

# Rancang Bangun Sistem Monitoring Cairan Pembersih Pada Robot Pembersih Kaca Berbasis Mikrokontroller ATMega 8535

**Herry Sufyan Hadi<sup>1</sup>, Arief Abdurakhman<sup>1</sup>, Ahmad Haqqi Dedayef<sup>1</sup>  
Bambang Sampurno<sup>2</sup>, Andi Rahmadiansah<sup>3</sup>, Balisranislam<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Departemen Teknik Instrumentasi, Fakultas Vokasi

<sup>2</sup>Departemen Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi

<sup>3</sup>Departemen Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Industri

<sup>4</sup>Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

E-mail: sh\_herry@yahoo.co.id, ariefabdurakhman@gmail.com, bsampurno1965@gmail.com

Received: Mei 2018; Accepted: Juni 2018; Published: Juli 2019

DOI: <http://dx.doi.org/10.30649/je.v1i1.12>

## Abstrak

Pembangunan di Surabaya sangatlah cepat. Terdapat 105 gedung bertingkat yang pada perawatan kacanya menggunakan tenaga pembersih konvensional. Hal ini menyebabkan banyaknya kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh ketinggian gedung. Untuk mengatasi masalah ini, salah satu solusi yang bisa dilakukan adalah contohnya mengganti tenaga pembersih konvensional dengan mesin, seperti robot pembersih kaca. Robot pembersih kaca menggunakan cairan dan kain pembersih atau bisa disebut *cleaner*. Penggunaan *cleaner* dicatat untuk mendapatkan data hasil penggunaan cairan pembersih. Proses ini biasa kita sebut monitoring. Proses monitoring akan terbantu jika prosesnya dilakukan secara otomatis. Sistem monitoring ini menggunakan *water level sensor* sebagai pendekripsi berapa tinggi level cairan pembersih pada robot pembersih kaca. Monitoring level cairan pembersih kaca ditampilkan pada android. *Display* pada android menggunakan modul *Bluetooth HC-05*. Pada pengujian sensor didapatkan bahwa rata-rata koreksi sebesar 0.065556, dan nilai ketidakpastian alat ukur  $\pm 0.120015678$  dengan tingkat kepercayaan 95%.

**Kata Kunci:** Robot Pembersih Kaca, *Water Level Sensor*, Mikrokontroller ATMega8535, Modul *Bluetooth*

## Abstract

*Development in surabaya were very fast. There were 105 buildings which in the care of glass used exertion conventional cleaners. It caused many accidents caused by the height of building. To solve this problem, there was one of solution that can be done for example to replace the conventional energy with cleaner engine, like glass cleaning robot. Glass cleaning robot usually used cleaning fluid with cleaning cloth or cleaner. Consumption of cleaner fluid was noted to get the result of used cleaner fluid. Monitoring would be helpful If process of monitoring is be done automatically. This monitoring system used water level of detection sensors as how high the level of liquids on glass cleaner robot. Monitoring the level of glass cleaner robot is*

*displayed on android. Display used bluetooth HC-05 modul. Testing result was got that average amounting were 0.065556 correction, and value of measuring uncertainty were ±0.120015678 with levels of trust 95 %.*

**Key words:** Robots Cleaning Glass, Water Level Sensors, Mikrokotroller ATMega8535, Module Bluetooth

## I. PENDAHULUAN

Pada saat ini pembangunan di daerah perkotaan sangatlah cepat, contohnya seperti pembangunan gedung-gedung bertingkat yang sangatlah banyak di beberapa kota besar di Indonesia contohnya seperti di Surabaya. Menurut SkyscraperCity Forum Indonesia (2016), di kota Surabaya terdapat sekitar 105 gedung tinggi. Pada perawatan bangunan tinggi tersebut, tentu bukanlah hal yang mudah. Perawatan terutama pembersihan pada bagian kaca luar yang terdapat pada gedung bertingkat tersebut.

Pada saat ini pembersihannya masih menggunakan cara manual atau konvensional yaitu dengan menggunakan lift yang menggantung di luar gedung (gondola). Terlihat bahwa pada proses pembersihan kaca tersebut keselamatan pekerja sangat mengkhawatirkan dimana tali pengaman memiliki potensi putus sehingga keselamatan nyawa pekerja terancam akan tetapi alat ini tetap menjadi satu-satunya untuk membersihkan kaca pada gedung bertingkat. Seperti kasus yang terjadi pada 8 Mei 2016 Dua Pekerja Tewas Terjatuh dari Lantai 18 Gedung Capitol Jakpus [1].

Untuk mengurangi kecelakaan kerja saat membersihkan kaca gedung bertingkat diciptakan sebuah robot untuk membersihkan kaca sebagai pengganti dari pembersihan kaca yang menggunakan gondola. Pada robot yang sudah dipublikasikan yaitu CleWiBot (*Cleaning Wiping Robot*) dalam pembersihannya hanya menggunakan kain lap dengan cairan pembersih di semprotkan terlebih dahulu ke kain lapnya [2]. Oleh karena itu, pada robot pembersih kaca kali ini menggunakan kain lap dan cairan pembersih. Cairan pem-

bersih di monitoring menggunakan sebuah sensor. Sensor yaitu perangkat yang mengukur kuantitas fisik dan mengubahnya menjadi sinyal yang dapat dibaca oleh pengamat atau oleh instrumen. Sistem pemantauan memainkan peran penting dalam setiap rumah tangga, kompleks komersial dan bahkan industri [3]. Berdasarkan beberapa tinjauan tersebut, maka dalam tulisan ini akan membahas tentang rancang bangun sistem monitoring cairan pembersih pada robot pembersih kaca berbasis mikrokontroller ATMega 8535.

## II. METODE PENELITIAN

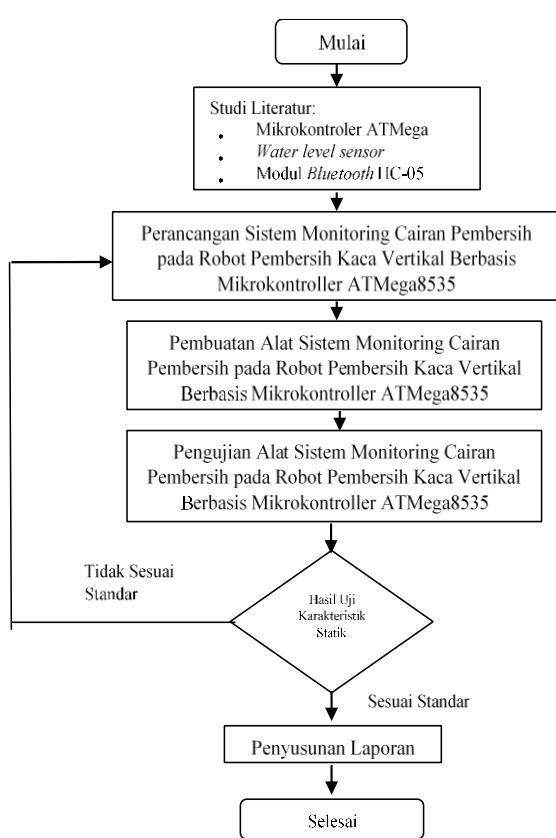
Langkah-langkah perancangan alat ini digambarkan dalam *flowchart* yang dapat dilihat pada Gambar 1.

### Studi Literatur

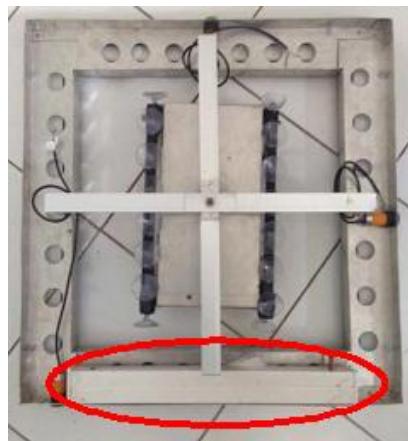
Pada pembuatan tugas akhir, studi literatur dipelajari dari tugas akhir yang pernah dilakukan maupun dari penelitian. Studi literatur yang dipelajari mengenai alat ukur level pada sebuah plan serta sistem monitoring. Pada tugas akhir ini juga mempelajari literature – literature yang berkaitan dengan komponen yang digunakan pada plan yaitu *water level sensor* dan karakteristik mikrokontroller.

### Perancangan Sistem

Pada perancangan system monitoring yaitu menyambungkan *water level sensor* dengan mikrokontroller ATMega-8535 sebagai pemrosesan data.



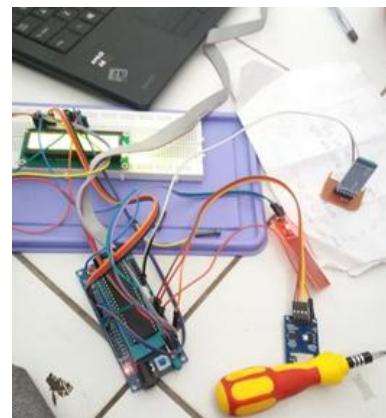
**Gambar 1.** Flowchart perancangan dan pembuatan alat



**Gambar 2.** Bodi robot keseluruhan

#### a. Perancangan Hardware

Pada perancangan hardware menggunakan *water level sensor* sebagai sensor untuk mengukur ketinggian air. Sinyal yang sudah dikirim ke *handphone android* operator menggunakan modul *Bluetooth HC-05*, dan disimpan pada *Micro SD Card* sebagai data logger.



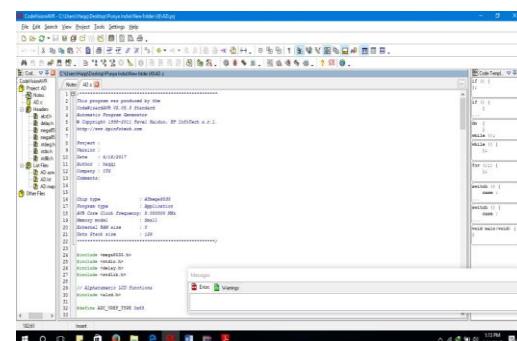
**Gambar 3.** Perancangan Hardware

#### b. Perancangan Software

Pada perancangan alat ini terdapat 2 *software* yang masing-masing digunakan untuk membuat program sebelum *compile* ke mikrokontroler dan digunakan sebagai *compiler* program ke, yaitu *Code Vision AVR V 2.05.0* dan *Progisp*.

##### • Code Vision AVR V 2.05.0

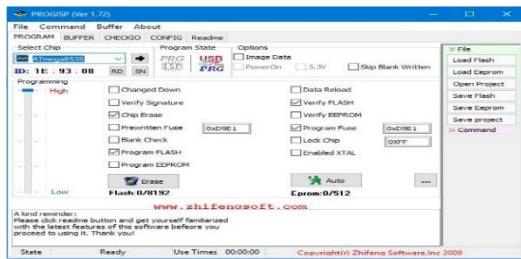
*Software code vision AVR v 2.05.0* digunakan untuk membuat *listing program* yang berisi perintah-perintah guna mengintegrasikan hasil pengukuran komposisi campuran berdasarkan ketinggian pada wadah pencampur yang telah diterima dari sensor menuju ke mikrokontroler atmega8535. Selain itu, dapat juga memberikan perintah untuk mengintegrasikan mikrokontroler menuju ke *liquid crystal display 16x2* serta *personal computer*.



**Gambar 4.** Tampilan Software Code Vision AVR 2.05.0

- Progisp

Software ini digunakan untuk meng-compile listing program yang dibuat pada code vision AVR ke mikrokontroler atmega8535. Selain itu, khazama v 1.7.0 juga dapat melakukan pengaturan clock dan proses eksekusi program pada mikrokontroler. Tampilan khas progisp yang digunakan pada tugas akhir kali ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Progisp

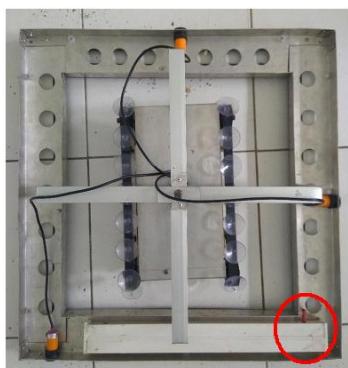
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Analisis Data

Adapun hasil analisis data yang terdiri dari beberapa bagian adalah sebagai berikut:

#### Hasil Rancang Bangun

Berikut merupakan hasil perancangan sistem monitoring cairan level pada robot pembersih kaca berbasis mikrokontroler ATMega8535.



Gambar 6. Robot Pembersih Kaca

Pada sistem monitoring cairan level sensor yang digunakan adalah *water level* sensor, dimana mempunyai range pembawa-

aan sebesar 0 – 4 cm. *Water level sensor* dipasang pada pipa pipa kotak yang terdapat pada robot pembersih kaca seperti pada Gambar 6. Pada perancangan sistem monitoring cairan level pada robot pembersih kaca berbasis mikrokontroler ATMega8535 penampilan monitoring di android.



Gambar 7. Tampilan pada Android

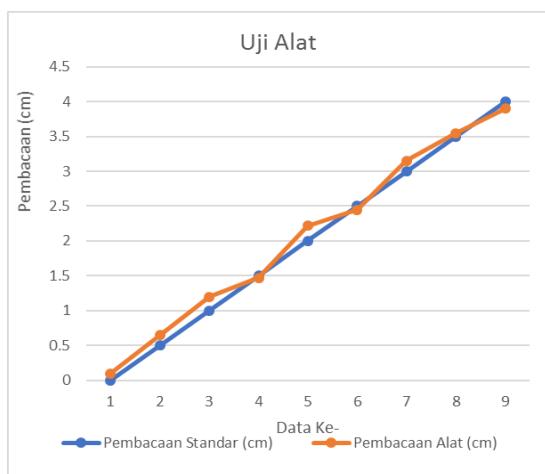
#### Pengujian Sensor *Water Level Sensor*

Pengujian sensor dilakukan untuk sensitivitas sensor. Pengujian dilakukan pada rentang 0-4 cm. alat standar yang digunakan sebagai pembanding merupakan penggaris. Berikut merupakan data yang diperoleh dari pengujian alat:

Tabel 1. Data pengujian alat

No.	Pembacaan Alat	Pembacaan Standart	Koreksi
1	0	0	0
2	0.65	0.5	-0.15
3	1.2	1	-0.2
4	1.47	1.5	0.03
5	2.22	2	-0.22
6	2.45	2.5	0.05
7	3.15	3	-0.15
8	3.55	3.5	-0.05
9	3.9	4	0.1
Jumlah	18.59	18	-0.59
Rata-rata	2.066	2	-0.066
Standart Deviasi Koreksi			0.1995
$U_{a1}$			0.06308
Nilai Minimum Koreksi			-0.22
Nilai Maksimum Koreksi			0.1

Berdasarkan Tabel 1 dapat menghasilkan grafik sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 8.



**Gambar 8.** Grafik Pembacaan Standar dan Pembacaan Alat

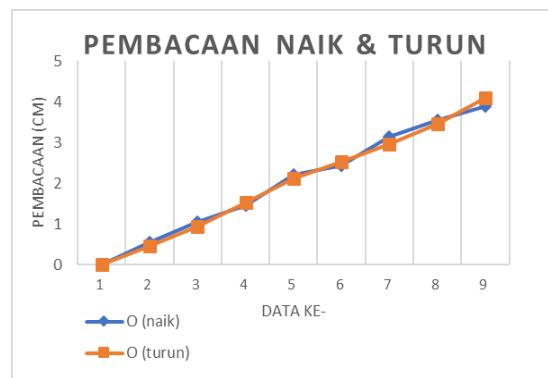
Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa pembacaan alat hampir mendekati pembacaan standart. Untuk alat standart yang berwarna biru sedangkan pembacaan alat berwarna orange.

Berdasarkan data dari pengujian alat tersebut, didapatkan spesifikasi alat berdasarkan karakteristik statik sebagai berikut :

**Tabel 2.** Tabel Karakteristik Alat

No.	Pembacaan Standar (cm)	Pembacaan Alat		H(i)
		O <sub>(naik)</sub>	O <sub>(turun)</sub>	
1	0	0	0	0
2	0.5	0.55	0.46	-0.023076923
3	1	1.06	0.95	-0.028205128
4	1.5	1.47	1.52	0.012820513
5	2	2.22	2.12	-0.025641026
6	2.5	2.45	2.53	0.020512821
7	3	3.15	2.97	-0.046153846
8	3.5	3.55	3.45	-0.025641026
9	4	3.9	4.1	0.051282051

Berdasarkan Tabel 2 dapat menghasilkan grafik sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 9.



**Gambar 9.** Grafik Pembacaan Naik dan Turun Sensor

Berdasarkan data yang telah didapatkan maka dapat diperoleh karakteristik dari alat ukur level sebagai berikut:

- Range  
Range yang digunakan adalah 0 – 4 cm
- Span  
Span sebesar 4 cm
- Resolusi  
Resolusi sebesar 0.01 cm
- Koreksi  
Nilai koreksi sebesar 0.18111111
- Akurasi

$$\text{Akurasi} : 1 - \sum \frac{\text{Pembacaan standart alat}}{\text{Pembacaan Standart}} \\ : 1 - (-0.69) \\ : 0.31 \\ \% \text{ Akurasi} : 100 - (0.31 \times 100\%) \\ : 69\%$$

- Linieritas  
Dari hasil pengujian yang dilakukan pada *water level sensor*. Dapat diketahui liniearitas *water level sensor*.

$$K = \frac{O_{max} - O_{min}}{I_{max} - I_{min}}$$

$$K = \frac{3.9 - 0}{4 - 0}$$

$$K = 0.975$$

$$\delta = O_{min} - (K \cdot I_{min})$$

$$\delta = 0 - (0.975 \times 0) = 0$$

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan *Oideal Water Level Sensor*

No.	Pembacaan Standar (cm)	Oideal
1	0	0
2	0.5	0.4875
3	1	0.975
4	1.5	1.4625
5	2	1.95
6	2.5	2.4375
7	3	2.925
8	3.5	3.4125
9	4	3.9

#### g. Hysterisis

Pengujian yang dilakukan pada alat melalui pembacaan naik dan pembacaan turun, dan didapatkan nilai histerisis dari alat seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.2.

$$\hat{H} = H(I)_{max}$$

$$\%H = \frac{\hat{H}}{O_{max} - O_{min}} \times 100\%$$

$$\%H = \frac{0.051282051}{4 - 0} \times 100\%$$

$$\%H = 0.01282 \times 100\% = 1.28\%$$

Berikut ini merupakan hasil pengukuran kalibrasi untuk mencari nilai ketidakpastian alat ukur adalah sebagai berikut:

#### a. Nilai Ketidakpastian Type A

$$\sigma (\text{Standar Deviasi}) = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n-1}}$$

$$\sigma = 0.03860627$$

Sehingga nilai ketidakpastian hasil pengukuran:

$$U_{a1} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$U_{a1} = \frac{0.03860627}{\sqrt{9}} = 0.01286876$$

$$U_{a2} = \sqrt{\frac{SSR}{n-2}}$$

Dimana:

$$Y_{reg} = a + (b \cdot xi)$$

$$a = \frac{(\sum x_i^2)(\sum y_i) - (\sum x_i)(\sum x_i y_i)}{n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} = -0.03808$$

$$b = \frac{n \cdot \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} = -0.0047333$$

Dimana:

$xi$  = Pemb. standar,

$yi$  = Nilai koreksi,

$n$  = Jumlah data

$$SSR = \sum (y_i - Y_{reg})^2 = 0.0011748$$

Sehingga menghasilkan nilai SSR =

$$b. U_{a2} = \sqrt{\frac{SSR}{n-2}} = \sqrt{\frac{0.0011748}{9-2}} = 0.04096795$$

c.

d.

#### e. Nilai Ketidakpastian Type B:

Pada tipe ini terdapat 2 parameter ketidakpastian, yaitu ketidakpastian Resolusi ( $U_{b1}$ ) dan Ketidakpastian alat standar ( $U_{b2}$ ). Dengan perhitungan sebagai berikut:

$$U_{b1} = \frac{\frac{1}{2} \times \text{Resolusi}}{\sqrt{3}} = \frac{\frac{1}{2} \times 0,01}{\sqrt{3}} = 0.0029$$

$U_{b2} = \frac{a}{k}$  dikarenakan pada alat standar tidak ada sertifikat kalibrasinya maka nilai a (ketidakpastian sertifikat kalibrasi) dianggap mendekati 0, dan nilai faktor cakupan dianggap 2,0. Sehingga hasil :  $U_{b2} = 0$

#### f. Nilai Ketidakpastian Kombinasi $U_c$

$$U_c = \sqrt{U_{a1}^2 + U_{a2}^2 + U_{b1}^2 + U_{b2}^2}$$

$$U_c = \sqrt{(0,01286876)^2 + (0,04096795)^2 + (0,0029)^2 + (0)^2}$$

$$U_c = 0.05875637$$

Dengan kondisi V atau derajat kebebasan dari kedua tipe ketidakpastian,  $V = n-1$ , sehingga :

$V_1 = 21$ ;  $V_2 = 21$ ;  $V_3 = \infty$ ;  $V_4 = 50$  (berdasarkan table *T-Student*)

Dengan nilai  $V_{eff}$  (Nilai derajat kebebasan effektif) sebagai berikut :

$$V_{eff} = \frac{(U_c)^4}{\sum(U_i)^4 / v_i}$$

$$= \frac{0.05875637^4}{(0.01286)^4 / 8 + (0.04096)^4 / 9 + (0.0029)^4 / \infty + (0.00)^4 / 50}$$

$V_{eff} = 29$ , dimana pada table *T-student* menghasilkan nilai k (faktor koreksi) sebesar 2.045.

Oleh karena itu, hasil nilai ketidakpastian diperluas sebesar :

$$U_{exp} = k \times U_c$$

$$U_{exp} = 2.045 \times 0.058756 = 0.12015678$$

Sehingga dari perhitungan ketidakpastian diperluas diatas, dihasilkan nilai ketidakpastian alat sebesar  $\pm 0.12015678$  dengan tingkat kepercayaan 95% dari tabel *T-Student*. Nilai ketidakpastian tersebut akan menjadi acuan untuk pembacaan alat ukur selama alat ukut tersebut digunakan.

### Pembahasan

Pada sistem monitoring cairan pembersih kaca menggunakan *module Bluetooth* berfungsi sebagai pengirim data dari mikrokontroler yang akan ditampilkan pada android.

Dalam sistem ini sensor yang digunakan adalah *water level sensor* yang nilai nya berupa analog sehingga membutuhkan ADC untuk mengolah datanya

menjadi digital agar sinyal analog tersebut bisa dibaca sebagai data, dari data tersebut dapat diolah didalam perangkat digital. Sebelum sensor digunakan pada robot pembersih kaca untuk memonitoring level dilakukan pengujian untuk mengetahui performansi dari sensor tersebut.

Pengujian sensor menggunakan penggaris sebagai pembanding standar alat ukur. Pada pengujian alat, didapatkan karakteristik sensor yaitu *Range* pada pengukuran yaitu dari 0-4 cm, nilai koreksi alat sebesar 0.18111111, akurasinya sebesar 69%. Dari data yang didapatkan, diperoleh nilai ketidakpastian alat ukur  $\pm 0.12015678$  dengan tingkat kepercayaan 95% dari tabel *T-Student*. Nilai ketidakpastian tersebut akan menjadi acuan untuk pembacaan alat ukur selama alat ukut tersebut digunakan.

## IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian sistem monitoring cairan pembersih pada robot pembersih kaca , dapat disimpulkan, yaitu :

1. Telah dibuat rancang bangun sistem monitoring cairan pembersih pada robot pembersih kaca berbasis mikrokontroler ATMega8535.
2. Pada rancang bangun system monitoring cairan pembersih pada robot pembersih kaca menggunakan water level sensor, yang menggunakan Bluetooth sebagai system wireless untuk menampilkan ketinggian air pada penampung cairan pembersih.
3. Nilai ketidakpastian alat yang didapatnya sebesar alat ukur  $\pm$  dengan tingkat kepercayaan 95% dari tabel T-Student.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada:

1. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi melalui DITLITABMAS yang telah

membayai kegiatan pengabdian jasa robot pembersih kaca untuk gedung bertingkat.

2. Rektor ITS melalui LPPM, Kadep dan Kaprodi yang telah memberikan fasilitas kepada kami berupa sarana prasarana sehingga kegiatan pengabdian ini bisa menghasilkan paper.
3. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu namun memiliki kontribusi dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui program Iptek bagi Kreativitas dan Inovasi Kampus (IbKIK).

## V. RUJUKAN

- [1] [www.google.com/amp/s/m.liputan6.com/amp/2501468/2-pekerjatewas-terjatuh-dari-lantai-18-gedungcapitol-jakpus?espv=1](http://www.google.com/amp/s/m.liputan6.com/amp/2501468/2-pekerjatewas-terjatuh-dari-lantai-18-gedungcapitol-jakpus?espv=1)
- [2] Jemat, Mapius A. 2014. “Cleaning-Wiping Robot (CleWiBot). Faculty of Electrical Engineering Universiti Teknologi Malaysia”.
- [3] Fitriandi, Afrizal, Endah K, dan Herri G. 2016. Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro Vol. 10, No. 2.
- [4] Syafi'i, Abdullah. 2016. Perancangan Sistem Monitoring Cuaca Berbasis Arduino DHT22 dan Sensor Water. Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jakarta.
- [5] Linarti, Lusi. 2014. Aplikasi Bluetooth Pada Pengontrol Alat Elektronik Rumah Tangga Dengan Smartphone Android. Program Studi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya