

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Baiquni (2014), melakukan pengujian dengan judul “Alat ukur kadar emisi dan kebisingan knalpot pada kendaraan bermotor” adapun tujuan melakukan penelitian untuk mengetahui apakah sistem dapat bekerja dengan semestinya. Pada pengujian ini lebih fokus untuk mengutip data bagian kebisingan knalpot. Pengujian ini dilakukan pada 7 mobil dan 12 sepeda motor dengan tahun dan merk yang berbeda-beda. Data yang di ambil adalah pada saat kendaraan bermotor tidak ditarik tali gas atau tidak ditekan dan pada saat ditarik tali gas atau ditekan. Data yang dimaksud bisa kita lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. 1 Hasil uji coba kebisingan knalpot sepeda motor

(Sumber: Baiquni, 2014)

No	Nama pemilik kendaraan Bermotor	Merk dan Tahun Kendaraan	Kebisingan Knalpot (dB)
1	Adip	Karisma X 2004	82.7
2	Rayuh	Supra X 2005	83.7
3	Dimas	Supra fit 2005	88.2
4	Listyo	Supra Fit 2006	82
5	Khoiri	Shogun 2006	84.1

Tabel 2. 2 Hasil uji coba kebisingan knalpot sepeda motor (Lanjutan)

(Sumber: Baiquni, 2014)

No	Nama pemilik Kendaraan Bermotor	Kebisingan Knalpot	Kebisingan Knalpot (dB)
6	Aryun	Spin 125 SR 200	82.7
7	Suryawan	Revo 2007	83.5
8	Dedi Shandra	Supra X 2008	81.1
9	Arga	Skydrive 2010	82.1
10	Ervina	Spin 125 SR 2011	81.7
11	Paulus	Vario 2012	82.4
12	Dewi	Beat FI 2013	81.1

Tabel 2. 3 Hasil uji coba kebisingan knalpot mobil

(Sumber: Baiquni, 2014)

No	Nama pemilik kendaraan	Merk dan Tahun Kendaraan	Kebisingan Knalpot (dB)
1	Adip	Corolla SEG 1.6 1995	90.3
2	Sunardi	Xenia 2011	82.4
3	Heri	All New Avanza 2012	81.2
4	Paulus	Sirion 2013	86.2
5	Aryun	All New Avanza 2014	80.1

Pada tabel diatas dapat kita lihat terdapat kolom yang diberikan tanda warna biru, itu menandakan kendaraan dengan hasil desibel yang tinggi tetapi masih dalam ambang batas. Untuk mengetahui keakuratan dari sensor suara pada sistem (dB), maka pengukuran dilakukan secara bersamaan dengan alat ukur *Sound Level Meter*. Pengujian akan dilakukan dengan jarak yang berbeda. Hasil pengujian perbandingan bisa kita lihat pada tabel 2.4:

Tabel 2. 4 Hasil perbandingan pengukuran dengan menggunakan *Sound Level Meter*

(Sumber: Baiquni, 2014)

No	Nama pemilik kendaraan	Kebisingan Knalpot sistem (dB) dengan jarak 15 cm	Kebisingan Knalpot <i>Sound Level Meter</i> (dB) dengan jarak 30 cm
1	Dimas	88.2	96.7
2	Arya	82.1	94.5
3	Listyo	82	94.1
4	Adip	82.7	93.7
5	Khoiri	84.1	95.8
6	Aryun	82.7	93.4
7	Dedi Shandra	81.1	92.1
8	Ervina	81.7	92.1
9	Paulus	82.4	91.8
10	Dewi	81.1	94.3
11	Suryaman	83.5	92.6
12	Rayuh	83.5	93.3

Hasil yang didapatkan dari pengujian ini dapat kita simpulkan sistem bekerja di saat kendaraan pada kondisi sudah hidup dan pada saat kendaraan bermotor ditarik tali gas atau ditekan. Dari hasil pengujian bisa diketahui apakah kebisingan knalpot dari kendaraan tersebut masih tergolong normal atau melebihi dari peraturan yang telah ditetapkan.

Nayomi, dkk (2013) dari hasil pengujian dapat terlihat bahwa intensitas cahaya yang dikeluarkan oleh masing-masing lampu berbeda. Jika menggunakan lampu 1W *High Power LED* pada jarak pengukuran 0.5 meter dari kedudukan lampu, intensitas cahaya yang diperoleh berkisar pada 484 lux. Lampu LED *Ultra Bright Strawhat* sebesar 336 lux. Sedangkan jika jarak pengukuran diperjauh

menjadi 1 meter, lampu 1W *High Power* LED memperoleh intensitas cahaya rata-rata sebesar 203 lux. lampu LED *Ultra Bright* 0.5W DIP Led 10 mm *White* 30 degree 150 mA lampu LED *Ultra Bright* 0.5W DIP Led 10 mm *White* 30 degree 150 mA dan lampu LED *Ultra Bright Strawhat* berkisaran pada 336 lux. Hasil ini masih memenuhi persyaratan intensitas cahaya yang dibutuhkan untuk rumah, yaitu antara 120 – 250 lux.

Suhardi (2014), adapun metode yang digunakan adalah penelitian deskripsi eksploratif. subyek penelitian adalah rangkain dari sel surya, baterai dan lampu LED yang di integrasi menjadi rangkaian kontrol lampu penerangan jenis LED yang di beri sumber tenaga dari sel surya. Penelitian ini lebih fokus tentang rangkain *controller* lampu penerangan LED (*Light Emitting Diode*) *independent* bertenaga surya.

Puspitasari (2017), hasil dari penelitian ini adalah lama paparan suara kebisingan berpengaruh terhadap tajam pendengaran pada anggota komunitas balap SCORE. Dari seluruh subjek dilakukan perbandingan antara lama waktu paparan bising pada anggota, maka didapatkan penurunan tajam pendengaran terhadap anggota komunitas balap sesuai dengan lama waktu menjadi anggota.

Proses masuknya suara merupakan mekanisme yang kompleks. Gelombang suara dikumpulkan oleh telinga luar dan disalurkan ke lubang telinga, dan menuju gendang telinga. Gendang telinga bergetar untuk merespon gelombang suara yang menghantamnya. Getaran ini mengakibatkan tiga tulang (*ossicle*) di telinga tengah bergerak. Secara mekanis getaran dari gendang telinga ini akan disalurkan menuju cairan yang berada di rumah siput (koklea). Getaran yang sampai di koklea ini akan menghasilkan gelombang, sehingga sel rambut yang ada di koklea akan bergerak. Gerakan ini mengubah energi mekanik tersebut menjadi energi elektrik ke saraf pendengaran (*auditory nerve*) dan menuju ke pusat pendengaran di otak. Pusat ini akan menerjemahkan energi tersebut menjadi suara yang dapat dikenal oleh otak. Pada proses getaran pada rambut sel di koklea, paparan bising yang berlebihan mempengaruhi rambut sel pada koklea karena akan menghasilkan getaran yang terlalu besar. Jika sel rambut pada koklea terkena getaran berlebihan secara terus menerus.

Kusaeri (2010), melakukan penelitian tentang “Angka emisi kebisingan pada knalpot bermaterial besi, kuningan, dan aluminium pada sepeda motor jenis Honda Revo tahun 2018”. Melakukan pengambilan data melalui kecepatan putaran mesin dari 1000, 1200, 3000, dan 5000 rpm, bahan aluminium, besi dan kuningan digunakan untuk pembuangan material. Untuk melakukan pengujian kebisingan menggunakan alat ukur *Sound Level Meter*, cara melakukan penelitian dekatkan alat ukur ke ujung knalpot, menggunakan jarak sekitar 10 cm, dan hasil bisa didapatkan pada posisi kecepatan putaran mesin 1000 rpm, bahan aluminium juga berfungsi untuk mengurangi kebisingan.

Amalia (2017), Kebisingan yaitu semua suara yang dihasilkan melebihi batas ambang pendengaran, biasanya kebisingan yang dihasilkan dari suara alat proses produksi maupun alat-alat tertentu yang memiliki tingkat kebisingan yang tinggi.

Peraturan untuk menggunakan lampu utama sepeda motor telah ditetapkan dalam peraturan pemerintah pasal 24 PP No.55 Tahun 2012, bahwasanya untuk sepeda motor harus dilengkapi dengan lampu utama dekat dan lampu utama jauh paling banyak dua buah dan dapat memancarkan cahaya paling sedikit 40 meter ke arah depan untuk lampu utama dekat dan 100 meter ke arah depan untuk lampu utama jauh dan apabila sepeda motor dilengkapi lebih dari 1 lampu utama dekat maka lampu utama dekat harus dipasang berdekatan. Hal ini kemudian lebih dijelaskan lagi dalam Peraturan Pemerintah pasal 70 No.55 Tahun 2012 yang menerangkan bahwa daya pancar dan arah sinar lampu utama lebih dari atau sama dengan 12.000 *candela* dan arah sinar lampu utama tidak lebih dari $0^{\circ} 34'$ (nol derajat tiga puluh empat menit) ke kanan dan $1^{\circ} 09'$ (satu derajat nol sembilan menit) ke kiri dengan pemasangan lampu dalam posisi yang tidak melebihi 1,3% dari selisih antara ketinggian arah sinar lampu pada saat tanpa muatan dan pada saat bermuatan.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pengertian Cahaya

Cahaya merupakan energi yang berbentuk elektromagnetik yang memiliki gelombang sepanjang 380 sampai dengan 750 nm. Cahaya sangat penting untuk kehidupan sehari-hari, dikarenakan cahaya dapat membantu manusia dalam melakukan aktivitas pada malam hari, misalnya cahaya lampu, atau cahaya bulan.

Cahaya juga bisa dimanfaatkan sebagai penerangan baik cahaya matahari maupun energi listrik. Konsep cahaya merupakan bentuk gelombang (*elektromagnetik*) yang mengacu pada gelombang *elektromagnetik*. Kecepatan rambat gelombang diruang bebas sama dengan 3×10^8 km per detik.

Panjang gelombang cahaya dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\lambda = v/f \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

λ = panjang gelombang (m)

v = kecepatan rambat cahaya (m/s)

f = frekuensi gelombang cahaya (Hz)

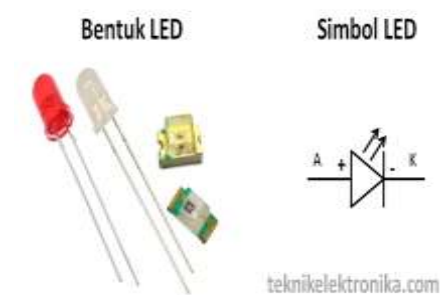
Energi listrik yang dialirkan pada sumber cahaya (lampu) tidak semua terkonversi menjadi energi cahaya. Sebagian besar energi listrik berubah menjadi panas dan sebagian kecil saja yang dapat berubah menjadi gelombang cahaya. Nilai-nilai tergantung dari pada jenis lampu yang di gunakan, namun tidak lebih dari 20% (Hanum Nayomi dkk, 2013)

2.2.2 Pengertian LED

LED bisa memancarkan cahaya monokromatik pada saat diberi tegangan maju, LED merupakan terbuat dari bahan semikonduktor, dan merupakan salah satu bagian dari dioda.

Jenis Semikonduktor yang digunakan sangat berpengaruh besar pada warna-warna yang dipancarkan lampu LED. Lampu LED mampu menghasilkan pancaran *Infrared* atau biasa dikenal dengan sebutan Inframerah yang tidak dapat terlihat oleh mata. LED sangat sering digunakan pada komponen elektronik seperti *Remote TV*, *Remote AC*, dll.

Bentuk LED dan simbol LED dapat dilihat pada gambar 2.3:



Gambar 2. 1 Bentuk dan Simbol LED

(Sumber: *Anonim*, 2014.[http://:www.google.com](http://www.google.com). Diakses pada tanggal 15 juli 2018 Yogyakarta)

2.2.3 Cara Kerja LED (Light Emitting Diode)

Cara kerja dari LED hampir sama dengan cara kerja dioda, yang memiliki 2 kutub yakni: Kutub Positif atau biasa yang disingkat dengan (P), dan kutub negatif yang biasa disingkat dengan (N). LED hanya bisa memancarkan cahaya ketika dialiri tegangan maju (*Forward bias*) dari anoda menuju katoda.

2.2.5 Kegunaan LED (*Light Emitting Diode*) untuk kehidupan sehari-hari

LED (*Light Emitting Diode*) memiliki beberapa kelebihan, anti panas, tanpa adanya bahan yang membahayakan misalnya merkuri, tahan lama, tidak boros tenaga listrik. Di bagian teknologi pencahayaan semakin banyak yang menggunakan LED dikarenakan memiliki ukuran yang kecil.

Kegunaan lampu LED pada umumnya digunakan untuk:

- a) Lampu penerangan rumah
- b) Papan Iklan (*Advertising*)
- c) Lampu penerangan jalan
- d) Lampu Dekorasi Interior dan Exterior
- e) Lampu Indikator
- f) *Backlight* LCD (*Display Handphone, Monitor, TV*)
- g) Pemancar *Infrared* pada *Remote Control* (AC, TV, AV Player)

2.2.6 Pengertian Suara

Suara yaitu pemampatan mekanis atau gelombang longitudinal yang merambat melalui medium. Medium atau zat perantara ini bisa berupa zat cair, gas, dan padat. Jadi gelombang bunyi bisa merambat misalnya didalam batubara, air, bahkan udara. Sumber suara yang didapatkan dari getaran benda pada saat posisi bergetar. Udara sekitar sangat mempengaruhi atas adanya perbedaan tekanan. Gelombang juga biasa disebut dengan (*Pola Osilasi*). Manusia memiliki batas frekuensi suara yang dapat diterima oleh gendang telinga atau yang masih didengar yaitu pada 20 Hz mencapai 20 kHz, Infrasonik yaitu frekuensi dibawah 20 Hz, sedangkan jika telah mencapai diatas 20 kHz dinamakan ultrasonik.

Ada 2 macam jenis suara, yaitu:

1. Suara berkala/*periodic*

Yaitu suara yang dihasilkan secara berkala atau terus menerus dan *vibration* (getaran) yang didapatkan sama, Misalnya: suara burung, *music instrument*, dll.

2. Suara yang tidak berkala/*Non periodic*

Ialah suara yang dihasilkan tidak kontinu atau (suara) yang mengikuti gelombangnya. Misalnya: batuk, Perciikan Ombak, dan sebagainya.

Ada 3 keterkaitan erat dengan suara, yaitu:

A. *Frequency* (Frekuensi)

- a) Panjangnya gelombang suara (*Wavelength*) dirumuskan $\lambda = c/f$
- b) Banyaknya getaran yang dihasilkan dalam waktu 1 *seconds* (detik).
- c) Satuannya: *Hertz* (Hz) atau (CPS) *Cycles per second*.

B. Amplitudo

- a) Bunyi mulai merusak ditelinga jika volumenya lebih (besar)
Satuan amplitudo yakni dB (*decibel*)
- b) Tinggi rendahnya gelombang / keras lemahnya bunyi.
- c) Melebihi dari (85 dB), dan saat memiliki nilai (130 dB) bisa menyebabkan rusak gendangnya telinga.

C. Kecepatan (*Velocity*)

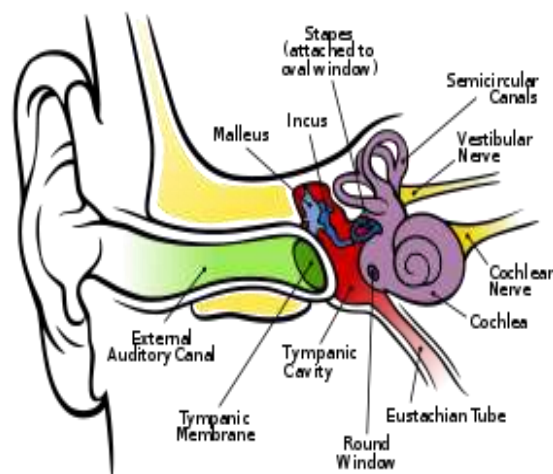
- a) Satuannya: m/s
- b) *Velocity* (kecepatan) rambat “Gelombang” bunyi ke telinga yang mendengar
- c) Disaat *dry air* (udara kering) suhu 200C (680F), *velocity* (kecepatan) merambat suara sekiitar 343 (m/s).

2.2.7 Pengertian Kebisingan

Noise (kebisingan) sering disebut dengan suara atau bunyi yang dapat mengganggu pendengaran, serta bisa berdampak negative untuk pendengaran. Ketika suara atau bunyi sudah mencapai 72 dB, bisa mengakibatkan gangguan pendengaran apabila mendengar terus menerus. Dampak dari ketuliaan bisa diakibatkan karena gangguan transmisi di bagian tengah atau bagian dari luar telinga atau biasa disebut tuli konduksi atau mengakibatkan kerusakan di jalur saraf yang biasa disebut tuli saraf.

Pendapat dari Joni dan Indro (2007) yang sangat mempengaruhi kebisingan terhadap pekerja yakni:

- a) Kebisingan yang terjadi pada tingkat kebisingan yang tinggi atau lingkungan kerja yang menghasilkan tingkat kebisingan yang sangat tinggi, pengaruh auditorial berdampak tuli akibat bising atau biasa disebut dengan NIHL (*Noise Induced Hearing Loss*).
- b) Gangguan pada saat tidur, gangguan pada saat berkomunikasi, meningkatnya tekanan darah, dan gelisah. Itu semua terjadi karena adanya pengaruh nonauditorial.



Gambar 2.3 Kebisingan pada pendengaran

(Sumber: *Anonim*, 2016.<http://www.google.com>. Diakses pada tanggal 15 juli 2018 Yogyakarta)

2.2.8 Tipe Kebisingan

Kebisingan lingkungan bisa kita kategorikan menjadi beberapa bagian, sebagai berikut:

Tabel 2. 5 Kebisingan pada lingkungan

(Sumber: Kurniawan, 2010)

Jumlah kebisingan	Seluruh kebisingan dari suatu lokasi tertentu dan pada waktu-waktu tertentu.
Spesifikasi dari kebisingan	Sesuatu kebisingan dari jumlah kebisingan yang jelas bisa dibedakan dengan alasan yang akustic. Sangat sering sumber dari kebisingan bisa di klarifikasikan
Residual Kebisingan	Kebisingan yang tertinggal sesudah penghapusan seluruh kebisingan spesifik dari jumlah kebisingan disuatu tempat tertentu
Latar Belakang dari kebisingan	Semua kebisingan lainnya ketika memusatkan perhatian pada suatu kebisingan tertentu. Penting untuk membedakan antara kebisingan residual dengan kebisingan latar belakang

2.2.9 Pengaruh dan Akibat dari kebisingan

Walaupun pengaruh yang dihasilkan dari suara banyak keterkaitan dengan faktor-faktor psikologis dan emosional. Ada kasus serius yang diakibatkan dari kebisingan seperti kehilangan pendengaran terjadi karena tingginya tingkat kebisingan suara pada tingkat tekanan suara berbobot (A) dan karena terlalu lamanya telinga terpangku terhadap suara kebisingan tersebut.

Pada tabel 2.6 bisa dilihat beberapa jenis dan akibat dari kebisingan:

Tabel 2. 6 Pengaruh dari kebisingan.

(Sumber: Kurniawan, 2010)

Type		Penguraian
Yang diakibatkan dari Lahiriah	Hilangnya pendengaran	Kebisingan dapat menyebabkan perubahn ambang batas sementara maupun permanen.
	Yang diakibatkan dari fisiologis	Gelisah, stress, tekanan darah tinggi, kepala pusing, serta adanya suara bordering.
	Emosional dapat terganggu	Gampang emosi serta linglung (bingung)
Yang diakibatkan dari psikologis	Tergantung pola hidup	Istirahat terganggu, kurang fokus pada saat melakukan pekerjaaa, maupun aktifitas sehari-hari.
	Terganggu pada saraf pendengaran	Berkurangnya kemampuan mendengar televisi, audio, pada saat berbicara, telpon, dan lainnya.

Suara kebisingan tidak berbahaya bagi pendengaran para tenaga kerja tanpa mengakibatkan gangguan kesehatan pada saat melakukan pekerjaan sehari-hari pada waktu kerja jika tidak lebih dari (8 jam dalam waktu sehari) atau (40 jam dalam waktu seminggu). Pada kisaran tingkat kebisingan 85 (dB). Peraturan ini telah dibuat oleh “KepMenNaker No.51 Tahun 1991 dan KepMenKes No.1405 Tahun 2002” Tertulis di Lampiran 2 KepMenNaker No.51 Tahun 1991. NAB bisa di lihat pada table 2.9:

Tabel 2.7 Nilai Ambang Batas

(Sumber: Kurniawan, 2010)

Waktu pemaparan perhari	Satuannya	Nilai tingkat kebisingan
8	Jam	85
4	Jam	88
2	Jam	91
1	Jam	94
30	Menit	97
15	Menit	100
7.5	Menit	103
3.75	Menit	103
1.88	Menit	109
0.94	Menit	112
Tidak boleh melebihi paparan dari 40 dB walaupun hanya sesaat		

Mengurangi tingkat kebisingan bisa menggunakan *earplug* atau memberikan peredam suara pada sumber kebisingan, memberikan batas, penataan ruang, menanam pohon, bahkan membuat bukit buatan agar tingkat kebisingan bisa berkurang.

2.2.10 Knalpot

Knalpot yaitu berupa pipa panjang yang dilengkapi dengan peranti peredam suara (*Muffler*).Knalpot biasanya berfungsi untuk menyalurkan gas sisa pembakaran yang bertekanan yang masih tinggi dan panas keluar dari ruang bakar. Jadi, dalam hal ini knalpot akan menurunkan tekanan dan temperatur gas sisa pembakaran tersebut sedikit demi sedikit agar suara yang sangat keras bisa berkurang.

Pipa panjang yang disebut silinder ini dimaksudkan untuk mereduksi kecepatan gas yang keluar dari mesin secara perlahan – lahan dan alat peredam

suara yang dibuat sedemikian rupa dengan saluran – saluran yang dapat menurunkan getaran dan resonansi. (Kusaeri dkk, 2008)

2.2.11 Digital Lux Meter

Fungsi dari *Digital Lux Meter* yaitu agar pengguna bisa mengetahui besar intensitas cahaya pada suatu tempat/ruangan. *Digital Lux Meter* juga dapat digunakan buat mengetahui pancaran cahaya pada suatu ruangan, sehingga bisa mengetahui cahaya yang telah didapatkan tergolong masih standar atau sudah mencapai bahkan melebihi dari batas yang telah ditetapkan pandangan dengan mata normal. *Lux Meter* memiliki sensor yang cukup sensitif terhadap cahaya yang mengenai sensor pada *Lux Meter*.

Digital Lux Meter adalah alat ukur untuk mengetahui besarnya intensitas cahaya dari suatu tempat atau ruangan. Alat ini digunakan untuk mengetahui pancaran cahaya dari posisi sensor sangat mempengaruhi nilai yang dihasilkan. Jika posisi cahaya dekat ke arah posisi sensor maka nilai yang dihasilkan semakin tinggi, sedangkan jika cahaya jaraknya lebih jauh dari sensor, maka nilai yang didapatkan semakin rendah.

Beberapa bagian dari *Digital Lux Meter*.

- a) Sensor Cahaya : Fungsinya adalah untuk mengukur nilai cahaya
- b) Tombol *ON/OFF* : Fungsinya untuk menghidupkan atau mematikan alat
- c) Layar panel : Untuk menampilkan nilai hasil dari pengujian
- d) Tombol *Range* : Fungsinya ialah menentukan kisaran ukurannya
- e) *Zero Adjust VR* : Untuk pengkalibrasi Alat

2.2.12 Sound Level Meter

Yang dimaksud dengan SLM yaitu penguat suara atau yang biasa disebut dengan *microphone*, *Sound Level Meter* berfungsi untuk mengukur tingkat kebisingan atau biasa disebut (dB). Suara bising yang diperoleh dari alat atau mesin yang menghasilkan suara yang sangat keras ketika didengar dengan telinga

langsung. Contohnya Alat-alat di pabrik yang mengeluarkan tingkat kebisingan yang sangat bising seperti: Turbin, Kompresor, dan Pompa.

SLM (*Sound Level Meter*) mampu mendeteksi suara kebisingan dari 40 sampai dengan 130 dB menggunakan satuan dB (A) serta memiliki frekuensi dari 20-20.000Hz.

Beberapa bagian tombol yang bisa diketahui pada Sound Level Meter

- a) *A/C*
- b) *ON/OFF*
- c) *MAX*
- d) *FAST/SLOW*
- e) *LEVEL*

2.2.13 Anemometer

Fungsi dari *Anemometer* yaitu bisa digunakan untuk mengukur kecepatan angin dan bahkan juga bisa digunakan untuk mengukur besar tekanan angin sekitar. Bidang Meteorologi, stasiun yang bagian pengamatan cuaca bahkan geofisika sering menggunakan *Anemometer*. *Temperature* ruangan atau suhu juga bisa diukur menggunakan *Anemometer*.