

# Perbandingan Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan *Automatic Fuel Meter Trainer* Dengan Pengukuran Sistem Manual

Zulfa Ludfi Diana Sari<sup>1</sup>, Firman Yasa Utama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, 60231, Indonesia  
([zulfa.17050524060@mhs.unesa.ac.id](mailto:zulfa.17050524060@mhs.unesa.ac.id))

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya)

## Abstrak

Berdasarkan ketentuan SNI 7554:2010 menjelaskan bahwasanya alat yang digunakan dalam mengukur konsumsi bahan bakar yaitu bisa mengukur kuantitas yang dikonsumsi dalam ketelitian  $\pm 2\%$ . Sejauh ini perkembangan trainer terdapat dua jenis yaitu sistem pengukuran manual dan sistem pengukuran otomatis. Sistem pengukuran manual ini dilakukan dengan menghitung waktu konsumsi bahan bakarnya menggunakan alat ukur stopwatch, sedangkan pengukuran otomatis yaitu menerapkan sebuah kontroler dan 6 sensor dalam pengukurannya. Sistem pengukuran otomatis ini disebut dengan *Automatic Fuel Meter Trainer*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan nilai dari ketepatan waktu ketika melakukan pengukuran konsumsi bahan bakar. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Penulis melakukan eksperimen secara langsung terhadap trainer pengukuran konsumsi bahan bakar baik yang otomatis maupun yang manual. Dalam pelaksanaan percobaannya dilakukan dengan metode simulasi, yaitu tidak menggunakan kendaraan langsung, melainkan dilakukan simulasi bahan bakar dengan laju output bahan bakarnya dikendalikan oleh valve/kran yang mempresentasikan konsumsi bahan bakar. Hasil dari pengukuran tersebut kemudian dibandingkan. Berdasarkan hasil penelitian tersebut didapatkan data diantaranya nilai persentase koefisien variasi *Automatic Fuel Meter Trainer* didapatkan sebesar  $1,7057198596\% \approx 1,7\%$  sedangkan nilai persentase koefisien variasi *Manual Fuel Meter Trainer* didapatkan sebesar  $5,71860909\% \approx 5,7\%$  yang dilakukan masing-masing dalam 10 kali pengulangan pengujian menggunakan pipet volume ukuran 10ml. Berdasarkan hasil tersebut maka bisa dikatakan bahwasanya pengukuran konsumsi bahan bakar lebih efektif jika menggunakan *Automatic Fuel Meter Trainer* karena hasil menunjukkan sesuai dengan SNI 7554:2010 yang menyatakan bahwasanya alat yang digunakan dalam mengukur konsumsi bahan bakar yaitu bisa mengukur kuantitas yang dikonsumsi dalam ketelitian  $\pm 2\%$ .

**Kata kunci:** Fuel Meter, SNI 7554:2010, Otomatis, Pengukuran Konsumsi Bahan Bakar

## Abstract

Based on the provisions of SNI 7554: 2010, it explains that the tool used in measuring fuel consumption is that it can measure the quantity consumed in  $\pm 2\%$  accuracy. %. So far, there are two types of trainer developments, namely manual measurement systems and automatic measurement systems. This manual measurement system is done by calculating the time of fuel consumption using a stopwatch measuring device, while automatic measurement is to apply a controller and 6 sensors in its measurement. This automatic measurement system is called the *Automatic Fuel Meter Trainer*. The purpose of this study was to compare the value of the timing accuracy when measuring fuel consumption. This research uses quantitative research. The author conducted experiments directly on the fuel consumption gauge trainer, both automatic and manual. In the implementation of the experiment, a simulation method is carried out, which is not using a direct vehicle, but a fuel simulation is carried out with the fuel output rate controlled by a valve / valve that represents fuel consumption. The results of these measurements are then compared. Based on the results of this study, data obtained include the percentage value of the coefficient variation of the *Automatic Fuel Meter Trainer* obtained at  $1.7057198596\%$   $1.7\%$  while the percentage value for the variation coefficient of *Manual Fuel Meter Trainer* is  $5.71860909\%$   $5.7\%$  which is carried out respectively in 10 repetitions of the test using a 10ml volume pipette. Based on these results, it can be said that the measurement of fuel consumption is more effective when using the *Automatic Fuel Meter Trainer* because the results show that it is in accordance with SNI 7554: 2010 which states that the tool used in measuring fuel consumption is that it can measure the quantity consumed in  $\pm 2\%$  accuracy.

**Keyword:** Automatic, Fuel Meter, Measurement of Fuel Consumption, SNI 7554: 2010

## I. PENDAHULUAN

Sebuah pengukuran dilakukan bertujuan untuk mendapatkan nilai suatu data yang didapatkan dari hasil perhitungan dari alat ukur yang sesuai dengan standart yang ditetapkan. Dalam sekali melakukan pengukuran terkadang tidak hanya menggunakan satu alat ukur saja, bahkan bisa lebih untuk melihat ketelitian dan ketepatan hasil pengukuran. Alat ukur yang digunakan juga harus memiliki nilai ketepatan dan ketelitian yang tinggi untuk mendapatkan hasil yang lebih valid, selain itu juga agar terhindar dari beberapa kesalahan yang terjadi pada setiap pengukuran. Karena kesalahan pada pengukuran menyebabkan hasil yang tidak akurat dan valid yang bisa menyebabkan dampak buruk terhadap apa yang akan dilakukan pengguna setelahnya. Pengukuran juga bisa dilakukan terhadap semua media, baik padat, cair, maupun gas dengan menggunakan perhitungan-perhitungan tertentu dalam mendapatkan hasil yang dicari. Penerapan pengukuran ini sudah diterapkan di semua tempat, baik tempat-tempat formal seperti sekolah, industri, maupun di tempat informal seperti di toko dan sebagainya, sehingga hal ini merupakan suatu kegiatan yang sudah lazim terjadi dan banyak digunakan. Sehingga dalam hal seperti seharusnya pengetahuan mengenai teknik, metode, atau tata cara yang tepat perlu juga di sosialisasikan ke masyarakat luas.

Hal utama mengenai pengukuran dalam penelitian ini yaitu mengenai pengukuran konsumsi bahan bakar kendaraan. Pengukuran mengenai bahan bakar sudah banyak dilakukan seperti pengukuran pengisian bahan bakar ke kendaraan pada gerai atau retail penjual bahan bakar yang melibatkan suatu alat khusus yang mampu mengukur volume dan harga dari bahan bakar yang dikonsumsi oleh tangki bahan bakar kendaraan tersebut. Namun, untuk pengukuran konsumsi bahan bakar sendiri umumnya masih dilakukan dengan melakukan perkiraan dari spidometer kendaraan dan dari jarak yang ditempuh kendaraan tersebut, sehingga bisa saja hasilnya kurang tepat karena mengandalkan perhitungan kasar dari jarum penunjuk bahan bakar dan jarak dari spidometer kendaraan. Dalam pengukuran yang lebih akurat masih jarang dilakukan oleh masyarakat kecuali di lingkungan sekolah atau kampus, industri, atau bengkel kendaraan yang memiliki alat

uji khusus konsumsi bahan bakar yang bertujuan untuk digunakan riset atau penelitian serta kajian lain dalam memenuhi data yang diharapkan. Data konsumsi bahan bakar ini merupakan data yang sangat dibutuhkan dalam dunia otomotif karena merupakan salah satu indikator dari sebuah performa kendaraan yang bisa digunakan dalam suatu unjuk keberhasilan kualitas dari sebuah kendaraan tersebut.

Berdasarkan data dari ketentuan SNI 7554:2010 menjelaskan bahwasanya alat yang digunakan dalam mengukur konsumsi bahan bakar yaitu bisa mengukur kuantitas yang dikonsumsi dalam ketelitian  $\pm 2\%$ . Seiring perkembangan teknologi, terciptalah sebuah *trainer* yang berfungsi untuk menghitung konsumsi bahan bakar kendaraan yang disebut *Fuel Meter* (pengukuran secara volumetrik). Se jauh ini perkembangan trainer terdapat dua jenis yaitu sistem pengukuran manual dan sistem pengukuran otomatis. Sistem pengukuran manual ini dilakukan dengan menghitung waktu konsumsi bahan bakarnya menggunakan alat ukur *stopwatch*, sedangkan pengukuran otomatis yaitu menerapkan sebuah kontroler dan beberapa sensor dalam pengukurannya. Sistem pengukuran otomatis ini disebut dengan *Automatic Fuel Meter Trainer*. *Trainer* tersebut menggunakan kontroler Arduino Nano sebagai pengontrol sistem dalam pengukuran konsumsi bahan bakar dan menggunakan sensor *infrared* sebanyak 6 buah yang bertujuan untuk mendeteksi konsumsi bahan bakar. Seperti pada penelitian Yusniati, 2018 yaitu memanfaatkan sensor *infrared* sebagai pendeteksi posisi dan kecepatan motor, karena sensor *infrared* memiliki daya tangkap yang tinggi dalam menangkap sinyal dari sebuah media Tujuan dari sebuah penelitian ini yaitu melihat perbandingan nilai ketepatan waktu ketika melakukan pengukuran konsumsi bahan bakar yang nantinya hasil ini akan bisa digunakan sebagai acuan dalam pengukuran konsumsi bahan bakar baik di laboratorium maupun di tempat lain.

## II. TEORI

Pada proses pengukuran tentunya terdapat beberapa istilah atau definisi mengenai proses pengukuran tersebut, diantaranya yaitu definisi mengenai pengukuran langsung dan tidak langsung. Pengukuran ini memiliki perbedaan pada

hasil yang diambil dari proses pengukuran, dimana pengukuran langsung ini prosesnya dengan langsung melibatkan hasil pengukuran sendiri yang kemudian dibandingkan dengan data yang standart, sedangkan pengukuran tidak langsung yaitu dengan melibatkan standart pengukuran lain. Dalam proses pengukuran juga melibatkan alat ukur yang terbagi menjadi beberapa istilah diantaranya yaitu alat untuk mengukur panjang suatu benda, pengukur massa benda, pengukur data waktu, dan juga pengukur kuat arus listrik yang digunakan masyarakat. Alat ukur tersebut memiliki fungsinya masing-masing sesuai dengan definisi dan juga memiliki satuan standart data hasil pengukuran. Pada sebuah pengukuran dibutuhkan instrument yang dibutuhkan untuk menentukan suatu besaran dan memudahkan pengguna atau masyarakat dalam menentukan nilai besaran pengukuran tersebut.

Pada pengukuran juga terdapat beberapa faktor lain yaitu ketelitian, ketepatan, ukuran dasar, toleransi, harga batas, kelonggaran, sensitivitas, kecermatan, kesalahan, suaian, dan juga *significant figure*. Istilah-istilah tersebut digunakan sebagai acuan dari sebuah pengukuran baik alat ukur nya maupun dari pengguna alat ukur serta faktor lain yang bisa mempegaruhi sebuah pengukuran. Karena tentunya di dalam sebuah pengukuran terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi dari hasil kevalidan data pengukuran tersebut. Sehingga perlu dilakukan dengan melihat faktor-faktor tersebut.

Sedangkan pengukuran konsumsi bahan bakar yaitu pengukuran yang dilakukan dengan melibatkan ketelitian dan ketepatan yang tinggi agar mendapatkan nilai yang diharapkan, karena uji konsumsi bahan bakar ini sangat penting dan diperlukan dalam kajian sistem dari kualitas performa kendaraan tersebut. Ada beberapa cara dalam melakukan uji konsumsi bahan bakar, seperti pengukuran menggunakan sistem Low Current Sensor Breakout (LCSB) dan microprocessor arduino (Mirzazoni, dkk. 2016) dan A. Wildana, dkk. 2017, yang melakukan penelitian mengenai konsumsi bahan bakar kendaraan sepeda motor menggunakan dinamometer chasis.

Namun, dalam penelitian ini yaitu pengujianya menggunakan sebuah alat konsumsi bahan bakar berupa *trainer* yang

mampu mengukur konsumsi kendaraan ketika kendaraan dinyalakan. *Trainer* ini terdiri dari dua macam yaitu dengan sistem pengukuran manual dengan *stopwatch* seperti penelitian oleh Ramadhan, Ardy. 2013, Aditya dan Warju. 2014 dan Arrochman, Mochammad Fiqid dan Muliatna, I Made. 2015 serta sistem pengukuran otomatis menggunakan pengendalian sistem kontrol Arduino Nano. Dalam pembuatan alat ini tentunya juga harus memperhatikan dari ketentuan SNI 7554:2010 yang mengatakan bahwasanya pengukuran konsumsi bahan bakar harus dilakukan dengan tepat sesuai standart yang digunakan untuk menunjukkan hasil yang akurat. Dalam keterangan tersebut juga dijelaskan bahwasanya jika pengukuran dilakukan dengan jarak maka alat ukur tersebut harus memiliki ketelitian sebesar 0,3% sedangkan waktunya harus dengan ketelitian sebesar 0,2 detik. Sedangkan dalam pengukuran menggunakan alat dalam mengukur bahan bakar yang masuk ke mesin maka alat tersebut harus memiliki ketelitian sebesar 2%. Alat tersebut juga harus dalam keadaan tetap, artinya tidak mempengaruhi tekanan maupun suhu bahan bakar. Jika pengukuran konsumsi bahan bakar itu dalam sistem volumetri artinya pengukuran yang melibatkan volume bahan bakar maka perpindahan bahan bakar tersebut ke pengukuran tidak lebih lama dari 0,2 detik.

Perhitungan konsumsi bahan bakar menurut SNI 7554:2010 dapat dilakukan secara gravimetrik dan volumetrik. Pengukuran secara gravimetrik yaitu dengan menghitung konsumsi bahan bakar dengan rumus:

$$C = \frac{M}{D \cdot \rho_F} 100 \text{ (liter/100 km)}$$

Keterangan:

$\rho_F$  merupakan densitas bahan bakar ( $\text{kg/dm}^3$ ) pada suhu  $20^\circ\text{C}$  (293K).

D adalah jarak yang ditempuh selama pengujian.

Sedangkan pengukuran secara volumetrik, yaitu dengan menghitung konsumsi bahan bakar dengan rumus:

$$C = \frac{V(1+\alpha(T_0-T_F))}{D} 100 \text{ (liter/100 km)}$$

Keterangan:

V merupakan volume bahan bakar (liter).

$\alpha$  merupakan koefisien muai bahan bakar.

$T_0$  merupakan suhu  $20^\circ\text{C}$  (293 K).

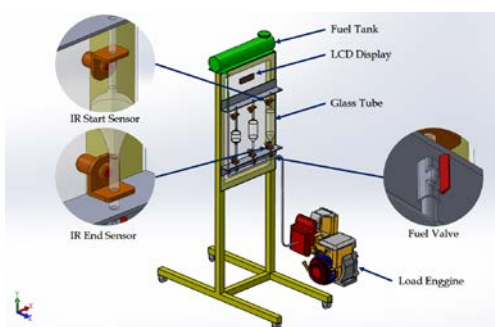
$T_F$  merupakan suhu bahan bakar rata-rata (dalam  $^\circ\text{C}$ ).

## II. METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dimana penulis akan mempresentasikan hasilnya dalam bentuk data angka. Penulis melakukan eksperimen secara langsung terhadap *trainer* pengukur konsumsi bahan bakar baik yang otomatis maupun yang manual. Dalam pelaksanaan percobaannya dilakukan dengan metode simulasi, yaitu tidak menggunakan kendaraan langsung, melainkan dilakukan simulasi bahan bakar dengan laju *output* bahan bakarnya dikendalikan oleh *valve*/kran yang mempresentatifkan konsumsi bahan bakar. Hasil dari pengukuran tersebut kemudian dibandingkan.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

*Automatic Fuel Meter Trainer* merupakan *trainer* yang berguna untuk mengukur waktu pada uji konsumsi bahan bakar kendaraan. *Trainer* tersebut mengukur waktu konsumsi bahan bakar kendaraan dengan 3 ukuran *glass tube* (pipet volume) yang digunakan, yaitu ukuran 5ml, 10ml, dan 15ml. Pengguna tinggal menyesuaikan *glass tube* (pipet volume) yang digunakan sesuai dengan kendaraan yang akan diuji. Pengukuran waktunya yaitu dimulai dari garis ukur pada *glass tube* (pipet volume) atas hingga ke garis bawah *glass tube* (pipet volume) yang disesuaikan dengan sendiri. *Trainer* ini menerapkan basis *timer* otomatis yang kemudian dikonversikan ke nilai digital yang kemudian hasilnya akan dibandingkan dengan nilai pengukuran menggunakan *stopwatch* oleh pengguna.



Gambar 1. *Automatic Fuel Meter Trainer*

Perbedaan dengan pengukur konsumsi bahan bakar yang manual yaitu terletak pada tidak adanya sistem kontrol, sensor, serta LCD yang digunakan untuk mengetahui hasil berjalan setiap melakukan pengukuran, karena pada pengukuran manual hanya mengandalkan perhitungan dari *stopwatch* dan penginderaan

pengguna *trainer*. Berikut adalah hasil dari pengukuran manual dan otomatis dengan menggunakan pipet volume ukuran 10 ml dan dilakukan pengulangan masing-masing 10 kali pengujian:

Tabel 1. Hasil Pengukuran Konsumsi Bahan Bakar

No	Waktu Menggunakan <i>Automatic Fuel Meter Trainer</i>	Waktu Menggunakan <i>Manual Fuel Meter Trainer</i>
1	11,154	10,597
2	11,174	11,495
3	11,176	10,398
4	11,802	12,435
5	11,415	10,457
6	11,459	11,546
7	11,437	11,645
8	11,502	12,657
9	11,437	10,786
10	11,394	10,874
<b>Jumlah</b>	113,95	112,89
<b>Mean</b>	11,395	11,289

Pengujian ketepatan waktu dapat dihitung dengan rumus standar deviasi atau simpangan baku.

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \quad KV(\%) = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

Tabel 2. Perhitungan ketepatan waktu *Automatic Fuel Meter Trainer*.

No	$X_i$	$X_i^2$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	11,154	124,4117	-0,241	0,058081
2	11,174	124,8583	-0,221	0,048841
3	11,176	124,903	-0,219	0,047961
4	11,802	139,2872	0,407	0,165649
5	11,415	130,3022	0,02	0,0004
6	11,459	131,3087	0,064	0,004096
7	11,437	130,805	0,042	0,001764
8	11,502	132,296	0,107	0,011449
9	11,437	130,805	0,042	0,001764
10	11,394	129,8232	-0,001	0,000001
<b>Jumlah</b>	113,95			0,340006
<b>Mean (X)</b>	11,395			
<b>SD</b>	0,1943			66778

Dari hasil tersebut diketahui simpangan bakunya yaitu sebesar 0,194366778. Sehingga nilai persentase koefisien variasi nya didapatkan

sebesar 1,7057198596%  $\approx$  1,7%. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwasanya *trainer* ini memiliki penyimpangan yang sangat kecil dalam setiap pengulangan pengambilan data atau memiliki nilai kedekatan setiap data yang sangat mendekati, yaitu di bawah 2%. Dengan begitu hasil menunjukkan nilai yang bagus, karena semakin kecil %nya maka semakin tinggi tingkat ketelitian dan ketepatannya serta juga sesuai dengan aturan SNI 7554:2010 yang menyatakan bahwasanya alat yang digunakan dalam mengukur konsumsi bahan bakar yaitu bisa mengukur kuantitas yang dikonsumsi dalam ketelitian 2%.

Tabel 3. Perhitungan ketepatan waktu  
*Manual Fuel Meter Trainer.*

No	$X_i$	$X_i^2$	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$
1	10,597	112,2964	-0,692	0,478864
2	11,495	132,135	0,206	0,042436
3	10,398	108,1184	-0,891	0,793881
4	12,435	154,6292	1,146	1,313316
5	10,457	109,3488	-0,832	0,692224
6	11,546	133,3101	0,257	0,066049
7	11,645	135,606	0,356	0,126736
8	12,657	160,1996	1,368	1,871424
9	10,786	116,3378	-0,503	0,253009
10	10,874	118,2439	-0,415	0,172225
<b>Jumlah</b>	112,89			5,810164
<b>Mean (X)</b>	11,289			
<b>SD</b>	0,64557 378			

Dari hasil tersebut diketahui simpangan bakunya yaitu sebesar 0,64557378. Sehingga nilai persentase koefisien variannya didapatkan sebesar 5,71860909%  $\approx$  5,7%. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwasanya *trainer* ini memiliki penyimpangan yang cukup besar dalam setiap pengulangan pengambilan data atau memiliki nilai kedekatan setiap data yang sangat mendekati, yaitu di atas 2%. Dengan begitu hasil menunjukkan nilai yang kurang bagus, karena semakin besar %nya maka semakin rendah tingkat ketelitian dan ketepatannya serta juga tidak sesuai dengan aturan SNI 7554:2010

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tersebut didapatkan data diantaranya:

1. Nilai persentase koefisien variasi *Automatic Fuel Meter Trainer* didapatkan sebesar 1,7057198596%  $\approx$  1,7% yang dilakukan dalam 10 kali pengulangan pengujian menggunakan pipet volume ukuran 10ml.
2. Nilai persentase koefisien variasi *Manual Fuel Meter Trainer* didapatkan sebesar 5,71860909%  $\approx$  5,7% yang dilakukan dalam 10 kali pengulangan pengujian menggunakan pipet volume ukuran 10ml.
3. Berdasarkan hasil tersebut maka bisa dikatakan bahwasanya pengukuran konsumsi bahan bakar lebih efektif jika menggunakan *Automatic Fuel Meter Trainer* karena hasil menunjukkan sesuai dengan SNI 7554:2010 yang menyatakan bahwasanya alat yang digunakan dalam mengukur konsumsi bahan bakar yaitu bisa mengukur kuantitas yang dikonsumsi dalam ketelitian 2%.

#### REFERENSI

- A.Wildana, dkk. (2017). "Analisis Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Dengan Bahan Bakar Premium dan Pertamina Menggunakan Dinamometer Chasis". *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*. Semarang: Universitas Wahid Hasyim.
- Aditya dan Warju. (2014). "Rancang Bangun *Fuel Meter* untuk Mengukur Konsumsi Bahan Bakar Pada Mesin Diesel Isuzu C190". *JTM*. Vol. 01. Hal. 12-18. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Arrochman, Mochammad Fiqi dan Muliatna, I Made. (2015). "Pengujian Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang *Engine Trainer* Yamaha Mio J YMJET-FI (Yamaha Mixture Jet-Fuel Injection)". *JRM*. Vol.03, (01). Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Badan Standardisasi Nasional. (2010). *Standar Nasional Indonesia (SNI) No: 7554: 2010 Pengukuran Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Bermotor Kategori M1 dan N1*. Jakarta (ID): BSN.
- Kurniawan, Wahyu Dwi dan Budjiono Agung Pridjo. (2017). "Panduan Praktikum Kontrol". Surabaya. Universitas Negeri Surabaya.
- Mirzazoni, dkk. (2016). "Perancangan Sistem Pengukuran Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Bermotor Berbasis Arduino".

Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI). Yogyakarta.

Ramadhan, Ardy. (2013). "Assembling Transmisi Otomatis CVT (*Continously Variable Transmission*) Pada Mesin Sepeda Motor Suzuki Skydrive Tahun 2010 Sebagai Media Pembelajaran Praktik Pengujian Konsumsi BahanBakar". JTM. Vol. 01 (02). Hal 326-335. Surabaya: Univeristas Negeri Surabaya.

Yusniati. (2018). "Penggunaan Sensor *Infrared Switching* Pada Motor DC Satu Phasa". *Journal of Electrical Technology*. Vol.3, (2). Sumatera Utara: Universitas Islam Sumatera Utara.