

Akuisisi Data Frekuensi Menggunakan Komputer Dengan Antarmuka ADC0804 Dan Mikrontroler 89C51

Rahmi Dewi

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau, Pekanbaru

Abstrak

Akuisisi data frekuensi dari signal generator ini menggunakan IC RM4151 yang merupakan konverter dari frekuensi ke tegangan yang tegangan keluarannya bergantung pada frekuensi masukan Untuk akusisi data ke komputer digunakan rangkaian antarmuka (interface) dengan menggunakan pengubah analog ke digital (ADC) 0804 dan mikrokontroller 8951.

Kata Kunci : Signal generator, Interface, Mikrokontroller.

Pendahuluan

Salah satu besaran fisika yang sangat penting dan umum kita temui di segala bidang adalah frekuensi yang memiliki satuan Hertz (Hz) atau seperdetik. Dalam mengukur frekuensi suatu sumber getaran kita tidak dapat hanya dengan menggunakan alat indera kita yaitu telinga yang kita miliki. Disamping jangkauan pendengaran kita cuma mampu mendengarkan suara dengan frekuensi 20Hz - 20000Hz, telinga kita juga tidak dapat membedakan secara tepat frekuensi dari getaran-getaran yang memiliki frekuensi yang berbeda.

Alat yang digunakan menggunakan IC RM4151 yang merupakan konverter dari frekuensi ke tegangan yang tegangan keluarannya bergantung pada frekuensi masukan Untuk akusisi data ke komputer digunakan rangkaian antarmuka (interface) dengan menggunakan pengubah analog ke digital (ADC) 0804 dan mikrokontroller 8951. Keluaran dari rangkaian ini masuk ke port serial komputer. Untuk mengirim data ke komputer, mikrokontroller diprogram dengan menggunakan bahasa Assembler dengan pemrograman ALDS. Sedang tampilan akusisi data di komputer menggunakan bahasa pemrograman Delphi versi 5.0

Tinjauan Pustaka

1. Konverter Frekuensi ke Tegangan

Konverter frekuensi ke tegangan yang digunakan adalah IC RM 4151. Komponen tersebut di atas menyediakan metoda yang sederhana dan murah untuk konversi dari frekuensi ke tegangan. IC ini memiliki semua keunggulan yang ada dalam teknik konversi frekuensi ke tegangan. Keluaran RM 4151 berupa tegangan tersebut berbanding lurus dengan frekuensi masukan dari sumber pulsa. Konverter ini dirancang untuk konversi data dengan range yang lebar, dan dapat diterapkan pada penginderaan jauh.

Sifat-sifat IC RM 4151

1. Pengoperasian dari catu tunggal (+8 V hingga +22 V)
2. Keluaran stabil.
3. Faktor skala yang dapat diprogram (Programmable).
4. Kelinearan memiliki presisi (0.05 %).
5. Kemantapan suhu (100% ppm/oC).
6. Derau rendah.

7. Kenadatunggalan (Monotonicity) yang inheren.
8. Keluaran yang mudah dikirimkan.
9. Jalan masuk berujung tunggal (single ended) terhadap bumi.
10. Trim skala penuh yang sederhana.

Harga Maksimum Mutlak

Tegangan catu	+ 22 Volt
Arus input	20mA
Borosan daya intern	500mW
Tegangan masukan	- 0.2 V hingga +Vcc
Rangkaian hubung singkat keluaran ke bumi	terus menerus

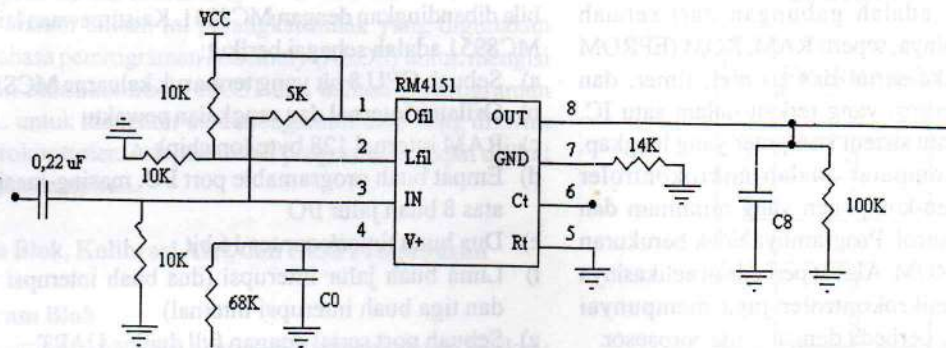
Range suhu

RM 4151	- 65 oC hingga + 150 oC
---------	-------------------------

Range suhu operasi

RM 4151	- 55 oC hingga + 125 oC
---------	-------------------------

Rangkaian konverter frekuensi ke tegangan yang digunakan adalah sebagai berikut:



Hubungan tegangan dan frekuensi dinyatakan sebagai berikut:

$$\frac{V_{out}}{f_{in}} = \frac{R_B \cdot R_o \cdot C_o}{0,486 \cdot R_s} \left(\frac{V}{kHz} \right)$$

2. Konverter Analog ke Digital

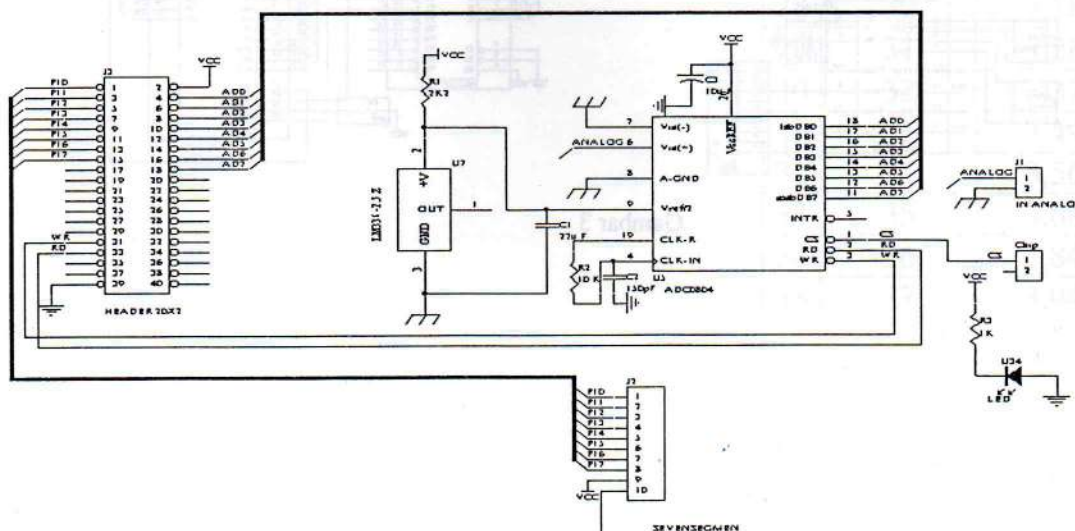
Untuk dapat mengukur atau mengkonversi suatu variabel fisis yang umumnya analog dengan suatu piranti digital seperti komputer atau mikropresesor maka variabel tersebut terlebih dahulu diubah menjadi variabel digital yang nilainya proporsional terhadap nilai variabel analog yang diukur. Untuk hal ini digunakan konverter analog ke digital (ADC, *Analog to Digital Converter*).

Sebuah konverter analog ke digital umumnya memerlukan konverter digital ke analog (DAC, *Digital to Ana-*

log Converter) secara internal. Spesifikasi-spesifikasi untuk ADC dan DAC secara praktis sama. Waktu yang digunakan oleh sebuah ADC menghasilkan kode biner (digital) dalam suatu konversi disebut waktu konversi. Suatu ADC dikatakan berkecepatan tinggi jika memiliki waktu konversi yang pendek atau singkat.

Dalam tugas ini ADC yang digunakan yaitu ADC0804 buatan National Semiconductor. ADC ini merupakan konversi 8 bit dengan teknik konversi aproksimasi register bertingkat (SAR, Succesive Aproximation Register). Pada IC ini tersedia 8 masukan dengan 3 bit dekoder latch.

Waktu konversi ADC0804 sekitar 100 (s untuk clock KHz dan frekuensi maksimum adalah 1,28 MHz. Daerah masukannya 0 - 5 volt dan tegangan referensi konversi disesuaikan dengan daerah masukan analog.



Gambar 2.

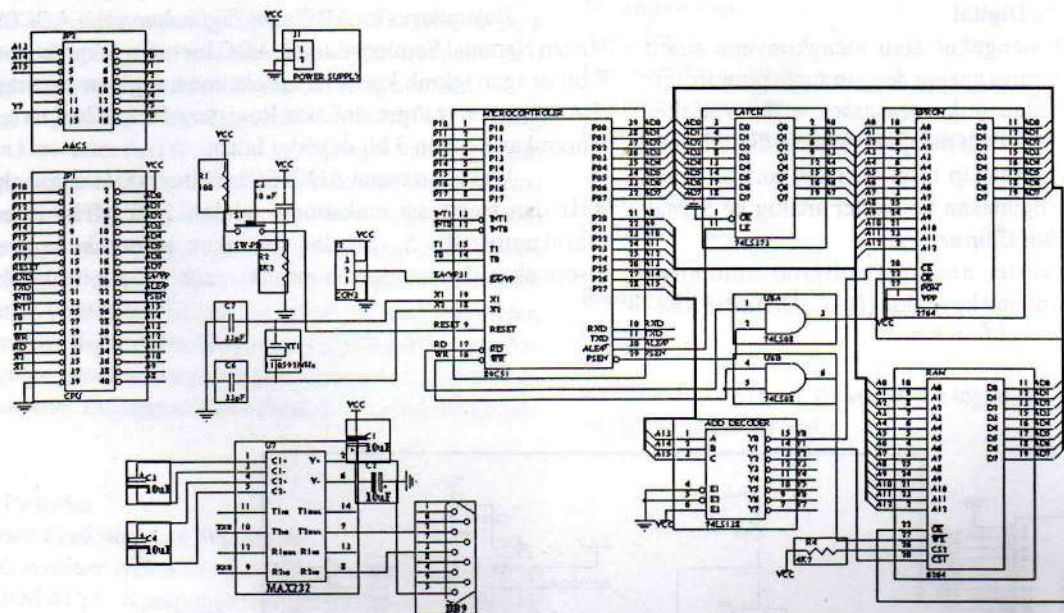
3. Mikrokontroler 89C51

Mikrokontroler adalah gabungan dari sebuah mikroprosesor dan periferalnya, seperti RAM, ROM (EPROM atau EEPROM) antarmuka serial dan paralel, timer, dan rangkaian pengontrol interupsi yang terkait dalam satu IC. Semuanya membentuk suatu sistem komputer yang lengkap. Perbedaannya dengan komputer adalah mikrokontroler didesain dengan komponen-komponen yang minimum dan dipakai untuk orientasi kontrol. Programnya tidak berukuran besar dan disimpan dalam ROM. Akibat perbedaan aplikasinya dengan mikroprosesor, mikrokontroler juga mempunyai kebutuhan set intruksi yang berbeda dengan mikroprosesor.

Dalam tulisan ini digunakan mikrokontroler 89C51 buatan ATMEL. Piranti ini merupakan keluarga dari MCS 51. IC ini digunakan sebagai pusat pengontrol (CPU) untuk semua peripheral, pengambilan data analog dan pusat pelaksanaan semua perhitungan. Pada dasarnya MC8951 mempunyai ROM

internal sehingga mempunyai rangkaian yang lebih sederhana bila dibandingkan dengan MC8031. Keistimewaan lainnya dari MC8951 adalah sebagai berikut:

- Sebuah CPU 8 bit yang termasuk keluarga MCS51
- Osilator internal dan rangkaian pewaktu
- RAM internal 128 byte (on chip)
- Empat buah programable port I/O, masing-masing terdiri atas 8 buah jalur I/O
- Dua buah timer/counter 16 bit
- Lima buah jalur interupsi (dua buah interupsi eksternal dan tiga buah interupsi internal)
- Sebuah port serial dengan full duplex UART
- Kemampuan melakukan operasi perkalian, pembagian dan operasi boolean (bit)
- Kecapatan pelaksanaan interupsi per siklus 1 mikrodetik pada frekuensi clock 12 MHz.



Gambar 3

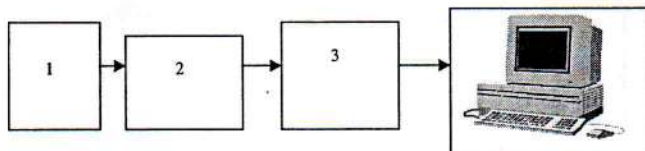
4. Perangkat Lunak (Software)

Dalam tulisan ini perangkat lunak yang digunakan berupa bahasa pemrograman Assembly (ALDS) untuk mengisi ROM dan mikrokontroler 89C51 dan bahasa pemrograman PASCAL untuk mengatur atau mengambil data yang dikirim dari mikrokontroler. Adapun detail programnya dapat dilihat pada bagian lampiran.

Diagram Blok, Kalibrasi Alat, dan Hasil Pengukuran

1. Diagram Blok

Secara diagram blok sistem akusisi data adalah sebagai berikut :



Gambar 4.

Keterangan:

1 = Tranduser. 2 = ADC, 3 = Mikrokontroller

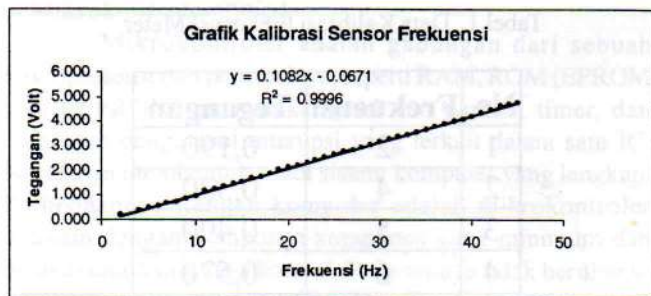
2 Kalibrasi Alat

Dari teori yang telah dibahas sebelumnya, diketahui bahwa antara perubahan frekuensi dan tegangan keluaran tranduser memenuhi hubungan linier. Oleh karena itu sebelum alat yang dibuat digunakan untuk pengukuran yang sebenarnya, maka terlebih dahulu perlu dilakukan kalibrasi. Adapun kalibrasi yang dilakukan adalah dengan menggunakan signal generator, dan untuk perubahan tegangan diukur dengan menggunakan multimeter digital.

Adapun data kalibrasi alat yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Kalibrasi Frekuensi Meter

No.	Frekuensi	Tegangan
1	2	0,190
2	4	0,370
3	5	0,490
4	6	0,570
5	7	0,660
6	8	0,750
7	9	0,870
8	10	0,960
9	11	1,150
10	12	1,270
11	13	1,350
12	14	1,440
13	15	1,560
14	16	1,670
15	17	1,760
16	18	1,880
17	19	2,020
18	20	2,120
19	21	2,220
20	22	2,310
21	23	2,440
22	24	2,550
23	25	2,650
24	26	2,790
25	27	2,870
26	28	2,970
27	29	3,060
28	30	3,180
29	31	3,280
30	32	3,370
31	33	3,490
32	34	3,560
33	35	3,680
34	36	3,840
35	37	3,940



3. Hasil Pengukuran

Setelah dilakukan kalibrasi, alat yang dibuat dioperasikan untuk memperoleh data frekuensi yang keluar dari signal generator dan data tampilan di komputer kita dapat bandingkan dengan tampilan data yang ada pada display dari signal generator. Dari hasil tersebut dapat dilihat ada selisih harga pengukuran antara display pada signal generator dan display pada komputer. Hal ini disebabkan karena kelinieran data kalibrasi alat tidak 100% atau $R^2 < 1$.

Tabel 2. Data hasil pengukuran

No	Frekuensi	Frek. yang terbaca	No	Frekuensi	Frek. yang terbaca
1	2	2,20	11	12	12,1
2	3	3,1	12	13	13,0
3	4	4,1	13	14	13,9
4	5	5,17	14	15	15,0
5	6	6,2	15	16	16,1
6	7	7,1	16	17	17,0
7	8	8,0	17	18	18,1
8	9	9,1	18	19	19,0
9	10	10,0	19	20	19,9
10	11	11,1			

Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Dari hasil kalibrasi dan data pengukuran dapat ditarik beberapa kesimpulan sbb:

- Hubungan perubahan frekuensi dan tegangan pada transduser adalah linier sesuai dengan yang diungkapkan dalam teori.
- Tegangan masukan maksimum pada ADC yang digunakan adalah 5 volt karena itu pengukuran hanya dapat dilakukan dalam range frekuensi 0 - 50 Hz dan diatas itu ADC tidak mampu lagi membaca data karena tegangan keluarannya melebihi 5 volt.

2. Saran

Untuk dapat mengukur frekuensi yang lebih akurat sebaiknya di gunakan sumber sinyal yang lebih stabil serta dicoba menggunakan ADC yang lain misalnya ADC0808 yang memiliki sensitivitas 0,01 volt yang lebih besar dari ADC0804 (sensitivitas 0,02 volt).

DAFTAR PUSTAKA

- Malik, Moh.Ibnu,dkk, 1997, **Bereksperimen dengan Mikrokontroler 8031**, PT. Elek Media Komputindo, Jakarta.
- Wasito S., 1996, **Data Sheet Book 1: data IC linier, TTL dan CMOS** (terjemahan), PT. Elek Media Komputind, Jakarta.
- Mac Kenzie, I. Scott, 1992, **The Microcontroller 2nd**, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.