

DOSEN MUDA



LAPORAN PENELITIAN

RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKUR DAN PERAGA  
ARAS KEBISINGAN  $L_{EK}$ ,  $L_s$ ,  $L_M$  DAN  $L_{SM}$   
MENGUNAKAN KOMPUTER

Oleh  
Ir. Ainie Khuriati RS, DEA  
Agus Subagio, SSi, MSi  
Dra. Suparti, MS

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
NOPEMBER 2005

UPT-PUSTAK-UNDIP

No. Daft: 254/KI/MIPA/9  
Tgl. 30-5-06

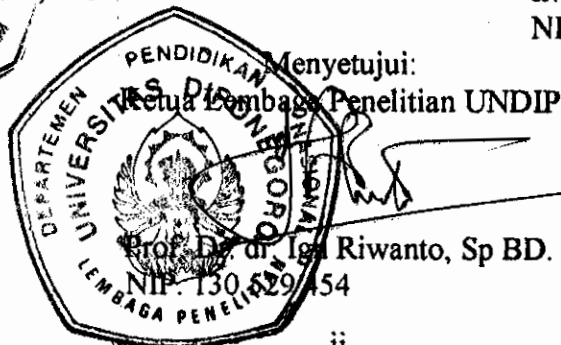
## HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA

- 
- 1 a. Judul Penelitian : RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKUR DAN PERAGA ARAS KEBISINGAN  $L_{EK}$ ,  $L_s$ ,  $L_M$  DAN  $L_{SM}$  MENGGUNAKAN KOMPUTER
- b. Bidang Ilmu : MIPA
- c. Kategori Penelitian : I
- 
2. Ketua Peneliti :
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Ir. Ainie Khuriati Riza Sulistiati, DEA
- b. Jenis Kelamin : Perempuan
- c. Golongan/Pangkat/NIP : IIC/ Penata/ 131 672 944
- d. Jabata fungsional : Lektor
- e. Jabatan Struktural : -
- f. Fakultas/ Jurusan : MIPA/ Fisika
- g. Pusat Penelitian : Lab. Instrumentasi & Elektronika  
Jurusan Fisika
- 
3. Jumlah Tim Peneliti : 3 Orang
- 
4. Lokasi Penelitian : Lab. Instrumentasi & Elektronika  
Jurusan Fisika
- 
5. Kerjasama dengan Institusi lain : -
- 
6. Lama Penelitian : 10 bulan
- 
7. Biaya Penelitian : Rp. 6.000.000,- (Enam Juta Rupiah)
- 
8. Dibiayai Oleh: : Penelitian Berbagai Bidang Ilmu  
Tahun Anggaran 2005/2006.
- 

Semarang, 11 Nopember 2005

Ketua Peneliti

Ir. Ainie Khuriati RS, DEA  
NIP. 131 672 944



## RINGKASAN

*Sound Level Meter* (SLM) sederhana hanya mampu menampilkan tingkat kebisingan sesaat. Guna meningkatkan performansinya telah dilakukan perancangan agar alat ukur ini mampu menampilkan secara otomatis tingkat kebisingan  $L_{ek}$ ,  $L_S$ ,  $L_M$ , dan  $L_{SM}$  dengan menggunakan komputer laptop sebagai alat penampil, pengolah, dan penyimpan data hasil pengukuran.

Saat ini teknologi mutakhir telah menyediakan PC berkecepatan tinggi untuk pengolahan data dan menampilkan kembali hasil olahannya pada layar monitor. Selain itu, PC juga mudah dihubungkan dengan peralatan lainnya melalui gerbang paralel maupun serial. Dengan menghubungkan PC dengan SLM biasa diharapkan akan dapat meningkatkan performansi SLM tersebut.

Perancangan dilakukan dengan memanfaatkan tegangan keluaran dari SLM yang dihubungkan dengan gerbang LPT1 melalui rangkaian ADC untuk proses digitalisasi agar dapat dibaca dan diolah oleh komputer melalui perangkat lunak. Perangkat lunak dibuat dengan menggunakan Borland Delphi 7. Untuk efisiensi alat digunakan  $V_{cc}$  pada gerbang *Universal Serial Bus* (USB) sebagai catu daya rangkaian ADC. Perangkat lunak yang ada di komputer akan mengambil data, menyimpan data kemudian mengolah data tersebut dan kemudian menampilkan hasilnya berupa tingkat kebisingan  $L_{ek}$ ,  $L_S$ ,  $L_M$ , dan  $L_{SM}$ .

Algoritma perangkat lunak adalah sebagai berikut, aras kebisingan yang diindera oleh *sound level meter* dicacah tiap 5 detik sekali selama 10 menit dalam interval waktu tertentu selama 24 jam, kemudian  $L_{ek}$ ,  $L_S$ ,  $L_M$ , dan  $L_{SM}$  dihitung secara statistik. Hasil pengukuran dan perhitungan disimpan agar dapat ditampilkan kembali sewaktu-waktu jika diperlukan.

Untuk kalibrasi alat di laboratorium digunakan tape recorder sebagai sumber bunyi. Kemudian kalibrasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil nilai tingkat kebisingan yang ditampilkan oleh perangkat lunak pada PC dengan yang ditampilkan pada *sound level meter*. Data hasil kalibrasi dan menunjukkan bahwa tingkat ketelitian alat adalah sebesar 99,99%

Pengujian alat juga dilakukan dengan pengukuran secara langsung di lapangan baik secara manual maupun perekaman langsung menggunakan PC. Kemudian kedua hasil perhitungan manual dan otomatis dibandingkan. Dari hasil pengujian ini diperoleh tingkat ketelitian alat ini mencapai 99,99%.

SLM RION tipe NA-24 yang digunakan pada perancangan ini mempunyai spesifikasi tegangan keluaran DC 2 V pada skala penuh (130 dB) atau 1 dB dikonversikan menjadi tegangan 0.015V. Pada hasil pengujian linieritas SLM, 1 dB menghasilkan tegangan 0.019 V. Disini terdapat perbedaan 0.004V dari spesifikasi SLM. Hal ini mungkin disebabkan SLMnya sudah kuno. Namun dengan menggunakan perangkat lunak, keadaan ini dapat diperbaiki.

Dengan menggunakan komputer sebagai alat penyimpan, pengolah, dan penampil hasil tingkat tingkat kebisingan sesaat yang diindera oleh SLM, tingkat kebisingan  $L_{ek}$ ,  $L_S$ ,  $L_M$ , dan  $L_{SM}$  dapat ditampilkan secara otomatis dan hasilnya dapat disimpan. Alat ukur ini mempunyai jangkauan pengukuran antara 30-130 dB(A) dan ketelitian 99,99%.

## PRAKATA

Syukur Alhamhadullillah kami panjatkan kehadirat Allah SWT karena penelitian yang kami lakukan telah terealisasi. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah melakukan perancangan sekaligus merealisasikan sistem pengukur aras kebisingan yang praktis dengan SLM biasa yang dapat memperagakan aras kebisingan  $L_{ek}$ ,  $L_S$ ,  $L_M$ , dan  $L_{SM}$  secara langsung dan menggunakan komputer sebagai alat penyimpan, pengolah data dan peraga hasil.

Komputer yang kami gunakan adalah komputer jenis notebook sehingga dapat digunakan disebareng tempat dan mudah dibawa-bawa. ADC memerlukan catu daya untuk dapat bekerja sehingga pada penelitian kami gunakan USB sebagai catu daya karena keluaran tegangan maksimum dari SLM dalam keadaan normal hanya 3 volt. Sedang sebagai transfer data kami gunakan gerbang LPT1 yang merupakan gerbang printer. Untuk melakukan pengukuran aras kebisingan di jalan raya hanya tinggal setting alat dan menunggunya, jangan ditinggal, nanti bisa-bisa alatnya diambil orang.

Kami harapkan hasil dari penelitian akan dapat dimanfaatkan bagi orang-orang yang hanya memiliki SLM sederhana.

Tidak lupa kami ucapkan terimakasih kepada DIKTI Departemen Pendidikan Nasional yang telah memberikan dana sehingga penelitian ini dapat terealisasi. Ketua lembaga LEMLIT UNDIP yang telah menyetujui untuk dilakukannya penelitian ini. Sdr. Teguh Prabowo mahasiswa S1 Fisika yang banyak membantu dalam menyelesaikan penelitian dan juga kepada semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu terselesaikan penelitian ini.

Semarang, 11 Nopember 2005

Para peneliti.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>RINGKASAN</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
<b>BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN</b>	<b>29</b>
<b>BAB IV. METODE PENELITIAN</b>	<b>30</b>
<b>BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>37</b>
<b>BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>48</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN 1</b>	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN 2</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN 3</b>	<b>65</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2-1. Tingkat bunyi berbagai sumber	8
Tabel 2-2. Penyemat pada konektor DB25 dan Centronocs	27
Tabel 2-3. Alamat gerbang paralel	28
Tabel 2-4. Kabel pada konektor USB	28
Tabel 5-1. Data linieritas ADC 0804	39
Tabel 5-2. Data pengujian ketelitian alat	41
Tabel 5-3. Data kebisingan waktu siang 02	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1. Diagram kotak system akuisisi data	12
Gambar 2-2. Tegangan ideal dari konverter A/D terhadap berbagai masukan analog untuk $V_{ref}=0$ V. Pada tegangan transisi $V(n,n+1)$ , keluaran berda antara $n$ dan $n+1$	14
Gambar 2-3. Pin-out pengubah ADC 0804	15
Gambar 2-4. Pengubah paralel $N$ -bit menggunakan $2^N-1$ pembanding	16
Gambar 2-5. Pengubah A/D terpadu	17
Gambar 2-6. Pengubah pendekatan beruntun	17
Gambar 2-7. Diagram alir untuk pendekatan beruntun	17
Gambar 2-8. Dasar pengubah pmbanding-pencacah	18
Gambar 2-9. Pendekatan dengan pembanding pencacah	18
Gambar 2-10. Diagram kotak dari sebuah komputer pribadi berbasis mikroprosesor	18
Gambar 2-11. Peta memori sebuah PC	19
Gambar 2-12. Peta memori TPA sebuah PC	19
Gambar 2-13. Area sistem dari sebuah PC	20
Gambar 2-14. Peta I/O sebuah PC	21
Gambar 2-15. Diagram kotak sebuah computer	23
Gambar 2-16. Peta I/O dua arah	25
Gambar 2-17. Konektor USB (jenis A dan jenis B)	27
Gambar 4-1. Diagram kotak perancangan alat	30
Gambar 4-2. Diagram kotak dari SLM	31
Gambar 4-3. Rangkaian ADC 0804	32
Gambar 4-4. Rangkaian pembangkit pulsa	32
Gambar 4-5. Komunikasi parallel	33
Gambar 4-6. Diagram alur	35
Gambar 5-1. Grafik linieritas SLM	37
Gambar 5-2. Rangkaian penguji ADC 0804	38
Gambar 5-3. Grafik linieritas ADC 0804	39
Gambar 5-4. Kalibrasi alat	40
Gambar 5-5. Grafik pengujian ketelitian alat	41
Gambar 5-6. Menu setting	42
Gambar 5-7. Menu SLM	42
Gambar 5-8. Menu Analisa	43

## BAB I PENDAHULUAN

Bising adalah bunyi yang tidak dikehendaki karena tidak sesuai dengan konteks ruang dan waktu sehingga dapat menimbulkan gangguan terhadap kenyamanan dan kesehatan manusia. Kebisingan terjadi karena ada sumber bising, media penghantar (berbentuk materi atau udara), dan manusia yang terkena dampak. Badan kesehatan dunia (WHO) melaporkan, tahun 1988 terdapat 8 – 12% penduduk dunia menderita dampak kebisingan dalam berbagai bentuk. Angka itu diperkirakan akan terus meningkat (*Hardian, A, 2000*).

Rata-rata penghuni rumah yang berada ditepi jalan-jalan utama dikota Semarang sudah mengeluhkan kebisingan yang diakibatkan oleh padatnya lalu-lintas di jalan-jalan tersebut. Berdasarkan penelitian aras kebisingan disekitar jalan-jalan raya di kota Semarang yang dilakukan pada tahun 1990 menunjukkan bahwa harga batas kriteria kebisingan telah dilampaui, rata-rata melampaui 15% dari harga batas (*Khuriati Ainie, 1990*). Pengendalian kebisingan dapat dilakukan terhadap salah satu bagian diatas atau ketiga-tiganya (*Hardian, 2000*).

Penelitian yang dilakukan di Cyprus pada tahun 1996 sampai 1999 terhadap lebih dari 200 pekerja dari industri Cypriot menunjukkan bahwa 27,8% pekerja menderita kerusakan pendengaran dan 7,7% menderita kerusakan pendengaran serius (*Eleftheriou PC, 2002*) dan masih banyak lagi penelitian tentang kebisingan antara lain dilakukan oleh *E. Gaja et all, 2003* dan *Vipperman, J,S, 2001*.

Hampir 40% kaum pekerja *call center* mengidap Tinnitus, yaitu bunyi denging di telinga yang sering muncul tiba-tiba. Meskipun denging itu akan hilang dalam beberapa jam, namun bisa dijadikan sebagai indikator rusaknya pendengaran. Biang keladinya tak lain bunyi gaduh yang terdengar lewat *handset* saat melayani panggilan pelanggan. Hasil penelitian di Australia menyebutkan, anak-anak yang sering mendengarkan *walkman* sejak usia 10-an tahun, kemungkinan akan menderita tuli pada usia 30-an tahun (*Hardian Anhar, 2000*).

Dari uraian tersebut diatas dapat diketahui pentingnya dilakukan pengukuran aras kebisingan, mengingat dampak negatif dari kebisingan dalam berbagai bentuk. Pengendalian kebisingan dapat dilakukan jika sudah diketahui aras kebisingan dari suatu



area. Pengukuran aras kebisingan biasanya dilakukan dengan menggunakan *sound level meter* (SLM). Terdapat dua jenis SLM yaitu SLM biasa dan SLM terpadu. SLM biasa digunakan untuk pengukuran metode sederhana yakni dengan mencatat aras kebisingan tiap 5 detik sekali selama 10 menit dalam interval waktu tertentu selama 24 jam, kemudian  $L_{ek}$ ,  $L_S$ ,  $L_M$ , dan  $L_{SM}$  dihitung secara statistik. Sedangkan SLM terpadu digunakan untuk pengukuran metode langsung, waktu pengukuran dalam satu interval diatur pada alat tersebut, keluaran berupa aras kebisingan  $L_{ek}$  (*Handbook of Sound Level Meter*).

Dengan kemajuan teknologi seperti sekarang ini, komputer memegang peranan yang sangat penting sebagai alat penyimpanan dan pengolah data. Karena komputer mempunyai kemampuan untuk menampilkan hasil pengolahan data melalui layar komputer secara cepat, komputer dapat kita manfaatkan sebagai alat bantu untuk melakukan pengukuran besaran-besaran fisis yang kita perlukan. Komputer telah menyediakan gerbang-gerbang yang dapat secara mudah kita hubungkan dengan peralatan lain baik melalui gerbang paralel maupun serial bergantung tujuannya. Bahkan sekarang ini telah tersedia gerbang USB dengan kecepatan transfer data yang tinggi. Gerbang USB dapat kita pula manfaatkan sebagai catu daya asalkan catu daya yang kita inginkan tidak lebih dari 5 volt.

Oleh karena itu dalam penelitian ini, PC akan dimanfaatkan sebagai penyimpan, pengolah, dan peraga hasil pengukuran aras kebisingan dan dipadukan dengan SLM biasa melalui gerbang LPT1 yang biasa disebut dengan port printer.

Karena *sound level meter* adalah peranti pengukur aras kebisingan yang hanya mampu menampilkan aras kebisingan sesaat, sehingga perlu dirancang suatu sistem pengukuran aras kebisingan yang secara otomatis dapat memperagakan hasil  $L_{ek}$ ,  $L_S$ ,  $L_M$ , dan  $L_{SM}$ .

Perancangan sistem pengukuran aras kebisingan ini memanfaatkan tegangan keluaran dari *sound level meter* yang kemudian dihubungkan dengan komputer melalui rangkaian *analog to digital converter* supaya dapat dibaca dan diolah dengan menggunakan perangkat lunak. Untuk efisiensi alat, catu daya rangkaian ADC diperoleh dari gerbang *Universal Serial Bus* (USB).

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perancangan dan merealisasikan sistem pengukur aras kebisingan yang praktis dengan SLM biasa yang dapat memperagakan aras

kebisingan  $L_{ek}$ ,  $L_S$ ,  $L_M$ , dan  $L_{SM}$  secara langsung dan menggunakan komputer sebagai alat penyimpan, pengolah data dan peraga hasil.

Sedangkan manfaat penelitian yang ingin dicapai adalah untuk mengembangkan pemanfaatan PC dalam bidang akustik khususnya untuk pengukuran aras kebisingan yang lebih hemat waktu, tenaga dan biaya dibandingkan jika pengukuran dilakukan secara manual., meningkatkan fungsi SLM biasa, memberikan kemudahan dalam melakukan pengukuran aras kebisingan. Mengembangkan laboratorium Instrumentasi Elektronika jurusan Fisika FMIPA UNDIP.