

## PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INSTRUMENTASI DAN PENGUKURAN MENGGUNAKAN *TRAINER BOARD MEASUREMENT*

Yuniarti<sup>1)</sup> dan Umar Katu<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup>*Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar*

### ABSTRACT

Multimeters are the most widely used measuring tools by practitioners, hobist and people who work in relation to electrical and electronic circuits. Multimeters can be used to measure electrical quantities, such as obstacles, currents, voltages. Because it is designed to measure the three magnitudes, the multimeter is often called the AVO meter (Amper Volt Ohm). Trainer Board Measurement is a modeling in the form of objects / objects that have the same function or can describe the working principle of the multimeter as a voltmeter and amperemeter. This study aims to develop learning media using Trainer Board Measurement to explain the working principle of multimeter as amperemeter, voltmeter and ohmmeter. Development of learning media using Trainer Board Measurement can help facilitate learners to understand a concept that indirectly can realize learning activities that involve all aspects of the learner through cognitive, affective and psychomotor aspects.

**Keywords:** *Multimeter, measurement.*

### 1. PENDAHULUAN

Pengukuran adalah perbandingan antara besaran dengan besaran lain yang sejenis secara eksperiment dan salah satu besaran dianggap standar. Sedangkan sarana atau alat bantu untuk pengukuran disebut Instrumentasi. Instrumentasi dan pengukuran merupakan salah satu mata kuliah dasar yang diajarkan pada program studi D3 Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro pada semester satu. Mata kuliah ini terdiri dari beberapa pokok bahasan, salah satu diantaranya adalah Prinsip Meter Arus Searah. Multimeter merupakan alat ukur yang paling banyak dipergunakan oleh para praktisi, hobist dan orang yang bekerja berkaitan dengan rangkaian listrik dan elektronika. Multimeter dapat dipergunakan untuk mengukur besaran listrik, seperti : hambatan, arus, tegangan. Karena dirancang untuk mengukur tiga besaran tersebut, sehingga multimeter sering disebut AVO meter (Amper Volt Ohm).

Metode yang selama ini digunakan pengajar untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut adalah dengan metode ceramah/penjelasan. Sedangkan media pembelajaran yang digunakan adalah gambar baik itu berupa gambar multimeter itu sendiri dan gambar diagram rangkaian voltmeter, amperemeter dan ohmmeter. Media pembelajaran yang digunakan saat ini dirasakan kurang mendukung tingkat penyerapan peserta didik terhadap pembelajaran yang diberikan. Berdasarkan hasil evaluasi belajar yang telah dilakukan, hasil yang mereka peroleh rata-rata tidak memuaskan. Hal ini bertolak belakang dengan hasil evaluasi untuk mata kuliah praktikum instrumentasi dan pengukuran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara penggunaan media pembelajaran dan karakteristik belajar peserta didik dalam menentukan hasil belajar. Artinya, peserta didik akan mendapat keuntungan yang signifikan bila ia belajar dengan menggunakan media yang sesuai dengan karakteristik tipe atau gaya belajarnya. Peserta didik yang memiliki tipe belajar visual akan lebih memperoleh keuntungan bila pembelajaran menggunakan media visual, seperti gambar, diagram, video, atau film. Sementara peserta didik yang memiliki tipe belajar auditif, akan lebih suka belajar dengan media audio, seperti radio, rekaman suara, atau ceramah guru. Akan lebih tepat dan menguntungkan peserta didik dari kedua tipe belajar tersebut jika menggunakan media audio-visual.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, perlu dikembangkan media pembelajaran yang lain yaitu media tiruan yang dapat mewakili atau menggambarkan prinsip kerja dari multimeter sebagai voltmeter, amperemeter dan ohmmeter, dalam hal ini menggunakan *Trainer Board Measurement*. Pengembangan media pembelajaran menggunakan *Trainer Board Measurement* diharapkan dapat membantu memudahkan peserta didik untuk memahami suatu konsep yang secara tidak langsung dapat mewujudkan kegiatan belajar yang melibatkan seluruh aspek yang dimiliki peserta didik melalui aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran menggunakan *Trainer Board Measurement* untuk menjelaskan prinsip kerja multimeter sebagai amperemeter; mengembangkan media

<sup>1</sup> Koresponding : Yuniarti, Telp 085341741899, yuni.arti@gmail.com

pembelajaran menggunakan *Trainer Board Measurement* untuk menjelaskan prinsip kerja multimeter sebagai voltmeter.

Penggunaan media pembelajaran berupa *Trainer Board Measurement* diharapkan dapat membantu memudahkan peserta didik untuk memahami prinsip kerja dari multimeter. Pengembangan media pembelajaran menggunakan *Trainer Board Measurement* diharapkan dapat membantu memudahkan peserta didik untuk memahami suatu konsep yang secara tidak langsung dapat mewujudkan kegiatan belajar yang melibatkan seluruh aspek yang dimiliki peserta didik melalui aspek kognitif, afektif dan psikomotorik.

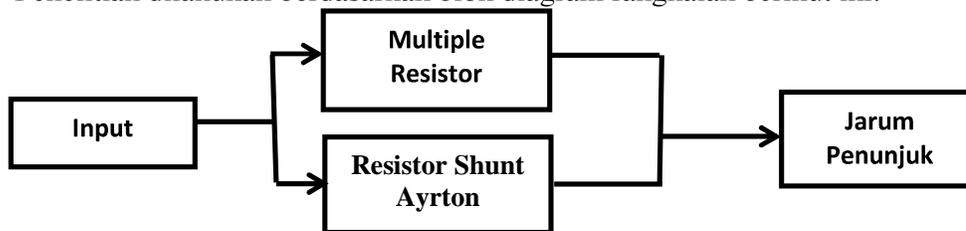
## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Instrumentasi dan Pengukuran, Politeknik Negeri Ujung Pandang dan dilaksanakan selama 8 bulan. Instrumen yang digunakan untuk menunjang penelitian ini terdiri dari perangkat keras, seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Peralatan Penelitian

| No | Instrumen              | Kegunaan                 | Jumlah |
|----|------------------------|--------------------------|--------|
| 1  | Multimeter             | Mengukur besaran listrik | 1      |
| 2  | Kabel Banana to banana | Menghubungkan rangkaian  | 10     |
| 3  | Jumper                 | Menghubungkan rangkaian  | 10     |
| 4  | Kabel ISA              | Menghubungkan rangkaian  | 1      |
| 5  | Power Supply           | Supply daya              | 1      |

Penelitian dilakukan berdasarkan blok diagram rangkaian berikut ini:



Gambar 1 Blok Diagram Rangkaian

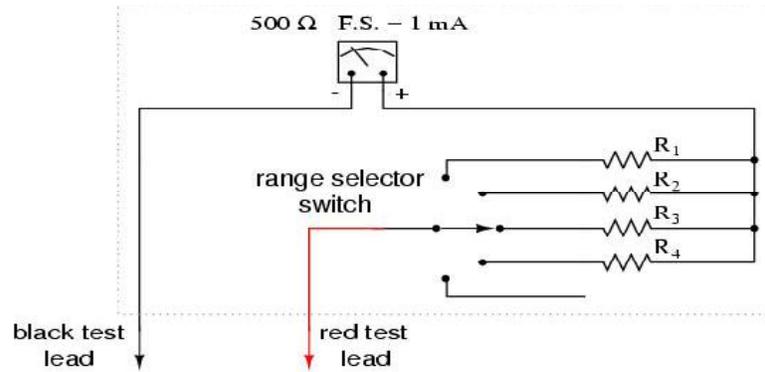
Blok resistor yang terhubung secara seri akan digunakan untuk menentukan batas ukur tegangan dari voltmeter. Sedangkan resistor yang tersusun secara paralel akan digunakan untuk menentukan batas ukur dari amperemeter. Untuk mengukur resistansi, rangkaian tidak perlu dihubungkan dengan tegangan input. Dengan memindahkan jumper sebagai perumpamaan saklar, batas ukur dari voltmeter dan amperemeter dapat divariasikan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Voltmeter Rangkuman Ganda*

Penambahan sebuah tahanan seri atau pengali (*multiplier*) mengubah gerakan d'arsonval menjadi sebuah voltmeter arus searah. Tahanan pengali membatasi arus ke alat ukur agar tidak melebihi arus skala penuh ( $I_{dp}$ ). Sebuah voltmeter arus searah mengukur beda potensial antara dua titik dalam sebuah rangkaian arus searah dan dengan demikian dihubungkan paralel terhadap sebuah sumber tegangan atau komponen atau komponen rangkaian. Biasanya terminal-terminal alat ukur ini diberi tanda positif dan negatif karena polaritas harus ditetapkan.

Untuk perhitungan resistansi pengali ( $R_s$ ), penambahan sejumlah pengali beserta sebuah saklar rangkuman membuat instrumen mampu digunakan bagi sejumlah rangkuman tegangan. Sebuah voltmeter rangkuman ganda yang menggunakan sebuah saklar empat posisi ( $V_1, V_2, V_3$  dan  $V_4$ ) dan empat pengali ( $R_1, R_2, R_3$ , dan  $R_4$ ). Penentuan nilai tahanan pengali dapat dilihat pada pembahasan dibawah ini.



Gambar 2 Desain Voltmeter Rangkuman Ganda

Pada Gambar 2 Switch 5 posisi hanya menghubungkan satu resistor setiap saat. Pada posisi paling bawah, menyebabkan kontak tidak terhubung dengan semua resistor, sehingga menghasilkan setting “off”. Untuk sebuah voltmeter dengan range pengukuran 1,5 V, 5 V, 15 V dan 50 V, rangkaian tahanan pengali dapat diperoleh dengan berikut.

➤ **Batas ukur 1,5 V**

$$R_T = \frac{V}{I_F} = \frac{1,5V}{1m}$$

$$R_T = 1500 \Omega$$

$$R_S = R_T - R_m$$

$$R_S = 1500 - 1000$$

$$R_S = R_1 = 500 \Omega = 0,5K\Omega$$

➤ **Batas ukur 5 V**

$$R_T = \frac{5V}{1m}$$

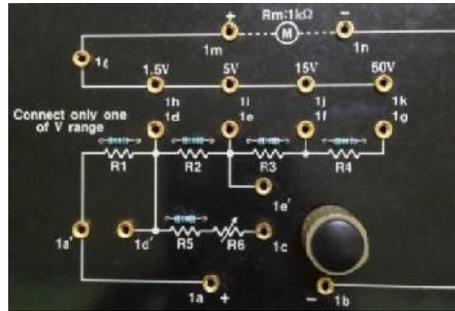
$$R_T = 5000 \Omega$$

$$R_S = R_T - R_m$$

$$R_S = 5000 - 1000$$

$$R_S = R_2 = 4000 \Omega = 4K$$

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai resistor pengali yang ganjil dan tidak terdapat dipasaran, misalnya nilai  $R_4$  sebesar 49 K . Untuk mengatasi hal ini, maka dibuatlah desain voltmeter sedemikian rupa sehingga menggunakan nilai resistor yang umum dipasaran. Rangkaian voltmeter rangkuman ganda menggunakan resistansi pengali yang dipasang secara seri dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Voltmeter Rangkuman Ganda dengan R Shunt yang dipasang Seri

Pada saat range selector switch dihubungkan ke posisi 50 V, dibutuhkan resistansi pengali sebesar 49 K . Dengan desain seperti Gambar 3 akan diperoleh:

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

$$R_T = 500 + 3500 + 10000 + 35000$$

$$R_T = 49000 = 49 K$$

Hasil perhitungan resistansi pengali dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 Resistansi Pengali.

| No. | Batas Ukur (V) | R <sub>S</sub> Rangkuman Ganda ( ) | R <sub>S</sub> Rangkuman Ganda R Seri (( ) |
|-----|----------------|------------------------------------|--|
| 1.  | 1,5            | 500                                | 500  |
| 2.  | 5              | 4000                               | 3500                                       |
| 3.  | 15             | 14000                              | 10000                                      |
| 4.  | 50             | 49000                              | 35000                                      |

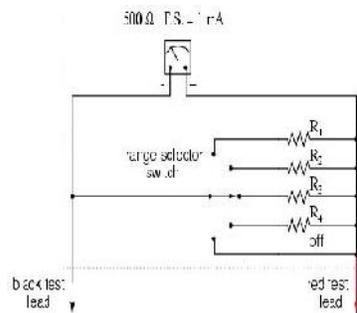
Pengujian dilakukan menggunakan sumber tegangan yang tetap sebesar 3 V dengan batas ukur 1,5 V, 5 V, 10 V dan 50 V. Adapun hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 3. Hasil pengukuran Voltmeter

| No . | Batas Ukur (V) | Hasil Pengukuran (V)         | Tampilan Meter Penunjuk   | No. | Batas Ukur (V) | Hasil Pengukuran (V) | Tampilan Meter Penunjuk   |
|------|----------------|------------------------------|---|-----|----------------|----------------------|---|
| 1.   | 1,5            | Jarum penunjuk ke arah kanan |  | 3.  | 15             | 3                    |  |
| 2.   | 5              | 3                            |  | 4.  | 50             | 3                    |  |

**Ampere Meter Arus Searah**

Untuk perhitungan shunt ayrtton, penambahan sejumlah pengali beserta sebuah saklar rangkuman membuat instrumen mampu digunakan bagi sejumlah rangkuman arus. Sebuah amperemeter rangkuman ganda yang menggunakan sebuah sakelar empat posisi (I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub> dan I<sub>4</sub>) dan empat pengali (R<sub>4</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>2</sub>, dan R<sub>1</sub>). Penentuan nilai tahanan pengali dapat dilihat pada pembahasan di bawah ini.



Gambar 4 Amperemeter Rangkuman Ganda

Sebuah amperemeter dengan range 1mA, 10mA, 100mA, 1000mA, tahanan pengali dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

➤ **Batas ukur 1mA**

$$I_s = I - I_m$$

$$I_s = 1m - 1m$$

$$I_s = 0$$

$$R_s = \frac{I_m \times R_m}{I_s}$$

$$R_s = \frac{1m \cdot 1K\Omega}{0}$$

$$R_1 = \infty$$

➤ **Batas ukur 10mA**

$$I_s = I - I_m$$

$$I_s = 10m - 1m$$

$$I_s = 9m$$

$$R_s = \frac{I_m \times R_m}{I_s}$$

$$R_s = \frac{1m \cdot 1K\Omega}{9m}$$

$$R_s = 0.111K\Omega$$

$$R_2 = 111,11\Omega$$

➤ **Batas ukur 100mA**

$$I_s = I - I_m$$

$$I_s = 100m - 1m$$

$$I_s = 99m$$

$$R_s = \frac{I_m \times R_m}{I_s}$$

$$R_s = \frac{1m \cdot 1K\Omega}{99m}$$

$$R_s = 0.0101K\Omega$$

$$R_3 = 10,1\Omega$$

3.2.2 Desain Amperemeter Rangkuman Ganda

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai resistor pengali yang dipasang secara paralel dapat dilihat pada Tabel 4.

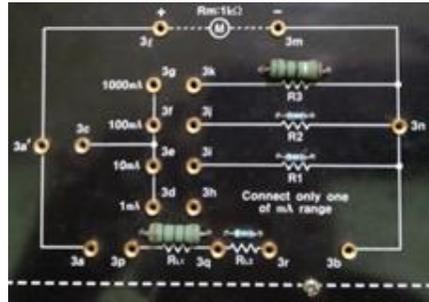
Tabel 4 Hasil perhitungan resistansi pengali

| No. | Batas Ukur (I) | R <sub>s</sub> Rangkuman Ganda |
|-----|----------------|--------------------------------|
|-----|----------------|--------------------------------|

|    |      |        |
|----|------|--------|
|    | (mA) | ( )    |
| 1. | 1    |        |
| 2. | 10   | 111,11 |
| 3. | 100  | 10,1   |
| 4. | 1000 | 1      |

3.2.3. Pengukuran Ammeter Rangkuman Ganda

Gambar 5 merupakan gambar dari *Trainer Board Measurement* yang difungsikan sebagai amperemeter rangkuman ganda.



Gambar 5 *Trainer Board Measurement* untuk Amperemeter

Pengujian dilakukan menggunakan sumber tegangan yang tetap sebesar 3 V dengan batas ukur 1 mA, 10mA, 100mA dan 1000mA. Adapun hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil pengukuran Voltmeter

| No. | Batas Ukur (mA) | Hasil Pengukuran (mA) | Tampilan Meter Penunjuk  |
|-----|-----------------|-----------------------|--|
| 1.  | 1               | 0.98                  |  |
| 2.  | 10              | 0.6                   |  |
| 3.  | 100             | 0.12                  |  |

4. KESIMPULAN

Bersarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa resistansi pengali untuk voltmeter rangkuman ganda dipasang seri terhadap alat ukur. Semakin besar batas ukur tegangan, semakin besar nilai resistansi pengali yang dibutuhkan. Tegangan yang terukur sebanding dengan tegangan input yakni 3 Volt.

5. DAFTAR PUSTAKA

Volt Meter Arus Searah (DC Volt Meter), Elektronika Dasar, <http://elektronika-dasar.web.id/volt-meter-arus-searah-dc-volt-meter/>