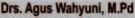
Agus Wahyuni Syamsul Rizal

# Alat Ukuran dan Penjukuran

## Biografi



Agus Wahyuni, Lahir pada tanggal 25 Agustus tahun 1962, Lulus S1 pada Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Syiah Kuala tahun 1987 dan lulus S2 pada Program Pasca Sarjana Universitas Syiah Kuala tahun 2008. Saat ini adalah dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Syiah Kuala tahun 1988 dan aktif mengajar dalam mata kuliah Alat Ukur dan Pengukuran, Dasar-dasar

Pemograman Komputer, Elektronika Dasar, Elektronika Lanjut dan Media Pembelajaran Fisika. Menjabat ketua Program Studi periode 2013-2017, Ketua Tim Penjaminan Mutu Program Studi periode 2019-Sekarang.



Syamsul Rizal, S.Pd., M.Pd

Syamsul Rizal Lahir di Aceh Tamiang, 16 Juli 1984 saat ini bertempat tinggal di Jl. Cot Sibati blok B no. 52 Blang Krueng Aceh Besar. Pendidikan Sarjana (S.Pd) ditempuh di S1 Pendidikan Fisika FKIP Universitas Syiah Kuala tahun 2009. Selanjutnya Gelas Magister (M.Pd) pada Program Studi Pendidikan IPA Konsentrasi Pendidikan Fisika diperoleh pada Program Pascasarjana Universitas Syiah Kuala pada tahun 2016.

Menjadi dosen Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Fisika Universitas Serambi Sekkah sejak tahun 2010 dan mengampu matakuliah Fisika Dasar, Evaluasi Pendidikan Fisika, Alat Ukur dan Pengukuran, Pengantar Aplikasi Komputer. Berbagai pengalaman organisasi ataupun perkerjaan penulis diantaranya Menjadi Sekretaris Program Studi sejak 2019-sekarang, Editor dan reviewer di beberapa jurnal pendidikan, menjadi pengurus Ikatan Alumni Pendidikan IPA USK, Anggota Komunitas Dosen Penulis dan Peneliti Indonesia (Kodepena).





**③** 0858 5343 1992

eurekamediaaksara@gmail.com

JL Banjaran RT.20 RW.10

Bojongsari - Purbalingga 53362



## ALAT UKUR DAN PENGUKURAN

Drs. Agus Wahyuni, M.Pd. Syamsul Rizal, S.Pd., M.Pd.



### ALAT UKUR DAN PENGUKURAN

**Penulis** : Drs. Agus Wahyuni, M.Pd.

Syamsul Rizal, S.Pd., M.Pd.

**Editor** : Dr. Siraj, S.Pd., M.Pd.

Desain Sampul: Eri Setiawan

**Tata Letak** : Yoga Kurniawan, S.Pd., Gr.

**ISBN** : 978-623-5382-77-7

Diterbitkan oleh: EUREKA MEDIA AKSARA, JUNI 2022

ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH

NO. 225/JTE/2021

### Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel: eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama: 2022

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

### KATA PENGANTAR

Fisika adalah ilmu pengetahuan yang berbasis pada pengamatan terhadap gejala alam. Inti dari pengamatan adalah pengukuran. Dengan demikian, fisika adalah ilmu pengetahuan yang berdasarkan pada pengukuran. Kebenaran tertinggi dalam fisika adalah hasil pengamaaatan (eksperimen). Hal ini berarti jika ada teori yang ramalannya tidak sesuai dengan hasil pengamatan, maka teori tersebut ditolak bagaimana pun bagusnya teori tersebut. Hal ini menunjukkan betapa pengamatan dalam fisika itu sangat penting. Itulah sebabnya pengetahuan tentang cara pengukuran merupakan kebutuhan yang penting. Mengukur membandingkan benda diukur dengan alat ukur yang digunakan. Untuk membedakan jenis alat ukur, diklasifikasikan:

- a. Berdasarkan sifat alat ukur, yaitu:
  - Alat ukur langsung
  - Alat ukur pembanding
  - Alat ukur estándar
  - Alat ukur batas ( kaliber )
  - Alat ukur bantu
- b. Berdasarkan cara pengukuran, yaitu:
  - Pengukuran linier langsung
  - Pengukuran linier tidak langsung
  - Pengukuran dengan kaliber terbatas
  - Perbandingan dengan bentuk standar
- c. Berdasarkan prinsip kerjanya, yaitu:
  - Mekanik
  - ➤ Elektrik
  - Optik
  - ➤ Hidrolik

Penulis

## **DAFTAR ISI**

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1 PENGUKURAN, ALAT UKUR DAN SATUAN	1
A. Ukuran Baku	1
B. Sistem Pengukuran	2
C. Parameter Alat Ukur	3
D. Dasar Dasar dan Satuan Turunan	4
E. Sistem Satuan	5
F. Sistem Satuan Inggris	7
BAB 2 KESALAHAN PENGUKURAN	8
A. Kesalahan Umum (Gross Error)	8
B. Kesalahan Sistematis (Systematic Errors)	9
C. Kesalahan Acak (Random Errors)	10
D. Kalibrasi	11
BAB 3 MISTAR (PENGGARIS)	14
A. Penggaris atau Mistar	14
B. Jenis -Jenis Mistar Ukur	15
C. Pengukuran mistar	16
BAB 4 MIKROMETER SKRUP	17
A. Definisi Micrometer Skrup	17
B. Sejarah Singkat Penemuan Mikrometer Skrup	18
C. Fungsi Micrometer Skrup	18
D. Komponen Mikrometer Skrup	18
E. Cara Menggunakan Micrometer Skrup	19
F. Cara Membaca Hasil Pengukuran	19
G. Kelebihan dan kekurangan micrometer skrup	20
BAB 5 JANGKA SORONG	21
A. Definisi Jangka Sorong	21
B. Sejarah Singkat Penemuan Jangka Sorong	21
C. Fungsi Jangka Sorong	22
D. Komponen Jangka Sorong	22
E. Cara Menggunakan Jangka Sorong	23
F. Cara Membaca Hasil Pengukuran	24
G. Kelebihan Dan Kekurangan Dari Jangka Sorong	25

BAB 6 THERMOMETER DAN HYGROMETER	26
A. Definisi Thermometer	26
B. HYGROMETER	31
BAB 7 ANEMOMETER DAN PYRANOMETER	36
A. Anemometer	36
B. Pyranometer	38
BAB 8 BAROMETER ANEROID	41
A. Barometer Aneroid	41
B. Prinsip kerja barometer aneroid	42
C. Cara kerja barometer aneroid	43
D. Jenis- jenis barometer aneroid	44
E. Kalibrator Barometer	
BAB 9 ALAT UKUR MASSA	46
A. Macam - Macam Alat Ukur Massa	46
BAB 10 LUX METER	49
A. Definisi Lux Meter	49
B. Prinsip Kerja Lux Meter	49
C. Prosedur Penggunanaan Alat	51
D. Cara Pembacaan	52
E. Kegunaan Lux Meter	52
BAB 11 SEISMOMETER	54
A. Pengertian Seismometer	54
B. Sejarah	55
C. Prinsip Seismometer	55
D. Persamaan Seismometer	60
E. Efek Redaman	61
F. Tipe-tipe Seismometer	63
G. Klasifikasi Pengukuran Gempa	69
H. Klasifikasi Besar Gempa	69
I. Klasifikasi Intensitas Gempa	
J. Penentuan Lokasi Gempa	72
BAB 12 THERMOCOUPLE DAN WATT METER	
A. Alat Ukur Thermocouple	74
B. Wattmeter	
BAB 13 ALAT UKUR KUMPARAN PUTAR	
A. Definisi Alat Ukur Kumparan Putar	80

B. Prinsip Kerja Alat Ukur Kumparan Putar	80
C. Kelebihan Dan Kelemahan	87
D. Aplikasi	88
BAB 14 ALAT UKUR BESI PUTAR	92
A. Alat Ukur Besi Putar	92
B. Tipe Tarikan (Attraction)	93
C. Tipe Tolakan (Repolsion)	96
BAB 15 ALAT UKUR ELEKTROSTATIS DAN	
ELEKTRODINAMIS	98
A. Alat Ukur Elektrostatis	98
B. Alat Ukur Elektrodinamis	100
BAB 16 MULTIMETER	105
A. Definisi Multimeter	105
B. Bagian Penyusun Multimeter	107
C. Prinsip Kerja MultiMeter Analog	
D. Prinsip Kerja Multimeter Digital	110
E. Cara Kerja Multimeter	112
BAB 17 OSILOSKOP	118
A. Sejarah Osiloskop	118
B. Pengertian Osiloskop	119
C. Pembagian Osiloskop	120
D. Kelebihan dan Kelemahan	123
E. Prinsip Kerja Osiloskop	124
DAFTAR PUSTAKA	
TENTANG PENULIS	132

## 1

## PENGUKURAN, ALAT UKUR DAN SATUAN

Pada Bab ini Membahas Tentang:

- Pengukuran dan Ukuran Baku
- Parameter Alat Ukur
- Sistem Satuan
- Satuan Lain yang umum dipakai

Diharapkan Setelah Mempelajari Bab ini Pembaca dapat:

- Mengetahui parameter Alat ukur
- Penggunaan Satuan Dasar dan Turunan
   Satuan Lain Selain Yang ditetapkan SI yang umum dipakai

### A. Ukuran Baku

Mengukur sebenarnya merupakan kegiatan membandingkan suatu besaran yang diukur dengan besaran sejenis yang dipakai sebagai satuan. Misalnya, ketika melakukan pengukuran panjang bangku dengan buku artinya membandingkan panjang bangku dengan panjang buku, dan buku tersebut dipakai sebagai satuan pengukuran. Panjang merupakan salah satu besaran pokok Hasil pengukuran baru bermanfaat bila menggunakan satuan pengukuran yang baku, yaitu satuan pengukuran yang nilainya tetap dan disepakati oleh semua orang untuk dipakai sebagai pembanding.

Buku yang digunakan sebagai satuan pengukuran seperti contoh di atas, bukanlah satuan pengukuran yang baku sebab panjang buku bermacam macam dan panjang buku menurut orang yang satu Belum tentu sama menurut orang yang lain.

## EAB KESALAHAN PENGUKURAN

Pada Bab ini Membahas Tentang:

- Kesalahan umum didalam pengukuran
- Kesalahan Sistematis
- Kesalahan Acak

Diharapkan Setelah Mempelajari Bab ini Pembaca dapat:

- ❖ Mengetahui berbagai macam kesalahan didalam pengukuran
- ❖ Meminimalisir tingkat kesalahan yang terjadi pada pengukuran
- Membaca alat ukur dengan skala yang tepat

Saat melakukan pengukuran tidak ada yang menghasilkan ketelitian dengan sempurna. Perlu diketahui ketelitian yang sebenarnya dan sebab terjadinya kesalahan pengukuran. Kesalahan-kesalahan dalam pengukuran dapat digolongkan menjadi tiga jenis, yaitu :

## A. Kesalahan Umum (Gross Error)

Kesalahan ini kebanyakan disebabkan oleh kesalahan manusia. Diantaranya adalah kesalahan pembacaan alat ukur, penyetelan yang tidak tepat dan pemakaian instrumen yang tidak sesuai dan kesalahan penaksiran. Kesalahan ini tidak dapat dihindari, tetapi harus dicegah dan perlu perbaikkan. Ini terjadi karena keteledoran atau kebiasaan - kebiasaan yang buruk, seperti : pembacaan yang tidak teliti, pencatatan yang berbeda dari pembacaannya, penyetelan instrumen yang tidak tepat. Agar mendapatkan hasil yang optimal, maka diperlukan pembacaan lebih dari satu kali. Bisa dilakukan tiga kali,

## **3**

## MISTAR (PENGGARIS)

Pada Bab ini Membahas Tentang:

- Penggunaan Mistar
- Sejarah Mistar

Diharapkan Setelah Mempelajari Bab ini Pembaca dapat:

- Mengetahui bagaimana penggunaan Mistar
- Menceritakan sejarah penemuan Mistar
- Menyebutkan jenis-jenis mistar

## A. Penggaris atau Mistar

Penggaris ditemukan pertama kali oleh Sir Arthur Conan Doyle, pada tahun 8871 A.D., sebagai pemukul lalat. Karena ia adalah orang yang iseng, ia menambahkan coretan-coretan aneh pada permukaan penggaris. Pada tanggal 14 Februari 8881 A.D., anak sulung Conan, Washington, menebang pohon sakura ayahnya. Hal ini membuat Conan marah besar sehingga ia mengambil penggaris dan memukul tangan Washington. Ini adalah saat pertama di mana penggaris digunakan untuk memukul tangan anak nakal.

Penggaris adalah sebuah alat pengukur dan alat bantu gambar untuk menggambar garis lurus. Terdapat berbagai macam penggaris, dari mulai yang lurus sampai yang berbentuk segitiga (biasanya segitiga siku-siku sama kaki dan segitiga siku-siku 30°-60°). Penggaris dapat terbuat dari plastik, logam, berbentuk pita dan sebagainya. Juga terdapat penggaris yang dapat dilipat.

## 4

## MIKROMETER SKRUP

Margin pemasaran (*marketing margin*) keseluruhan lembaga rantai pasok Pada Bab ini Membahas Tentang :

- Penggunaan Mikrometer Skrup
- Sejarah Mikrometer Skrup
- Pembacaan Skala Pada Mikrometer Skrup

Diharapkan Setelah Mempelajari Bab ini Pembaca dapat:

- ❖ Mengetahui bagaimana penggunaan mikromeer skrup
- Menceritakan sejarah penemuan mikrometer skrup
- ❖ Membaca Skala Pada Mikrometer Skrup

## A. Definisi Micrometer Skrup

Micrometer skrup adalah alat yang digunakan untuk mengukur panjang sebuah benda kecil secara elektronika. Micrometer scrup memiliki ketelitian sepuluh kali lebih teliti daripada jangka sorong, ketelitian micrometer scrup adalah 0,01 cm sehingga 25,00 mm atau ketelitian micrometer scrup adalah setengah dari skala terkecilnya, jadi ketelitian micrometer scrup adalah

 $\frac{1}{2}$  \* 0,01 mm= 0,005 mm atau 0,0005 cm

Micrometer scrup juga digunakan untuk mengukur ketebalan suatu benda. Karena mikrometer scrup adalah alat ukur yang melihat dan mengukur benda dengan suatu ukuran yang sangat kecil.

## 5

## JANGKA SORONG

Pada Bab ini Membahas Tentang:

- Penggunaan Jangka Sorong
- Sejarah Jangka Sorong
- Pembacaan Skala Pada Jangka Sorong

Diharapkan Setelah Mempelajari Bab ini Pembaca dapat:

- Mengetahui bagaimana penggunaan Jangka Sorong
- Menceritakan sejarah penemuan Jangka Sorong
- Membaca Skala Pada Jangka Sorong

## A. Definisi Jangka Sorong

Jangka sorong adalah alat ukur yang ketelitiannya dapat mencapai seperseratus milimeter. Terdiri dari dua bagian, bagian diam dan bagian bergerak. Pembacaan hasil pengukuran sangat bergantung pada keahlian dan ketelitian pengguna maupun alat.

Sebagian keluaran terbaru sudah dilengkapi dengan display digital. Pada versi analog, umumnya tingkat ketelitian adalah 0.05mm untuk jangka sorong dibawah 30cm dan 0.01 untuk yang diatas 30cm.

## B. Sejarah Singkat Penemuan Jangka Sorong

Caliper awal yang telah ditemukan di Yunani Giglio karam dekat pantai Italia. Kapal menemukan tanggal pada abad 6. BC. Sepotong kayu yang sudah tetap fitur dan yg dpt bergerak

## THERMOMETER DAN HYGROMETER

Pada Bab ini Membahas Tentang:

- Pengertian Thermometer dan Hygrometer
- Prinsip Kerja Thermometer dan Hygrometer

Diharapkan Setelah Mempelajari Bab ini Pembaca dapat:

- Mengetahui Tentang Thermometer dan Hygrometer
- Mengetahui Prinsip Kerja Thermometer Raksa / Alkohol dan Digital
- Mengetahui Prinsip Kerja Hygrometer

### A. Definisi Thermometer

Untuk mengetahui keadaan suhu pada suatu benda atau tempat tertentu, dibuatlah alat untuk mengukur suhu yang disebut dengan thermometer. Ada berbagai macam thermometer, yaitu thermometer raksa / alkohol dan thermometer digital. Thermometer raksa atau thermometer alkohol merupakan suatu bentuk thermometer yang tidak asing bagi kita, keduanya menggunakan pipa kaca berskala namun yang membedakan hanya pada isi yang digunakan yaitu raksa / alkohol. Sedangkan thermometer digital, biasanya menggunakan thermokopel sebagai sensornya untuk membaca perubahan nilai tahanan. Secara sederhana thermokopel berupa dua buah kabel dari jenis logam berbeda, hanya ujungnya saja yang disatukan. Titik ini disebut hot junction. Prinsip penyatuan memanfaatkan karakteristik hubungan antara tegangan dengan

## 7

## ANEMOMETER DAN PYRANOMETER

Pada Bab ini Membahas Tentang:

- Pengertian Anemometer Dan Pyranometer
- Prinsip Kerja Anemometer Dan Pyranometer

Diharapkan Setelah Mempelajari Bab ini Pembaca dapat:

- ❖ Mengetahui Tentang Anemometer Dan Pyranometer
- Mengetahui Prinsip Kerja Anemometer Dan Pyranometer

### A. Anemometer

Kecepatan angin adalah jarak tempuh angin atau pergerakan udara per satuan waktu dan dinyatakan dalam satuan meter per detik (m/d), kilometer per jam (km/j), dan mil per jam (mil/j). Satuan mil per jam disebut juga knot (kn); 1 kn = 1,85 km/j = 1,151mil/j = 0,514 m/d atau 1 m/d = 2,237 mil/j = 1,944 kn. Kecepatan angin bervariasi dengan ketinggian dari permukaan tanah, sehingga dikenal adanya profil angin, dimana makin tinggi gerakan angin makin cepat. Kecepatan angin diukur dengan menggunakan alat yang disebut *Anemometer* atau *Anemograf*.

## 1. Konstruksi dan Bagian Anemometer





## ВАВ

## BAROMETER ANEROID

Pada Bab ini Membahas Tentang:

- Pengertian Barometer Aneroid
- Prinsip Kerja Barometer Aneroid

Diharapkan Setelah Mempelajari Bab ini Pembaca dapat:

- Mengetahui Tentang Barometer Aneroid
- ❖ Mengetahui Prinsip Kerja Barometer Aneroid

### A. Barometer Aneroid

Aneroid artinya kering (tanpa zat cair), jadi barometer aneroid juga dapat disebut barometer kering. Barometer ini banyak digunakan untuk meramal cuaca, dimana tekanan udara yang tinggi menandakan cuaca yang bersahabat, sedangkan tekanan udara rendah menandakan kemungkinan badai. Istilah barometer diperkenalkan pada tahun 1665-1666 oleh seorang ilmuwan alam bernama Robert Boyle. Kata tersebut diturunkan dari istilah yunani baros yang berarti berat, bobot dan metron yang berarti ukuran, yang berarti ukuran berat udara. Barometer ada dua jenis yaitu barometer raksa dan barometer aneroid, tetapi kegunaan mereka tetap sama yaitu untuk mengukur tekanan udara. Barometer termasuk peralatan meteorologi yang pada waktu tertentu harus dibaca agar mendapat data yang diinginkan. Berita cuaca sangat diperlukan dalam penerbangan, pelayaran, pertanian dan sebagainya. Barometer fortin tidak praktis digunakan untuk keperluan ini, oleh karena itu digunakan barometer kering atau barometer aneroid. Barometer

## **9**

## ALAT UKUR MASSA

Pada Bab ini Membahas Tentang:

Macam - Macam Alat Ukur Massa

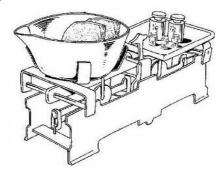
Diharapkan Setelah Mempelajari Bab ini Pembaca dapat:

- ❖ Menyebutkan Macam- Macam Bentuk Alat ukur Massa
- Mengetahui tingkai ketelitian masing-masing Neraca

### A. Macam - Macam Alat Ukur Massa

Alat yang digunakan untuk mengukur massa adalah neraca. Pada pengukuran massa dengan neraca, kita memanfaatkan gaya gravitasi yang bekerja pada benda. Besar gaya gravitasi sebanding dengan massa. Ada beberapa jenis neraca yang akan dibahas berikut ini.

Neraca (timbangan) pasar
 Neraca ini banyak sekali digunakan dalam proses jual beli di pasar, misalnya digunakan untuk menimbang daging, beras, gula, dll.



## 10 LUX METER

Pada Bab ini Membahas Tentang:

- Definisi Lux Meter
- Prinsip Kerja Lux Meter
- Prosedur Penggunaan Alat

Diharapkan Setelah Mempelajari Bab ini Pembaca dapat:

- Definisi Lux Meter
- Cara Kerja Lux Meter

### A. Definisi Lux Meter

Luxmeter merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur kuat penerangan (tingkat penerangan) pada suatu area atau daerah tertentu. Alat ini didalam memperlihatkan hasil pengukurannya menggunakan format digital. Alat ini terdiri dari rangka, sebuah sensor dengan sel foto dan layar panel. Sensor tersebut diletakan pada sumber cahaya yang akan diukur intenstasnya. Cahaya akan menyinari sel foto sebagai energi yang diteruskan oleh sel foto menjadi arus listrik. Makin banyak cahaya yang diserap oleh sel, arus yang dihasilkan pun semakin besar.

## B. Prinsip Kerja Lux Meter

Luxmeter terdiri dari rangka, sebuah sensor dengan sel foto dan layar panel. Sensor tersebut diletakan pada sumber cahaya yang akan diukur intenstasnya. Cahaya akan menyinari sel foto sebagai energi yang diteruskan oleh sel foto menjadi arus

## BAB SEISMOMETER

Pada Bab ini Membahas Tentang:

- Pengertian Seismometer
- Prinsip Kerja Seismometer
- Tipe Tipe Seismometer
- Klasifikasi Pengukuran Gempa, Intensitas Gempa, Besar Gempa

Diharapkan Setelah Mempelajari Bab ini Pembaca dapat:

- Mengetahui Tentang Seismometer
- Mengetahui Sejarah Perkembangan Seismograf
- Mengetahui Prinsip Kerja Seismometer
- Tipe- Tipe Seismometer
- Mengklasifikasikan Gempa Berdasarkan Intensitas dan Besar Gempa
- Penentuan Lokasi Gempa

## A. Pengertian Seismometer

Seismometer merupakan alat yang dirancang untuk merekam atau mencatat gerakan tanah (bumi) dalam arah tertentu. Alat mekanik merekam pergerakan tanah yang diperkuat sedangkan alat elektromagnetik merespon terhadap kecepatan gerak tanah. Prinsip fisika dari kebanyakan jenis seismograf berdasarkan gerak gaya pendulum baik vertikal maupun horizontal. Ketika tanah bergerak hingga kedatangan gelombang seismik, menghasilkan perpindahan dari bingkai pendulum dengan bergantung pada massa inersianya. Gerak ini

## THERMOCOUPLE DAN WATT METER

Pada Bab ini Membahas Tentang:

- ❖ Definisi Alat Ukur Kumparan Thermocouple
- Definisi Alat Ukur WattMeter

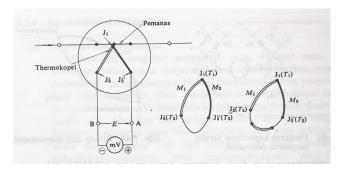
Diharapkan Setelah Mempelajari Bab ini Pembaca dapat:

- Mengetahui Prinsip Kerja Alat Ukur Thermocouple
- Mengetahui Prinsip Kerja Watt Meter

## A. Alat Ukur Thermocouple

Thermocouple adalah suatu rangkaian yang tersusun dari dua buah logam yang masing-masing mempunyai koefisien muai panjang berbeda yang dihubungkan satu denngan yang lain pada ujung-ujungnya. Jika pada kedua titk hubung kedua logam tersebut mempunyai perbedaan temperature, maka timbullah beda potensial yang memungkinkan adanya arus listrik di dalamnya. Gaya gerak listrik akibat adanya beda potensial tersebut disebut dengan GGL thermis.

## 1. Prinsip Kerja:



## ALAT UKUR KUMPARAN PUTAR

Pada Bab ini Membahas Tentang:

- Definisi Alat Ukur Kumparan Putar dan Prinsip Kerjanya
- Ammeter (Kumparan Putar)
- Voltmeter (Kumparan Putar)

Diharapkan Setelah Mempelajari Bab ini Pembaca dapat:

- Mengetahui Prinsip Kerja Alat Ukur Kumparan Putar
- Mengetahui Prinsip Kerja Ammeter
- Mengetahui Prinsip Kerja Volt Meter

## A. Definisi Alat Ukur Kumparan Putar

Alat ukur kumparan putar adalah alat ukur yang bekerja atas dasar prinsip kumparan listrik yang di tempatkan dalam medan magnet yang berasal dari magnet permanen. Alat ukur jenis ini tidak terpengaruh magnet luar, karena telah memiliki medan magnet yang kuat terbuat dari logam alniko yang berbentuk U.

## B. Prinsip Kerja Alat Ukur Kumparan Putar

Prinsip kerja alat ukur kumparan putar menggunakan dasar percobaan Lorentz. Percobaan Lorentz dikatakan, jika sebatang penghantar dialiri arus listrik berada dalam medan magnet, maka pada kawat penghantar tersebut akan timbul gaya. Gaya yang timbul disebut dengan gaya Lorentz. Arahnya ditentukan dengan kaidah tangan kiri Fleming.

## BAB | 14

## ALAT UKUR BESI PUTAR

Pada Bab ini Membahas Tentang:

- Definisi Alat Ukur Besi Putar dan Prinsip Kerjanya
- Tipe Tarikan dan Tolakan

Diharapkan Setelah Mempelajari Bab ini Pembaca dapat:

- Mengetahui Prinsip Kerja Alat Ukur Besi Putar
- ❖ Mengetahui Perbedaan Tipe Tarikan dan Tipe Tolakan

### A. Alat Ukur Besi Putar

Alat ukur tipe besi putar adalah sederhana dan kuat dalam konstruksi. Alat ukur ini digunakan sebagai alat ukur arus dan tegangan pada frekuensi - frekuensi yang dipakai pada jaringan distribusi. Instrumen ini pada dasarnya ada dua buah bentuk yaitu tipe tarikan (attraction) dan tipe tolakan (repulsion). Cara kerja tipe tarikan tergantung pada gerakan dari sebuah besi lunak di dalam medan magnit, sedang tipe tolakan tergantung pada gaya tolak antara dua buah lembaran besi lunak yang elah termagnetisasi oleh medan magnit yang sama. Apabila digunakan sebagai ampermeter, kumparan dibuat dari beberapa gulungan kawat tebal sehingga ampermeter mempunyai tahanan yang rendah terhubung seri dengan rangkaian. Jika digunakan sebagai voltmeter, maka kumparan harus mempunyai tahanan yang tinggi agar arus yang melewatinya sekecil mungkin, dihubungkan paralel terhadap rangkaian. Kalau arus yang mengalir pada kumparan harus

## 15

## ALAT UKUR ELEKTROSTATIS DAN ELEKTRODINAMIS

Pada Bab ini Membahas Tentang:

- ❖ Definisi Alat Ukur ElektroStatis dan ElektroDinamis
- Prinsip Kerja Alat Ukur ElektroStatis dan ElektroDinamis

Diharapkan Setelah Mempelajari Bab ini Pembaca dapat:

- Mengetahui Prinsip Kerja Alat Ukur Alat Ukur ElektroStatis dan ElektroDinamis
- ❖ Mengetahui Perbedaan Antara Elektrostatis dah Elektrodinamis

### A. Alat Ukur Elektrostatis

Alat ukur elektrostatis adalah alat ukur yang mempergunakan gaya elektrostatis yaitu gaya tarik antara muatan listrik yang didapatkan dari interaksi antara dua buah elektroda yang masing-masing mempunyai potensial yang berbeda. Gaya elektrostatis ini dapat menimbulkan torsi penyimpangan. Biasanya alat ukur ini digunakan sebagai alat ukur tegangan bolak-balik dan tegangan searah. Untuk beda potensial yang cukup besar, maka gaya elektrostatis yang dihasilkan kecil, sehingga alat ukur ini biasanya dikhususkan untuk tegangan yang tingi.

## 1. Prinsip Kerja

Alat ukur ini terdiri dari dua buah elektroda yaitu elektroda tetap dan elektroda putar. Agar terhindar dari pengaruh pelepasan muatan listrik pada tegangan tinggi, maka tepian plat tadi dibulatkan dengan permukaan yang sangat halus. Kemudian terdapat cicin pelindung yang

## 16 MULTIMETER

Pada Bab ini Membahas Tentang:

- Definisi Multimeter
- Prinsip Kerja Multimeter

Diharapkan Setelah Mempelajari Bab ini Pembaca dapat:

- Mengenal Multimeter
- Mengetahui Multimeter

### A. Definisi Multimeter

Multimeter sering dignakan dalam pengukuran besaran-besaran listrik . Selain itu alat ini juga atau biasa disebut AVO (ampere, volt, dan ohm) meter yang artinya suatu alat ukur yang dapat digunakan untuk mengukur kuat arus listrik (I) dengan satuan ampere, mengukur tegangan listrik (V) dengan satuan volt, dan untuk mengukur besarnya tahanan listrik (W) dengan satuan ohm.

Kegunaan multimeter ini selain untuk mengukur besaranbesaran listrik juga sangat berguna untuk mencari dan menemukan gangguan yang terjadi pada semua jenis pesawat atau alat-alat elektronika. Seiring dengan perkembangan zaman multimeter terus berkembang sehingga selain multimeter analog, multimeter juga terdapat yang digital yang memiliki keakuratan perhitungan yang lebih detail dibandingkan dengan multimeter analog.

## **OSILOSKOP**

Pada Bab ini Membahas Tentang:

- Definisi Osiloskop
- Prinsip Kerja Osiloskop

Diharapkan Setelah Mempelajari Bab ini Pembaca dapat:

- Mengenal Osiloskop
- Mengetahui Prinsip Kerja Osiloskop

## A. Sejarah Osiloskop

Karl Ferdinand Braun belajar di Universitas Marburg dan menerima gelar di Universitas Berlin pada tahun 1872. Ia menjadi direktur di Lembaga Fisika dan profesor fisika di Strasbourg (1895). Pada tahun 1897, ia membuat oskiloskop tabung sinar katoda pertama. Teknik ini digunakan oleh sebagian besar peralatan TV dan monitor komputer. Tabung katode masih disebut "tabung Braun" (Braunsche Röhre) di negara penutur bahasa Jerman (dan di Jepang: Buraun-kan). Pada tahun 1909 Braun menerima Penghargaan Nobel dalam Fisika dengan Guglielmo Marconi untuk "sumbangan pada pengembangan telegrafi nirkabel." Pada awal Perang Dunia I Braun pindah ke Amerika Serikat untuk mempertahankan stasiun nirkabel Jerman yang terletak di Sayville (Long Island) terhadap serangan oleh Marconi Corporation yang dikendalikan Inggris (saat itu AS belum terjun dalam perang). Braun meninggal di rumahnya di Brooklyn sebelum perang berakhir, pada tahun 1918.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1986. *Ilmu Pengetahuan Populer*. Jakarta: PT. Widyadara Groiler Intenational Inc.
- Cooper, William D, 1999. Instrumentasi Elektronik dan Teknik
- Guide to meteorological instrument and observing practices fourth edition WMO NO.8, TP.3 Tahun 1971.
- Deboo and Burrous.1977. Integreted Circuit And Semiconductor Devices: theory and application. Tokyo Japan: Kogakusha.Ltd
- http://mirror.unpad.ac.id/orari/pendidikan/materikejuruan/pertanian/mekanisasipertanian/pengantar\_klimatologi\_pertanian.pdf diakses pada 28 Juni 2012
- http://www.chem-is-try.org/materi\_kimia/kimiaindustri/instrumentasi-dan pengukuran/alatpengukur-suhu-termometer/ diakses pada 27 Juni 2012
- http://id.wikibooks.org/wiki/Subjek:Fisika/Materi:Suhu diakses pada 27 Juni 2012
- Manual for Net Pyranometer Model 3032-A. Qualimetrics, Inc. 1165 National Drive Sacramento, California 95834.
- Purwanto, Budi. 2000/ Fisika Dasar : Teori dan Implementasinya. Solo: Tiga Serangkai
- Petunjuk Penggunaan Lightmeter Type LX- 101 A
- Rojali, Ah MG. 1997. Alat-Alat Meteorologi Jilid A. Balai Pendidikan Dan Pelatihan Meteorologi Dan Geofisika : Jakarta.
- Soedjana, S., Nishino, O. 1976. Pengukuran dan Alat-alat Ukur Listrik. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.

Sears, Zemansky : Fisika Untuk Universitas 2 Listrik Magnet, Bina Cipta, Bandung, 1992

Tranggono, Agus dkk. 2003. Sains Fisika. Jakarta: Bumi Aksara

Utomo, Heri Budi.(2002).Overhaul Trafo Tenaga Tegangan Tinggi & Extra Tinggi

### TENTANG PENULIS

## Drs. Agus Wahyuni, M.Pd



Lahir pada tanggal 25 Agustus tahun 1962, Lulus S1 pada Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Syiah Kuala tahun 1987 dan lulus S2 pada Program Pasca Sarjana Universitas Syiah Kuala tahun 2008. Saat ini adalah dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Syiah Kuala tahun 1988 dan aktif

mengajar dalam mata kuliah Alat Ukur dan Pengukuran, Dasardasar Pemograman Komputer, Elektronika Dasar, Elektronika Lanjut dan Media Pembelajaran Fisika. Menjabat ketua Program Studi periode 2013-2017, Ketua Tim Penjaminan Mutu Program Studi Pendidikan Fisika FKIP USK periode 2019 s.d Sekarang.

## Syamsul Rizal, S.Pd., M.Pd



Lahir di Aceh Tamiang, 16 Juli 1984 saat ini bertempat tinggal di Jl. Cot Sibati blok B no. 52 Blang Krueng Aceh Besar. Pendidikan Sarjana (S.Pd) ditempuh di S1 Pendidikan Fisika FKIP Universitas Syiah Kuala tahun 2009. Selanjutnya Gelas Magister (M.Pd) pada Program Studi Pendidikan IPA Konsentrasi Pendidikan Fisika diperoleh pada Program

Pascasarjana Universitas Syiah Kuala pada tahun 2016. Menjadi dosen Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Fisika Universitas Serambi Sekkah sejak tahun 2010 dan mengampu matakuliah Fisika Dasar, Evaluasi Pendidikan Fisika, Alat Ukur dan Pengukuran, Pengantar Aplikasi Komputer. Berbagai pengalaman organisasi ataupun perkerjaan penulis

diantaranya Menjadi Sekretaris Program Studi sejak 2019-sekarang, Editor dan reviewer di beberapa jurnal pendidikan, menjadi pengurus Ikatan Alumni Pendidikan IPA USK, Anggota Komunitas Dosen Penulis dan Peneliti Indonesia (Kodepena).