



ARTIKEL RISET

URL artikel: <http://jurnal.ft.umi.ac.id/index.php/losari/0602202103>

**Pengaruh Suhu dan Kelembaban Terhadap Rasio Kelembaban dan Entalpi
(Studi Kasus: Gedung UNIFA Makassar)**

Ahmad Nadhil Edar¹, Arinda Wahyuni²

^{1,2}Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

Email Penulis Korespondensi (K): ahmad.nadhiledar@umi.ac.id

ahmad.nadhiledar@umi.ac.id¹ arinda.wahyuni@umi.ac.id²

(082259775199)

Abstract

Temperature affects humidity. The interaction of temperature and humidity also directly affects the health and well-being of humans. The relative humidity (RH) of the air is an indication of how much water vapor is in the air at a particular temperature compared with how much water vapor the air could actually hold at that temperature. Air at 100 % relative humidity holds the maximum amount of water possible at that particular temperature and is said to be saturated. Therefore, air at 50% relative humidity, regardless of temperature, is holding half of its total possible water capacity. In essence, cold air cannot hold as much water vapor as warm air. In a closed environment such as a display case, there will be a fixed amount of water vapor, referred to as the absolute humidity. If the temperature inside the case falls then the relative humidity will rise. If the temperature rises the relative humidity will fall. Such changes in relative humidity could be caused by many factors including direct sunlight, spotlights and air-conditioning failures. (continued)

PUBLISHED BY :

Engineering Faculty
Universitas Muslim Indonesia

Address :

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)
Makassar, Sulawesi Selatan.

Email :

losari.arsitekturjurnal@umi.ac.id

Phone :

+62 81342502866

Article history :

Received 01 Juli 2021

Received in revised form 11 Juli 2021

Accepted 23 Juli 2021

Available online 8 Agustus 2021

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



Research carried out by experimental studies that we can get the humidity ratio and specific enthalpy in a kind of rooms either using The Psychrometric Chart and The formula. The specific humidity or humidity ratio of an air sample is the ratio of the weight of water vapor contained in the sample compared to the weight of the dry air in the same sample. Enthalpy is the amount of heat (energy) in the air per unit mass. Enthalpy is the total amount of energy present in the air, both from air and water vapor contained therein. And, Specific enthalpy of moist air is defined as the total enthalpy of the dry air and the water vapor mixture - per unit mass of dry air.

Keywords: *Temperature; Relative Humidity; Humidity Ratio; Specific Enthalpy.*

Abstrak

Suhu mempengaruhi kelembaban. Interaksi antara suhu dengan kelembaban juga secara langsung mempengaruhi kesehatan dan kesejahteraan manusia. Kelembaban relatif (RH) udara merupakan indikasi berapa banyak uap air yang ada di udara pada suhu tertentu dibandingkan dengan berapa banyak uap air yang sebenarnya dapat ditampung oleh udara pada suhu tersebut. Udara pada kelembaban relatif 100% menahan jumlah air maksimum pada suhu tertentu dan itu dikatakan udara jenuh. Oleh karena itu, udara pada kelembaban relatif 50%, terlepas dari suhu, menahan setengah dari total kapasitas air yang mungkin. Pada dasarnya, udara dingin tidak dapat menampung uap air sebanyak udara hangat. Dalam lingkungan tertutup seperti etalase, akan ada jumlah uap air yang tetap, yang disebut sebagai kelembaban absolut. Jika suhu di dalam ruangan turun maka kelembaban relatif akan naik. Jika suhu naik maka kelembaban relatif akan turun. Perubahan kelembaban relatif tersebut dapat disebabkan oleh banyak faktor termasuk sinar matahari langsung, lampu sorot dan kerusakan pada AC. Hasil yang didapatkan dari eksperimen ini adalah untuk mendapatkan rasio kelembaban dan entalpi spesifik pada suatu ruangan baik menggunakan grafik psychrometric maupun sebuah rumus. Kelembaban spesifik atau rasio kelembaban suatu sampel udara adalah rasio berat uap air yang terkandung dalam sampel dibandingkan dengan berat udara kering dalam sampel yang sama. Entalpi adalah jumlah panas (energi) di udara per satuan massa. Entalpi adalah jumlah total energi yang ada di udara, baik dari udara maupun uap air yang terkandung di dalamnya. Dan, Entalpi spesifik udara lembab didefinisikan sebagai entalpi total udara kering dan campuran uap air - per satuan massa udara kering.

Kata Kunci: Suhu; Kelembaban Relatif; Rasio Kelembaban; Entalpi Spesifik.

A. PENDAHULUAN

Letak astronomis Indonesia adalah 6° Lintang Utara - 11° Lintang Selatan) dan antara 95° Bujur Timur - 141° Bujur Timur. Jika dilihat dari posisi astronomis, Indonesia yang terletak di iklim tropis dan terletak di belahan timur bumi. Indonesia berada di Asia Tenggara, berada di daerah tropis, membuat Indonesia selalu terkena sinar matahari sepanjang tahun. Indonesia hanya mengalami pergantian musim dua kali dalam setahun, yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Negara yang memiliki ciri khas iklim tropis yang luar biasa melimpah alamnya. Curah hujan yang tinggi akan membuat tanah menjadi subur. Flora dan faunanya juga sangat beragam. Indonesia adalah negara kepulauan besar yang membentang 5120 kilometer dari timur ke barat dan 1760 kilometer dari utara ke selatan. Ini mencakup 13667 pulau (beberapa sumber mengatakan sebanyak 18000), hanya 6000 yang berpenghuni. Ada lima pulau utama yaitu Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua.

Sulawesi, sebelumnya dikenal sebagai Celebes adalah salah satu pulau di Indonesia. Salah satu dari empat Kepulauan Sunda Besar, dan pulau terbesar kesebelas di dunia. Pulau Sulawesi terdiri dari lima provinsi. Mereka adalah Sulawesi Tengah, Gorontalo, Sulawesi Selatan, Sulawesi Utara, Sulawesi Barat, dan Sulawesi Tenggara. Dan, setiap provinsi memiliki ibukota provinsi.

Wilayah Makassar kira-kira antara 5° dan 7° LS, dan $119^{\circ} 20'$ dan $120^{\circ} 30'$ BT, termasuk pulau Salayar. Suku Makassar mendiami daerah pegunungan vulkanik di sekitar Gunung Bawakaraeng/Lompobattang yang dilalui oleh sejumlah sungai, serta dataran pantai yang sebagian besar pemukimannya dihuni oleh penduduk campuran Bugis-Makassar. Kecuali untuk daerah timur gunung berapi massif, di mana curah hujan lebih merata sepanjang tahun, musim hujan berlangsung dari Oktober sampai April.

Sebagai kota yang sebagian besar wilayahnya merupakan daerah dataran rendah, yang membentang dari tepi pantai sebelah barat dan melebar hingga ke arah timur sejauh kurang lebih 20 km dan memanjang dari arah selatan ke utara merupakan koridor utama kota yang termasuk dalam jalur-jalur pengembangan, pertokoan, perkantoran, pendidikan, dan pusat kegiatan industri di Kota Makassar. Dari dua sungai besar yang mengalir di dalam kota secara umum kondisinya belum banyak dimanfaatkan, seperti menjadikannya sebagai jalur alternatif baru bagi transportasi kota. Berdasarkan keadaan cuaca serta curah hujan, Kota Makassar termasuk daerah yang beriklim sedang hingga tropis. Dua tahun terakhir suhu udara rata-rata Kota Makassar berkisar antara 27°C sampai dengan 29°C .

Pada beberapa tahun terakhir penelitian tentang kenyamanan termal penghuni bangunan telah menghasilkan banyak studi termal pada berbagai jenis bangunan. Penelitian dilakukan dengan kondisi iklim yang berbedabeda. Penelitian tersebut untuk mengevaluasi kenyamanan termal dan mengetahui apakah lingkungan termal cocok untuk penghuninya. ASHRAE 55 dan ISO 7730 (ISO 1994) dapat mengidentifikasi pengukuran fisik dan memverifikasi variabel termal dalam jangkauan kenyamanan seperti parameter termal dalam ruangan.

Suhu atau temperatur adalah derajat panas dari aktivitas molekul dalam atmosfer. Suhu dikatakan sebagai derajat panas atau dingin yang diukur berdasarkan skala tertentu dengan menggunakan thermometer (1). Kelembaban udara adalah tingkat kebasahan udara karena dalam udara air selalu terkandung dalam uap air (1). Kelembaban udara mempunyai beberapa istilah, yaitu kelembaban mutlak, kelembaban sfesifik dan kelembaban nisbi atau kelembaban relatif (2). Tinggi rendahnya kelembaban udara di suatu tempat sangat bergantung pada beberapa faktor yaitu suhu, tekanan udara, pergerakan angin, kuantitas dan kualitas penyinaran dan vegetasi (1).

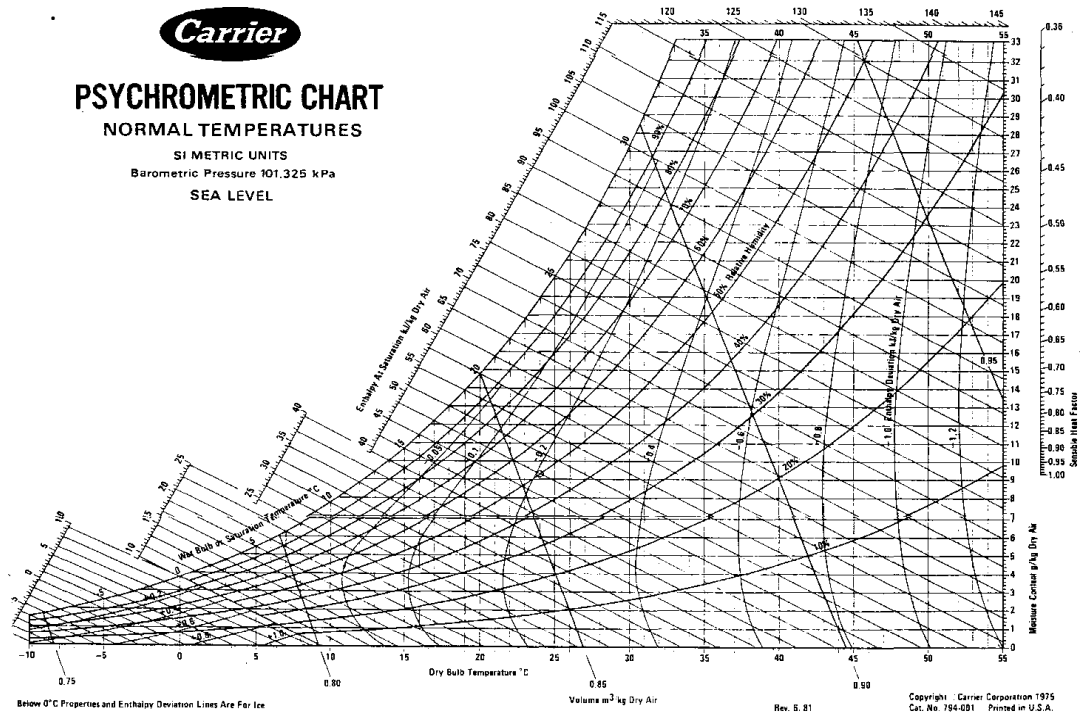
Kelembaban spesifik atau rasio kelembaban suatu sampel udara adalah rasio berat uap air yang terkandung dalam sampel dibandingkan dengan berat udara kering dalam sampel yang sama. Entalpi adalah jumlah panas (energi) di udara per satuan massa. Entalpi adalah jumlah total energi yang ada di udara, baik dari udara maupun uap air yang terkandung di dalamnya. Dan, Entalpi spesifik udara lembab didefinisikan sebagai entalpi total udara kering dan campuran uap air - per satuan massa udara kering. (3).

Hasil penelitian akan mengungkap besarnya Suhu, Kelembaban Udara (Kelembaban Relatif), Rasio Kelembaban, dan Entalpi spesifik yang berhubungan antara satu sama lainnya yang merupakan pengaruh-pengaruh untuk mencapai kenyamanan termal suatu ruang.

B. PELAKSAAAN DAN METODE

Pendekatan Teori dengan Menggunakan Psychrometric Chart

Psychrometric chart merupakan tampilan secara grafikal termodinamik udara yang meliputi hubungan antara suhu, kelembaban, enthalpi, kandungan uap air dan volume spesifik. Dalam Psychrometric chart ini dapat langsung diketahui nilai properti berbagai parameter udara secara cepat dan presisi. Untuk mengetahui nilai dari property -properti bisa dilakukan apabila minimal dua buah parameter tersebut sudah diketahui. Contoh gambar dari Psychrometric chart dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Psychrometric Chart

Saturasi adalah keadaan keseimbangan netral antara udara lembab dan fase air kental (cair atau padat). Ini adalah fungsi dari suhu dan tekanan. Ketika $P_v = P_{sat}$, saturasi air dapat dimulai dan, tergantung pada suhu, bentuk air cair atau padat dekat dengan permukaan dingin seperti dinding, lantai, langit-langit, partikel tersuspensi, dll.

Tabel 1. Tekanan Saturasi Air pada Udara (P_{sat})

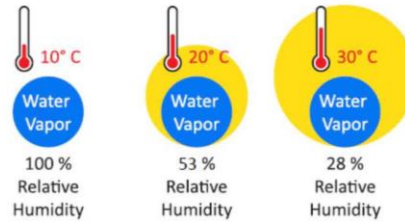
DITEC		PROPRIETA' TERMODINAMICHE DELL'ACQUA (liquido e vapore) ALLA SATURAZIONE										TAB. 1A	
t	p	volume	specifico	m³/kg	Entalpia		kJ/kg	Entropia		kJ/kg K	t		
°C	bar	v _l	(v _v -v _l)	v _v	h _l	r	h _v	s _l	r/T	s _v	°C		
0	0.006 017	0.001 000 2	206.298	206.299	-0.0	2501.6	2501.6	-0.0	9.1578	9.1578	0		
0.01	0.006 112	0.001 000 2	206.162	206.163	+0.0	2501.6	2501.6	0	9.1575	9.1575	0.01		
2	0.007 055	0.001 000 1	179.922	179.923	8.4	2496.8	2505.2	0.0306	9.0741	9.1047	2		
4	0.008 129	0.001 000 0	157.271	157.272	16.8	2492.1	2508.9	0.0611	8.9915	9.0526	4		
6	0.009 345	0.001 000 0	137.779	137.780	25.2	2487.4	2512.6	0.0913	8.9102	9.0015	6		
8	0.010 720	0.001 000 1	120.965	120.966	33.6	2482.6	2516.2	0.1213	8.8300	8.9513	8		
10	0.012 270	0.001 000 3	106.429	106.430	42.0	2477.9	2519.9	0.1510	8.7510	8.9020	10		
12	0.014 014	0.001 000 4	93.834	93.835	50.4	2473.2	2523.6	0.1805	8.6731	8.8536	12		
14	0.015 973	0.001 000 7	82.899	82.900	58.8	2468.5	2527.2	0.2098	8.5963	8.8060	14		
15	0.017 139	0.001 000 8	77.977	77.978	62.9	2466.1	2529.1	0.2243	8.5582	8.7826	15		
16	0.018 168	0.001 001 0	73.383	73.384	67.1	2463.8	2530.9	0.2388	8.5205	8.7593	16		
18	0.020 624	0.001 001 3	65.086	65.087	75.5	2459.0	2534.5	0.2677	8.4458	8.7135	18		
20	0.023 366	0.001 001 7	57.837	57.838	83.9	2454.3	2538.2	0.2963	8.3721	8.6684	20		
25	0.031 660	0.001 002 9	43.401	43.402	104.8	2442.5	2547.3	0.3670	8.1922	8.5592	25		
30	0.042 415	0.001 004 3	32.928	32.929	125.7	2430.7	2556.4	0.4365	8.0181	8.4546	30		
35	0.056 216	0.001 006 0	25.244	25.245	146.6	2418.8	2565.4	0.5049	7.8495	8.3543	35		
40	0.073 750	0.001 007 8	19.545	19.546	167.5	2406.9	2574.4	0.5721	7.6861	8.2583	40		
45	0.095 820	0.001 009 9	15.275	15.276	188.4	2394.9	2583.3	0.6383	7.5277	8.1661	45		

Relative humidity

$$RH = \phi = \frac{p_v}{p_{sat}} [\%]$$

$$p_v = \frac{N_v}{(N_{da} + N_v)} \cdot p_{tot}$$

$$p_{sat} = f(T)$$



Humidity ratio as function of RH:

$$x = 0.622 \cdot \frac{p_v}{p - p_v} = 0.622 \cdot \frac{RH \cdot p_{sat}}{p - (RH \cdot p_{sat})} \left[\frac{kg_v}{kg_{da}} \right]$$

Where $p = p_{atm} = 101325 \text{ Pa}$

Humidity ratio

$$x = \frac{M_v}{M_{da}} \left[\frac{kg_v}{kg_{da}} \right]$$

Applying the ideal gas model and Dalton's law:

$$x = \frac{M_v}{M_{da}} = \frac{\frac{p_v \cdot V}{R_v \cdot T}}{\frac{p_{da} \cdot V}{R_{da} \cdot T}} = \frac{R_{da}}{R_v} \cdot \frac{p_v}{p_{da}} = \frac{287}{461.5} \cdot \frac{p_v}{p_{da}} = 0.622 \cdot \frac{p_v}{p_{da}} = 0.622 \cdot \frac{p_v}{p - p_v}$$

$$x = 0.622 \cdot \frac{p_v}{p - p_v} \left[\frac{kg_v}{kg_{da}} \right]$$

Where $p = p_{atm} = 101325 \text{ Pa}$

Specific enthalpy of moist air

$$\hat{h} = h_{da} + x \cdot h_v = c_{p,da} \cdot t_{da} + x \cdot (h_{L-v}(T_0) + c_{p,v} \cdot t_v) \left[\frac{kJ}{kg_{da}} \right]$$

$$\hat{h} = 1.005 \cdot t_{da} + x \cdot (2501 + 1.86 \cdot t_v) \left[\frac{kJ}{kg_{da}} \right]$$

Both t_{da} and t_v MUST be expressed in Celsius degree!
 The humidity ratio x , MUST be expressed in (kg/kg)!

Alat dan Bahan:

1. Digital Thermo-Hygro (enviromental 3 in 1 meter merek krisbow)
2. Psychrometric Chart
3. Tabel Tekanan Saturasi Air pada Udara

Cara Pengambilan Data dan Analisis Data:

1. Persiapan alat
2. Menentukan Lokasi ruang di Gedung UNIFA Makassar yang memiliki kriteria berbeda-beda, yaitu:
 - a. Hall terbuka di lantai 1
 - b. Koridor di bagian timur di lantai 2
 - c. Hall di lantai 3
 - d. Koridor di bagian barat di lantai 4
3. Pengukuran Temperatur dan Kelembaban Relatif menggunakan Digital Thermo-Hygro:
 - a. Colok bagian pendeteksi
 - b. Tekan tombol power
 - c. Tentukan lokasi pengukuran
 - d. Baca hasil pengukuran pada layar monitor setelah menunggu beberapa saat sehingga didapatkan angka yang stabil
 - e. Catat hasil pengukuran
 - f. Matikan alat setelah digunakan
4. Setelah mendapatkan nilai temperature dan kelembaban relatifnya di setiap ruang yang telah ditentukan, gunakan Psychrometric Chart, Tabel Tekanan saturasi air pada udara dan gunakan rumus yang sesuai untuk mendapatkan nilai Rasio Kelembaban dan Entalpi spesifik.

Metode Penelitian:

Penelitian ini menggunakan metode studi kasus yang dimana studi kasus yang dilakukan adalah Gedung Universitas Fajar (UNIFA) Makassar. Penelitian ini melakukan beberapa pengukuran untuk mendapatkan nilai suhu/temperature dan kelembaban relative di beberapa jenis ruang yang dimiliki oleh Gedung UNIFA Makassar. yaitu hall terbuka di lantai 1, koridor di sebelah Timur lantai 2, hall di lantai 3, dan koridor di sebelah Barat lantai 4.

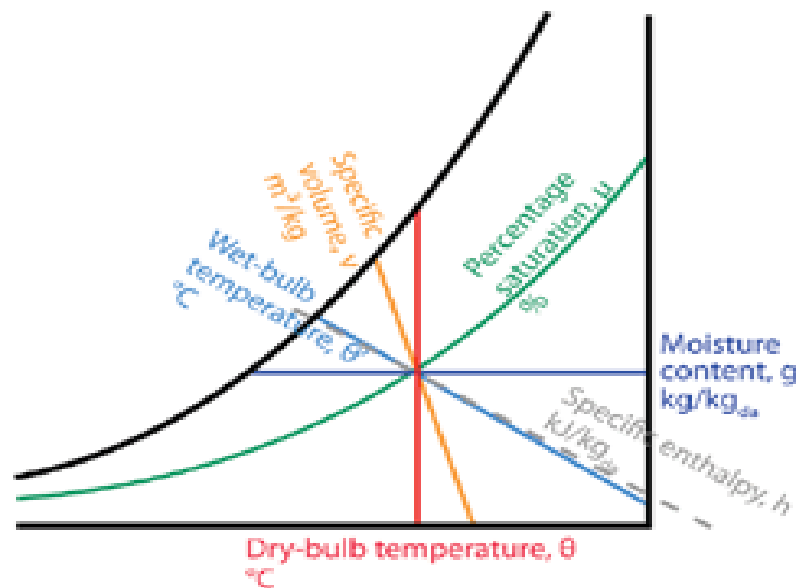
Setelah melakukan pengukuran dengan menggunakan alat Digital Thermo-Hygro untuk mendapatkan data hasil nilai suhu/temperature dan kelembaban relative di setiap ruang-ruang tersebut, para peneliti menggunakan 2 cara untuk mendapatkan nilai rasio kelembaban dan entalpi spesifik pada setiap ruang-ruang tersebut yang dimana 2 cara tersebut adalah menggunakan Psychrometric Chart dan menggunakan rumus.

1. Menggunakan Psychrometric Chart

Psikrometri mengkaji sifat-sifat termodinamika udara atmosfer untuk mengendalikan kondisi udara ruangan. Udara terdiri dari campuran gas-gas di dalam udara (udara kering) dengan uap air. Temperatur dan kandungan uap air yang terdapat di dalam udara (kelembaban udara) mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kenyamanan bagi manusia dalam melakukan kegiatan, berpengaruh pada material dan juga berpengaruh pada kegiatan suatu proses serta produk yang dihasilkan. Temperatur, kelembaban udara, dan jumlah udara yang dipasok ke ruangan pada sistem tata udara harus dikendalikan (dipertahankan pada kondisi tertentu). Kalor dan kelembaban udara yang berlebihan, akibat dari kondisi udara ambien, pengaruh proses dan penghuni yang berada di dalam ruangan. Kalor dan kelembaban udara yang berlebihan didalam ruangan yang harus dikeluarkan disebut dengan beban pendinginan. Membuang kalor dan kelembaban udara yang berlebihan dalam upaya mempertahankan kondisi udara ruangan dianalisis dengan psikrometri untuk menentukan kondisi dan kapasitas koil. Dari data kondisi (parameter psikrometri) dan kapasitas koil pendingin akan dipilih

kapasitas mesin pendingin. Memilih sistem dan kontrol tata udara dimulai dari analisis psikrometri terhadap beban pendinginan parsial. Penyebab gangguan pada sistem tata udara dapat ditelusuri dengan analisis psikrometri. Dengan demikian tanpa penguasaan terhadap materi psikrometri akan mengalami kesulitan dalam mempelajari sistem tata udara berikutnya. Adapun cara membaca Psychrometric Chart, sebagai berikut:

- Sebenarnya, Psikrometrik terdiri dari 7 (tujuh) variabel atau sifat- sifat udara yang dipetakan pada diagram pada tekanan udara standar : Tdb(Temperature Udara Kering), Twb (Temperature Udara Basah), Tdp (Temperature Pengembunan), x (Rasio Kelembaban), RH (kelembaban Relatif), v (Volume Udara) dan h (Entalpi Spesifik).
- Dibutuhkan data minimal dua variabel untuk mencari variabel lainnya.
- Pertemuan antar kedua garis variabel yang diketahui menghasilkan suatu titik , disebut dengan titik kondisi.
- Untuk mempermudah pembacaan diagram psikrometrik diurutkan cara membaca masing-masing garis variabel psikrometrik yang terdapat pada diagram.



Gambar 2. 7 Variabel pada Psychrometric Chart

2. Menggunakan Rumus

$$x = 0,622 \cdot \frac{RH \cdot Psat}{P - (RH \cdot Psat)}$$

Dimana:

x= Rasio Kelembaban (Kg/Kg)

RH= Kelembaban Relatif (%)

Psat= Tekanan Saturasi Air pada Udara (Pa)

P= Tekanan di atmosfer (konstan) = 101325 Pa

$$h = 1,005 \cdot t + x \cdot (2501 + 1,86 \cdot t)$$

Dimana:
h= Entalpi Spesifik (Kj/Kg)
t= Suhu/temperature (°C)
x= Rasio Kelembaban (Kg/Kg)

C.HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pengukuran Temperature dan Kelembaban (Kelembaban Relatif) yang telah dilakukan menggunakan alat Digital Thermo Hygro pada Hari Jum'at, Tanggal 11 Juni 2021, pada jam yang berbeda-beda untuk setiap ruang yang telah ditentukan dapat dilihat pada table sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengukuran Menggunakan Alat Digital Thermo Hygro

No.	Ruang	Jam	Suhu/Temperature (t) °C	Kelembaban Relatif (RH) %
1.	Koridor di bagian barat di lantai 4	10:45	27°C	83 %
2.	Hall di lantai 3	11:04	29°C	79%
3.	Koridor di bagian timur di lantai 2	11:12	30°C	72%
4.	Hall terbuka di lantai 1	11:17	31°C	74%

Berdasarkan tabel hasil pengukuran di atas menunjukkan bahwa suhu/temperature pada setiap ruang yang diukur memiliki perbedaan yang relatif kecil bahkan dapat dibilang memiliki nilai yang hamper sama., yaitu di koridor di bagian Barat lantai 4 pada jam 10:45 memiliki suhu 27°C, di hall lantai 3 pada jam 11:04 memiliki temperature 29°C, di koridor bagian Timur lantai 2 pada jam 11:12 memiliki suhu 30°C, dan di hall terbuka yang terdapat di lantai 1 pada jam 11:17 memiliki temperature 31°C. Sementara itu, pengukuran kelembaban relative yang dilakukan juga memiliki perbedaan yang tidak terlalu signifikan yaitu, antara sekitar 72% sampai 83%. Sebagai informasi, keempat ruang yang diukur dan diteliti tidak menggunakan Air Conditioner (AC) atau alat penghawaan buatan lainnya.

Pembahasan

1. Koridor di Bagian Barat Lantai 4

Diketahui:

$$T = 27^{\circ} C$$

$$RH = 83\% = 0,83$$

$$P = 101325 \text{ Pa (Tekanan Atmosfer di Udara selalu Konstan)}$$

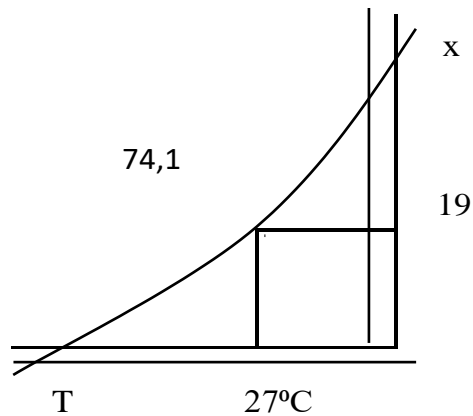
$$P_{\text{saturation}} = 0,035 = 3500 \text{ Pa (Cek Tabel Tekanan Saturasi Air Pada Udara)}$$

Ditanya:

$$X = ? \text{ (Rasio Kelembaban)}$$

$$h = ? \text{ (Entalpi Spesifik)}$$

Penyelesaian:



$$\begin{aligned}
 X &= \frac{0,622 \cdot RH \cdot P_{\text{saturation}}}{P - (RH \cdot P_{\text{satura}})} \\
 &= \frac{0,622 \cdot 0,83 \cdot 3500}{101325 - (0,83 \cdot 3500)} \\
 &= \frac{1806,91}{101325 - (2905)} \\
 &= \frac{1806,91}{98420} \\
 &= 0,018359175 \text{ kg/kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 h &= 1,005 \cdot T + X (2501 + 1,86 \cdot T) \\
 &= 1,005 \cdot 27 + 0,018359175 (2501 + 1,86 \cdot 27) \\
 &= 27,135 + 46,838 \\
 &= 73,97 \text{ kJ/kg} \\
 &\approx 74 \text{ kJ/kg}
 \end{aligned}$$

2. Hall Lantai 3

Diketahui:

$$T = 29^\circ \text{ C}$$

$$RH = 79\% = 0,79$$

$P = 101325 \text{ Pa}$ (Tekanan Atmosfer di Udara selalu Konstan)

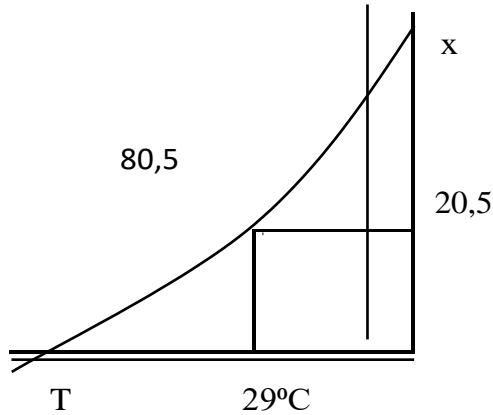
$P_{\text{saturation}} = 0,04018 = 4018 \text{ Pa}$ (Cek Tabel Tekanan Saturasi Air pada Udara)

Ditanya:

X = ? (Rasio Kelembaban)

h = ? (Entalpi Spesifik)

Penyelesaian:



$$\begin{aligned}
 X &= \frac{0,622 \cdot RH \cdot P_{sat}}{P - (RH \cdot P_{sat})} \\
 &= \frac{0,622 \cdot 0,79 \cdot 4018}{101325 - (0,79 \cdot 4018)} \\
 &= \frac{1974,36484}{101325 - (3174,22)} \\
 &= \frac{1974,36484}{98150,78} \\
 &= 0,020115631 \text{ kg/kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 h &= 1,005 \cdot T + X (2501 + 1,86 \cdot T) \\
 &= 1,005 \cdot 29 + 0,020115631 (2501 + 1,86 \cdot 29) \\
 &= 29,174 + 51,39423027 \\
 &= 80,56823027 \text{ kJ/kg} \\
 &\approx 80,6 \text{ kJ/kg}
 \end{aligned}$$

3. Koridor di Bagian Timur Lantai 2

Diketahui:

$$T = 30^\circ \text{ C}$$

$$RH = 72\% = 0,72$$

$P = 101325 \text{ Pa}$ (Tekanan Atmosfer di Udara selalu Konstan)

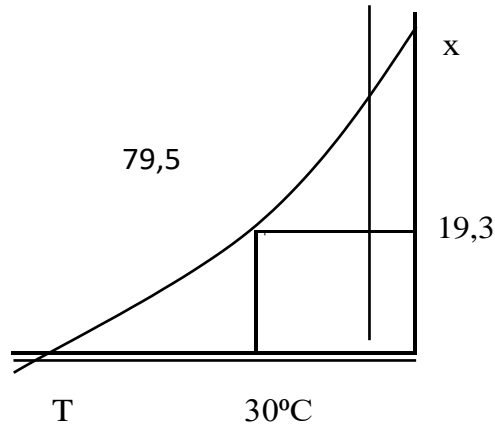
$P_{\text{saturation}} = 0,042415 = 4241.5 \text{ Pa}$ (Cek Tabel Tekanan Saturasi Air pada udara)

Ditanya:

$X = ?$ (Rasio Kelembaban)

$h = ?$ (Entalpi Spesifik)

Penyelesaian:



$$X = 0,622 \cdot \frac{RH \cdot P_{\text{saturation}}}{P - (RH \cdot P_{\text{satura}})}$$

$$= 0,622 \cdot 0,72 \cdot 4241,5$$

$$101325 - (0,72 \cdot 4241,5)$$

$$= \frac{1899,51336}{101325 - (3053,88)}$$

$$= \frac{1899,51336}{98271,12}$$

$$= 0,019329314 \text{ kg/kg}$$

$$= 0,019329314 \text{ kg/kg}$$

$$= 0,019329314 \text{ kg/kg}$$

$$h = 1,005 \cdot T + X (2501 + 1,86 \cdot T)$$

$$= 1,005 \cdot 30 + 0,019329314 (2501 + 1,86 \cdot 30)$$

$$= 30,18 + 49,42119004$$

$$= 79,60119004 \text{ kJ/kg}$$

$$\approx 79,6 \text{ kJ/kg}$$

4. Hall Terbuka di Lantai 1

Diketahui:

$$T = 31^{\circ} \text{C}$$

$$\text{RH} = 74\% = 0,74$$

$P = 101325 \text{ Pa}$ (Tekanan Atmosfer di Udara selalu Konstan)

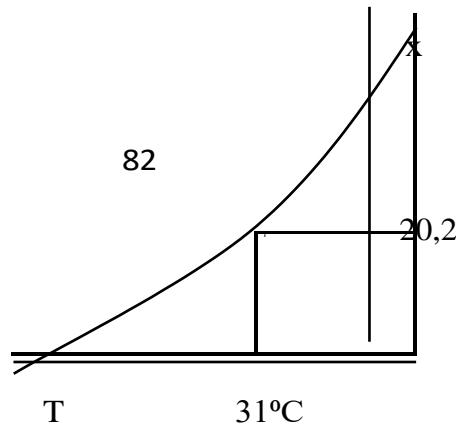
$P_{\text{saturation}} 0,04018 = 4018 \text{ Pa}$ (Cek Tabel Tekanan Saturasi Air pada Udara)

Ditanya:

$$X = ? \text{ (Rasio Kelembaban)}$$

$$h = ? \text{ (Entalpi Spesifik)}$$

Penyelesaian:



$$\begin{aligned} X &= \frac{0,622 \cdot \text{RH} \cdot P_{\text{saturation}}}{P - (\text{RH} \cdot P_{\text{saturation}})} \\ &= \frac{0,622 \cdot 0,74 \cdot 4241,5}{101325 - (0,74 \cdot 4241,5)} \\ &= \frac{1952,27762}{101325 - (3138,71)} \\ &= \frac{1952,27762}{98186,29} \\ &= 0,019883403 \text{ kg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H &= 1,005 \cdot T + X (2501 + 1,86 \cdot T) \\ &= 1,005 \cdot 31 + 0,019883403 (2501 + 1,86 \cdot 31) \\ &= 31,186 + 50,87486792 \end{aligned}$$

$$= 82,06186792 \text{ kj/kg}$$
$$\approx 82 \text{ kj/kg}$$

Berdasarkan hasil perhitungan mencari nilai rasio kelembaban (x) dan entalpi spesifik (h), maka dapat diketahui bahwa suhu/temperature dan kelembaban relative udara mempengaruhi nilai rasio kelembaban dan entalpi spesifik pada suatu ruang.

D. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh suhu/temperatur dan kelembaban relatif terhadap rasio kelembaban dan entalpi spesifik dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Suhu/temperature dan Kelembaban relatif udara mempengaruhi nilai rasio kelembaban dan nilai entalpi spesifik.
2. Meningkatnya nilai kelembaban pada udara mempengaruhi perubahan suhu pada udara, sehingga nilai rasio kelembaban dan nilai entalpi spesifik juga ikut berpengaruh.
3. Untuk mendapatkan nilai rasio kelembaban dan entalpi spesifik setelah memiliki nilai suhu/temperature dan kelembaban relative pada suatu ruang, dapat menggunakan 2 cara, yaitu menggunakan psychrometric chart dan menggunakan rumus.

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian mengenai pengaruh suhu/temperature dan kelembaban relatif terhadap rasio kelembaban dan entalpi spesifik adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan pengujian yang lain pada variasi ruang yang menggunakan system penghawaan alami yang baik agar dapat diketahui nilai kelembaban yang paling baik untuk mendapatkan suatu nilai kenyamanan termal pada suatu ruang.
2. Pengembangan alat penelitian sangat diperlukan terutama untuk pengaturan variabel penelitian agar variasi yang dilakukan pada penelitian lebih banyak.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Ansar, Budi Rahardjo, Zuheid Noor, dan Rochmadi. 2006. Pengaruh temperatur dan kelembaban udara terhadap kelarutan tablet *effervescent*. *Majalah Farmasi Indonesia*, 17(2), 63 – 68, 2006.
- Zakariya Efendi. 2019. Pengaruh Kelembaban Relatif (*Relative Humidity*) Terhadap Laju Perpindahan Massa pada Proses Pengeringan. Available from: URL: https://lib.unnes.ac.id/36410/1/5212414016_Optimized.pdf.
- Indri Yaningsih. 2012. Pengaruh Temperature Udara Terhadap Unjuk Kerja Unit Desalinasi Surya Berbasis Pompa Kalor Dengan Menggunakan Proses Humidifikasi-Dehumidifikasi. Available from: URL: <file:///C:/Users/User/Downloads/indri.pdf>