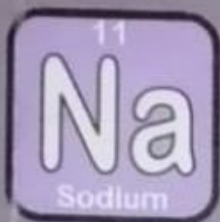


eminar



Nasional

Penelitian, Pembelajaran Sains, dan Implementasi Kurikulum 2013  
Sabtu, 7 Desember 2013  
Hotel Lombok Garden Mataram

# PROSIDING

Diselenggarakan oleh:  
Program Studi Magister Pendidikan IPA  
Program Pascasarjana  
Universitas Mataram



**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL**  
**PENELITIAN, PEMBELAJARAN SAINS, DAN IMPLEMENTASI**  
**KURIKULUM 2013**



**Sabtu, 7 Desember 2013**  
**Hotel Lombok Garden Mataram**  
**Nusa Tenggara Barat**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA**  
**PROGRAM PASCASARJANA**  
**UNIVERSITAS MATARAM**  
**2014**



**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL**  
**PENELITIAN, PEMBELAJARAN SAINS, DAN IMPLEMENTASI**  
**KURIKULUM 2013**

**Editor:**

**Prof. H. Suhadi Ibnu, M.A, Ph.D**

**Prof. Dr. Prabowo, M.Pd**

**Prof. Dr. Dwi Soelistya Dyah Jekti, M.Kes**

**Dr. Yayuk Andayani, M.Si**

**No. ISBN Prosiding:**

ISBN 978-602-1570-08-1



Dilarang keras menjiplak, mengutip atau memfotocopy sebagian atau seluruh isi buku ini serta memperjualkan tanpa ijin dari penulis.

**© HAK CIPTA DILINDUNGI OLEH UNDANG-UNDANG**



## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Sambutan Ketua Program Studi Magister Pendidikan IPA .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Daftar Isi .....	v
Susunan Kepanitiaan .....	vi
Susunan Acara .....	vii
Daftar Pemakalah Sesi Paralel .....	viii
 <b>Makalah Utama</b>	
Implementasi Kurikulum 2013 dalam Pembelajaran Sains <i>Suhadi Ibnu</i> .....	1
Pembelajaran Terintegrasi dalam Upaya Mengefektifkan dan Merampingkan Kurikulum Pendidikan Sains <i>Prabowo</i> .....	7
Risk Assessment of Nano Particles in Foods <i>Helmud Erdmann</i> .....	14
 <b>Makalah Sesi Paralel Kelompok Sains 1</b>	
Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Kayu Akar Tumbuhan Bayur ( <i>Pterospermum subpeltatum</i> C.B. Rob) <i>Dr. Pince Salempa, M.Si</i> .....	25
Kesehatan Tradisional Berbasis Kearifan Lokal di Kawasan Wisata Pulau Lombok <i>Dwi Soelistya DJ, Yayuk Andayani, Hamsu Kadriyan, Syaiful Musaddad, Nyoman Suarta, Nurhidayati</i> .....	30
Isolasi <i>Actinomyces Rizosfer</i> Tanaman Cabai dan Potensinya sebagai Agen Biokontrol Pertumbuhan Bakteri <i>Ralstonia Solanacearum</i> <i>Umi Fatmawati, Slamet Santosa, Yudi Rinanto, Imah.S, Alfian CA, Pranoto</i> .....	39
Aktivitas Antimalaria Fraksi Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Metanol Daun <i>A.camansi</i> pada Mencit Balb/c <i>Suci Murni, Dwi Soelistya Dyah Jekti, Yayuk Andayani</i> .....	48
Identifikasi Komponen Bioaktif Pada Kencur ( <i>Keampferia galangal</i> Linn) Menggunakan Metode Kromatografi Gas-Spektrometer Massa (GC-MS) <i>Sri Novita Primawati, Nofisulastri, Baiq Asma Nufida</i> .....	56
Disain Sistem Akuisisi Data untuk Multi Channel Analyzer (MCA) Menggunakan Mikrokontroler ATmega16 <i>Rahadi Wirawan, Mitra Djamal, Abdul Waris, Gunawan H., Dian Wijaya. K.</i> .....	61
Sintesis Struktur Bahan M-Hexaferrites Untuk Aplikasi Anti Radar <i>Susilawati, Aris Doyan</i> .....	66
Eksistensi Definisi dan Sifat-Sifat Dasar Transformasi Laplace Fungsi Bernilai Vektor <i>Marliadi Susanto</i> .....	73
Metode Cepat Analisis Merkuri Hg Secara Cloud Point Extraction dalam Sistem Thio Michler's Ketone – Triton X114 Secara Spektrofotometri. <i>Sukib, I.N. Loka</i> .....	79



## DISAIN SISTEM AKUISISI DATA UNTUK *MULTI CHANNEL ANALYZER (MCA)* MENGUNAKAN MIKROKONTROLER ATmega16

Oleh

Rahadi Wirawan<sup>1,2</sup>, Mitra Djamal<sup>1</sup>, Abdul Waris<sup>1</sup>, Gunawan H.<sup>1</sup>, Dian Wijaya K.<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Prodi Fisika, FMIPA, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132,  
Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Mataram, Jl. Majapahit 62 Mataram 83125, Indonesia  
Email: [rahadi.wirawan@students.itb.ac.id](mailto:rahadi.wirawan@students.itb.ac.id)

### Abstrak

Akuisisi data merupakan fungsi utama dari penganalisa multi saluran (*multi channel analyzer-MCA*) pada spektrometer sinar gamma. Dalam penelitian ini, telah kami disain suatu sistem akuisisi data menggunakan mikrokontroler ATmega16 dan ADC eksternal 12 bit ADCS7476. Sistem ini dilengkapi dengan program akuisisi data untuk merekam data signal tegangan input melalui koneksi serial ke komputer. Sistem akuisisi data ini akan diaplikasikan untuk pengukuran data signal tegangan keluaran dari perangkat *photomultiplier* yang berkaitan erat dengan serapan energi gamma oleh detektor sintilasi.

Kata kunci: *akuisisi, multi channel analyzer (MCA), ATmega16, spektrometer gamma*

### 1. Pendahuluan

Spektrometer gamma merupakan suatu sistem instrumentasi nuklir yang digunakan dalam pendeteksian radiasi sinar x dan sinar gamma. Distribusi spektrum energi yang dihasilkan merupakan hasil pencacahan pulsa tegangan hasil konversi sistem detektor terhadap sinar gamma yang masuk ke dalam detektor.

Penganalisa ketinggian pulsa merupakan perangkat utama spektrometer gamma dalam mendeteksi, mengukur ketinggian pulsa, dan mengklasifikasikan pulsa-pulsa tegangan. Penganalisa ketinggian pulsa tersebut digolongkan ke dalam dua kategori yaitu penganalisa saluran tunggal (*single channel analyzer-SCA*) dan penganalisa multi saluran (*multi channel analyzer-MCA*). Wolf, et al. (1980), mengembangkan MCA 1024 saluran dengan pengontrolan melalui mikroprosesor. Guzik, et al. (2006) mengembangkan MCA untuk spektroskopi (8K-channel analyzers) berbasis Peripheral Component Interconnect (PCI) dan Universal Serial Bus (USB). Jorion dan Stoller (2012) mengembangkan penganalisa ketinggian pulsa spektroskopi gamma untuk peralatan pengeboran (downhole logging)[3].

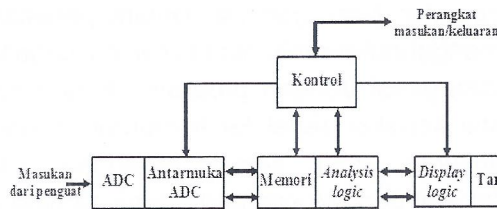
Harga MCA yang relatif mahal dan potensi aplikasi dari spektrometer gamma, mendorong kami untuk mengembangkan MCA spektrometer gamma portabel berbiaya murah. Langkah awal dalam pengembangan MCA adalah pembuatan sistem akuisisi data tegangan. Desain awal sistem akuisisi ini dapat diaplikasikan dalam penganalisa ketinggian pulsa untuk pencacahan pulsa tegangan keluaran dari *photomultiplier (PMT)*. Dalam tulisan ini, dipaparkan desain sistem akuisisi data pulsa tegangan 4096 saluran yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler ATmega16.



## 2. Tinjauan Teori

Pendeteksian dan pengukuran spektrum radiasi sinar gamma didasarkan pada konversi energi foton sinar gamma oleh detektor menjadi pulsa listrik. Pulsa ini kemudian diproses, dicacah dan disimpan melalui perangkat elektronika yang dikenal sebagai spektrometer gamma. Dalam pengolahan sinyal elektronik spektrometer gamma beberapa perangkat yang terlibat antara lain penguat muatan, pembentuk pulsa (*pulse shaping*), penganalisa ketinggian pulsa (*single channel / multichannel analyzer-SCA/MCA*) [4].

Penganalisa pulsa *MCA* berfungsi mendeteksi, mengukur ketinggian pulsa, dan mengklasifikasikan informasi berdasarkan pada ketinggian pulsa kemudian menampilkan dalam bentuk histogram jumlah pulsa untuk setiap saluran atau kanal. Saluran disini merepresentasikan rentang tegangan [5]. *ADC* (*analog-to-digital converter*) merupakan salah satu komponen utama *MCA* yang berperan dalam digitalisasi sinyal masukan analog. Dalam Gambar 1 dideskripsikan bagaimana fungsi kerja *MCA* yang melibatkan *ADC* dalam proses pencacahan pulsa tegangan.



Gambar 1. Diagram blok fungsi kerja *MCA* [5].

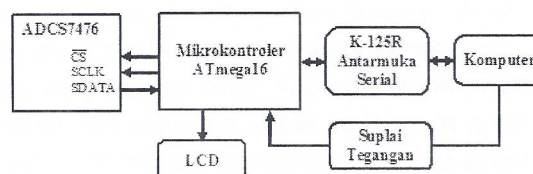
Proses pendeteksian ketinggian pulsa tegangan (amplitudo) dilakukan melalui komparasi amplitudo pulsa terhadap serangkaian level tegangan referensi yang dibangkitkan melalui *DAC* (*digital-to-analog converter*). Untuk memperoleh hasil kerja *MCA* yang optimal, beberapa karakteristik yang perlu diperhatikan antara lain meliputi verifikasi range tegangan dan jumlah saluran, integral non linearitas (*INL*), diferensial non linearitas (*DNL*), akurasi pencacahan dan *clock*.

## 3. Desain Sistem Akuisisi Data

Desain sistem akuisisi data yang dikembangkan terdiri dari mikrokontroler ATmega16, ADCS 7476 dengan perangkat antarmuka K-125R untuk komunikasi serial. Sistem ini didukung oleh program akuisisi data menggunakan Visual Basic.

### a. Perangkat Elektronik Akuisisi Tegangan

Desain perangkat akuisisi data tegangan terdiri atas pengontrol, perekam dan tampilan untuk keluaran. Gambar 2 menunjukkan diagram blok dari sistem perangkat akuisisi pulsa tegangan masukan.



Gambar 2. Desain sistem perangkat pencacah pulsa.

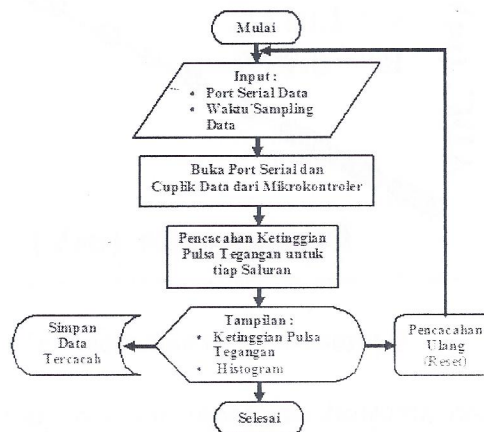


Untuk digitalisasi puncak amplitudo tegangan digunakan eksternal ADC 12 bit tipe ADCS7476. ADCS7476 merupakan *successive approximation register ADC* yang bekerja berdasarkan komparasi tegangan dengan kecepatan konversi 1MSPS. Disamping itu juga konsumsi dayanya cukup kecil yaitu sebesar 10mW[6].

Pengontrolan pembacaan data amplitudo tegangan pada perangkat pencacah ini dilakukan oleh mikrokontroler. Data tegangan dikirimkan ke komputer/laptop melalui koneksi *port serial* USB. Suplai tegangan untuk perangkat akuisisi data ini bersumber dari tegangan USB laptop sehingga tidak memerlukan perangkat suplai tegangan tersendiri. Oleh karena itu, operasional perangkat ini cukup sederhana, konsumsi daya yang kecil dan portabel.

#### b. Program Akuisisi Data

Program akuisisi data tegangan untuk desain ini dibedakan menjadi 2 bagian. Pertama, program akuisisi yang ditanamkan ke dalam IC mikrokontroler ATmega16. Akuisisi eksternal ADC (ADCS7476) 12 bit dilakukan melalui Serial Peripheral Interface (SPI) yang dikontrol oleh mikrokontroler ATmega16. Penanaman program akuisisi data ke dalam mikrokontroler ATmega16 digunakan program CodevisionAVR.



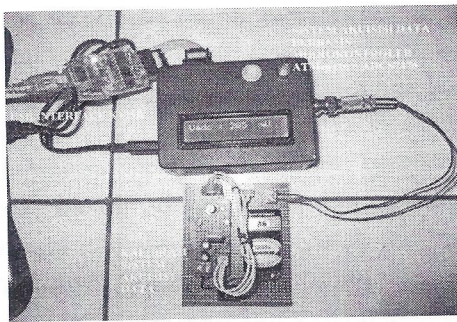
Gambar 3 Diagram alir program akuisisi data.

Kedua, program akuisisi data untuk proses intruksi pencuplikan data tegangan, waktu sampling, perekaman, serta menampilkan histogram data tegangan pada setiap saluran dilakukan melalui program akuisisi data. Gambar 3 menunjukkan diagram alir program akuisisi data yang dikembangkan.

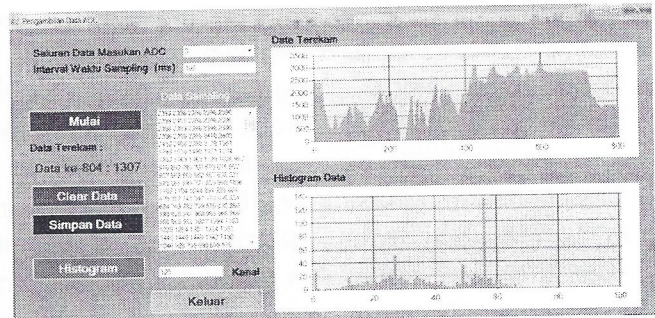
#### 4. Hasil dan Diskusi

Pada Gambar 4a dan 4b ditampilkan prototipe perangkat akuisisi data tegangan dan program akuisisi data yang dikembangkan. Pengujian pencacahan tegangan masukan dilakukan dengan mencuplik tegangan keluaran DC dalam rentang 0-5V.

Linearitas hasil pembacaan sistem akuisisi data tegangan terhadap pengukuran suatu sumber tegangan DC diperoleh 1.013 dengan koefisien korelasi 0.999, seperti terlihat dalam Gambar 5. Hal ini berarti pembacaan sistem akuisisi data relatif sama dengan pengukuran menggunakan multimeter digital. Oleh karena itu, sistem akuisisi ini dapat digunakan untuk mengukur ketinggian puncak pulsa tegangan.

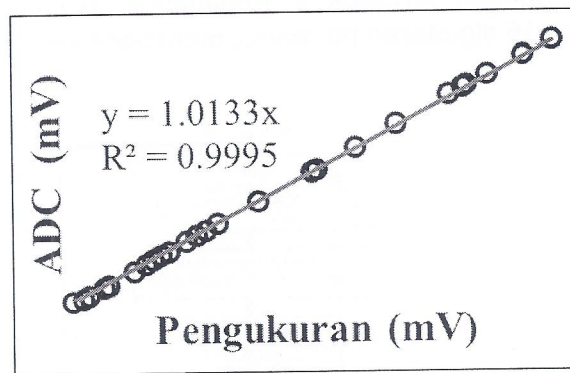


(a)



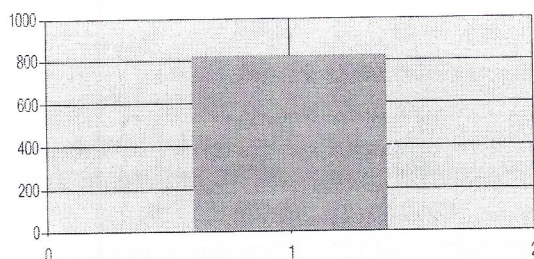
(b)

Gambar 4. (a) Perangkat akuisisi data berbasis ATmega16 dan ADCS7476, (b) Tampilan program akuisisi data.

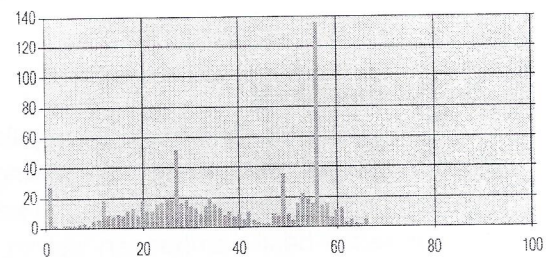


Gambar 5. Hasil kalibrasi ADC.

Untuk histogram jumlah amplitudo tegangan tercacah bersifat dinamis berdasarkan masukan jumlah saluran yang diinginkan untuk menampilkan hasil rekaman data pencacahan pulsa tegangan. Semakin besar jumlah saluran yang digunakan maka lebar saluran tegangan akan semakin kecil seperti tampak pada Gambar 6. Histogram yang dihasilkan akan semakin mendekati spektrum kontinu.

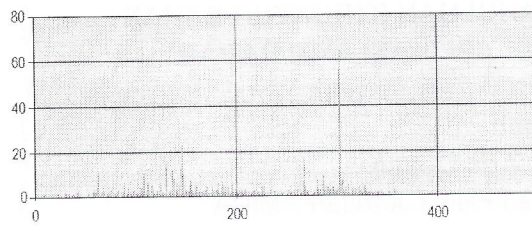


(a) Histogram untuk 1saluran

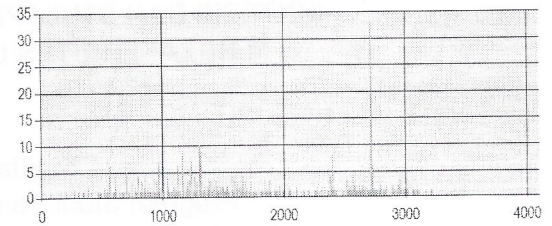


(b) Histogram untuk 100 saluran





(c) Histogram untuk 500 saluran

(d) Histogram untuk 4096 saluran  
(e)

Gambar 6. Tampilan histogram untuk jumlah saluran yang berbeda (a) 1 saluran; (b) 100 saluran; (c) 500 saluran; (d) 4096 saluran.

Selanjutnya, sistem akuisisi ini akan diujicobakan untuk pencacahan ketinggian pulsa-pulsa tegangan luaran *photomultiplier* (PMT) yang telah diproses oleh rangkaian pembentuk pulsa (*pulse shaping*) pada peralatan spektrometer gamma.

## 5. Kesimpulan

Telah dibuat sistem akuisisi data pencacahan ketinggian pulsa tegangan berbasis Mikrokontroler ATmega16 dengan ADC eksternal 12 bit (4096). Sistem akuisisi ini bekerja untuk rentang pencacahan ketinggian pulsa terukur 0-5V.

## Ucapan Terimakasih

Terima kasih kami sampaikan atas dukungan pendanaan penelitian ini melalui Dana DIPA Universitas Mataram Tahun Anggaran 2013 No. 023.04.2.415278/2013.

## Pustaka

- [1] Wolf, M.A., Umbarger, C.J., 1980, *A New Ultra Small Battery Operated Portable Multi-Channel Analyzer*, *Nuclear Science, IEEE Transactions on* (Volume:27, Issue: 1), pp. 322 - 326.
- [2] Guzik, et al., 2006, *TUKAN – An 8K Pulse Height Analyzer and Multi-Channel Scaler with a PCI or a USB Interface*, *Nuclear Science, IEEE Transactions on* (Volume:53, Issue: 1), pp. 231 – 235.
- [3] B. Jorion and C. Stoller, 2012, *High-Speed Pulse Height Analyzer for Downhole Spectroscopic Applications*, *IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference Record (NSS/MIC)*, pp. 1526-1535.
- [4] S. N. Ahmed, 2007, *Physics and Engineering of Radiation Detection*, London: Elsevier, p. 464.
- [5] Gilmore, G. R., 2008, *Practical Gamma-ray Spectrometry 2nd Edition*, John Wiley & Sons, Ltd., England.
- [6] National Semiconductor Corporation, 2010, *ADCS7476 Datasheet*, [www.national.com](http://www.national.com).