

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hidroponik

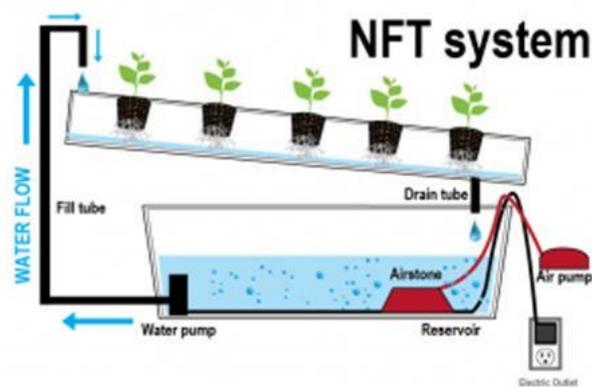
Hidroponik adalah suatu metode bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah dan hanya menggunakan media air[2]. Teknik bercocok tanam menggunakan hidroponik adalah dengan menekankan pemenuhan nutrisi tanaman secara berkala dan akurat, tumbuhnya suatu tanaman akan tetap tumbuh dengan baik apabila pemenuhan nutrisi yang dibutuhkan tanaman tersebut tercukupi dengan baik[3][4].

Keuntungan bercocok tanam menggunakan teknik hidroponik ini adalah sebagai berikut.

- Tidak membutuhkan area yang luas untuk bercocok tanam.
- Tidak membutuhkan tanah sebagai media tanam.
- Tanpa pertisida.

2.1.1 Sistem NFT(*Nutrient Film Technique*) Hidroponik

Sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) hidroponik adalah teknik hidroponik dalam proses penanamannya menggunakan sebuah pipa paralon atau talang air[3]. Nutrisi yang dialirkan melalui pipa dan tanaman diletakkan diatas lubang-lubang sepanjang pipa atau talang air tersebut[4].



Gambar 2.1 NFT Sistem

Tabel 2.1 Kebutuhan nutrisi sayuran dalam hidroponik.

No	Nama	PPM	pH
1.	Brokoli	1960 – 2450	6.0 – 6.8
2.	Selada	560 – 840	6.5 – 7.0
3.	Pak Choi	1050 -1400	7.0
4.	Sawi Manis	1050 – 1400	5.5 – 6.5
5.	Kubis	1750 – 2100	6.5 - 7.0
6.	Seledri	1260 – 1680	6.0 - 6.5
7.	Sawi Pahit	840-1680	6.0 - 6.5
8.	Strawberry	1260 - 1540	6
9.	Kangkung	1050-1400	5.5 - 6.5
10.	Bayam	1280-1610	6.0 - 7.0

(Sumber : Urban Hidroponik)

2.2 Rockwool

Rockwool merupakan salah satu media tanam yang banyak digunakan oleh para petani hidroponik. Media tanam ini mempunyai kelebihan dibandingkan dengan media lainnya terutama dalam hal perbandingan komposisi air dan udara yang dapat disimpan oleh media tanam ini.



Gambar 2.2 Rockwool

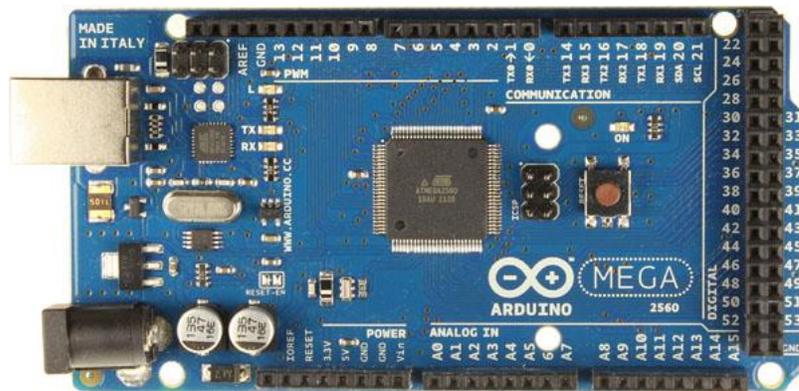
Rockwool pertama kali dibuat pada tahun 1840 di Wales oleh Edward Parry, namun karena massa jenis yang ringan dan kondisi penyimpanan yang tidak baik, Rockwool terbuat dari bebatuan, umumnya kombinasi dari batuan *basalt*, batu kapur, dan batu bara yang dipanaskan mencapai suhu 1.600 derajat *Celcius* sehingga meleleh menjadi seperti lava, dalam keadaan mencair ini, batuan tersebut membentuk serat-serat. Setelah dingin, kumpulan serat ini dipotong dengan ukuran yang sesuai dengan kebutuhan[5][8].

Keunggulan pemanfaatan rockwool sebagai media tanam yaitu :

- Ramah lingkungan.
- Tidak mengandung patogen penyebab penyakit.
- Mampu menampung air hingga 14 kali kapasitas tampung tanah.

2.3 Mikrokontroler Arduino Mega 2560

Arduino adalah mikrokontroler yang bersifat *open-source*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang[1]. Spesifikasi *hardware*-nya memiliki prosesor Atmel AVR dan *software*-nya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Bahasa yang digunakan dalam arduino adalah bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino. Arduino juga menyederhanakan proses bekerja dengan mikrokontroler[3][4].



Gambar 2.3 Mikrokontroler Arduino Mega 2560

Dapat dilihat dalam tabel 2.2 spesifikasi arduino mega 2560 memiliki tegangan operasi sebesar 5V dan tegangan input 6V sampai dengan 20V, memiliki 54 pin digital dan memiliki 16 pin analog, dengan kapasitas memory EEPROM sebesar 4kb.

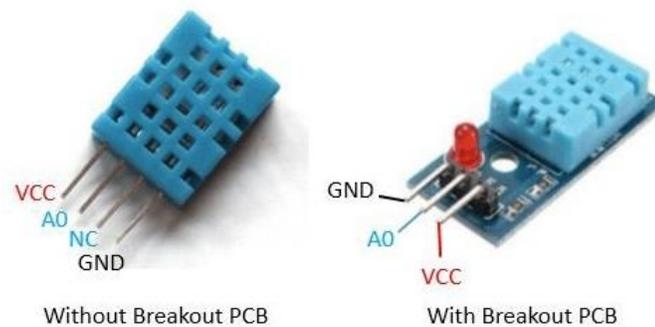
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Mikrokontroler	ATmega 2560
Tegangan Operasi	5V
Tegangan Input	7-12V
Tegangan Input (batas)	6-20V
Digital I/O	54 Pin (14 PWM output)
Analog Input Pin	16 Pin
EEPROM	4 Kb

Clock Speed	16 Mhz
-------------	--------

2.4 DHT11

Sensor DHT11 adalah modul sensor yang berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembaban, yang memiliki *output* tegangan *analog* yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler[1][2]. Modul sensor ini tergolong kedalam elemen *resistif* seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu LM35[5].



Gambar 2.4 Sensor DHT11

Dapat dilihat dalam tabel 2.3 fungsi pin yang terdapat dalam modul sensor suhu DHT11 pin NC tidak digunakan, pin A0 dihubungkan dengan digital arduino bisa juga dihubungkan dengan pin analog, pin VCC dihubungkan dengan sumber tegangan maksimal tegangan 5V, pin GND digunakan untuk menggroundkan tegangan dalam modul sensor suhu DHT11.

Tabel 2.3 Fungsi Pin DHT11

No	Nama Pin	Fungsi
1.	NC	Not Connected / Normally Closed
2.	A0	Data
3.	VCC	3,3V / 5V

4.	GND	Ground
----	-----	--------

2.5 Sensor pH

Sensor pH (*Power of Hydrogen*) adalah jenis alat ukur untuk mengukur derajat keasaman atau kebasaan suatu cairan, pada pH meter digital terdapat elektroda khusus yang berfungsi untuk mengukur pH, elektroda (probe pengukur) terhubung sebuah alat elektronik yang mengukur dan menampilkan nilai pH[2]. Probe atau Elektroda merupakan bagian penting dari pH meter, Elektroda adalah batang seperti struktur biasanya terbuat dari kaca. Pada bagian bawah elektroda ada bohlam, bohlam merupakan bagian sensitif dari probe yang berisi sensor. Untuk mengukur pH larutan, probe dicelupkan ke dalam larutan. Probe dipasang di lengan dikenal sebagai probe lengan.[8].



Gambar 2.5 Probe pH sensor

Dapat dilihat dalam tabel 2.4 pin dalam sensor ph PH4502C pin To digunakan untuk *output temperature* yang tertera dalam modul sensor, pin Do ini digunakan untuk mengatur pH limit yang menyebabkan apabila potensiometer mendekati batas maka LED merah menyalakan sinyal Do, pin Po digunakan untuk mendeteksi output nilai pH apabila probe BNC dan pin modul sensor telah dihubungkan dengan pin analog arduino, pin G digunakan untuk menggroundkan tegangan, pin V+ digunakan untuk menyalurkan tegangan kedalam sensor dengan tegangan maksimal 5V.

Tabel 2.4 Fungsi pin pH sensor

No	Nama Pin	Fungsi
1.	To	Temperature Output
2.	Do	3,3 V Output (From pH Limit Pot)
3.	Po	pH analog Output (Arduino A2)
4.	G	Ground
5.	G	Ground
6.	V+	5V

Jenis pH dalam kehidupan sehari-hari dapat dilihat dalam tabel 2.5 dari air pH asam dapat ditemukan di jus lemon yang berkisar 2.4 – 2.5 pH sampai dengan cairan yang paling basa yaitu cairan pembersih porselen berkisar 13 pH.

Tabel 2.5 Jenis jenis pH air

No	Substansi	pH aproksimasi
1.	Jus Lemon	2,4 - 2,6
2.	Cola	2,5
3.	Cuka	2,5 - 2,9
4.	Jus Jeruk	3,5
5.	Bir	4,5
6.	Kopi	5,0
7.	Teh	5,5
8.	Susu	6,5
9.	Air Minum	7,0
10.	Darah	7,38 -7,42
11.	Air Asin	8,0
12.	Sabun	9,0 - 10,0

13.	Porselen	13
-----	----------	----

(Sumber:alamikan.com)

2.6 LED Growlight

LED Growlight adalah lampu LED yang memiliki daya *spektrum* yang penuh, sangat berguna pada pembibitan tanaman,. Daya *spektrum* adalah sebuah rentetan gelombang cahaya elektomagnetik yang dikeluarkan oleh lampu. Gelombang *spektrum* cahaya ini memancarkan masing-masing warna yang juga memberikan masing-masing manfaat. Misalnya, pada lampu LED Growlight 28 *watt* berwarna merah dan biru: 630nm merah dan 400nm warna birunya dapat merangsang pertumbuhan daun yang tumbuh lebih cepat. 660nm warna merah dapat mendukung pertumbuhan bunga[6][11].



Gambar 2.6 LED Growlight

Warna merah dan biru adalah warna-warna cahaya yang dibutuhkan tanaman pada saat melakukan *fotosistesis*. Dengan warna merah dan biru, maka tanaman hijau akan menghasilkan zat hijau daun atau *klorofil* yang tinggi. Sehingga Perpaduan warna tersebut akan membantu pertumbuhan tanaman indoor secara optimal[6][11].

2.6.1 Lux dan Lumen dalam LED Growlight

Lux merupakan satuan yang digunakan untuk mengukur intensitas atau kecerahan cahaya pada permukaan benda[6].

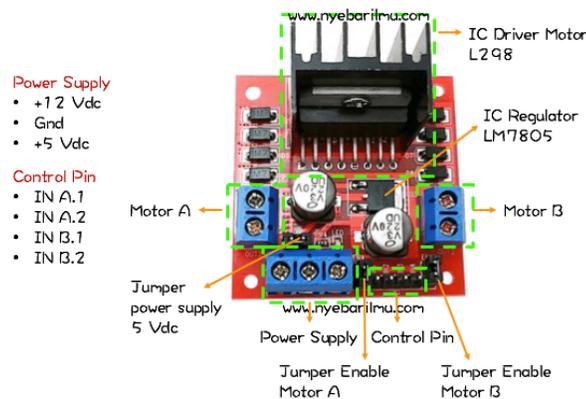
$$1 \text{ Lux} = 1 \text{ Lumen} / \text{m}^2$$

Nilai *lux* dalam LED Growlight untuk memberi tahu berapa banyak lumen jatuh pada permukaan tanaman, pengukuran *lux* mengukur seberapa kuat lampu LED Growlight yang diperlukan dan untuk membantu menetapkan seberapa jauh jarak ketinggian pemasangan lampu LED Growlight dengan tanaman[11].

Lumen adalah suatu ukuran intensitas cahaya dalam LED growlight, satu *lumen* sama dengan satu lilin.

2.7 Driver Motor L298

Driver Motor L298 adalah jenis IC driver motor yang dapat mengendalikan arah putaran dan kecepatan motor DC ataupun Motor stepper.[1] Mampu mengeluarkan output tegangan untuk Motor DC. Driver Motor IC L298 terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang nand yang memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc dan motor stepper. Dapat mengendalikan 2 untuk motor DC.



Gambar 2.7 Motor Driver L298

Dapt dilihat dalam tabel 2.6 dijelaskan pin-pin yang terdapat dalam motor driver l298 pin 5V digunakan untuk sumber tegangan dengan maksimal tegangan 5V, pin 12V digunakan untuk sumber tegangan untuk menjalankan motor dc 12V yang sudah terpasang dalam motor driver l298, pin GND digunakan untuk menggroundkan tegangan, pin input 1- 4 digunakan untuk menghubungkan motor driver l298 dengan motor dc 12V.[1]

Tabel 2.6 Fungsi Pin Motor Driver L298

No	Nama Pin	Fungsi
1.	5V	Input 5V
2.	12V	Input Vsource +12V
3.	GND	Ground
4.	Motor A	Motor A
5.	Motor B	Motor B
6.	Enable A	Jumper Enable Motor A
7.	Enable B	Jumper Enable Motor B
8.	Input 1	Kontrol pin Input 1
9.	Input 2	Kontrol pin Input 2
10.	Input 3	Kontrol pin Input 3
11	Input 4	Kontrol pin Input 4

No.	Nama Pin	Fungsi
3.	VEE	Tegangan Kontras
4.	RS	Register Select 0 = Register Intruksi, 1 = Register Data
5.	R/W	Read/Write 0 = Mode Tulis, 1 = Mode Baca
6.	E	Enable 0 = Enable, 1 = Disable
7.	DB0	Data Bit 0
8.	DB1	Data Bit 1
9.	DB2	Data Bit 2
10.	DB3	Data Bit 3
11.	DB4	Data Bit 4
12.	DB5	Data Bit 5
13.	DB6	Data Bit 6
14.	DB7	Data Bit 7
15.	RPL	Back Panel Light
16.	GND	Ground

LCD mempunyai 16 pin yang memungkinkan memakan banyak tempat penggunaan pin digital mikrokontroller. Untuk membuat pin yang terhubung ke mikrokontroller maka LCD dapat menggunakan modul I2C untuk meminimalisir penggunaan pin LCD ke mikrokontroller[5].

I2C LCD adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC(*Inte Integrated Circuit*) atau TWI(*Two Wire Interface*), modul I2C dikendalikan secara paralel baik untuk jalur dan maupun kontrolnya[3].



Gambar 2.9 Modul I2C

Dapat dilihat dalam tabel 2.8 fungsi pin dalam modul I2C pin GND digunakan untuk menggroundkan sumber tegangan yang masuk dalam modul, pin VCC dihubungkan dengan sumber tegangan maksimal tegangan 5V, pin SDA digunakan untuk mengirim dan menerima data, dan pin SCL digunakan untuk mengirim dan menerima data waktu.

Tabel 2.8 Fungsi Pin Modul I2C

No.	Nama Pin	Fungsi
1.	GND	Ground
2.	VCC	+5V
3.	SDA	Mengirim/menerima data
4.	SCL	Mengirim/Menerima waktu

2.9 Netpot

Netpot adalah salah satu perlengkapan hidroponik yang penting karena netpot merupakan wadah untuk tanaman hidroponik tumbuh dan berkembang. Netpot hidroponik sendiri memiliki berbagai macam ukuran netpot hidroponik mulai dari 5 cm sampai dengan netpot 7cm[13][14].



Gambar 2.10 Netpot

Didalam netpot dapat menampung berbagai macam media tanaman antara lain sekam bakar, *cocopeat*, *hidroton* dan juga *rockwool*.

2.10 Pompa Air 12V

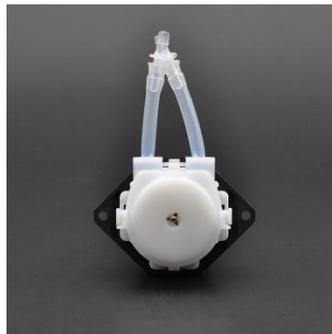
Pompa air adalah sebuah alat yang digunakan untuk memindahkan air atau fluida dari suatu tempat ke tempat lainnya melalui saluran (pipa) dengan menggunakan tenaga listrik untuk mendorong air yang dipindahkan secara terus menerus, disaat pengoperasiannya pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan di sisi tekanan dan di sisi bagian hisap, perbedaan tekanan tersebut dihasilkan dari sebuah mekanisme yang terjadi pada *impler* yang membuat keadaan sisi hisap menjadi tidak bergerak. Perbedaan inilah yang menghisap cairan sehingga dapat berpindah dari suatu *tempat* ke tempat lain[10][14].



Gambar 2.11 Pompa Air 12V

2.11 Pompa Peristaltik

Pompa peristaltik adalah jenis pompa perpindahan positif yang digunakan untuk memompa cairan dengan daya pompa sedikit dibandingkan dengan pompa 12V. Tabung selang fleksibel yang dipasang melingkar diluar baling-baling didalam *casing* pompa dapat mendorong cairan(*fluida*) atau cairan masuk dan keluar. Cara kerja pompa peristaltik ini ketika baling-baling bergerak, bagian bawah tabung akan tertekan dan terjepit sehingga menjadi tertutup, dan akhirnya akan membuat cairan yang akan dipompa masuk dan bergerak melalui tabung selang.[1][14]

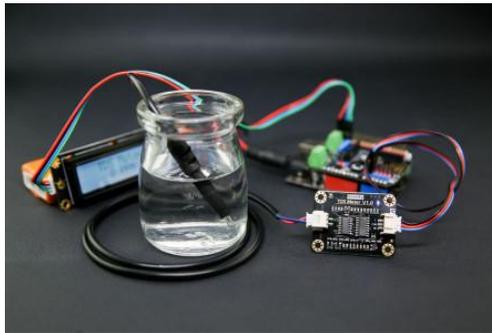


Gambar 2.12 Pompa Peristaltik 12V

2.12 Sensor TDS(*Total Dissolve Solid*)

TDS(*Total Dissolve Solid*) adalah merupakan sensor kadar konstentrasi objek solid yang terlarut dalam air. Semakin tinggi nilai kadar TDS nya makan semakin keruh air begitu pun sebaliknya semakin jernih air maka semakin rendah kadar nilai TDS[2][12].

TDS Sensor di mikrokontroller menggunakan pin analog sensor ini menggunakan input tegangan 3,3 – 5V, serta output tegangan analog yang dihasilkan berkisar pada 0-2,3V[5][12].

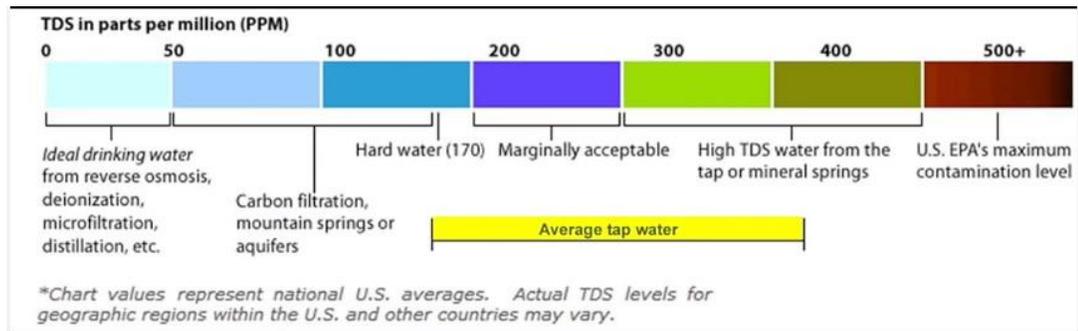


Gambar 2.13 TDS Sensor DFRobot

Dapat dilihat dalam tabel 2.9 fungsi pin TDS sensor pin -/GND digunakan untuk menggroundkan sumber tegangan, pin +/VCC digunakan untuk menghubungkan dengan sumber tegangan maksimal 5V dan pin A dihubungkan pin analog arduino.

Tabel 2.9 Fungsi Pin TDS Sensor DFRobot

No	Nama Pin	Fungsi Pin
1.	-	Ground
2.	+	3,3V / 5V
3.	A	Data



(Sumber : obwaterstoreinc.com/tds)

Gambar 2.14 Ukuran PPM(*Part Per Million*) dalam air.

2.13 Relay

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar atau *switch* elektrik yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari 2 bagian utama yang Elektromagnet(*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*).[2] Komponen elektronika ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan tinggi[13][14].



Gambar 2.15 Relay

Dapat dilihat dalam tabel 2.10 fungsi pin relay pin NO tidak digunakan namun masih bisa digunakan tergantung kebutuhan, pin COM digunakan untuk menghubungkan kabel AC dengan sumber tegangan, dan pin NC digunakan untuk meneruskan kabel AC dengan lampu atau komponen dengan sumber tegangan AC.

Tabel 2.10 Fungsi Pin Relay

No	Nama Pin	Fungsi Pin
1.	NO	Normally Open, tidak ada kontak umum dan pin NO.
2.	COM	Pin input / Common pin.
3.	NC	Normally Closed, kontak COM dan pin NC selalu terhubung.

2.14 Nutrisi AB hidroponik

Nutrisi AB mix merupakan pupuk yang diformulasikan khusus dari garam mineral yang bias terlarut air mengandung sumber hara penting yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dan berkembang, nutrisi ini dibedakan dua macam A dan B[8][14].



Gambar 2.16 Nutrisi AB mix

2.15 pH Up dan pH Down

pH (*Power of Hydrogen*) adalah sebuah indikator basa dan asam dalam suatu cairan atau air dengan skala 0-14 pH netral memiliki kandungan pH sebesar 7.[3] pH up dan pH down adalah suatu cairan untuk menambah atau menurunkan kadar pH didalam air hidroponik. pH up adalah suatu cairan basa (*Kalium Hidroksida 10%*) yang berguna untuk menaikkan kadar pH dalam air hidroponik, pH down adalah suatu cairan asam (*Asam Fosfat 10%*) yang berguna untuk menurunkan kadar pH dalam air hidroponik.[5][7]



Gambar 2.17 pH Up dan pH Down

2.16 RTC DS3231 (Real Time Clock)

RTC DS3231 adalah salah satu jenis RTC yang digunakan bersama mikrokontroller arduino untuk mensinkronkan waktu disekitar secara akurat[3][13].



Gambar 2.18 RTC DS3231

Dapat dilihat dalam tabel 2.11 pin VCC RTC DS3231 dihubungkan dengan sumber tegangan minimal 3,3V dan maksimal 5V, pin GND digunakan untuk menggroudkan sumber tegangan, pin SDA digunakan mengirim dan menerima data, pin SCL digunakan untuk mengirim dan menerima data waktu, pin SQW tidak digunakan dan pin 32K digunakan.

Tabel 2.11 Fungsi Pin RTC DS3231

No	Nama Pin	Fungsi Pin
1.	VCC	+5V/3.3V
2.	GND	Ground
3.	SDA	Serial Data pin (I2C interface)
4.	SCL	Serial Clock pin (I2C interface)
5.	SQW	Square Wave output pin
6.	32K	32K oscillator output