

Pembuatan Dan Pengujian Dehumidifikasi Roda *Desiccant* Pasif

SUMMARY SKRIPSI

Oleh:
Nama: Jaya Permana
NPM: 143030024



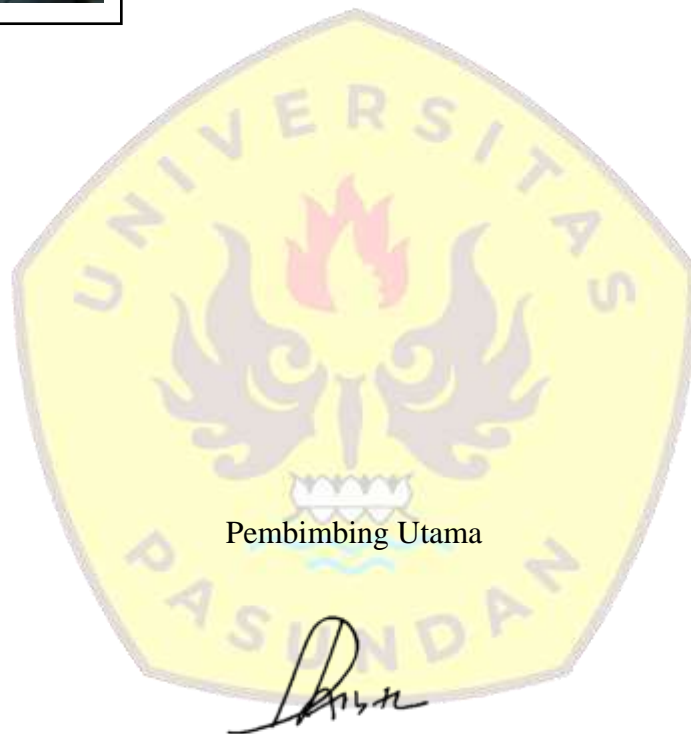
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN BANDUNG
2021

LEMBAR PENGESAHAN

Pembuatan Dan Pengujian Dehumidifikasi Roda *Desiccant* Pasif



Nama: Jaya Permana
NPM: 143030024



Ir. Syahbardia, MT

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. Widiyanti Kwintarini, MT

ABSTRAK

Sistem pengondisian udara konvensional kondensasi uap, untuk mencapai kelembapan yang diinginkan dengan menurunkan temperatur udara di bawah titik embun. Sehingga, kelembapan di udara yang memproses akan mengembun dan berubah menjadi tetesan air. Sistem dehumidifikasi dengan *desiccant* yang secara langsung menyerap kelembapan di udara adalah metode dehumidifikasi hemat energi yang efektif. Proses pencelupan roda *desiccant* dimulai dengan pencelupan menggunakan media *waterglass*, Selanjutnya pencelupan HCL (asam klorida) dan pencucian dengan *aquades*. Prosedur pengujian kinerja dehumidifikasi roda *desiccant* pasif, langkah pertama dilakukan proses mengukur massa awal *desiccant* dengan *neraca* analitik. Proses pengeringan dengan *hair dyers* 10 menit untuk mengurangi kandungan uap air, kemudian dilakukan proses pengukuran neraca analitik. Proses selanjutnya, dilakukan tiupan dengan *blower sentrifugal* untuk menambahkan kandungan uap air, langkah terakhir dilakukan proses pengukuran dengan *neraca* analitik. Pada tabel dan grafik di kecepatan 0.1 m/s dari *neraca* analitik kandungan uap air nilai *neraca* 7.0 gr dan terus menurun sampai dengan 3.3 gr, sedangkan pada data *autonic* nilai neraca 0.6 gr terus menurun hingga 0.1 gr. Pada tabel dan grafik di kecepatan 1 m/s dari *neraca* analitik kandungan uap air nilai *neraca* 11.6 gr dan terus menurun sampai dengan 3.3 gr, sedangkan pada data *autonic* nilai *neraca* 4.8 gr terus menurun hingga 1.8 gr. Pada tabel dan grafik di kecepatan 2 m/s dari *neraca* analitik kandungan uap air nilai *neraca* 11.9 gr dan terus menurun sampai dengan 2.8 gr, sedangkan di data *autonic* nilai *neraca* 7.6 gr terus menurun hingga 1.1 gr. Setelah dilakukan pengujian roda *desiccant*, maka diperoleh data hasil perhitungan dan grafik yang berbeda-beda. Pada perhitungan awal pengujian karakteristik dehumidifikasi roda *desiccant* pasif hasil perhitungan dan pengujian sama dan tidak jauh berbeda. Setelah melakukan pengujian dan perhitungan didapatkan data hasil yang jauh berbeda dari perhitungan awal.

Kata Kunci :

Roda *Desiccant*, Dehumidifikasi, Kelembapan, Data Akuisisi *Autonic*, Sistem Pengondisian Udara

ABSTRACT

Conventional air conditioning systems vapor condensation, to achieve the desired humidity by lowering the air temperature below the dew point. Thus, the moisture in the processing air will condensature and turn into water droplets. A dehumidification system with a desiccant that directly absorbs moisin the air is an effective energy-saving dehumidification method. The desiccant wheel immersion process begins with immersion using water glass media, then HCL (hydrochloric acid) immersion and washing with distilled water. The procedure for testing the dehumidification performance of passive desiccant wheels, the first step is to measure the initial mass of the desiccant with an analytical balance. Drying process with hair dyers for 10 minutes to reduce the moisture content, then the process of measuring the analytical balance is carried out. The next process is blowing with a centrifugal blower to add water vapor content, the last step is the measurement process with an analytical balance. In the tables and graphs at a speed of 0.1 m/s from an analytical balance the water vapor content of the balance value is 7.0 gr and continues to decrease to 3.3 gr, while in autonic data the balance value of 0.6 gr continues to decrease to 0.1 gr. In the tables and graphs at a speed of 1 m/s from the analytical balance the water vapor content of the balance value is 11.6 gr and continues to decrease to 3.3 gr, while in autonic data the balance value is 4.8 gr which continues to decrease to 1.8 gr. In the tables and graphs at a speed of 2 m/s from the analytical balance the water vapor content of the balance value is 11.9 gr and continues to decrease to 2.8 gr, while in Autonic data the balance value is 7.6 gr and continues to decrease to 1.1 gr. After testing the desiccant wheel, different calculation and graph data are obtained. In the initial calculation of the dehumidification characteristic testing of the passive desiccant wheel the results of the calculations and tests were the same and not much different. After conducting tests and calculations, the resulting data are much different from the initial calculations.

Keywords:

Desiccant Wheel, Dehumidification, Humidity, Autonic Data Acquisition, Air Conditioning System.

DAFTAR ISI

	Hal
SURAT PERNYATAAN.....	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Rumusan Masalah	2
3. Tujuan Penelitian.....	2
4. Manfaat.....	2
5. Batasan Masalah.....	2
6. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II STUDI LITERATUR	4
1. Penelitian Terdahulu	4
2. Pengertian <i>Desiccant</i>	5
A. Roda <i>Desiccant</i>	5
B. Bahan Roda <i>Desiccant</i>	6
C. Fungsi <i>Desiccant</i>	7
3. Pengertian <i>Adsorpsi</i> dan <i>Absorpsi</i>	8
A. Proses <i>Absorpsi</i> dan <i>Adsorpsi</i>	9
B. Faktor – faktor yang berpengaruh pada operasi <i>absorpsi</i> :	10

C. Contoh <i>Absorpsi</i>	11
4. Silika Gel.....	11
5. Abu Sekam	12
6. <i>HCL</i> (Asam Klorida).....	13
BAB III METODOLOGI	14
1. Tahapan Penelitian	14
2. Pemilihan Bahan	15
3. Proses Manufaktur.....	15
4. Prosedur Pengujian / Instalasi Pengujian	18
A. Komponen Pendukung	19
B. Alat ukur yang digunakan	20
5. Pengujian Roda Desiccant.....	22
6. Jadwal Kegiatan	24
7. Tempat Penelitian.....	24
8. Alat.....	24
9. Bahan.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
1. Hasil Pengukuran / Pengujian	26
2. Pengolahan Data.....	32
3. Pembahasan.....	45
BAB V PENUTUP	46
Kesimpulan.....	46
Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Sistem pengondisian udara konvensional, kondensasi uap untuk mencapai kelembapan yang diinginkan dengan menurunkan temperatur udara di bawah titik embun sehingga kelembapan di udara yang menguap akan mengembun dan berubah menjadi tetesan air. Dalam suatu gedung, udara yang telah dikondisikan oleh mesin pendingin akan didistribusikan ke berbagai ruangan di dalam gedung itu menggunakan sistem saluran udara yang sering disebut dengan ducting [1], temperatur yang terlalu rendah untuk kenyamanan manusia dan harus dinaikkan lagi agar sesuai dengan standar pengondisian udara, proses ini menghabiskan banyak energi. Sistem dehumidifikasi dengan *desiccant* yang secara langsung menyerap kelembapan di udara adalah metode dehumidifikasi hemat energi yang efektif. *Desiccant* banyak digunakan dalam sistem pengondisian udara di daerah tropis dan subtropis dengan kelembapan tinggi untuk mengurangi beban panas laten dari udara segar. Mengatur tingkat kelembapan dalam ruangan memiliki pengaruh yang baik bagi kesehatan tubuh.

Bahan *desiccant* yang baik memiliki dua karakteristik penting, yaitu kemampuan dehumidifikasi transien tinggi dan kapasitas yang besar. Silika gel, karbon aktif, alumina aktif, *zeolit*, dan saringan *molekuler* semuanya umum digunakan dalam sistem *dehumidifier desiccant*. Setiap bahan memiliki kelebihan sendiri dengan karakteristik adsorpsi yang berbeda. *Zeolit* biasanya digunakan pada tekanan rendah, tetapi umumnya memiliki kapasitas rendah. Saringan *molekuler* lebih mahal daripada penyerap umum lainnya. Karbon aktif memiliki luas permukaan internal dan porositas yang besar, sehingga memiliki kapasitas penyerapan yang besar.

Roda *desiccant* tradisional adalah *solid packed bed* atau roda *desiccant* pasif. Roda *desiccant honeycombed* dengan penurunan tekanan rendah digunakan dalam aplikasi industri dan farmasi. *Packed beds* memiliki penurunan tekanan yang cukup besar tetapi tidak mahal. Penurunan tekanan tinggi menyebabkan konsumsi daya tambahan dan menghasilkan keterbatasan *desain*. Menerapkan bahan *desiccant* langsung ke penukar panas total adalah salah satu solusi untuk masalah yang terkait dengan penurunan tekanan tinggi.

Metode perendaman untuk mengembangkan penukar panas yang diserap dengan (*desiccant-impregnated*) yang tidak hanya mengurangi penurunan tekanan dibandingkan dengan berbagai sistem roda *desakan* tetapi juga menggunakan air pendingin atau pendingin, yang dipompa ke dalam *heat exchanger* untuk menghilangkan panas adsorpsi selama proses dehumidifikasi.

2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini antara lain:

- A) Bagaimana tahapan proses manufaktur spesimen uji roda *desiccant* pasif.
- B) Bagaimana menentukan prosedur pengujian roda *desiccant*.

C) Bagaimana mengetahui dehumidifikasi roda *desiccant* pasif.

3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain :

- A) Menentukan proses manufaktur spesimen uji roda *desiccant* pasif.
- B) Menentukan prosedur pengujian kinerja dehumidifikasi roda *desiccant* pasif.
- C) Mengetahui dehumidifikasi roda *desiccant* pasif dengan beberapa variasi kecepatan.
- D) Mengetahui penyimpangan pengukuran dehumidifikasi dengan *neraca massa* dan akuisisi data *autonic*-diagram *psikometris*.

4. Manfaat

Penelitian ini merupakan tahapan awal dalam perancangan dehumidifier dan *AC Renewable energy*.

5. Batasan Masalah

- A) Proses pengujian roda *desiccant* dengan media silica gel dari *watter glass* pada roda polos (roda 4).
- B) Parameter karakteristik material adsorpsi yang di ukur hanya dehumidifikasi saja
- C) Variasi kecepatan yang digunakan 0.1 m/s, 1 m/s, 2 m/s.

6. Sistematika Penulisan

Penyusunan laporan ini didasarkan pada beberapa bagian, setiap bagian mempunyai kriteria tertentu secara sistematis dan bertahap dengan susunan sebagai berikut:

Bab 1 Pendahuluan Pada berisi tentang latar belakang dari topik skripsi, kemudian rumusan masalah, tujuan penelitian, serta batasan masalah, dan sistematika penulisan didalam laporan.

Bab 2 Studi literatur pada bab ini menyampaikan teori tentang absorpsi dan adsorpsi, *desiccant* serta roda *desiccant* dan penjelasan yang berkaitan dengan skripsi.

Bab 3 metodologi penelitian berisi tentang tahapan-tahapan yang akan dilakukan untuk skripsi ini.

Bab 4 hasil dan pembahasan berisi tentang hasil pengujian sertapembahasan dari data yang didapatkan dilapangan.

Bab 5 kesimpulan dan saran berisi kesimpulan dari hasil data dan pembahasan hasil pengujian yang telah dilakukan. Selanjutnya penulis dapat memberikan saran yang dapat dijadikan inspirasi untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

Daftar pustaka berisi sumber-sumber yang menjadi referensi penulisan dalam menyusun penelitaian ini.

Lampiran Memuat data-data yang mendukung penulisan laporan ini.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Supriyono and B. Ariantara, "Studi Numerik Aliran Udara Dalam Plenum Sistem Distribusi Aliran Udara," *Anal. Performansi Sist. HVAC untuk gedung SSB*, p. 11, 2012.
- [2] K.Daou and R.Z.Wang, "Desiccant cooling air conditioning," *Desiccant*, vol. 10, no. 2, pp. 55–57, 2006.
- [3] E. Ginanjar, "Analisis Numerik Roda Desiccant Padat," Universitas Pasundan, 2019.
- [4] I. P.Koronaki, V. Papaefthimiou, and E. Rogdakis, "Thermal Engineering Section," *Numer. Exp. Anal. a solid desiccant Wheel*.
- [5] M. H. Bin Shamsudin, "Desain Roda Desikan Sistem Dehumidifikasi Yang Digerakkan Oleh Energi Termal," *Univ. Teknol. Petronas*, p. 6, 2012.
- [6] Dede Mulyadi, "Manufaktur Roda Desiccant Padat," Universitas Pasundan, 2021.
- [7] A. Baru, "Jenis-jenis Kemasan Kertas," *Asia Baru Packaging*. <http://www.asiabarur.com> (accessed Nov. 20, 2020).
- [8] P. M. J. Mandiri, "Pengertian karton box / kardus jenis dan fungsinya," *Yuso dan Tch*, p. 1, 2019.
- [9] C. P. K. Abadi, "Memahami Corrugated Karton Box," *Kart. Box*, p. 1, 2019.
- [10] I. Firdaus, "Pengujian Dehumidifikasi Roda Desiccant pasif Dengan Akuisisi Data Arduino Dan Autonic," Universitas Pasundan, 2021.
- [11] R. P. Singha, V. K. Misha, and R. K. Das, "Bahan desiccant untuk aplikasi AC - Tinjauan," *Mater. Sci. Eng.*, pp. 6–20, 2005.
- [12] R.K.Daou, "Desiccant cooling air conditioning," *Desiccant*, vol. 10, no. 2, 2006.
- [13] A. Handbook, *American Society Of Heating, Rerigeration and Air-Conditioning Engineers*, Fundamenta. 2009.
- [14] D. Winarto, "Adsorpsi dan Absorpsi," 2012, [Online]. Available: <https://www.ilmukimia.org>.
- [15] A. Awaludin and Syahbardia, "Karakterisasi Adsorpsi, Desorpsi, Silika Gel," Universitas Pasundan, 2019.
- [16] Syahbardia, I. Firdaus, and W. Kwintarini, "Dehumidifikasi Roda Desiccant pasif dengan akuisisi data arduino," *Penguji. Dehumidifikasi Roda Desiccant pasif dengan akuisisi data arduino*, 2021.
- [17] Rizki Maulana Yusniansah, "Karakterisasi Adsorpsi Silika Gel Pada Media Kain

- Blacu Dan Karton Untuk Sistem AC (AIR CONDITIONING),” Universitas Pasundan, 2020.
- [18] Lasantha, “Absorpsi,” 2013. <http://ilmukimiateknik.blogspot.com/> (accessed Aug. 17, 2020).
- [19] Rizki Maulana Yusniansah and Syahbardia, “Karakterisasi Adsorpsi Silika Gel,” *Absorpsi*, vol. 7, 2020.
- [20] Syahbardia and Sugiharto, “Karakterisasi Adsorpsi Desorpsi Silika gel,” 2019. <http://repository.unpas.ac.id/id/eprint/45451>.
- [21] S. Sulastrri, *Modifikasi Silika Gel Dalam Kaitannya Dengan Peningkatan Manfaat*. Yogyakarta: Eprints, 2018.
- [22] L. Abdurrachiim, “Pembuatan Silica Gel Dari Abu Sekam Padi Pada Mesin AC,” Universitas Pasundan, 2019.
- [23] A. Priombodo, “Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Dalam Pembuatan Silika Gel,” Universitas Indonesia, 2008.
- [24] T. R. Azhari, “Karakterisasi Adsorpsi Desorpsi Abu Sekam Padi,” Universitas Pasundan, 2019.
- [25] L. G. Harriman, *The dehumidification handbook*. Munters Cargocaire, 1990.
- [26] R. Prasad and M. Pandey, “Rice Husk Ash as a Renewable Source for the Production of Value Added Silica Gel and its Application: An Overview,” vol. 7, 2012.
- [27] Listiani, D. Widyaningsih, I.sholika, F.W.K, and E. D. . Utami, “Sintesis Dan Karakteristik Silika Gel Dari Limbah Abu Sekam Padi (Oryza Sativa) Dengan Variasi Konsentrasi Pengasaman,” *Pelita - J. Penelit. Mhs. UNY*, 2010.
- [28] R. A. Bakar and S. N. G. R. Yahya, “Production of High Purity Amorphous Silica From Rice Husk,” *Procedia Chem.*, vol. 19, pp. 189–195, 2016.
- [29] Syahbardia, “Pengujian Roda Desiccant,” *Desiccant*, pp. 2–8, 2021.
- [30] Kartonbox.id, “karton box single face,” *Mengen. lebih dalam bentuk dan fungsi single face*, p. 1, 2019.