

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada tinjauan pustaka metode pengumpulan data dilakukan dengan mencari jurnal dan literatur yang berkaitan dengan tugas akhir kemudian membandingkan dengan sistem yang akan dibuat, agar sistem yang akan dibuat lebih baik dari jurnal acuan tersebut.

Pada penelitian Wahyudi, Abdurrahman, dan Muhammad Nawawi, 2017 dengan judul "Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell Pada Penyortir Buah" didapatkan hasil penelitian terhadap timbangan manual, kemudian dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran sensor load cell lebih efisien dan akurat dalam melakukan pengukuran berat buah. Hasil analisa data dari hasil kinerja keduanya diperoleh tingkat keberhasilan pengukuran load cell sebesar 97,73% sehingga tingkat kesalahannya hanya 2,27%, sedangkan tingkat keberhasilan pengukuran timbangan manual atau konvensional sebesar 97,34% sehingga tingkat kesalahannya lebih besar 2,64%. Metode membandingkan hasil ukur sensor load cell dengan timbangan manual merupakan salah satu cara yang efektif untuk mengetahui tingkat efisiensi dan akurasi sistem kerja dari keduanya.

Pada penelitian Irfan Fauzi Aristianto, Mohamad Ramdhani, IG.Prasetya Dwi Wibawa, 2020 yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Sortir Telur Ayam" diperoleh hasil bahwa penggunaan sensor load cell dan motor servo cocok pada sistem ini untuk meminimalkan biaya produksi alat. Sensor load cell 1 kg didapat nilai akurasi sensor sebesar 99,25% saat koveyor dalam kondisi diam, dan meningkat menjadi 99,28% saat konveyor dalam kondisi berjalan. Berdasarkan hasil akurasi yang tinggi tersebut maka penyortiran ayam berhasil. Selain itu, penggunaan motor servo sebagai penyearah telur sesuai dengan kelompoknya juga memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi sebesar 100%.

Penggunaan mekanik conveyor juga memudahkan peternak sehingga tidak perlu memilah secara manual dan menghasilkan nilai akurasi yang lebih tinggi karena dalam 1 menit dapat menyortir 14 telur tanpa retak sesuai dengan kelompoknya dengan kecepatan motor 72.5 rpm serta delay sensor load cell saat menimbang selama 1 detik. Daya yang diperlukan sebesar 191,2 watt sehingga cocok untuk peternak ayam petelur rumahan yang tidak memerlukan daya besar agar alat berjalan

Pada penelitian Muhammad Sa'ad Rosyidi, 2017 dengan judul

”Rancang Bangun Alat Pembersih dan Penyortir Ukuran Telur Asin Berbasis Arduino Mega 25600’. Pada penelitian ini ketika sensor photodiode aktif kemudian konveyor menggerakkan telur asin yang selanjutnya dibersihkan menggunakan sikat yang diputar oleh motor dc dan disemprot dengan air menggunakan pompa dc. Proses penyortiran menggunakan load cell secara otomatis dapat menimbang berat telur selanjutnya dipindahkan dengan motor servo kemudian dihitung dengan sensor photodiode.

Pada penelitian Danang Subarkah Hadikawuryan, R.Imanu Danar Herunandi, dan Kriswanto, 2018 yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Pencuci Telur Otomatis” bertujuan untuk menghemat energi UKM pengrajin telur asin maupun telur mentah. Penelitian ini dilakukan dengan objek berupa mesin pencuci telur ekonomis, dimana didapatkan hasil penelitian menggunakan motor listrik $\frac{1}{4}$ hp, kecepatan konveyor 0,225 m/mnt, daya pompa 100 watt terhubung dengan sikat pembersih pada putaran 2900rpm, konsumsi listrik Rp.237,-/jam, dengan kapasitas 307 butir/jam. Jumlah telur yang banyak tersebut sesuai dan cukup untuk kebutuhan konsumen.

Perbedaan Tinjauan pustaka dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Perbedaan Tinjauan Pustaka

Nama Penulis	Judul	Perbedaan
Wahyudi et al, 2017	Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell Pada Penyortir Buah	Menggunakan Metode Membandingkan hasil ukur sensor load cell dengan timbangan manual.
Aristianto et al, 2020	Rancang Bangun Sistem Sortir Telur Ayam	Penggunaan sensor load cell dan motor servo cocok pada sistem ini untuk meminimalkan biaya produksi alat.

Rosyidi, 2017	Rancang Bangun Alat Pembersih dan Penyortir Ukuran Telur Asin Berbasis Arduino Mega 25600	Proses penyortiran menggunakan load cell secara otomatis
Danang et al, 2018	Rancang Bangun Mesin Pencuci Telur Otomatis	Penelitian ini dilakukan dengan objek berupa mesin pencuci telur ekonomis dengan menggunakan motor listrik
Tugas Akhir Fina, 2022	AlatPembersih Dan Penyortir Telur Bebek Berdasarkan Ukuran Berbasis Iot (<i>Internet Of Things</i>)	Penggunaan sensor LDR yang dapat mendeteksi telur busuk jika di dalam ruangan yang gelap dan hasil percobaan penimbangan telur dengan sensor Load Ccell didapatkan hasil yang akurat karena sensor menggunakan faktor kalibrasi.

2.2 Komponen-Komponen Alat

2.2.1 Arduino Nano

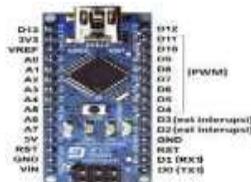
Arduino Nano adalah salah satu board mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan *breadboard*. *Board* ini kekurangan yaitu tidak memiliki *port* untuk DC power, dan bekerja hanya dengan kabel Mini-B USB. Prinsip kerja arduino Arduino ibaratkan suatu otak dalam rangkaian. Arduino bertugas memproses informasi dan mengendalikan kinerja komponen yang terhubung pada rangkaian, baik itu komponen input maupun output. Arduino Nano berfungsi sebagai pengontrol komponen elektronik karena di dalamnya

terdapat *chip* mikrokontroler yang terdiri atas *processor*, memori, perangkat *input output* Arduino, serta beberapa tambahan komponen pendukung lainnya. Arduino nano juga membantu proses otomatisasi perintah berdasarkan instruksi program untuk proses pembuatan project sistem otomatis, *monitoring*, maupun sistem kontrol.^[3]

Spesifikasi Arduino Nano ditunjukkan oleh Tabel 2.2 dan Gambar 2.1 merupakan bentuk fisik dari Arduino Nano.

Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Nano

1	Mikrokontroler	Atmega 168 atau Atmega 328
2	Tegangan operasi	5V
3	Tegangan input	7-12V
4	Batas tegangan input	6-20V
5	Pin I/O digital	14
6	Pin input analog	8
7	Arus DC per pin I/O	40 Ma
8	Flash memori	16 KB untuk Atmega168 dan 32KB untuk Atmega328
9	SRAM	1 KB untuk Atmega168 dan 2 KB untuk Atmega328
10	EEPROM	512 Bytes untuk Atmega168 atau 1KB untuk Atmega328
11	Kecepatan Clock	16 MHz
12	Dimensi	0,73 cm x 1,70 cm
13	Panjang	45 mm
14	Lebar	18 mm
15	Berat	5 g



Gambar 2. 1 Arduino Nano

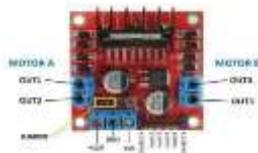
2.2.2 Motor Driver

Driver motor L298N merupakan modul driver motor DC yang paling banyak digunakan di dunia elektronika untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC. IC L298N terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang NAND yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor DC maupun stepper. Kelebihan driver motor L298N ini dalam hal kepresisian mengontrol motor sehingga motor lebih mudah dikendalikan. Motor driver merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk menggerakkan motor dc.^[4]

Spesifikasi Motor Driver dapat dilihat pada Tabel 2.3 dan Gambar 2.2 merupakan bentuk fisik dari Motor Driver L298N

Tabel 2. 3 Spesifikasi Motor Driver

IN1 & IN2	Motor A input pin, digunakan untuk mengontrol arah putaran Motor A
IN3 & IN4	Motor B input pin, digunakan untuk mengontrol arah putaran Motor B
ENA	Mengaktifkan sinyal PWM untuk Motor A
ENB	Mengaktifkan sinyal PWM untuk Motor B
OUT1 & OUT2	Output pin dari Motor A
OUT3 & OUT4	Output pin dari Motor B
12V	12V input dari DC power Source
5V	Memasok daya untuk sirkuit logika switching di dalam IC L298N
GND	Ground



Gambar 2. 2 Motor Driver L298N

2.2.3 Motor Servo

Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (CW & CCW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan *duty cycle* sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya. Sudut operasi motor servo (Operating Angle) bervariasi tergantung jenis motor servo. Motor servo sangat terkontrol karena dibangun dengan presisi dan akurasi yang memberikan kebebasan pengguna dalam mengaturnya. Efisiensi motor servo dapat dijaga karena adanya presisi elektronok dalam pengaturan arus sehingga mengurangi kerugian. Motor servo cocok dengan penggunaan berulang dan tidak berputar terus-menerus dalam jangka waktu yang lama.^[5]

Spesifikasi Motor Servo dapat dilihat pada Tabel 2.4 dan Gambar 2.3 merupakan bentuk fisik dari Motor Servo.

Tabel 2. 4 Spesifikasi Motor Servo

Berat	9 g
Dimensi	22.2 x 11.8 x 31 mm
Torsi	1.8 kgf.cm
Kecepatan operasi	0,1-60 °
Tegangan operasi	4.8 V (~5V)
Lebar pita	10 μ s
Temperatur	0 °C – 55 °C



Gambar 2. 3 Motor Servo

2.2.4 Motor DC

Motor DC sebagai sistem pemindah tenaga berfungsi untuk memindahkan dan mengubah tenaga dari motor yang berputar, serta untuk memutar *spindle* mesin maupun melakukan gerakan *feeding*. Selain itu, berfungsi mengatur kecepatan gerak dan torsi serta berbalik putaran, sehingga dapat bergerak maju dan mundur. Motor DC jauh lebih simple daripada motor servo dan mudah dikendalikan seperti mengubah posisi

kabel, mengubah arah, dan mengubah voltase serta mengubah kecepatan. Kelemahan Motor DC tidak dapat dikendalikan secara langsung oleh mikrokontroler, karena kebutuhan arus yang besar sedangkan keluaran arus dari mikrokontroler sangat kecil. Efisiensi motor DC akan berkurang karena panas dari kontak sikat.

Prinsip kerja motor DC adalah putaran dari motor diteruskan ke *input shaft* (poros input) melalui hubungan antara *clutch/* kopling, selanjutnya putaran diteruskan ke main shaft (poros utama), torsi/ momen yang ada di *mainshaft* diteruskan ke *spindle* mesin, karena adanya perbedaan rasio dan bentuk dari gigi-gigi maka rpm atau putaran *spindel* yang di keluarkan berbeda, tergantung dari rpm yang di inginkan. Pemilihan motor DC didasarkan pada putaran dan torsi yang lebih besar dan dapat bekerja dalam jangka waktu yang lama dibandingkan dengan motor stepper atau motor servo, juga didasarkan atas ketersediaan di pasaran selain harga murah juga banyak variasinya.^[6]

Spesifikasi Motor DC dapat dilihat pada Tabel 2.5 dan Gambar 2.4 merupakan bentuk fisik dari Motor DC.

Tabel 2. 5 Spesifikasi Motor DC

1	Tegangan	12V
2	Kecepatan	180-190 rpm
3	Arus	0,06-0,45 A
4	Temperature	-10-50° C
5	Diameter	40 mm
6	Berat	0,2 kg



Gambar 2. 4 Motor DC

2.2.5 Load Cell

Sensor load cell merupakan komponen inti yang terdapat pada timbangan digital. Secara umum digunakan untuk menghitung massa dari suatu benda yang tersusun dari beberapa konduktor, *strain gauge*, dan jembatan *wheatstone*. Tingkat keakurasian timbangan bergantung dari jenis load cell yang dipakai.

Sensor load cell jika diberi beban pada inti besi maka nilai resistansi di *strain gauge* akan berubah, yang dikeluarkan melalui empat buah kabel. Dua kabel sebagai eksitasi dan dua kabel sebagai sinyal keluaran ke kontrolnya.^[7]

Spesifikasi Load Cell dapat dilihat pada Tabel 2.6 dan Gambar 2.5 merupakan bentuk fisik dari Load Cell

Tabel 2. 6 Spesifikasi Load Cell

Beban Maksimal	1 kg
Output Sensitivity	1.0 +- 0.1mV/V
Zero Output	+ - 0.1mV/V
Nonlinear	0.05% F.S
Lag	0.05% F.S
Repeatability	0.05% F.S
Creep	0.05% F.S/3min
Output Impedance	1000 +- 5% Ohms
Zero Temperature Drift	0.05% F.S/10°C



Gambar 2. 5 Load Cell

2.2.6 Penguat Load Cell

Modul HX711 merupakan modul *amplifier* yang biasa digunakan dalam rangkaian timbangan digital sebagai modul konversi sinyal analog ke digital pada load cell. Prinsip kerja modul HX711 sebagai penguat tegangan pada load cell saat sedang bekerja. Modul HX711 digunakan untuk menguatkan sinyal output dari sensor dan dikonversikan dari data analog ke digital, kemudian data hasil pengukuran dapat diolah oleh mikrokontroler.^[8]

Spesifikasi Penguat Load Cell dapat dilihat pada Tabel 2.7 dan Gambar 2.6 merupakan bentuk fisik dari Penguat Load Cell.

Tabel 2. 7 Spesifikasi Penguat Load Cell

Perbedaan tegangan input	± 40 Mv
Tingkat keakurasian atau resolusi data	24 bit
Frekuensi	80 Hz
Tegangan kerja input	5 Vdc
Arus kerja input	<10 Ma



Gambar 2. 6 Penguat Load Cell

2.2.7 Adaptor

Adaptor adalah sebuah elemen penting dalam sebuah rangkaian elektronika. Melalui adaptor ini perangkat elektronik dapat bekerja dengan semestinya, tentu sesuai dengan kapasitas listrik yang dibutuhkan oleh perangkat tersebut. Adaptor adalah sebuah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah. Adaptor merupakan sebuah alternatif pengganti dari tegangan DC (seperti baterai, aki) karena penggunaan tegangan AC lebih lama dan setiap orang dapat menggunakannya asalkan ada aliran listrik di tempat tersebut.^[9]

Spesifikasi Adaptor dapat dilihat pada Tabel 2.8 dan Gambar 2.7 merupakan bentuk fisik dari Adaptor.

Tabel 2. 8 Spesifikasi Adaptor

Input	AC100-240V 50/60V
Output	DC5V, 1A
DC barrel size	5,5x2,5x10 mm
Plug	EU plug



Gambar 2. 7 Adaptor

2.2.8 Pompa Air

Pompa air adalah peralatan yang berfungsi untuk menaikkan cairan dari daerah rendah ke daerah tinggi. Prinsip kerjanya pompa mengubah energi mekanik motor menjadi aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan pada saluran yang dilalui. Pompa air yang digunakan adalah pompa aquarium sebagai penyuplai air ke dalam penampung air.^[10] Gambar 2.8 merupakan bentuk fisik dari Pompa Air



Gambar 2. 8 Pompa Air

2.2.9 Motor Power Window

Sistem kerja atau cara kerja dari motor power window yaitu dengan memanfaatkan energi putar dari sebuah motor. Maka dari itu fungsi utama dari motor power window yaitu untuk mengubah energi listrik menjadi energi gerak (putar) yang nantinya akan di teruskan ke komponen motor power window bernama *regulator*.^[11]

Spesifikasi Motor Power window dapat dilihat pada Tabel 2.9 dan Gambar 2.9 merupakan bentuk fisik dari Motor Power Window.

Tabel 2. 9 Spesifikasi Motor Power window

Rated Voltage	12V
Rated Torque	3 N.m (30Kg.cm)
No Load Current	2.8 A
No Load Speed	90 rpm(80-100)
Rated Current	9. 0 A
Noise	55 DB



Gambar 2. 9 Motor Power Window

2.2.10 UBEC 5A

UBEC (*Universal Battery Elimination Circuit*) merupakan rangkaian elektronik yang mengambil daya dari *battery pack* atau sumber DC lain dan menurunkannya ke level tegangan 5V atau 6V. Tegangan input maksimum tergantung spesifikasi UBEC. Biasanya UBEC digunakan pada aplikasi yang memerlukan arus lebih tinggi dan *device* mampu mendeliver daya dengan efisiensi hingga 92%. Ketika memilih UBEC, pastikan model UBEC sesuai dengan kebutuhan (beban).^[12] Gambar 2.10 merupakan bentuk fisik dari UBEC 5A.



Gambar 2.10 Fisik UBEC 5A

2.2.11 Sensor Proximity

Sensor Proximity adalah sensor yang berfungsi mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Karakteristik sensor ini mendeteksi objek benda dengan jarak yang cukup dekat yaitu 1 mm sampai beberapa cm saja tergantung jenisnya. Sensor ini bertegangan antara 10-30 VDC dan ada juga yang 100-220 VAC. Sensor ini mendeteksi target tanpa media kotak fisik, sensor ini berupa alat elektronik *solid-state* yang dibungkus rapat untuk melindungi dari getaran, bahan kimia, cairan, debu, dan bahan lainnya.^[13]

Spesifikasi Sensor Proximity dapat dilihat pada Tabel 2.10 dan Gambar 2.11 Sensor Proximity.

Tabel 2. 10 Spesifikasi Sensor Proximity

Power supply	5 VDC
Supply current DC	25 Ma
Maximum load current	200 Ma
Effective from	3-80 cm
Detection of objects	Transparent or opaque
Working environment temperature	-25-55 derajat Celcius



Gambar 2.11 Sensor Proximity

2.2.12 Sensor LDR

Sensor LDR (*Light Dependent Resistant*) merupakan suatu jenis resistor yang nilai resistansinya berubah-ubah karena adanya intensitas cahaya yang diserap. LDR dibentuk dari *Codium Sulfide* (CDS) yang dihasilkan oleh serbuk keramik. Prinsip kerja LDR saat mendapatkan cahaya maka tahanannya turun, sehingga saat LDR mendapatkan cahaya tinggi maka tegangan yang dihasilkan tinggi.

Pada saat cahaya redup LDR menghantarkan arus kurang baik

dan memiliki resistansi yang besar. Pada saat cahaya terang LDR menjadi konduktor dan memiliki resistansi yang kecil. LDR mengubah energi cahaya menjadi energi listrik, tetapi karena respon terhadap cahaya cukup lambat maka LDR tidak digunakan dalam kondisi cahaya yang berubah drastis.^[14]

Spesifikasi LDR dapat dilihat pada Tabel 2.11 dan Gambar 2.12 merupakan bentuk fisik dari Sensor LDR

Tabel 2. 11 Spesifikasi LDR

Bright resistance	5-10 Kohm
Dark resistance	0,2 Mohm
Maksimum voltage	150 VDC
Maksimum Wattage	100 Mw
Diameter	5 mm
Operating temperature	-30-70 derajat Celcius
Spectral peak	540 nm
Response time	20 ms(rise), 30 ms (down)
Resistance illumination	2



Gambar 2. 12 Sensor LDR

2.2.13 Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 adalah mikrokontroler yang dikembangkan oleh *Espressif System*. ESP ini adalah penerus dari ESP8266. Mikrokontroler ini *compatible* dengan Arduino IDE dan sudah tersedia modul Wifi ditambah dengan BLE (*Bluetooth Low Energy*) dalam *chip* sehingga sangat mendukung dan menjadi pilihan untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things*.^[15]

Spesifikasi Mikrokontroler ESP32 dapat dilihat pada Tabel 2.12 dan Gambar 2.13 merupakan bentuk fisik dari Mikrokontroler ESP32.

Tabel 2. 12 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32

Mikroprosesor Xtensa Dual-Core	32 Bit LX6
Freq Clock up to	240 MHz
SRAM	520 Kb
Flash memori	4 MB
Wifi transceiver	11 b/g/n
Bluetooth	4.2/BLE
Pin GPIO	48
Pin channel ADC	15
Pin PWM	25
Pin channel DAC	2

**Gambar 2. 13** Mikrokontroler ESP32

2.2.14 Modul DF Player Mini

Modul sound player yang dapat mendukung beberapa file salah satunya adalah file mp3 yang digunakan sebagai format sound file. DF player mini mempunyai 16 pin *interface* berupa pin standar DIP dan pin header pada kedua sisinya.^[16]

Spesifikasi Modul DF Player Mini dapat dilihat pada Tabel 2.13 dan Gambar 2.14 merupakan bentuk fisik dari Modul DF Player Mini.

Tabel 2. 13 Spesifikasi Modul DF Player Mini

Support sampling rates (kHz)	8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48
Output 24-bit DAC	dukungan untuk rentang dinamis 90dB, SNR mendukung 85dB

Sepenuhnya mendukung sistem file FAT16 dan FAT32	dukungan maksimum 32G kartu TF, dukungan 32G disk U, 64M byte NORFLASH
Berbagai mode control	mode kontrol I/O, mode serial, mode kontrol tombol AD
Fungsi	menunggu suara iklan, musik dapat ditangguhkan, ketika iklan berakhir musik kembali diputar
Data audio	diurutkan berdasarkan folder, mendukung hingga 100 folder, setiap folder dapat menampung hingga 255 lagu
tingkat volume yang dapat disetel, level yang dapat diatur	30, EQ 6



Gambar 2. 14 Modul DF Player Mini

2.2.15 Speaker Mini

Speaker terdiri dari beberapa komponen utama yaitu *cone*, *suspension*, magnet permanen, *voice coil*, dan kerangka *speaker*. Dalam menerjemahkan sinyal listrik menjadi suara yang bisa didengar, *speaker* memiliki komponen elektromagnetik yaitu kumparan yang disebut *voice coil* untuk membangkitkan medan magnet dan berinteraksi dengan magnet permanen sehingga menggerakkan *cone speaker* maju dan mundur.

Prinsip kerjanya semakin besar *cone* maka semakin besar pula permukaan yang bisa menggerakkan udara sehingga suara yang diperoleh speaker semakin besar.

Suspension yang ada di speaker berfungsi menarik *cone* ke posisi semula setelah bergerak maju dan mundur, selain itu *suspension* berfungsi sebagai pemegang *cone* dan *voice coil*. Kekakuan (*rigidity*), komposisi, dan desain *suspension* sangat mempengaruhi kualitas suara speaker.^[17]

Gambar 2.15 merupakan bentuk fisik dari Speaker Mini.



Gambar 2. 15 Speaker Mini

2.2.16 Smarthphone Android

Smartphone adalah telepon genggam yang mempunyai kemampuan dengan penggunaan dan fungsi yang menyerupai komputer. *Smartphone* merupakan telepon yang bekerja menggunakan seluruh perangkat lunak sistem operasi yang menyediakan hubungan standar dan mendasar bagi pengembang aplikasi. *Smartphone* juga menyajikan fitur canggih seperti surel (surat elektronik), internet, dan kemampuan membaca buku elektronik (*e-book*) atau terdapat papan ketik dan penyambung VGA.

Pada perancangan system pengamanan *toolbox* berbasis *Internet of Things*, *smartphone* digunakan sebagai kontrol dan monitoring dengan menerima notifikasi dari sistem.^[18]

Gambar 2.16 merupakan bentuk fisik dari *Smartphone Android*



Gambar 2. 16 Smartphone Android

2.2.17 App Kodular

App Kodular adalah situs web yang menyediakan *tools* yang menyerupai *MIT App Inventor* untuk membuat aplikasi Android dengan menggunakan blok programming.

Dengan kata lain kita tidak perlu mengetik kode program secara manual untuk membuat aplikasi Android. Kelebihan Aplikasi Kodular memiliki fitur komponen *pallette* lebih kompleks, memiliki berbagai fitur *plugin monetize* sebagai penghasilan uang, memiliki fitur plugin monetize bawaan dari Kodular sendiri, tidak perlu instal software tambahan, hanya menggunakan *webbrowser* saja, hanya mengetik isi parameter dari program *blocks* tanpa mengetik *coding* dari nol, bisa menciptakan aplikasi Android lebih efektif dan efisien, membuat program, tinggal lakukan “*drag dan drop*” pada program *blocks* yang ada, memiliki keystore tersendiri tiap akun.^[19]

Gambar 2.17 merupakan bentuk fisik dari App Kodular



Gambar 2. 17 App Kodular

2.2.18 Jembatan Wheatstone

Jembatan Wheatstone merupakan suatu susunan rangkaian listrik untuk mengukur suatu tahanan yang tidak diketahui besarnya. Prinsip kerjanya yaitu membandingkan besar hambatan yang belum diketahui dengan besar hambatan yang sudah diketahui. Jembatan Wheatstone awalnya dikembangkan oleh Charles Wheatstone untuk mengukur nilai-nilai perlawanan yang tidak diketahui dan sebagai sarana untuk mengkalibrasi mengukur instrumen, *voltmeters*, *ammeters*, dll, dengan menggunakan kawat panjang *resistif slide*.

Jembatan Wheatstone (atau jembatan perlawanan) sirkuit dapat digunakan dalam sejumlah aplikasi dan hari ini, dengan *amplifier* operasional modern kita dapat menggunakan sirkuit Wheatstone jembatan untuk antarmuka berbagai transduser dan sensor.

Sirkuit Wheatstone jembatan ini tidak lebih dari dua pengaturan seri-paralel sederhana resistansi terhubung antara tegangan suplai terminal dan tanah yang memproduksi nol tegangan perbedaan antara dua cabang paralel ketika seimbang. Rangkaian *Wheatstone bridge* memiliki dua terminal input dan dua output terminal yang terdiri dari empat resistor dikonfigurasi dalam pengaturan.