

Sistem Manajemen Kontrol dan Monitoring Mesin *Floor Polisher* Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Rony Harjon Lumbantobing¹, dan Muhammad Arifin¹
¹Politeknik Negeri Batam, Jurusan Teknik Elektro, Batam

E-mail: arifin@polibatam.ac.id

Received: 21-12-2021

Accepted: 04-01-2021

Published: 20-01-2021

Abstrak

Kesiapan dan ketersediaan sebuah mesin merupakan salah satu aspek penting dalam hal membantu kelancaran proses produksi, sehingga dibutuhkan jadwal pemeliharaan mesin yang terencana dan teratur. Pada umumnya perusahaan di bidang industri juga fokus terhadap kebersihan ruangan produksinya. Yaitu dengan cara membersihkannya secara teratur, baik secara tradisional dengan tenaga manusia maupun otomatis dengan menggunakan mesin. Internet of things atau lebih dikenal dengan sebutan IOT merupakan sebuah konsep dimana berbagai jenis benda dapat terkoneksi satu sama lain dengan memanfaatkan jaringan internet. Beberapa keunggulan konsep IOT yaitu dapat melakukan pemantauan dan pengendalian terhadap benda apapun yang sudah dihubungkan ke internet. Beberapa mesin yang ada di industri ada yang belum dilengkapi dengan sistem IOT. Salah satu mesin di industri yang belum memanfaatkan sistem IoT yaitu mesin polisher lantai. Untuk mempermudah pengaturan jadwal pemeliharaan mesin polisher lantai tersebut diperlukan pemanfaatan sistem IoT. Sistem IoT yang dibangun dapat mengirimkan notifikasi peringatan ke smartphone android sehingga pihak industri dapat memperkirakan berapa biaya yang akan dikeluarkan untuk kegiatan pemeliharaan mesin. Hasilnya adalah sebuah aplikasi yang dapat memonitoring waktu penggunaan mesin ketika mesin di hidupkan dan dapat mengontrol on/off mesin polisher ketika batas waktu yang sudah ditentukan tercapai. Persentase keberhasilan yang dicapai sebesar 95,01% dan persentase error sebesar 4,99% dengan lama percobaan 30 menit.

Kata kunci: *Manajemen kontrol, Monitoring, Internet of Things (IoT)*

Abstract

The good machine is an important thing in production process. Regular maintenance and scheduling of maintenance is needed. Internet of things (IoT) is a concept which various types of objects can be connected to each other using internet. Some advantages of the IoT concept are that it can control and monitor any object that is connected to the internet. Some of the existing machines in the industry are not yet equipped with an IOT system. One of the machines in the industry that has not utilized the IoT system is a floor polisher machine. To simplify the maintenance schedule for the floor polisher machine, it is necessary to use an IoT system. The IoT system that is built can send warning notifications to android smartphones so that the industry can estimate how much it will cost for machine maintenance activities. The result is an application that can monitor the machine usage time when the machine is started and can control on/off the polisher machine when a predetermined time limit is reached. The percentage of success achieved is 95.01% and the error percentage is 4.99% with a trial period of 30 minutes.

Keywords: *Control management, Monitoring, Internet of Things (IoT)*

Pendahuluan

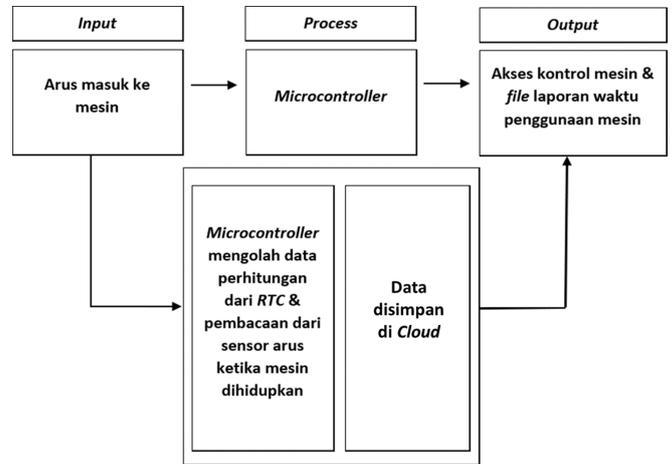
Internet of things atau dikenal juga dengan singkatan IoT merupakan sebuah konsep yang sudah sangat populer di era 4.0. Dengan semakin berkembangnya infrastruktur internet sekarang ini, bukan hanya smartphone atau PC yang dapat terkoneksi dengan internet. Tetapi berbagai macam jenis benda dapat terkoneksi ke internet [1,2,3]. Beberapa contohnya yaitu peralatan elektronik, kendaraan, kelistrikan di sebuah rumah atau gedung, dan juga benda-benda yang biasanya dikenakan oleh manusia (wearables). Semuanya akan terhubung ke dalam sebuah jaringan global dan lokal menggunakan aktuator yang tertanam ataupun dengan sensor. Pemanfaatan IoT sangatlah membantu dalam setiap aktivitas yang dilakukan oleh manusia [4]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Y. Efendi juga telah memanfaatkan IoT untuk mengendalikan lampu [3]. IoT ini bisa dimanfaatkan untuk meningkatkan produktivitas dalam bidang apapun, seperti industri, pendidikan, kesehatan, transportasi, dan lainnya. Manajemen pemeliharaan merupakan salah satu hal yang sangat penting untuk menjaga kualitas suatu barang dan juga masa pakainya. Namun hal ini sering kali diabaikan.

Manajemen pemeliharaan mesin atau barang baik di suatu perusahaan maupun institusi pada umumnya dipandang sebagai pemborosan [5]. Kondisi barang atau mesin di lapangan belum tentu dalam keadaan rusak yang parah sehingga perlu dilakukan pengecekan secara berkala dan rutin. Solusi yang ditawarkan dalam penelitian ini berupa aplikasi yang dapat mengontrol dan memonitoring mesin polisher lantai yang ada di perusahaan jasa peminjaman mesin dengan memanfaatkan sistem IoT. Sistem ini akan dikembangkan dengan adanya pemberitahuan pada *smartphone android*. Apabila waktu penggunaan atau *life time* mesin polisher lantai tersebut sudah tercapai, maka perusahaan sudah waktunya untuk melakukan kegiatan pemeliharaan. Dengan demikian pihak perusahaan dapat mengestimasi anggaran biaya yang dibutuhkan untuk melakukan *service* dan *maintenance* mesin. Oleh karena itu, mesin-mesin polisher lantai yang dimiliki oleh perusahaan akan selalu dalam keadaan siap pakai secara optimal dan umur penggunaannya dapat diperpanjang.

Metode Penelitian

A. Perancangan Block Diagram

Rancangan ini mempunyai diagram blok sistem kerja alat sebagai berikut:



Gambar 1. Block diagram.

Penjelasan diagram blok sistem alat adalah sebagai berikut:

1. Input

Input pada alat ini adalah sumber arus, dengan kata lain ketika kontak mesin tersebut dalam kondisi hidup. Sensor arus sebagai pendeteksi apabila mesin hidup dan RTC akan menghitung waktu mesin dihidupkan.

2. Proses

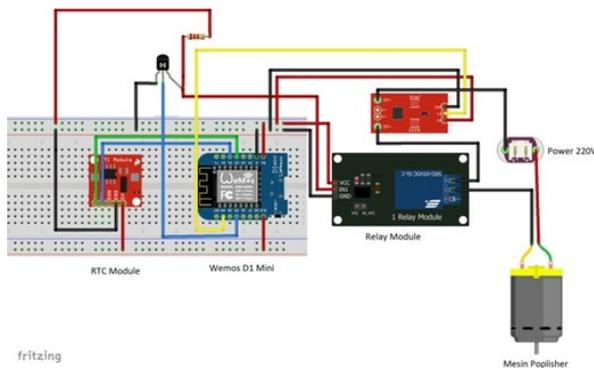
Proses pada bagian ini akan berjalan jika keadaan mesin sedang hidup atau digunakan dan aplikasi sudah terhubung ke internet. Pertama sensor arus akan membaca arus yang masuk, relay kemudian akan hidup, dan microcontroller Wemos D1 Mini akan membaca status relay dan sensor arus. Setelah sensor arus membaca ada arus yang masuk, maka wemos akan mulai mengolah dan memproses data tersebut yang kemudian akan di catat dan disimpan di dalam cloud. Apabila aplikasi terhubung ke internet maka fungsi kontrol dan monitoring bisa digunakan.

3. Output

Output pada alat ini aktifnya fitur kontrol on/off dari jarak jauh dengan sistem IoT serta file excel berformat .csv yang berisi data nama alat, nilai arus, nilai detik, dan waktu penggunaan (jam dan tanggal).

B. Desain Elektrik

Desain elektrik sistem yang dibangun dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain elektrik.

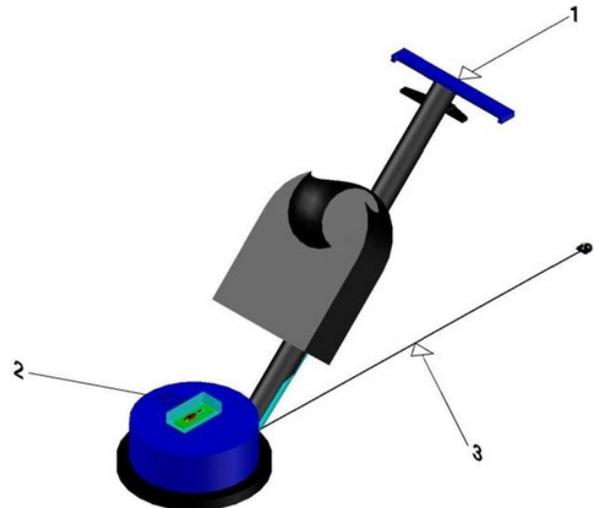
Gambar 2. di atas merupakan gambar skematik rangkaian dari sistem IoT mesin polisher lantai. Beberapa komponen yang ada didalamnya adalah sebagai berikut:

1. Sensor arus, sebagai pendeteksi mesin hidup atau mati.
2. Relay, sebagai kontak (penghubung/pemutus) aliran listrik.
3. Wemos D1 Mini, sebagai mikrokontroler.
4. Real Time Clock, untuk menghitung waktu ketika mesin hidup.
5. Mesin polisher lantai, sebagai mesin yang akan di kontrol dan di monitoring.

C. Desain Mekanik

Desain mekanik ini menggunakan sebuah *box* sebagai *base* atau dudukan untuk tempat komponen-komponen. *Box* tersebut akan diletakkan di atas mesin polisher seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Beberapa komponen yang akan dipasang pada mesin tersebut adalah sebagai berikut:

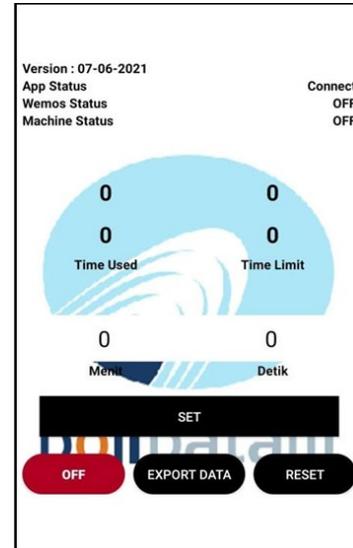
1. Mesin polisher lantai, mesin yang akan dihubungkan dengan sistem IoT.
2. Perangkat IoT, komponen komponen elektronika dimasukkan ke dalam sebuah box kecil yang digunakan sebagai wadah atau dudukan
3. Kabel power, yang sudah dipasang dengan relay agar dapat menghubungkan dan memutuskan aliran listrik pada mesin polisher lantai.



Gambar 3. Mesin polisher lantai.

D. Desain Aplikasi

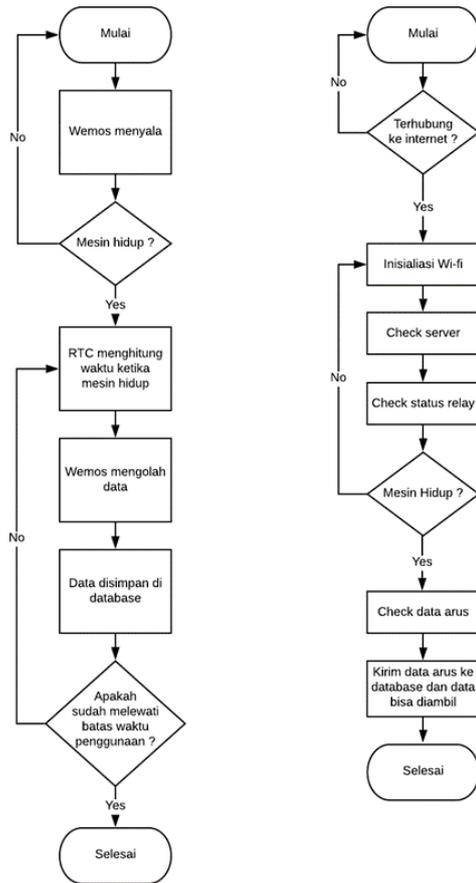
Sistem IoT dibangun menggunakan perangkat lunak android studio untuk membuat sebuah aplikasi berekstensi .apk yang bisa di instal di sistem operasi android. Di dalam aplikasi inilah dibuat sistem untuk mengolah data input, proses, dan output. Adapun tampilan aplikasi android dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan aplikasi android.

E. Flowchart

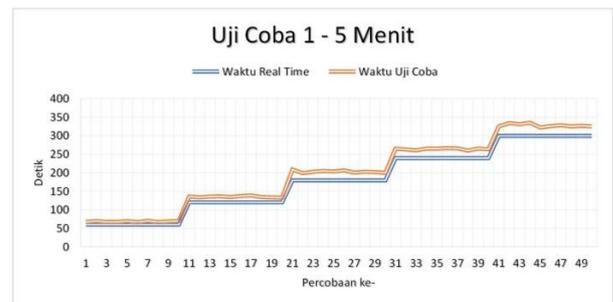
Flowchart sistem manajemen kontrol dan monitoring mesin polisher lantai berbasis IoT ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Flowchart sistem manajemen kontrol dan monitoring berbasis IoT.

$$Error (\%) = \frac{[ReRata Waktu di Aplikasi - Waktu Sebenarnya]}{Waktu Sebenarnya} * 100\% \quad (1)$$

Untuk mempermudah membandingkan waktu hasil uji coba dengan waktu aktual penggunaan mesin selama 1 – 5 menit, maka dibuatlah sebuah grafik seperti ditunjukkan pada Gambar 6. Sumbu Y merupakan sumbu yang artinya berapa lama percobaan tersebut dilakukan. Dimulai dari 1 menit (60 detik), 2 menit (120 detik), 3 menit (180 detik), 4 menit (240 detik), dan terakhir 5 menit (360 detik). Sumbu X merupakan sumbu yang artinya jumlah percobaan yang dilakukan. Masing-masing waktu percobaan dilakukan sebanyak 10 kali yaitu dimulai dari percobaan 1 sampai 10, 11 sampai 20, 21 sampai 30, 31 sampai 40, dan terakhir 41 sampai 50. Garis berwarna biru adalah waktu aktual yang seharusnya terhitung ketika mesin digunakan. Warna orange adalah waktu dari hasil monitoring menggunakan aplikasi yang sudah di pasang di perangkat smartphone.



Gambar 6. Grafik uji coba 1-5 menit.

Hasil dan Diskusi

A. Hasil Pengujian

Hasil pengambilan data uji coba pertama dengan batas waktu 60 detik sebanyak 10 kali percobaan. Rata-rata nilai *error* dari 10 kali percobaan tersebut sebesar 8,88%. Hasil pengambilan data uji coba kedua dengan batas waktu 90 detik sebanyak 10 kali percobaan. Rata-rata nilai *error* dari 10 kali percobaan sebesar 7,62%. Hasil pengambilan data uji coba ketiga dengan batas waktu 120 detik sebanyak 10 kali percobaan. Rata-rata nilai *error* dari 10 kali percobaan sebesar 13,08%. Hasil pengambilan data uji coba keempat dengan batas waktu 180 detik sebanyak 10 kali percobaan. Rata-rata nilai *error* dari 10 kali percobaan sebesar 12,94%. Hasil pengambilan data uji coba kelima dengan batas waktu 240 detik sebanyak 10 kali percobaan. Rata-rata nilai *error* dari 10 kali percobaan sebesar 10,04%. Hasil pengambilan data uji coba keenam dengan batas waktu 300 detik sebanyak 10 kali percobaan. Rata-rata nilai *error* dari 10 kali percobaan sebesar 9,27%. Rumus penentuan *error* dapat dilihat pada persamaan (1). Secara detail data tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil pengambilan data uji coba pertama dengan batas waktu 600 detik sebanyak 10 kali percobaan. Rata-rata nilai *error* dari 10 kali percobaan sebesar 8,88%. Hasil pengambilan data uji coba kedua dengan batas waktu 900 detik sebanyak 10 kali percobaan. Rata-rata nilai *error* dari 10 kali percobaan sebesar 7,62%. Hasil pengambilan data uji coba ketiga dengan batas waktu 1200 detik sebanyak 10 kali percobaan. Rata-rata nilai *error* dari 10 kali percobaan sebesar 6,40%. Hasil pengambilan data uji coba keempat dengan batas waktu 1500 detik sebanyak 10 kali percobaan. Rata-rata nilai *error* dari 10 kali percobaan sebesar 5,51%. Hasil pengambilan data uji coba kelima dengan batas waktu 1800 detik sebanyak 10 kali percobaan. Rata-rata nilai *error* dari 10 kali percobaan sebesar 4,99%. Rumus penentuan *error* dapat dilihat pada persamaan (1). Secara detail data tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Uji coba 1-5 menit

		Percobaan Ke-										Rata-Rata	Selisih	Error (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
D e t i k	60	68	70	68	68	70	67	71	67	69	70	68,8	8,8	14,67
	120	136	134	136	137	135	138	139	135	134	133	135,7	15,7	13,08
	180	209	199	203	205	204	207	201	203	202	200	203,3	23,3	12,94
	240	265	263	261	265	265	267	266	260	265	264	264,1	24,1	10,04
	300	325	334	331	335	322	326	328	325	327	325	327,8	27,8	9,27

Tabel 2. Uji coba 10, 15, 20, 25, dan 30 menit

		Percobaan Ke-										Rata-Rata	Selisih	Error (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
D e t i k	600	648	653	657	650	655	656	653	657	651	653	653,3	53,3	8,88
	900	965	968	967	970	972	974	965	970	965	970	968,6	68,6	7,62
	1200	1278	1275	1275	1274	1274	1281	1278	1281	1280	1272	1276,8	76,8	6,40
	1500	1580	1585	1588	1581	1582	1584	1582	1582	1587	1575	1582,6	82,6	5,51
	1800	1889	1892	1895	1882	1894	1892	1895	1884	1889	1886	1889,8	89,8	4,99

Untuk mempermudah membandingkan waktu hasil uji coba dengan waktu aktual penggunaan mesin selama 10, 15, 20, 25, 30 menit, maka dibuatlah sebuah grafik seperti ditunjukkan pada Gambar 7. Sumbu Y merupakan sumbu yang artinya berapa lama percobaan tersebut dilakukan. Dimulai dari 10 menit (600 detik), 15 menit (900 detik), 20 menit (1200 detik), 25 menit (1500 detik), dan terakhir 30 menit (1800 detik). Sumbu X merupakan sumbu yang artinya jumlah percobaan yang dilakukan. Masing-masing waktu percobaan dilakukan sebanyak 10 kali. Dimulai dari percobaan 1 sampai 10 menit, 11 sampai 20 menit, 21 sampai 30 menit, 31 sampai 40 menit, dan terakhir 41 sampai 50 menit.



Gambar 7. Grafik uji coba 10, 15, 20, 25, dan 30 menit

B. Data Hasil Penggunaan Mesin

Data hasil penggunaan mesin bisa diambil dari database dengan menekan tombol *export* pada tampilan aplikasi. Untuk mengambil data tersebut, aplikasi harus tetap terhubung dengan internet karena proses yang dilakukan adalah mengunduh (*download*) secara online. Tampilan data hasil export di aplikasi dapat dilihat pada Gambar 8. Terlihat pada Gambar 10 bahwa ada beberapa data hasil export data pada aplikasi. Pada kolom A terdapat tulisan nama alat. Kolom ini menampilkan nama dari alat yang sudah di hubungkan dengan perangkat IOT. Pada kolom B terdapat tulisan nilai arus. Kolom ini menampilkan besaran nilai arus yang dibaca oleh sensor arus sebelum masuk ke mesin. Nilai hasil pembacaan inilah yang dijadikan mikrokontroler sebagai referensi yang mengindikasikan mesin hidup atau tidak (on/off).

Pada kolom C terdapat tulisan nilai detik. Kolom ini menampilkan nilai waktu dalam satuan detik atau sekon. Pada kolom D terdapat tulisan waktu data masuk. Kolom ini menampilkan informasi waktu kapan mesin sedang digunakan.

Data yang tercatat mencakup hari, bulan, tahun, dan juga jam yang sudah terintegrasikan dengan waktu jaringan internet yang di pakai user sehingga waktu nya akan *real time* atau aktual.

	A	B	C	D
1	Nama Alat	Nilai Arus	Nilai Detik	Waktu Data Masuk
2	Mesin Polisher 1	0.115	1	6/21/2021 17:36
3	Mesin Polisher 1	0.115	1	6/21/2021 17:36
4	Mesin Polisher 1	0.141	2	6/21/2021 17:36
5	Mesin Polisher 1	0.115	2	6/21/2021 17:35
6	Mesin Polisher 1	0.115	1	6/21/2021 17:35
7	Mesin Polisher 1	0.141	1	6/21/2021 17:35
8	Mesin Polisher 1	0.115	1	6/21/2021 17:35
9	Mesin Polisher 1	0.115	2	6/21/2021 17:35
10	Mesin Polisher 1	0.141	1	6/21/2021 17:35
11	Mesin Polisher 1	0.141	2	6/21/2021 17:35
12	Mesin Polisher 1	0.115	1	6/21/2021 17:35
13	Mesin Polisher 1	0.115	1	6/21/2021 17:35
14	Mesin Polisher 1	0.141	1	6/21/2021 17:35
15	Mesin Polisher 1	0.115	2	6/21/2021 17:35
16	Mesin Polisher 1	0.115	1	6/21/2021 17:35
17	Mesin Polisher 1	0.141	1	6/21/2021 17:35
18	Mesin Polisher 1	0.115	1	6/21/2021 17:35
19	Mesin Polisher 1	0.141	1	6/21/2021 17:35
20	Mesin Polisher 1	0.115	2	6/21/2021 17:35
21	Mesin Polisher 1	0.115	1	6/21/2021 17:35
22	Mesin Polisher 1	0.141	1	6/21/2021 17:35
23	Mesin Polisher 1	0.141	1	6/21/2021 17:35
24	Mesin Polisher 1	0.115	1	6/21/2021 17:34
25	Mesin Polisher 1	0.115	2	6/21/2021 17:34
26	Mesin Polisher 1	0.115	1	6/21/2021 17:34
27	Mesin Polisher 1	0.115	1	6/21/2021 17:34
28	Mesin Polisher 1	0.115	1	6/21/2021 17:34
29	Mesin Polisher 1	0.115	2	6/21/2021 17:34
30	Mesin Polisher 1	0.194	1	6/21/2021 17:34
31	Mesin Polisher 1	0.115	1	6/21/2021 17:34
32	Mesin Polisher 1	0.141	1	6/21/2021 17:34
33	Mesin Polisher 1	0.115	1	6/21/2021 17:34
34	Mesin Polisher 1	0.115	2	6/21/2021 17:34
35	Mesin Polisher 1	0.115	1	6/21/2021 17:34
36	Mesin Polisher 1	0.115	1	6/21/2021 17:34
37	Mesin Polisher 1	0.115	2	6/21/2021 17:34
38	Mesin Polisher 1	0.115	1	6/21/2021 17:34
39	Mesin Polisher 1	0.115	1	6/21/2021 17:34

Gambar 8. Data hasil export.

Simpulan

Berdasarkan dari hasil percobaan yang sudah dilakukan, maka didapatkan beberapa kesimpulan, yaitu 1) Sistem ini mampu melakukan monitoring waktu pemakaian mesin ketika sedang digunakan dan mampu mengontrol kondisi mesin agar *on* atau *off* melalui aplikasi yang dipasang di perangkat android; 2) Aplikasi ini dapat menampilkan data hasil penggunaan mesin berupa nama alat, nilai arus, detik, tanggal, bulan, dan waktu, hingga jam yang sesuai dengan waktu penggunaan mesin.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT Graha Resik Batam yang sudah mendukung pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka (Arial 12)

- [1] D. Rachman, M. N. Al Azam, dan B. ANINDITO. *Sistem Pemantau & Pengendalian Rumah Cerdas Menggunakan Infrastruktur Internet Messaging*. J. Ilm. Link, 2017, vol. 26, pp. 1: 34.
- [2] G. H. Cahyono. *Internet Of Things (Sejarah, Teknologi dan Penerapannya)*. Swara Patra, 2016, pp. 6.3.
- [3] Y. Efendi. *Internet of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile*. Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar, 2018, pp. 21-27.
- [4] L. Wahyunita, *HomeChat pada aplikasi Internet of Things Smartphone sebagai komunikasi Peralatan Elektronik Rumah Tangga dengan Manusia*. Yogyakarta: Department Math and Science Gadjah Mada University, 2015.
- [5] A. Hidayati. *Pembuatan Aplikasi Otomasi Penjadwalan Untuk Manajemen Pemeliharaan Mesin Industri*. Jurnal Eltek, 2017, vol. 11 (1), pp. 171-180.