

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

A. Penelitian “Aplikasi Sensor *Load Cell* Pada Model Alat Sortir Koper Berbasis Mikrokontroler Arduino” Arief Kurniawan dkk 2019

Peneliti menggunakan mikrokontroler Arduino Mega2560, sensor berat load cell, dan servo sebagai komponen utama pembentuk rangkaian robot ini. Kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan pengujian dan analisa terhadap perancangan robot ini adalah robot ini dirancang sebagai robot penyortir koper sesuai berat.

B. Penelitian “Otomasi Sortir Objek Berdasar Warnanya Menggunakan Robot Lengan” oleh Prima Asmara Sejati dkk 2010

Peneliti ini menggunakan komponen utama Mikrokontroler Atmega32, 6 servo dan 1 sensor warna. Kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan pengujian dan analisa terhadap perancangan robot ini adalah robot ini dapat menyelesaikan tugas untuk mengangkat dan meletakkan objek sesuai warna yang telah ditentukan.

C. Penelitian “Robot Sortir Bola Berdasarkan Fitur Warna RGB Berbasis Lego Mindstorms NXT 2.0” oleh David dkk 2012

Peneliti ini menggunakan paket robot Lego Mindstorms NXT Generasi Kedua. Komponen yang digunakan adalah NXT *Intelligent Brick* sebagai otak dan sumber tenaga robot NXT, 3 buah Motor Servo untuk menggerakkan roda dan bagian robot, 1 buah Sensor Warna untuk mendeteksi warna objek. Perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram NXT *Brick* adalah NXT-G. Kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan pengujian dan analisa terhadap perancangan robot ini adalah robot dirancang sebagai prototype mesin sortir bola untuk memudahkan pengguna dalam melakukan pemilahan bola-bola berwarna dan mengelompokkan berdasarkan kesamaan warna, robot dapat bekerja sesuai dengan program yang telah dibuat dan dapat mendeteksi warna bola dengan cepat dan benar.

Penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti saat ini yaitu untuk merancang bangun robot penyortir buah apel berdasarkan berat dan menggunakan komponen Arduino Mega2560, LM2596, PCA9685, L298N, Sensor Berat, HX711.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

| No. | Penelitian | Persamaan | Perbedaan |
|-----|---|---|---|
| 1. | Arief Kurniawan, Elfrina, Abi Yoga, Laila Fithria, Rino Faizar Apriansyah, Rusyda Suci Ashirah dan Darwin. 2019. <i>Aplikasi Sensor Load Cell Pada Model Alat Sortir Koper Berbasis Mikrokontroler Arduino.</i> | 1) Menggunakan sensor berat <i>Load Cell</i> 2) Menggunakan Arduino Mega2560 | 1) Produk yang digunakan untuk pengujian adalah koper |
| 2. | Prima Asmara Sejati, Adhi Susanto dan Addin Suwastono. 2010. <i>Otomasi Sortir Objek Berdasar Warnanya Menggunakan Robot Lengan.</i> | 1) Bertujuan untuk menyortir barang 2) Menggunakan robot lengan 3) Menggunakan konveyor | 1) Menyortir barang berdasarkan warna |
| 3. | David dan Ivan Ariessandi. 2012. <i>Robot Sortir Bola Berdasarkan Fitur Warna RGB Berbasis Lego Mindstorms NXT 2.0.</i> | 1) Bertujuan untuk menyortir barang | 1) Lini produk menggunakan LEGO NXT |

2.2 Robot

Robot Berasal dari kata “*robota*” yang dalam bahasa Ceko berarti budak, kuli atau pekerja. Kata “*robota*” pertama kali diperkenalkan dalam sebuah pentas sandiwara pada tahun 1921 yang berjudul RUR (Rossum’s Universal Robot) (Pitowarno, 2006) oleh Wright Karel Capek. Pentas ini mengisahkan tentang sebuah mesin yang menyerupai manusia dan bisa bekerja tanpa lelah yang kemudian memberontak, lalu menguasai manusia. Istilah “robot” ini kemudian mulai terkenal dan digunakan untuk menggantikan istilah yang dikenal saat itu yaitu *automation*.

Robot belum ada klasifikasi secara rinci, tetapi Menurut Anggoro (2013) robot dapat diklasifikasikan berdasarkan penggunaan aktuator, berdasarkan kebutuhan akan operator robot, dan berdasarkan kegunaannya.

A. Klasifikasi Robot berdasarkan Penggunaan Aktuator

1. Robot *Manipulator*

Pada robot industri, manipulator merupakan sebuah rangkaian benda kaku (*rigid bodies*) terbuka yang terdiri atas sendi (*joint*) dan terhubung dengan lengan (*link*) dimana setiap posisi sendi ditentukan dengan variabel tunggal sehingga jumlah sendi sama dengan nilai derajat kebebasan (*degree of freedom*). Manipulator yang sering dipakai sebagai robot industri pada dasarnya terdiri atas struktur mekanik, penggerak (aktuator), sensor dan sistem kontrol. Dasar (*base*) *manipulator* sering disebut kerangka dasar (*base frame*) dan ujung dari manipulator biasanya dilengkapi dengan *end effector* yang salah satu jenisnya adalah *gripper*. Untuk lengkapnya, skematik manipulator ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Robot Manipulator

Pada *manipulator* terdapat sendi (*joint*) yang merupakan tempat sambungan lengan untuk melakukan putaran atau gerakan. Secara umum jenis sendi yang digunakan pada manipulator adalah sendi putar (*revolute joint*). Sendi putar sering digunakan sebagai pinggang (*waist*), bahu (*shoulder*) dan siku (*elbow*), dan pergerakan sendi putar akan menghasilkan satu derajat kebebasan.

2. *Mobile robot*

Mobile robot merupakan sebuah robot yang dapat bergerak dengan leluasa karena memiliki alat gerak untuk berpindah posisi. *Locomotion* merupakan gerakan melintasi permukaan datar. Berikut adalah klasifikasi robot menurut jenis *locomotion*. Robot *locomotion* dibagi menjadi dua bagian yaitu: Robot Beroda (*wheeled car*) seperti Gambar 2.2 dan Robot Berkaki seperti Gambar 2.3.



Gambar 2.2 Robot Beroda (*wheeled car*)



Gambar 2.3 Robot Berkaki

B. Klasifikasi Robot Berdasarkan Kebutuhan Akan Operator Robot

1. *Autonomous* Robot

Robot *Autonomous* adalah robot yang dapat melakukan tugas-tugas yang diinginkan dalam lingkungan yang tidak terstruktur tanpa bimbingan manusia terus menerus berdasarkan logika-logika yang diberikan manusia kepada robot. Salah satu contoh *autonomous* robot dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Robot *Autonomous*

2. *Teleoperated* Robot

Robot ini dalam pengoperasian mesinnya dikendalikan dari kejauhan. Hal ini mirip dalam arti untuk frase "*remote control*" dikendalikan oleh operator (manusia) dengan menggunakan *remote control*. Pada Gambar 2.5 terlihat mobile robot dan alat pengontrolnya.



Gambar 2.5 Robot *Mobile* dan *Remote Control*

3. Semi *Autonomous*

Robot semi *autonomous* adalah robot yang pengendaliannya secara otonomi dan pengendalian jarak jauh dengan menggunakan *remote control*. Hal ini bertujuan robot dapat melewati lingkungan atau lintasan yang berbahaya bagi manusia. Pada Gambar 2.6 terlihat *semi autonomous legged robot* buatan Amerika Serikat.



Gambar 2.6 Robot *Semi Autonomous*

C. Klasifikasi Robot Berdasarkan Kegunaan

1. Robot Industri

Robot industri merupakan robot yang digunakan di dunia industri. Robot industri ini digunakan untuk otomatisasi proses produksi, misalnya untuk proses pengelasan (*welding*), perakitan dan pengepakan sesuatu barang. Robot yang berfungsi dalam pekerjaan industri dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Robot Industri

2. Robot Pelayan

Service robot merupakan robot yang digunakan untuk melayani kebutuhan manusia sehari-hari. Robot ini digunakan untuk membantu pekerjaan yang kotor, berbahaya, berulang-ulang dan termasuk pekerjaan rumah tangga. Robot yang berfungsi dalam pekerjaan rumah tangga dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Robot Pelayan

2.3 Konveyor

Konveyor adalah suatu sistem mekanik yang memiliki fungsi memindahkan sebuah barang dari suatu tempat ke tempat yang lainnya. Konveyor sudah banyak digunakan pada industri untuk memindahkan barang yang jumlahnya sangat

banyak dan berkelanjutan. Dalam kondisi tertentu, konveyor banyak digunakan karena konveyor mempunyai nilai ekonomis dibandingkan transportasi berat seperti truk dan mobil pengangkut.

A. Jenis – Jenis Konveyor

Konveyor mempunyai berbagai jenis yang disesuaikan dengan karakteristik barang yang diangkut. Jenis-jenis konveyor tersebut antara lain *Roller*, *Belt*, *Chain*, *Screw*, *Pneumatic*.

1. Konveyor *Roller*

Merupakan spesifikasi dari konveyor yang menggunakan *roller* untuk mengangkut barang. Dalam perpindahannya, konveyor *roller* memanfaatkan gaya gravitasi bumi. Namun, ada juga yang ditarik atau didorong. Sedikit berbeda dengan jenis konveyor yang lain, sistem *roller* didesain khusus sehingga dapat sesuai dengan barang yang akan diangkut misalnya berbahan logam, karet, dan lainnya.



Gambar 2.9 Konveyor *Roller*

2. Konveyor Sabuk

Pada dasarnya *belt conveyor* atau konveyor sabuk memiliki bentuk yang sederhana. Seperti namanya konveyor sabuk dilengkapi dengan adanya sabuk yang dapat menahan benda-benda padat saat diangkut. *Belt* atau sabuk terbuat dari

dari berbagai macam jenis tergantung dari sifat benda yang akan diangkut. Misalnya untuk mengangkut bahan-bahan yang panas, maka diperlukan *belt* yang terbuat dari logam sehingga dapat tahan terhadap panas.



Gambar 2.10 Konveyor Sabuk

3. Konveyor Rantai

Konveyor rantai atau *chain conveyor* merupakan konveyor dengan rantai yang tidak terputus untuk melakukan tarikan dari unit penggerak. Konveyor rantai cocok untuk menahan debu, penyilangan kecil, kombinasi garis horizontal dan vertikal, dan temperatur tinggi. Dalam dunia industri penggunaan konveyor rantai mengalami penurunan karena perawatan yang sulit.



Gambar 2.11 Konveyor Rantai

4. Konveyor Sekrup

Konveyor sekrup atau *screw conveyor* adalah alat angkut bahan yang paling tepat untuk bahan padat yang bertekstur bubuk dan halus, seperti namanya. Konveyor sekrup dilengkapi dengan alat terbuat dari pisau berpilin disebut *flight*

yang mengelilingi sumbu sehingga bentuknya terlihat seperti sekrup. Biasanya wadah konveyor terbuat dari lempeng baja, berbentuk setengah lingkaran, dengan sisi lurus nya terbuat dari kayu.



Gambar 2.12 Konveyor Sekrup

5. Konveyor *Pneumatic*

Konveyor *pneumatic* atau disebut juga dengan mesin kompresor aliran udara merupakan konveyor yang cocok digunakan untuk mengangkut bahan-bahan ringan berbentuk bongkahan-bongkahan kecil melalui aliran udara. Alat yang dipakai dalam konveyor *pneumatic* antara lain:

- Pompa atau kipas sebagai penghasil udara
- *Cyclone* untuk pemisah partikel berukuran besar
- Kotak penyaring atau *bag filter* berfungsi menyaring debu



Gambar 2.13 Konveyor *Pneumatic*

2.4 Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *opensource* yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*Integrated Circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik.



Gambar 2.14 Arduino Mega 2560

Adapun data teknis Arduino Mega 2560, yaitu:

1. Mikrokontroler : Atmega 2560
2. Tegangan operasi: 5 V
3. Tegangan input (recomended): 7 – 12 V

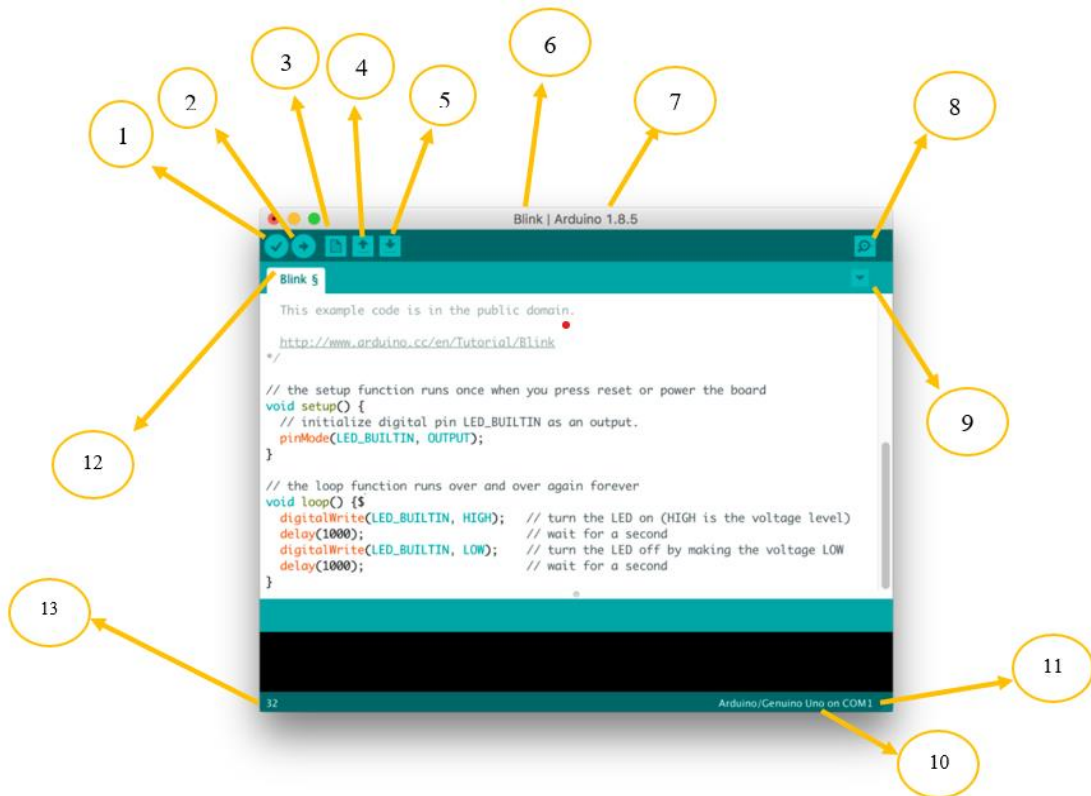
4. Tegangan input (limit): 6 – 20 V
5. Pin digital I/O: 54 (15 diantaranya pin PWM)
6. Pin analog input: 6
7. Arus DC per pin I/O: 40 mA
8. Arus DC untuk pin 3.3 V: 50 mA
9. Flash memory: 256 Kb dengan 8 Kb digunakan untuk bootloader
10. SRAM: 8 KB
11. EEPROM: 4 KB
12. Kecepatan pewaktu: 16 Mhz

A. Bahasa Pemrograman Arduino

Bahasa pemrograman Arduino adalah bahasa C. Tetapi bahasa ini sudah dipermudah menggunakan fungsi-fungsi yang sederhana sehingga pemula pun bisa mempelajarinya dengan cukup mudah. Untuk membuat program Arduino dan mengupload ke dalam *board* Arduino, anda membutuhkan *software* Arduino IDE (*Integrated Development Environment*)

B. Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah *software* resmi dari Arduino.cc, yang fungsi utama nya adalah *editing*, *compiling* dan *uploading* kode pada arduino. Hampir semua modul Arduino bisa menggunakan Arduino IDE, karena *software* ini adalah sebuah *software open-source* yang langsung bisa mengcompile *code* setelah *software* berhasil di *install*.



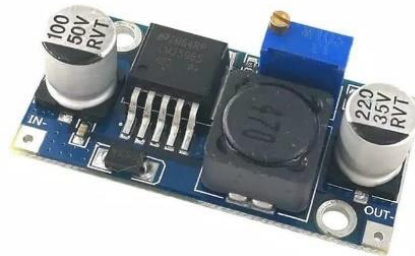
Gambar 2.15 Arduino IDE

Pada tampilan Arduino IDE pada Gambar 2.15 terdapat keterangan, yaitu:

1. *Verify Sketch*
2. *Compile dan Upload Sketch ke Arduino*
3. *New Sketch*
4. *Open Sketch*
5. *Save Sketch*
6. *Sketch Name*
7. *Arduino Software Version*
8. *Open Serial Monitor*
9. *Tab Menu*
10. *Current Arduino Model*
11. *Current USB Port*
12. *Current Tab*
13. *Curent Line Number*

2.5 LM2596

IC LM2596 adalah sirkuit terpadu / *integrated circuit* yang berfungsi sebagai Step-Down DC converter dengan current rating 3A. Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok: versi *adjustable* yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi *fixed voltage output* yang tegangan keluarannya sudah tetap.



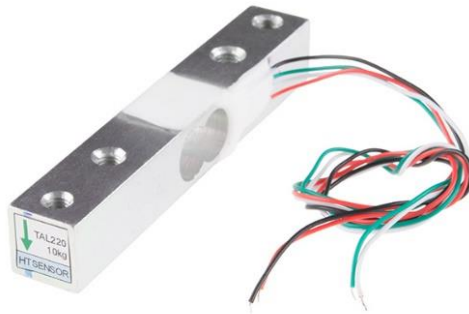
Gambar 2.16 Modul LM2596

Spesifikasi:

- Input: DC 3V s/d 40V
- Output: Bisa diatur dari DC 1.5V s/d 35V
- Arus: Max 3A (3000mA)
- Ukuran: 42x20x14 mm (dgn potensiometer)

2.6 Sensor Berat (*Load Cell*)

Sensor *load cell* merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, sensor *load cell* umumnya digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital dan dapat diaplikasikan pada jembatan timbangan yang berfungsi untuk menimbang berat dari truk pengangkut bahan baku, pengukuran yang dilakukan oleh *load Cell* menggunakan prinsip tekanan.



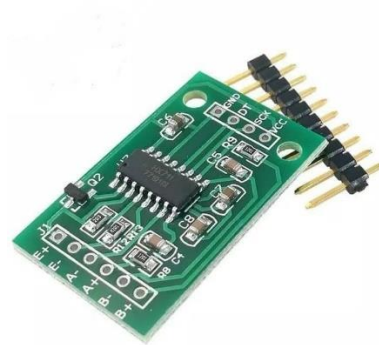
Gambar 2.17 Sensor Berat (*Load Cell*)

Berikut spesifikasi *Load Cell*:

- V_{suplai} : max DC 10V
- Beban: max 5000 gr (5 Kg)
- Output: 0,1 mV ~ 1,0 mV / V (skala 1:1000 terhadap tegangan masukan, margin error $\leq 1,5\%$)
- Bahan: Aluminium alloy
- Dimensi: 8 cm x 1,25 cm x 1,25 cm
- Berat: 30 gr

2.7 Modul HX711

HX711 adalah sebuah komponen terintegrasi dari “AVIA SEMI CONDUCTOR”, HX711 presisi 24-bit analog to digital converter (ADC) yang didesain untuk sensor timbangan digital.



Gambar 2.18 Modul HX711

2.8 PCA 9685 Servo Control

PCA 9685 Servo Control adalah sebuah modul pengendali motor servo melalui port serial. Motor servo diatur gerakannya dengan menggunakan PWM di mana posisi dari servo ditentukan oleh lebar pulsa PWM tersebut. Pada aplikasi-aplikasi mekanis seperti pada robot seringkali dibutuhkan proses penggerakkan beberapa motor servo sekaligus. Hal ini akan cukup rumit bila dilakukan oleh sebuah mikrokontroler di mana mikrokontroler tersebut masih akan dikembangkan untuk fungsi-fungsi lain dari robotik. PCA 9685 yang memiliki 12 kanal Servo sehingga dapat mengatur posisi 12 motor servo sekaligus melalui data-data yang dikirim pada port serial akan sangat membantu dalam hal ini. Sistem mikrokontroler utama hanya cukup mengirimkan perintah-perintah yang merupakan posisi tiap-tiap servo.



Gambar 2.19 PCA9685 Servo Control

2.9 Driver Motor L298N

Driver motor L298N merupakan module driver motor DC yang paling banyak digunakan atau dipakai di dunia elektronika yang difungsikan untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC. IC L298 merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan bebanbeban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper. Pada IC L298 terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang NAND yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc maupun motor stepper. Untuk dipasaran sudah terdapat modul driver motor menggunakan IC L298 ini, sehingga lebih

praktis dalam penggunaannya karena pin I/O nya sudah tersusun dengan rapi dan mudah digunakan. Kelebihan akan modul driver motor L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol.

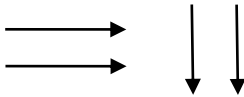
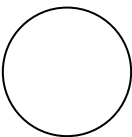
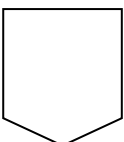


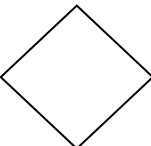




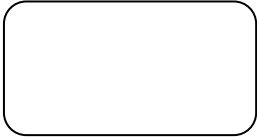
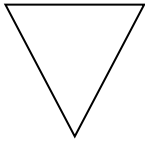


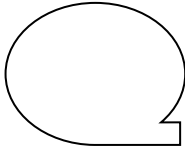
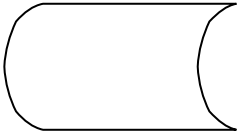


Gambar 2.20 Driver Motor L298N

2.10 Flowchart

Flowchart merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu sedangkan hubungan antara proses digambarkan dengan garis penghubung. Terdapat 2 macam flowchart yang menggambarkan proses dengan komputer, yaitu system flowchart dan program flowchart. System flowchart adalah bagan yang memperlihatkan urutan prosedur dan proses dari beberapa file di dalam media tertentu. Melalui flowchart ini, dapat terlihat jenis media penyimpanan yang dipakai dalam pengolahan data. Selain itu juga menggambarkan file yang dipakai sebagai input maupun output. Program flowchart adalah bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan proses dalam suatu program. Flowchart ini merupakan langkah awal pembuatan program. Dengan adanya program flowchart maka urutan proses di program menjadi lebih jelas. Jika ada penambahan proses, maka dapat dilakukan lebih mudah. (Rijanto, 1994).

Tabel 2.2 Simbol Diagram *Flowchart*

| NO | SIMBOL | KETERANGAN |
|----|---|---|
| 1 |  | Simbol arus/flow, berfungsi untuk menyatakan jalannya arus suatu proses |
| 2 |  | Simbol <i>connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama |
| 3 |  | Simbol <i>offline connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda |
| 4 |  | Simbol <i>process</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer |
| 5 |  | Simbol <i>manual</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer |
| 6 |  | Simbol <i>decision</i> , berfungsi untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban: ya/tidak |
| 7 |  | Simbol <i>teminal</i> , berfungsi untuk menyatakan permulaan atau akhir suatu program |
| 8 |  | Simbol <i>predefined process</i> , berfungsi untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal |

| | | |
|----|---|--|
| 9 |  | <p>Simbol <i>keying operation</i>, berfungsi untuk menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i></p> |
| 10 |  | <p>Simbol <i>offline storage</i>, berfungsi untuk menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu</p> |
| 11 |  | <p>Simbol <i>manual input</i>, berfungsi untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i></p> |
| 12 |  | <p>Simbol <i>input/output</i>, berfungsi untuk menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya</p> |
| 13 |  | <p>Simbol <i>magnetic tape</i>, berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> disimpan ke pita magnetis</p> |
| 14 |  | <p>Simbol <i>disk storage</i>, berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i></p> |
| 15 |  | <p>Simbol <i>document</i>, berfungsi untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui <i>printer</i>)</p> |
| 16 |  | <p>Simbol <i>punched card</i>, berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu</p> |