

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman hidroponik

Istilah hidroponik (*hydroponics*) digunakan untuk menjelaskan tentang cara bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya. Di kalangan umum, istilah ini dikenal sebagai “bercocok tanam tanpa tanah”. Di sini termasuk juga bercocok tanam di dalam pot atau wadah lainnya yang menggunakan air atau bahan *porous* lainnya, seperti pecahan genting, pasir kali, kerikil, maupun gabus putih.

Dahulu, peneliti yang bekerja di laboratorium fisiologi tumbuhan sering bermain-main dengan air sebagai media tanam dengan tujuan uji coba bercocok tanam tanpa tanah. Sebagian orang menganggap metode itu sebagai *aquakultur* (bercocok tanam di dalam air). Uji coba tersebut ternyata berhasil dan patut diberi acungan jempol sehingga banyak ahli agronomi yang terus mengembangkan cara tersebut. Pada perkembangan selanjutnya, media air diganti dengan media yang lebih praktis, efisien dan lebih produktif. Cara kedua ini lebih mendapat sambutan dibandingkan cara yang hanya menggunakan media air. Oleh karenanya, pada perkembangan selanjutnya, teknik itu disebut hidroponik. Hidroponik ini kemudian dikembangkan secara komersial.

Rentang pH yang ideal bagi tanaman hidroponik adalah 6 - 7 karena pada kisaran ini semua nutrisi larut sempurna dalam air, sehingga tanamanpun bisa menyerap semua unsur hara baik makro maupun mikro secara maksimal. Kadar pH yang lebih rendah dari angka 6 menunjukkan tingkat keasaman yang tinggi dengan kata lain unsur aluminium (Al) berlebihan sehingga fosfor tidak bisa diserap tanaman. Sementara pH yang lebih besar dari 7 (basa) unsur Na (natrium) dan Mo (molibdenum) cenderung berlebih dan hal ini dapat menyebabkan *Toxicity* (tanaman keracunan hara). Kadar pH yang baik pada sayur sayuran dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 kadar pH pada tanaman hidroponik
(<http://mitalom.com/tabel-ppm-dan-ph-nutrisi-sayuran-daun/>, 2017)

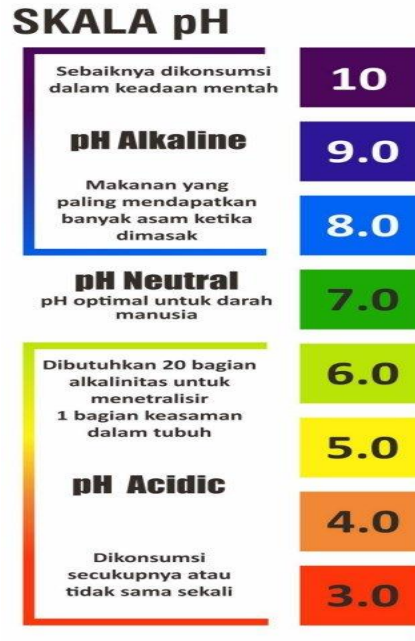
No	Nama Sayuran	pH	PPM
1	Artichoke	6.5-7.5	560-1260
2	Asparagus	6.0-6.8	980-1200
3	Bawang Pre	6.5-7.0	980-1260
4	Bayam	6.0-7.0	1260-1610
5	Brokoli	6.0-6.8	1960-2450
6	Brussel Kecambah	6.5	1750-2100
7	Endive	5.5	1400-1680
8	Kailan	5.5-6.5	1050-1400
9	Kangkung	5.5-6.5	1050-1400
10	Kubis	6.5-7.0	1050-1400
11	Kubis Bunga	6.5-7.0	1050-1400
12	Pakcoy	7.0	1050-1400
13	Stroberi	6	1260-1580
14	Sawi Manis	5.5-6.5	1050-1400
15	Sawi Pahit	6.0-6.5	840-1680
16	Seledri	6.5	1260-1680
17	Selada	6.0-7.0	560-840
18	Silverbeet	6.0-7.0	1260-1610
19	Cabe	6.0-6.5	1260-1540
20	Kacang Polong	6.0-7.0	980-1260
21	Okra	6.5	1400-1680
22	Tomat	6.0-6.5	1400-3500
23	Terong	6.0	1750-2450
24	Timun	5.5	1190-1750
25	Timun Jepang	6.0	1260-1680

2.2. Kadar pH Air

pH adalah tingkat keasaman atau kebasa-an suatu benda yang diukur dengan menggunakan skala pH antara 0 hingga 14. Sifat asam mempunyai pH antara 0 hingga 7 dan sifat basa mempunyai nilai pH 7 hingga 14. Sebagai contoh, jus jeruk dan air aki mempunyai pH antara 0 hingga 7, sedangkan air laut dan cairan pemutih mempunyai sifat basa (yang juga di sebut sebagai alkaline) dengan nilai pH 7 – 14. Air murni adalah netral atau mempunyai nilai pH 7.

Di dalam air minum PH meter adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman dan kebasa-an. Keasaman dalam larutan itu dinyatakan sebagai kadar ion hidrogen disingkat dengan $[H^+]$, atau sebagai pH yang artinya $-\log [H^+]$. Dengan kata lain pH merupakan ukuran kekuatan suatu asam. pH suatu larutan dapat ditera dengan beberapa cara antara lain dengan jalan

menitrasi larutan dengan asam dengan indikator atau yang lebih teliti lagi dengan pH meter. Pengukur PH tingkat asam dan basa air minum ini bekerja secara digital, PH air disebut asam bila kurang dari 7, pH air disebut basa (alkaline) bila lebih dari 7 dan pH air disebut netral bila pH sama dengan 7. pH air minum ideal menurut standar Departemen Kesehatan RI adalah berkisar antara 6,5 sampai 8,5 Skala/ kadar pH dapat dilihat pada gambar 2.1.

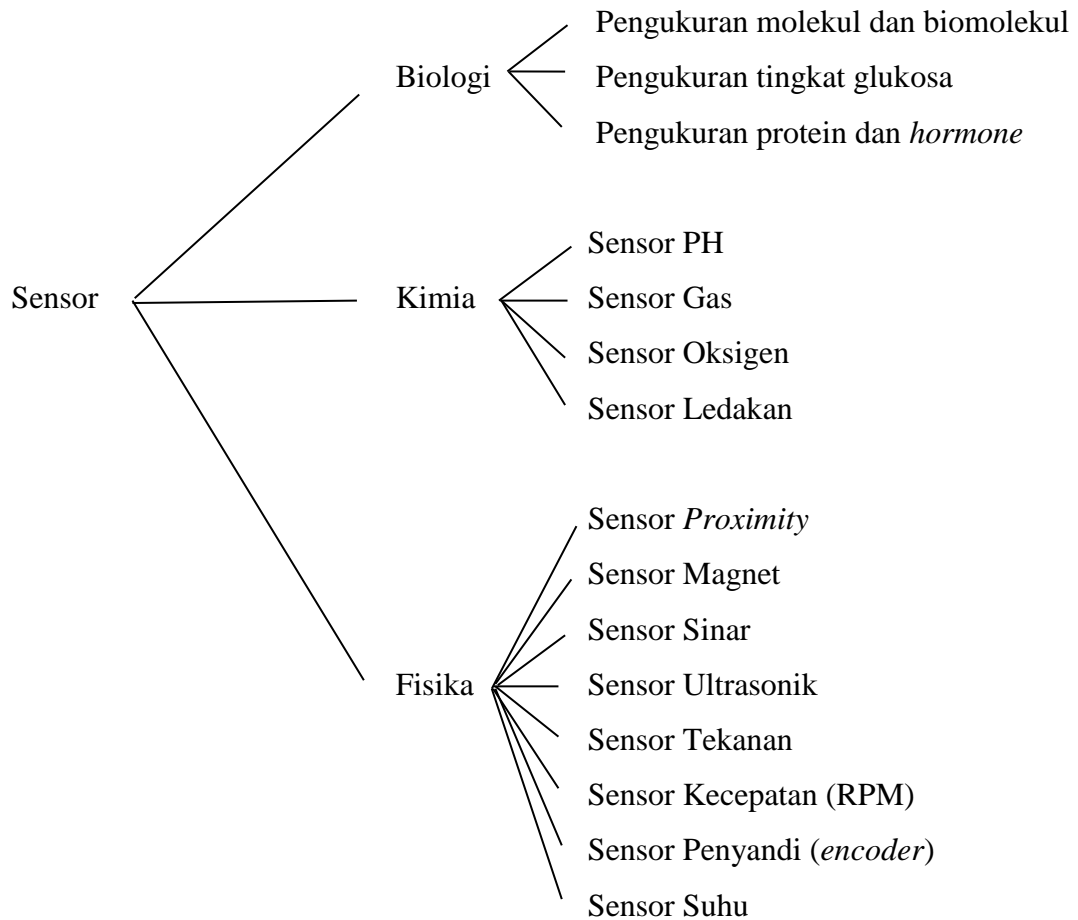


Gambar 2.1 Skala pH

(https://s.kaskus.id/images/2013/06/09/2488609_20130609021614.jpg, 2017)

2.3. Sensor

Sensor adalah alat untuk mendeteksi atau mengukur sesuatu, yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Dalam lingkungan sistem pengendalian dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh *controller* sebagai otaknya (Petruzella, 2001). Sensor dibagi menjadi tiga jenis, sensor biologi, kimia dan sensor fisika. Bagan sensor dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Bagan Sensor

Untuk mengetahui lebih jelas mengenai bagan diatas dapat dilihat pada penjelasan dibawah ini:

- a. Sensor Biologi adalah sensor yang mengkombinasi komponen hayati dengan kompen elektronik (transduser) yang mengubah sinyal komponen hayati menjadi keluaran yang terukur. Adapun yang termasuk kedalam sensor biologi yaitu, sensor pengukuran molekul dan biomolekul *toxin*, *nutrient*, *pheromone*, sensor pengukuran tingkat glukosa, *oxygen* dan osmolitas, sensor pengukuran protein dan *hormone*.
- b. Sensor Kimia adalah sensor yang mendeteksi jumlah suatu zat kimia dengan cara mengubah besaran kimia menjadi besaran listrik. Biasanya ini melibatkan beberapa reaksi kimia. Yang termasuk kedalam sensor kimia adalah, sensor PH, sensor gas, sensor oksigen, sensor ledakan.

- c. Sensor Fisika adalah sensor yang mendeteksi suatu besaran berdasarkan hukum-hukum fisika. Yang termasuk kedalam sensor Fisika adalah, sensor *proximity* / jarak, sensor magnet, sensor sinar, sensor ultrasonic, sensor tekanan, sensor kecepatan (rpm), sensor penyandi (*encoder*), sensor suhu, sensor gerak, sensor level.

2.3.1. Sensor pH

Sensor pH merupakan piranti yang mengubah suatu nilai fisik kimia asam/basa ke nilai fisik kimia yang lain, dengan kata lain mengkonversi dari suatu isyarat input ke isyarat output. Sensor pH menghubungkan antara fisik nyata dan piranti elektronika, di dunia industri sensor pH berguna untuk *monitoring*, *controlling* dan proteksi. Sensor pH merupakan pengukur keasaman atau alkalinitas dari suatu sample, pH 7 berarti sample bersifat netral dan tidak bereaksi seperti asam atau basa, pH didefinisikan sebagai minus algoritma dari aktifitas ion hidrogen dalam larutan berpelarut air, pH merupakan kuantitas tak berdimensi.

Pengukuran pH dengan menggunakan elektroda pH yang merupakan suatu sensor elektrokimia yang terdiri dari suatu elektronika pengukur dan sebuah elektroda referensi. Elektroda pH ini bekerja berdasarkan prinsip perubahan aktivitas kimia ion hidrogen menjadi sinyal elektrik yang berupa perbedaan potensial listrik dan perubahan induktansi listrik. Percobaan kali ini menggunakan sensor analog pH v1.0 seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Sensor pH

(http://www.purewatercare.com/alat_ukur_ph.php?id=alat_ukur_ph, 2017)

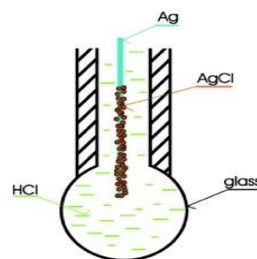
Jenis sensor pH

Kadar pH air dapat diukur menggunakan beberapa media pengukur pH, tetapi pengukur pH yang sudah ada memiliki banyak kendala, seperti hasil yang kurang

akurat dan respon pengukuran yang terbilang lama. Sensor pH yang digunakan pada alat ini ialah jenis elektroda gelas, elektroda gelas merupakan sensor pH yang sering dipakai karena keakuratan dan memiliki tanggapan pembacaan terhadap kadar pH yang terbilang cepat.

Prinsip kerja pH meter

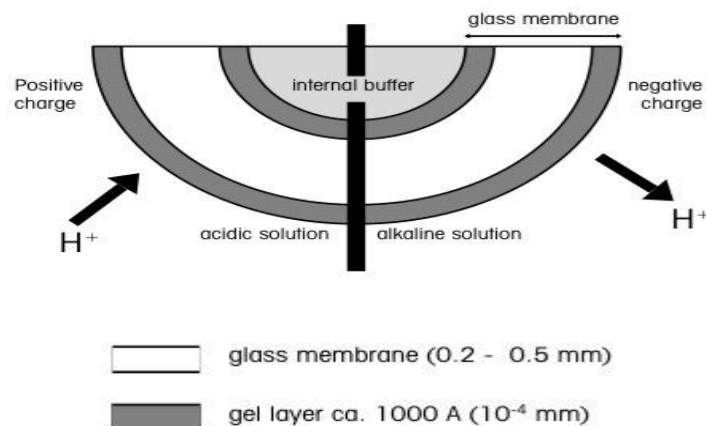
Pada prinsipnya pengukuran suatu pH adalah didasarkan pada potensial elektro kimia yang terjadi antara larutan yang terdapat dalam elektroda gelas yang telah diketahui dengan larutan yang terdapat diluar elektroda gelas yang tidak diketahui, hal ini dikarenakan lapisan tipis dari gelembung kaca akan berinteraksi dengan ion hidrogen yang ukurannya relatif kecil dan aktif. Elektroda gelas tersebut akan mengukur potensial elektro kimia dari ion hidrogen. Prinsip kerja pH meter adalah terletak pada sensor *probe* berupa elektrode kaca (*glass electrode*) dengan jalan mengukur jumlah ion H_3O^+ di dalam larutan. Ujung elektrode kaca adalah lapisan kaca setebal 0,1 mm yang berbentuk bulat (*bulb*). *Bulb* ini dipasangkan dengan silinder kaca non-konduktor atau plastik memanjang, yang selanjutnya diisi dengan larutan HCl ($0,1 \text{ mol/dm}^3$). Di dalam larutan HCl, terendam sebuah kawat elektrode panjang berbahan perak yang pada permukaannya terbentuk senyawa setimbang AgCl. Konstannya jumlah larutan HCl pada sistem ini membuat elektrode Ag/AgCl memiliki nilai potensial stabil, seperti pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Skema Sistem Elektrode Kaca

(<http://artikel-teknologi.com/prinsip-kerja-ph-meter/>, 2017)

Inti sensor pH terdapat pada permukaan *bulb* kaca yang memiliki kemampuan untuk bertukar ion positif (H^+) dengan larutan terukur. Kaca tersusun atas molekul silikon dioksida dengan sejumlah ikatan logam alkali. Pada saat *bulb* kaca ini terekspos air, ikatan SiO akan terprotonasi membentuk membran tipis H_3SiO^+ sesuai dengan reaksi berikut: $\text{SiO} + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{H}_3\text{SiO}^+ + \text{H}_2\text{O}$, untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Proses Pertukaran Ion H⁺

(<http://artikel-teknologi.com/prinsip-kerja-ph-meter/>, 2017)

Seperti pada ilustrasi di atas bahwa pada permukaan *bulb* terbentuk semacam lapisan “*gel*” sebagai tempat pertukaran ion H⁺. Jika larutan bersifat asam, maka ion H⁺ akan terikat ke permukaan *bulb*. Hal ini menimbulkan muatan positif terakumulasi pada lapisan “*gel*”. Sedangkan jika larutan bersifat basa, maka ion H⁺ dari dinding *bulb* terlepas untuk bereaksi dengan larutan tadi. Hal ini menghasilkan muatan negatif pada dinding *bulb*. Pertukaran ion hidronium (H⁺) yang terjadi antara permukaan *bulb* kaca dengan larutan sekitarnya inilah yang menjadi kunci pengukuran jumlah ion H₃O⁺ di dalam larutan. Kesetimbangan pertukaran ion yang terjadi di antara dua fase dinding kaca *bulb* dengan larutan, menghasilkan beda potensial di antara keduanya.

2.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler atau kadang dinamakan pengontrol tertanam (*embed controller*) adalah suatu sistem yang mengandung masukan/keluaran, memori, dan prosesor yang digunakan pada produk seperti mesin cuci, pemutar video, mobil dan telepon. Pada prinsipnya, mikrokontroler adalah sebuah komputer berukuran kecil yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan, melakukan hal-hal yang bersifat berulang, dan dapat berinteraksi dengan peranti-peranti eksternal, seperti sensor ultrasonik untuk mengukur jarak terhadap suatu objek, penerima GPS

untuk memperoleh data posisi kebumihan dari satelit, dan motor untuk mengontrol gerakan pada robot. Sebagai komputer yang berukuran kecil, mikrokontroler cocok diaplikasikan pada benda-benda yang berukuran kecil, misalnya sebagai pengendali pada *Quad Copter* ataupun robot. (Kadir, A. 2014)

Arduino

2.4.1. Sejarah Arduino

Berawal dari sebuah thesis yang dibuat oleh Hernando Barragan, di institute Ivrea, Italia pada tahun 2005, dikembangkan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dan diberi nama Arduin of Ivrea. Lalu berganti nama menjadi Arduino yang dalam bahasa Italia berarti teman yang berani.

Tujuan awal pembuatan Arduino adalah untuk membuat suatu perangkat yang mudah dan murah, dari perangkat yang ada pada saat itu. Dan perangkat tersebut ditujukan untuk para siswa yang akan membuat perangkat desain dan interaksi. Saat ini tim pengembangnya adalah Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David Mellis, dan Nicholas Zambetti. Mereka mengupayakan 4 hal dalam Arduino ini, yaitu:

1. Harga terjangkau
2. Dapat dijalankan diberbagai sistem operasi, *Windows*, *Linux*, *Max*, dan sebagainya.
3. Sederhana, dengan bahasa pemograman yang mudah bisa dipelajari orang awam, bukan untuk orang teknik saja.
4. *Open Source*, *hardware* maupun *software*.

Sifat Arduino yang *Open Source*, membuat Arduino berkembang sangat cepat dan banyak lahir perangkat-perangkat sejenis Arduino. Seperti DFRduino atau Freeduino, dan kalau yang lokal ada namanya CipaDuino yang dibuat oleh SKIR70, MurmerDuino yang dibuat oleh Robot Unyil. Arduino lahir dan berkembang, kemudian muncul dengan berbagai jenis. Diantaranya adalah,

- a. Arduino Uno
- b. Arduino Due
- c. Arduino Mega
- d. Arduino Leonardo.

- e. Arduino Fio
- f. Arduino Lilypad
- g. Arduino Nano
- h. Arduino Mini
- i. Arduino Micro
- j. Arduino Ethernet
- k. Arduino Esplora
- l. Arduino Robot

2.4.2. Pengertian Arduino

Arduino menurut situs resminya di www.arduino.cc didefinisikan sebagai sebuah platform elektronik terbuka (*open source*), berbasis pada *hardware* dan *software* yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk para seniman, *desainer*, *hobbies*, dan setiap orang yang tertarik dalam membuat obyek atau lingkungan yang interaktif.

Menurut Massimo Banzi dalam bukunya “*Getting Started with Arduino*”, arduino didefinisikan sebagai sebuah platform komputasi fisik (*Physical Computing*) yang *open source*, yang terdapat pada *board* input output sederhana. Platform komputasi fisik sendiri mempunyai makna yang berarti sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan *software* dan *hardware* yang dapat mendeteksi dan merespon situasi dan kondisi yang ada di dunia nyata.

Nama Arduino tidak hanya dipakai untuk menamai *board* rangkaiannya saja, tetapi juga untuk menamai bahasa dan *software* pemrogramannya, serta lingkungan pemrograman atau IDE-nya, *Integrated Development Environment*

Kelebihan Arduino dari platform *hardware* mikrokontroler lain adalah :

1. IDE Arduino merupakan *multiplatform*, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti *Windows*, *Macintosh*, dan *Linux*.
2. IDE Arduino dibuat berdasarkan pada IDE *Processing*, yang mempunyai kelebihan dalam hal kesederhanaannya sehingga mudah digunakan.
3. Pemrograman Arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan port USB, bukan port serial. Hal ini sangat berguna karena komputer jaman sekarang jarang yang mempunyai port serial.

4. Arduino adalah *hardware* dan *software* yang bersifat *open source*, semua orang dapat mengunduh *software* dan gambar rangkaian Arduino tanpa harus membayar kepada pembuat Arduino.
5. Biaya pembuatan hardware cukup murah, sehingga tidak terlalu menakutkan jika dalam eksperimen nantinya dapat membuat kesalahan yang pada akhirnya menuntut penggantian komponen penyusunnya.
6. Proyek Arduino dikembangkan dalam lingkungan pendidikan, sehingga bagi pemula pun akan lebih cepat dan mudah dalam mempelajarinya.
7. Arduino memiliki banyak pengguna di seluruh dunia, tergabung dalam komunitas di internet sehingga siap membantu apabila kita menemui kesulitan dalam mempelajarinya.

2.4.3. Arduino UNO

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328. Memiliki 14 pin *input* dari *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input analog*, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, *ICSP header*, dan tombol *reset*. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan papan Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

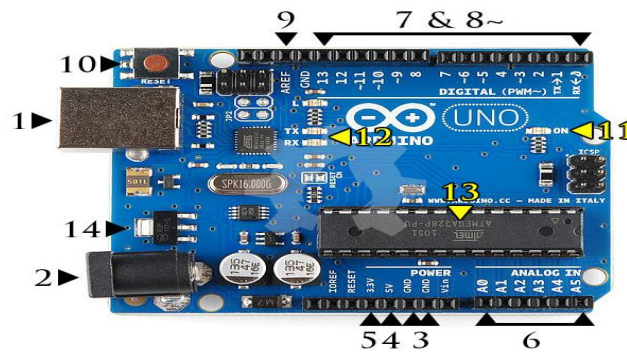


Gambar 2.6 Arduino UNO

(www.arduino.cc, 2017)

Nama “Uno” berarti *satu* dalam bahasa Italia, untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi dari Arduino. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian *board* USB Arduino, dan sebagai model referensi untuk *platform* Arduino

2.4.4. Bagian-bagian dari Arduino Uno



Gambar 2.7 Bagian-bagian Arduino UNO

(<https://indoware.com>, 2017)

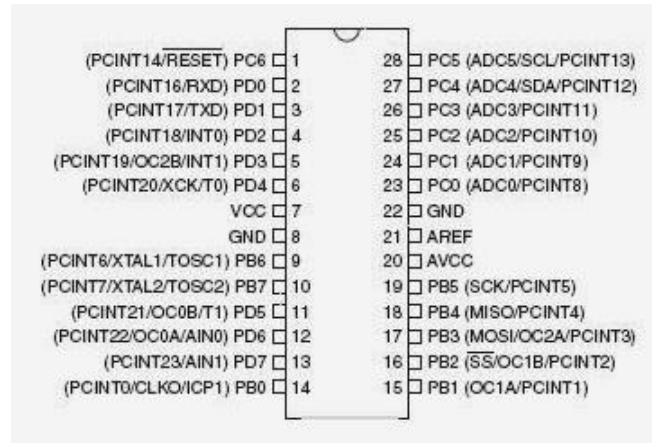
Tabel 2.2 Konfigurasi Pin Arduino UNO

NO	Nama	Deskripsi
1.	USB Female Type-B	Sebagai sumber DC 5V sekaligus untuk jalur pemrograman antara PC dan arduino
2.	Barrel Jack	Sebagai input sumber antara 5-12V
3.	Pin GND	Sebagai sumber pentanahan (Ground)
4.	Pin 5V	Sebagai Sumber tegangan 5V
5.	Pin 3,3V	Sebagai Sumber tegangan 3,3V
6.	A0-A5	Sebagai Analog Input
7.	2-13	Sebagai I/O digital
8.	0-1	Sebagai I/O sekaligus bisa juga sebagai Rx Tx
9.	AREF	Sebagai Analog Referensi untuk fungsi ADC
10.	Tombol RESET	Sebagai perintah Reset Arduino
11.	LED	Sebagai Indikator Daya
12.	LED Rx Tx	Sebagai Indikator Rx Tx saat pengisian program
13.	Mikrokontroler	Sebagai otak arduino dengan menggunakan mikrokontroler AVR Atmega328
14.	Regulator Tegangan	Berfungsi sebagai pembatas atau penurun tegangan yang masuk melalui barrel jack dengan tegangan maksimal input sebesar 20V.

2.4.5. Komponen Utama Arduino Uno

Komponen utama pada papan Arduino Uno adalah sebuah mikrokontroler 8 bit dengan merek **ATmega** yang dibuat oleh perusahaan *Atmel Corporation*. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya, pada Arduino Uno menggunakan ATmega328.

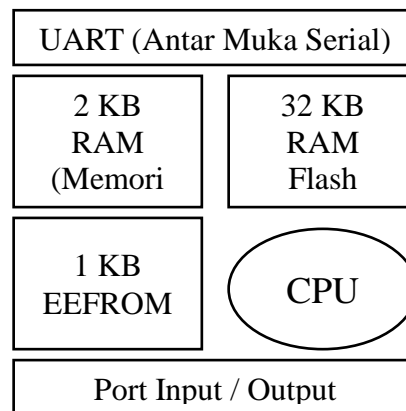
ATMega328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin *input/output* sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai *input/output* digital atau difungsikan sebagai alternati lainnya.



Gambar 2.8 Pin Mikrokontroler ATMEGA 328

(Gravitech_Atmega328_datasheet.pdf, 2017)

Berikut ini adalah contoh diagram blok sederhana dari mikrokontroler ATmega328 yang dipakai pada Arduino Uno.



Gambar 2.9 Blok Diagram Mikrokontroler ATmega328 pada Arduino

Penjelasan dari blok-blok diatas adalah sebagai berikut:

- *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter* (UART) adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti pada RS-232, RS-422 dan RS-485.
- 2KB RAM pada memori kerja bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variable-variabel di dalam program.

- 32KB RAM flash memory bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, *flash memory* juga menyimpan *bootloader*.

Bootloader adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah *bootloader* selesai dijalankan, berikutnya program di dalam RAM akan dieksekusi.

- 1KB EEPROM bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino.
- *Central Processing Unit (CPU)*, bagian dari mikrokontroler untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
- *Port input/output*, pin-pin untuk menerima data (*input*) *digital* atau *analog*, dan mengeluarkan data (*output*) *digital* atau *analog*.

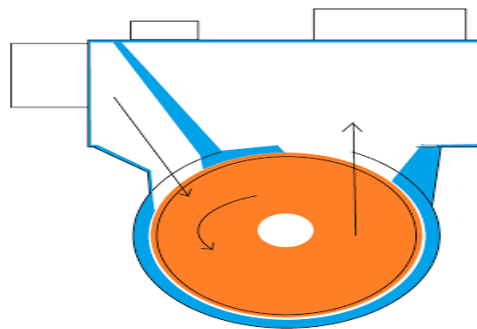
2.4.6. Software Arduino IDE

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan *library* C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari *software Processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.

2.5. Pompa Air

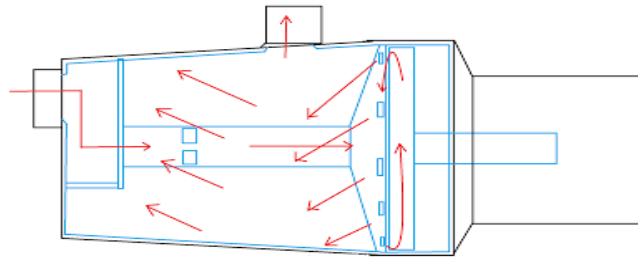
Salah satu alat yang berperan penting dalam proses pengolahan air adalah pompa air. Alat ini berfungsi mendistribusikan air dari sumber air ke tempat pengolahan air, menyalurkan air ke konsumen dan sebagainya. Jenis-jenis pompa air pun sangat banyak tergantung dari kegunaannya. Pada prinsipnya, sebuah pompa air menyedot dan membuang air dengan menggunakan putaran impeler sehingga menimbulkan tarikan, air yang ditarik akan terus menerus menarik air dari dasar sumur untuk dialirkan menuju pipa out. Kemudian pada pipa out, impeler akan mendorong air untuk menuju kepenampungan atau pembuangan pada dasarnya sebuah pompa air bekerja menghisap (menyedot) dan mendorong air sekaligus dalam sekali kerja. Oleh karena itu pemasangan pompa air biasa diletakkan di tengah antara penampung dan sumur agar tarikan dan dorongan dapat digunakan secara optimal. Seperti pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Pompa Air

(<http://jakartapiranti.com/blog/prinsip-kerja-pompa-air/>, 2017)

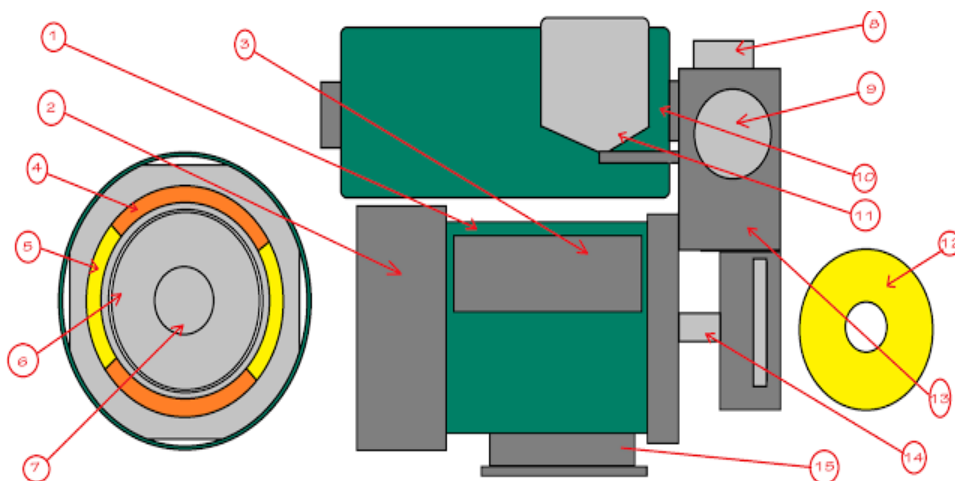
Pada gambar diatas menunjukkan bahwa air akan dihisap melalui pipa hisap menuju ke bagian impeler (yang orange pada gambar) yang sedang berputar sehingga air akan terdorong menuju ke atas menuju pipa dorong. Itu adalah penjelasan tentang pompa air sumur dangkal. Berbeda dengan pompa air sumur dangkal yang cara menyedot airnya seperti ditunjukkan pada gambar 2.9, coba perhatikan cara hisap/sedot air dari pompa air jet pump dan semi jet pump pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Pompa air Jet Pump

(<http://jakartapiranti.com/blog/prinsip-kerja-pompa-air/>, 2017)

Air yang dihisap oleh pompa air semi jet ataupun jet pump itu melalui daerah tengah pada impeler dan akan dilontarkan ke berbagai samping dari impeler yang kemudian menghasilkan putaran air yang nantinya putaran air tersebut akan terdorong keluar melalui titik pipa out. Bagian – bagian pompa air pada umumnya dapat dilihat pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 Bagian-bagian Pompa

(<http://jakartapiranti.com/blog/prinsip-kerja-pompa-air/>, 2017)

Pompa air pada umumnya memiliki 2 bagian penting yaitu bagian mesin listrik, dan bagian penghisap air, pada gambar 2.11 menerangkan bagian – bagian pompa air yang biasa ada, bagian bagian tersebut adalah:

1 Bodi pompa air

Bodi pompa air ini berfungsi untuk melindungi bagian dalam pompa air agar tidak terkena sentuhan langsung dari luar sekaligus membuat pompa air lebih bagus.

2 Penutup kipas angin

alat satu ini berfungsi untuk menutupi kipas dan juga agar menjaga tiupan kipas agar menuju kemesin sehingga mesin dinamo pompa air terjaga suhunya

3 Bagaian kapasitor

Kapasitor pada pompa air berfungsi untuk memutus arus listrik bila bagian lilitan bantu start atau memulai.

4 Lilitan utama

Lilitan utama biasa berdiameter sedikit lebih besar namun dengan jumlah lebih sedikit dibanding dengan lilitan bantu kapasitor.

5 Lilitan bantu

Lilitan bantu berfungsi untuk arus pengejut sekaligus membantu putaran motor listrik pompa air sehingga mencapai titik kecepatan stabil dan akan diputus melalui kapasitor

6 Bagian Rotor

Rotor disini berfungsi agar gaya magnet didapatkan dan dapat memutar bagian impeler

7 Bering atau laher

Bering berfungsi sebagai penyeimbang bagian rotor agar putaran dari rotor maksimal dan stabil

8 Output

Bagain output ini berfungsi mengeluarkan air yang telah dihisap oleh impeler menuju ke penampungan

9 Input

Bagian input ini adalah bagian tempat masuk air menuju impeler

10 Bagian tabung

Tabung berpungsi untuk memberikan tekanan lebih pada impeler sehingga air akan lebih bertenaga

11 Otomatis

Benda ini berfungsi untuk memutus arus listrik bila keran pada bagian penampung ditutup dan aliran air terhenti dan disana otomatis ini bekerja memutuskan aliran listrik pada motor pompa air sehingga motor pompa air berhenti

12 Impeler

Bagian impeler adalah bagian yang dapat menarik dan mendorong aliran air, biasanya pada bagian Impeler memiliki gerigi pendorong

13 Penampung air

Penampung air ini berfungsi untuk memberi tekanan pada impeler juga untuk memasukan air pancingan pada impeler, karena pompa air tidak akan menghisap air sebelum terisi penuh dengan air

14 Poros

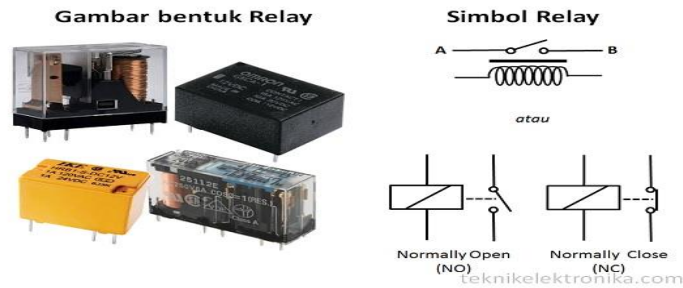
Bagian poros ini adalah bagian penghubung antara Rotor dan bagian impeler sehingga putaran rotor mengalir ke impeler

15 Kaki pompa air

Berfungsi untuk menahan pompa air

2.6. Elektronik Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. Bentuk dan Simbol Relay yang sering ditemukan di Rangkaian Elektronika dapat dilihat pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 Bentuk dan Simbol Relay

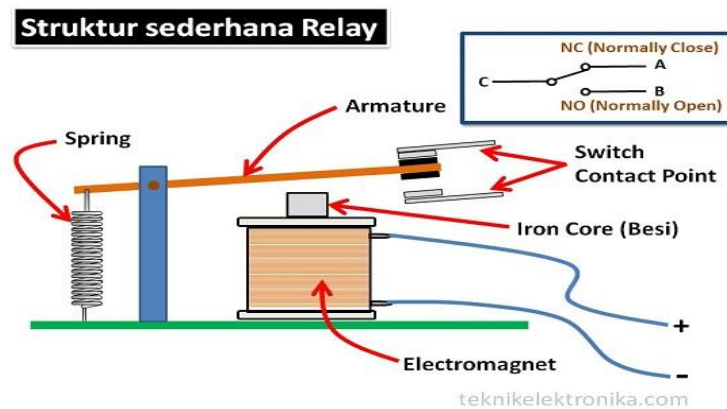
(<http://www.elangsakti.com/2013/03/pengertian-fungsi-prinsip-dan-cara.html>, 2017)

Prinsip Kerja Relay

Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. Electromagnet (Coil)
2. Armature
3. Switch Contact Point (Saklar)
4. Spring

Berikut ini merupakan gambar 2.14 mengenai dari bagian-bagian Relay :



Gambar 2.14 Bagian-Bagian Relay

(<http://www.elangsakti.com/2013/03/pengertian-fungsi-prinsip-dan-cara.html>, 2017)

Kontak Poin (*Contact Point*) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

- 1 *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi CLOSE (tertutup)

- 2 *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi OPEN (terbuka)

Berdasarkan gambar 2.13, sebuah Besi (*Iron Core*) yang dililit oleh sebuah kumparan *Coil* yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan *Coil* diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik *Armature* untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana *Armature* tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi *OPEN* atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, *Armature* akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). *Coil* yang digunakan oleh *Relay* untuk menarik *Contact Point* ke Posisi *Close* pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

Arti *Pole* dan *Throw* pada *Relay*

Karena *Relay* merupakan salah satu jenis dari Saklar, maka istilah *Pole* dan *Throw* yang dipakai dalam Saklar juga berlaku pada *Relay*. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai Istilah *Pole* and *Throw* :

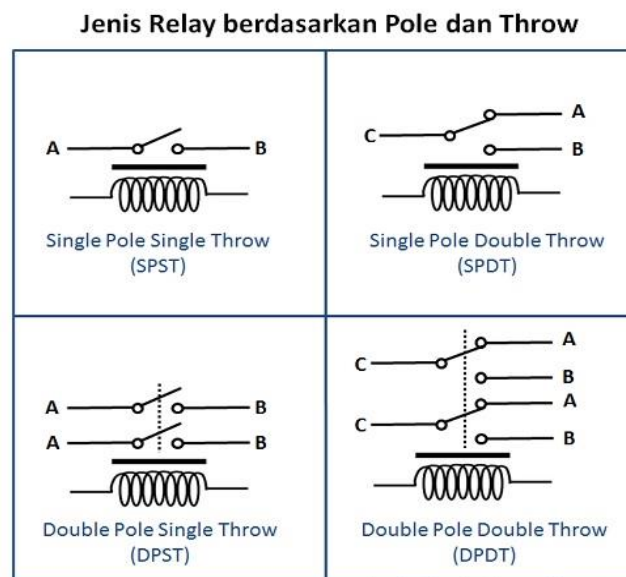
- 1 ***Pole*** : Banyaknya Kontak (*Contact*) yang dimiliki oleh sebuah relay
- 2 ***Throw*** : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah Kontak (*Contact*)

Berdasarkan penggolongan jumlah *Pole* dan *Throw*-nya sebuah *relay*, maka *relay* dapat digolongkan menjadi :

- 1 *Single Pole Single Throw (SPST)* : *Relay* golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.
- 2 *Single Pole Double Throw (SPDT)* : *Relay* golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.
- 3 *Double Pole Single Throw (DPST)* : *Relay* golongan ini memiliki 6 Terminal, diantaranya 4 Terminal yang terdiri dari 2 Pasang Terminal Saklar sedangkan 2 Terminal lainnya untuk *Coil*. *Relay* DPST dapat dijadikan 2 Saklar yang dikendalikan oleh 1 *Coil*.
- 4 *Double Pole Double Throw (DPDT)* : *Relay* golongan ini memiliki Terminal sebanyak 8 Terminal, diantaranya 6 Terminal yang merupakan 2

pasang Relay SPDT yang dikendalikan oleh 1 (*single*) *Coil*. Sedangkan 2 Terminal lainnya untuk *Coil*.

Selain Golongan *Relay* diatas, terdapat juga *Relay-relay* yang *Pole* dan *Throw*-nya melebihi dari 2 (dua). Misalnya 3PDT (*Triple Pole Double Throw*) ataupun 4PDT (*Four Pole Double Throw*) dan lain sebagainya. Untuk lebih jelas mengenai Penggolongan *Relay* berdasarkan Jumlah *Pole* dan *Throw*, dapat dilihat pada gambar 2.14.



Gambar 2.14 Jenis *Relay*

(<http://www.elangsakti.com/2013/03/pengertian-fungsi-prinsip-dan-cara.html>, 2017)

Fungsi-fungsi dan Aplikasi Relay

Beberapa fungsi *Relay* yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah :

1. *Relay* digunakan untuk menjalankan Fungsi Logika (*Logic Function*)
2. *Relay* digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*)
3. *Relay* digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari *Signal* Tegangan rendah.
4. Ada juga *Relay* yang berfungsi untuk melindungi Motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan Tegangan ataupun hubung singkat (*Short*).

2.7. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD sekarang semakin banyak digunakan, dari yang berukuran kecil, seperti LCD pada sebuah MP3 player sampai yang berukuran besar seperti monitor PC atau televisi. Warna yang dapat ditampilkan bisa bermacam-macam, dari yang 1 warna (*monochrome*) sampai yang 65.000 warna. Pola (*pattern*) LCD juga bisa bervariasi, dari pola yang membentuk display *7 segmen* (misalnya LCD yang dipakai untuk jam tangan) sampai LCD yang bisa menampilkan karakter/teks dan LCD yang bisa menampilkan gambar.

Pada LCD yang bisa menampilkan karakter (LCD karakter) dan LCD yang bisa menampilkan gambar (LCD grafik), diperlukan memori untuk membangkitkan gambar CGROM (*Character Generator ROM*) dan juga RAM untuk menyimpan data (teks atau gambar) yang sedang ditampilkan (DDRAM atau *Display Data RAM*). Diperlukan pula pengendali (*controller*) untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler.

LCD karakter adalah LCD yang bisa menampilkan karakter ASCII dengan format dot matriks. LCD jenis ini bisa dibuat dengan berbagai ukuran, 1 sampai 4 baris, 16 sampai 40 karakter per baris dan dengan ukuran font 5x7 atau 5x10. LCD ini biasanya dirakit dengan sebuah PCB yang berisi pembangkit karakter dan IC pengendali serta driver-nya. Walaupun ukuran LCD berbeda-beda, tetapi IC pengendali yang digunakan biasanya sama sehingga protokol komunikasi dengan IC juga sama. Antarmuka yang digunakan sesuai dengan level digital TTL (*Transistor-transistor logic*) dengan lebar bus data yang bisa dipilih 4 bit atau 8 bit. Pada bus data 4 bit komunikasi akan 2 kali lebih lama karena data atau perintah akan dikirimkan 2 kali, tetapi karena mikrokontroler sangat cepat, hal ini tidak akan menjadi masalah. Penggunaan bus data 4 bit akan menghemat pemakaian port mikrokontroler. Semua fungsi display diatur oleh instruksi-instruksi, sehingga modul LCD ini dapat dengan mudah dihubungkan dengan unit mikrokontroler. LCD tersusun sebanyak dua baris dengan 16 karakter. Bentuk LCD dapat dilihat pada gambar 2.16.



Gambar 2.16 Bentuk Fisik LCD 16x2
([http:// www.electrosome.com](http://www.electrosome.com),2017)

