

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Pengeringan Cat

Cat adalah suatu produk yang dapat digunakan untuk melapisi, melindungi, dan memberikan warna pada suatu bidang objek atau permukaan dengan lapisan yang mengandung pigmen warna. Cat dapat digunakan pada hampir semua objek, antara lain untuk menghasilkan suatu karya seni. Salah satu bagian utama dalam karya seni adalah dominasi warna cat dalam satu bidang benda. Warna cat dapat memberikan nilai tambah tersendiri pada suatu benda. Namun, warna cat ditentukan oleh kualitas cat yang dipakai dan proses pengecatan itu sendiri. Komposisi warna cat dapat memberikan suatu gambaran berbeda di setiap benda.

Untuk meningkatkan kualitas dari suatu produk hasil pengecatan diperlukan teknologi yang tepat, sehingga dapat menunjang proses produksi untuk mendapatkan hasil produksi yang lebih baik. Teknologi dibidang pengecatan atau proses pengeringan yang selama ini yaitu secara konvensional dengan penjemuran hasil pengecatan langsung dengan sinar matahari. Mungkin dengan cara ini kurang baik karena hasil yang didapatkan tidak sesuai standar, hal ini disebabkan kelembapan udara yang tidak menentu, dan waktu pengeringannya yang relatif lama serta rendahnya kualitas udara sekitar yang menghasilkan pengecatan yang tidak optimal. Menurut Imam Sujarwo (1999). “ Dalam proses pengecatan diperlukan

peralatan yang memenuhi persyaratan dan memberikan dukungan terhadap kualitas hasil pengecatan. Kualitas peralatan akan menentukan hasil akhir dari keseluruhan proses pengecatan ". Pengeringan cat menjadi salah satu faktor apakah hasil pengecatan itu baik apa tidak. Pengeringan cat yang lebih mutakhir menggunakan *Paint Booth Professional* tapi dengan harga yang sangat mahal.

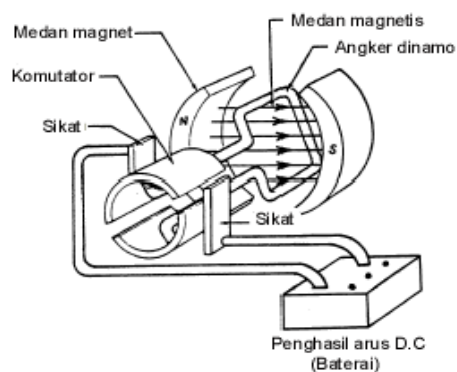
Demi kemudahan dalam melaksanakan pekerjaan, manusia mulai membuat modifikasi-modifikasi serta inovasi pada alat yang digunakannya. Langkah yang sudah ditempuh antara lain membuat Spray Booth yang sederhana berukuran kecil tanpa pengering yang bertujuan untuk memberi sarana pengecatan dengan pengendali polusi saja sehingga bengkel dengan keterbatasan lahan bisa mempunyai Spray Booth sendiri yang tidak memakan banyak lahan dan dijelaskan Gunadi (2010).“Ruangan ini dilengkapi dengan kipas exhaust yang berfungsi untuk menghisap debu, uap air, dan kotoran diudara dalam ruangan agar tidak ikut menempel bersama dengan cat”. Namun Spray Booth ini terlalu sederhana sehingga masih memanfaatkan sinar matahari untuk proses pengeringannya.

B. Motor DC

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini berupa putaran yang digunakan untuk, misalnya memutar kincir angin, impeler pompa,

penggerak utama kompressor, dan lain - lain. Motor listrik digunakan juga di perabotan rumah rumah dan di industri

Motor DC memerlukan suplai tegangan searah pada kumparan medan magnet untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan magnet pada motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan rotor yang berputar dalam kumparan stator. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen.



Gambar 1. Motor DC Sederhana.

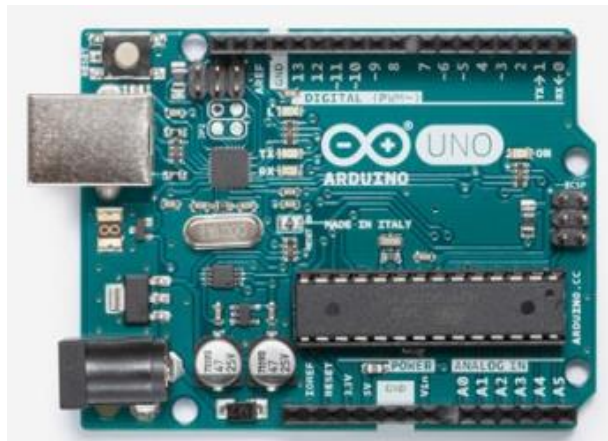
(Sumber: <http://www.staff.ui.ac.id>)

Suplai tegangan DC dari baterai mengalir ke lilitan melalui sikat yang menyentuh komutator, pada dua segmen yang terhubung dengan dua ujung lilitan. Kumparan lilitan tunggal diatas disebut rotor atau angker dinamo. Rotor atau angker dinamo adalah sebutan untuk komponen yang berputar di antara medan magnet. Pada saat arus lewat pada suatu konduktor maka akan timbul medan magnet di sekitar konduktor di mana arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor. (Chairul, 2014)

C. Arduino Uno

Arduino adalah suatu perangkat prototipe elektronik berbasis mikrokontroller yang fleksibel, perangkat keras dan perangkat lunaknya mudah digunakan. Jenis arduino yang digunakan pada proyek akhir ini yaitu Arduino jenis Uno. Papan Arduino Uno menggunakan jenis mikrokontroller Atmega 328.

Secara umum posisi pin – pin terminal masukan dan keluaran pada berbagai papan Arduino posisinya hampir sama dengan posisi pin – pin Arduino Uno yang mempunyai 14 pin digital dan dapat diatur sebagai masukan atau keluaran, serta 6 pin masukkan analog. Papan Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Fisik Arduino Uno.

(sumber: www.arduino.cc/)

Berikut spesifikasi Arduino Uno tertuang dalam tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Arduino Uno

Nama	Spesifikasi
Mikrokontroler	Atmega 328
Operasi Tegangan	5 Volt
Tegangan Masukan	7 - 11 Volt
Tegangan Masukan Batas	6 – 20 Volt
Pin I/O Digital	14 (6 untuk PWM)
Pin Analog	6
Arus DC Tiap Pin I/O	50 mA
Arus DC Ketika 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB (Atmega 328) dan 0.5 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB (Atmega 328)
EEPROM	1 KB (Atmega 328)
Kecepatan <i>Clock</i>	16 MHz

(sumber: www.arduino.cc/)

Arduino Uno dapat diberikan daya melalui catu daya. Catu daya dapat berupa adaptor atau baterai. Jika pasokan tegangan kurang dari 7 Volt menyebabkan pada pin 5 Volt akan menyuplai tegangan kurang dari 5 Volt

dan menjadikan masukan atau keluaran dari papan pin menjadi tidak stabil. Rekomendasi tegangan yang dianjurkan adalah 7 – 12 Volt. Penjelasan pada pin tegangan adalah sebagai berikut.

1. Vin

Tegangan masukan ke papan Arduino Uno ketika menggunakan tegangan dari luar (koneksi USB atau tegangan yang sudah disesuaikan). Pengguna dapat memberikan tegangan melalui pin ini.

2. 5 Volt

Tegangan keluaran yang digunakan untuk menyuplai tegangan pada instrumen lainnya.

3. 3.3 Volt

Pasokan 3.3 Volt didapat oleh regulator yang ada di papan Arduino. Arus maksimalnya 50 mA.

4. Pin *Ground*

Berfungsi sebagai jalur *ground* pada papan Arduino.

Selain pin tegangan yang terdapat pada Arduino Uno, terdapat juga pin berikut.

1. 14 pin IO Digital (pin 0–13)

Sejumlah pin digital dengan nomor 0–13 yang dapat dijadikan input atau

2. 6 pin Input Analog (pin 0–5)

Sejumlah pin analog bernomor 0–5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai input yang memiliki nilai analog dan mengubahnya ke dalam angka antara 0 dan 1023.

3. 6 pin Output Analog (pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11)

Sejumlah pin yang sebenarnya merupakan pin digital tetapi sejumlah pin tersebut dapat diprogram kembali menjadi pin output analog dengan cara membuat programnya pada IDE.

D. Android

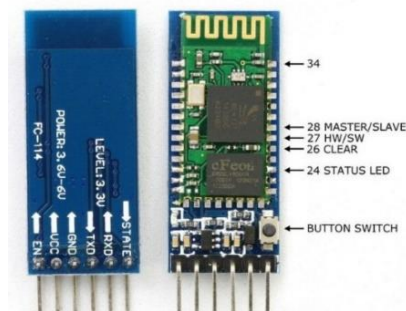
Android adalah sebuah sistem operasi untuk ponsel pintar berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk membuat aplikasi mereka. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc. yang merupakan pendatang baru yang membuat software untuk ponsel pintar. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia.

Pada saat perilisan perdana Android, 5 November 2007, Android bersama Open Handset Alliance menyatakan mendukung pengembangan platform terbuka pada perangkat ponsel pintar. Di pihak lain, Google merilis kode-kode Android di bawah lisensi Apache, sebuah lisensi software dan

open platform perangkat seluler Pada masa saat ini sebagian besar vendor-vendor ponsel pintar sudah memproduksi ponsel pintar berbasis Android, seperti HTC, Motorola, Samsung, LG, Xiaomi dan masih banyak vendor lainnya. Hal ini disebabkan karena Android adalah sistem operasi platform terbuka sehingga bebas didistribusikan dan dipakai oleh vendor manapun.

E. Bluetooth

Bluetooth adalah protokol komunikasi wireless yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti pada laptop, HP, dan lain-lain. Salah satu hasil contoh modul Bluetooth yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. Modul Bluetooth HC-05 merupakan modul Bluetooth yang bisa menjadi slave ataupun master, hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan pairing ke perangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan pairing ke module Bluetooth HC-05. Untuk mengeset perangkat Bluetooth dibutuhkan perintah-perintah AT Command yang mana perintah AT Command tersebut akan di respon oleh perangkat Bluetooth jika modul Bluetooth tidak dalam keadaan terkoneksi dengan perangkat lain. Berikut adalah tampilan fisik modul HC-05 pada gambar 3 beserta keterangan pinout:



Gambar 3. Tampilan Fisik Modul Bluetooth.

(Sumber: <https://megaeshop.pk/>)

Keterangan pinout gambar 8 adalah sebagai berikut:

1. EN fungsinya untuk mengaktifkan mode AT Command Setup pada modul HC-05. Jika pin ini ditekan sambil ditahan sebelum memberikan tegangan ke modul HC-05, maka modul akan mengaktifkan mode AT Command Setup. Secara default, modul HC-05 aktif dalam mode Data.
2. VCC adalah pin yang berfungsi sebagai input tegangan. Hubungkan pin ini dengan sumber tegangan 5 Volt.
3. GND adalah pin yang berfungsi sebagai *ground*. Hubungkan pin ini dengan ground pada sumber tegangan.
4. TX adalah pin yang berfungsi untuk mengirimkan data dari modul ke perangkat lain (mikrokontroler). Tegangan sinyal pada pin ini adalah 3.3V sehingga dapat langsung dihubungkan dengan pin RX pada arduino karena tegangan sinyal 3.3V dianggap sebagai sinyal bernilai HIGH pada Arduino.

5. RX adalah pin yang berfungsi untuk menerima data yang dikirim ke modul HC-05. Tegangan sinyal pada pin sama dengan tegangan sinyal pada pin TX, yaitu 3.3V.
6. STATE adalah pin yang berfungsi untuk memberikan informasi apakah modul terhubung atau tidak dengan perangkat lain.

Seperti dijelaskan di atas, modul HC-05 memiliki dua mode kerja yaitu mode AT Command dan mode Data. Modul HC-05 menggunakan mode Data secara default. Berikut ini adalah keterangan untuk kedua mode tersebut:

1. AT Command

Pada mode ini, modul HC-05 akan menerima instruksi berupa perintah AT Command. Mode ini dapat digunakan untuk mengatur konfigurasi modul HC-05. Perintah AT Command yang dikirimkan ke modul HC-05 menggunakan huruf kapital dan diakhiri dengan karakter CRLF (`\r\n` atau `0x0d 0x0a` dalam heksadesimal).

2. Mode Data

Pada mode ini, modul HC-05 dapat terhubung dengan perangkat bluetooth lain dan mengirimkan serta menerima data melalui pin TX dan RX. Konfigurasi koneksi serial pada mode ini menggunakan baudrate: 9600 bps, data: 8 bit, stop bits: 1 bit,

parity: None, handshake: None. Adapun password default untuk terhubung dengan modul HC-05 pada mode Data adalah 0000 atau 1234. Spesifikasi Bluetooth HC-05 terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Modul Bluetooth HC-05

Nama	Spesifikasi
Protokol Bluetooth	Bluetooth v2.0 + EDR
Frekuensi	2.4GHz ISMband
Modulasi	GFSK(<i>Gaussian Frequency ShiftKeying</i>)
Emisi Daya	4dBm, Class 2
Sensitivitas	0-84dBm at 0.1% BER
Kecepatan Asinkronus	2.1Mbps(Max) / 160 kbps
Kecepatan Sinkronus	1Mbps/1Mbps
Keamanan	<i>Authentication and encryption</i>
Profil	Bluetooth serialport
Tegangan masukan	+3.3VDC 50mA
Temperatur Kerja	-20 ⁰ ~ +75 ⁰ C
Dimensi	3.57cm x1.52cm

(sumber: <https://www.iteadstudio.com>)

F. Perangkat Lunak Arduino IDE

Perangkat lunak Arduino yang digunakan adalah *driver* dan *Integrated Development Environment* (IDE), walaupun masih ada beberapa software lain yang sangat berguna selama pengembangan Arduino. IDE adalah suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino. IDE Arduino merupakan software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. Berikut beberapa komponen yang terdapat dalam IDE.

1. Editor Program

Sebuah jendela aplikasi yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.

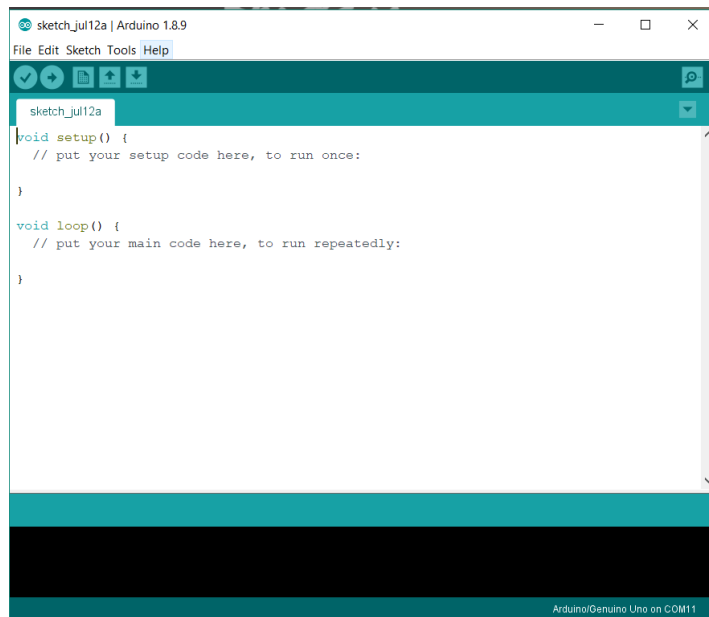
2. *Compiler*

Berfungsi untuk kompilasi *sketch* tanpa harus mengunggah ke papan Arduino. Fungsi ini bisa dipakai untuk pengecekan kesalahan kode sintaks *sketch*. Sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode biner, bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*.

3. *Uploader*

Berfungsi untuk mengunggah hasil kompilasi *sketch* ke papan Arduino yang digunakan. Pesan *error* akan terlihat jika papan Arduino belum terpasang atau alamat *port COM* belum terkonfigurasi dengan benar. Sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori didalam papan Arduino.(Sumber: B.Gustomo, 2015)

Kode Program Arduino biasa disebut *sketch* dan dibuat menggunakan bahasa pemrograman C. Program atau *sketch* yang sudah selesai ditulis di Arduino IDE bisa langsung dicompile dan diupload ke Arduino Board. Berikut tampilan jendela Arduino IDE pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Jendela Arduino IDE.

Secara sederhana, *sketch* dalam Arduino dikelompokkan menjadi 3 blok. Berikut blok *sketch* arduino.

1. *Header*

Pada bagian ini ditulis definisi-definisi penting yang akan digunakan selanjutnya dalam program, misalnya penggunaan *library* dan pendefinisian variabel. Kode dalam blok ini dijalankan hanya sekali pada waktu *compile*. Berikut contoh code untuk mendeklarasikan penggunaan *library*.

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

```
#include <Wire.h>
```

```
#include <HCMotor.h>
```

2. *Setup*

Di sinilah awal program Arduino berjalan, yaitu di saat awal, atau ketika papan Arduino menyala. Di blok ini diisi penentuan apakah suatu pin digunakan sebagai masukan atau keluaran, menggunakan perintah *pinMode*. Inisialisasi variabel juga bisa dilakukan di blok ini. Berikut contoh penentuan pin dengan menggunakan perintah *pinMode*.

```
void setup() {  
  
  pinMode(m1,OUTPUT);  
  
}
```

OUTPUT adalah suatu makro yang sudah didefinisikan Arduino yang berarti = 1. Jadi perintah di atas sama dengan *pinMode(m1, 1)*;

Suatu pin bisa difungsikan sebagai *OUTPUT* atau *INPUT*. Jika difungsikan sebagai output atau keluaran, dia siap mengirimkan arus listrik (maksimum 100 mA) kepada beban yang disambungkannya. Jika difungsikan sebagai input atau masukan, pin tersebut siap menerima arus yang dikirimkan kepadanya.

3. *Loop*

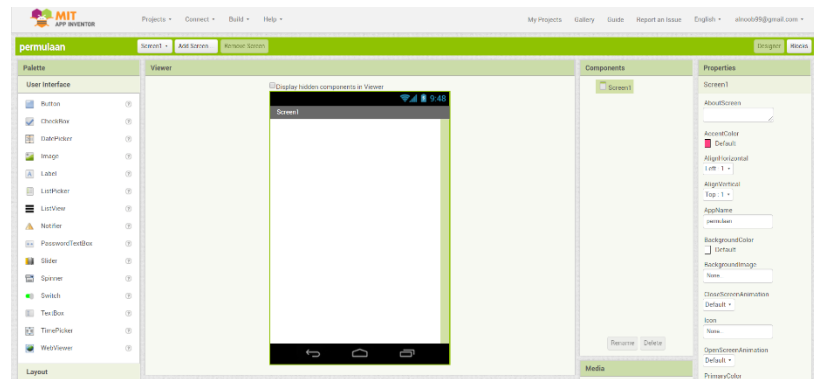
Blok ini akan digunakan secara berulang - ulang. Apabila program sudah sampai akhir blok, maka akan dilanjutkan dengan mengulang eksekusi dari awal blok. Program akan berhenti apabila tombol *power* Arduino di matikan. Di sinilah fungsi utama program Arduino kita berada. Berikut contoh blok *loop* yang telah dibuat.

```
void loop() {  
  
    digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);  
  
    delay(1000);  
  
    digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);  
  
    delay(1000);  
  
}
```

Perintah *digitalWrite(pinNumber,nilai)* akan memerintahkan Arduino untuk menyalakan atau mematikan tegangan di *pinNumber* tergantung nilainya. Jadi perintah di atas *digitalWrite(led,HIGH)* akan membuat pin nomor 13 (karena di *header* dideklarasikan *led = 13*) memiliki tegangan = 5V (*HIGH*). Hanya ada dua kemungkinan nilai *digitalWrite* yaitu *HIGH* atau *LOW* yang sebetulnya adalah nilai integer 1 atau 0.

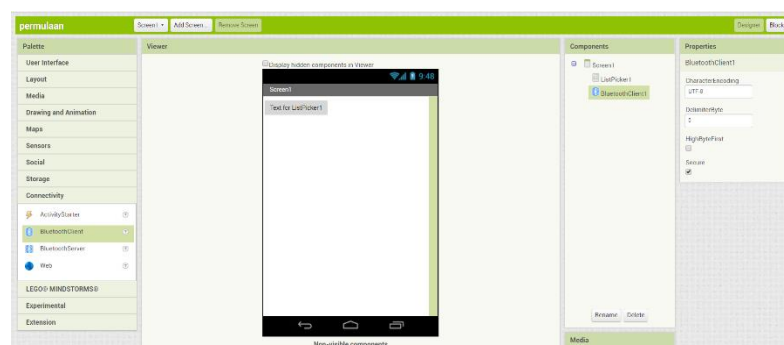
G. MIT App Inventor 2

MIT App Inventor 2 adalah suatu web sumber terbuka yang sebelumnya dikelola oleh Google dan sekarang dikelola Massachusetts Institute of Technology (MIT). MIT App Inventor 2 adalah pemrograman visual yang intuitif yang memungkinkan semua orang, bahkan anak - anak untuk membangun aplikasi yang berfungsi penuh untuk ponsel pintar Android. Berikut tampilan awal MIT App Inventor 2 pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Awal MIT App Inventor 2.

MIT App Inventor 2 memiliki 3 bagian utama, Component Designer, Block Editor dan Android Device yang digunakan untuk pengujian. Pengujian bisa menggunakan emulator maupun perangkat ponsel pintar. Untuk perangkat ponsel pintar bisa dihubungkan melalui jaringan wireless dan menggunakan USB. Component designer merupakan class dan method yang siap digunakan seperti halnya class dan method dalam bahasa pemrograman Java, hanya saja dalam MIT App Inventor 2 dinamakan dengan komponen. Berikut tampilan komponen MIT App Inventor 2 pada gambar 6.

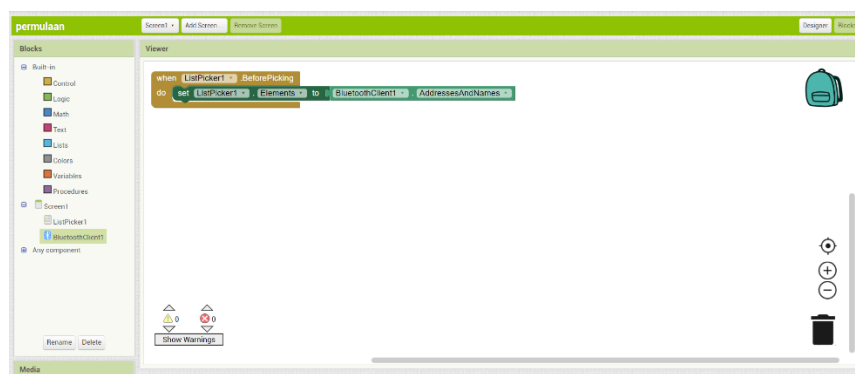


Gambar 6. Tampilan Komponen MIT App Inventor 2

Komponen tersebut adalah:

1. *Connectivity.*
2. *Drawing & Animation.*
3. *Layout .*
4. *Lego MindStorms.*
5. *Media .*
6. *Sensor.*
7. *Social Component.*
8. *Storage.*
9. *User Interface.*

Block Editor merupakan sekumpulan blok yang berisi perintah untuk fungsi percabangan, perulangan, variabel, susunan, serta beberapa kelas yang berfungsi seperti *Public Static Class*. Kita bisa menggunakan mode tersebut tanpa menggunakan inisiasi terlebih dahulu. Bila dilihat dari komponen yang tersedia, MIT App Inventor 2 sudah cukup memadai untuk membuat suatu aplikasi yang kompleks. Berikut tampilan *block editor* MIT App Inventor 2 pada gambar 7.



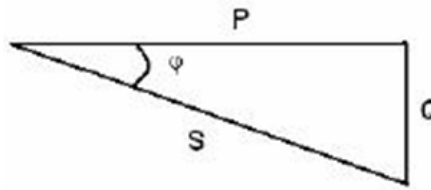
Gambar 7. Tampilan *Block Editor* MIT App Inventor 2

MIT App Inventor 2 selain mudah digunakan juga biasa mengubah persepsi orang terhadap cara membuat software (Munoz et al., 2017). Dengan menggunakan MIT App Inventor 2 maka pemrogram pemula lebih tertarik untuk belajar membuat aplikasi (Stamatios Papadakis & Orfanakis, 2017). Pada penelitian lain menunjukkan bahwa MIT App Inventor 2 bisa membantu siswa sekolah dasar dan sekolah menengah yang baru belajar pemrograman dalam mempelajari konsep dasar pemrograman, mengurangi atau bahkan menghilangkan kemungkinan *syntax error* (S. Papadakis, Kalogiannakis, Orfanakis, & Zaranis, 2017).

H. Sistem Daya

Daya adalah energi yang digunakan untuk melakukan usaha. Dalam sistem tenaga listrik, daya merupakan jumlah energi yang digunakan untuk melakukan kerja atau usaha. Daya listrik biasanya dinyatakan dalam satuan Watt atau Horsepower (HP), Horsepower merupakan satuan daya listrik dimana 1 HP setara 746 Watt atau lbft/second. Sedangkan Watt merupakan unit daya listrik.

Pada sistem daya terdapat segitiga daya. Segitiga daya merupakan segitiga yang menggambarkan hubungan matematika antara tipe- tipe daya yang berbeda (Daya nyata, daya reaktif, dan daya semu) berdasarkan prinsip trigonometri. Berikut segitiga daya dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Segitiga daya.

a. Daya Semu (S)

Daya Semu adalah daya yang dihasilkan oleh perkalian antara tegangan dan arus dalam suatu jaringan (Alexander Von Meier, 2006:80) atau daya yang merupakan hasil penjumlahan trigonometri daya Nyata dan daya reaktif. Daya semu ialah daya yang dikeluarkan sumber alternation current (AC) atau di serap oleh beban. Satuan dari daya semu yaitu volt ampere (VA).

b. Daya Nyata (P)

Daya aktif adalah daya rata-rata yang sesuai dengan kekuatan sebenarnya ditransmisikan atau dikonsumsi oleh beban (Alexander Von Meier, 2006:81). Satuan daya nyata adalah Watt. Misalnya energi panas, cahaya, mekanik dan lain-lain. Berikut ini merupakan persamaan daya aktif menurut Alexander Von Meier (2006:81) :

$$P = V \times I \times \text{Cos}\phi \text{ (1 Fasa)}$$

Dimana:

P = Daya Nyata (Watt)

V = Tegangan (Volt)

$I = \text{Arus (Amphere)}$

$\text{Cos}\Theta = \text{Faktor daya}$

c. Daya Reaktif

Daya reaktif adalah daya yang mengatur medan magnet pada motor sehingga torsi diproduksi (C. Sankaran, 2002:142). Dari pembentukan medan magnet maka akan terbentuk fluks medan magnet. Contoh daya yang menimbulkan daya reaktif adalah transformator, motor, dan lain – lain. Daya reaktif memiliki satuan berupa *Volt Amphere Reactive (VAR)*.