BAB II
TEORI PENUNJANG

1.1 Pemupukan

Pemupukan adalah tindakan memberikan tambahan unsur-unsur hara pada komplek tanah, baik langsung maupun tak langsung dapat menyumbangkan bahan makanan pada tanaman. Tujuannya untuk memperbaiki tingkat kesuburan tanah agar tanaman mendapatkan nutrisi yang cukup untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas pertumbuhan tanaman. [2]

Dalam aplikasinya, pemupukan dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya sebagai berikut.[4]

1 Pemupukan dengan cara Penaburan atau Penebaran

Pemupukan ini menggunakan jenis pupuk butiran (*granule*) atau serbuk. Biasanya cara ini diterapkan pada tanaman yang jarak tanamnya rapat atau tidak teratur dan pada tanaman yang sistem perakarannya dangkal seperti tanaman padi.

2 Pemupukan dengan Memanfaatkan Pembuatan Larikan

Langkah-langkah yang harus dilakukan pada cara pemupukan ini adalah dengan membuat larikan di samping tanaman, meletakan pupuk pada larikan, dan menutup kembali larikan dengan tanah agar pupuk yang ditanam tidak menguap. Pemupukan ini dilakukan pada tanaman yang jarak tanamnya lebar dan teratur seperti jagung, kacang tanah, dan lain-lain.

3 Pemupukan dengan Memanfaatkan Lubang Tanam

Digunakan untuk tanaman tahunan (tanaman yang hidup sepanjang tahun) yang sebelumnya diawali dengan pembuatan lubang tanam. Kemudian masukkan pupuk ke dalam lubang lalu tutup kembali dengan tanah. [5]

4 Pemupukan menggunakan Pupuk Cair (pupuk yang dilarutkan dengan air)

Diterapkan jenis cair atau padat yang pemberiannya dilarutkan dulu dalam air. Keuntungan memupuk cara ini adalah pemupukan langsung diserap oleh akar tanaman yang kemudian diolah oleh daun.

1.2 Unsur Hara dan Hubungannya dengan Kelembaban

Unsur hara adalah unsur-unsur kimia yang dibutuhkan oleh tanaman untuk proses tumbuh kembangnya. Berdasarkan tingkat kebutuhannya, unsur hara dapat dikelompokan menjadi 2 bagian, yaitu:

1 Unsur Hara Makro

Unsur hara makro adalah unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah besar. Contoh : N, P, K, Ca, Mg, S.[10]

2 Unsur hara mikro adalah unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah kecil. Contoh : Fe, Cu, Zn, Mn, Mo, B, Na, Cl

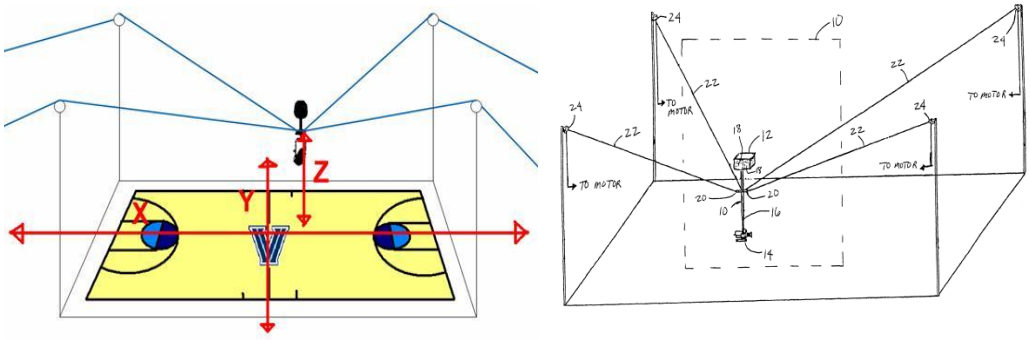
Kelembaban dan suhu sangat mempengaruhi kandungan unsur hara pada tanah. Kelembaban tanah yang rendah akan berpengaruh terhadap menurunnya jasad yang berada di dalam tanah itu sendiri. Apabila hal itu terjadi maka akan mempengaruhi proses-proses kimiawi dan aktivitas jasad-jasad yang dapat merombak unsur hara dalam tanah yang merupakan asupan yang penting bagi proses pertumbuhan pada tanaman. [8]

1.3 Mekanisme *Spidercam*

Spidercam adalah sistem yang memungkinkan film dan televisi kamera untuk bergerak baik secara vertikal dan horizontal di daerah yang telah ditentukan, biasanya lapangan bermain dari acara olahraga seperti lapangan sepak bola atau lapangan tenis. Nama *Spidercam* merupakan merek dagang. Perangkat spidercam, digunakan untuk menghasilkan *view* tiga dimensi atau 3D dalam pertandingan. *Spidercam* merupakan perangkat kamera yang mampu bergerak tanpa dibatasi oleh kendala di atas tanah. Kamera ini dengan mudah dan dengan tenang mengikuti perintah pilot atau operator. Teknologi inilah yang membuat penonton menjadi lebih dekat dengan lapangan, sehingga bisa melihat pergerakan pemain.

Pengoperasiannya menggunakan empat motor derek yang ditempatkan di setiap sudut lapangan. Operator menggunakan *remote control* untuk menggerakkan kamera yang dipasang pada kawat baja yang terhubung ke kamera *carrier-gyro-stabil*, atau *dolly*, dengan menggunakan sistem robot. Pergerakan bukan hanya pada kamera, tetapi juga pada penggeraknya. Hal inilah yang

memungkinkan kamera mengambil *angle* atau sudut pengambilan gambar dari berbagai titik. *Spidercam* dilatih khusus oleh operator kamera yang bertanggung jawab atas semua masalah yang terjadi pada kamera. [9]



(a) **(b)**

Gambar 2.1(a) Mekanisme spidercam pada lapangan basket[8], (b) Rancangan Mekanisme Spidercam beserta ukuran [9]

Dalam hal ini sistem mekanisme seperti gambar 2.1.(a) atau gambar 2.1.(b), akan menjadi acuan bagi perancangan sistem pemupukan ini. Hal ini dilakukan agar sistem mampu mencapai seluruh area tanah tanaman yang merupakan salah satu faktor penentu dalam mencapai kinerja yang sistem efisien dari sisi pergerakan sistem.

1.4 Mikrokontroler AVR ATmega8535

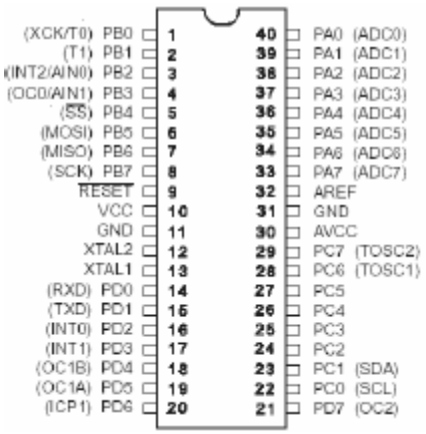
Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) ATmega8535 adalah mikrokontroler yang menggunakan teknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*) dimana program berjalan lebih cepat karena hanya membutuhkan satu siklus *clock* untuk mengeksekusi satu instruksi program.[3]

Mikrokontroler AVR ATmega8535 memiliki fitur yang cukup lengkap. Mikrokontroler AVR ATmega8535 telah dilengkapi dengan *ADC internal*, *EEPROM internal*, *Timer/Counter*, PWM, *analog comparator*, dan lain-lain. Sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini memungkinkan untuk belajar mikrokontroler keluarga AVR dengan lebih mudah dan efisien, serta dapat mengembangkan kreativitas dalam penggunaan mikrokontroler ATmega8535.

Fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ATmega8535 adalah sebagai berikut:

1 Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, port B, port C, dan port D.
2 ADC internal sebanyak 8 saluran.
3 Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan pembandingan.
4 CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5 SRAM sebesar 512 byte.
6 Memori Flash sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.
7 Port antarmuka SPI
8 EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
9 Antarmuka komparator analog.
10 Port USART untuk komunikasi serial.
11 Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz. [3]

AVR ATMEGA 8535 mempunyai 40 kaki, 32 kaki yang digunakan untuk keperluan port paralel setiap port terdiri dari 8 pin, sehingga terdapat 4 port, yaitu port A, port B, portC, port D. seperti gambar 2.2 :



Gambar2.2 Kofigurasi Pin AVR ATMEGA 8535[16]

Tabel 2.1 Penjelasan tiap Pin ATMEGA 8535[17]

Pin	Keterangan
VCC	Tegangan *Supply* (5 volt)
GND	*Ground*
RESET	Input *reset* level rendah pada pin ini selama lebih dari panjang

	pulsa minimum akan menghasilkan *reset*, walaupun *clock* sedang berjalan.
XTAL1	Input penguat *osilator inverting* dan input pada rangkaian operasi *clock internal*.
XTAL2	Output dari penguat *osilator inverting*.
AVCC	Pin tegangan *supply* untuk port A dan ADC. Pin ini harus dihubungkan ke VCC walaupun ADC tidak digunakan, maka pin ini harus dihubungkan ke VCC melalui *low pass filter*.
AREF	Pin referensi tegangan analaog untuk ADC.
Port A (PA0-PA7**)**	Port A berfungsi sebagai input analog ke ADC. Port A juga dapat berfungsi sebagai port I/O 8 bit yang bersiafat *bidirectional*, jika ADC tidak digunakan maka pin port dapat menyediakan resistor *pull-up internal*(dipilih untuk setiap bit).
Port B (PB0-PB7)	Port B merupakan I/O 8 bit yang bersifat *biderectional* dengan *resistor pull-up internal* (dipilih untuk setiap bit)
Port C (PC0-PC7)	Port C merupakan I/O 8 bit yang bersifat *biderectional* dengan *resistor pull-up internal* (dipilih untuk setiap bit)
Port D (PD0-PD7)	Port D merupakan I/O 8 bit yang bersifat *biderectional* dengan *resistor pull-up internal* (dipilih untuk setiap bit)

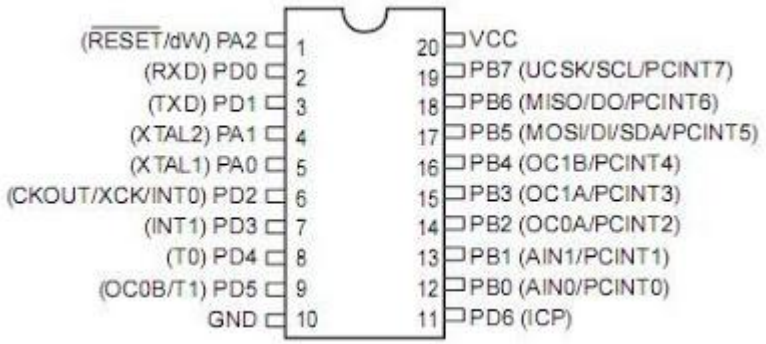
1.5 Mikrokontroler *ATtiny2313*

ATtiny 2313 merupakan mikrokontroller 8-bit AVR dengan kapasitas memory maksimum sebesar 2 Kbytes yang tersimpan di dalam Memory Flash-nya. ATtiny 2313 merupakan chip IC produksi ATMEL yang termasuk golongan single chip microcontroller, dimana semua rangkaian termasuk memori dan I/O tergabung dalam satu paket IC. Dalam pemrogramannya kontroller ini dapat dijalankan menggunakan 2 bahasa yaitu bahasa Assembly atau bahasa C, sehingga memungkinkan pengguna dapat mengoptimalkan kinerja sistem yang dibuat secara fleksibel.[3]



Gambar 2.3 ATtiny2313[19]

IC ATtiny 2313 seperti yang terlihat pada gamber 2.3 memiliki 2 jenis yaitu jenis PDIP/SOIC (berbentuk prisma segi empat) dan jenis VQFN/MLF (berbentuk kotak) yang pada dasarnya memiliki fungsi yang sama, hanya saja memiliki bentuk yang berbeda.



Gambar 2.4 Kofigurasi Pin ATtiny2313[18]

Gambar 2.4 merupakan konfigurasi pin dari ATTiny 2313. Secara keseluruhan memiliki total 20 pin. Pada tabel 2.2 berikut ini menjelaskan secara garis besar dari konfigurasi tiap-tiap pin-pin :

Tabel 2.2 Penjelasan tiap Pin Attiny2313[18]

Pin	**Keterangan**
VCC	Tegangan *Supplay* (5 volt)
GND	Dihubungkan pada Ground. Referensi nol suplai tegangan digital.
RESET	Reset berfungsi untuk menyusun ulang routing program dari awal. Biasanya *RESET* bersifat *Active Low*, yaitu aktif saat

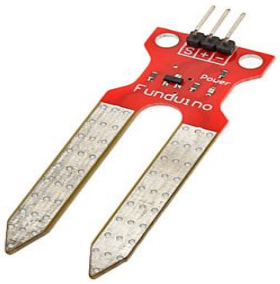
	logika bernilai nol “0”. Sinyal *LOW* pada pin ini dengan lebar minimum 1,5 mikrodetik akan membawa mikrokontroler ke kondisi *Reset*, meskipun *clock* tidak *running*. Sinyal dengan lebar kurang dari 1,5 mikrodetik tidak menjamin terjadinya kondisi Reset.
XTAL1	XTAL1 adalah masukan ke *inverting oscillator amplifier* dan input ke internal *clock operating circuit*.
XTAL2	XTAL2 adalah output dari *inverting oscillator amplifier*.
PORTA (PA0-PA2)	Pada PORT A hanya terdapat tiga (3) buah pin saja atau 3 bit pin I/O, dimana ketiga pin tersebut (seluruh pin PORT A) digunakan untuk keperluan membuat sistem minimum, yaitu PA.0 dan PA.1 untuk input clock (nama komponen adalah kristal), dan PA.2 untuk input tombol *RESET*.
PORTB (PB0-PB7)	Pada PORT B terdapat delapan (8) buah pin atau 8 bit pin I/O. Dan juga pada PORT B ini terdapat port SPI*(Serial Peripheral Interface*), yaitu pin komunikasi untuk men-*download* program secara serial *syncronous* dari komputer ke mikrokontroler, pin-pin tersebut adalah MOSI(PORTB.5), MISO(PORTB.6), SCK(PORTB.7).
PORTD (PD0-PD6)	Pada PORT D terdapat tujuh buah pin atau 7 bit pin I/O.

1.6 *Moisture Sensor* (Sensor Kelembaban)

Moisture sensor seperti pada gambar 2.5 adalah sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau taman kota, atau tingkat air pada tanaman pekarangan anda.

Sensor ini terdiri dua probe untuk melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar).

Sensor ini sangat membantu Anda untuk mengingatkan tingkat kelembaban pada tanaman Anda atau memantau kelembaban tanah di kebun Anda. [20]

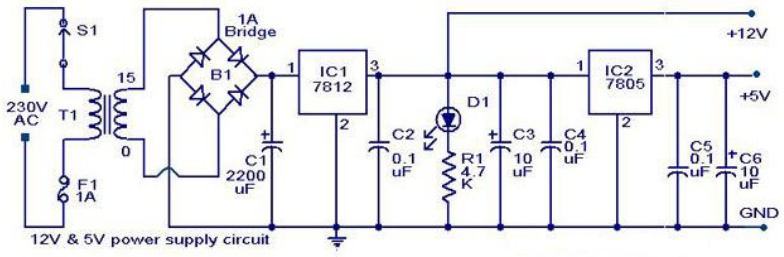


Gambar 2.5 Funduino Soil Sensor[22]

1.7 Catu Daya

Setiap rangkaian elektronik didesain untuk beroperasi pada tegangan tertentu dalam keadaan konstan. Regulator tegangan menyediakan *output* tegangan dc yang konstan dan secara terus menerus menahan tegangan *output* pada nilai yang diinginkan. Regulator ini hanya dapat bekerja jika tegangan *input* lebih besar daripada tegangan *output* . Biasanya perbedaan tegangan *input* dengan *output* yang direkomendasikan tertera pada *datasheet* komponen tersebut.

Dalam hal ini sumber tegangan yang diperoleh berasal dari luar yang terhubung dengan dua buah regulator yang dirangkai secara paralel, yaitu regulator untuk mikrokontroler dan regulator untuk motor servo. Regulator ini dibuat terpisah agar pada saat motor servo dapat mengambil arus yang besar, sehingga sumber arus yang dipergunakan oleh mikrokontroler tidak berkurang[23]. Rangkaian power supply yang digunakan sistem ini dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Rangkaian Power Supply [15]