

Rancang Bangun Monitoring Cuaca Jalur Pendakian Menggunakan Protokol MQTT

Rizaldi Wicaksana¹⁾ Harianto²⁾ Musayyanah³⁾ Yosefine Triwidyastuti⁴⁾

Program Studi/Jurusan Teknik Komputer
Universitas Dinamika.

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email: 1) rizaldiwicaksana@gmail.com, 2) hari@dinamika.ac.id, 3) musay@dinamika.ac.id, 3) yosefine@dinamika.ac.id

Abstrak: Mendaki adalah kegiatan petualangan yang melakukan perjalanan dari dataran rendah ke dataran tinggi, atau puncak gunung, di udara segar. Saat ini, mendaki gunung, seperti aktivitas liar lainnya, menjadi hobi yang semakin populer di kalangan anak muda karena memberi rasa petualangan yang menantang dan ekstrem. Namun permasalahannya bagi pendaki baru kesulitan untuk memperkirakan cuaca di sekitar gunung tersebut, sehingga resiko pendakian gunung dalam kondisi ekstrim kemungkinan besar terjadi. Dalam penelitian ini dirancang sebuah alat untuk membantu pendaki baru dalam memonitoring kondisi cuaca di sekitar gunung dengan sensor BME280 untuk memonitoring tekanan udara dan ketinggian, DHT22 untuk memonitoring suhu dan kelembaban, dan sensor hujan untuk memonitoring ada hujan tidaknya. Tujuan penelitian ini merancang monitoring cuaca jarak jauh untuk pendakian dan membuat komunikasi MQTT pada sistem monitoring cuaca jarak jauh. Pengambilan data yang diambil dari Sensor BME280, DHT22, dan Sensor Hujan, yaitu diambil sebanyak 30 data. Dari pengujian 30 data tersebut mendapatkan hasil yaitu memonitoring cuaca dengan tingkat error 3.876% pada sensor tekanan BME280, 24.104% pada sensor ketinggian BME280, 7.794% pada sensor kelembaban DHT22, dan 4.926% pada sensor suhu DHT22 setelah melakukan beberapa pengujian.

Kata Kunci: *Internet of Things*, MQTT, Mendaki, Monitoring Cuaca

Menurut (Niko, 2013) mendaki gunung merupakan salah satu aktifitas berpetualang yang melibatkan alam terbuka dengan perjalanan dari dataran rendah menuju ke dataran tinggi yaitu puncak gunung. Saat ini mendaki gunung sudah menjadi salah satu hobi yang mulai ramai digemari para kawula muda karena kegiatan ini menyajikan sensasi petualangan yang menantang dan ekstrim seperti halnya kegiatan lainnya yang dilakukan di alam bebas.

Dalam melakukan pendakian gunung, seorang pendaki harus mempunyai persiapan yang sangat matang dari aspek ketahanan fisik, ilmu dasar pendakian, pengetahuan dalam pertolongan pertama, dan teknik serta cara bertahan hidup di alam bebas. Dengan maraknya pendaki baru yang masih belum menguasai aspek-aspek tersebut, mengakibatkan sering terjadinya kecelakaan dan kerusakan lingkungan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya dari (Ulya, et al., 2017) memiliki kelebihan pada nilai keakuratan tekanan udara yaitu 0.10% tetapi masih

belum terdapat mendeteksi ketinggian dan alat rancang bangun tergolong terlalu besar untuk ukurannya terlebih belum dilengkapi dengan LCD. Berdasarkan penelitian sebelumnya dari (Setiawan, Primananda, & Budi, 2020) memiliki kelebihan pada konsumsi daya listrik yang rendah tetapi masih belum terdapat mendeteksi tekanan udara pada bagian monitoring webnya dan belum dilengkapi dengan LCD karena keterbatasan ukuran rancang bangun dan berpatok pada konsumsi daya listrik rendah.

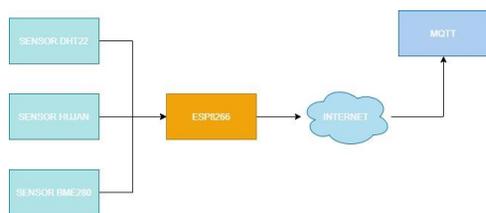
Berdasarkan permasalahan diatas dan seiring berkembangnya teknologi, diperlukan suatu alat yang mampu membaca cuaca dari setiap pos pendakian yang kemudian memberikan data informasi hasil pembacaan ke pos penjagaan yang berada dipintu masuk pendakian dengan memanfaatkan LoRa sebagai media transmisi datanya. Data informasi yang diperlukan didapatkan melalui beberapa sensor, seperti sensor BME280 yang mampu mengetahui ketinggian posisi pos pendakian (mdpl) dan tekanan udara

dalam satuan hecto pascal (hPa) di area pos pendakian, serta sensor DHT11 yang mampu mengetahui kondisi suhu dan tingkat kelembababan udara terkini di pos pendakian, dan sensor hujan yang berfungsi untuk mengetahui kondisi di pos pendakian seang turun hujan atau tidak. Dalam hal ini peneliti merancang suatu rancang bangun yang dapat memberikan informasi kepada masyarakat khususnya para pendaki yang baru pertama kali mendaki gunung tentang kondisi cuaca pada setiap pos pendakian yang semua informasinya dapat didapatkan di pos penjagaan pintu masuk, sehingga pendaki yang masih baru memiliki pertimbangan sebelum melakukan pendakian.

METODE PENELITIAN

Menurut (Abilovani, Yahya, & Bakhtiar, 2018) Message Queue Telemetry Transport atau yang biasa disebut MQTT yaitu protokol untuk komunikasi yang bersifat machine to machine atau M2M dan bekerja di layer ketujuh atau aplikasi dan bersifat lightweight message. Meskipun koneksi dalam keadaan terputus, semua pesan yang dikirim terjamin oleh protokol MQTT. Metode komunikasi publish/subscribe merupakan metode pengiriman yang digunakan oleh protokol MQTT. Pesan pada MQTT dikirim ke broker dan berisi topik yang dikirimkan oleh publisher. Kemudian topik tadi diolah untuk diteruskan ke subscriber berdasarkan dari permintaan pengguna.

Pada penelitian kali ini penulis mengusulkan terhadap permasalahan diatas dengan menggunakan IoT berbasis protokol MQTT, melalui IoT berbasis protokol MQTT ini untuk memonitoring kondisi generator set sudah menyala ataupun belum, dan dapat juga untuk mengetahui daya yang sedang digunakan secara realtime.



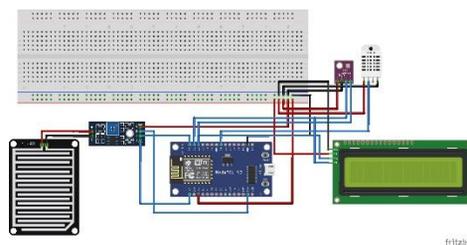
Gambar 1. Model perancangan

Pada gambar 1 ini penulis menggunakan tiga buah jenis sensor, yang pertama sensor BME280 berfungsi untuk mengukur ketinggian dan tekanan udara, DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembababan, dan sensor hujan untuk mendeteksi adanya hujan. Disini sensor ini dihubungkan ke ESP8266 yang dihubungkan ke internet dan

dioutputkan ke MQTT panel pada aplikasi smartphone.

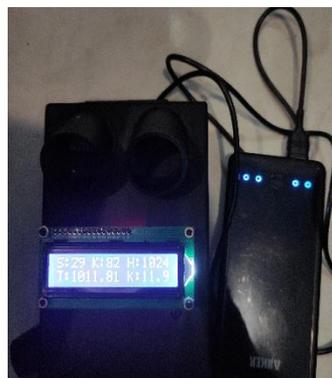
Perancangan Hardware

Perancangan perangkat keras mencakup rancangan skematik yang mengatur port pada setiap modul yang digunakan, pembuatan rangkaian, dan perancangan hardware pada tiap bagian.



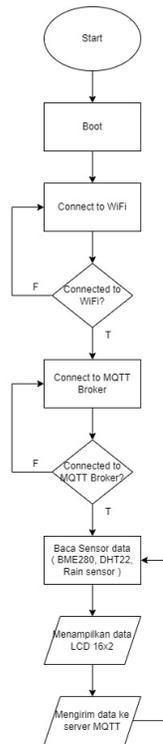
Gambar 2. Skema rangkaian

Pada gambar 2 dijelaskan skema rangkaian ini penggunaan pin digital D1, D2 untuk pembacaan sensor BME280, untuk pembacaan sensor hujan menggunakan pin analog A0 dan pembacaan sensor arus DHT22 menggunakan pin D5 yang nantinya nilai ditampilkan pada LCD 16x2. Mikrokontroler yang digunakan pada alat ini ESP8266 untuk dapat melakukan komunikasi data secara wireless. Mikrokontroler bertugas sebagai sistem yang melakukan pemrosesan terhadap ketiga sensor agar bekerja secara maksimal.



Gambar 3. Alat tampak depan

Perancangan Software

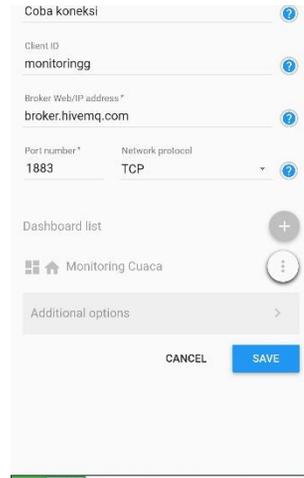


Gambar 4. Flowchart Program

Gambar 4 menjelaskan bahwa sistem dimulai dari menyalakan switch alat, lalu cek kondisi apakah sudah terhubung ke Wifi dan cek kondisi apakah sudah terhubung ke MQTT Broker. Jika sudah terkoneksi, sensor membaca nilai atau data yang diolah atau diproses oleh mikrokontroler ESP-8266. Pembacaan data sensor nantinya ditampilkan pada Smartphone dan data juga dikirim ke server MQTT.

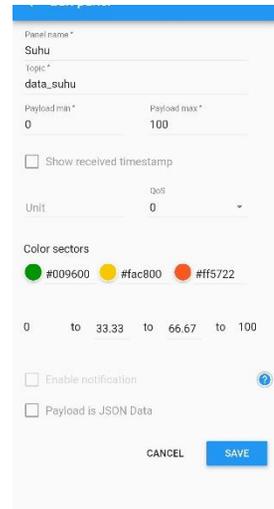
Perancangan MQTT

Proses perancangan ini untuk memastikan aplikasi MQTT Panel dapat berkomunikasi sesuai dengan program. Komunikasi yang dilakukan hanya satu arah, mikrokontroler sebagai publisser dan MQTT Panel sebagai subscriber.



Gambar 5. Konfigurasi Broker

Gambar 5 merupakan contoh dari konfigurasi aplikasi MQTT Panel untuk terkoneksi dengan broker.



Gambar 6. Topik suhu

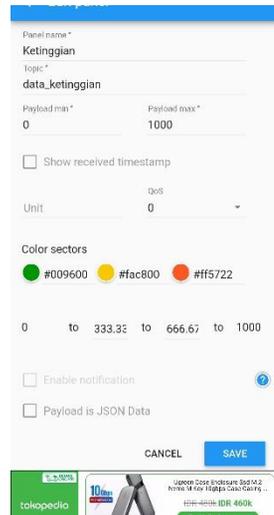


Gambar 7. Topik kelembaban

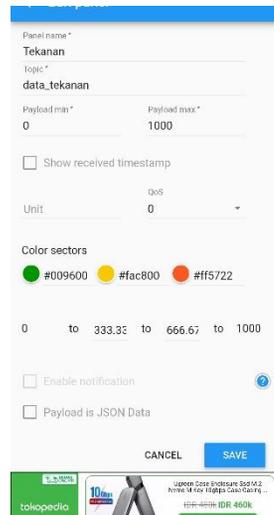
Gambar 6 dan gambar 7 merupakan konfigurasi data yang diterima oleh MQTT Panel melalui variable yang telah ditentukan. Variable tersebut sebagai *publisher* dan MQTT Panel sebagai *subscriber* yang menerima data. Data tersebut disebut sebagai topik, dan topik disini berupa nilai suhu dan kelembaban.



Gambar 8. Tampilan data suhu dan kelembaban pada MQTT Panel



Gambar 9. Topik ketinggian

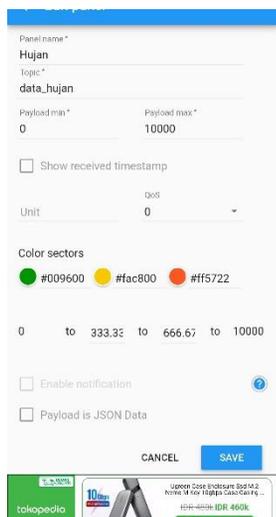


Gambar 10. Topik tekanan

Gambar 9 dan gambar 10 merupakan konfigurasi data pada MQTT Panel data yang ditampilkan berupa nilai ketinggian dan tekanan.



Gambar 11. Tampilan data tekanan dan ketinggian pada MQTT Panel



Gambar 12. Topik hujan

Gambar 12 merupakan konfigurasi pada MQTT Panel. Data yang ditampilkan berupa nilai hujan.



Gambar 13. Tampilan data hujan pada MQTT Panel



Gambar 14. Tampilan keseluruhan data pada MQTT Panel

Pengiriman data melalui mikrokontroler dipengaruhi oleh kecepatan internet. Untuk menunjang pengiriman data secara *real time*

dibutuhkan kestabilan dan internet yang cukup cepat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Sensor

Tabel 1 menunjukkan data yang diambil dari sensor BME280 dan Garmin. Pengambilan data dilakukan 30 kali pada tempat yang berbeda.

Tabel 1. Hasil pengujian sensor BME280

No	Tempat	Sensor BME280		Garmin		Error	
		Tekanan (hPa)	Ketinggian (m)	Tekanan (hPa)	Ketinggian (m)	Tekanan (%)	Ketinggian (%)
1	Taman Bermain Darmo Surabaya	1007,96	44,11	1011	40	0,301	10,275
2	Kel. Karangpoh Surabaya	1007,82	45,33	1011	37	0,315	22,514
3	Masjid al hidayah Surabaya	1007,8	45,5	1010	35	0,218	30,000
4	Masjid At tauhid Surabaya	1007,69	46,26	1010	29	0,229	59,517
5	SDN Balongsari Surabaya	1009,69	47,5	1010	31	0,031	53,226
6	Rumah berain Surabaya	1007,64	46,84	1009	26	0,135	80,154
7	Kantor RW VII Surabaya	1007,6	47,15	1009	25	0,139	88,600
8	Pem bensin balongsari Surabaya	1007,67	46,59	1009	22	0,132	111,773
9	Agen Terapi Air Sehat Surabaya	1008,51	43,21	1010	38	0,148	13,711
10	Toko Sahabat Jaya Surabaya	1008,11	43,31	1010	36	0,187	20,306
11	Remaja Boutique Surabaya	1007,21	42,3	1010	36	0,276	17,500
12	Warung Bu Tun Surabaya	1009,24	45,64	1009	38	0,024	20,105
13	Musholla Al Ikhlas Surabaya	1007,35	48,7	1010	30	0,262	62,333
14	Toko Ari Surabaya Bunderan	1006,3	49,2	1011	35	0,465	40,571
15	Margomulyo Surabaya	1008,06	50,7	1010	46	0,192	10,217
16	Hotel Grand Trawas Mojokerto	936,97	655	1014	678	7,597	3,392
17	Jungle Camp Mojokerto	936,25	661	1025	774	8,659	14,599
18	Eos Pintu Masuk Mojokerto	930,61	711	1018	766	8,584	7,180
19	Griva Kulo Mojokerto	927,08	743	1013	760	8,482	2,237
20	Lereng Asri Mojokerto	929,11	725	1015	760	8,462	4,605
21	Vanda Hotel Mojokerto	934,23	679	1013	696	7,776	2,443
22	Taman Ghanjaran Mojokerto	932,2	697	1014	717	8,067	2,789
23	The Mumbul Mojokerto	928,83	727	1014	754	8,399	3,581
24	Pedusan Air Panas Mojokerto	910,71	890	1014	919	10,186	3,156
25	Vila Srikom Mojokerto	947,31	564	1014	589	6,577	4,244
26	GratiKu Mojokerto	939,92	629	1018	687	7,670	8,443
27	Kembangasari Park Mojokerto	950,4	536	1016	575	6,457	6,783
28	Paten Racet Mojokerto	952,42	519	1015	547	6,166	5,119
29	Indraposta View Mojokerto	954,98	496	1015	528	5,913	6,061
30	Racet Mini Park Mojokerto	972,1	348	1015	377	4,227	7,692

Tabel 2 berikut merupakan hasil dari pengujian sensor hujan.

Tabel 2. Hasil pengujian sensor hujan

Percobaan	Nilai Analog	Keterangan
Tidak Ditetesi Air	1024	Tidak Hujan
Diberi 1 Tetes Air	902	Hujan
Diberi 2 Tetes Air	866	Hujan
Diberi 3 Tetes Air	793	Hujan
Diberi 4 Tetes Air	718	Hujan
Diberi 5 Tetes Air	681	Hujan

Hasil Pengujian Kalibrator

Tabel 3 menunjukkan pengambilan data yang diambil dari DHT22 dan HTC-2. Data tersebut diambil secara bersamaan dengan sensor.

Tabel 3. Hasil pengujian sensor DHT22

No	Tempat	Sensor DHT22		HTC-2		Error	
		Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (%)
1	Taman Bermain Darmo	67	32,9	64	34	4,688	3,235
2	Kelurahan Karangpoh	67,2	33,4	57	30,8	17,895	8,442
3	Masjid Al Hidayah	67,9	33,5	60	35,3	13,167	5,099
4	Masjid Al tauhid	66,7	33,2	61	34	9,344	2,353
5	SDN Balongasari	65,21	34,23	63	33,5	3,508	2,179
6	Rumah bersalin bunda	73,5	32,3	72	32,9	2,083	1,824
7	Kantor RW VII Kelamanukan	73	32,3	76	33,1	3,947	2,417
8	Pom bensin balongasari	74,1	32	68	32,8	8,971	2,439
9	Agen Terapi Air Sehat	68	33,3	58	34,2	17,241	2,632
10	Toko Sahabat Jaya	67,4	33,4	55	33,9	22,545	1,475
11	Remaja Boutique	66,3	32,5	53	33	25,094	1,515
12	Warung Bu Tun	68,8	34,31	73	31	5,753	10,677
13	Musholla Al Ikhlas	66,87	33,7	65	31,5	2,877	6,984
14	Toko Ari	71,3	32,9	67	32,5	6,418	1,231
15	Bunderan Margomulyo	64,6	31,6	62	32,4	4,194	2,469
16	Hotel Grand Trawas	95	24	87	26,2	9,195	8,397
17	Jungle Camp	95	23	90	22,8	5,556	0,877
18	Pas Pintu Masuk Jungle Cafe	96	23	90	25,7	6,667	10,506
19	Griya Kalo	96	23	87	23,7	10,345	2,954
20	Lereng Asri	97	22	90	24,9	7,778	11,647
21	Vanda Hotel	97	23	89	24	8,989	4,167
22	Taman Ghanjatan	95	23	88	24,5	7,955	6,122
23	The Mumbul	93	23	93	23,7	0,000	2,954
24	Padusan Air Panas	98	22	99	24,3	1,010	9,465
25	Vila Sitikom	99	22	99	23,2	0,000	5,172
26	Griaku	99	23	99	24,7	0,000	6,883
27	Kembangore Park	97	23	90	23,4	7,778	1,709
28	Paten Pacet	98	23	91	24,6	7,692	6,504
29	Indrapata View	97	23	92	24,2	5,435	4,959
30	Pacet Mini park	98	23	91	25,7	7,692	10,506

Hasil Pengujian Sensor dengan Kalibrator

Berdasarkan tabel 1 dan tabel 3, maka dihitunglah nilai error untuk mengetahui nilai tingkat ketidakakuratan atau error.

$$Error_i (\%) = \left| \frac{Hasil\ Pembacaan\ Kalibrator - Hasil\ Pembacaan\ Sensor\ Uji_i}{Hasil\ Pembacaan\ Kalibrator} \right| \times 100$$

$$Av_Error (\%) = \frac{(Error_1 + Error_2 + \dots + Error_n)}{Jumlah\ Data}$$

Dimana $Error_i$ adalah error dari pengamatan ke I, Av_Error adalah rata-rata error,

i adalah index dari pengamatan, n adalah jumlah error dalam pengamatan

Tabel 4. Hasil error

	Nilai Tekanan (%)	Nilai Ketinggian (%)	Nilai Kelembaban (%)	Nilai Suhu (%)
Jumlah	116,273	723,125	233,816	147,792
Rata-rata Av error	3,876	24,104	7,794	4,926

Hasil analisis yang dilihat dari tabel 4 merupakan hasil error yang didapatkan dari 30 titik yaitu sebesar 3.876% untuk nilai tekanan, 24.104% untuk nilai ketinggian, 7.794% untuk nilai kelembaban, 4.926% untuk nilai suhu, maka dapat disimpulkan bahwa nilai sensor tersebut cukup akurat.

KESIMPULAN

Hasil dari beberapa pengujian dari monitoring cuaca berbasis MQTT yang telah dilakukan terdapat beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Rancang bangun yang telah dibuat mampu memonitoring pada aplikasi MQTT panel dengan tingkat error 3,876% pada sensor tekanan BME280. 24,104% pada sensor ketinggian BME280. 7,794% pada sensor kelembaban DHT22, dan 4,926% pada sensor suhu DHT22 setelah melakukan beberapa pengujian.
2. MQTT panel dapat menerima sebuah data dan sesuai dengan sensor rancang bangun

SARAN

Untuk penelitian selanjutnya saran yang dapat digunakan untuk mengembangkan pengimplementasian monitoring cuaca agar menjadi lebih baik lagi, diantaranya sebagai berikut:

1. Membuat aplikasi monitoring sendiri dengan fitur-fitur yang lebih lengkap.
2. Menambahkan berupa GPS untuk dapat mengetahui posisi rancang bangun.
3. Menambahkan notifikasi pada MQTT apabila baterai sudah lemah.

DAFTAR PUSTAKA

Abilovani, Z. B., Yahya, W. & Bakhtiar, F. A., 2018. Implementasi Protokol MQTT Untuk Sistem Monitoring Perangkat IoT. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, pp. 7521-7527.

Fatihin, K., Irawan, J. D. & P. R. P., 2020. RANCANG BANGUN SISTEM

- MONITORING PENGUKUR CUACA MENGGUNAKAN MINIMUM SYSTEM ARDUINO. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*.
- Faudin, A., 2019. *Nyebarilmu*. [Online] Available at: <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-mengakses-module-sensor-bme280/>
- Hidayat, A., 2018. *pH Meter Murah*. [Online] Available at: <https://www.phmetermurah.com/product/hygrometer-htc2-in-out-thermometer-dengan-kabel-3-baris/>
- Managemen, A., 2017. *tokoGPS*. [Online] Available at: <http://tokogps.com/blogs/28-keunggulan-garmin-64s-yang-wajib-dimiliki-oleh-pencinta-travelling.html>
- Munandar, A., 2012. *Les Elektronika*. [Online] Available at: <http://www.leselektronika.com/2012/06/li-guid-crystal-display-lcd-16-x-2.html>
- Niko, J., 2013. HUBUNGAN KEPERCAYAAN DIRI, DAYA TAHAN TERHADAP TINGKAT KECEMASAN TIM PENDAKI GUNUNG MAPALA UNIMED DALAM MENGHADAPI EXPEDISI RIMBA GUNUNG SUMATERA UTARA. pp. 1-2.
- Putri, S. O. N., 2019. PENJEMUR OTOMATIS. p. 25.
- Saputro, T. T., 2017. *Embeddednesia*. [Online] Available at: <https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/>
- Setiawan, H., Primananda, R. & Budi, A. S., 2020. Rancang Bangun Monitoring Cuaca Low Power Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*.
- Sipahutar, F. H., 2018. SISTEM PENGAMATAN SUHU DAN KELEMBAPAN PADA JAMUR MENGGUNAKAN SENSOR DHT-11 BERBASIS ATMEGA328P DENGAN TAMPILAN MENGGUNAKAN LCD. pp. 20-21.
- Tarigan, S. O. F., Sitepu, H. I. & Hutagalung, M., 2014. Pengukuran Kinerja Sistem Publish/Subscribe Menggunakan Protokol MQTT (Message Queuing Telemetry Transport). *Jurnal Telematika*, vol. 9 no. 1, pp. 25-30.
- Ulya, F., Kamal, M. & Azhar, 2017. RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING CUACA DENGAN TAMPILAN THINGSPEAK. *JURNAL TEKTR0*.
- Wijayanti, A., S, N. A., P, O. & Iflan, H. A., 2014. RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MONITORING CUACA. *Inovtek*.