

Pengantar Modul 7

Analog-to-Digital Converter (ADC)

Secara alami, kehidupan di sekitar kita merupakan besaran analog. Dalam dunia elektronika dikenal dua jenis rangkaian untuk menjembatani dunia *Analog ke Digital*, yaitu konversi besaran digital ke analog (Digital to Analog Converter, disingkat sebagai DAC), dan juga rangkaian konversi besaran analog ke digital (Analog to Digital Converter, disingkat sebagai ADC). Mikrokontroler dapat menangani data analog dengan cara terlebih dahulu mengonversikan data tersebut ke bentuk digital. Contoh kuantitas analog yang dapat dihitung adalah temperatur, atau tegangan.

Konversi analog ke digital (ADC) adalah permasalahan *proporsi*, yaitu angka digital yang disediakan oleh ADC terkait dengan proporsi dimana tegangan input adalah jangkauan penuh tegangan dari converter.

Ketelitian DAC dan ADC tergantung pada berapa bit sinyal digital yang diharapkan, yang paling umum dipakai 8-bit sinyal digital. Dengan 8-bit sinyal digital sebuah DAC bisa membangkitkan tegangan dengan 256 tingkatan, misalkan tegangan maksimum yang bisa dibangkitkan sebesar 2.55 Volt, maka DAC ini bisa membangkitkan tegangan 0 sampai 2.55 Volt dengan tingkatan 0,01 Volt, artinya input biner bernilai \$01 pada input DAC akan membangkitkan tegangan output 0,01 Volt, biner \$02 membangkitkan 0,02 Volt dan seterusnya biner \$FF (255) menghasilkan 2,55 Volt. Sebaliknya, tegangan 0 sampai 2,55 Volt akan di-skala oleh ADC menjadi besaran digital \$00 sampai \$FF (255).

Secara umum diformulasikan menjadi:

$$\frac{V_{in}}{V_{fullscale}} = \frac{x}{2^n - 1}$$

Kemudian untuk mencari tegangan resolusinya, digunakan rumus:

$$V_{resolution} = \frac{V_{fullscale}}{2^n - 1}$$

ADC pada mikrokontroler AVR memiliki resolusi 10-bit dan dapat beroperasi pada kecepatan hingga 15 kSPS (kilosampel per sekon). Selain itu juga dapat membaca tegangan pada 1 dari 8 pin masukan yang berbeda.

Kontrol register yang digunakan dalam ADC adalah *ADC control and Status Register* (ADCSRA) yang mengendalikan fungsi ADC, dan *ADC multiplexer select register* (ADMUX) yang mengendalikan input mana yang akan diukur.

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
ADEN	ADSC	ADATE	ADIF	ADIE	ADPS2	ADPS1	ADPS0

<i>Bit</i>	<i>Deskripsi</i>
ADEN	Bit Enable ADC untuk meng-enable ADC
ADSC	Bit ADC Start Conversion untuk memulai konversi
ADATE	Bit ADC Free Running Select untuk menjalankan mode free run
ADIF	Bit ADC Interrupt Flag yang akan diset ketika siklus konversi selesai
ADIE	Bit ADC Interrupt Mask untuk menjalankan interrupt di akhir konversi
ADPS2	Bit pemilih prescaler ADC
ADPS1	
ADPS0	

Gambar 1 Definisi Bit ADCSRA

ADC membutuhkan frekuensi clock dengan rentang 50 kHz hingga 200 kHz untuk beroperasi pada resolusi maksimum. Di luar rentang tersebut, ADC masih dapat beroperasi, namun resolusinya berkurang. Rasio pembagian dapat diatur dengan mengubah bit ADPS seperti tertera pada Gambar 2.

ADPS2	ADPS1	ADPS0	Division Factor
0	0	0	2
0	0	1	2
0	1	0	4
0	1	1	8
1	0	0	16
1	0	1	32
1	1	0	64
1	1	1	128

Gambar 2 Rasio pembagi preselector ADC

Inisialisasi ADC dilakukan dengan cara berikut:

1. Mengatur 3 bit terendah dari ADCSR untuk factor pembagi

2. Mengatur ADIE bernilai tinggi agar mode interrupt di enable
3. Mengatur ADEN bernilai tinggi untuk meng-enable ADC
4. Mengatur ADSC untuk menjalankan konversi

REFERENSI

8-bit Atmel Microcontroller with 128Kbytes In-System Programmable Flash:
ATMEGA128

Barnett, Cull, Cox. 2007. *Embedded C Programming and the Atmel AVR 2nd ed.*
Nelson Education, Ltd.: Canada

Mazidi, Muhammad Ali. 2011. *The Microcontroller and Embedded System: Using
Assembly and C.* Pearson Education, inc: New Jersey

<http://e-belajarelektronika.com/sinyal-pada-microcontroller-dan-perangkat-analog/> diakses pada 16 November 2015 pk. 09.10.