengan Menggunakan Silika Gel Natural untuk Sisitem Ventilasi Palka Kapal Pelayaran Rakyat,” Institut Teknologi sepuluh November Surabaya, 2020. [Daring]. Tersedia pada: <http://repository.its.ac.id/id/eprint/80300>
- [20] M. Al Muttaqii *et al.*, “Pengaruh Aktivasi secara Kimia menggunakan Larutan Asam dan Basa terhadap Karakteristik Zeolit Alam,” *J. Ris. Teknol. Ind.*, vol. 13, no. 2, hal. 266, 2019, doi: 10.26578/jrti.v13i2.5577.
- [21] CV. Mitra Solusi Kontruksi, “Penggunaan Zeolit Sebagai Material Konstruksi,” *solusi kontruksi*, hal. 1, 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://solusikonstruksi.com/penggunaan-zeolit-sebagai-material-konstruksi/>
- [22] A. F. Heraudi, “Potensi Daur Ulang Limbah Cucian Kendaraan Bermotor Menggunakan Reaktor Filter Karbon Aktif Sistem Kontinu,” Universitas Pasundan, 2020. [Daring]. Tersedia pada: [http://repository.unpas.ac.id/49911/1/Ariq Faizal Heraudi_153050017_Teknik Lingkungan.pdf](http://repository.unpas.ac.id/49911/1/Ariq%20Faizal%20Heraudi_153050017_Teknik%20Lingkungan.pdf)
- [23] A. Mohammad, “Karbon Aktif,” *Belajar kimia Umum*, 2009. <https://kacamatatmtkb.blogspot.com/2016/05/karbon-aktif-itu-apa-sih.html>
- [24] L. Mufidah, “Rancang Bangun Sistem Pengendalian Temperatur Pembuatan Garam Menggunakan Sensor Termokopel Tipe-K,” nstitut Teknologi Sepuluh Nopember, 2024.
- [25] A. Daulay, “Sintesis Silikon Nanopartikel dengan Penambahan Garam Kalium Bromida Menggunakan Metode Magnesiotermik dari Sekam Padi dan Aplikasinya sebagai Anoda Baterai Litium-Ion,” Universitas Sumatera Utara, 2022. [Daring]. Tersedia pada: <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/65509>

- [26] A. S. Alsagri, A. A. Alrobaian, dan S. A. Almohaimeed, "Concentrating solar collectors in absorption and adsorption cooling cycles: An overview," *Sciencedirect*, vol. 223, hal. 113420, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2020.113420>.
- [27] E. Budiyanto dan L. Dwi Yuono, *Proses Manufaktur*. CV. Laduny Alifatama, 2021. [Daring]. Tersedia pada: https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=NjJEEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=proses+manufaktur&ots=TssL1W0sSj&sig=-2VKBWQm1_oM7keK7dGV0QgxXno&redir_esc=y#v=onepage&q=proses+manufaktur&f=false
- [28] M. Rue, C. R. Roberts, dan S. R. Slawson, "United States Patent Patent Number : Date of Patent," *Search*, vol. 49, no. 3, hal. 1289–1290, 2000, [Daring]. Tersedia pada: <https://patents.google.com/patent/US5435958A/en>
- [29] A. Lobang dan M. Nurrachmania, "Produk Kayu Tiruan: Kayu Lapis Dan Kayu Lamina," *J. Akar*, vol. 10, hal. 65–71, Feb 2021, doi: 10.36985/jar.v10i1.473.
- [30] D. McFadden, "Desiccant dehumidifier," *US Pat.* 5,373,704, hal. 15–18, 1994, [Daring]. Tersedia pada: <http://www.google.com/patents?hl=en&lr=&vid=USPAT5373704&id=9HInAAAAEBAJ&oi=fnd&dq=Desiccant+dehumidifier&printsec=abstract>

