

Sistem Pemantauan dan Pengendalian Penggunaan Air Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis *IoT*

Ratnasari Nur Rohmah, Aris Budiman, Vebri Latiefudin Rohman

Jurusan Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Surakarta, Indonesia

rn217@ums.ac.id , vebrirohman25@gmail.com

Abstraksi — Penelitian ini mendisain sebuah alat untuk pengendalian dan pemantauan penggunaan air berbasis Internet of things. Alat yang didisain terdiri dari komponen dasar: sensor, pewaktu *real time* (*rtc*), *relay*, solenoid, LCD 16x2 dan NodeMCU. Alat akan membaca penggunaan air dengan sensor aliran air yang hasilnya akan di tampilkan di LCD 16x2. Selain ditampilkan, hasil dikirim ke aplikasi telegram pada telepon genggam. Fungsi pengendali penggunaan air dilakukan dengan mengendalikan buka/tutup kran air. Sebagai pelengkap, alat juga dilengkapi kendali otomatis yang akan menutup keran pada level tertentu. Hasil pengujian alat menunjukkan, monitoring dan pengendalian kran air melalui telepon genggam telah berjalan seperti yang dirancang. Sedangkan hasil dari kalibrasi Sensor Water Flow dibandingkan dengan gelas ukur memperlihatkan eror rata-rata errornya 1,9%. Dan hasil dari pengujian Sensor Water Level untuk kendali otomatis memperlihatkan kesalahan relatif rata-rata sebesar 10,3%.

Katakunci — pemantauan air; pengendalian air; *Internet of Thing*

Abstracts — *As the population increases, the use of water also increases. This is not balanced by public awareness in conserving water usage. One solution to this problem is by providing a water use monitoring tool. This study aims to design a tool for monitoring and controlling water based on the Internet of things. The design of the tool uses a water flow sensor, water level sensor, real time clock (rtc), relay, solenoid, 16x2 LCD and NodeMCU. The working principle of the tool is to read water usage with a water flow sensor, the results will be displayed on a 16x2 LCD and sent to the telegram application on the smartphone. In addition to monitoring, this tool also has the function of controlling water taps, with commands to close and open faucets. In addition to manual control via smartphone, the device is also equipped with automatic control to close the tap at a certain level. The test results showed that monitoring and controlling the water tap through the smartphone was running as designed. While the results of the Water Flow Sensor calibration compared to the measuring cup showed an average error of 1.9% error. And the results of testing the Water Level Sensor for automatic control show an average relative error of 10,3%.*

Keywords — *water monitoring; water controlling; Internet of Things*

I. PENDAHULUAN

Air merupakan sebuah sumber daya alam yang sangat diperlukan bagi semua makhluk hidup didunia ini. Dengan semakin bertambahnya penduduk, semakin tinggi juga kebutuhan air yang harus dipenuhi. Dengan mengingat jumlah air bersih yang dapat digunakan hanyalah 3% dari jumlah air yang ada di bumi, maka diperlukan penghematan air bersih. Penghematan ini akan melestarikan ketersediaan air dan menghindari kekeringan akibat musim kemarau yang berkepanjangan, dan menjamin penggunaan secara adil dan merata. Dari sisi ekonomi, penghematan air akan menekan biaya yang dikeluarkan dalam penyediaan air.

Penghematan air dapat dilakukan dengan pengendalian penggunaan air yang tepat. Misalkan dengan mematikan kran air bila tidak diperlukan. Pengendalian akan berjalan efektif dan efisien jika didasarkan pada pemantauan penggunaan air sehari-hari di rumah. Pengendalian ini akan menghindari terbuangnya air sia-sia, misalkan pada kasus lupa untuk mematikan kran air. Pemantauan yang *real time* akan membantu pengendalian secara tepat waktu.

Pemantauan secara manual dilakukan dengan memantau meteran penggunaan air. Hasil pemantauan ini kemudian digunakan untuk pengendalian manual dengan menutup dan membuka kran. Pemantauan dan pengendalian secara manual ini tentunya tidak efisien, memerlukan waktu dan tenaga. Cara ini tentunya tidak akan menarik masyarakat untuk melakukannya. Seandainya dilakukan, masyarakat akan cenderung bosan untuk melakukan pemantauan penggunaan air karena besarnya tenaga dan banyaknya waktu untuk melakukan kegiatan tersebut.

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian terkait dengan perancangan alat untuk membantu mempermudah

kerja monitoring penggunaan air. Salah satu peneliti merancang alat monitoring penggunaan air dengan menggunakan mikrokontroler ATmega [1][2][3][4][5]. Peneliti yang lain sudah membuat alat monitoring dimana data dapat dikirimkan ke pengguna yang membutuhkan [6][7]. Dalam metode pengiriman data, berbagai metode dilakukan oleh berbagai peneliti, mulai dari penggunaan teknologi wireless [6][8] maupun memanfaatkan IoT [7] [8].

Berdasar latar belakang di atas permasalahan di atas, penelitian ini merancang bangun alat monitoring dan pengendalian penggunaan air dirumah dari jarak jauh dan menggunakan teknologi Internet Of Things. Teknologi IoT telah banyak digunakan dalam berbagai perancangan pengendalian alat jarak jauh. Baik untuk pemakaian dalam bidang pertanian [9], kesehatan [10], rumah tangga [11], sampai pada pengaturan perpajakan [12]. Dalam penelitian ini menggunakan NodeMCU sebagai pengolah data, mengirim data ke aplikasi telegram dan sebagai komunikasi dengan telegram.

Telegram merupakan aplikasi *chatting* yang memungkinkan pengguna untuk saling mengirim pesan yang berupa teks, gambar, dan video seperti halnya aplikasi WhatsApp, Line dan lain-lain. Kelebihan dari telegram adalah kita bisa memasukkan beberapa program yang berjalan pada aplikasi sesuai dengan keperluan kita. Penelitian ini bermaksud memanfaatkan aplikasi ini dalam proses pemantauan dan pengendalian air. Dengan menggunakan aplikasi ini, maka pengendalian tidak hanya dilakukan oleh satu orang saja, melainkan semua orang yang masuk ke grup telegram dapat melakukannya. Cara seperti ini tentunya akan lebih menarik masyarakat dibandingkan dengan cara manual.

Jika dibandingkan dengan hasil penelitian oleh peneliti pendahulu, penelitian ini mempunyai kelebihan diantaranya adalah penggunaan aplikasi telegram. Selain itu pada pengendalian aliran air, alat ini mempunyai dua mode pengendalian, yaitu mode manual jarak jauh menggunakan aplikasi telegram dan mode otomatis dengan penggunaan sensor level air.

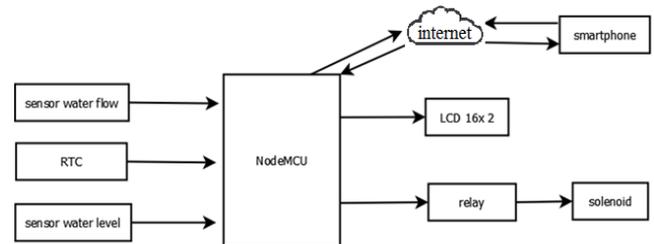
II. METODE

A. Alat dan Bahan

Peralatan yang dibutuhkan untuk membuat alat ini terdiri suatu mikrokontroler nodemcu ESP8266 sebagai pengolah data dan penghubung dengan internet, sensor, aktuator, dan display. Dua jenis sensor digunakan dalam rancangan alat ini yaitu sensor aliran air untuk memantau debit penggunaan air, dan sensor level air untuk memantau ketinggian air pada bak penampungan air. Alat juga dilengkapi *real time clock (rtc)* ds3231, *relay* sebagai aktuator, display LCD 16x2. Dalam pembuatan alat, digunakan pula kabel jumper, kabel usb, *arduino fritzing*, *eagle*, solder, tenol, dan obeng.

B. Perancangan Alat

Blok diagram perancangan alat dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini. Peralatan dibuat berbasis *IoT*, dimana pemantauan dan pengendalian akan dilakukan di mana saja dan kapan saja melalui aplikasi telegram yang ada di telepon genggam pintar. Sistem akan terdiri dari sensor, mikrontoller, aktuator, jaringan internet, dan telepon genggam yang dilengkapi dengan aplikasi telegram.



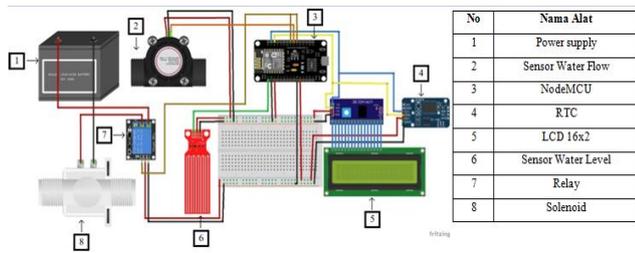
Gambar 1. Blok Diagram Perancangan Sistem.

Sistem dirancang mempunyai kemampuan pemantauan secara *real time*, dimana hasil pengukuran sensor dikirimkan melalui jaringan internet ke aplikasi telegram. Pengguna selanjutnya melalui aplikasi ini, dapat melakukan pengendalian dengan mengaktifkan aktuator yang berupa *relay* untuk menutup maupun membuka keran. Pengendalian jarak jauh melalui internet ini dapat dilakukan oleh semua pengguna aplikasi telegram yang tergabung dalam satu grup. Selain pengendalian jarak jauh, alat juga dilengkapi dengan kendali otomatis yang akan mengendalikan kran air pada bak penampung air, berdasarkan level ketinggian air pada bak penampung

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Realisasi Perangkat Keras

Realisasi perangkat keras alat pemantau dan pengendalian air dapat dilihat pada Gambar 2. NodeMCU (3) pada alat berfungsi pengolah data, dan menerima sinyal masukan dari hasil pembacaan data dari sensor aliran air (*waterflow*) (2), sensor ketinggian air (*water level*) (6), dan juga *RTC* (4). *RTC* berfungsi untuk menghubungkan alat dengan platform telegram. Adapun penggunaan pin yang ada pada NodeMCU adalah sebagai berikut: pin D1 digunakan untuk data scl *RTC*, dan pin D2 untuk *SDA*. Sedangkan pin D5 dan D7 digunakan untuk data ke relay (7). Adapun data dari Sensor *Water Level*(6), Sensor *Water Flow* terhubung ke pin D6 nodeMCU (3).



Gambar 2. Perancangan alat monitoring dan pengendalian air

Pada peralatan ini digunakan dua sumber daya. Sumber daya solenoid berasal dari 12 volt *power supply* (1) dan NodeMCU (3) disini menggunakan 5 volt dari power bank. Meskipun demikian bisa juga menggunakan power supply 12 volt yang ada, lalu diturunkan ke 5 volt menggunakan modul LM2596. Untuk lengkapnya, penggunaan pin nodeMCU (3) dapat dilihat pada Tabel I. Instalasi alat pada instalasi air diperlihatkan pada Gambar 3.

TABEL I. PENGGUNAAN PIN PADA NODE MCU

Pin NodeMCU	Komponen
D1	SCL pada LCD dan RTC
D2	SDA pada LCD dan RTC
D5	Relay (output perintah dari telegram)
D6	Sensor Water Flow
D7	Relay (output dari sensor water level)
A0	Sensor Water Level
3 Volt	Relay dan RTC
5 Volt	LCD, Sensor Water Level, dan Sensor Water Flow

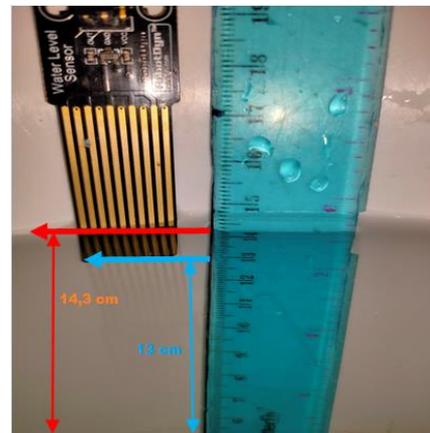


Gambar 3. Instalasi alat untuk pemantauan dan pengendalian air

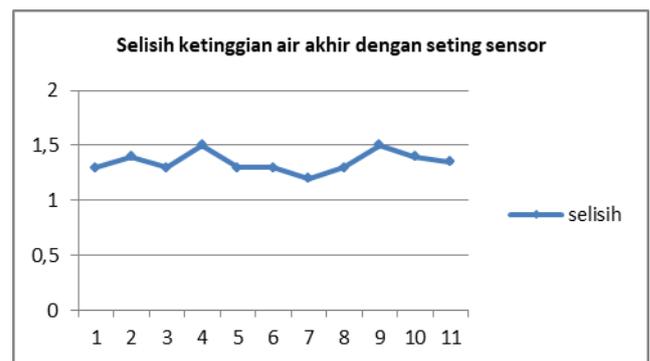
B. Hasil Pengujian dan Pembahasan

1. Pengujian Sensor Level Air

Pengujian sensor pada alat dilakukan dengan cara meletakkan sensor kedalam ember dengan ketinggian diatur pada ketinggian 13 cm dari dasar ember. Selanjutnya dilakukan pengisian air kedalam ember dengan ketinggian 13 cm. Selanjutnya ketinggian air setelah penutupan keran air berdasar hasil pemindaian sensor dicatat seperti terlihat pada Gambar 4. Hasil pengujian sensor level air ini diperlihatkan pada Gambar 5 dan Tabel II.



Gambar 4. Pengujian sensor level air dengan penggaris



Gambar 5. Grafik pengujian ketinggian air pada sensor water level

TABEL II. HASIL PENGUJIAN KETINGGIAN AIR SAAT SENSOR LEVEL AIR BEKERJA

n	Seting ketinggian (cm)	Ketinggian air akhir (cm)	Kesalahan relatif (%)
1	13	14,3	10
2	13	14,4	10,7
3	13	14,3	10

4	13	14,5	11,5
5	13	14,3	10
6	13	14,3	10
7	13	14,2	9,2
8	13	14,3	10
9	13	14,5	11,5
10	13	14,4	10,7
Rata-rata			10,3

Kecenderungan hasil pengujian pada ketinggian level air ini cukup konstan seperti yang terlihat pada Gambar 5. Ini menandakan kerja sensor yang cukup linier. Meskipun demikian, jika dilihat lebih detil seperti terlihat pada Tabel II, terlihat adanya perbedaan ketinggian air pada ember dengan ketinggian yang diseting pada sensor. Terlihat bahwa ketinggian air yang dicapai selalu diatas ketinggian seting air dengan rata-rata selisih ketinggian adalah 1,35 cm, dari sepuluh kali percobaan. Hal ini dimungkinkan adanya delay dari pembacaan level air oleh sensor ke pengendalian relay pemutus aliran air. Dengan uji coba ini, maka untuk mendapatkan level air yang diinginkan, dengan mempertimbangkan adanya delay, sensor dipasang pada ketinggian 1,35 cm di bawah ketinggian target.

2. Pengujian Kerja Sensor untuk pemantauan penggunaan air.

Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil ukur alat flow sensor dengan pengukuran volume air dengan gelas ukur (Gambar 6). Hasil Pengujian diperlihatkan pada Tabel III.



Gambar 6. Perbandingan antara alat monitoring pengendalian air dengan gelas ukur

TABEL III. PERBANDINGAN HASIL PENGUKURAN DENGAN SENSOR FLOW DAN GELAS UKUR

No	Nilai Sensor (L)	Gelas Ukur (L)	Selisih	Error (%)
1	0,54	0,5	0,04	7,407407

2	1,02	1	0,02	1,960784
3	1,52	1,5	0,02	1,315789
4	2,04	2	0,04	1,960784
5	2,5	2,5	0	0
6	3,01	3	0,01	0,332226
7	3,52	3,5	0,02	0,568182
8	3,98	3,95	0,03	0,753769
9	4,52	4,45	0,07	1,548673
10	5,01	4,85	0,16	3,193613
Rata-rata error				1,904123

Hasil pengujian sensor water flow pada Tabel III memperlihatkan hasil pengukuran dari sepuluh kali percobaan. Hasil bervariasi dengan error terkecil terlihat percobaan ke 5 (error nya 0%), dan tertinggi mencapai 7,4% pada percobaan pertama, sedangkan rata-rata errornya 1,9%. Perbedaan ini terjadi akibat adanya fluktuasi air. Hal ini mengakibatkan perbedaan laju air yang melewati sensor water flow yang dipengaruhi terdapatnya sisa air dari aliran air sebelumnya. Adanya delay dalam pengiriman sinyal juga mengakibatkan pembacaan sensor water flow yang tidak langsung berhenti pada saat sumber air dimatikan. Meskipun demikian, dengan rata-rata errornya 1,9%, alat ini sudah cukup baik untuk diterapkan untuk penggunaan sehari-hari. Terutama pada skala rumah tangga, dengan kapasitas penggunaan air yang tidak terlalu besar.

3. Pengujian pemantauan dan pengendalian melalui internet.

Pengujian sistem monitoring dan pengendalian air dilakukan dengan cara memberikan perintah jarak jauh menggunakan aplikasi telegram yang ada di smartphone. Berikut beberapa hasil percobaan dapat dilihat pada Tabel IV dan Gambar 7.

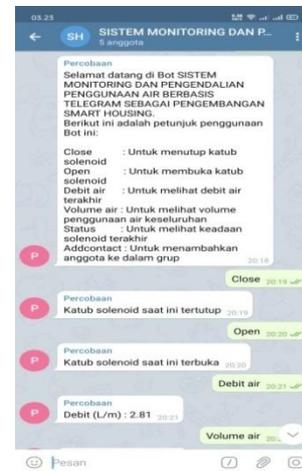
TABEL IV. UJI COBA PENGENDALIAN MELALUI APLIKASI TELEGRAM

No	Pengukuran alat	Perintah di telegram	Status solenoid	Keberhasilan mengirim ke telegram
1	8,59 liter	Open	terbuka	berhasil
2	25,79 liter	Close	tertutup	berhasil
3	47,77 liter	Open	terbuka	berhasil
4	55,6 liter	Close	tertutup	berhasil
5	56,45 liter	Open	terbuka	berhasil

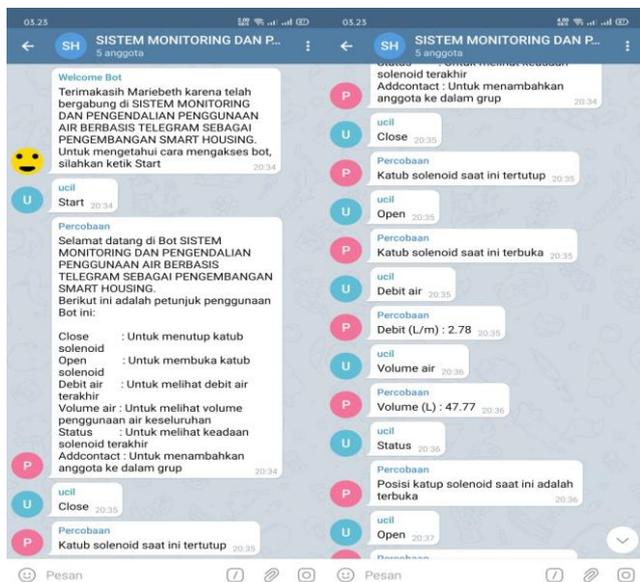


Gambar 7. Tampilan tangkapan layar pada aplikasi telegram.

Gambar 7 memperlihatkan salah satu tangkapan layar telepon genggam saat menjalankan aplikasi telegram. Posisi terakhir solenoid bisa dilihat di telegram dengan cara kirim pesan teks “Status”. Perintah membuka solenoid dilakukan dengan mengirim pesan “Open” pada aplikasi telegram. Perintah ini akan terkirim ke NodeMCU untuk membuka solenoid.



Gambar 9. Menu yang ada di aplikasi telegram



Gambar 8. Pengendalian lebih dari satu orang.

Pemantauan dan pengendalian air ini bisa dilakukan lebih dari satu orang. Gambar 8 berikut memperlihatkan tangkapan layar pada telepon genggam yang sedang menjalankan aplikasi ini. Seseorang dapat melakukan pemantauan dan pengendalian air jika tergabung dalam satu grup. Gambar 9 berikut memperlihatkan menu menambahkan orang untuk dimasukkan

dalam grup, dan menu-menu yang tersedia lainnya. Menu-menu tersebut meliputi: *Close, Open, Debit air, Volume air, Status, Addcontact*. Menu “Close” untuk menutup solenoid, “Open” untuk membuka solenoid, “Debit air” untuk melihat debit air, “Volume air” digunakan untuk melihat total penggunaan air, dan “Status” untuk mengetahui posisi terakhir solenoid apakah terbuka atau tertutup. Sedangkan menu “addcontact” digunakan untuk mengundang orang lain masuk ke grup telegram.

IV. KESIMPULAN

Hasil dari kalibrasi Sensor Water Flow dibandingkan dengan gelas ukur terdapat perbedaan error setiap percobaan, error terkecil terdapat pada percobaan ke 5 yaitu dengan error 0%, error terbesar terdapat pada percobaan pertama yaitu dengan error 7,4%, dan untuk rata-rata errornya adalah 1,9%. Hasil dari pengujian Sensor Water Level terdapat beberapa perbedaan, untuk selisih terkecilnya adalah 1,3 cm, untuk selisih terbesarnya adalah 1,5 cm, dan untuk rata-rata selisihnya adalah 1,35 cm. Relay dan solenoid bekerja dengan baik, dapat bekerja pada saat menerima perintah dari telegram maupun perintah dari sensor water level. Respon NodeMCU ke telegram dan telegram ke NodeMCU agak terlambat karena sinyal internet yang kurang cepat

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suharjono, Amin. Lista Nurina Rahayu. Dan Roudlotul Afwah. (2015). “Aplikasi Sensor Flow Water Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis Pada PDAM Kota Semarang”. Semarang: Politeknik Negeri Semarang.
- [2] Kautsar, Muhammad. R. Rizal Isnanto. Dan Eko Didik Widiyanto. (2015). “Sistem Monitoring Digital Penggunaan dan Kualitas Kekurangan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler ATmega328

- Menggunakan Sensor Aliran Air dan Sensor Fotodioda”. Semarang: Universitas Diponegoro
- [3] Risna dan Harizki Arie Pradana. (2014). “Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno”. Bangka Belitung: STMIK Atma Jaya.
- [4] Afifudin, AA. (2019). “Penerapan Metode Fuzzy untuk Monitoring Penggunaan Air Rumah Tangga Berbasis Arduino”. Institut Teknologi Nasional Malang.
- [5] Patrisia, S. (2019). “Rancang Bangun Alat Monitoring Penggunaan dan Notifikasi Air PDAM Menggunakan NodeMCU Berbasis Mikrokontroler”. Politeknik Negeri Padang.
- [6] Sachio, S., Noertjahyana, A., & Lim, R. (2017). “Prototype Penggunaan IOT untuk Monitoring Level Pada Penampung Air Berbasis ESP8266”. Petra Surabaya.
- [7] Ulumudin, U & Sudrajat, M. (2018). “Prototipe Sistem Monitoring Air Pada Tangki Berbasis IOT Menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Ultasonik”. UIN Sunan Gunung Djati Bandung
- [8] Mansoben, RL. (2019). “Pemanfaatan Water Flow Sensor Sebagai Monitoring Penggunaan Air PDAM Via Website Berbasis Arduino”. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [9] Laksono, SS., Nurgiyatna (2019). “Sistem Pengukur Curah Hujan Sebagai Deteksi Dini Kekeringan Pada Pertanian Berbasis Internet Of Things (IoT)” Emitor: Jurnal Teknik Elektro, 2020, Vol. 20. No. 02, 131 – 133.
- [10] Kusuma, R. S, dkk., (2018). “Prototipe Alat Monitoring Kesehatan Jantung Berbasis IoT”, Emitor: Jurnal Teknik Elektro, 2018, Vol. 18 No. 02, 18 – 22.
- [11] Rohmah, R. N, Nindya Kaloka, (2019). “Pemanfaatan Smartphone Berbasis Android sebagai Alat Pengontrol Pembersih Lantai”, Emitor: Jurnal Teknik Elektro, 2019 . Vol. 19 No. 02, 81 – 85.
- [12] Adnan M., Ratnasari Nur Rohmah, (2020). “Pemanfaatan Dua Mikrokontroler Platform IoT Dalam Pengembangan Sistem Parkir”, Emitor: Jurnal Teknik Elektro, 2020, Vol. 20. No. 02, 137 – 142.