

PROTOTYPE SISTEM PENIMBANGAN OTOMATIS PADA MODEL KERNEL BULK BERBASIS ARDUINO UNO

Ahmad Mahfud^{1,*}, Muhammad Ali Kahfi Nasution²

^{1,2}Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, Jln.
Gapura No.8 Rawa Banteng, Cibuntu, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat

*Email koresponden: ahmad.mahfud@gmail.com

Diterima: 21 Mei 2022

Direvisi: 26 Juni 2022

Disetujui: 24 Agustus 2022

ABSTRAK

Kernel Bulk merupakan tempat penampungan sementara kernel hasil produksi di pabrik Kelapa Sawit, untuk selanjutnya dikirimkan ke pembeli. Permasalahan yang dihadapi adalah tidak diketahuinya secara pasti berapa banyak kernel produksi yang telah dihasilkan dan terkumpul didalam Kernel Bulk. Pengukuran stok kernel harian biasa dilakukan didalam Kernel Storage, yang hanya bisa dilakukan keesokan harinya dalam kondisi pabrik telah berhenti mengolah. Prototype Sistem Penimbangan Otomatis dirancang untuk memberikan kemudahan dalam pemantauan hasil produksi kernel setiap saat. Diharapkan sistem akan mampu memberikan data hasil pengukuran secara cepat dan real time. Dengan menggunakan model Kernel Bulk sebagaimana yang digunakan di pabrik, serta penggunaan beberapa sensor dan controller sebagai pengendali system. Pada penelitian ini digunakan empat buah Loadcell sebagai sensor pengukur berat Kernel, serta penguat signal Modul HX711 untuk mengirimkan data hasil pengukuran menuju microcontroller. Arduino Uno R3 disematkan dalam prototype ini sebagai controller yang berfungsi untuk membaca hasil pengukuran sensor serta memberikan instruksi untuk pengukuran tahap selanjutnya. Liquid Crystal Display disematkan di box panel, untuk memudahkan pembacaan berat terukur. Hasil penelitian menunjukkan sistem pengukuran berat secara otomatis dapat berjalan dengan baik, dengan kapasitas bulk 4.7 kg, volume 0.008 m³, massa muatan bulk 4.7 kg, kekuatan kaki alat 70 MPa, serta electromotor dengan tegangan 220 VAC, 0.2A dengan output putaran 10 RPM. Tingkat akurasi pengukuran massa sebesar 93.9817%.

Kata kunci: *Automatic Weighing System, Kernel Bulk, Loadcell, Modul HX711 dan Arduino UNO*

ABSTRACT

Kernel Bulk is a temporary shelter for kernels produced at the Palm Oil Mill, before sending process to buyers. The problem is, it is not known exactly how many production kernels have been produced and collected in Kernel Bulk. Daily kernel stock measurements are usually carried out in the Kernel Storage, which can only be done the next day when the factory has stopped processing. The Automatic Weighing System Prototype is designed to provide convenience in monitoring kernel production results at any time. It is hoped that the system will be able to provide measurement data quickly and in real time. By using the Kernel Bulk model as used in the factory, as well as the use of several sensors and controllers as system controllers. In this study, four Loadcells were used as Kernel weight measuring sensors, as well as the HX711 Module signal amplifier to send measurement data to the microcontroller. Arduino Uno R3 is embedded in this prototype as a controller that functions to read sensor measurement results and provide instructions for the next stage of measurement. The Liquid Crystal Display is embedded in the panel box, to make it easier to read the measured weight. The results showed that the automatic weight measurement system worked well, with a bulk capacity of 4.7 kg, a volume of

0.008 m³, a bulk load mass of 4.7 kg, a leg strength of 70 MPa, and an electromotor with a voltage of 220 VAC, 0.2A with a rotating output of 10 RPM. The level of accuracy of mass measurement is 93.9817%.

Keywords: Automatic Weighing System, Kernel Bulk, Loadcell, Modul HX711 dan Arduino UNO

PENDAHULUAN

Penampungan *Kernel* didalam *Kernel Bulk*, adalah penampungan yang bersifat sementara, karena harus segera dikirimkan kepada pembeli. Hal ini disebabkan karena selama dalam penampungan didalam *Bulk*, tidak diberikan perlakuan apapun. Sehingga berpotensi merusak kualitas dari *Kernel*, jika ditampung terlalu lama. Ukuran *Bulk* yang tidak terlalu besar, menjadi faktor utama untuk menyegerakan pengiriman. Atau menyimpannya dalam bentuk yang berbeda.

Pengiriman *Kernel* biasanya dilakukan dalam kemasan karung, ataupun dengan metode curah langsung kedalam bak truk (Pane dkk, 2019). Tidak ada pengukuran berat yang ada didalam karung ataupun didalam bak truk, kecuali saat truk telah berada diatas jembatan timbang. Kondisi ini memungkinkan terjadinya kehilangan *Kernel* yang tidak termonitor selama dalam proses penampungan sementara (Limantra dkk, 2017).

1. Timbangan

Timbangan adalah sebuah alat bantu yang digunakan untuk mengetahui berat suatu benda. (Priskila M.N.Manega, Elia Kendek Allo, Bahrn., 2017). Timbangan berdasarkan pengoperasiannya dapat kita bedakan menjadi timbangan bukan otomatis dan timbangan otomatis. Timbangan bukan otomatis merupakan timbangan yang penimbangannya dilakukan oleh operator secara langsung. Sedangkan timbangan otomatis adalah timbangan yang proses penimbangannya bekerja secara otomatis dan tidak memerlukan campur tangan operator.

Timbangan-timbangan yang masuk kedalam kategori bukan timbangan otomatis merupakan timbangan yang sering kita jumpai, sedangkan timbangan otomatis masih digunakan dalam skala industri. Timbangan bukan otomatis diantaranya seperti: neraca, timbangan meja, timbangan pegas. Timbangan bukan otomatis dapat juga dibedakan berdasarkan komponennya yaitu timbangan

elektronik dan timbangan mekanik (Aulia, 2016).

Timbangan elektronik adalah timbangan yang dilengkapi dengan komponen elektronik. Sedangkan timbangan mekanik adalah timbangan yang berskala kontinu atau yang tidak berskala yang seluruh komponennya bekerja secara mekanik.

2. Sistem Controlling

Sistem *Controlling* merupakan suatu sistem kendali otomatis dalam suatu proses kerja yang berfungsi mengendalikan proses tanpa adanya campur tangan manusia (otomatis), Erinofiardi, Supardi, N., Redi, 2012.

Seiring dengan perkembangan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi sistem kendali otomatis, telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul di sekitar dengan cara yang lebih mudah efisien dan efektif (Irfanto & Andry, 2017).

Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengontrolan adalah pengendalian suatu proses sistem kerja yang dapat dikendalikan sesuai dengan keinginan manusia dalam mengerjakan segala aktifitas.

3. Arduino UNO

Arduino adalah sebuah pengendali *microboard* tunggal yang memiliki sifat terbuka (*open source*) yang diturunkan dari *platform* berbasis *wiring* (Feri djuandi,2011:2).

IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode *biner* dan meng-*upload* kedalam memori *microcontroler* (Bahri & Haryono, 2019). Ada banyak proyek dan alat alat yang dikembangkan oleh akademisi dan professional dengan menggunakan arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah *platform* karena ia

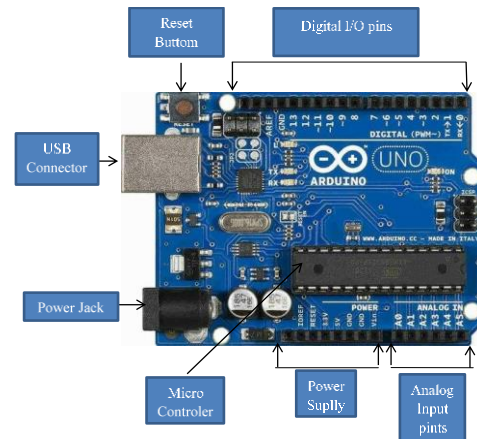
menjadi pilihan dan acuan bagi para praktisi. (Sanjaya, 2016) .

Dalam laporan ini peneliti menggunakan Arduino Uno R3, Arduino yang memiliki ukuran seperti kartu ATM walaupun ukuran yang kecil Arduino ini mengandung *microcontroller* dan sejumlah *input/output(I/O)* yang memudahkan pemakaian untuk menciptakan berbagai proyek elektronika yang dikhususkan untuk menanggapi tujuan tertentu (Handoko, 2017).

Tabel 1. Ringkasan Arduino UNO

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7-12V
Batas tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB (ATmega 328) sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

(Sumber:<http://www.arduino.cc/en/main/ArduinoBoardUno>, 2012)



Gambar 1. Arduino UNO
(Sumber: <https://www.arduino.cc>)

4. LCD (*Liquid Cristal Display*)

LCD merupakan salah satu komponen penting dalam pembuatan tugas akhir ini karena LCD berfungsi untuk menampilkan perintah-perintah yang harus dijalankan atas kemampuan penulis, LCD dapat menampilkan berbagai jenis bentuk mulai dari garis, angka, huruf abjad, ataupun simbol symbol. Jenis dari LCD juga Bermacam Macam Diantaranya, 16x2 dan 128x64. Pada laporan ini LCD yang digunakan ialah LCD 16x2.



Gambar 2. Liquid Cristal Display 16x2
(Sumber: <https://www.arduino.cc>)

5. *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 (Amerika Module H , 2010).

Prinsip kerja dari Sensor Load cell, ketika mendapat tekanan beban. Ketika bagian

lain yang lebih elastic mendapat tekanan, maka pada sisi lain akan mengalami perubahan regangan yang sesuai dengan yang dihasilkan oleh strain gauge, hal ini terjadi karena ada gaya yang seakan melawan pada sisi lainnya. Perubahan nilai resistansi yang diakibatkan oleh perubahan gaya diubah menjadi nilai tegangan oleh rangkaian IC HX711. Dan berat dari objek yang diukur dapat diketahui dengan mengukur besarnya nilai tegangan yang timbul.



Gambar 3. Sensor Loadcell
 (Sumber: <https://www.lazada.co.id>)

Tabel 2. Spesifikasi Sensor *Loadcell*

Beban maksimum	180 Kg
Rentang tegangan keluaran	0,1 mV-1,0 mV
Impedansi Masukan	1066 Ω ±20%
Impedansi Keluaran	1000 Ω ±10%
Tegangan masukan maksimum	10 Volt DC
Rentang suhu	- 25 s,d 65 derajat

operasional	Celsius
Material	alunium Alloy
Ukuran	60x12,8x12,8 mm
Berat	23gram

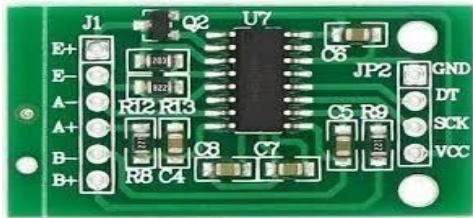
(Sumber: <http://www.vcc2gnd.com>)

6. Modul HX711

Sensor HX711 adalah sebuah komponen terintegrasi dari “AVIA SEMICONDUCTOR”, HX711 presisi 24 bit analog to digital converter (ADC) yang didesain untuk sensor timbangan digital dan industrial control aplikasi yang terkoneksi sensor jembatan (Kurnia & Widiasih, 2019).

Prinsip kerja dari sensor regangan ketika mendapat tekanan beban. Ketika bagian lain yang lebih elastic mendapat tekanan, maka pada sisi lain akan mengalami perubahan regangan yang sesuai dengan yang dihasilkan oleh strain gauge, hal ini terjadi karena ada gaya yang seakan melawan pada sisi lainnya. Perubahan nilai resistansi yang diakibatkan oleh perubahan gaya diubah menjadi nilai tegangan oleh rangkaian pengukuran yang ada. Dan berat dari objek yang diukur dapat diketahui dengan mengukur besarnya nilai yang timbul. (Sumber Datasheet HX711)

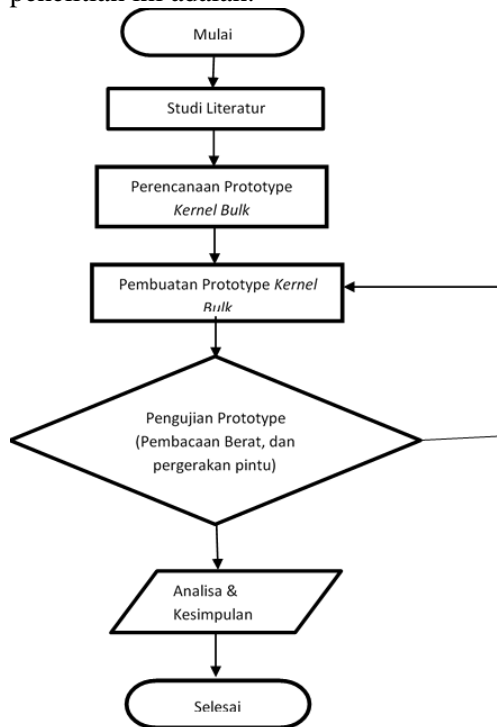
Struktur yang sederhana dan mudah dalam penggunaannya mampu memberikan hasil yang stabil, memiliki sensitivitas yang tinggi dan mampu mengukur perubahan dengan cepat. HX711 biasanya dapat digunakan pada bidang mekanik, elektrik, kimia, konstruksi, farmasi dan sebagainya yang digunakan untuk mengukur gaya, gaya tekanan, perpindahan, gaya tarikan, torsi dan percepatan.



Gambar 4. Modul Penguat HX711
(Sumber: <https://www.jualarduinojogja.com>)

METODE PENELITIAN

Metodologi yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah:

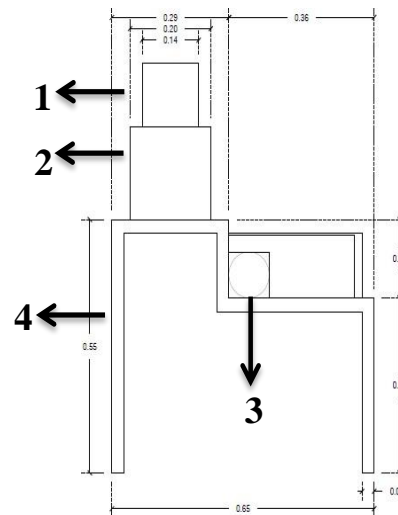


Gambar 5. Kerangka Berfikir

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Prototype

Pada perancangan alat mulai dari tabung memasukan *kernel*, *kernel bulk*, motoran, pintu pengeluaran *kernel*, kaki alat, panel serta penggunaan beberapa sensor dan *controller* Arduino UNO. Adapun rangkaian alat pengujian pada sistem penimbangan otomatis ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6. Gambar Sketsa Alat

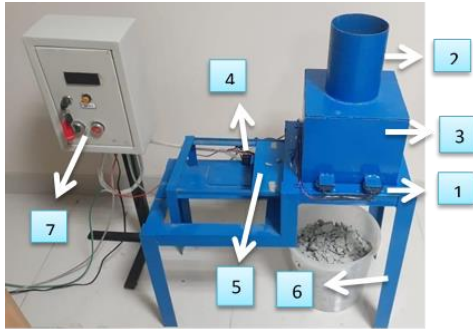
Keterangan **Gambar 6 :**

1. Tabung
2. Bulk penampung
3. Motoran
4. Kaki Alat

Tabel 3. Detail perhitungan *box*

Parameter	Simbol	Nilai
Volume kubus	V	0.008 m ³
Massa muatan <i>Kernel bulk</i>	M	4.7 kg
Panjang Besi siku	P	1.86 m
Kekuatan Kaki <i>Box</i>	Σ	70 Mpa

Adapun gambar *prototype* sistem penimbangan otomatis pada model *kernel bulk* berbasis arduino UNO dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 7. Gambar Perancangan Alat Tampak Depan

Keterangan Gambar 7 :

1. Loadcell
2. Tabung Pemasukan Kernel
3. Kernel Bulk
4. Motoran
5. Pintu Pengeluaran Kernel
6. Kaki alat
7. Panel (Arduino UNO)

2. Pemrograman Arduino UNO

Pemrograman *Arduino UNO* ditujukan untuk menerima *signal* hasil pengukuran massa yang dilakukan oleh *Loadcell* dan diperkuat oleh modul *HX711*. Untuk kemudian diolah menjadi data hasil penimbangan, dan ditampilkan melalui display *LCD*. Setelah data hasil penimbangan dapat ditampilkan dengan baik, *Arduino UNO* akan mengirimkan *signal* ke motoran untuk melakukan pembukaan pintu, guna pengeluaran isi *kernel* yang sudah selesai ditimbang, untuk selanjutnya ditutup kembali guna pengukuran selanjutnya. Contoh *sketch* pemrogramannya dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 8. Program *Arduino UNO*

3. Pengujian

Tahap pengujian ini diawali dengan pengujian *prototype*. Memastikan semua

bagian *prototype Kernel Bulk* telah terpasang dengan sempurna. Mekanisme buka tutup pintu juga telah terpasang dengan sempurna. Selanjutnya dilakukan pengujian dengan menjalankan sistem otomatisasinya, yang meliputi penggunaan sensor *loadcell*, *hx711*, *lcd 16x2*, *arduino uno r3*, *relay*, dan *push button*. Posisi awal sebelum dilakukan pengisian *kernel* kedalam *bulk*, dipastikan hasil penunjukkan *display* menunjukkan angka “0”. Sedangkan pada saat pengisian *kernel* kedalam *kernel bulk*, *display* langsung menunjukkan angka yang terus bertambah seiring penambahan jumlah *kernel* yang dimasukkan.

4. Penyajian Data

Untuk melihat data hasil penimbangan dengan *loadcell* dapat dilihat di *LCD* yang terpasang pada *box panel*. Selanjutnya data yang telah di dapat dibandingkan dengan timbangan digital yang telah disiapkan. Selanjutnya data diolah menggunakan *Ms. Excel* untuk mendapatkan hasil perbandingan dan nilai rata-rata. Nilai rata-rata digunakan untuk mengetahui volume material pada wadah penimbang.

Selanjutnya setelah didapat nilai rata-rata barulah nilai tersebut digunakan untuk mengetahui % keakuratan dari pembacaan *loadcell*. Setelah itu barulah dapat dilakukan penentuan batas berat yang akan ditimbang untuk otomatisasi motoran sebagai penggerak buka tutup alas dari wadah.

Tabel 4. Perbandingan Selisih Timbangan

Data Sensor (KG)	Data Kontrol (KG)	Selisih	%Error
1.15	1.42	0.27	19.01%
1.6	2	0.4	20.00%
2.13	2.52	0.39	15.48%
2.58	3.02	0.44	14.57%
3.14	3.51	0.37	10.54%
3.5	4.02	0.52	12.94%
4.03	4.51	0.48	10.64%

4.6	5.11	0.51	9.98%
5.4	5.52	0.12	2.17%
6.08	6.1	0.02	0.33%
6.27	6.3	0.03	0.48%
6.46	6.5	0.04	0.62%
6.73	6.83	0.1	1.46%
6.95	7.02	0.07	1.00%
7.48	7.5	0.02	0.27%
8	8.01	0.01	0.12%
8.51	8.53	0.02	0.23%
9	9.02	0.02	0.22%
9.5	9.51	0.01	0.11%
10	10.02	0.02	0.20%
%Rata-rata			6.02%
%Ketepatan			93.9817%

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang *Prototype Sistem Penimbangan Otomatis Pada Model Kernel Bulk* berbasis *microcontroller Arduino UNO*, dengan menggunakan sensor *Loadcell* dan penguat signal *HX711*, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Proses penimbangan *kernel* menggunakan *loadcell* sudah dapat dilakukan otomatis, dengan mekanisme buka tutup pintu pengeluaran *kernel* yang dapat berjalan secara otomatis setelah penimbangan selesai. Tingkat ketepatan pengukuran sebesar 93,98% dengan membandingkan terhadap hasil pengukuran dengan menggunakan timbangan digital.

DAFTAR PUSTAKA

Aulia, Z., Rahmadya, B., & Hersyah, M. H. (2016). *Alat Pengukur Angka Kecukupan Gizi (Akg) Manusia*

- dengan Menggunakan Mikrokontroler. *Prosiding Semnastek*.
- Bahri, S., & Haryono, Y. (2019). *Pengendali Jarak Jauh Peralatan Listrik Menggunakan Pengenal Suara Dan Smartphone Berbasis Mikrokontroler. Prosiding Semnastek*.
- Djuandi, Feri, 2011. *"Pengenalan Arduino"*. Jakarta: Penerbit Elexmedia
- Erinofiardi, Supardi, N., Redi, 2012, *"Penggunaan PLC Dalam Temperatur Simulasi pada Prototype Ruangan"*, *Jurnal Mekanikal Vol. 2*
- Handoko, P. (2017). *Sistem Kendali Perangkat Elektronika Monolitik Berbasis Arduino Uno R3. Prosiding Semnastek*.
- Helmi, G. 2013. *Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad dan Selenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO*. Bandung : FPTK Universitas Pendidikan Indonesia.
- Irfanto, R., & Andry, J. F. (2017). *Perancangan enterprise architecture menggunakan Zachman framework (studi kasus: pt. vivamas Adipratama). Prosiding Semnastek*.
- Kurnia, D., & Widiasih, V. (2019). *Implementasi Nodemcu Dalam Prototipe Sistem Pemberian Pakan Ayam Otomatis Dan Presisi Berbasis Web. Jurnal Teknologi, 11(2), 169-178*.
- Limantara, A. D., Candra, A. I., & Mudjanarko, S. W. (2017). *Manajemen Data Lalu Lintas Kendaraan Berbasis Sistem Internet Cerdas Ujicoba Implementasi Di Laboratorium Universitas Kadiri. Prosiding Semnastek*.
- Mangoensoekarjo, 2003. *"Manajemen Agribisnis Kelapa Sawit"*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 1
- Naibaho, 1998. *Teknologi Pengolahan Sawit*. Medan : Universitas Medan.
- Pahang, Iyung. 2006. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit Cetakan*. Jakarta: Penebar Swadaya Jakarta.
- Pane, E. A., Taqwatomo, G., & Ismail, I. (2019). *PERANCANGAN INSTALLASI SISTEM PENGENDALIAN EMISI DEBU PADA AREA PENGEMASAN*

- BUBUK ZAT ADIKTIF. *Jurnal Teknologi*, 11(2), 149-162.
- Priskila M. N. Manege, Elia Kendek Allo, Bahrun, 2019. “*Rancang Bangun Timbangan Digital Dengan Kapasitas 20Kg Berbasis Microcontroller ATmega8535*”
- Siregar, A.L. 2013. *Modul Teknologi Pengolahan 2*. Bekasi : Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi.
- Tantowi. D., dan Kurnia Y. “*Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Dengan Smartphone dan GPS Menggunakan Arduino*”, Vol. 1