

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Arduino Nano

Arduino Nano adalah papan rangkaian pengembangan mikrokontroler yang berbasis *chip ATmega328P* dengan bentuk yang sangat kecil. Secara fungsional tidak ada bedanya dengan Arduino Uno. Perbedaan utama dengan Arduino Uno terletak penggunaan konektor Mini-B USB dan tidak adanya konektor power supply.

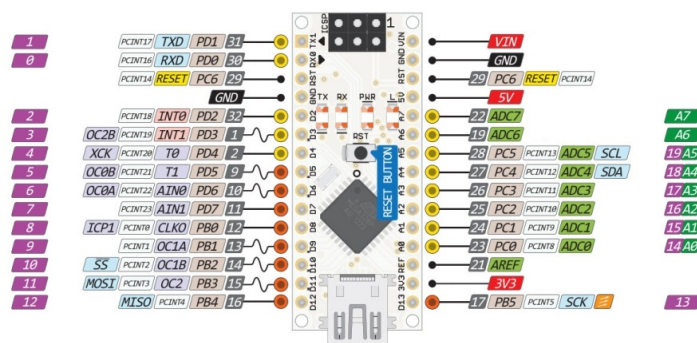
Disebut sebagai papan rangkaian pengembangan karena *board* ini memang berfungsi sebagai alat bantu *prototyping* rangkaian mikrokontroler. Dengan menggunakan papan pengembangan ini, akan lebih mudah merangkai rangkaian elektronika yang berbasis mikrokontroler dibanding jika memulai merakit minimum sistem microcontroller ATmega328 dari awal. Bentuk fisik dari papan pengembangan Arduino Nano tampak atas dan tampak bawah ditunjukkan pada gambar 2.1.



**Gambar 2.1** Papan Pengembangan Arduino Nano

## 1. Pemrograman

Pemrograman papan Arduino Nano dilakukan dengan menggunakan Arduino Software (IDE). Chip ATmega328 yang terdapat pada Arduino Nano telah diisi program awal yang sering disebut bootloader. Bootloader tersebut yang bertugas untuk memudahkan melakukan pemrograman lebih sederhana menggunakan Arduino Software, tanpa harus menggunakan tambahan hardware lain. Cukup hubungkan Arduino dengan kabel USB ke PC, Mac, atau Linux, jalankan software Arduino Software (IDE), dan sudah memulai memrogram chip ATmega328. Lebih mudah lagi, di dalam Arduino Software sudah diberikan banyak contoh program yang dapat digunakan belajar mikrokontroler



**Gambar 2.2** Peta Pin Arduino Nano

**Tabel 2.1** Spesifikasi Arduino Nano

Chip Mikrokontroler	ATMega328
Tegangan operasi	5V
Tegangan input	7V - 12V
Digital I/O pin	14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM
Analog Input pin	6 buah
Arus DC per pin I/O	40 mA
Memori Flash	32 KB, 0.5 KB telah digunakan untuk <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock speed	16 Mhz
Dimensi	45 mm x 18 mm
Berat	5 g

## 2. Power Supply

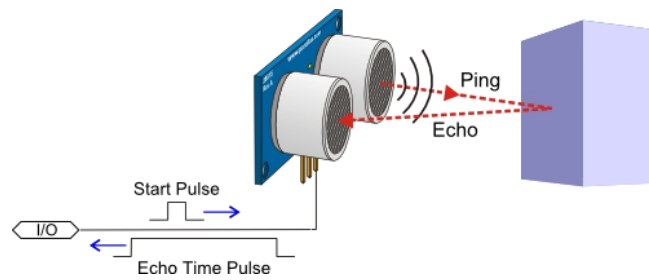
Development Board Arduino Nano dapat diberi tenaga dengan power yang diperoleh dari koneksi kabel Mini-B USB, atau via *power supply* eksternal. External power supply dapat dihubungkan langsung ke pin 30 atau Vin(unregulated 6V - 20V), atau ke pin 27 (regulated 5V). *Power supply* akan otomatis dipilih mana yang lebih tinggi tegangannya.

Beberapa pin power pada Arduino Uno :

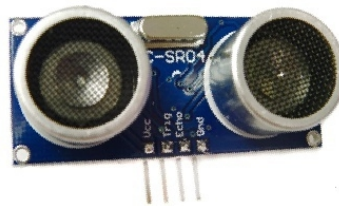
- **GND** *ground*
- **Vin** adalah pin yang digunakan untuk memberikan power langsung ke board Arduino dengan rentang tegangan yang disarankan 7V - 12V
- **Pin 5V** adalah pin output dimana pada pin tersebut mengalir tegangan 5V yang telah melalui regulator
- **3V3** pin output dimana pada pin tersebut disediakan tegangan 3.3V yang telah melalui regulator

### B. Sensor Ultrasonic

PING sensor adalah modul sensor Jarak yang dapat mengukur jarak antara dirinya dengan benda di dekatnya secara akurat dengan memancarkan dan memantulkan gelombang ultrasonic pada benda yang diukurnya. Ilustrasi pengukuran jarak menggunakan sensor PING dapat dilihat pada gambar 2.3. PING sensor hanya sedikit mengkonsumsi daya listrik, dan sangat ideal untuk digunakan dalam *mobile robot*, sistem keamanan, dan aplikasi lain yang untuk mendeteksi benda-benda di dekatnya, atau mengukur jarak dari sensor.



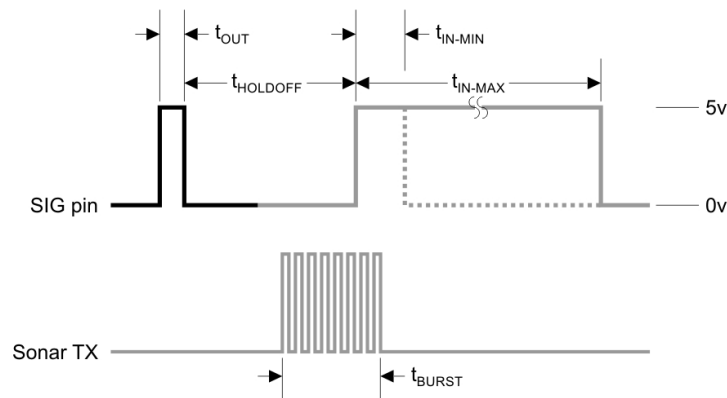
**Gambar 2.3** Ilustrasi Pengukuran Jarak Benda dengan Sensor PING



**Gambar 2.4** Konfigurasi Pin Sensor PING

### 1. Protokol Komunikasi

PING sensor mendeteksi objek dengan memancarkan sinyal ultrasonik dalam bentuk *short burst* dan kemudian dipantulkan (*echo*). Dengan menggunakan kendali microcontroller *pulse trigger* dapat dibangkitkan, sehingga sensor memancarkan sinyal 40 kHz (ultrasonik) dalam bentuk burst. Sinyal *burst* ini merambat melalui udara dan mengenai obyek, kemudian memantul kembali ke sensor. PING sensor memberikan output pulsa ke microcontroller dimana lebar pulsa tersebut sesuai dengan jarak ke target. Bentuk sinyal burst diperlihatkan pada gambar 2.5.

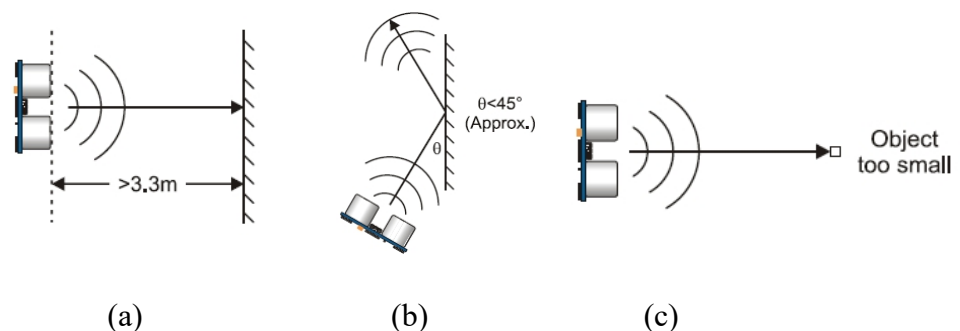


**Gambar 2.5** Sinyal Ultrasonic dalam Bentuk Burst

## 2. Posisi Obyek

PING sensor tidak dapat secara akurat mengukur jarak ke objek, jika :

- Lebih dari 3 meter. (gambar 2.6(a))
- Memiliki permukaan reflektif pada sudut dangkal sehingga sinyal ultrasonic tidak akan dipantulkan kembali ke sensor (gambar(2.6(b)))
- Terlalu kecil untuk cukup memantulkan sinyal ultrasonic kembali ke sensor. Selain itu, jika PING sensor dipasang rendah pada perangkat, maka dapat mendeteksi pantulan sinyal ultrasonic dari lantai. (gambar 2.6(c)).



**Gambar 2.6** Posisi Sensor Ping Terhadap Obyek

### C. Bluetooth

*Bluetooth* adalah spesifikasi industri untuk jaringan kawasan pribadi (*personal area networks* atau PAN) tanpa kabel. *Bluetooth* menghubungkan dan dapat dipakai untuk melakukan tukar-menukar informasi di antara peralatan-peralatan. Spesifikasi dari peralatan *Bluetooth* ini dikembangkan dan didistribusikan oleh kelompok *Bluetooth Special Interest Group*.

*Bluetooth* beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz dengan menggunakan sebuah *frequency hopping traceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real-time* antara *host-host bluetooth* dengan jarak terbatas. Kelemahan teknologi ini adalah jangkauannya yang pendek dan kemampuan transfer data yang rendah.

*Bluetooth* berfungsi untuk media komunikasi antar perangkat sehingga mempermudah pengiriman atau *sharing file*, audio bahkan video. *Bluetooth* sendiri sebenarnya diciptakan untuk menggantikan media kabel sebagai media perantara sehingga lebih praktis dan efisien. Produk modul *bluetooth* pabrikan yang sudah salah satunya adalah *bluetooth HC-05*.

Modul *bluetooth HC-05* untuk melakukan komunikasi antara arduino dan perangkat lain. Modul *bluetooth HC-05* adalah modul *bluetooth* yang dapat berfungsi sebagai *master* atau sebagai *slave*. Jika hanya ingin menggunakan arduino sebagai *slave*, maka dapat menggunakan modul *bluetooth HC-06* karena modul tersebut secara default hanya dapat berfungsi sebagai *slave*. Modul *HC-05* ini menggunakan *chipset* buatan *Cambridge Silicon Radio (CSR) BC417143* dan

telah terpasang pada *breakout board*. Berikut ini adalah gambar modul *bluetooth HC-05* beserta keterangan pinoutnya.



**Gambar 2.7** Bluetooth HC-05

- **EN** fungsinya untuk mengaktifkan mode *AT Command Setup* pada modul HC-05. Jika pin ini ditekan sambil ditahan sebelum memberikan tegangan ke modul HC-05, maka modul akan mengaktifkan mode *AT Command Setup*. Secara default, modul HC-05 aktif dalam mode *Data*.
- **Vcc** adalah pin yang berfungsi sebagai input tegangan. Hubungkan pin ini dengan sumber tegangan 5V.
- **GND** adalah pin yang berfungsi sebagai *ground*. Hubungkan pin ini dengan *ground* pada sumber tegangan.
- **TX** adalah pin yang berfungsi untuk mengirimkan data dari modul ke perangkat lain (*microcontroller*). Tegangan sinyal pada pin ini adalah 3.3V sehingga dapat langsung dihubungkan dengan pin RX pada arduino karena tegangan sinyal 3.3V dianggap sebagai sinyal bernilai **HIGH** pada arduino.
- **RX** adalah pin yang berfungsi untuk menerima data yang dikirim ke modul HC-05. Tegangan sinyal pada pin sama dengan tegangan sinyal pada pin TX, yaitu 3.3V. Untuk keamanan, sebaiknya gunakan pembagi tegangan jika menghubungkan pin ini dengan arduino yang bekerja pada tegangan 5V. Pembagi tegangan tersebut menggunakan 2 buah resistor. Resistor yang digunakan sebagai pembagi tegangan pada tutorial ini adalah 1K ohm dan 2K

ohm. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada bagian implementasi koneksi antara modul HC-05 dan arduino UNO.

- **STATE** adalah pin yang berfungsi untuk memberikan informasi apakah modul terhubung atau tidak dengan perangkat lain.

## 2.2 LCD

LCD yang digunakan adalah jenis LCD M1632, yang merupakan modul LCD dengan tampilan 16 x 2 baris dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan desain mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD. Mikrokontroler M1632 buatan Hitachi yang berfungsi sebagai pengendali LCD memiliki CGROM, CGRAM, dan DDRAM. Berikut bagian-bagian dari LCD M1632.

### 1. DDRAM (Display data Random Access Memory)

Merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan berada. Contoh untuk karakter 'L' atau 4CH yang ditulis pada alamat 00, karakter tersebut akan tampil pada baris pertama dan kolom pertama dari LCD. Apabila karakter tersebut ditulis pada alamat 40, maka karakter tersebut akan tampil pada baris kedua kolom pertama dari LCD.

### 2. CDRAM (Character Generator Random Access Memory)

Merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai keinginan. Namun, memori akan hilang saat *power supply* tidak aktif sehingga pola karakter akan hilang.



### 3. CGROM (Character Generator Read Only Memory)

Merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut sudah ditentukan secara permanent dari M1632 sehingga pengguna tidak dapat mengubahnya lagi. Namun, oleh karena ROM bersifat permanent, pola karakter tersebut tidak akan hilang walaupun *power supply* tidak aktif.

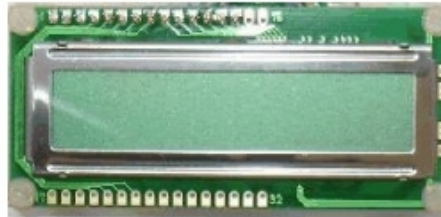
Pada gambar 2.8, tampak terlihat pola-pola karakter yang tersimpan dalam lokasi-lokasi tertentu dalam CGROM. Pada saat M1632 akan menampilkan karakter 'A' atau 41H , maka M1632 akan mengambil data di alamat 41H (0100 0001) yang ada pada CGROM yaitu pola karakter A.

CGROM Address	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
xxxx0000			0	0	P	`	F				-	タ	ミ	α	p	
xxxx0001	(2)	!	1	A	Q	a	q				。	ア	チ	△	ä	q
xxxx0010	(3)	"	2	B	R	b	r				「	イ	ツ	×	β	θ
xxxx0011	(4)	#	3	C	S	c	s				」	ウ	テ	ε	ω	
xxxx0100	(5)	\$	4	D	T	d	t				、	エ	ト	フ	μ	Ω
xxxx0101	(6)	%	5	E	U	e	u				。	オ	ナ	1	σ	Ü
xxxx0110	(7)	&	6	F	V	f	v				ヲ	カ	ニ	ヨ	ρ	Σ
xxxx0111	(8)	'	7	G	W	g	w				ヲ	キ	ヲ	ウ	q	π
xxxx1000	(1)	(	8	H	X	h	x				イ	ク	ネ	リ	♪	ア
xxxx1001	(2)	)	9	I	Y	i	y				ウ	ケ	ル	ル	ˆ	γ
xxxx1010	(3)	*	:	J	Z	j	z				エ	コ	ン	レ	j	κ
xxxx1011	(4)	+	;	K	[	k	[				オ	サ	ヒ	ロ	*	π
xxxx1100	(5)	,	<	L	¥	l	¥				カ	シ	フ	ワ	φ	π
xxxx1101	(6)	-	=	M	]	m	]				ユ	ズ	ハ	ン	も	÷
xxxx1110	(7)	.	>	N	^	n	^				ヨ	セ	ホ	”	ñ	
xxxx1111	(8)	/	?	O	_	o	_				ウ	ツ	マ	”	ö	■

Gambar 2.8 Isi dari CGROM

### 2.2.1 Konfigurasi Pin LCD

Untuk keperluan antar muka suatu komponen elektronik dengan mikrokontroler, perlu diketahui fungsi dari setiap kaki pada LCD.



Gambar 2.9. Modul LCD karakter 16x2

Dari gambar diatas dapat dijelaskan fungsi dari setiap kaki pada LCD, sebagai berikut:

#### 1. Kaki 1 (GND)

Kaki ini dihubungkan dengan tegangan +5 Volt yang merupakan tegangan untuk sumber daya dari M1632 (khusus untuk modul M1632 keluaran hitachi, kaki ini adalah VCC).

#### 2. Kaki 2 (VCC)

Kaki ini dihubungkan dengan tegangan 0 volt (*ground*) dan modul LCD (khusus untuk modul M1632 keluaran hitachi, kaki ini adalah GND).

#### 3. Kaki 3 (VEE/VLCD)

Tegangan pengatur kontras LCD, kaki ini terhubung pada 5 V. Kontras mencapai nilai maksimum pada saat kondisi kaki ini pada tegangan 0 volt.

#### 4. Kaki 4 (RS)

*Register Select*, kaki pemilih register yang akan diakses. Untuk akses ke register data, logika dari kaki ini adalah 1 dan untuk akses ke register perintah, logika dari kaki ini adalah 0.

#### 5. Kaki 5 (R/W)

Logika 1 pada kaki ini menunjukkan bahwa modul LCD sedang pada mode pembacaan dan logika 0 menunjukkan bahwa modul LCD sedang pada mode penulisan. Untuk aplikasi yang tidak memerlukan pembacaan data pada mode LCD, kaki ini dapat dihubungkan langsung ke *ground*.

#### 6. Kaki 6 (E)

*Enable Clock LCD*, kaki ini mengaktifkan *clock* LCD. Logika 1 pada kaki ini diberikan pada saat penulisan atau pembacaan data.

#### 7. Kaki 7-14 (D0-D7)

Data bus, kedelapan kaki modul LCD ini adalah bagian dimana aliran data sebanyak 4 bit atau 8 bit mengalir saat proses penulisan maupun pembacaan data.

#### 8. Kaki 15 (Anoda)

Berfungsi untuk tegangan positif dari backlight modul LCD sekitar 4,5 volt (hanya terdapat untuk M1632 yang memiliki backlight).

#### 9. Kaki 16 (Katoda)

Tegangan negatif backlight modul LCD sebesar 0 volt (hanya untuk M1632 yang memiliki *backlight*).

Display karakter pada LCD diatur oleh pin EN, RS dan R/W, dimana:  
Jalur EN dinamakan *Enable*. Jalur ini digunakan untuk memberitahu LCD bahwa

data sedang dikirimkan. Untuk mengirimkan data ke LCD, maka melalui program EN harus dibuat logika low “0” dan set pada dua jalur kontrol yang lain RS dan RW. Ketika dua jalur yang lain telah siap, set EN dengan logika “1” dan tunggu untuk sejumlah waktu tertentu (sesuai dengan *datasheet* dari LCD tersebut) dan berikutnya set EN ke logika low “0” lagi.