# BAB II

# LANDASAN TEORI

## 2.1 Tanam Benih Langsung

Atabela/tabela adalah alat tanam benih langsung yang digunakan untuk membantu melakukan penanaman dengan tanpa melakukan persemaian terlebih dulu. Sehingga cara ini sangat potensi pada berkurangnya tingkat stres tanaman padi.

Ada tiga macam cara tanam benih langsung yang umum digunakan:

1. Sistem sebar rata.
2. Sistem sebar dalam alur/barisan (tabela jarak tanam satu arah).
3. Sistem tegel (tabela dengan jarak tanam dua arah).



Gambar II.1 Alat Tabela

Tersedianya varietas unggul berumur muda, harga herbisida yang terjangkau petani, serta buruh tani yang langka dan mahal telah mendorong petani padi pada lahan irigasi di beberapa Negara Asia beralih dari tanam pindah (tapin) ke tanam benih langsung (tabela). Di Indonesia, pengembangan padi tabela menghadapi berbagai masalah, antara lain ketersediaan varietas yang adaptif yang mampu berkecambah dalam kondisi anaerob, sistem perakaran dalam sehingga tahan rebah, serta mempunyai anakan terbatas tetapi produktif. Masalah gulma dan cara panen juga merupakan hambatan dalam pengembangan padi tabela. Pada penanaman dengan cara tabur rata (*broadcast seeding*) atau sistem sonor, petani sangat enggan melakukan panen secara konvensional dengan sabit karena memerlukan tenaga kerja yang banyak. Tabela dapat mengefisiensikan tenaga kerja dan hasil panen tinggi.

Usaha peningkatan produksi padi di Indonesia dilakukan pemerintah melalui program intensifikasi dan ekstensifikasi. Intensifikasi dilakukan dengan memperbaiki teknologi anjuran untuk meningkatkan produktivitas lahan, sedangkan ekstensifikasi ditujukan untuk memperluas areal produksi. Perluasan areal umumnya diarahkan ke lahan baru di luar Jawa serta lahan tidur atau meningkatkan indeks panen (IP) pada lahan yang mempunyai IP rendah.

Pada sistem usaha tani padi intensif dengan tenaga kerja banyak tersedia dan murah, sistem tanam pindah (tapin) umum dilakukan petani. Namun, di daerah dengan tenaga kerja sukar dan mahal sementara harga mesin tanam pindah tidak terjangkau petani, sistem tanam benih langsung (tabela) dapat menjadi alternatif bagi petani. Kelangkaan tenaga kerja sering menyebabkan waktu tanam terlambat, sehingga petani terpaksa menanam bibit padi yang sudah tua sehingga hasil panen rendah. Untuk mengatasi masalah tersebut maka budi daya padi tabela diintroduksikan. Tujuannya adalah untuk mengurangi penggunaan tenaga kerja yang terkonsentrasi pada waktu yang bersamaan seperti pengolahan tanah dan tanam, serta untuk menghindari pembuatan dan pemeliharaan persemaian.

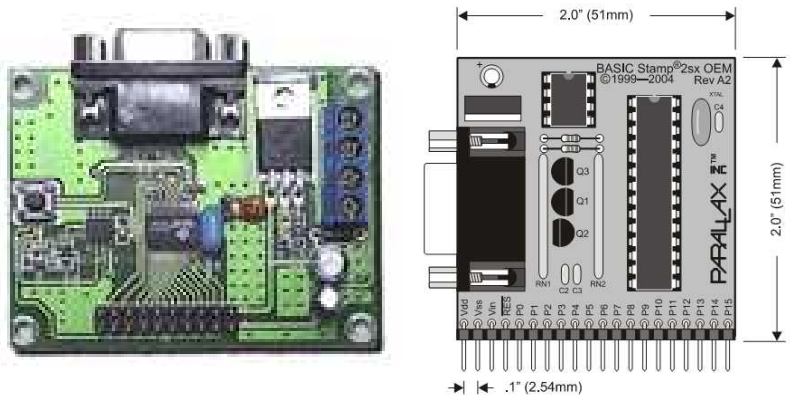
Efisiensi tenaga kerja tersebut dapat menekan biaya tenaga kerja yang mahal serta mengejar masa tanam yang serempak dengan biaya relatif murah.

## 2.2 Mikrokontroler Basic Stamp 2SX dan BS2

*Basic stamp* adalah mikrokontroler yang dikembangkan oleh *Parallax Inc* yang diprogram menggunakan *format* bahasa pemrograman *basic*. Program yang telah dibuat akan diunduh melalui *port* se rial. Mikrokontroler *basic stamp* membutuhkan *power supply* saat mengunduh program.

Kode pemograman *basic* disimpan di dalam EEPROM serial pada *board basic stamp*. EEPROM menyediakan penyimpanan yang sulit diubah dan menjaga memory saat kehilangan *power*. EEPROM digunakan dalam *basic stamp* yang dijamin menyimpan data selama 40 tahun ke depan dan mampu ditulisi ulang 10.000.000 kali per lokasi memori.

Mikrokontroler *basic stamp* memiliki versi yang berbeda-beda. *Basic stamp* memiliki versi, yaitu *basic stamp* 1, *basic stamp* 2, *basic stamp* 1e, *basic stamp* 2P, *basic stamp* 2Pe dan *basic stamp* 2sx. Pada modul *basic stamp* terdapat IC *regulator* LM7805 dengan *output* 5 *volt* yang mengubah input 6 hingga 15 *volt* (pada pin $V_{IN}$) turun menjadi 5 *volt* yang dibutuhkan komponen. *Basic stamp* yang dipakai adalah *basic stamp* 2 dan *basic stamp 2SX* yang mempunyai 20 pin I/O. Berikut ini adalah tampilan *basic stamp* 2SX.

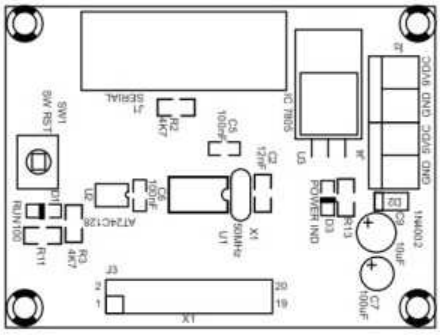



Gambar II.2 BS2SX

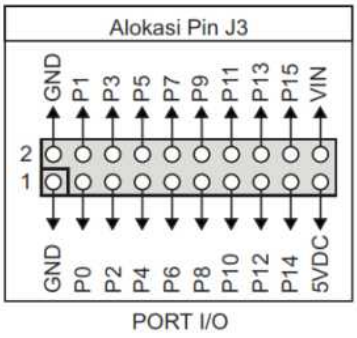
**DT-BASIC Micro System** merupakan modul *single chip* mikrokontroler **BASIC Stamp® BS2SX**(PBASIC2SX-28/SS) dengan kemampuan komunikasi serial UART serta Serial Downloading. **DT-BASIC Micro System** memiliki RAM sebesar 32 byte ( 6 I/O, 26 variabel ) dengan *Scratch Pad* sebesar 63 byte.

**Spesifikasi :**

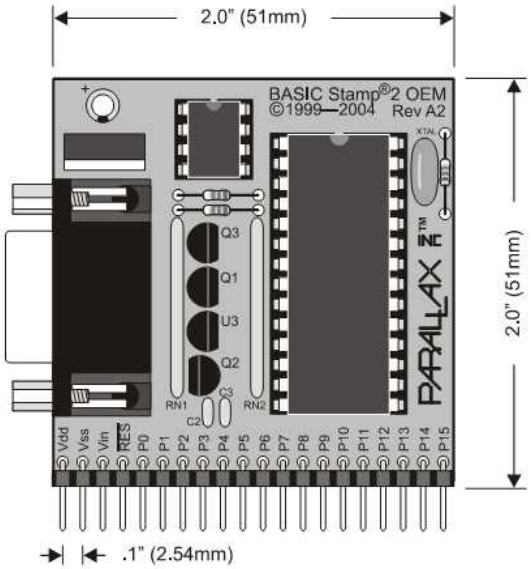
- EEPROM 8 x 2 Kbyte yang mampu menampung instruksi hingga 4.000 buah
- Memiliki kecepatan prosesor 50 MHz untuk eksekusi program hingga 10.000 instruksi per detik
- Memiliki 16 pin jalur input/output
- Tersedia jalur komunikasi serial UART RS-232 dengan konektor DB9
- Dilengkapi LED indikator pemrograman
- Tegangan input : 9 – 12 VDC dan tegangan output : 5 VDC



Gambar II.3 Struktur komponen




Gambar II.4 Alokasi pin



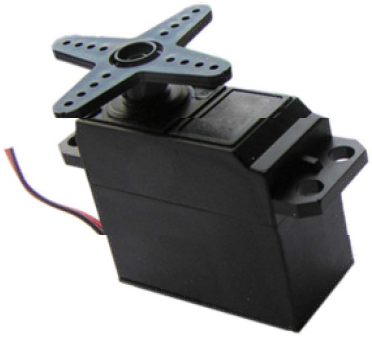

Gambar II.5 BS2

## 2.3 Motor Servo

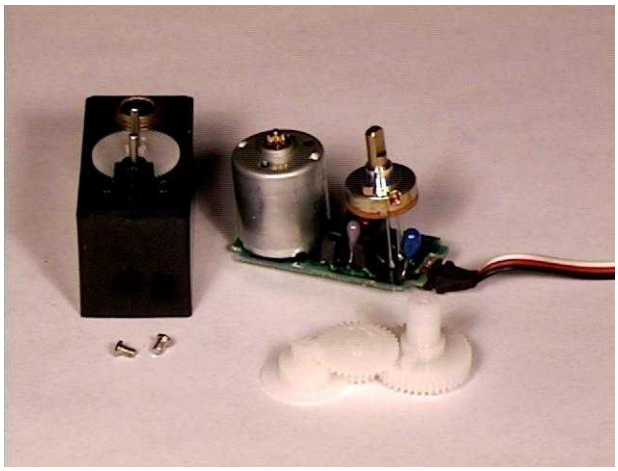
Motor servo adalah motor yang mampu bekerja 2 arah (CW&CCW) dimana arah dan sudut pergerakkan rotornya dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan *duty cycle* sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya. Pada dasarnya motor servo tersusun dari motor DC, rangkaian control, gearbox dan potensiometer. Torsi motor servo kuat karena memiliki *internal gear*.

Jenis motor servo:

1. Standar 180° (CW&CCW).
2. Continuos (CW&CCW)/tanpa batasan deflesi sudut putar.



Gambar II.6 Motor Servo



Gambar II.7 *Internal* Motor Servo

Pengakses motor servo tipe *standard* adalah dengan cara memberikan pulsa *high* selama 1,5 ms dan mengulangnya setiap 20 ms, maka posisi servo akan berada ditengah atau *netral* (0°). Untuk pulsa 1 ms maka akan bergerak berkebalikan arah jarum jam dengan sudut -90°. Dan pulsa *high* selama 2 ms akan bergerak searah jarum jam sebesar 90°. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar berikut.

Sedangkan untuk servo motor tipe *continuous* untuk berputar (rotasi) searah jarum jam harus diberi pulsa *high* selama 1,3 ms. Sedangkan untuk berputar berlawanan arah jarum jam harus diberi logika *high* selama 1,7 ms. Jika motor servo *continous* diberi pulsa *high* selama 1,5 ms maka akan berhenti.

## 2.4 Sel Surya

Sebuah sel surya/*solar cell* adalah sebuah alat yang mengubah energi sinar matahari langsung menjadi listrik oleh efek fotovoltaik. Dari modul tersebut energi listrik yang berupa arus 12VDC bisa langsung digunakan atau digunakan sistem penyimpanan dengan baterai/*accu* sehingga diwaktu malam bisa digunakan. Modul *solar cell* terdiri dari 2 jenis antara lain tipe *polycrystalline* dan *monocrystalline,* semua tipe-tipe tersebut memiliki satuan daya yang disebut kapasitas *Watt Peak* (WP).



Gambar II.8 *Solar cell*

*Solar cell* berjenis *polycrystalline* merupakan *solar cell* yang memiliki susunan kristal acak. Tipe *polycrystalline* memerlukan luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis *monocrystalline* untuk menghasilkan daya listrik yang sama akan tetapi *polycrystalline* dapat menghasilkan listrik pada saat mendung.

### *2.5 Accumulator*

*Accumulator* merupakan alat yang digunakan sebagai penampung dari energi yang dihasilkan dari solar sel. *Accumulator* atau yang sering disebut aki, mampu mengubah tenaga kimia menjadi tenaga listrik. Dikenal dua jenis elemen yang merupakan sumber arus searah (DC) dari proses kimiawi, yaitu elemen primer dan elemen sekunder.

Elemen primer terdiri dari elemen basah dan elemen kering. Reaksi pada elemen yang menyebabkan electron mengalir dari elektroda negatif (katoda) ke elektroda positif (anoda). Jika muatan habis, maka elemen primer dapat dimuati kembali dan memerlukan penggantian bahan pereaksinya (elemen kering). Sehingga dapat dikatakan elemen primer cukup boros, contohnya baterai (*dry cells*).

Elemen sekunder dalam pemakaiannya harus diberi muatan terlebih dahulu sebelum digunakan, yaitu dengan cara mngelirkan arus listrik. Elemen sekunder dapat dimuati kembali berulang kali. Elemen sekunder ini lebih dikenal dengan nama aki. Dalam sebuah aki berlangsung proses elektrokimia yang *reversible* (bolak-balik) dengan efisiensi yang tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia *reversibel* yaitu di dalam aki saat dipakai berlangsung proses pengubahan kimia menjadi tenaga listrik (*discharging*). Sedangkan saat diisi atau dimuati, terjadi proses tenaga listrik menjadi tenaga kimia (*charging*)




Gambar II.9 *Accumulator*

## 2.6 ADC (*Analog to Digital Converter*)

ADC (*Analog to Digital Converter*) digunakan untuk mengubah keluaran sensor yang masih berupa analog menjadi besaran digital. Resolusi pada ADC merupakan ketelitian nilai hasil konversi, ADC 8 bit akan memiliki output 8 bit data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 255 (2n -1) nilai diskrit. Karena prinsip kerja ADC adalah mengkonversi sinyal analog ke dalam bentuk besaran yang merupakan rasio perbandingan sinyal input dan tegangan referensi. Sebagai contoh, bila tegangan referensi 5 volt, tegangan input 3 volt, rasio input terhadap referensi adalah 60%. Jadi, jika menggunakan ADC 8 bit dengan skala maksimum 255, akan didapatkan sinyal digital sebesar 60% x 255 = 153 (bentuk desimal) atau 10011001 (bentuk biner).

ADC yang digunakan adalah ADC0832, ADC ini merupakan sebuah ADC serial yang datanya langsung dapat diterima mikrokontroler pada satu pin saja.

ADC ini memiliki resolusi sampai dengan 8 bit dengan 2 *channel* analog *multiplaxer*, dapat bekerja dengan *supply* tegangan sebesar 0-5 Volt.



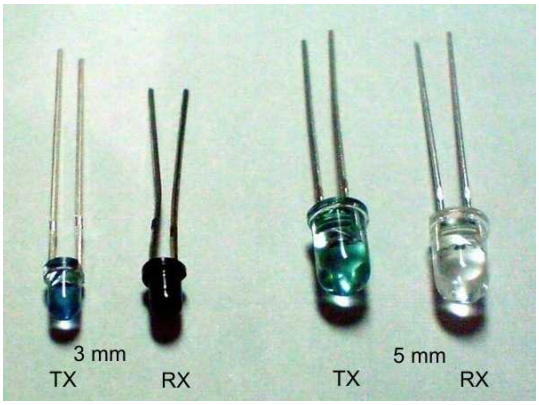

Gambar II.10 (kiri) konfigurasi pin ADC (ADC0832), (kanan) komponen fisik

Spesifikasi dari ADC 0832 adalah:

1. Mempunyai lebar data 8 *bit* dengan dua buah kanal *analog* yang *dimultipleks*.
2. *Error* berkisar antara ± ½ LSB sampai dengan ± 1 LSB.
3. Beroperasi pada tengangan 5 volt dengan menggunakan daya 15mW.
4. Waktu konversi yang di butuhkan untuk melakukan satu kali siklus konversi adalah 32µs

## 2.7 Sensor Inframerah

*Infrared* merupakan sebuah sensor yang masuk dalam kategori sensor optik. Secara umum seluruh *infrared* di dunia bekerja optimal pada frekuensi 38.5 KHz. Kurva karakterisitik *infrared* membandingkan antara frekuensi dengan jarak yang dicapainya. Jika frekuensi di bawah puncak kurva atau lebih dari puncak kurva, maka jarak yang dapat dicapai akan pendek.




Gambar II.11 Inframerah (*Transmitter* (TR)) dan phototransistor (*Receiver* (RX))