

## Pengembangan *Dew Point Hygrometer* Sederhana dengan Metode R&D untuk Praktikum Kelembaban Udara di Laboratorium Fisika Dasar Universitas Negeri Semarang

Natalia Erna Setyaningsih<sup>\*1</sup>, Agus Nu'man<sup>2</sup>, Rodhotul Muttaqin<sup>3</sup>, Aulia Silvina Anandita<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Program Studi Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia  
Email: <sup>1</sup>nataliaerna@mail.unnes.ac.id

### Abstrak

Alat ukur kelembaban udara tersedia dalam beberapa jenis mulai perangkat elektronik modern hingga alat sederhana berbasis prinsip fisika dasar. Keberadaan peralatan yang mudah diakses, mudah digunakan, ekonomis, dan tetap memberikan hasil pengukuran yang akurat menjadi kendala terutama untuk mendukung praktikum mahasiswa, sehingga diperlukan pengembangan alat sesuai kriteria tersebut. Solusi dari permasalahan tersebut yaitu membuat rancang bangun *dew point hygrometer* sederhana. Alat ini tidak hanya memperkenalkan prinsip fisika di balik pengukuran kelembaban udara namun juga memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam memahami proses titik embun dan pengukuran kelembaban udara secara praktis, sehingga diharapkan dapat menjadi media pembelajaran efektif mendukung pembentukan keterampilan proses mahasiswa. Metode yang digunakan adalah R&D atau *Research and Development* yaitu metode penelitian bertujuan menghasilkan suatu produk. Langkah metode R&D meliputi identifikasi masalah, studi literatur, perencanaan desain produk, pengembangan *prototype*, uji coba dan validasi, evaluasi dan penyempurnaan alat, sehingga percobaan kelembaban udara dapat menghasilkan data kelembaban relatif yang signifikan. Data percobaan yang dihasilkan selanjutnya dianalisa dan dievaluasi, kemudian dilakukan proses pengembangan peralatan menjadi lebih efektif untuk menghasilkan validitas data yang lebih baik. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi berupa keefektifan peralatan *dew point hygrometer* dengan keadaan lingkungan sesungguhnya. Uji efektifitas dilakukan dengan memberikan angket kepada 40 mahasiswa praktikan yang sebelumnya telah melakukan percobaan kelembaban udara menggunakan alat sling hygrometer di laboratorium Fisika Dasar. Dari angket tersebut diperoleh nilai efektifitas 89,38% sedangkan akurasi data yang dihasilkan dari *dew point hygrometer* sederhana dibandingkan dengan *thermohygrometer* digital adalah 88,75%. Tingkat validitas yang diperoleh yakni 98,68 % atau ketidaksesuaian alat tersebut mencapai 1,32%.

**Kata Kunci:** *Dew Point Hygrometer, Kelembaban Udara, Praktikum Fisika Dasar, RnD, Validitas*

### Abstract

*Air humidity measuring instruments are available in several types, from modern electronic devices to simple tools based on basic physics principles. The existence of equipment that is easily accessible, easy to use, economical, and still provides accurate measurement results is an obstacle, especially to support student practicums, so it is necessary to develop tools according to these criteria. The solution to this problem is to create a simple dew point hygrometer design. This tool not only introduces the physics principles behind air humidity measurement but also provides students with direct experience in understanding the dew point process and practical air humidity measurement, so it is expected to be an effective learning medium to support the development of student process skills. The method used is R&D or Research and Development, namely a research method aimed at producing a product. The steps of the R&D method include problem identification, literature study, product design planning, prototype development, testing and validation, evaluation and refinement of the tool, so that air humidity experiments can produce significant relative humidity data. The resulting experimental data is then analyzed and evaluated, then the process of developing equipment to be more effective to produce better data validity. This research is expected to contribute in the form of the effectiveness of dew point hygrometer equipment with real environmental conditions. The effectiveness test was conducted by administering a questionnaire to 40 student interns who had previously conducted an air humidity experiment using a sling hygrometer in the Basic Physics laboratory. The questionnaire yielded an effectiveness score of 89.38%, while the accuracy of the data generated from the simple dew point hygrometer compared to the digital thermohygrometer was 88.75%. The validity rate was 98.68%, or the level of non-conformity of the device reached 1.32%.*

**Keywords:** *Air Humidity, Basic Physics Practicum, Dew Point Hygrometer, RnD, Validity*

## 1. PENDAHULUAN

Laboratorium Fisika Dasar merupakan salah satu laboratorium yang menyelenggarakan kegiatan praktikum. Metode eksperimen adalah bentuk kegiatan praktikum yang mendukung pencapaian proses sains. Faktor eksternal yang mempengaruhinya adalah kondisi laboratorium dan metode pembelajaran yang digunakan. Laboratorium merupakan tempat yang dilengkapi peralatan dan sarana pendukung untuk melakukan kegiatan penelitian dan eksperimen (Rosdiani & Erlin, 2022).

Dalam praktikum, diharapkan mahasiswa dapat merancang percobaan, memprediksi gejala yang terjadi, mengenali dan dapat menggunakan alat serta bahan, menentukan variabel dan menganalisis data (Ariesta, 2011). Salah satu materi praktikum Fisika Dasar adalah kelembaban udara yaitu banyaknya uap air yang terkandung dalam udara atau atmosfer. Kelembaban udara akan meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah uap air di atmosfer (Fadholi, 2013). Alat pengukur kelembaban udara disebut *hygrometer*. Alat ini mengukur kadar uap air di udara, dinyatakan dalam bentuk persentase dari kapasitas maksimum uap air saat udara mencapai kondisi jenuh (Putera & Toruan, 2016).

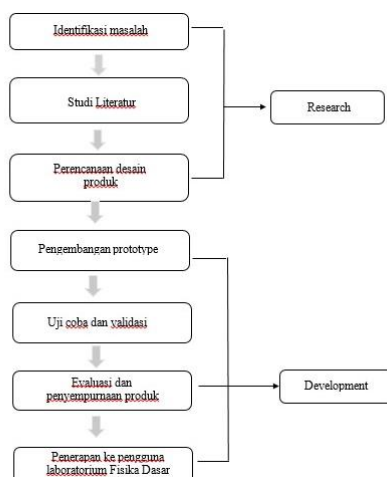
Alat ukur kelembaban udara seperti *hygrometer* tersedia dalam beberapa jenis mulai perangkat elektronik modern hingga alat sederhana berbasis prinsip fisika dasar. Di Laboratorium Fisika Dasar Universitas Negeri Semarang telah memiliki 2 jenis alat ukur kelembaban udara yakni *thermohygrometer* digital dan *sling hygrometer* yang harganya relatif mahal. Keberadaan peralatan yang mudah diakses, mudah digunakan, ekonomis, dan tetap memberikan hasil pengukuran yang akurat menjadi kendala terutama untuk mendukung praktikum mahasiswa, sehingga diperlukan pengembangan alat sesuai kriteria tersebut. Solusi dari permasalahan tersebut yaitu membuat rancang bangun *dew point hygrometer* sederhana yang merupakan alat pengukur kelembaban udara melalui pengukuran suhu titik embun (*dew point*) yaitu suhu ketika uap air di udara mulai terkondensasi menjadi cairan (Simbolon, 2021). Alat ini tidak hanya memperkenalkan prinsip fisika di balik pengukuran kelembaban udara namun juga memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam memahami proses titik embun dan pengukuran kelembaban udara secara praktis, sehingga diharapkan dapat menjadi media pembelajaran efektif mendukung pembentukan keterampilan proses mahasiswa.

Mahasiswa kadang mengalami kegagalan dalam penggunaan alat laboratorium, disebabkan karena kurangnya media penunjang yang belum membahas secara detail penggunaan, karakteristik dan prosedur keamanan (Gomez-del Rio & Rodriguez, 2022). Dengan demikian alat *dew point hygrometer* sederhana akan dilampiri *standart operational procedur* penggunaannya.

Dari penjelasan yang telah disebutkan maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan alat *dew point hygrometer* sederhana melalui pendekatan R&D serta menguji validitas dan efektifitasnya dalam mendukung pembelajaran praktikum kelembaban udara di laboratorium Fisika Dasar.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode R&D (*Research and Development*) yaitu proses atau langkah-langkah untuk menciptakan suatu produk atau mengembangkan produk yang telah ada (Okpatrioka, 2023). Langkah-langkah metode R&D meliputi identifikasi masalah, studi literatur, perencanaan desain produk, pengembangan *prototype*, uji coba dan validasi, evaluasi dan penyempurnaan alat, serta penerapan di lingkungan pendidikan (Sugiyono, 2012). Diagram alirnya dapat dilihat pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Diagram alir penelitian  
Penjabaran tahap pengembangan R & D adalah sebagai berikut :

## 2.1. Tahap *Research*

### 2.1.1. Identifikasi masalah

Praktikum kelembaban udara dilakukan dengan peralatan *sling hygrometer* dan mengamati *termohygrometer* digital. Kelemahan penggunaan alat ini adalah harga *sling hygrometer* relatif mahal dengan kisaran harga 5 juta hingga 6 juta, praktikan tidak memahami dengan baik prinsip terjadinya pengembunan, kapan terjadi titik embun dan bagaimana menentukan kelembaban relatif secara perhitungan karena langsung tertera pada alat tersebut berapa nilai kelembaban relatifnya.

Sedangkan *thermohygrometer* bekerja menyesuaikan dengan suhu ruangan dan kelembaban udara nyata di tempat praktikum karena menggunakan sensor kelembaban udara. sehingga alat ini digunakan sebagai indikator keberhasilan mahasiswa melakukan praktikum menentukan kelembaban udara. Mahasiswa langsung dapat membaca suhu dan kelembaban udara relatif yang tertera pada layar LCD alat tersebut.

Menurut Wirdaliza dan Wildian, *hygrometer* dan termometer digital tersedia di pasaran dalam bentuk portable namun harganya relatif mahal dan biasanya dikemas dalam modul terpisah padahal penggunaannya seringkali diperlukan bersamaan, sehingga dibutuhkan rancang bangun alat yang dapat membaca suhu dan menghitung kelembaban udara secara bersamaan (Wirdaliza & Wildian, 2013).

### 2.1.2. Studi literatur

*Sling hygrometer* merupakan alat pengukur kelembaban udara yang terdiri dari dua buah termometer yaitu termometer alkohol basah (yang ujungnya terdapat tali yang dibasahi dengan air) dan termometer alkohol kering. *Bacharach Psychrometer Sling* mengukur RH antara 10 dan 100% (untuk suhu bola kering antara 30 dan 100 ° F) dengan akurasi  $\pm 5\%$  (Manual book Bacharach Sling Psychrometer, 2017).



Gambar 2. *Bacharach Psychrometer Sling*

Cara kerja alat ini adalah dengan mengamati skala yang ditunjukkan termometer basah dan termometer kering setelah diputar beberapa menit, kemudian menyejajarkan nilai suhu yang ditunjukkan termometer basah dengan skala termometer kering, setelah segaris antara suhu basah dan suhu kering, maka dapat diamati persentase kelembaban relatif yang ditunjukkan oleh tanda panah pada *sling hygrometer*.

Alat yang kedua adalah *thermohygrometer* digital dengan prinsip kerja bergantung pada peristiwa penguapan dingin. Penguapan air dari permukaan akan mengikat panas yang menyebabkan suhu pada permukaan menurun. Akibat penurunan suhu ini akan menyebabkan suhu pada *wet bulb* lebih rendah dari suhu *dry bulb*. Nilai kelembaban udara ditentukan dengan perbedaan temperatur pada *dry bulb* dan *wet bulb*. Jangkauan suhu pada *thermohygrometer* adalah  $-40^{\circ}\text{C}$  hingga  $70^{\circ}\text{C}$  dengan jangkauan kelembaban 20% RH hingga 90% RH (Amalia dkk., 2020).



Gambar 3. *Thermohygrometer* digital

Salah satu jenis *hygrometer* lainnya adalah *dew point hygrometer* merupakan alat pengukur kelembaban udara melalui pengukuran suhu titik embun (*dew point*) yaitu suhu ketika uap air di udara mulai terkondensasi menjadi cairan (Simbolon, 2021). *Dew Point Hygrometer* ini yang akan dirancang sebagai alat pengukur kelembaban udara sederhana. Kelebihan alat ini adalah harga yang relatif lebih murah dan mahasiswa diharapkan lebih memahami konsep kondensasi, titik embun dan penentuan kelembaban udara relatif menggunakan rumus atau persamaan yang ada.

Persamaan yang digunakan untuk mencari kelembaban relatif atau *relative humidity (RH)* menggunakan *dew point hygrometer* jika diketahui suhu ruangan dan titik embunnya, yaitu

$$RH = 100 \times \frac{e(Td)}{e(T)} \quad (1)$$

Rumus pada persamaan (1) merupakan bentuk empiris yang banyak digunakan dalam meteorologi untuk menghitung kelembapan relatif berdasarkan suhu udara dan suhu titik embun (Lawrence, 2005).

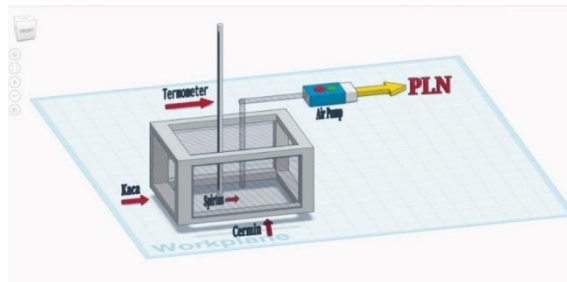
$$e(T) = 6,112 \times \exp\left(\frac{17,62 \times T}{243,12+T}\right) \quad (2)$$

$$e(Td) = 6,112 \times \exp\left(\frac{17,62 \times Td}{243,12+Td}\right) \quad (3)$$

Angka-angka pada persamaan (2) dan (3) berasal dari konstanta empiris dari rumus Magnus-Tetens, yang digunakan untuk menghitung tekanan uap jenuh air (*saturation vapor pressure*) pada suhu udara  $T$  dalam  $^{\circ}\text{C}$ . Rumus ini tidak berasal langsung dari hukum dasar fisika seperti hukum gas ideal, tapi dari pendekatan empiris yang sangat akurat berdasarkan data eksperimen (Alduchov, 1996)

### 3.1.3. Perencanaan desain produk

Sketsa desain alat dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Desain produk alat *dew point hygrometer*

Bahan yang dibutuhkan untuk membuat produk peralatan *dew point hygrometer* diantaranya adalah wadah persegi empat berbahan kaca dengan ukuran panjang 10 cm, lebar 5 cm dan tinggi 4 cm, bor kaca, lem kaca, cermin berbentuk persegi empat, termometer alkohol bersuhu 0 – 110 °C, selang transparan, *air pump* dan spirtus.

### 3.2. Tahap Development

#### 3.2.1. Pengembangan *prototype*



Gambar 5. *Prototype dew point hygrometer*

#### 3.2.2. Uji coba dan validasi



Gambar 6. Uji coba *prototype dew point hygrometer*

Langkah uji coba adalah sebagai berikut, mengamati dan mencatat suhu kamar, memasukkan spirtus pada wadah berbahan kaca, menghidupkan *air pump*, menunggu sampai permukaan cermin muncul embun. Kemudian mencatat suhu saat muncul embun pertama kalinya, mendiamkan wadah sampai seluruh permukaan cermin dipenuhi embun dan mencatat suhu saat embun di permukaan cermin mulai hilang.

Data-data yang dibutuhkan adalah  $t_b$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) yaitu suhu yang ditunjukkan termometer ketika embun mulai muncul pada permukaan cermin,  $t$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) adalah suhu yang ditunjukkan termometer ketika embun pada permukaan cermin telah kering,  $T$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) adalah suhu kamar,  $T_d$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) adalah titik embun.

$T_d$  atau titik embun dapat dihitung dengan persamaan :

$$T_d = \frac{t_b + t}{2} \quad (4)$$

Validitas alat dapat dihitung dengan persamaan :

$$\text{Error}(\%) = \frac{|\text{Hasil alat sederhana} - \text{Hasil alat standar}|}{\text{Hasil alat standar}} \times 100\% \quad (5)$$

### 3.2.3. Evaluasi dan penyempurnaan produk

Untuk melakukan uji efektifitas, maka diperlukan angket dibagikan kepada responden (Arikunto, 2014). Tahapan ini dapat diamati dengan melihat tingkat efektifitas alat *dew point hygrometer* sederhana bagi mahasiswa dalam melakukan praktikum untuk menentukan kelembaban relatif.

Isian angket tertera pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Isian angket dan skor uji efektifitas *dew point hygrometer* sederhana pada percobaan kelembaban udara di laboratorium Fisika Dasar

No.	Pertanyaan	Skor			
		1	2	3	4
1.	Apakah desain peralatan ekonomis dan mudah digunakan ?				
2.	Apakah prosedur atau cara kerja alat mudah dipahami ?				
3.	Apakah dengan peralatan tersebut praktikan dapat memahami kesesuaian teori dan praktik mengenai proses terjadinya titik embun ?				
4.	Apakah dengan peralatan tersebut praktikan dapat memahami kesesuaian teori dan praktik mengenai perhitungan yang diperlukan untuk menentukan kelembaban udara ?				
5.	Bagaimana akurasi data yang dihasilkan antara <i>dew point hygrometer</i> sederhana dibandingkan dengan digital <i>hygrometer</i> ?				

Transformasi jawaban pertanyaan untuk angket uji efektifitas, disajikan pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Transformasi jawaban pertanyaan uji efektifitas

Pernyataan	Skor
- <i>Dew point hygrometer</i> sederhana di laboratorium Fisika Dasar tidak mudah digunakan	1
- Tidak mudah memahami prosedur atau cara kerja alat <i>dew point hygrometer</i> sederhana di laboratorium Fisika Dasar	
- Tidak dapat memahami kesesuaian teori dan praktik mengenai proses terjadinya titik embun	
- Tidak dapat memahami kesesuaian teori dan praktik mengenai perhitungan yang diperlukan untuk menentukan kelembaban udara	
- Data yang dihasilkan dari <i>dew point hygrometer</i> sederhana tidak akurat jika dibandingkan dengan digital <i>hygrometer</i>	
- <i>Dew point hygrometer</i> sederhana kurang mudah digunakan di laboratorium Fisika Dasar	2
- Kurang mudah memahami prosedur atau cara kerja alat <i>dew point hygrometer</i> sederhana di laboratorium Fisika Dasar	
- Kurang dapat memahami kesesuaian teori dan praktik mengenai proses terjadinya titik embun	
- Kurang dapat memahami kesesuaian teori dan praktik mengenai perhitungan yang diperlukan untuk menentukan kelembaban udara	
- Data yang dihasilkan dari <i>dew point hygrometer</i> sederhana kurang akurat jika dibandingkan dengan digital <i>hygrometer</i>	
- <i>Dew point hygrometer</i> sederhana di laboratorium Fisika Dasar	3



<ul style="list-style-type: none"> <li>- mudah digunakan</li> <li>- Mudah memahami prosedur atau cara kerja alat <i>dew point hygrometer</i> sederhana di laboratorium Fisika Dasar</li> <li>- Dapat memahami kesesuaian teori dan praktik mengenai proses terjadinya titik embun</li> <li>- Dapat memahami kesesuaian teori dan praktik mengenai perhitungan yang diperlukan untuk menentukan kelembaban udara</li> <li>- Data yang dihasilkan dari <i>dew point hygrometer</i> sederhana akurat jika dibandingkan dengan <i>digital hygrometer</i></li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Dew point hygrometer</i> sederhana di laboratorium Fisika Dasar sangat mudah digunakan</li> <li>- Sangat mudah memahami prosedur atau cara kerja alat <i>dew point hygrometer</i> sederhana di laboratorium Fisika Dasar</li> <li>- Sangat dapat memahami kesesuaian teori dan praktik mengenai proses terjadinya titik embun</li> <li>- Sangat dapat memahami kesesuaian teori dan praktik mengenai perhitungan yang diperlukan untuk menentukan kelembaban udara</li> <li>- Data yang dihasilkan dari <i>dew point hygrometer</i> sederhana sangat akurat jika dibandingkan dengan <i>digital hygrometer</i></li> </ul>	4

Persentase penilaian dibedakan menjadi 4 kategori. Cara menentukan kriteria penerapan adalah dengan menentukan persentase tertinggi dan terendah terlebih dahulu menggunakan rumus:  
 Sehingga rumus untuk menentukan interval dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{Persentase tertinggi} = \frac{\text{skor tertinggi}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\% = \frac{20}{20} \times 100\% = 100\%$$

$$\text{Persentase terendah} = \frac{\text{skor terendah}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\% = \frac{5}{20} \times 100\% = 25\%$$

Sehingga akan diperoleh kriteria seperti pada tabel 3. berikut :

$$\text{Interval kelas} = \frac{\% \text{ tertinggi} - \% \text{ terendah}}{\text{Kelas yang dikehendaki}} \times 100\% = \frac{100\% - 25\%}{4} \times 100\% = 18,75\%$$

$$\text{Tingkat Efektifitas} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Tabel 3. Kriteria efektifitas *dew point hygrometer* sederhana pada percobaan kelembaban udara di laboratorium Fisika Dasar

Interval Persentase Skor	Kriteria
25,00% < x ≤ 43,75%	Tidak efektif
43,75% < x ≤ 62,50%	Cukup efektif
62,50% < x ≤ 81,25%	Efektif
81,25% < x ≤ 100%	Sangat efektif

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil

Data uji coba alat *dew point hygrometer* sederhana diperoleh dengan membandingkan nilai RH secara perhitungan dari alat *dew point hygrometer* sederhana dengan nilai RH berdasarkan alat *thermohygrometer* digital (Rahayu Kariadinata ; Maman Abdurahman, 2012).

Data uji coba alat *dew point hygrometer* sederhana pada berbagai kondisi lingkungan dapat dilihat pada tabel 4 berikut :

Tabel 4. Data uji coba alat *dew point hygrometer* sederhana pada berbagai kondisi lingkungan

Tanggal	T ruang (°C)	t (°C)	t <sub>b</sub> (°C)	T <sub>d</sub> (°C)	RH (%) perhitungan	RH (%) Thermohygro digital
10 Juli 2025	27,7	20	25,5	22,75	74,46	72,3
	27,8	20	25,5	22,75	74,02	
	27,8	20	26	23	75,15	
	27,9	19	24	21,5	68,19	
					<b><math>\overline{RH}</math></b>	
11 Juli 2025	27,8	20	25	22,5	72,94	64,8
	28,2	19	21	20	61,14	
	28,2	19,5	22	20,75	63,8	
	28,5	19,5	23,5	21,5	65,9	
					<b><math>\overline{RH}</math></b>	
14 Juli 2025	27,8	20	24,5	22,25	71,84	66,2
	27,9	19	22	20,5	64,17	
	27,9	19	24	21,5	68,5	
	28,0	19	22,5	20,75	64,8	
					<b><math>\overline{RH}</math></b>	
15 Juli 2025	27,4	20	25	22,5	74,7	70,8
	27,4	19	25	22	72,4	
	27,5	18	24	21	67,7	
	27,5	18	23	20,5	65,6	
					<b><math>\overline{RH}</math></b>	
16 Juli 2025	27,4	20	25	22,5	74,6	71,4
	27,6	19	23	21	67,3	
	27,6	19,5	24,5	22	71,6	
	27,8	19	24	21,5	68,5	
					<b><math>\overline{RH}</math></b>	

Untuk mengetahui efektifitas *dew point hygrometer* sederhana pada percobaan kelembaban udara, maka angket dibagikan kepada 40 mahasiswa praktikan yang sebelumnya telah melakukan percobaan kelembaban udara menggunakan alat *sling hygrometer* di laboratorium Fisika Dasar. Penentuan sampel ini berdasarkan pengalaman dan pengetahuan mereka dalam melakukan percobaan menentukan kelembaban udara, selain itu mereka juga dapat membandingkan nilai kelembaban udara ketika menggunakan *sling hygrometer* dan *dew point hygrometer* sederhana.

Hasil uji efektifitas alat *dew point hygrometer* sederhana dapat dilihat pada tabel 5 berikut :

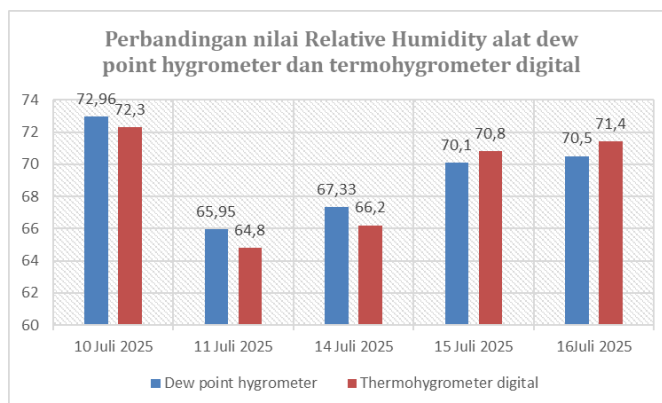
Tabel 5. Hasil uji efektifitas alat *dew point hygrometer* sederhana

No	Aspek Penilaian	Jumlah skor	Persentase skor
1.	Kemudahan penggunaan alat <i>dew point hygrometer</i> sederhana	151	94,38
2.	Kemudahan memahami prosedur dan cara kerja lat	139	86,88
3.	Praktikan memahami kesesuaian teori dan praktek menentukan titik embun	147	91,88
4.	Praktikan dapat memahami kesesuaian teori dan praktik mengenai perhitungan yang diperlukan untuk menentukan kelembaban udara	136	85
5.	Akurasi data yang dihasilkan dari <i>dew point hygrometer</i> sederhana dengan digital <i>hygrometer</i>	142	88,75
<b>Rata-rata skor</b>			<b>89,38</b>



### 3.2. Pembahasan

Perbandingan nilai *relative humidity* antara alat *dew point hygrometer* sederhana dengan *thermohygrometer* digital yang digunakan sebagai alat kontrol dapat dilihat pada bagan gambar 7 berikut :



Gambar 7. Perbandingan nilai *Relative Humidity* alat *dew point hygrometer* dan *thermohygrometer* digital

Dari bagan tersebut dapat dihitung tingkat *error* atau ketidaksesuaian hasil *relative humidity* antara *dew point hygrometer* sederhana dengan *thermohygrometer* digital.

Tabel 6. Tingkat *error* alat *dew point hygrometer* sederhana

Tanggal	RH alat (°C)	RH thermo hygrometer digital (°C)	Error (%)
10 Juli 2025	72,96	72,3	0,91
11 Juli 2025	65,95	64,8	1,77
14 Juli 2025	67,33	66,2	1,7
15 Juli 2025	70,1	70,8	0,98
16 Juli 2025	70,5	71,4	1,26
<b>Error rata-rata</b>			<b>1,32</b>

Dari hasil ujicoba alat *dew point hygrometer* sederhana, diperoleh bahwa pada validitas internal, rata-rata ketidaksesuaian alat sederhana dengan *thermohygrometer* digital adalah 1,32% seperti ditunjukkan pada tabel 6, sehingga dapat dikatakan valid karena rentang kesalahan kinerja alat adalah  $\pm 2\%$  RH. Pada validitas eksternal diketahui ternyata nilai kelembaban relatif ada perbedaan walaupun tidak terlalu signifikan karena kondisi lingkungan juga tidak terlalu ekstrim perbedaannya.

Efektifitas dapat dicapai apabila semua komponen dalam sistem pembelajaran berfungsi sesuai tujuan yang ditetapkan. Komponen di dalam pembelajaran di laboratorium diantaranya pengelolaan laboratorium yang baik serta tersedianya fasilitas laboratorium antara lain peralatan praktikum yang memadai (Nur Raina Novianti, 2011). Keberadaan alat *dew point hygrometer* sederhana merupakan salah satu alat praktikum yang memadai dalam percobaan menentukan kelembaban relatif suatu ruangan, dan merupakan salah satu faktor terpenuhinya sarana dan prasarana laboratorium yang dapat meningkatkan efektifitas pembelajaran. Efektifitas pemanfaatan sarana dan prasarana laboratorium pada penelitian terdahulu mencapai 87,9% (Ahdila dkk., 2022), terdapat peningkatan efektifitas pemanfaatan *dew point hygrometer* sederhana pada penelitian ini yaitu 89,38% yang terdiri dari kemudahan penggunaan alat *dew point hygrometer* sederhana 94,38%, kemudahan memahami prosedur dan cara kerja alat 86,88 %, praktikan dapat memahami kesesuaian teori dan praktik menentukan titik embun 91,88%, praktikan dapat memahami kesesuaian teori dan praktik mengenai perhitungan yang diperlukan untuk menentukan kelembaban udara 85% dan akurasi data yang dihasilkan dari *dew point hygrometer* sederhana dengan digital *hygrometer* 88,75%. Jika dilihat kriteria uji efektifitas pada tabel 5, maka penggunaan alat *dew point hygrometer* masuk dalam kategori sangat efektif.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan, diperoleh kesimpulan bahwa dengan adanya alat *dew point hygrometer sederhana* sangat efektif digunakan untuk menentukan kelembaban relatif suatu ruangan pada percobaan kelembaban udara praktikum Fisika Dasar dengan tingkat keefektifan 89,38%. Alat ini dapat menjadi alternatif ekonomis bagi laboratorium pendidikan serta mendukung pemahaman mahasiswa terhadap konsep terjadinya titik embun dengan rentang kesalahan kinerja alat 1,32% atau validitas alat 98,68%.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut guna mengembangkan alat pengukur kelembaban udara dengan menggunakan sistem sensor digital terintegrasi yang dapat dilakukan pada kondisi lingkungan yang bervariasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahdila, A. I., Masykuri, M., & Hastuti, D. B. (2022). *EFEKTIVITAS PEMANFAATAN LABORATORIUM DALAM PEMBELAJARAN KIMIA DI SMA NEGEI 2 BOYOLALI*. <https://doi.org/10.20961/jpkim.v1i2.63552>
- Alduchov, O. A. , & E. R. E. (1996). Improved Magnus Form Approximation of Saturation Vapor Pressure. *Journal of Applied Meteorology*. [https://doi.org/10.1175/1520-0450\(1996\)035<0601:IMFAOS>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0450(1996)035<0601:IMFAOS>2.0.CO;2)
- Amalia, A., Fajrin, H. R., & Wibowo, A. S. (2020). Thermohygrometer Dengan Penyimpanan Data Untuk Monitoring Kamar Bedah. *Medika Teknika : Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia*, 2(1). <https://doi.org/10.18196/mt.020115>
- Ariesta, R. (2011). Pengembangan Perangkat Perkuliahan Kegiatan Laboratorium Fisika Dasar Ii Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Kerja Ilmiah Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7(1), 62–68. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v7i1.1072>
- Arikunto, S. (2014). *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik / Suharsimi Arikunto* (14 ed.). Rineka Cipta.
- Fadholi, A. (2013). Pemanfaatan Suhu Udara dan Kelembaban Udara dalam Persamaan Regresi untuk Simulasi Predikdi Total Hujan Bulanan di Pangkalpinang. *Jurnal CAUCHY*, 3, 1–9.
- Gomez-del Rio, T., & Rodriguez, J. (2022). Design and assessment of a project-based learning in a laboratory for integrating knowledge and improving engineering design skills. *Education for Chemical Engineers*, 40, 17–28. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2022.04.002>
- Lawrence, M. G. (2005). The relationship between relative humidity and the dewpoint temperature in moist air: A simple conversion and applications. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 86(2), 225–233. <https://doi.org/10.1175/BAMS-86-2-225>
- Manual book Bacharach Sling Psychrometer. (2017). *Sling Psychrometer Configuration, Operation, Maintenance*. [https://www.instrumart.com/assets/Bacharach-Sling-Psychrometer-manual.pdf?srsId=AfmBOorjHSHmk\\_ayyR6GO\\_tFR8yPaBmuzZBEygMaHJiEzum-ffYwqQBY](https://www.instrumart.com/assets/Bacharach-Sling-Psychrometer-manual.pdf?srsId=AfmBOorjHSHmk_ayyR6GO_tFR8yPaBmuzZBEygMaHJiEzum-ffYwqQBY)
- Nur Raina Novianti. (2011). *KONTRIBUSI PENGELOLAAN LABORATORIUM DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA TERHADAP EFEKTIVITAS PROSES PEMBELAJARAN*.
- Okpatrioka. (2023). ResearchAnd Development (R&D) Penelitian yang Inovatif dalam Pendidikan. *Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, 1, 86–100.
- Putera, A. P., & Toruan, K. L. (2016). *Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu, Kelambaban dan Tekanan Udara Portable Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 16*.
- Rahayu Kariadinata ; Maman Abdurahman. (2012). *Dasar-Dasar Statistik Pendidikan. CV Pustaka Setia*.
- Rosdiani, D., & Erlin, E. (2022). ANALISIS EFEKTIVITAS PENGGUNAAN LABORATORIUM IPA SEBAGAI SARANA PRAKTIKUM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN

PROSES SAINS MELALUI METODE EKSPERIMEN. *Bioed : Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 25. <https://doi.org/10.25157/jpb.v10i1.7447>

Simbolon, R. C. (2021). UJI PRODUKTIVITAS MESIN PENERING BIJI KOPI DENGAN KONTROL TEMPERATUR RUANG PENERING KAPASITAS 10KG/PROSES. Dalam *JURNAL ENGINEERING DEVELOPMENT* (Vol. 1, Nomor 1). <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/edev>

Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*.

Wirdaliza, & Wildian. (2013). RANCANG BANGUN MODUL ALAT UKUR KELEMBABAN DAN TEMPERATUR BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S52 DENGAN SENSOR HSM-20G Wirdaliza, Wildian. *Jurnal Fisika Unand*, 2(1), 54–63.

**Halaman Ini Dikosongkan**