

Sistem Pemantau Intensitas Curah Hujan Berbasis WEB

Febrin Ludia Ramadini, Nur Sultan Salahuddin, Sri Poernomo Sari dan Trini Saptariani

Universitas Gunadarma

E-mail : sultan@staff.gunadarma.ac.id, FebrinLR@student.gunadarma.ac.id,
sri_ps@staff.gunadarma.ac.id, trini@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Data curah hujan banyak diperlukan untuk berbagai kepentingan, misalnya untuk bahan pertimbangan dalam merencanakan suatu bangunan sipil, untuk keperluan pertanian atau untuk menjelaskan suatu kejadian yang erat hubungannya dengan hujan seperti halnya kejadian banjir, kegagalan panen disuatu daerah dan sebagainya. Upaya untuk memenuhi kebutuhan data curah hujan bagi masyarakat telah banyak dilakukan dengan mengembangkan alat ukur curah hujan yang telah ada. Sistem pemantau intensitas curah hujan berbasis web telah berhasil dibuat. Sistem ini terdiri dari mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sensor FC-28, motor servo, ball valve, corong dan thinger.io. Hasil uji coba sistem ini telah dapat menghitung jumlah intensitas curah hujan dan mengirim data hasil perhitungan ke pengguna melalui web dan aplikasi. Pengiriman data melalui web jauh lebih baik dari pengiriman data melalui aplikasi, dengan error dibawah 6%. Teknologi Web pada perangkat curah hujan otomatis diharapkan dapat membantu memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan kebutuhan data curah hujan saat ini sehingga data curah hujan dapat diperoleh lebih cepat, akurat dan dapat diakses dimana saja dan oleh siapa saja yang membutuhkan.

Kata kunci : intensitas curah hujan, ball valve, sensor

Pendahuluan

Saat ini musim di Indonesia menjadi tidak menentu ditandai dengan perubahan pola curah hujan. Indonesia dengan bentuk topografi daerah beragam membuat pengukuran curah hujan dan pengiriman data secara manual dan otomatis sering menjadi kendala. Curah hujan antara daerah yang satu dengan daerah yang lain berbeda-beda. Curah hujan merupakan jumlah air hujan yang turun pada suatu daerah dalam waktu tertentu[1]. Alat untuk mengukur banyaknya curah hujan disebut *rain gauge*. Curah hujan diukur dalam jumlah jam, harian, bulanan, dan tahunan. Data curah hujan banyak diperlukan untuk berbagai kepentingan, misalnya untuk bahan pertimbangan dalam merencanakan suatu bangunan sipil,

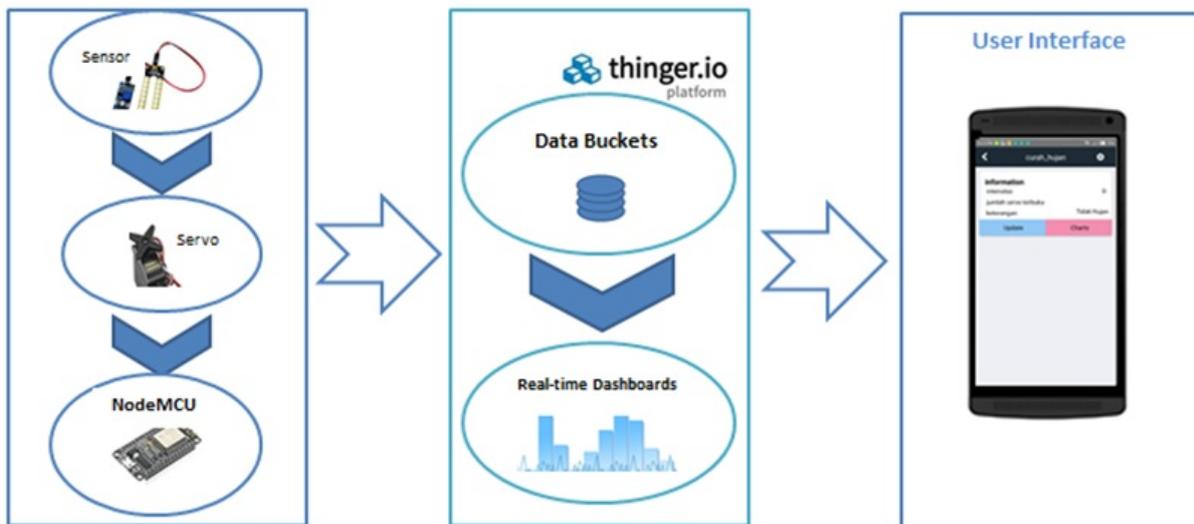
untuk keperluan pertanian atau untuk menjelaskan suatu kejadian yang erat hubungannya dengan hujan seperti halnya kejadian banjir, kegagalan panen disuatu daerah dan sebagainya. Pada saat ini masih alat penghitung intensitas curah hujan hanya terdapat pada kantor BMKG saja, hal itu menyebabkan akses data curah hujan bagi masyarakat menjadi sulit dan terbatas. Upaya untuk memenuhi kebutuhan data curah hujan bagi masyarakat dapat dilakukan dengan mengembangkan alat ukur curah hujan yang telah ada. Pengembangan alat ukur curah hujan dapat dilakukan dengan memodifikasi sistem akuisisi datanya, sehingga pengambilan data curah hujan dapat secara otomatis dan realtime. Selain itu, data curah hujan yang telah terekam dan tersimpan dengan aman. Tujuan dari penelitian ini mem-

buat suatu alat yang dapat memantau intensitas curah hujan secara mobile yang dapat dengan mudah dilihat di aplikasi atau web.

Metode Penelitian

Pembuatan alat penghitung intensitas curah hujan dilakukan di Laboratorium Robotika, Program Studi Sistem Komputer, Universitas Gunadarma, Depok. Arsitektur alat diklasifikasikan menjadi tiga yaitu modul pembaca cu-

rah hujan, server (thinger.io), dan user (pengguna). Perangkat ini dapat saling berkomunikasi melalui koneksi internet. Server menggunakan sebuah platform yaitu thinger.io[2] keluaran data dari mikrokontroler akan dikirim ke server, server akan menyimpan data dan mengolah data menjadi sebuah grafik. Kemudian server akan mengirimkan data dan grafik pada user. Seperti yang terlihat pada Gambar 1 yang menggambarkan diagram blok bagaimana cara alat ini dapat bekerja sehingga menghasilkan keluaran.



Gambar 1: Diagram blok Arsitektur Sistem



Gambar 2: Rancangan Sistem Penghitung Curah Hujan

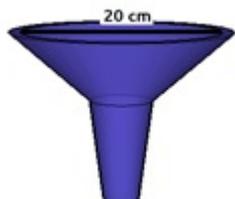
Perancangan Perangkat Keras

Prototipe penghitung intensitas curah hujan terdiri atas sensor FC-28, motor servo, NodeMCU ESP8266, ball valve dan corong, seperti pada Gambar 2. Desain hardware selubung frame rangka perangkat penghitung intensitas curah hujan terbuat dari besi aluminium sebagai rangka dan kaca penutup terbuat dari kaca supaya perangkat hardware tidak terkena air.

Untuk bagian Corong menggunakan bahan plastik berdiameter 20 cm dan tinggi 7 cm seperti pada Gambar. 3. Corong ini berfungsi untuk menampung air hujan terlebih dulu sebelum akhirnya masuk ke dalam tabung dan dihitung.

Pada badan perangkat terdapat dua stop

kran atau ball valve dengan ukuran 1 inch. Pada batang tuas ball valve dihubungkan pada baling-baling motor servo, sehingga ball valve dapat berputar sesuai arah putaran motor servo [3]. *Ball valve* ini berfungsi untuk menyekat air seperti pada Gambar.4.



Gambar 3: Dimensi Corong Volume = $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot t = \frac{1}{3} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \cdot 7 = 732,67 \text{ cm}^3$



Gambar 4: Letak Ball Valve

Diantara *ball valve* terdapat sebuah tabung pengukur yang didalamnya terdapat sensor FC-28 [4] pada Gambar.5. Sensor berfungsi untuk mendeteksi adanya air. Apabila sensor tidak mendeteksi adanya air maka ball valve atas terbuka sedangkan ball valve bawah tertutup. Namun apabila sensor mendeteksi adanya air yang masuk kedalam tabung mencapai 5 cm maka ball valve atas tertutup agar air yang masuk ke tabung tidak terlalu banyak. Sedangkan ball valve bawah akan membuka untuk membuang air.



Gambar 5: Letak sensor FC-28

Untuk mikrokontroler nodeMCU[6] diletakkan pada dasar box perangkat pada Gambar 6, hal ini dilakukan untuk mengamankan mikrokontroler. Selain itu terdapat sebuah jack dc yang berfungsi untuk sambungan baterai. Dan juga terdapat pipa pembuangan air untuk air keluar setelah air diukur.

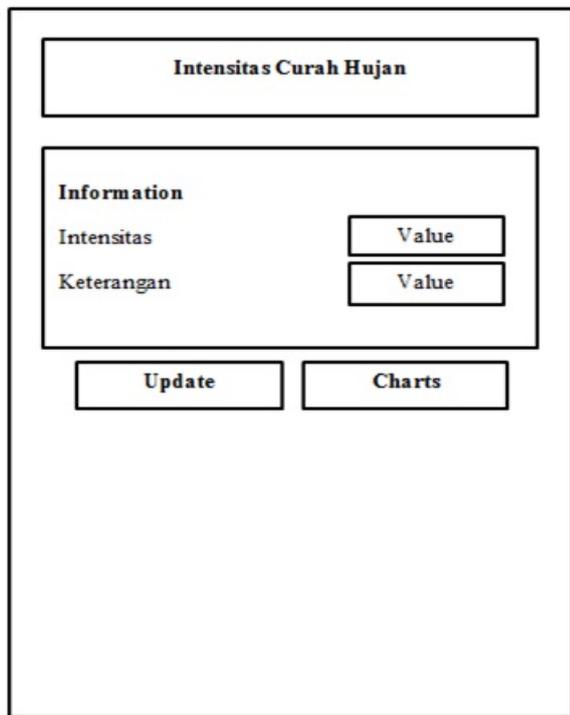


Gambar 6: Letak Mikrokontroler nodeMCU

Perancangan Perangkat Lunak

Dalam perancangan perangkat lunak untuk proses mikrokontroler dibuat dengan menggunakan aplikasi arduino IDE dengan menggunakan bahasa pemrograman C (arduino)[6], sedangkan perangkat lunak server untuk proses pengiriman ke aplikasi berbasis android yang dibangun dengan thinger.io. Pada rancangan antarmuka aplikasi merupakan menu utama dimana menampilkan informasi mengenai besar intensitas curah hujan dan keterangan. Pada

bagian bawah informasi terdapat dua button yaitu button update dan button chars. Button update digunakan untuk mengupdate setiap informasi karena informasi tidak auto update, dan button chars digunakan untuk menampilkan grafik terlihat pada Gambar.7.



Gambar 7: Rancangan antarmuka Aplikasi

kalibrasi data yang pertama dilakukan untuk menentukan nilai konstanta sensor. Nilai konstanta yang didapat akan menentukan jumlah air yang ada ditabung. Penentuan nilai konstanta pada sensor dilakukan dengan cara menuangkan air menggunakan gelas, setiap air yang tertampung pada tabung akan menghasilkan nilai pada sensor.



Gambar 8: Pengujian sensor FC-28

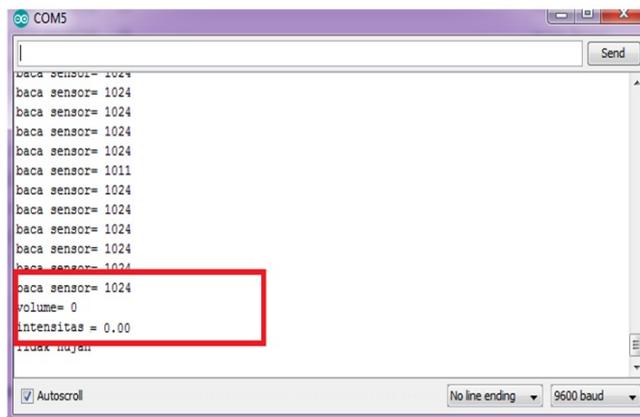
Hasil dan Pembahasan

Pengujian juga dilakukan pada sistem yang meliputi pengukuran intensitas curah hujan, dan waktu komunikasi antara server dengan perangkat keras dan interaksi antara antarmuka aplikasi dengan pengguna. Untuk menginstall aplikasi dibutuhkan sebuah smartphone yang mempunyai system operasi berbasis android. Dan untuk web dibutuhkan sebuah browser baik pada smartphone atau pada laptop.

Pengujian Sensor FC-28

Pada tahap pengujian kali ini dilakukan terhadap sensor FC-28 berfungsi untuk mengukur air yang berada di tabung (lihat Gambar 8). Sebelumnya sensor FC-28 perlu di kalibrasi dulu dengan beberapa tahapan. Pada tahap

Sensor FC-28 tersambung dengan pin analog NodeMCU maka nilai yang terbaca berkisar dari 0-1024. Gambar 9 merupakan hasil kalibrasi sensor FC-28.



Gambar 9: Hasil Kalibrasi Sensor FC-28

Pada Tabel.1 dapat hasil apabila nilai pembacaan dari sensor adalah 1024 maka tidak ada air atau kosong. Nilai pembacaan sensor adalah 670 apabila semakin banyak air yang terisi pada tabung pengukuran.

Tabel 1: Nilai konstanta Sensor FC-28

No	Kolom	Balok
1	0	1024
2	Full	670

Pegujian Motor Servo

Pada tahap pengujian ini dilakukan terhadap buka tutup *ball valve* oleh motor servo dengan cara menuangkan air secara langsung menggunakan gelas pada perangkat. Ball valve berfungsi untuk menyeka air agar tidak masuk ketabung atau membuang air pada tabung. Apabila sensor tidak mendeteksi adanya air maka *ball valve* atas terbuka sedangkan *ball valve* bawah tertutup. Namun apabila sensor mendeteksi adanya air yang masuk kedalam tabung maka *ball valve* atas tertutup agar air yang masuk ke tabung tidak terlalu banyak. Sedangkan *ball valve* bawah akan membuka untuk membuang air, lihat Gambar 10.



Gambar 10: Pengujian motor servo

Servo atas dan servo bawah bergerak secara bergantian dengan waktu durasi buka dan tutup selama 100 ms. Sebelum melakukan buka dan tutup pin perlu di attach dan detach dahulu, karena mikrokontroler nodeMCU hanya memberikan tegangan 3,3 v sehingga tidak mampu menggerakkan dua servo sekaligus.

Tabel 2: Kondisi Motor Servo

Kondisi Tabung Penampung Air	Kondisi	
	Kolom	Balok
0	Terbuka	Tertutup
Full	Tertutup	Tertutup

Dari Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa apabila air pada tabung penampung tidak full, maka kondisi motor servo atas terbuka dan kondisi motor servo bawah tertutup. Sedangkan apabila air pada tabung penampungan full maka motor servo atas tertutup dan motor servo bawah terbuka. Kondisi ini merupakan kondisi perangkat membuang air. Setiap satu kali servo bawah terbuka akan dihitung dan disimpan di mikrokontroler. Apabila sudah satu menit akan dikirim berapa banyaknya jumlah servo terbuka.

Pengujian *Black-Box* Pengujian dengan memfokuskan pada kebutuhan fungsional dari perangkat yang dibuat ini. Metode Test case ini bertujuan untuk menunjukkan keberfungsian perangkat terkait dengan cara beroperasinya, apakah pemasukan data keluaran telah berjalan sesuai yang diharapkan atau tidak. Pengujian perangkat menggunakan *Black-Box* testing menggunakan data uji berupa sebuah data masukan / dummy data (curah hujan) dengan cara menuangkan langsung air pada gelas ke perangkat dalam beberapa waktu seperti pada Gambar 8.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui proses pengirim data intensitas curah hujan dari perangkat ke thinger.io dan data tersimpan di data bucket. Data yang tersimpan pada data bucket lalu dikirim ke pengguna baik melalui aplikasi ataupun web terlihat seperti pada Gambar 11. Tabel 3 adalah hasil pengujian yang dilakukan pada prototipe penghitung intensitas curah hujan yang telah diuji. Mulai dari menghitung jumlah curah hujan yang masuk, pengolahan data, sampai ke pengiriman data.

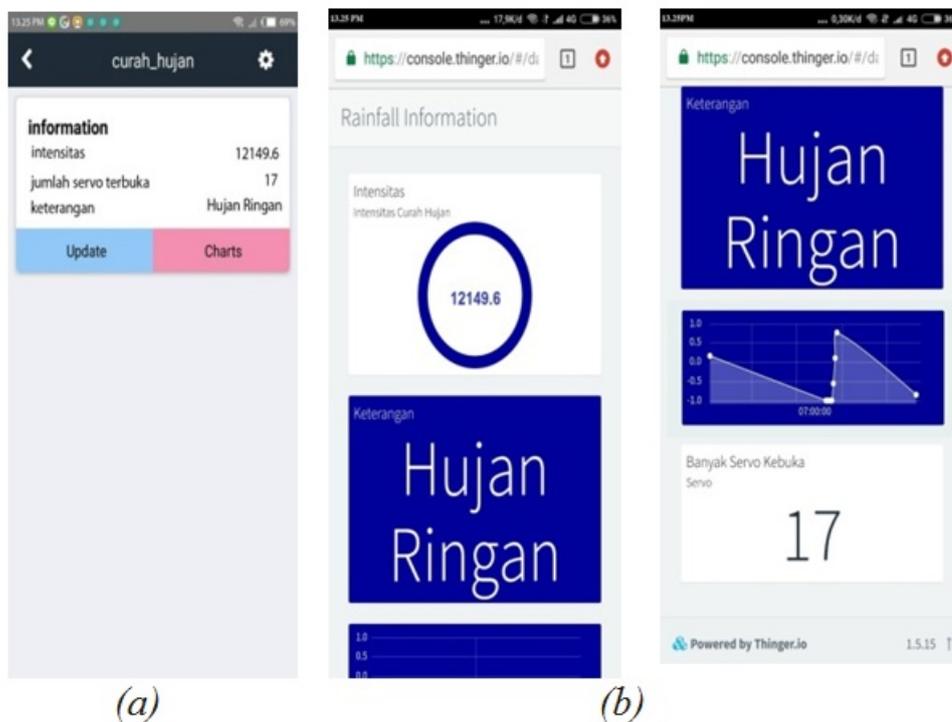
Berdasarkan Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa intensitas curah hujan dinyatakan sebagai ukuran jumlah hujan per satuan waktu tertentu selama hujan berlangsung, terukur intensitas curah hujan sebesar 12149,6 mm/menit dengan jumlah buka tutup servo 17 sehingga keterangan hujan ringan,. Untuk mengetahui berapa banyak Jumlah buka tutup servo dalam 1 menit menggunakan rumus :

Jumlah buka tutup servo dalam 1 menit =

JS Sekarang – JS Sebelum (1)

Tabel 3: Hasil Pengukuran Prototipe Penghitung Intensitas curah hujan (Sumber : Data bucket pada Thinger.io)

Date	Intensitas	Jumlah_Buka_Tutup_Servo	keterangan
2018-08-21T13:13:28.981+0700	12149.6	17	Hujan Ringan
2018-08-21T12:49:05.216+0700	9546.12	14	Hujan Ringan
2018-08-21T11:56:36.737+0700	6942.64	11	Hujan Ringan
2018-08-21T11:55:26.295+0700	4339.15	8	Hujan Ringan
2018-08-21T11:54:13.612+0700	1768.07	5	Hujan Sangat Ringan
2018-08-21T11:53:14.152+0700	1105.05	2	Hujan Sangat Ringan
2018-08-21T11:52:06.709+0700	0		Tidak Hujan
2018-08-21T11:50:35.703+0700	0		Tidak Hujan
2018-08-21T11:49:24.962+0700	0		Tidak Hujan
2018-08-21T10:32:31.061+0700	0		Tidak Hujan



Gambar 11: Tampilan pada (a) Aplikasi pengguna (b) Website

Pengujian ini dilakukan dengan melihat pada aplikasi dan web pengguna. Pengujian ini dilakukan sebanyak 50 kali pengiriman selanjutnya melihat berapa banyak data yang terlewat sehingga tidak tampil pada aplikasi dan web pengguna. Kemudian menghitung persentase error dengan menggunakan persamaan :

$$error(\%) = \frac{\text{Banyak data terlewat}}{\text{total pengiriman}} \times 100\% \quad (2)$$

Pada Tabel 4 dapat dilihat hasil pengujian pengiriman data dari perangkat ke server dan kemudian dari server ke aplikasi dan web pengguna seperti pada Gambar 12.

Pengiriman data dilakukan setiap 1 menit sekali, sehingga setiap 1 menit melakukan update data, apabila data tidak ter-update maka data dianggap terlewat. Pengujian ini dilakukan menggunakan empat jaringan smartphone: EDGE, 3G, 4G dan Wifi dengan tujuan untuk mengetahui jaringan mana yang terbaik dalam mengirim data. Hasil dari uji coba

diperlihatkan bahwa menggunakan jaringan 4G dan Wifi dapat memperkecil error data yang terlewat. Dan penggunaan software web lebih kecil error nya dibandingkan dengan software aplikasi karena aplikasi thinner.io kurang stabil.

Tabel 4: Hasil pengujian pengiriman data dari Perangkat ke Aplikasi atau Web (Total data terkirim=50)

Software yang Digunakan Pengguna	Jaringan Smartphone	Waktu Kirim (menit)	Jumlah Data Terlewat	% Error
Aplikasi	EDGE	1	10	20
Aplikasi	3G	1	7	14
Aplikasi	4G	1	5	10
Aplikasi	WiFi	1	2	4
Web	EDGE	1	3	6
Web	3G	1	1	2
Web	4G	1	0	0
Web	WiFi	1	0	0



Gambar 12: Komunikasi data antar perangkat dengan Smartphone

Penutup

Berdasarkan hasil ujicoba dan pengamatan diperoleh hasil bahwa Prototipe sistem pemantau intensitas curah hujan ini telah dapat menghitung jumlah intensitas curah hujan dan mengirim data hasil perhitungan ke pengguna melalui web dan aplikasi . Pengiriman data melalui web jauh lebih baik dari pengiriman

data melalui aplikasi, dengan error dibawah 6%. Pengaplikasian teknologi web pada sistem curah hujan otomatis diharapkan dapat membantu memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan kebutuhan data curah hujan saat ini sehingga data curah hujan dapat diperoleh lebih cepat, akurat dan dapat diakses dimana saja dan oleh siapa saja yang membutuhkan.

Daftar Pustaka

- [1] Z. Kurniawati D.J Hidayat dan B. Santoso, "Perancangan Alat Ukur Curah Hujan dan pH meter otomatis berbasis Mikrokontroler Atmega16", Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya, 22 Juli 2017.
- [2] Thinger.io, "Introduction Thinger.io-Cloud Console", diambil dari : <http://docs.thinger.io/console/>, 24 Juni 2018.
- [3] Anonim, "FC-28 Soil Moisture sensor specification", diambil dari <http://www.nskelectronics.com/soilmoisturesensor.html>. 14 Juni 2018
- [4] Dandan Hendayana, "Mengenal Nama dan Fungsi Alat alat Pemantau Cuaca dan Iklim", diambil dari http://www.academia.edu/9001604/Mengenal_Nama_dan_Fungsi_AlalPemantau_Cuaca_dan_Iklim. 7 Juni 2018.
- [5] Lamir Shkurti, "Development of Ambient Environmental Monitoring System Through Wireless Sensor Network (WSN) Using NodeMCU and WSN Monitoring", 6th Mediterranean Conference On Embedded Computing, 2017.
- [6] Abdul Kadir, "Dasar Pemrograman Internet untuk Proyek Berbasis Arduino", Yogyakarta : Andi Publisher, 2018.