

Sistem Minimum Mikrokontroler

TTH2D3

Mikroprosesor

MIKROKONTROLER AVR

- Mikrokontroler AVR merupakan salah satu jenis arsitektur mikrokontroler yang menjadi andalan Atmel.
- Arsitektur ini dirancang memiliki berbagai kelebihan dan merupakan penyempurnaan dari arsitektur mikrokontroler-mikrokontroler yang sudah ada.
- Berbagai seri mikrokontroler AVR telah diproduksi oleh Atmel dan digunakan di dunia sebagai mikrokontroler yang bersifat low cost dan high performance.

MIKROKONTROLER AVR

- Di Indonesia, mikrokontroler AVR banyak dipakai karena fiturnya yang cukup lengkap, mudah untuk didapatkan, dan harganya yang relatif terjangkau.
- Antar seri mikrokontroler AVR memiliki beragam tipe dan fasilitas, namun kesemuanya memiliki arsitektur yang sama, dan juga set instruksi yang relatif tidak berbeda. Berikut tabel perbandingan beberapa seri mikrokontroler AVR buatan Atmel.

Jenis Mikrokontroler AVR dan spesifikasinya

Seri	Flash (KBytes)	RAM (Bytes)	EEPROM (KBytes)	Pin I/O	Timer 16-bit	Timer 8-bit	UART	PWM	ADC 10-bit	SPI	ISP
ATmega8	8	1024	0.5	23	1	1	1	3	6/8	1	Ya
ATmega8535	8	512	0.5	32	2	2	1	4	8	1	Ya
ATmega16	16	1024	0.5	32	1	2	1	4	8	1	Ya
ATmega162	16	1024	0.5	35	2	2	2	6	8	1	Ya
ATmega32	32	2048	1	32	1	2	1	4	8	1	Ya
ATmega128	128	4096	4	53	2	2	2	8	8	1	Ya
ATtiny12	1	-	0.0625	6	-	1	-	-	-	-	Ya
ATtiny2313	2	128	0.125	18	1	1	1	4	-	1	Ya
ATtiny44	4	256	0.25	12	1	1	-	4	8	1	Ya
ATtiny84	8	512	0.5	12	1	1	-	4	8	1	Ya

Something You Need to Know - 1

- Flash adalah suatu jenis Read Only Memory yang biasanya diisi dengan program hasil buatan manusia yang harus dijalankan oleh mikrokontroler
- RAM (Random Acces Memory) merupakan memori yang membantu CPU untuk penyimpanan data sementara dan pengolahan data ketika program sedang running
- EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) adalah memori untuk penyimpanan data secara permanen oleh program yang sedang running
- Port I/O adalah kaki untuk jalur keluar atau masuk sinyal sebagai hasil keluaran ataupun masukan bagi program

Something You Need to Know - 2

- Timer adalah modul dalam hardware yang bekerja untuk menghitung waktu/pulsa
- UART (Universal Asynchronous Receive Transmit) adalah jalur komunikasi data khusus secara serial asynchronous
- PWM (Pulse Width Modulation) adalah fasilitas untuk membuat modulasi pulsa
- ADC (Analog to Digital Converter) adalah fasilitas untuk dapat menerima sinyal analog dalam range tertentu untuk kemudian dikonversi menjadi suatu nilai digital dalam range tertentu

Something You Need to Know - 3

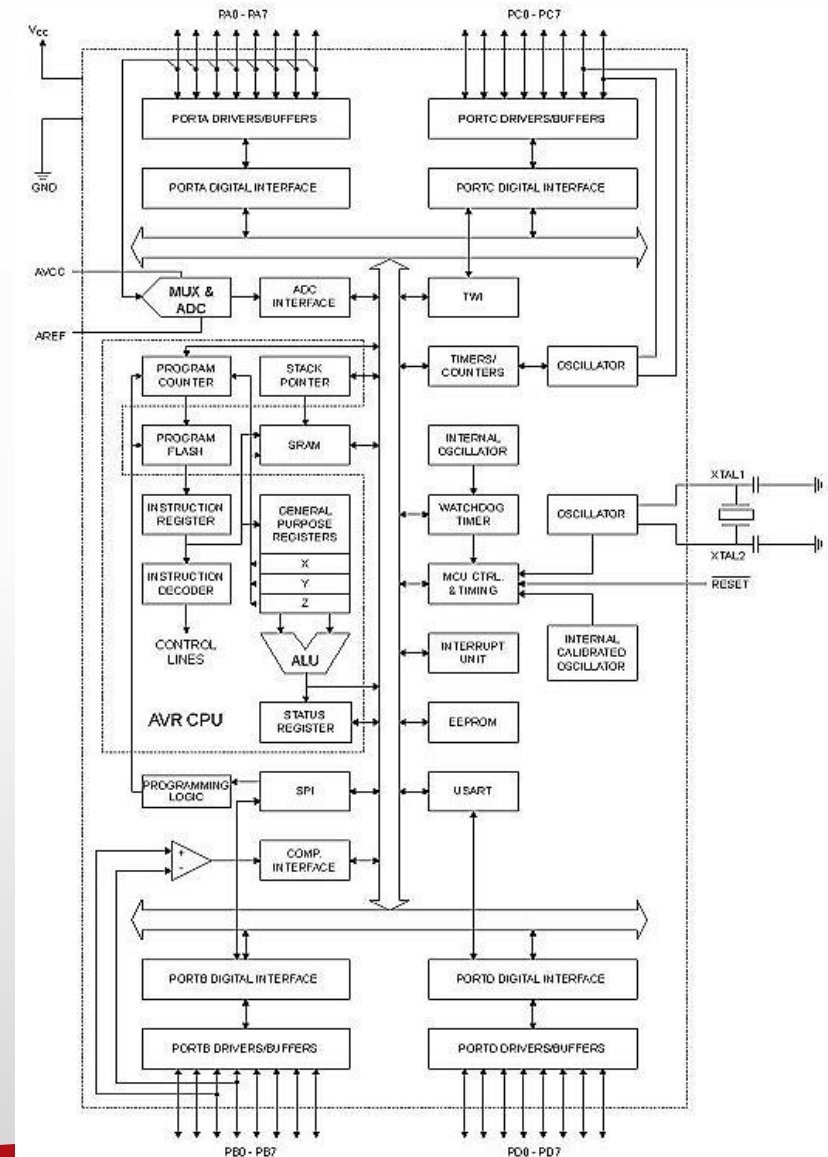
- SPI (Serial Peripheral Interface) adalah jalur komunikasi data khusus secara serial secara serial synchronous
- ISP (In System Programming) adalah kemampuan khusus mikrokontroler untuk dapat diprogram langsung dalam sistem rangkaiannya dengan membutuhkan jumlah pin yang minimal

About ATMEGA8535

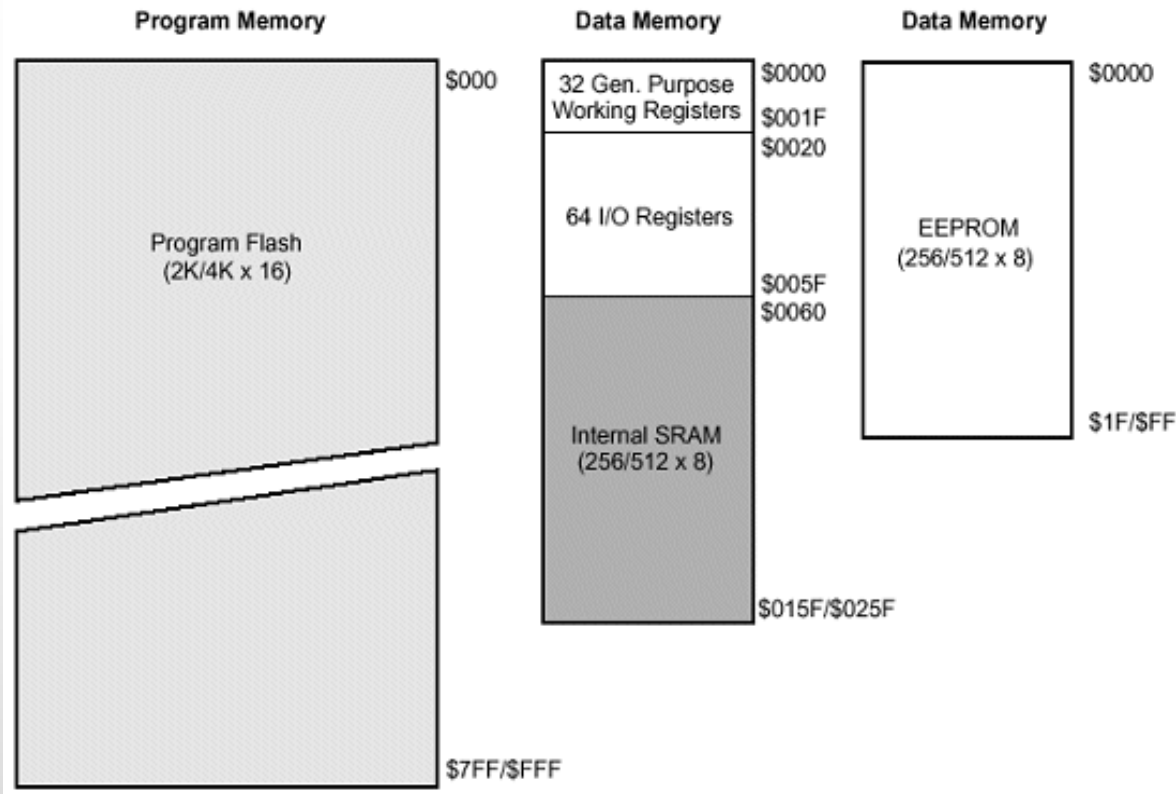
- ATMega8535 adalah mikrokontroler CMOS 8 *bit* daya rendah berbasis arsitektur RISC.
- Instruksi dikerjakan pada satu siklus *clock*, ATMega8535 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz, hal ini membuat ATMega8535 dapat bekerja dengan kecepatan tinggi walaupun dengan penggunaan daya rendah.
- Mikrokontroler ATmega8535 memiliki beberapa fitur atau spesifikasi yang menjadikannya sebuah solusi pengendali yang efektif untuk berbagai keperluan

ARSITEKTUR dan FITUR ATMEGA8535

- Saluran I/O sebanyak 32 buah, yang terdiri atas *Port A*, *B*, *C* dan *D*
- ADC (*Analog to Digital Converter*)
- Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan
- CPU yang terdiri atas 32 *register*
- *Watchdog Timer* dengan *osilator internal*
- SRAM sebesar 512 *byte*
- Memori *Flash* sebesar 8kb dengan kemampuan *read while write*
- Unit Interupsi *Internal* dan *External*
- *Port* antarmuka SPI untuk men-*download* program ke *flash*
- EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi
- Antarmuka komparator *analog*
- *Port* USART untuk komunikasi serial.



Memori Map



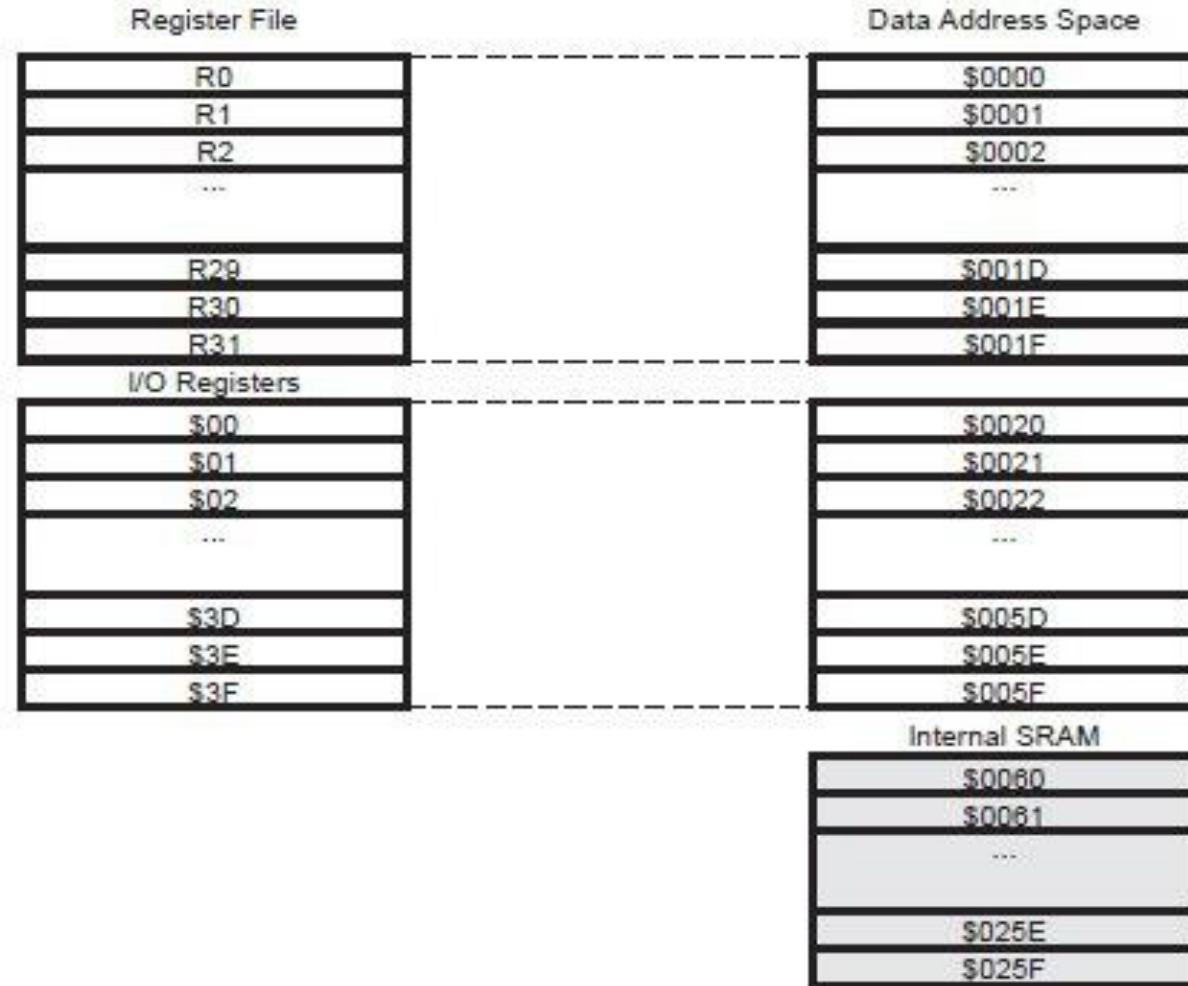
Memori program :

berupa flash memory (non volatile) yang bisa dihapus tulis. Memory program tersusun atas word (2 byte) karena setiap instruksi memiliki lebar 16 bit atau 32 bit. ATmega8535 memiliki 4KWord flash dengan alamat 0x000 sampai 0xFFF. Flash tersebut dialamati oleh program counter (PC)

MEMORI MAP

Memory data : berupa memory volatile (RAM) yang terbagi atas :

- 32 register General purpose (alamat 0x00 sampai 0x1F)
- 64 register I/O (alamat 0x20 sampai 0x5F) → register yang digunakan untuk mengatur fungsi beberapa peripheral mikrokontroler
- SRAM internal (alamat 0x60 sampai 0x25F)



MIKROKONTROLLER AVR ATMEGA 8535



(XCK/T0) PB0	1	40	PA0 (ADC0)
(T1) PB1	2	39	PA1 (ADC1)
(INT2/AIN0) PB2	3	38	PA2 (ADC2)
(OC0/AIN1) PB3	4	37	PA3 (ADC3)
(SS) PB4	5	36	PA4 (ADC4)
(MOSI) PB5	6	35	PA5 (ADC5)
(MISO) PB6	7	34	PA6 (ADC6)
(SCK) PB7	8	33	PA7 (ADC7)
RESET	9	32	AREF
VCC	10	31	GND
GND	11	30	AVCC
XTAL2	12	29	PC7 (TOSC2)
XTAL1	13	28	PC6 (TOSC1)
(RXD) PD0	14	27	PC5
(TXD) PD1	15	26	PC4
(INT0) PD2	16	25	PC3
(INT1) PD3	17	24	PC2
(OC1B) PD4	18	23	PC1 (SDA)
(OC1A) PD5	19	22	PC0 (SCL)
(ICP) PD6	20	21	PD7 (OC2)

- Mikrokontroler AVR ATMega memiliki 40 *pin* dengan 32 *pin* diantaranya digunakan sebagai *port paralel*. Satu *port paralel* terdiri dari 8 *pin*, sehingga jumlah *port* pada mikrokontroler adalah 4*port*, yaitu *port A*, *port B*, *port C* dan *port D*.
- Sebagai contoh adalah *port A* memiliki *pin* antara *portA.0* sampai dengan *port A.7*, demikian selanjutnya untuk *port B*, *port C*, *port D*.

PORT A

- Pin33 sampai dengan *pin* 40 merupakan *pin* dari *port* A. Merupakan 8 *bit directional port* I/O.
- Setiap *pin*-nya dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dapat diatur per *bit*). *Output buffer port* A dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan *display* LED secara langsung. *Data Direction Register port* A (DDRA) harus di-*setting* terlebih dahulu sebelum *port* A digunakan. *Bit-bit* DDRA diisi 0 jika ingin memfungsikan *pin-pin port* A yang disesuaikan sebagai *input*, atau diisi 1 jika sebagai *output*.

PORT A

- Merupakan 8-bit directional port I/O.
- Setiap pinnya dapat menyediakan internal pull-up resistor (dapat diatur per bit).
- Output buffer Port A dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan display LED secara langsung.
- Data Direction Register port A (DDRA) harus disetting terlebih dahulu sebelum Port A digunakan. Bit-bit DDRA diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port A yang bersesuaian sebagai input, atau diisi 1 jika sebagai output.
- Selain itu, kedelapan pin port A juga digunakan untuk masukan sinyal analog bagi A/D converter.

PORT A

PIN KHUSUS PORT A

<i>Pin</i>	<i>Keterangan</i>
PA.7	ADC7 (ADC Input Channel 7)
PA.6	ADC6 (ADC Input Channel 6)
PA.5	ADC7 (ADC Input Channel 5)
PA.5	ADC4 (ADC Input Channel 4)
PA.3	ADC3 (ADC Input Channel 3)
PA.2	ADC2 (ADC Input Channel 2)
PA.1	ADC1 (ADC Input Channel 1)
PA.0	ADC0 (ADC Input Channel 0)

PORT B

- *Pin 1 sampai dengan pin 8 merupakan pin dari port B. Merupakan 8 bit directional port I/O. Setiap pin-nya dapat menyediakan internal pull-up resistor (dapat diatur per bit). Output buffer port B dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan display LED secara langsung.*
- *Data Direction Register port B (DDRB) harus di-setting terlebih dahulu sebelum port B digunakan. Bit-bit DDRB diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port B yang disesuaikan sebagai input, atau diisi 1 jika sebagai output.*

PORT B

PIN KHUSUS PORT B

Port Pin	Fungsi Khusus
PB0	T0 = timer/counter 0 external counter input
PB1	T1 = timer/counter 0 external counter input
PB2	AIN0 = analog comparator positive input
PB3	AIN1 = analog comparator negative input
PB4	SS = SPI slave select input
PB5	MOSI = SPI bus master output / slave input
PB6	MISO = SPI bus master input / slave output
PB7	SCK = SPI bus serial clock

PORT C

- *Pin 22* sampai dengan *pin 29* merupakan *pin* dari *port C*. *Port C* sendiri merupakan *port input* atau *output*. Setiap *pin*-nya dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dapat diatur per *bit*). *Output buffer port C* dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan *display LED* secara langsung.
- *Data Direction Register port C* (DDRC) harus di-*setting* terlebih dahulu sebelum *port C* digunakan. *Bit-bit* DDRC diisi 0 jika ingin memfungsikan *pin-pin port C* yang disesuaikan sebagai *input*, atau diisi 1 jika sebagai *output*.

PORT C

PIN KHUSUS PORT C

<i>Pin</i>	<i>Keterangan</i>
PC.7	TOSC2 (<i>Timer Oscillator Pin 2</i>)
PC.6	TOSC1 (<i>Timer Oscillator Pin 1</i>)
PC.1	SDA (<i>Two-Wire Serial Bus Data Input/Output Line</i>)
PC.0	SCL (<i>Two-Wire Serial Bus Clock Line</i>)

PORT D

- *Pin* 14 sampai dengan *pin* 20 merupakan *pin* dari *port* D. Merupakan 8 *bit directional port* I/O. Setiap *pin*-nya dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dapat diatur per *bit*).
- *Output buffer port* D dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan *display* LED secara langsung.
- *DataDirection Register port* D (DDRD) harus di-*setting* terlebih dahulu sebelum *port* D digunakan. *Bit-bit* DDRD diisi 0 jika ingin memfungsikan *pin-pin port* D yang disesuaikan sebagai *input*, atau diisi 1 jika sebagai *output*.

PORT D

PIN KHUSUS PORT D

Port Pin	Fungsi Khusus
PD0	RDX (UART input line)
PD1	TDX (UART output line)
PD2	INT0 (external interrupt 0 input)
PD3	INT1 (external interrupt 1 input)
PD4	OC1B (Timer/Counter1 output compareB match output)
PD5	OC1A (Timer/Counter1 output compareA match output)
PD6	ICP (Timer/Counter1 input capture pin)
PD7	OC2 (Timer/Counter2 output compare match output)

Pin Lain

RESET

RST pada pin 9 merupakan reset dari AVR. Jika pada pin ini diberi masukan low selama minimal 2 machine cycle maka system akan di-reset.

XTAL1

XTAL1 adalah masukan ke inverting oscillator amplifier dan input ke internal clock operating circuit.

XTAL2

XTAL2 adalah output dari inverting oscillator amplifier.

Pin Lain

AVcc

Avcc adalah kaki masukan tegangan bagi A/D Converter. Kaki ini harus secara eksternal terhubung ke Vcc melalui lowpass filter.

AREF

AREF adalah kaki masukan referensi bagi A/D Converter. Untuk operasionalisasi ADC, suatu level tegangan antara AGND dan Avcc harus dibeikan ke kaki ini.

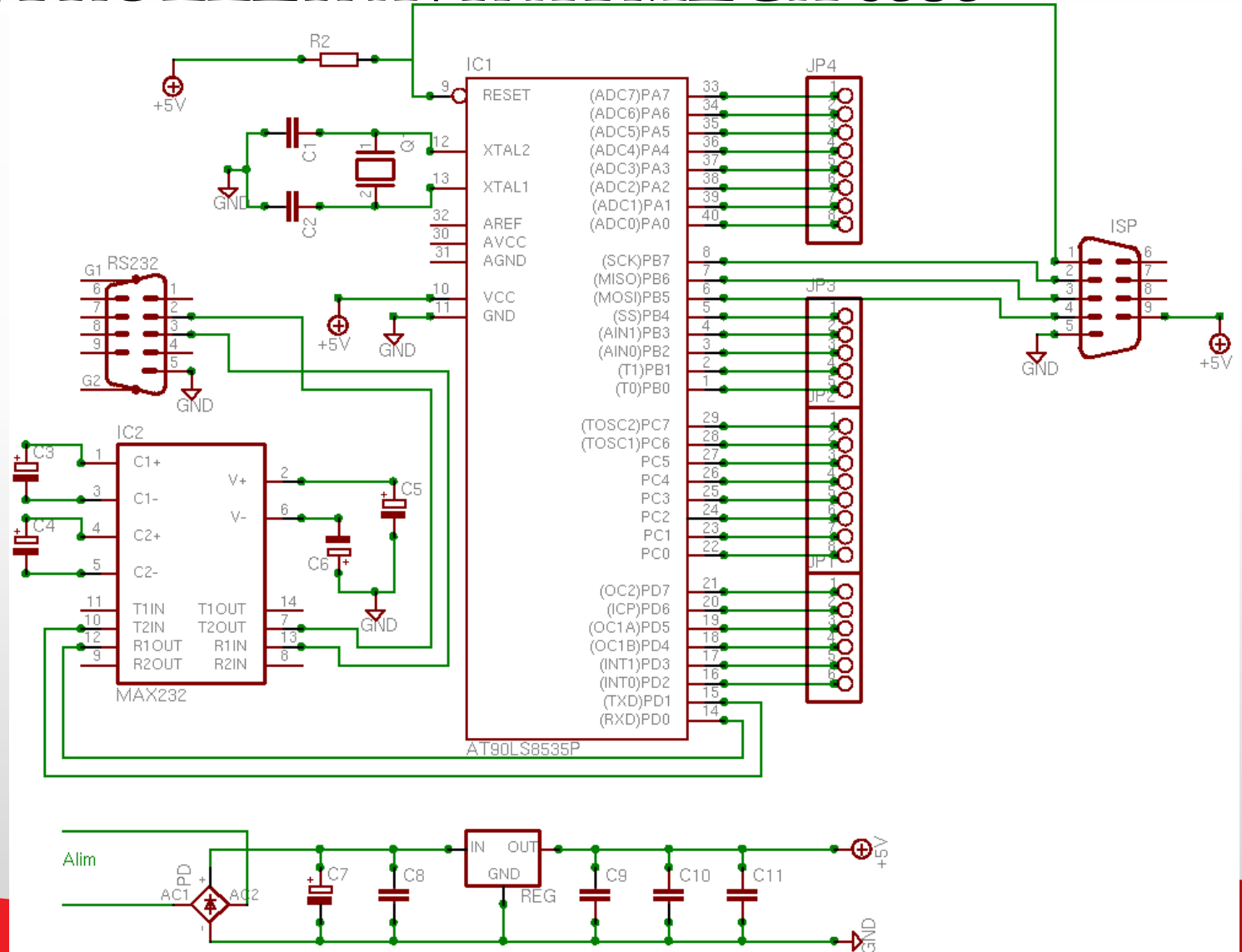
AGND

AGND adalah kaki untuk analog ground. Hubungkan kaki ini ke GND, kecuali jika board memiliki analog ground yang terpisah.

SISMIN MIKROKONTROLLER AVR ATMEGA 8535

Sistem Minimum

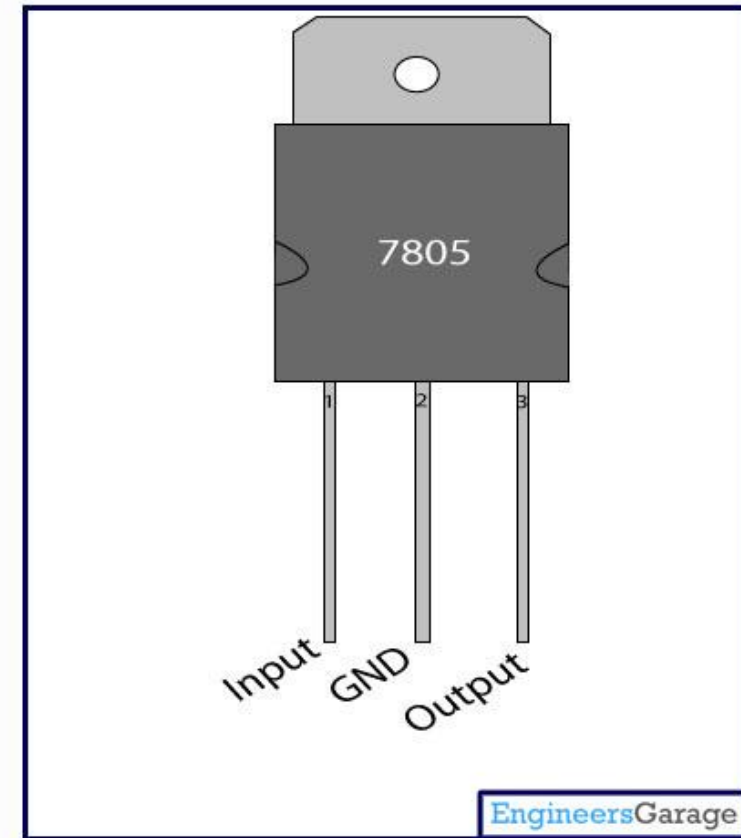
mikrokontroler adalah sebuah rangkaian paling sederhana dari sebuah mikrokontroler agar IC mikrokontroler tersebut bisa beroperasi dan diprogram. Dalam aplikasinya minimum sistem sering dihubungkan dengan rangkaian lain untuk tujuan tertentu.



SISMIN MIKROKONTROLLER AVR ATMEGA 8535

- Power supply

Semua komponen elektronika membutuhkan power supply atau sering juga disebut catu daya. Mikrokontroler beroperasi pada tegangan 5 volt. Biasanya pembuatan catu daya mikrokontroler menggunakan IC regulator 7805 agar tegangannya bisa stabil.



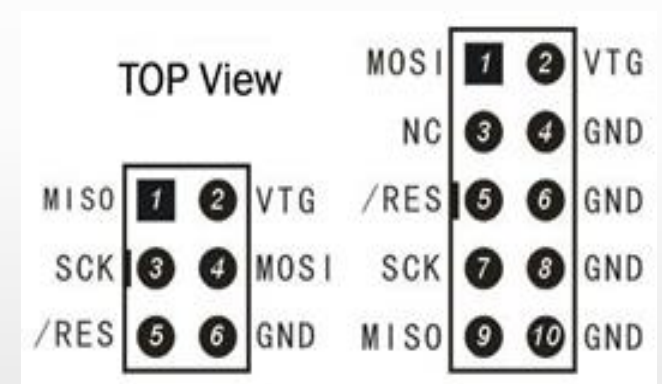
SISMIN MIKROKONTROLLER AVR ATMEGA 8535

- Osilator (pembangkit frekuensi)
- Jantung untuk bisa hidup maka mikrokontroler memiliki osilator untuk bisa beroperasi.
- Mikrokontroler sendiri sudah memiliki osilator internal yaitu sebesar 8Mhz tetapi kadang kala agar kinerja mikronkontroler lebih cepat osilator internal tidak bisa menangani kasus tersebut.
- Oleh karena itu dibutuhkan osilator eksternal (kristal) yang nilainya lebih dari 8Mhz. Perlu diperhatikan mikrokontroler hanya bisa beroperasi sampai 16 Mhz. jadi kalau memilih krsital untuk avr tidak boleh lebih dari 16Mhz.



SISMIN MIKROKONTROLLER AVR ATMEGA 8535

- ISP
- Minimum sistem mikrokontroler dibuat untuk di program. Prinsipnya mikrokontroler bisa diprogram secara parallel atau secara seri.
- Pemograman mikrokontroler secara seri atau lebih dikenal dengan ISP tidak perlu memerlukan banyak jalur data.
- ISP memiliki kelemahan, jika salah setting fuse bit yang memiliki fungsi fatal misal pin reset di disable maka alamat DEH sudah tidak bisa digunakan lagi.
- Untuk mengembalikan settingan fuse bit tadi, harus menggunakan pemograman tipe parallel (high voltage programming).



SISMIN MIKROKONTROLLER AVR ATMEGA 8535

- Rangkaian reset

Rangkaian reset sama fungsinya dengan rangkaian reset pada komputer. Fungsi reset di mikrokontroler yaitu untuk merestart program, sehingga kembali ke program awal.

