

MODUL 1

PENGENALAN MIKROKONTROLER

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umunya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas.

Sistem yang menggunakan mikrokontroler sering disebut sebagai embedded system atau dedicated system. Embedded system adalah sistem pengendali yang tertanam pada suatu produk, sedangkan dedicated system adalah sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk suatu fungsi tertentu. Sebagai contoh printer adalah suatu embedded system karena di dalamnya terdapat mikrokontroler sebagai pengendali dan juga dedicated system karena fungsi pengendali tersebut berfungsi hanya untuk menerima data dan mencetaknya. Hal ini berbeda dengan suatu PC yang dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, sehingga mikroprosesor pada PC sering disebut sebagai general purpose microprocessor (mikroprosesor serba guna). Pada PC berbagai macam software yang disimpan pada media penyimpanan dapat dijalankan, tidak seperti mikrokontroler hanya terdapat satu software aplikasi.

Beberapa karakteristik mikrokontroler antara lain sebagai berikut:

1. Memiliki program khusus yang disimpan didalam memori, program pada mikrokontroler relatif lebih kecil dibandingkan dengan program-program pada PC.
2. Murah, karena komponen-komponennya tidak dirancang untuk menghasilkan kemampuan komputasi yang tinggi.
3. Unit I/O yang sederhana , misalnya keypad, LCD dan LED.

4. Konsumsi daya kecil.
5. Rangkaian sederhana dan kompak.
6. Lebih tahan terhadap kondisi lingkungan ekstrem, misalnya temperature, tekanan dan kelembaban yang tinggi

A Mikroprosesor VS Mikrokontroler

Tabel 1.1. Perbandingan Mikroprosesor dengan Mikrokontroler

Mikroposeor	Mikrokontroler
Suatu rangkaian digital yang terdiri atas 3 bagian utama, yaitu: <ul style="list-style-type: none"> - ALU (<i>Aritmetic and Logic</i>), - Register(untuk penyimpanan data sementara), - Pengendali dan Pewaktuan (<i>control and timing</i>) yang dirancang sedemikian rupa dengan dimensi yang sangat kecil dan dibuat dalam satu chip. 	Suatu mikroprosesor yang telah dikombinasikan dengan komponen pendukung memori dan fitur I/O maupun clocking dan saru chip IC.

Perbedaan mikrokontroler dengan mikroprosesor secara umum adalah mikrokontroler dapat bekerja sendiri tanpa tambahan IC lain, karena sudah adanya memori dan fitur I/O, sedangkan mikroprosesor tidak dapat bekerja sendiri.

B Penggunaan Mikrokontroler

Penggunaan mikrokontroler antara lain terdapat pada bidang-bidang berikut ini.

1. Otomotif : Engine Control Unit, Air Bag, fuel control, Antilock Braking System, sistem pengaman alarm, transmisi otomatis, hiburan, pengkondisi udara, speedometer dan odometer, navigasi, suspensi aktif
2. Perlengkapan rumah tangga dan perkantoran : sistem pengaman alarm, remote control, mesin cuci, microwave, pengkondisi udara, timbangan digital, mesin foto kopi, printer, mouse.
3. Pengendali peralatan di industri.
4. Robotika.

C ARDUINO

Arduino merupakan pengendali mikro single-board (papan-tunggal mikrokontroler) yang bersifat open-source, yang dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Platform Arduino saat ini menjadi sangat populer karena penggunaannya yang mudah serta penulisan program yang tidak rumit seperti kebanyakan mikrokontroler. Dalam penggunaannya Arduino tidak membutuhkan perangkat keras terpisah seperti downloader untuk memuat atau meng-upload program baru ke dalam mikrokontroler, cukup menggunakan kabel USB untuk menggunakan Arduino. Selain itu, Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C++ sehingga lebih mudah untuk dipelajari. Dengan banyaknya kemudahan, Arduino menjadi bentuk standari dari fungsi mikrokontroler yang mudah diakses.

Arduino dirancang untuk digunakan oleh siapa saja dari berbagai profesi yang tertarik dalam menciptakan objek interaktif dan pengembangan lingkungan. Arduino juga dapat berinteraksi dengan komponen lain seperti tombol, LED, motor, speaker, GPS, kamera, internet, smartphone, hingga televisi. Fleksibilitas tersebut dihasilkan dari kombinasi hardware yang mudah didapat serta ketersediaan software Arduino yang gratis karena berbasis open-source. Kombinasi tersebut membuat Arduino mudah untuk dipelajari. Hal ini menyebabkan jumlah pengguna bertambah dan berbagai kontribusi dalam berbagai proyek berbasis Arduino meningkat.



Gambar 1.1 Arduino UNO

Arduino Uno merupakan versi terbaru berbasis mikrokontroler ATmega328 yang dibuat untuk menyempurnakan tipe sebelumnya, yaitu Duemilanove. Perbedaan dari Arduino tersebut adalah tidak menggunakan IC FTDI (Future Technology Devices International) USB to Serial sebagai driver USB-nya akan tetapi menggunakan mikrokontroler ATmega8U2 yang diprogram sebagai converter USB ke serial.

Board Arduino Uno memiliki spesifikasi hardware berupa:

Microcontroller: ATmega328

Tegangan Output: 5V

Tegangan Input: 7-12V

Digital I/O: 14 pin

PWM: 6 channel

Analog Input: 6 channel

Memory: 32KB Flash EPROM (0.5KB digunakan oleh bootloader), 2KB SRAM dan 1KB EEPROM

Frekuensi Clock: 16 MHz

Berikut ini merupakan beberapa produk board yang diproduksi oleh Arduino.

Tabel 1.2. Produk Board Arduino

No	Nama Board	No	Nama Board
1	Arduino Uno	14	Lilypad Arduino
2	Arduino Leonardo	15	Arduino NG(Nouva Generazione)
3	Arduino Due	16	Arduino Extreme
4	Arduino Yun	17	Arduino Diecimila
5	Arduino Tre	18	Arduino Mega
6	Arduino Micro	19	Arduino Mega 2560
7	Arduino Robot	20	Arduino Pro
8	Arduino Esplora	21	Arduino Pro Mini
9	Arduino Mega ADK	22	Arduino Ethernet
10	Arduino Fio	23	Arduino Duemilanove
11	Arduino USB	24	Arduino Shields
12	Arduino Nano	25	Arduino Single Side Serial
13	Arduino Serial	26	Arduino Mini

Berikut ini merupakan penjelasan dari beberapa komponen utama Arduino Uno:

1. Power Supply

Pada board Arduino terdapat 2 pilihan sumber tegangan yaitu port USB dan power supply eksternal. Power supply yang bersumber dari port USB digunakan dengan cara menghubungkan port USB di komputer atau laptop dengan Arduino. Sedangkan untuk sumber tegangan eksternal didapatkan dengan cara menghubungkan Arduino board dengan sumber tegangan DC. Tegangan yang direkomendasikan sebesar 7 V hingga 12 V. Apabila sumber tegangan kurang dari 7 V akan menyebabkan ketidakstabilan tegangan, sedangkan jika sumber tegangan lebih dari 12 V akan menyebabkan panas hingga kerusakan fatal pada board Arduino.

2. Input-Output

Port Arduino memiliki penamaan yang berbeda dari sistem minimum mikrokontroler. Sistem minimum ATmega8535 memiliki penamaan port berupa PORTA, PORTB, PORTC, dan PORTD, untuk akses per bit maka PORTA.0 sampai PORTA.7. Contoh lain dari penamaan port pada sistem minimum adalah pada AT89S51 berupa PORT0, PORT1, dan seterusnya. Sistem penamaan port pada Arduino merupakan urutan nomor port, mulai dari nomor 0, 1, dan seterusnya. Pada digital I/O digunakan nama pin 1, 2, hingga 13. Sedangkan penamaan untuk analog input menggunakan nama A0, A1, hingga A5.

Arduino uno memiliki 14 pin digital input-output. Secara umum fungsi pin tersebut sebagai port input-output biasa, namun dalam beberapa hal pin tersebut memiliki fungsi alternative. Sebagai contoh, pin2 dan 3juga digunakan sebagai pin interupsi eksternal. Selain itu pin 5,6,9,10, dan 11 dapat digunakan untuk PWM(Pulse Width Modulation) yang sering digunakan untuk kendali motor DC maupun motor servo.

Berikut ini merupakan tabel dari fungsi pin pada Arduino Uno.

Tabel 1.3. Fungsi PIN Board Arduino

No Pin	Fungsi	Fungsi Alternatif
0	Digital I/O 0	RX (serial-receiver)
1	Digital I/O 1	TX (serial-transmitter)
2	Digital I/O 2	Interupsi external
3	Digital I/O 3	Interupsi external & PWM
4	Digital I/O 4	-
5	Digital I/O 5	PWM
6	Digital I/O 6	PWM
7	Digital I/O 7	-
8	Digital I/O 8	-
9	Digital I/O 9	PWM
10	Digital I/O 10	SPI-SS & PWM
11	Digital I/O 11	SPI-MOSI & PWM
12	Digital I/O 12	SPI-MISO
13	Digital I/O 13	SPI-SCK & LED

3. Analog Input

Arduino memiliki 6 pin analog input yang berfungsi membaca sinyal masukan analog (seperti sensor analog). Akan tetapi pin analog input juga dapat digunakan untuk keperluan I/O. Berikut ini merupakan tabel yang menunjukkan nomor dan fungsi dari pin input analog.

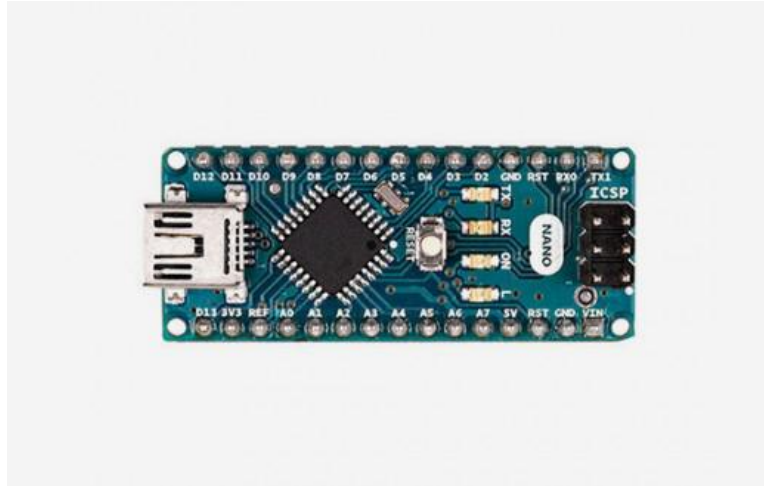
Tabel 1.4. Fungsi PIN Analog Board Arduino

No Pin	Fungsi	Fungsi Alternatif
A0	Analog Input 1	-
A1	Analog Input 2	-
A2	Analog Input 3	-
A3	Analog Input 4	-
A4	Analog Input 5	TWI-SDA
A5	Analog Input 6	TWI-SCL

Arduino memberikan berbagai kemudahan bagi penggunanya untuk membuat berbagai macam proyek berbasis mikrokontroler, seperti simulasi lampu, robot,

mengontrol motor dc, mengontrol motor stepper, pengatur suhu, display LCD, dan lain-lain.

D ARDUINO NANO



Gambar 1.2 Arduino NANO

Arduino Nano merupakan Arduino yang secara ukuran lebih kecil dibanding Arduino Uno. Nano menggunakan basis prosesor yang hampir sama dengan Uno yaitu Atmega 328 (Uno rev 3 menggunakan Atmega 328P). Nano menggunakan 1 tipe sumber daya yaitu 5v yang disuplai dari port micro USB atau pin VIN pada board. Ukurannya yang kecil membuat Nano cocok diintegrasikan pada breadboard mini dan rangkaian-rangkaian yang membutuhkan minimalitas dari segi ukuran.

Berikut perbandingan spesifikasi perangkat keras antara Arduino Uno dan Nano.

Tabel 1.1 Perbandingan Spesifikasi Arduino Uno dan Nano

Jenis	Family	SRAM/FLASH/EEPROM (KB)	Clock Speed	UART	PWM Pin	Digital Pin	Analog Pin
Uno	Atmega 328	2/32/1	16 Mhz	1	6	14	6
Nano	Atmega 328	2/32/1	16 Mhz	1	6	14	8

1. Power Supply

Arduino Nano menggunakan input daya listrik melalui konektor USB Mini (B), selain itu Nano juga bisa menerima daya listrik dari pin VIN dengan voltase sebesar 6-20V atau melalui pin 27 (5V) dengan voltase 5V teregulasi. Apabila terdapat lebih dari satu sumber daya listrik yang terhubung, maka Nano otomatis hanya akan menggunakan daya listrik dengan voltase terbesar.

2. Memory

Arduino Nano memiliki konfigurasi memori yang mirip dengan Uno, perbedaan hanya terdapat pada besar usable flash memory. Nano hanya memiliki 30 KB usable flash memory (2 KB dipakai oleh bootloader), sementara Uno memiliki 31,5 KB usable flash memory (hanya 0,5 KB yang dipakai oleh bootloader). Besar SRAM dan EEPROM dari kedua jenis Arduino ini adalah sama persis, yaitu 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM.

3. Input and Output

Setiap pin dari 14 digital pin pada Nano bisa digunakan sebagai pin Input atau Output dengan menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Masing-masing pin beroperasi dengan tegangan sebesar 5 volt. Tiap pin mampu menyuplai arus listrik sebesar 40 mA.

Pin Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data serial TTL. Kedua pin ini terhubung dengan dua pin pada chip FTDI USB-to-TTL Serial.

Pin interrupt eksternal : yaitu pin 2 dan 3. Kedua pin ini dapat diprogram untuk menjadi trigger interrupt pada nilai rendah (low value), ketika value meningkat atau menurun secara drastis, atau ketika terjadi perubahan spesifik (user defined) pada suatu value.

Pin-pin PWM : pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Berupa pin output PWM 8-bit dan diprogram dengan menggunakan fungsi `analogWrite()`.

Pin-pin SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin-pin ini mendukung komunikasi SPI (Serial Peripheral Interface).

Pin LED: pin 13. Nano memiliki LED terintegrasi yang juga tersambung ke pin 13. Jika pin diberi nilai High maka LED akan menyala, dan jika diberi nilai Low maka LED akan mati.

Nano memiliki 8 input analog yang masing-masing memiliki resolusi sebesar 10 bit (mampu menerima 1024 nilai input berbeda). Secara default pin menggunakan batas bawah 0V sampai ke 5V, walau dimungkinkan untuk mengubah batas atas tegangan dengan menggunakan fungsi `analogReference()`. Pin analog 6 dan 7 tidak dapat digunakan sebagai pin Digital.

Beberapa pin lain yang memiliki fungsi tambahan : Pin I2C: A4 (SDA) dan A5 (SCL). Mendukung komunikasi bus I2C (TWI) dengan memanfaatkan library yang bernama Wire.

Pin lain pada board Nano yaitu pin AREF, yang merupakan pin referensi voltase untuk input analog, AREF dikontrol dengan menggunakan fungsi `analogReference()`. Pin Reset digunakan untuk melakukan reset pada board Nano, biasanya dimanfaatkan untuk membuat tombol reset terpisah dari board.

4. Komunikasi

Nano memiliki beberapa cara untuk berkomunikasi dengan komputer/PC, board Arduino lain, atau mikrokontroler lain. Atmega328 memiliki fasilitas komunikasi serial UART TTL (5V) dengan menggunakan pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Selain itu terdapat juga chip FTDI FT232RL terintegrasi yang memungkinkan komunikasi serial melalui port USB. Selain itu driver FTDI memungkinkan port COM virtual-to-software pada komputer.