RANCANG BANGUN ALAT PEMANFAATAN *SPEED BUMP* SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK ALTERNATIF

Mochamad Rosadi Ridwan[1] , Ayub Subandi[2]
[1,2] Jurusan Teknik Komputer Unikom, Bandung
[1]m.rosadiridwan17@gmail.com, [2]ayub.subandi@email.unikom.ac.id

ABSTRAK

Speed Bump atau polisi tidur adalah mekanisme yang dipasang pada jalan untuk mengurangi laju kendaraan dengan tujuan keamanan. Teknologi speed bump terus berkembang untuk meningkatkan fungsimya. Pada penelitian ini speed bump selain digunakan untuk mengurangi laju kendaraan kini speed bump juga bisa digunakan sebagai penghasil energi listrik alternatif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa tegangan dan arus litrik yang dihasilkan ketika kendaraan melewati speed bump, serta mengetahui berat kendaraan ketika melewati speed bump, dan energi listrik yang dihasilkan akan tersimpan pada accu. Energi listrik yang dihasilkan adalah proses kerja dari bagian mekanik yaitu generator, gearbox, gear, rantai, yang terpasang satu sama lain sehingga bisa terjadinya gerak translasi kendaraan yang melewati speed bump diubah menjadi gerak naik turun speed bump. Gerak rotasi pada sistem pembangkit listrik diubah menjadi listrik dengan menggunakan prinsip induksi magne yang ada di dalam generator.

1. PENDAHULUAN

Speed bump atau lebih dikenal dengan polisi tidur adalah mekanisme yang dipasang pada jalan untuk mengurangi laju kendaraan dengan tujuan keamanan. Teknologi *speed bump* terus berkembang untuk meningkatkan fungsinya, selain digunakan untuk mengurangi laju kendaraan kini dapat berfungsi juga sebagai sumber penghasil energi listrik. Energi di dunia ini banyak macamnya namun energi yang banyak digunakan oleh manusia adalah energy listrik. Energi listrik memang sangat dibutuhkan untuk keperluan manusia dalam beraktfitas. Namun, pasokan energi listrik dari PLN sudah terlalu banyak digunakan untuk keperluan manusia, kini *speed bump* bisa jadi alternatif sebagai pengahasil energi listrik dengan memanfaatkan laju kendaraan [1]. Dengan memanfaatkan laju kendaraan pada *speed bump* sebagai masukan, lalu diproses dengan generator untuk menghasilkan energi listrik maka dapat diketahui berapa beban kendaraan, arus, serta tegangan yang dihasilkan ketika *speed bump* dilalui oleh kendaraan. Oleh karena itu, alat ini dibuat bertujuan untuk mampu menghasilkan energi listrik dengan memanfaatkan laju kendaraan sepeda motor, dan mengetahui berat beban kendaraan, serta tegangan dan arus yang dihasilkan.

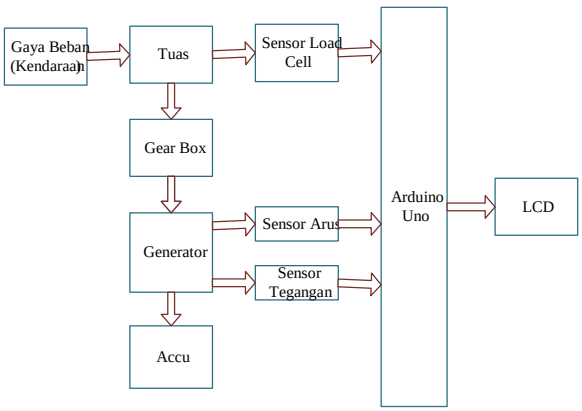
Prisip kerja dari mekanisme *speed bump* penghasil energi listrik ini adalah dengan memanfaatkan kendaraan yang melewati *speed bump* maka gerak translasi kendaraan diubah menjadi gerak naik turun *speed bump*, gerak rotasi pada sistem pembangkit daya maka diubah menjadi listrik dengan menggunakan prinsip induksi magnetik yang berada dalam generator. Disini juga dipasang beberapa sensor yang terhubung dengan mikrokontroller Arduino Uno diantaranya yaitu sensor *load cell*, sensor arus (DT – *Sense Current Sensor*), dan sensor tegangan. Disamping itu juga energi listrik yang dihasilkan oleh *speed bump* akan disimpan pada *accu* dan dipasang pula indikator untuk mengtahui *Accu* dalam keadaan penuh, terisi secara tidak penuh maupun kosong.

2. PERANCANGAN

Perancangan yang dilakukan terdiri dari perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, perancangan mikrokontroler dan Perangcangan mekanik.

Perancangan Perangkat Keras

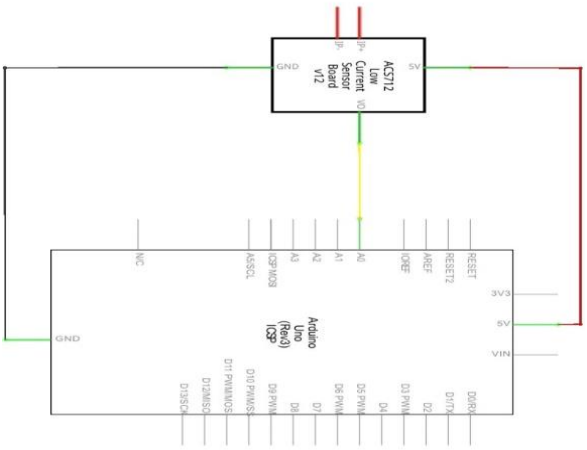
Gambar 1 merupakan sistem yang akan dirancang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Blok

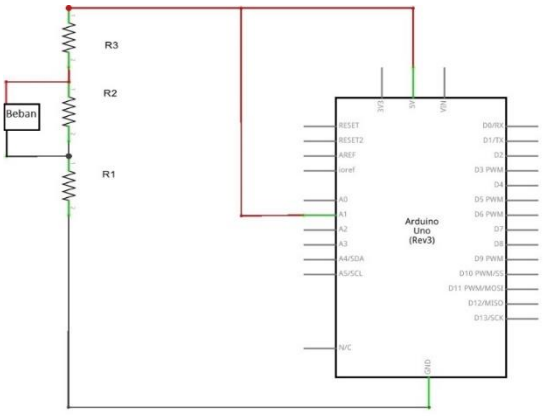
Gaya Beban : merupakan masukan yang berupa kendaraan beroda 2 yang melewati *speed bump*.
Tuas : berfungsi sebagai penghubung antara plat bagain atas *speed bump* dengan *gearbox*, serta penghubung antara plat bagian atas dengan sensor load cell untuk mengetahui berapa beban kendaraan ketika melewati *speed bump* maka tuas akan tertekan oleh kendaraan yang melewati *speed bump*.
Sensor Load Cell : berfungsi sebagai alat pedeteksi berat beban kendaraan yang melewati *speed bump* dan sensor kemudian akan membca berapa beban tersebut dan kemudian hasilnya akan ditampilkan pada LCD.
Gearbox : berfungsi sebagai penghasil putaran dengan *ratio* 1:20, dan *gearbox* akan berjalan ketika ada tekanan dari kendaraan yang melewati *speed bump* dengan bantuan tuas yang sudah terhubung dengan *gearbox* maka ketika tuas tertekan oleh kendaraan dan secara otomatis akan menjalankan *gearbox* dan akan menghasilkan putaran.
Generator : berfungsi sebagai penghasil energi listrik yang dihasilkan dari rangkaian sistem kerja mekanik yang terhubung dengan generator, maka generator akan mengubah dari energi mekanik ke energi listrik.
***ACCU* :** berfungsi sebagai alat untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh generator.
Sensor Tegangan : berfungsi untuk mengetahui berapa tegangan yang dihasilkan oleh kendaraan ketika melewati *speed bump* kemudian sensor akan membacanya kemudian akan ditampilkan pada LCD dan tegangan yang dihasilkan akan tersimpan pada *Accu*.
Sensor Arus : berfungsi untuk mengetahui berapa arus yang dihasilkan oleh kendaraan ketika melewati *speed bump* kemudian sensor akan membacanya kemudian akan ditampilkan pada LCD dan arus yang dihasilkan juga akan disimpan pada *accu*.
Arduino Uno : berfungsi sebagai pemrosesan data dari semua rangkaian elektronika yaitu berupa komponen elektronika dan dari serangkaian sensorsensor yang digunakan pada pembuatan alat ini.
LCD 16X2 : berfungsi untuk menampilkan keluaran yaitu berupa hasil nilai dari serangkaian proses kerja mekanik serta beberapa sensor yaitu sensor load cell, sensor arus, dan sensor tegangan maka hasilnya akan ditampilkan pada LCD.

Sensor arus digunakan untuk mengetahui arus yang dihasilkan ketika proses sistem kerja dari mekanik berjalan dan sensor ini akan membaca berapa arus yang dihasilkan dari hasil masukan yaitu berupa kendaraan yang melewati *spee bump*. Sensor arus yang digunakan berjenis DT – Sense Current Sensor. Sensor arus dihubungkan dengan generator menggunakan kabel untuk membaca arus. Dan kemudian diproses oleh Arduino uno yaitu berupa data anolog akan diproses oleh Arduino Uno untuk menghasilkan data digital. karena sensor ini sudah berupa modul sehingga pin yang digunakan hanya 3, yaitu VCC, Data, Ground.



Gambar 2. Rangkaian Sensor Arus DT – Sense Current Sensor

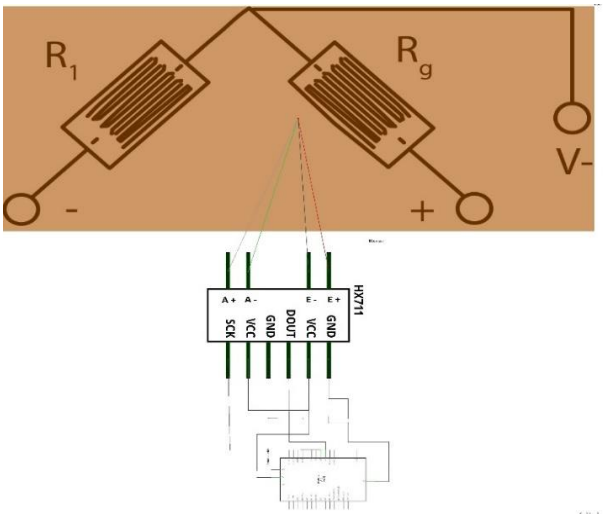
Sensor tegangan yang digunakan adalah dengan menggunakan 3 resistor dengan menggunakan prinsip pembagi tegangan. Sensor ini digunakan untuk mengukur berapa tegangan yang dihasilkan oleh masukan dari kendaraan yang melewati *speed bump* dan kemudian akan diteruskan oleh proses sistem kerja mekanik. Sensor ini akan membaca tegangan dengan dihubungkan ke generator dengan menggukan kabel. Dan diteruskan oleh Arduino Uno untuk memproses dari data analog ke data digital. dengan menghubungkan kabel positif dari generator ke resistor yang terhubung dengan pin A1 dan kabel ground dari generator ke resistor ground yang terhubung dengan ground pada pin arduino.



Gambar 3. Sensor Tegangan

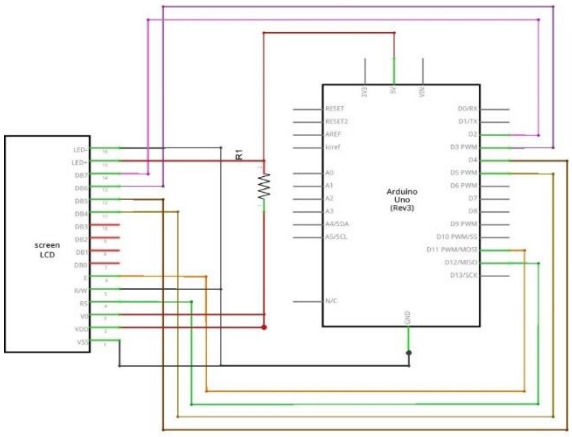
Sensor *load cell* digunakan untuk membaca berat beban kendaraan yang melewati *speed bump*. Sensor ini dihubungkan dengan modul yaitu HX711 karena sensor ini tidak bisa langsung membaca data yaitu dari data analog dan diubah ke data digital maka modul HX711 akan membantu untuk mengkonversikan data

tersebut. Pin Modul HX711 yang digunakan hanya 4, yaitu VCC, SCK, DT, dan Ground yang dihubugkan dengan Arduino Uno. Dan Pin masukan yang digunakan yaitu A, A+, B-, dan B+ dari keluaran modul HX711, yang dihubungkan ke sensor *load cell*.



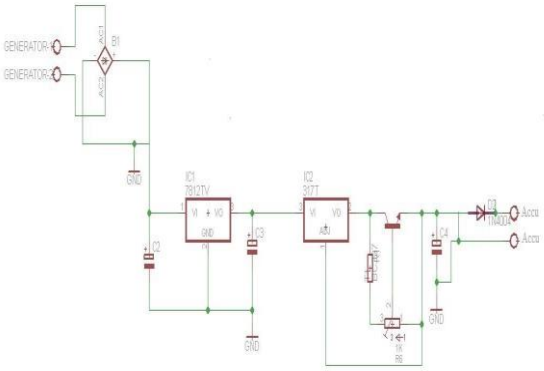
Gambar 4. Rangkaian Sensor Load Cell dan Modul HX711

LCD digunakan untuk menampilkan data yang bersifat nilai hasil pengolahan data oleh mikrokontroller. LCD disini akan menampilkan hasil dari pembacaan sensor-sensor yang digunakan pada pembuatan alat ini. Seperti sensor arus, sensor tegangan, modul HX711, dan sensor *load cell* yang terhubung dengan mekanik dan di proses oleh Arduino Uno dan LCD akan menampilkan hasil dari pengolahan data tersebut. Berikut akan digambarkan penempatan LCD 16x2 yang terhubung dengan Arduino Uno.



Gambar 5. Rangkaian Keluaran Data pada LCD 16x2

Perancangan penyearah ini digunakan untuk menyearahkan tegangan yang dihasilkan oleh generator ke *accu* fungsinya adalah supaya tegangan yang tersimpan dalam *accu* tidak berbalik lagi ke generator. Rangkain penyearah hanya dengan menggunakan dioda bridge 6 A, karena sudah memfasilitasi cakupan dalam menyearahkan tegangan dari *accu* agar tidak berbalik. Regulator disini digunakan untuk menurunkan tegangan *(step down)* dari generator ketika tegangan melebihi dari 12 Volt yang dibutuhkan oleh *accu*. Maka regulator akan tetap menstabilkan tegangan sampai 12 Volt ketika tegangan dari generator lebih dari 12 Volt. Serta rangkaian regulator supaya *accu* tidak *drop* dengan menambahkan rangkaian regulator lagi dengan ditambahkan potensiometer supaya tegangan yang di *supply* ke *accu* bisa kita atur.

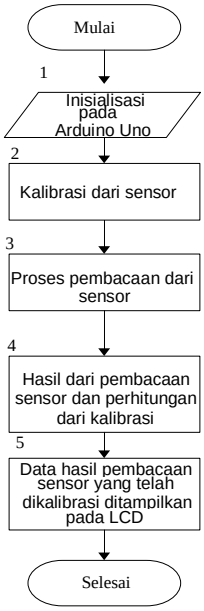


Gambar 6. Rangkaian Penyearah Generator ke accu dan regulator

Perancangan Perangkat Lunak

Adapun pada perancangan perangkat lunak akan menjelaskan keseluruhan rancangan perangkat lunak dari sistem yang dibuat pada pemograman pada arduino. Termasuk perancangan konversi dari masukan data analog ke data digital serta yang dikeluarkan dan ditampilkan pada LCD berupa angka dan huruf. Untuk mendukung perancangan ini penulis menggunakan Bahasa pemrograman Bahasa C++.

Gambar 5 merupakan diagram alir dari sistem yang digunakan pada Arduino Uno. Tabel 1 merupakan keterangan Diagram Alir Perancangan perangkat lunak pada Arduino Uno.



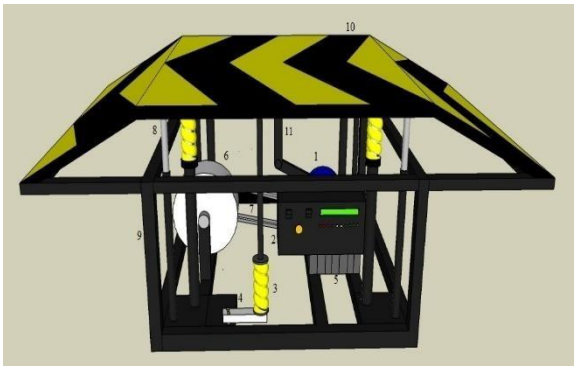
Gambar 7. *Diagram Alir Perancangan Perangkat Lunak*

Tabel 1 Merupakan keterangan dari diagram alir

No	Keterangan
1	Proses inisialisasi port Arduino Uno yang digunakan serta inisialisasi dari variabelvariabel yang digunakan.
2	Merupakan proses kalibrasi dari beberapa sensor yang digunakan agar pada proses pembacaan dapat sesuai dengan nilai yang sebenarnya.
3	proses pembacaan dari sensor setelah proses kalibrasi dilakukan untuk memasukan nilai dari pembacaan sensor untuk dieksekusi.
4	Proses perhitungan data yang telah didapat oleh pembacaan sensor.
5	proses dimana data yang telah didapat dari hasil kalibrasi dan perhitungan akan ditampilkan pada LCD untuk mengetahui berapa nilai yang telah didapat.

Perancangan Mekanik

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang perancangan alat. Perancangan alat tersebut meliputi pembahasan tentang tata letak bagian-bagian dari komponen mekanik yang dihubungkan dengan beberapa komponen elektronika serta sensorsensor yang digunakan kemudian dikemas menjadi sebuah *speed bump* penghasil energi listrik alternatif. Gambar 3.8 merupakan tampilan dari rancangan alat ini.



Gambar 8. Bagian depan dari Alat

Tabel 2 Merupakan penjelasan dari bagian-bagian mekanik tampak depan.

No	Keterangan
1	*Geaxbox*
2	*Box (berisi komponen elktronika, Arduino dan sensor)*
3	*Spring (pegas)*
4	*Sensor Beban (Load Cell)*
5	*Accu*
6	*Generator*
7	*Rantai*
8	*Besi penahan (Engsel)*
9	*Rangka dari Speed bump*
10	*Alas dari Speed bump*
11	*Tuas*

3. HASIL PENGUJIAN

Pada pengujian ini akan dilakukan pada sensor tegangan, arus dan *load cell*, untuk mendeteksi pembacaan pada sensor – sensor tersebut yang dihasilkan ketika kendaraan melewati *speed bump* dan ditampilkan pada layar LCD. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan kecepatan yang berbeda yaitu dengan kecepatan 5 Km/jam dan 10 Km/jam pada masing – masing kendaraan. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan kendaraan yang ditumpangi oleh satu orang dan dua orang dengan kecepatan yang sama, dan berapa hasil dari berat, tegangan dan arus yang dihasilkan. Dan pengujian menggunakan dua kendaraan yang berbeda.

Tabel 3 Hasil Pengujian Speed Bump Menggunakan Kendaraan Pertama Dengan Kecepatan 5 Km/jam

No	Motor Vario + 1 orang			Motor Vario + 2 orang		
	Kg	V	A	Kg	V	A
1	53,22	33,32	1.39	74,12	33,53	1.69
2	52,96	32,66	1.39	75,61	35,24	2.00
3	40,52	32,30	1.69	70,05	31,75	1.39
4	53,29	24,68	1.08	70,56	21,96	1.24
5	51,93	22,56	1.08	68,51	29,26	1.56
6	61,92	27,89	1.39	73,87	30,29	1.69
7	43,53	30,65	1.39	69,98	32,37	2.01
8	52,55	32,56	1.39	75,45	28,98	1.39
9	53,78	29,12	1.29	73,25	33,45	1.30
10	52,12	34,10	1.26	71,67	33,28	1.35

Tabel 4 Hasil pengujian speed bump menggunakan kendaraan pertama dengan kecepatan 10 Km/jam.

No	Motor Vario + 1 orang			Motor Vario + 2 orang		
	Kg	V	A	Kg	V	A
1	28,69	29,88	1,39	58,32	37,62	1,69
2	25,22	27,33	1,08	43,48	32,39	2,00
3	18,42	27,74	1,69	50,43	30,84	1,08
4	35,02	40,52	2,31	79,75	27,46	1,39
5	34,92	36,68	1,69	63,04	30,24	1,69
6	29,89	30,51	1,29	64,34	29,45	1,39
7	31,24	28,34	1,24	58,23	31,97	1,69
8	27,21	27,67	1,35	59,39	30,21	1,08
9	29,35	28.56	1,39	61,56	29,17	1,39
10	30,56	31,25	1,69	59,79	31,01	2,00

Tabel 5 Hasil pengujian speed bump menggunakan kendaraan kedua dengan kecepatan 5 Km/jam

No	Motor Xeon + 1 orang			Motor Xeon + 2 orang		
	Kg	V	A	Kg	V	A
1	63,35	20,05	1,39	131,31	20,92	1,39
2	49,76	15,58	1,69	119,22	24,09	1,08
3	41,36	16,79	1,39	104,28	29,77	1,69
4	50,43	17,39	1,69	116,85	18,93	1,39
5	45,92	16,94	1,69	117,08	26,05 V	1,35
6	48,89	15,97	1,39	112,12	23,90 V	1,27
7	44,67	17,20	1,24	111,10	28,89 V	1,69
8	47,15	16,30	1,69	99,89	28,01 V	1,39
9	51,06	17,17	1,69	110,17	27,67 V	1,39
10	49,95	16,12	1,69	116,56	25,67 V	1,29

Tabel 6 hasil pengujian speed bump menggunakan kendaraan kedua dengan kecepatan 10 Km/jam.

No	Motor Xeon + 1 orang			Motor Xeon + 2 orang		
	Kg	V	A	Kg	V	A
1	49,00	17,47	1,39	78,18	30,27	2,00
2	44,07	21,58	1,08	73,54	29,93	1,39
3	55,57	25,28	1,69	71,96	25,71	1,39
4	41,82	21,38	2,31	80,04	30,02	1,69
5	44,39	20,08	1,69	75,76	27,08	1,08
6	45,34	22,60	1,29	73,25	29,45	1,49
7	43,56	22,89	1,24	76,45	23,45	1,61
8	41,20	21,34	1,35	79,12	24,01	1,26
9	44,70	21,20	1,39	74,78	33,25	1,89
10	42,34	23,56	1,69	73,21	28,12	1,58

4. KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan sistem hingga percobaan yang telah dilakukan serta hasil pengujian dan analisa perangkat keras yang telah dibangun dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem yang dirancang pada alat telah berfungsi dengan baik, dapat dilihat pada data pengujian tabel 3 sampai dengan tabel 6, semua bagian alat baik perangkat keras maupun perangkat lunak berfungsi sesuai dengan sistem yang dirancang dan data pengujian menunjukkan kesuksesan dengan persentase 80%.
2. Sensor load cell yang digunakan sudah berfungsi dengan baik untuk menghitung berat benda dalam keadaan diam, namun untuk menghitung berat benda dalam keadaan berjalan masih cukup sulit untuk diprediksi karena pengaruh dari kecepatan kendaraan ketika sedang berjalan.

3. Sensor tegangan dapat mendeteksi tegangan dengan baik dan sensor ini juga sensitif membaca tegangan ketika kendaraan melewati *speed bump*.
4. Sensor arus dapat mendeteksi arus dengan baik dan senstifitas sangat berpengaruh terhadap pembacaan data

SARAN

Saran yang dapat penulis sampaikan adalah :

1. Dapat dikembangkan untuk kendaraan yang lebih besar kapasitas beratnya dengan membuat sistem dari Speed bump yang lebih besar dan kontruksi mekanik lebih besar lagi.
2. Dapat menambahkan gear agar putaran dari generator lebih kencang agar energi listrik yang dihasilkan lebih besar.
3. Sensor berat, Arus dan tegangan dapat digunakan yang lebih besar lagi dalam pembacaan data.
4. Penyimpanan data masih bisa dikembangkan dengan cara menyimpan data disimpan pada data base untuk mempermudah pengambilan data.
5. Pengambilan data bisa dikembangkan dengan menghubungkan dengan aplikasi android maupun web server.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] LG, Harus. Untoro, Cahyo, Primaswari, Debbyta, Hamzah., Dipetik Oktober 13 – 15, 2010 , jurnal. *"Studi Awal Pengembangan Speed Bump Pembangkit Daya".*

[2] *Dinata, Y. M., 2015 "Arduino Itu Mudah".* Penerbit PT Elex Media Komputindo.

[3] Astuti, Yuli., *Dasar Pemrograman C++*. Yogyakarta. Jurusan Sistem Informasi. Dari http://journal.amikom.ac.id/index.php/KIDA/article/viewFile/4911/2627

[4] Wowilingrivo. 2012. "*Pemograman Arduino".* Manado. Diakses Pada Tanggal 23 Juli 2012. Dari https://wowilingrivo.wordpress.com/tag/pemrograman-arduino/

[5] Bersama, E,. *"Sensor Gaya, Strain Gauge dan Load Cell".*, Diakses pada tanggal 29 September 2011. Dari http://www.elektronikabersama.web.id/2011/09/sensor-gaya-strain-gauge-load-cell.html

[6] Rohmadi.,2014 *"Timbangan 5Kg HX711".,* Diakses pada tanggal 6 Oktober 2014. Dari http://rohmadi.my.id/2014/10/06/timbangan-5kg-hx711/

[7] DataSheet., *"DT - Sense Current Sensor".* dari https://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiPy_jWxofOAhVCQo8KHV9LAVIQFggiMAE&url=http%3A%2F%2Finnovativeelectronics.com%2Finnovative_electronics%2Fdownload_files%2Fmanual%2FManual_DTSense_Current_Sensor.pdf&usg=AFQjCNHKpVOnw7Gen_h2Lq3hDdwrHun_JQ&sig2=qrvYjvT7jbSFMSFpzbx0JQ

[8] Francois., Carol., 2016. *"What is Gearbox ?".* Diakses pada tanggal 26 juni 2016. Dari http://www.wisegeek.org/what-is-a-gearbox.htm

[9] Ahli, P., *"Pengertian Generator : Apa itu Genrator ?*" di akses pada tanggal 26 April 2014 dari http://www.pengertianahli.com/2014/04/pengertian-generator-apa-itugenerator.html#

[10] Oprekzone., "*Cara Kerja Akkumulator (Aki, Accu, Baterai)".*, Diakses pada Tanggal 10, Desember, dari http://oprekzone.com/cara-kerja-akkumulator-aki-accu-baterai/

[11] Purnama, Agus. 2012. *LCD (Liquid Cristal Display).* Elektronika Dasar. Diakses Pada Tanggal 10 Juni 2012. Dari http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/lcd-liquid-cristal-display/

[12] Circuit. E., 2010. *"LM3914 12 V Battery Monitor Circuit".* Diakses pada tanggal 10 Agustus 2010. Dari http://www.electronicecircuits.com/electronic-circuits/lm3914-12v-battery-monitor-circuit