

ANALISIS PENGARUH DESIKAN JENIS SILICA GEL TERHADAP KELEMBABAN DAN PENURUNAN BEBAN LATEN PADA AIR HANDLING UNIT (AHU) DX SISTEM

Puguh Hidayatullah^{1*)}, Luga Martin Simbolon¹, Bowo Yuli Prasetyo¹

¹Politeknik Negeri Bandung, 40012, Indonesia

*) E-mail: puguh.hidayatullah.tptu419@polban.ac.id

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh desikan terhadap penyerapan uap air dan penurunan beban laten yang dilakukan pada Air Handling Unit (AHU). Upaya yang akan dilakukan yaitu menggunakan desikan jenis silica gel pada ducting bagian outside air yang telah tersedia, sehingga udara tersebut akan diserap kadar uap airnya oleh desikan yang mengakibatkan kadar uap air menurun dan kualitas udara menjadi lebih kering. Hasil yang diperoleh dari pengujian desikan pada AHU adalah adanya penurunan kelembaban yang memiliki nilai tertinggi 165 g/s dan penurunan beban laten 380,20 kW lalu beban koil 116,65 kW dengan persentase penurunan beban koil sebesar 41%.

Kata kunci: kelembaban, desikan, uap air, Air Handling Unit (AHU)

Analysis of the Effect of Silica Gel Type Desiccant on Humidity and Latent Load Reduction in Air Handling Unit (AHU) DX System

Abstract: This study aims to examine the effect of desiccant on the absorption of water vapor and the reduction of latent load carried out in the Air Handling Unit (AHU). Efforts to be made are to use a silica gel type desiccant in the outside air ducting that has been provided, so that the air will be absorbed by its water vapor content by the desiccant resulting in decreased water vapor levels and drier air quality. The results obtained from the desiccant test on the AHU were a decrease in humidity which had the highest value of 165 g/s and a decrease in latent load of 380.20 kW and then a coil load of 116.65 kW with a percentage decrease in coil load of 41%.

Keywords: humidity, desiccant, water vapor, Air Handling Unit (AHU)

PENDAHULUAN

Kebutuhan akan udara kering dalam sistem tata udara (HVAC) semakin meningkat seiring dengan berkembangnya teknologi dan meningkatnya standar kenyamanan termal di berbagai jenis bangunan (Nugroho & Iyati, 2021), seperti rumah sakit, laboratorium, ruang penyimpanan, dan gedung perkantoran. Udara dengan kelembaban tinggi dapat menyebabkan berbagai permasalahan (Marcos & Muzaki, 2022; Murniati, 2018), seperti pertumbuhan mikroorganisme (jamur dan bakteri), korosi pada peralatan, kerusakan material bangunan, serta menurunnya efisiensi sistem pendingin. Oleh karena itu, pengendalian kelembaban udara menjadi aspek penting dalam perancangan dan pengoperasian sistem HVAC (Firmansyah et al., 2020), khususnya pada unit pengolah udara atau Air Handling Unit (AHU).

Indonesia sebagai negara beriklim tropis memiliki kelembaban relatif yang tinggi sepanjang tahun (Simbolon & Nasution, 2017), yang menyebabkan udara luar (*outside air*) membawa beban laten yang signifikan. Beban laten ini merupakan energi yang dibutuhkan untuk menghilangkan uap air dari udara melalui proses kondensasi pada koil pendingin

(Maluegha & Luntungan, 2021; Saputra, 2020). Semakin tinggi kelembaban udara luar, semakin besar pula energi yang dibutuhkan untuk menurunkan kelembaban tersebut (Edar & Wahyuni, 2021). Hal ini berdampak langsung pada peningkatan konsumsi energi dan penurunan efisiensi sistem pendingin (Sugiyono & Sumpena, 2015).

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengurangi beban laten adalah dengan menerapkan teknologi dehumidifikasi menggunakan material desikan (Miharjono et al., 2021). Desikan adalah bahan higroskopis yang mampu menyerap uap air dari udara melalui proses adsorpsi atau absorpsi (Marbun, 2018). Di antara berbagai jenis desikan yang tersedia, silica gel merupakan salah satu yang paling umum digunakan karena memiliki kapasitas adsorpsi yang tinggi, stabilitas termal yang baik, serta dapat diregenerasi dan digunakan kembali (Wening & Herdyastuti, 2021).

Silica gel bekerja dengan cara menarik molekul air dari udara dan menahannya dalam struktur pori-pori mikroskopisnya (Fahmi & Nurfalah, 2016). Proses ini berlangsung tanpa memerlukan energi pendinginan seperti pada sistem kondensasi konvensional. Dengan demikian, penggunaan silica gel sebagai desikan dapat membantu menurunkan kelembaban udara sebelum masuk ke koil pendingin, sehingga mengurangi beban laten dan meningkatkan efisiensi energi sistem AHU Direct Expansion (DX).

Sistem AHU DX merupakan sistem pendingin langsung yang menggunakan refrigeran sebagai media pendingin utama (Supriyadi et al., 2022). Dalam sistem ini, udara luar yang masuk melalui saluran Fresh Air akan langsung didinginkan oleh evaporator koil yang terhubung dengan kompresor dan kondensor. Beban pendinginan yang harus ditangani oleh evaporator terdiri dari dua komponen, yaitu beban sensibel (penurunan suhu udara) dan beban laten (penghilangan uap air). Dengan menurunkan kelembaban udara sebelum masuk ke evaporator, maka beban laten dapat dikurangi secara signifikan, yang pada akhirnya akan mengurangi kerja kompresor dan konsumsi energi sistem secara keseluruhan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan desikan jenis silica gel terhadap penurunan kelembaban dan beban laten pada AHU DX System. Fokus utama penelitian adalah pada saluran Fresh Air, di mana udara luar pertama kali masuk ke dalam sistem. Dengan menempatkan silica gel pada jalur ini, diharapkan proses dehumidifikasi dapat berlangsung sebelum udara mencapai koil pendingin, sehingga proses pendinginan menjadi lebih efisien.

Beberapa studi sebelumnya telah menunjukkan efektivitas silica gel dalam proses dehumidifikasi. Penelitian Marbun (2018) menunjukkan bahwa jenis desikan dan kecepatan udara berpengaruh signifikan terhadap daya serap uap air dalam udara. Silica gel terbukti sebagai desikan paling efektif, dengan daya serap tertinggi sebesar 0,266 gram uap air/gram adsorben pada kecepatan 2,3 m/s, mengungguli alumina dan zeolit. Hasil ini menegaskan bahwa silica gel paling optimal digunakan untuk proses dehumidifikasi udara pada tray dryer. Penelitian lain yang dilakukan oleh Budi et al. (2021) menunjukkan bahwa pengeringan udara menggunakan silica gel dalam sistem fluidized bed dryer efektif menurunkan kelembaban udara, terutama pada kecepatan udara 3 m/s dan suhu 40°C. Silica gel terbukti mampu menyerap uap air hingga 20–30% dari berat keringnya, dengan hasil terbaik berupa penurunan rasio kelembaban sebesar 0,00495 kg/kg. Sistem ini dinilai efisien dan cocok untuk skala industri karena konstruksi sederhana dan performa termal tinggi.

Efektivitas silica gel sebagai desikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain suhu udara, kecepatan aliran udara, ketebalan lapisan desikan, dan kondisi regenerasi material. Pada suhu yang lebih tinggi, kapasitas adsorpsi silica gel cenderung menurun, sehingga diperlukan sistem regenerasi yang efektif untuk menjaga performa material. Selain itu, kecepatan aliran udara yang terlalu tinggi dapat mengurangi waktu kontak antara udara dan desikan, sehingga proses adsorpsi menjadi kurang optimal.

Dalam konteks sistem AHU DX, penerapan silica gel harus mempertimbangkan integrasi dengan komponen lain seperti filter udara, damper, dan sensor kelembaban. Desain yang baik akan memastikan bahwa udara yang telah mengalami dehumidifikasi tetap memenuhi standar kualitas udara dalam ruangan (*Indoor Air Quality/IAQ*) dan tidak menimbulkan penurunan tekanan yang signifikan dalam sistem. Oleh karena itu, analisis teknis dan eksperimental diperlukan untuk mengevaluasi kinerja silica gel dalam kondisi operasional nyata.

Penelitian ini juga mempertimbangkan aspek ekonomi dan keberlanjutan. Penggunaan silica gel sebagai desikan menawarkan solusi yang hemat energi dan ramah lingkungan dibandingkan dengan sistem pendinginan konvensional yang bergantung pada refrigeran. Selain itu, silica gel dapat diregenerasi dan digunakan kembali, sehingga mengurangi limbah dan biaya operasional jangka panjang.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Workshop Teknik Pendingin dan Tata Udara Politeknik Negeri Bandung dengan menggunakan unit Air Handling Unit (AHU) tipe Direct Expansion (DX System) sebagai objek utama pengambilan data. AHU DX System dipilih karena merupakan sistem pendingin langsung yang umum digunakan dalam berbagai aplikasi HVAC, dan memiliki karakteristik yang memungkinkan pengukuran beban laten secara akurat. Fokus utama penelitian adalah menganalisis pengaruh penggunaan desikan jenis silica gel terhadap penurunan kelembaban udara dan beban laten pada saluran udara luar (*Outside Air/OA*) yang masuk ke dalam sistem AHU.

Metodologi penelitian ini melibatkan dua variabel utama, yaitu waktu pengambilan data dan massa desikan yang digunakan. Pengambilan data dilakukan pada dua waktu berbeda, yaitu pagi dan siang hari, untuk menangkap variasi kelembaban udara lingkungan yang dipengaruhi oleh kondisi atmosfer. Sementara itu, massa desikan yang digunakan terdiri dari dua variasi, yaitu 500 gram dan 1 kilogram silica gel, yang ditempatkan pada jalur saluran udara luar sebelum udara masuk ke koil pendingin. Tujuan dari variasi ini adalah untuk mengamati seberapa besar kapasitas penyerapan uap air oleh desikan dalam kondisi operasional yang berbeda.

Pengumpulan data dilakukan dengan mencatat laju uap air (dalam satuan gram per detik) pada saluran OA sebelum dan sesudah penggunaan desikan. Analisis data dilakukan dengan membandingkan nilai laju uap air sebelum dan sesudah penggunaan desikan pada masing-masing waktu dan massa. Penurunan signifikan pada laju uap air menunjukkan efektivitas proses adsorpsi oleh silica gel dalam mengurangi kelembaban udara. Selain itu, perbedaan hasil antara pagi dan siang hari memberikan gambaran bahwa kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban relatif turut memengaruhi performa desikan. Penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan desikan silica gel pada saluran udara luar AHU DX System dapat menjadi solusi efektif untuk menurunkan beban laten dan meningkatkan efisiensi energi sistem pendingin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini penulis menggunakan dua waktu dan banyaknya massa desikan. Waktu penelitian adalah pagi dan siang dengan massa desikan 500gr dan 1kg.

Tabel 1. Perbandingan Penurunan Kelembaban

Waktu (menit)	Desikan 500 gr		Desikan 1 kg	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
5	168,16	4,60	160,56	26,75
10	145,74	25,73	165,28	28,94
15	160,90	27,10	171,01	31,09

Waktu (menit)	Desikan 500 gr		Desikan 1 kg	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
20	147,47	19,96	173,42	34,10
25	164,36	21,78	184,96	32,89
30	164,53	21,59	178,36	39,46
35	153,56	22,40	174,78	41,16
40	135,74	24,20	183,06	37,87

Pada hasil perhitungan pada penurunan uap air yang berada pada saluran Outside Air, didapatkan hasil yang berbeda tentunya. Data sebelum menggunakan desikan yang diambil pada pagi hari, terdapat nilai uap air OA yang cenderung tinggi dengan range nilai diatas 100, dengan nilai terendah yang terdapat pada menit ke-40 atau akhir sebesar 135,74 g/s dan nilai terbesar terdapat pada menit awal sebesar 168,16 g/s. Setelah menggunakan desikan dengan massa 500gr, terjadi penurunan uap air yang cukup banyak yaitu menit awal sebesar 4,60 g/s dan temperatur akhir 24,20 g/s. Selisih dari penurunan uap air pada menit awal adalah 163,56 g/s dan menit akhir 111,54 g/s. Sedangkan pada data sebelum menggunakan pada siang hari desikan didapatkan atau terbilang tidak adanya penyerapan uap air didapatkan nilai terendah pada menit awal yaitu 160,56 g/s dan nilai tertinggi pada menit ke-25 yaitu 184,96 g/s. Setelah menggunakan desikan dengan massa 1kg terjadi penurunan uap air yang cukup banyak yaitu pada menit awal nilainya menjadi 26,75 g/s dan pada menit ke-25 nilainya menjadi 32,89 g/s. Selisih dari penurunan uap air pada menit awal yaitu 133,82 g/s dan pada menit ke-25 yaitu 152,07 g/s. Hal ini membuktikan bahwa desikan mampu menyerap uap air pada saat udara melewati desikan pada saluran Outside Air (OA).

Tabel 2. Perbandingan Penurunan OALH

Waktu (menit)	Desikan 500 gr		Desikan 1 kg	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
5	435,293	11,90	420,47	70,04
10	377,2539	66,60	432,8138	75,78
15	416,5033	70,15	447,8194	81,42
20	381,7425	51,67	454,1348	89,30
25	425,4545	56,37	484,3548	86,12
30	425,8981	55,90	467,0787	103,34
35	397,5049	57,99	457,6839	107,78
40	351,366	62,63	479,3703	99,17

Pada hasil perhitungan beban laten yang berada pada saluran *Outside Air (OA)*, didapatkan hasil yang berbeda. Pada data sebelum menggunakan desikan pada pagi hari terdapat nilai beban laten terendah pada menit terakhir dengan nilai 351,4kW dan nilai tertingginya terdapat pada menit awal yaitu 435,3 kW. Setelah menggunakan desikan dengan massa 500gr terdapat hasil perhitungan pada menit akhir yaitu 62,63 kW dan menit awal dengan nilai 11,90 kW. Selisih dari beban laten yang terdapat pada saluran *OA* pada menit akhir yaitu 288,73 kW dan pada menit awal yaitu 423,39 kW. Sedangkan pada data siang hari terdapat nilai terendah pada menit awal yaitu 420,47 kW dan nilai tertinggi pada menit ke-25 yaitu 484,35 kW. Setelah menggunakan desikan dengan massa 1kg terdapat hasil perhitungan pada menit awal yaitu 70,04 kW dan menit ke-25 dengan nilai 86,12 kW. Selisih dari beban laten yang terdapat pada menit awal yaitu 350,43 kW dan pada menit ke-25 398,24 kW. Hal ini membuktikan bahwa setelah adanya penurunan uap air pada *OA* maka akan terdapat penurunan juga pada beban laten.

Tabel 3. Perbandingan Beban Koil

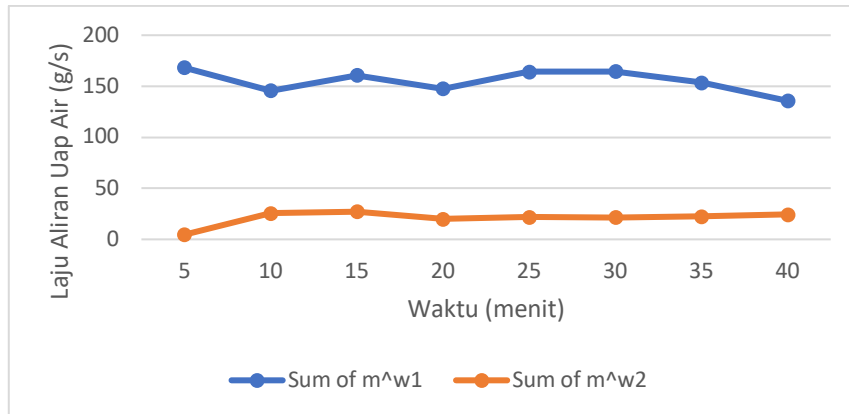
Waktu (menit)	Desikan 500 gr		Desikan 1 kg	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
5	106,36	101,60	224,01	166,7302
10	121,80	116,95	249,65	149,0512
15	145,49	130,30	286,64	169,987
20	133,72	122,29	280,19	190,3926
25	160,91	124,59	284,53	187,3116
30	235,44	148,02	287,06	182,4837
35	180,33	167,23	211,83	181,4691
40	158,67	153,59	188,80	182,7837

Pada hasil perhitungan beban koil terdapat hasil yang berbeda. Pada hasil perhitungan beban koil dari data sebelum menggunakan desikan pada pagi hari terdapat nilai terendah pada menit awal yaitu 106,36 Watt dan nilai tertinggi terdapat pada menit ke-30 yaitu 774,92 Watt. Setelah menggunakan desikan dengan massa 500gr desikan terdapat hasil pada menit terakhir yaitu 182,78 Watt dan pada menit ke 30 dengan nilai 148,02 Watt. Selisih dari beban koil yang terdapat pada menit awal yaitu 4,76 Watt dan pada menit ke-30 yaitu 629,90 Watt. Sedangkan pada hasil perhitungan beban koil dari data sebelum menggunakan desikan pada siang hari terdapat nilai terendah pada menit terakhir yaitu 188,80 Watt dan nilai tertinggi terdapat pada menit ke-30 yaitu 287,06 Watt. Setelah menggunakan desikan dengan massa 1kg desikan terdapat hasil pada menit terakhir yaitu 182,78 Watt dan pada menit ke 30 dengan nilai 182,48 Watt. Selisih dari beban koil yang terdapat pada menit awal yaitu 6,016 Watt dan pada menit ke-30 yaitu 104,6 Watt. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan desikan bisa menyebabkan beban koil menurun.

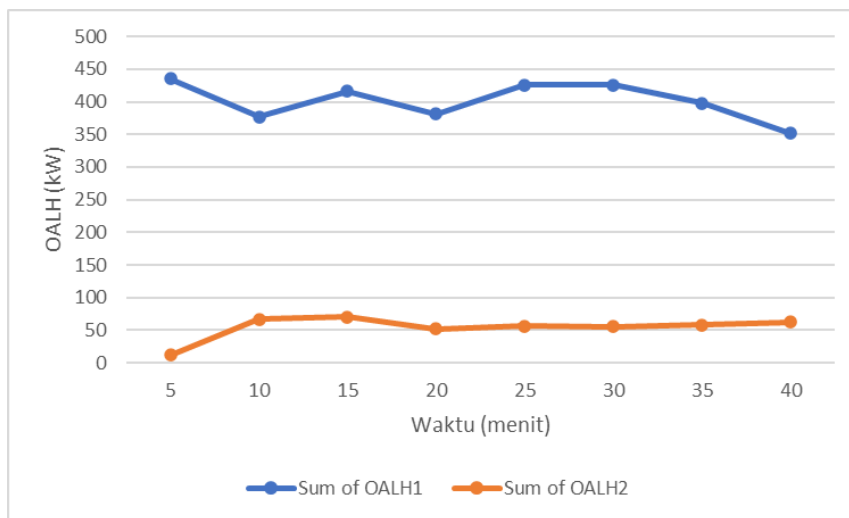
Tabel 4. Persentase Penurunan Beban Koil

Waktu (menit)	Penurunan Beban Koil (Q_c)	
	Desikan 500gr	Desikan 1kg
5	4%	26%
10	4%	40%
15	10%	41%
20	9%	32%
25	23%	34%
30	37%	36%
35	7%	14%
40	3%	3%

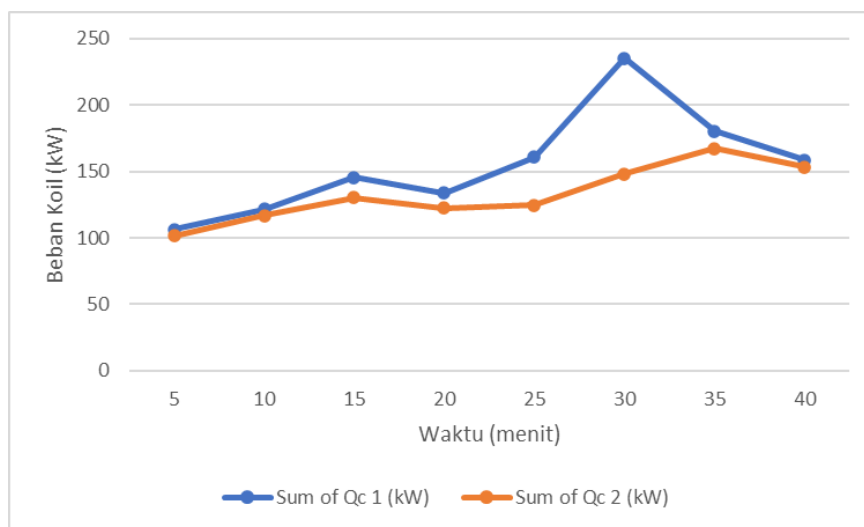
Persentase dari hasil perhitungan beban koil pada data sebelum dan ketika menggunakan desikan dengan massa desikan 1kg terdapat persentase terendah yaitu pada menit awal dengan persentase 3% yang didapatkan dari $Q_{c1} = 188,80$ Watt dan $Q_{c2} = 182,78$ Watt dan persentase tertinggi yaitu 41% yang didapatkan dari $Q_{c1} = 286,64$ Watt dan $Q_{c2} = 169,99$ Watt.



Gambar 1. Grafik Penurunan Kelembaban 500gr Desikan



Gambar 2. Grafik Penurunan OALH



Gambar 3. Grafik Penurunan Beban Koil

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan desikan jenis silica gel terhadap penurunan kelembaban, beban laten, dan beban koil pada sistem AHU tipe DX. Pengujian dilakukan dengan dua variasi massa desikan (500 gram dan 1 kilogram) serta dua waktu pengambilan data (pagi dan siang hari). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penggunaan desikan silica gel memberikan dampak signifikan terhadap penurunan uap air dan beban termal pada sistem AHU.

Data menunjukkan bahwa sebelum penggunaan desikan, laju uap air pada saluran Outside Air (OA) berada pada kisaran tinggi, yaitu di atas 100 g/s. Pada pagi hari, nilai tertinggi tercatat sebesar 168,16 g/s dan terendah 135,74 g/s. Setelah penggunaan desikan 500 gram, terjadi penurunan drastis menjadi 4,60 g/s pada menit awal dan 24,20 g/s pada menit akhir. Penurunan ini menunjukkan efektivitas adsorpsi silica gel dalam menyerap uap air dari udara luar, dengan selisih penurunan mencapai 163,56 g/s pada menit awal dan 111,54 g/s pada menit akhir. Pada siang hari, kondisi awal menunjukkan nilai uap air yang lebih tinggi, dengan rentang 160,56 g/s hingga 184,96 g/s. Setelah penggunaan desikan 1 kilogram, nilai uap air menurun menjadi 26,75 g/s dan 32,89 g/s. Penurunan sebesar 133,82 g/s dan 152,07 g/s menunjukkan bahwa peningkatan massa desikan berbanding lurus dengan kapasitas penyerapan uap air. Hasil ini sejalan dengan penelitian Yudhistira (2017), yang menyatakan bahwa silica gel mampu menurunkan kelembaban mutlak udara hingga 4,15 g/kg udara kering dalam sistem tertutup.

Beban laten merupakan energi yang dibutuhkan untuk menghilangkan uap air dari udara. Sebelum penggunaan desikan, beban laten pada pagi hari berkisar antara 351,4 kW hingga 435,3 kW. Setelah penggunaan desikan 500 gram, nilai beban laten menurun drastis menjadi 11,90 kW dan 62,63 kW. Penurunan sebesar 423,39 kW dan 288,73 kW menunjukkan bahwa proses dehumidifikasi dengan silica gel mampu mengurangi beban termal secara signifikan.

Pada siang hari, beban laten awal berkisar antara 420,47 kW hingga 484,35 kW. Setelah penggunaan desikan 1 kilogram, nilai beban laten turun menjadi 70,04 kW dan 86,12 kW. Penurunan sebesar 350,43 kW dan 398,24 kW menunjukkan bahwa penggunaan massa desikan yang lebih besar memberikan dampak yang lebih optimal. Temuan ini mendukung hasil penelitian Marbun (2018) yang menyatakan bahwa penggunaan desikan dalam sistem AHU dapat mengurangi konsumsi energi pendinginan hingga 20% dalam kondisi kelembaban tinggi.

Beban koil menunjukkan seberapa besar energi yang dibutuhkan oleh evaporator untuk mendinginkan udara. Sebelum penggunaan desikan, beban koil pada pagi hari berkisar antara 106,36 Watt hingga 774,92 Watt. Setelah penggunaan desikan 500 gram, nilai beban koil menurun menjadi 148,02 Watt dan 182,78 Watt. Penurunan sebesar 629,90 Watt pada menit ke-30 menunjukkan bahwa proses dehumidifikasi sebelum udara mencapai koil dapat mengurangi kerja kompresor secara signifikan. Pada siang hari, beban koil awal berkisar antara 188,80 Watt hingga 287,06 Watt. Setelah penggunaan desikan 1 kilogram, nilai beban koil menurun menjadi 182,48 Watt dan 182,78 Watt. Penurunan sebesar 104,6 Watt menunjukkan bahwa meskipun penurunan tidak sebesar pada pagi hari, penggunaan desikan tetap memberikan dampak positif terhadap efisiensi sistem.

Persentase penurunan beban koil juga menunjukkan hasil yang signifikan. Pada siang hari, persentase penurunan tertinggi mencapai 41%, dari 286,64 Watt menjadi 169,99 Watt. Persentase terendah tercatat sebesar 3%, dari 188,80 Watt menjadi 182,78 Watt. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas desikan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan massa desikan yang digunakan.

Hasil penelitian ini konsisten dengan studi sebelumnya yang menekankan pentingnya penggunaan desikan dalam sistem HVAC. Nugroho (2021) menyatakan bahwa desikan dapat mengurangi beban pendinginan dan meningkatkan efisiensi energi. Hasibuan (2020) juga menunjukkan bahwa silica gel memiliki kapasitas adsorpsi yang tinggi dan dapat digunakan dalam sistem tertutup untuk menurunkan kelembaban udara secara signifikan. Selain itu,

Permadi (2020) menekankan bahwa silica gel memiliki struktur pori yang memungkinkan penyerapan uap air secara efisien dan dapat diregenerasi untuk penggunaan berulang.

Secara keseluruhan, penggunaan desikan silica gel terbukti efektif dalam menurunkan kelembaban udara, beban laten, dan beban koil pada sistem AHU DX. Variasi massa desikan dan waktu pengambilan data menunjukkan bahwa kondisi lingkungan dan jumlah material adsorben sangat memengaruhi performa sistem. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan strategi efisiensi energi pada sistem tata udara, khususnya di wilayah tropis dengan kelembaban tinggi seperti Indonesia.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini menunjukkan bahwa:

1. Pengaruh desikan terhadap kelembaban adalah menurunnya laju aliran kelembaban (gram/detik). Range penurunannya memiliki nilai 110 g/s – 165 g/s.
2. Pengaruh desikan terhadap beban laten Outside Air adalah menurunnya beban laten setelah menggunakan desikan. Range penurunan Outside Air Laten Heat (OALH) yaitu 288,73 kW – 380,20 kW.
3. Pengaruh desikan juga mempengaruhi penurunan beban koil pada AHU, range penurunannya adalah 5,08 – 116,65 kW.
4. Persentase penurunan beban koil AHU memiliki range 3% - 41%.

Peneliti memiliki harapan untuk penelitian selanjutnya:

1. Pengembangan variasi desikan untuk pembandingan sebaiknya terdapat massa yang berbeda dengan waktu yang sama. Contoh: Data pagi 500gr desikan, 1kg desikan dan 1,5kg desikan.
2. Penggunaan kembali desikan setelah jenuh dan di regenerasi agar mengetahui efektivitas desikan setelah regenerasi.
3. Perhitungan sampai dengan beban ruangan agar mengetahui nilai RH akhir pada ruangan, apakah sama pada perhitungan awal yaitu OA atau berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi, E. S., Yuniyanto, B., & Muchammad, M. (2021). Pengeringan udara dengan sistem dryer fluidized menggunakan material desiccant silica gel. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(4), 527-540.
- Edar, A. N., & Wahyuni, A. (2021). Pengaruh suhu dan kelembaban terhadap rasio kelembaban dan entalpi (studi kasus: Gedung UNIFA Makassar). *LOSARI: Jurnal Arsitektur Kota dan Pemukiman*, 102-114.
- Fahmi, H., & Nurfalah, A. L. (2016). Analisa daya serap silika gel berbahan dasar abu sekam padi. *Jurnal Ipteks Terapan*, 10(3), 176-182.
- Firmansyah, A., Notosudjono, D., & Suhendi, D. (2020). Analisa Sistem Otomatis Hvac (Heating, Ventilating, Air Conditioning) Pada Gedung Wisma Bca Pondok Indah. *Teknik Elektro Universitas Pakuan Bogor*, 1-12.
- Hasibuan, A. R. (2020). Pemanfaatan Sillica Gel Dalam Sistem Ventilasi Ruang Palka Kapal Pelayaran Rakyat (*Doctoral dissertation*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Maluegha, B. L., & Luntungan, H. (2021). Penentuan Beban Pendinginan AC untuk Memilih Sistem Pendinginan yang Hemat Energi pada Ruang Ibadah Gedung Gereja KGMPI Getsemani Kelurahan Bahu Kota Manado. *Jurnal Tekno Mesin*, 7(2).
- Marbun, I. (2018). Efektifitas Jenis Desikan dan Kecepatan Udara Terhadap Penyerapan Uap Air di Udara. *Jurnal Teknik Kimia USU*.
- Marcos, H., & Muzaki, H. (2022). Monitoring Suhu Udara Dan Kelembaban Tanah Pada Budidaya Tanaman Pepaya. *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, 3(2), 32-43.
- Mrihardjono, J., Ariwibowo, D., Sutrisno, S., & Tadeus, D. Y. (2021). Efek Penambahan Evaporator Pada Atmosphere Water Harvester (Awh) Terhadap Performa Sistem. *Gema*

- Teknologi*, 21(2), 74-80.
- Murniati, N. (2018). Hubungan Suhu dan Kelembaban dengan Keluhan Sick Building Syndrome pada Petugas Administrasi Rumah Sakit Swasta X. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 7(3), 148-154.
- Nugroho, A. M., & Iyati, W. (2021). *Arsitektur Bioklimatik: Inovasi Sains Arsitektur Negeri untuk Kenyamanan Termal Alami Bangunan*. Universitas Brawijaya Press.
- Nugroho, T. A. (2021). Analisis thermal behavior pada kondensor kulkas yang menggunakan variasi refrigeran campuran R-290/R-600a BASIS R-134a (*Doctoral dissertation*, Universitas Pancasakti Tegal).
- Permadi, J. (2020). Sintesis silika gel dari abu dasar (bottom ash) boiler dengan variasi konsentrasi HCl (*Doctoral dissertation*, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- Saputra, E. (2020). Analisa Beban Udara Sebagai Media Pendingin Dikondensor Pada Trainer Cold Storage. *Jurnal Teknik Mesin Mercu Buana*, 9(2), 96-116.
- Simbolon, H., & Nasution, I. N. (2017). Desain rumah tinggal yang ramah lingkungan untuk iklim tropis. *Jurnal Education Building*, 3(1), 46-59.
- Sugiyono, S., & Sumpena, S. (2015). Analisa Performansi Sistem Pendingin Ruangan dan Efisiensi Energi Listrik pada Sistem Water Chiller dengan Penerapan Metode Cooled Energy Storage. *Jurnal Teknologi Industri*, 4.
- Supriyadi, Arianto, S., Novianto, S., & Larasati. (2022, November). Analisa Efisiensi Penggunaan AC Split dan Air Handling Unit (AHU) dengan Perhitungan Beban Pendingin Metode CLTD pada Ruang Pengemasan Yoghurt Di PT. X. In dalam *Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XX*, Gowa: Universitas Hasanuddin (UNHAS) (pp. 156-164).
- Wening, K. W., & Herdyastuti, N. (2021). Imobilisasi enzim papain dengan silika mesopori dan karagenan sebagai bahan pendukung. *Unesa Journal of Chemistry*, 10(3), 268-279.