Desain Dan Analisis Alat Ukur Ketinggian Curah Hujan Menggunakan Micro Sd *(Secure Digital)* Sebagai Media Penyimpanan

Fitria Yunita[(1)a], Warsito[(1)b], Sri Ratna Sulistiyanti[(2)c]

[(1)]*Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung, Bandar Lampung 35145*
[(2)]*Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, Bandar Lampung 35145*
[a]*Email koresponden: fitria.zhafir@gmail.com*
[b] *warsito@fmipa.unila.ac.id*
[c] *sriratnasulistiyanti@gmail.com*

Diterima (24 Agustus 2017), Direvisi (12 September 2017)

Abstract. *It has been designed and realized a rain meter type weighing bucket, this device by raining volume grader type weighing bucket, utilizing timbangan's principle with spiral spring. potentiometer that is strung up on spiral spring axis have output as changed as interference which its point in proportion to length increase of system. Raining volume to be gotten by weighs rainwater mass with permanence water type mass as big as 1 kg / liter therefore water mass point already been weighed one par with appreciative volumed rainwater. Measurement and count result already been measured and is read on mikrokontroler will thru feature LCD 16x2 and is kept on micro sd . Data that is taken as big as 20 kb in the period of 1 downloading hours. Quick its slowing inlay on penampung's container regarded by rain Intensity. gotten by measurement deviation (Deviation default) as big as 0,4 until 0,44 liters. With raining average that is taken up to 1 hour is 0.5 liter or one par with 0.5 kg water mass.*

Keyword. *Rainfall, Weighing bucket, Angular velocity, Potentiometer, Arduino.*

Abstrak. Telah dirancang dan dibuat alat pengukur volume curah hujan type weighing bucket, menggunakan prinsip timbangan dengan pegas.potensiometer yang dirangkai pada poros pegas memiliki keluaran berupa perubahan hambatan yang nilainya sebanding dengan pertambahan panjang dari sistem. Volume curah hujan didapatkan dengan menimbang massa air hujan dengan ketetapan massa jenis air sebesar 1 kg/liter maka nilai massa air yang telah ditimbang setara dengan nilai volume air hujan.Hasil pengukuran dan perhitungan yang telah terukur dan dibaca pada mikrokontroler akan ditampilkan melalui LCD 16×2 dan disimpan pada *micro-sd*. Data yang diambil sebesar 20 kb dalam waktu 1 jam pengambilan data.Cepat lambatnya pengisian pada wadah penampung dipengaruhi oleh Intensitas curah hujan. didapatkan simpangan pengukuran (Standar Deviasi) sebesar 0,4 sampai 0,44 liter. Dengan rata rata curah hujan yang diambil selama 1 jam adalah 0.5 liter atau setara dengan 0.5 kg massa air.

Kata kunci. Curah hujan, Timbangan, Kecepatan sudut, Potensiometer, Arduino.

PENDAHULUAN

Hujan adalah peristiwa turunnya titik-titik air atau kristal-kristal es dari awan sampai kepermukaan tanah. Alat untuk mengukur jumlah curah hujan yang turun kepermukaan tanah persatuan luas, disebut *Penakar Curah Hujan*. Curah hujan 1 milimeter artinya dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi 1milimeter atau tertampung air sebanyak 1 liter atau 1000 ml. Secara umum penakar hujan dibedakan menjadi dua, yaitu penakar curah hujan manual dan penakar curah hujan otomatis [1]. Perubahan iklim secara global dapat mengakibatkan perubahan musim yang signifikan baik secara lokal maupun regional. Hal ini dapat mengakibatkan sulitnya dalam memprediksi cuaca dan kapan terjadinya perubahan musim. Sebagai contoh musim hujan di Indonesia

kedatangannya berubah-ubah tiap tahunnya dan memiliki periode musim yang lebih panjang dari musim kemarau. Kondisi ini dipengaruhi oleh wilayah Indonesia yang sebagian besar berupa laut dan berada di sekitar wilayah khatulistiwa. Kondisi tersebut mengakibatkan curah hujan di Indonesia yang tinggi yaitu berkisar antara 2000 sampai 3000 milimeter tiap tahunnya [2][3].

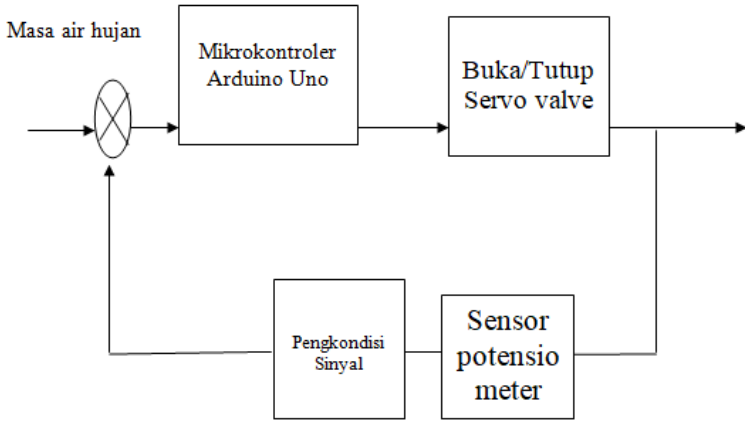
METODE PENELITIAN

Untuk perancangan pada sistem pengukuran curah hujan dengan *secure digital* sebagai penyimpan dan *lcd* sebagai tampilan membutuhkan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Blok diagram dari perancangan perangkat keras pada penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1.** Dari perangkat keras dapat dilihat bahwa pada penelitian ini digunakan satu sensor yaitu sensor potensiometer sebagai sensor pendeteksi perubahan masa dan perubahan panjang. Mikrokontroller sebagai pengendali utama dan servo valve sebagai pengendali curah hujan yang diukur.

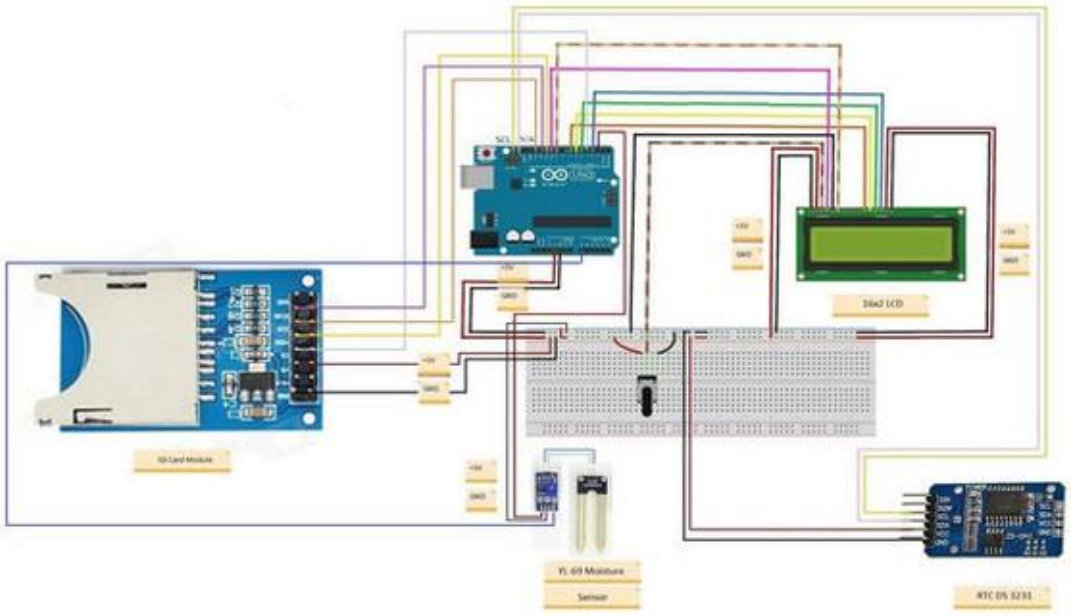
Penelitian ini menggunakan sensor potensiometer rotary dengan diameter poros 1,1 cm. Untuk mengendalikan curah hujan yang masuk kedalam penampung yang diukur menggunakan servo valve.

Pengendali fungi pewaktuan digunakan RTC (R*eal Time Clock*). Hasil pengukuran yang diterima oleh potensiometer adalah berupa data digital yang diolah oleh mikrokontroller agar data dapat dikirim dan dibaca dengan modul arduino uno, hasil pengukuran ditampilkan pada LCD serta data hasil pengukuran dapat disimpan pada *micro-sd.* Untuk perancangan perangkat lunak digunakan *software Arduino Genuino*. Skema perancangan keseluruhan dapat dilihat pada **Gambar 2.**

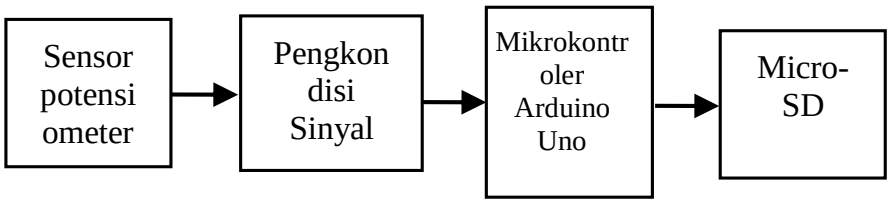
Pada penelitian ini sistem akuisisi datamenggunakan mikrokontroler modul Arduino Uno. Blok diagram sistem akuisisi data pada desain dan analisis kesalahan alat ukur ketinggian curah hujan ditunjukkan pada **Gambar 3**. Pada saat pengambilan data untuk mengetahui hasil pengukuran ketinggian curah hujan, alat langsung diletakkan di lapangan terbuka dan dalam kondisi cuaca hujansehingga data yang didapatkan *real time*. Untuk menghitung ketelitian pengukuran dari sensor potensiometer dilakukan uji kalibrasi terlebih dahulu. Kalibrasi dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor potensiometer pembacaan tegangan keluaran dari rangkaian pembagi tegangan (*voltage devider*).



Gambar 1. Blok diagram Sistem Pengendali



Gambar 2. Skematik rangkaian keseluruhan



Gambar 3. Blok diagram sistem akuisisi data

Cara kerja dari alat ini adalah saat powerbank dihidupkan, maka LCD yang telah terpasang akan menyala dan tampilan kalibrasi. Perangkat keras secara keseluruhan dapat dilihat pada **Gambar 4.**

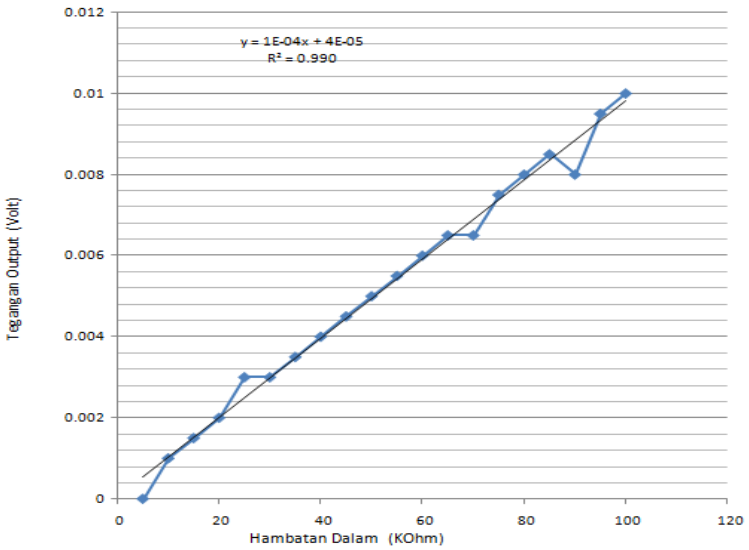
Sensor yang digunakan pada alat menggunakan sumber tegangan 5V DC Pengukuran ketinggian curah hujan ketika adanya perubahan masa dan panjang pada pegas. Perubahan tersebut akan menggerakan sensor potensiometer. Perubahan ini dibaca oleh mikrokontroler dan hasil pengolahan data ditampilkan pada lcd serta tersimpan pada *micro-sd.*

HASIL DAN PEMBAHASAN

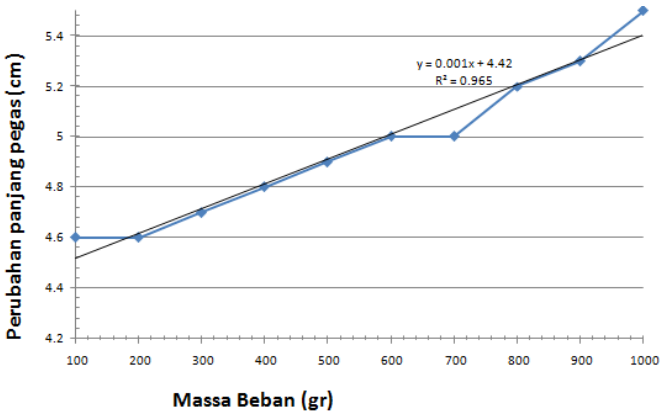
Pada penelitian ini dilakukan pengujian sensor atau karakteristik sensor yaitu mengkalibrasi perubahan hambatan pada potensiometer terhadap tegangan pada rangkaian pembagi tegangan. Kemudian mengkalibrasi pengukuran perubahan pegas terhadap perubahan dari benda yang diberikan, dan yang terakhir mengkalibrasi pengukuran antara perubahan sudut putar potensiometer dengan hasil pengukuran pada perubahan massa beban yang diberikan.

Nilai perubahan tegangan terhadap perubahan resitansi atau hambatan, perubahan massa beban terhadap panjang pegas dan juga sudut putar potensiometer dapat dilihat pada **Gambar 5**, **Gambar 6** dan **Gambar 7**.

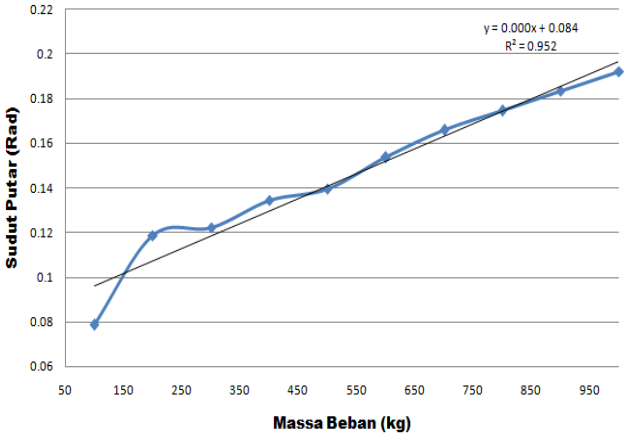
Gambar 4. Foto alat



Gambar 5. Grafik hasil pengukuran sensor potensiometer terhadap perubahan hambatan *(Resistansi)*



Gambar 6. Grafik hasil pengukuran massa beban terhadap pertambahan panjang pegas



Gambar 7. Grafik hasil pengukuran massa beban terhadap sudut putar potensiometer

Dari **Gambar 5** diperoleh fungsi alih pada **Persamaan 1** dengan tingkat linear $R^2 = 0,990$ nilai ini menunjukkan perbedaan karakteristik antara pertambahan hambatan dengan perubahan tegangan, nilai *x* pada fungsi alih ini adalah nilai yang diperoleh dari perubahan hambatan yang diatur pada potensiometer dan nilai *y* adalah nilai yang diperoleh dari perubahanan keluaran tegangan dari rangkaian pembagi tegangan.

$$y = 1E-04x + 4E-05 \quad (1)$$

Dari **Gambar 6** diperoleh fungsi alih pada **Persamaan 2** dengan tingkat linear $R^2 = 0,965$ nilai ini menunjukkan perbedaan karakteristik antara pertambahan panjang pegas dengan perubahan massa beban, nilai *x* pada fungsi alih ini adalah nilai yang diperoleh dari perubahan massa beban dan nilai *y* adalah nilai yang diperoleh dari perubahanan panjang pegas.

$$y = 0.001x + 4.42 \quad (2)$$

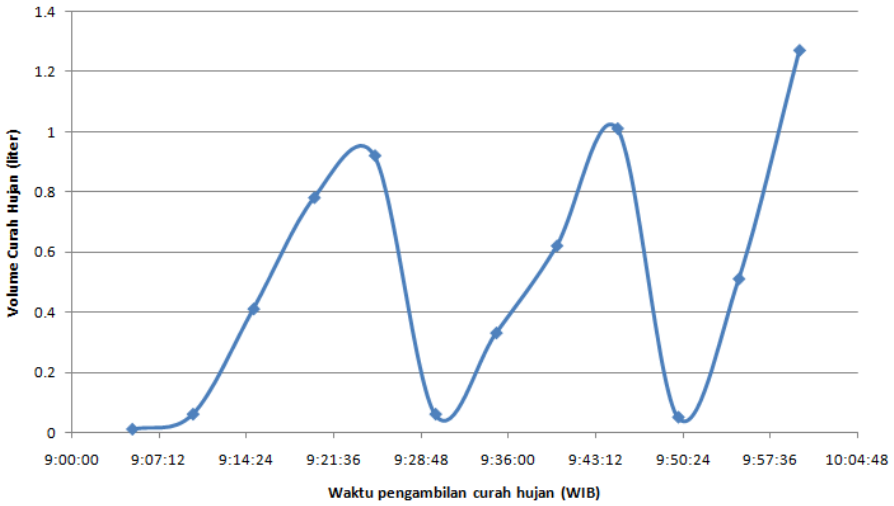
Dari **Gambar 7** diperoleh perbandingan nilai perubahan panjang pegas dengan perubahan poros putar potensiometer.. Dari grafik diperoleh persamaan fungsi alih pada **Persamaan 3** dengan tanggapan linear $R^2 = 0,952$. Nilai ini menunjukkan perbedaan karakteristik antara pegas dan potensiometer.

$$y = 0.000x + 0.084 \quad (3)$$

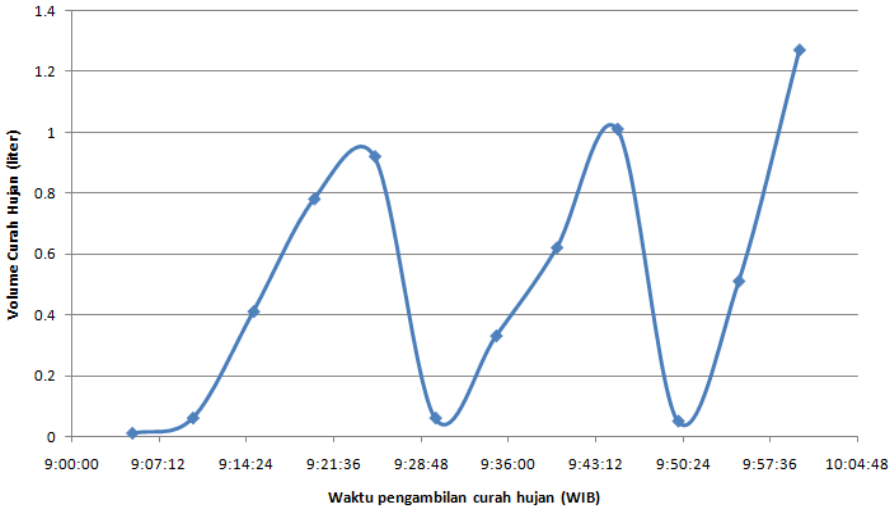
Nilai yang terdapat pada fungsi dari grafik ini akan digunakan pada perangkat lunak untuk menyesuaikan nilai sensor potensiometer dengan perubahan pada pegas yang diperoleh pada sistem pengukuran massa yang telah dikalibrasi.

Untuk pengujian alat secara keseluruhan dilakukan di daerah Sukarame, Bandar Lampung.Pengukuran ketinggian curah hujan ini dilakukan pada saat hujan sedang terjadi pada Tanggal 16 Oktober 2017 pada pukul 9.05 WIB sampai pukul 10.00 WIB serta pada Tanggal 19 Oktober 2017 pukul 17.10 WIB sampai pukul 18.05 WIB dan pada Tanggal 20 Oktober 2017 pada pukul 14.50 WIB sampai 15.45 WIB.

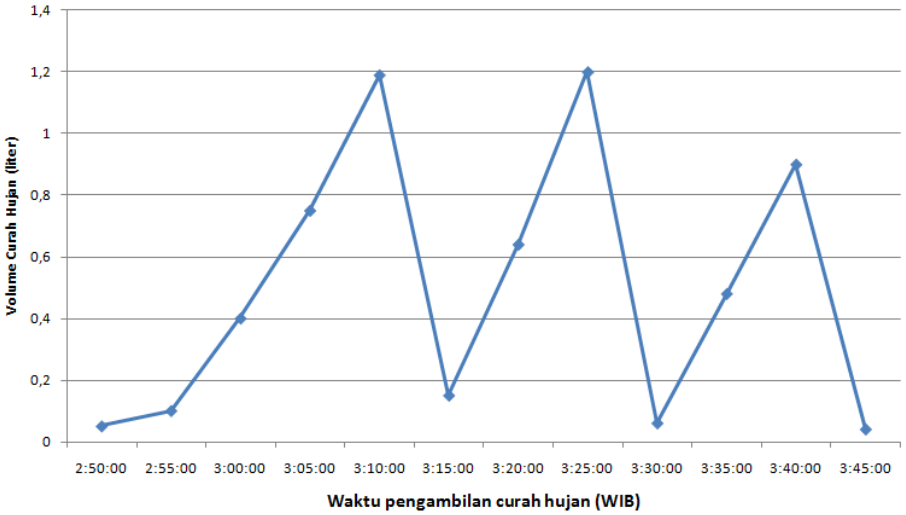
Hasil pengukuran ketinggian curah hujan yang didapatkan dapat dilihat pada **Gambar 8, Gambar 9** dan **Gambar 10**. Dari **Gambar 8, Gambar 9** dan **Gambar 10** diperoleh bahwa semakin tinggi intensitas curah hujan maka semakin cepat pengisian air hujan yang diukur. Intensitas curah hujan yang berbeda menghasilkan respon yang berbeda. Volume curah hujan yang terukur akan tampil pada layar LCD 16×2 serta disimpan di dalam *micro-sd* setiap 5 menit sekali.



Gambar 8. Grafik hubungan waktu dan curah hujan I.



Gambar 9. Grafik hubungan waktu dan curah hujan II.



Gambar 10. Grafik hubungan waktu dan curah hujan III.

Pada saat volume curah hujan mencapai 1 liter servo valve akan tertutup dengan otomatis, kemudian servo valve otomatis akan terbuka kembali dan mulai menampung dan mengukur curah hujan kembali. Berdasarkan data yang didapatkan dari **Gambar 8, Gambar 9** dan **Gambar 10** diatas ketinggian curah hujan diketahui bahwa dalam 1 jam pengambilan data rata rata curah hujan yang turun di daerah sukarame 0.063 mm. Analisis kesalahan terjadi pada perangkat penelitian kali ini yaitu pada respon potensiometer terhadap perubahan panjang sistem pegas.

Dari penelitian kali ini, diketahui bahwa semakin tinggi respon perubahan sensor terhadap perubahan panjang pegas maka akurasi pembacaan akan semakin tinggi. Dari tiga kali pengukuran curah hujan dari **Gambar 8, Gambar 9** dan **Gambar 10** diatas didapatkan nilai deviasi (simpangan) sebesar 0.055 mm. Sehingga dari data rata curah hujan dibandingkan deviasi datanya maka margin akurasi datanya sebesar 0.008 mm.

Hasil perubahan massa air pada alat ukur curah hujan yang didapat ditampilkan pada LCD yang dapat dilihat pada **Gambar 11.**

Pada mikrokontroller arduino port yang digunakan untuk menghubungkan LCD adalah port 12. Pada arduino inisialisasi LCD dilakuakan pada awal program untuk mengisi arduino. Untuk mengaktifkan LCD diberikan perintah sebagai berikut:

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(7, 6, 5, 4, 3, 2);
```

Pada LCD sudah dilakukan pemrograman sehingga bila ada perubahn massa air akan diikuti dengan pebrubahan volume yang ditampilkan pada LCD.

KESIMPULAN

Sistem mekanis pegas yang digunakan pada alat pengukur volume curah hujan type weighing bucket dengan sensor potensiometer menggunakan prinsip kerja pada timbangan. Keluaran dari potensiometer yang dirangkai pada poros pegas merupakan perubahan hambatan yang nilainya sebanding dengan pertambahan panjang dari sistem pegas. Nilai data yang diambil sebesar 20 kb dalam waktu 1 jam. Intensitas curah hujan mempengaruhi cepat lambatnya pengisian pada wadah penampung. Dari data pengukuran didapatkan simpangan pengukuran (Standar Deviasi) sebesar 0,4 sampai 0,44 liter. Dengan rata rata curah hujan yang diambil selama 1 jam 0.5 liter at setara dengan 0.5 kg massa air.

Gambar 11. Tampilan perubahan massa air pada alat ukur curah hujan

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kementrian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah memberi dukungan dana untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Sumardi, "Penakar Curah Hujan Automatis Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA 32," *J. Tek. elektro*, vol. 11, no. 2, pp. 84–90, 2009.

[2] W. Bunganaen, D. S. Krisnayanti, and Y. A. Klau, "Analisis Hubungan Tebal Hujan dan Durasi Hujan Pada Stasiun Klimatologi Lasiana Kota Kupang," *J. Tek. Sipil*, 2013.

[3] M. Evita, "Alat Ukur Curah Hujan Tipping-Bucket Sederhana dan Murah Berbasis Mikrokontroler," *J. Autom. Control Instrum.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–9, 2010.