

Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara pada Fermentasi Tempe Menggunakan Modul ESP8266 dengan Platform IoT

Fitri Wulandari¹⁾, Ery Safrianti²⁾, Linna Oktaviana Sari²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, ²⁾Dosen Teknik Informatika

Laboratorium Teknik Elektro Universitas Riau

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknik Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293

Email. firi.wulandarifitriwulandari@student.unri.ac.id

ABSTRACT

*One of traditional foods of Indonesian people is tempe. Tempe is made from fermented soybeans with *Rhizopus Oligosporus* mold. In its production, producers' tempe often fail. One of them is Harber Tempe Factory, located in Pelita Street, Pekanbaru City. Beside weather factors, there are no supporting tools for temperature and humidity detection at the factory, also become obstacles in fermentation process of tempe. Producers' tempe do not know exactly how much temperature and humidity must be maintained for fermentation process. Manufacturers only can estimate temperature and humidity in fermentation room. If temperature is considered too hot, producers' tempe will come to factory and open air pentilation. So, the room temperature is back to normal because house of producer's tempe and tempe factory are separate. Tools used in this study are ESP8266 Module, DHT22, Relay, Power Bank as power, fan and battery. Internet of Things (IoT) is a concept where objects in physical form can be connected and can transfer data through internet network by sensors. The concept of IoT describes every object that can be connected to internet and can be controlled remotely without having to be in that place. With IoT, job will be made faster and easier. The results obtained from the test are if temperature and humidity are above or below of normal temperature (25°C-32°C), a notification will appear on user's smartphone via Blynk application. If temperature is too hot, fan will turn on automatically. If temperature is too cold, light will turn on. Monitoring data can be viewed on thingspeak in graphical form.*

Keywords: Monitoring, Blynk, Thingspeak, ESP8266, Internet of Things

1. PENDAHULUAN

Salah satu makanan tradisional masyarakat Indonesiayang banyak digemari adalah tempe. Tempe terbuat dari kedelai yang difermentasi dengan bantuan kapang *Rhizopus Oligosporus*. Selain memiliki harga yang murah, terjangkau serta rasa yang enak tempe juga memiliki kandungan gizi tinggi yang diperlukan oleh tubuh seperti protein, lemak, karbohidrat, dan mineral. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa zat gizi yang terkandung didalam tempe lebih mudah dicerna, serta diserap oleh tubuh dibandingkan dengan kacang kedelai (Hanifah, 2015).

Faktor utama yang mempengaruhi proses fermentasi adalah suhu dan

kelembaban. Suhu yang baik untuk fermentasi tempe adalah 25-32°C dan kelembaban 70-80% . Cuaca yang tidak menentu dapat mengakibatkan kapang *Rhizopus oligosporus* tidak berkembang dengan baik bahkan kapang tersebut akan mati. Sehingga menyebabkan tempe tidak dapat terbentuk tepat waktu dan kualitasnya juga berkurang bahkan gagal produksi (Putri, 2018). Dalam produksinya produsen tempe sering kali mengalami kegagalan. Salah satunya adalah pabrik tempe Harber yang terletak di Jalan Pelita, Sidomulyo Barat, Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. Penyebab kegagalan tersebut adalah kondisi cuaca yang berubah ubah dan tidak menentu.

Selain faktor cuaca, tidak adanya alat pendukung untuk deteksi suhu dan

kelembaban di pabrik juga menjadi kendala dalam proses fermentasi tempe. Produsen tempe tidak mengetahui secara pasti berapa suhu dan kelembaban yang harus dijaga untuk proses fermentasi. Produsen hanya bisa memperkirakan keadaan suhu dan kelembaban didalam ruangan fermentasi. Jika suhu dianggap terlalu panas maka produsen tempe akan datang ke pabrik untuk membuka ventilasi udara agar suhu ruangan normal kembali karena antara rumah produsen tempe dengan pabrik tempe yang terpisah.

Berdasarkan permasalahan diatas maka dibuatlah “Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Dan Kelembaban Udara Pada Fermentasi Tempe Menggunakan Modul ESP8266 Dengan Platform IoT”. Sistem ini akan mengontrol suhu dan kelembaban udara diruangan fermentasi dari jarak jauh. Sehingga memudahkan produsen tempe untuk mengontrol suhu dan kelembaban di ruang fermentasi tanpa harus datang ke pabrik. *Internet of Things*(IoT) merupakan konsep dimana objek dalam bentuk fisik dapat terhubung dan mentransfer data melalui jaringan internet oleh sensor. Konsep Iot menggambarkan setiap benda dapat terhubung ke internet serta dapat dikendalikan melalui jarak jauh tanpa harus berada ditempat. Dengan adanya Iot pekerjaan akan menjadi lebih cepat dan mudah.

Jika suhu dan kelembaban melebihi batas normal maka produsen tempe akan mendapatkan notifikasi di *smartphone* melalui aplikasi *Blynk*. Kemudian jika suhu terlalu panas maka secara otomatis kipas akan hidup dan jika suhu terlalu dingin maka lampu yang akan hidup.

2. LANDASAN TEORI

Notifikasi

Notifikasi merupakan sebuah pesan yang dikirim oleh *server* terpusat pada *device endpoint* yang berfungsi sebagai pemberitahuan atau pengingat kepada *user* (Neforawati, 2016).

Internet of Things(IoT)

IoT atau disebut dengan *internet of*

things yaitu benda fisik yang terhubung dan dapat diakses dengan internet. IoT pertama kali dikemukakan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Kevin menggunakan konsep ini untuk melacak benda hilang yang dapat diakses dengan jarak jauh tanpa campur tangan oleh manusia dengan catatan memiliki koneksi jaringan yang bagus dan stabil. (Mulyono, 2018).



Gambar 1. Konsep *Internet of Things*(Chandra, 2014)

IoT banyak digunakan pada manusia untuk mempermudah pekerjaan yang dapat dikendalikan dan dikontrol dan dimonitor dengan akses layanan *internet* yang terhubung dengan secara terus menerus seperti pelacakan benda hilang, pelacakan gerakan manusia, pengendalian *smarthome* dan lainnya(Arafat, 2016).

Sensor DHT22

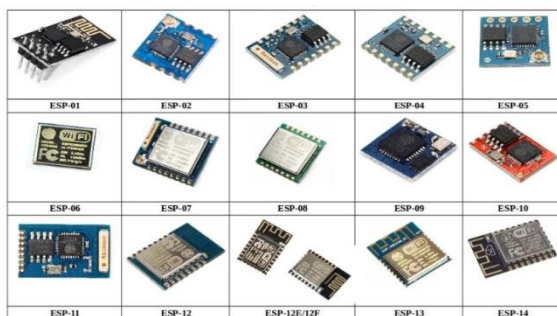
DHT22 adalah sensor suhu dan kelembaban yang dirancang khusus untuk 1 paket. Konsumsi daya yang digunakan oleh sensor sangat rendah sehingga cocok digunakan untuk monitoring suhu dalam ruangan. DHT22 memiliki rentang ukur suhu pada sensor 0% sampai 100% sedangkan kelembaban memiliki ukur sekitar 40°C hingga 125°C. Sensor ini memiliki tiga buah pin yaitu pin satu Vcc sebagai sumber tegangan, pin kedua data sebagai *input/output*, pin ketiga sebagai *ground* dimana dapat dihubungkan ke mikrokontroler lainnya. Gambar 2.2 bentuk sensor DHT22. (Gajah, 2018)



Gambar 2.Sensor DHT22(Islam, dkk.2016)

Modul ESP8266

ESP8266 merupakan modul yang mempunyai *chip* akses WiFi dimana didalam modul ini memiliki memori, prosesor, GPIO dan mempunyai akses kecepatan hingga 160 Mhz. GPIO ini nantinya akan menghubungkan sensor dengan mikrokontroler ESP8266 ataupun arduino. Seiring dengan perkembangan teknologi ESP8266 merilis banyak versi mulai dari ESP8266-01 sampai dengan versi terbaru yaitu nodeMCU. NodeMCU adalah sebuah *board* yang memiliki bentuk yang mirip dengan arduino, namun kelebihan dari nodeMCU ini selain bisa diprogram menggunakan arduino IDE juga bisa diprogram menggunakan bahasa Lua, selain itu juga mempunyai 16 pin GPIO dan port USB(Pratama, 2017).Gambar 3menunjukkan jenis-jenis modul ESP8266.

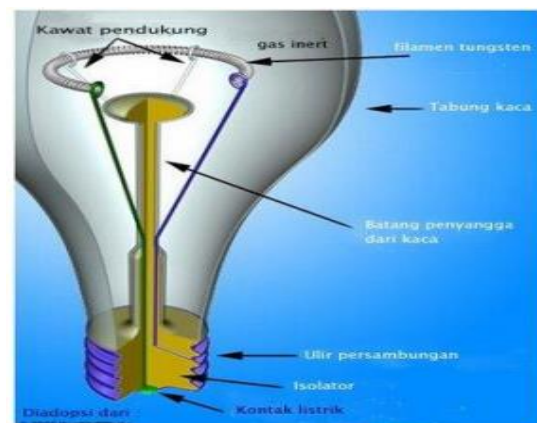


Gambar 3.Jenis-Jenis ESP8266
(Arafat, 2016)

Lampu

Lampu pertama kali diciptakan oleh Tomas Alfa Edison dengan bentuk yang sederhana dan berjenis lampu pijar. Kemudian seiring dengan perkembangan teknologi lampu semakin berkembang dan banyak macam jenis nya. Terdapat tiga jenis lampu yang banyak digunakan oleh masyarakat dalam kehidupan sehari hari.

Yaitu lampu pijar, yang cahaya nya dihasilkan dari pemanasan serabut pijar atau *filamen* sehingga lampu ini mengeluarkan suhu yang relatif tinggi. Serabut pijar merupakan kawat logam halus yang mempunyai hambatan terhadap arus yang lewat. *Filamen* tenaga listrik kemudian diubah menjadi panas dan bercahaya. Kedua, lampu *Fluorescent* menggunakan prinsip bahan mineral akan di *expos* terhadap sinar *ultraviolet* kemudian bereaksi dengan gas didalam lampu, dan akan menghasilkan cahaya *ultraviolet*. Cahaya *ultraviolet* akan bereaksi dengan *fosfor*, *fosfor* merupakan campuran merial untuk bagian dalam bola lampu. Ketiga, lampu *Led Emitting Diode* (LED) adalah semikonduktor yang dapat memancarkan cahaya monokromik. Terdapat zat kimia yang mengeluarkan cahaya jika elektron melewatinya(Agam, 2015).



Gambar 4.Ilustrasi Lampu (Sultan, 2016)

Relay

Relay merupakan saklar yang beroperasi menggunakan arus listrik kecil yang dapat menghantarkan listrik yang bertegangan kecil dan memiliki komponen elektromekanikal yang terdiri dari *electromagnet* dan mekanikal (saklar/switch) untuk menutup atau membuka. *Relay* diibaratkan sebagai otak dari pengendalian sistem memiliki empat komponen yaitu *armature*, *spring*, *electromagnet*(coil) dan *contact* (saklar). Prinsip kerja dari *relay* yaitu ketika *electromagnet* mendapatkan *energy* listrik maka akan memberikan gaya dan menarik yang dihasilkan oleh

armature dan contact akan tertutup. Gambar 5 bentuk dari relay. (Saleh,Haryanti, 2017)



Gambar 5. Bentuk Relay
(Saleh,Haryanti, 2017)

Aplikasi Blynk

Blynk merupakan *software* yang digunakan untuk komunikasi IoT dengan *interface* untuk memantau dan mengendalikan *hardware* dari perangkat *android* yang dapat dikendalikan dengan jarak jauh. Aplikasi blynk dapat diakses melalui *android* maupun *IoS*. Blynk sangat cocok digunakan untuk pelacakan gerakan keamanan rumah, pemantau suhu, menghidupkan kipas serta mematikan lampu secara jarak jauh. Gambar 6 menunjukkan bentuk dari aplikasi blynk.



Gambar 6. Aplikasi Blynk (Yuliza, 2016)

Website Thingspeak

Thingspeak adalah *platform open source Internet of Things (IoT)* aplikasi dan *API* untuk menyimpan dan mengambil data menggunakan *protocol HTTP* melalui internet atau melalui *Local Area Network*. Thingspeak memungkinkan pembuatan aplikasi sensor *logging*, aplikasi lokasi pelacakan, mengendalikan lampu, dan lain-lain.

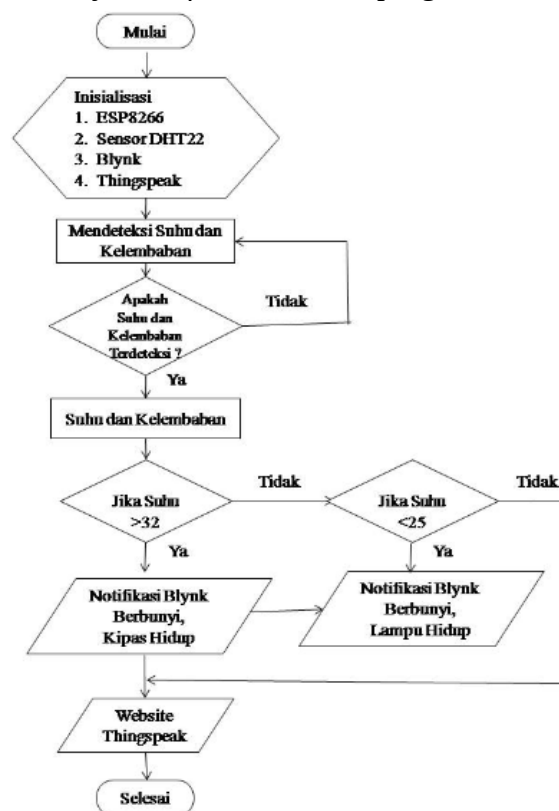
3. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Metode penelitian ialah langkah-langkah atau tahap yang dilakukan dalam penelitian. Mulai dari mengidentifikasi masalah apa saja yang terjadi pada saat proses fermentasi tempe kemudian melakukan studi literatur yang mendukung penelitian, pemecahan masalahnya, identifikasi kebutuhan sistem, perancangan hingga ke tahap pengujian.

Perancangan Perangkat Lunak

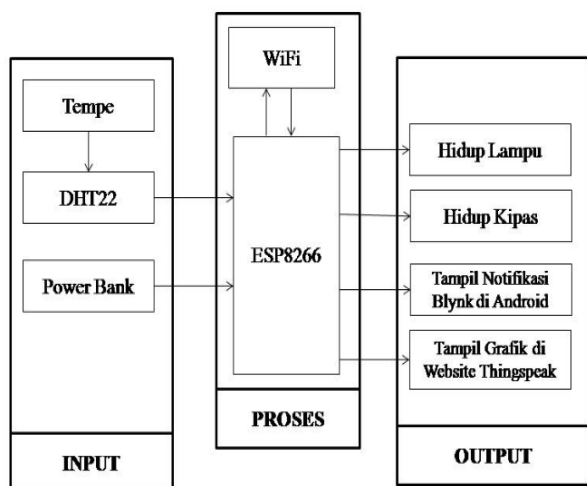
Perancangan pada perangkat lunak, mulai dari *install software* Arduino ide yang digunakan untuk *memprograming* dengan menuliskan *sourcecode*. Sebelum menulis program terlebih dahulu siapkan *library* yang akan digunakan, buat *Field* pada *thingspeak* yang telah terdaftar untuk penyimpanan data monitoring suhu dan kelembaban. Pada aplikasi blynk buat *widget* sebagai notifikasi yang akan dikirimkan ke *smartphone* jika suhu dan kelembaban didalam ruangan fermentasi tempe berada diatas atau dibawah suhu normal. Gambar 7 menunjukkan *flowchart* alur program sistem.



Gambar 7. Flowchart Sistem

Perancangan Perangkat Keras

Pada tahap ini penulis melakukan perancangan pada perangkat keras seperti perancangan pada ESP8266 dengan sensor DHT22, perancangan ESP8266 dengan relay, lampu dan kipas. Perancangan ini menggunakan software *Fritzing* untuk mendesain rangkaian agar mempermudah pengguna yang membutuhkan alat bantu perancangan serta dokumentasi pada sistem yang menggunakan *breadboard*. Gambar 8 menunjukkan blok diagram sistem.



Gambar 8. Blok Diagram Sistem

Desain Skematik Elektronik

Fritzing merupakan *software* yang digunakan untuk mendesain atau merancang rangkaian elektronika (perangkat keras). Tabel 1 merupakan hubungan pin sensor DHT22 dengan ESP8266

Tabel 1. Hubungan pin sensor DHT22 dengan ESP8266

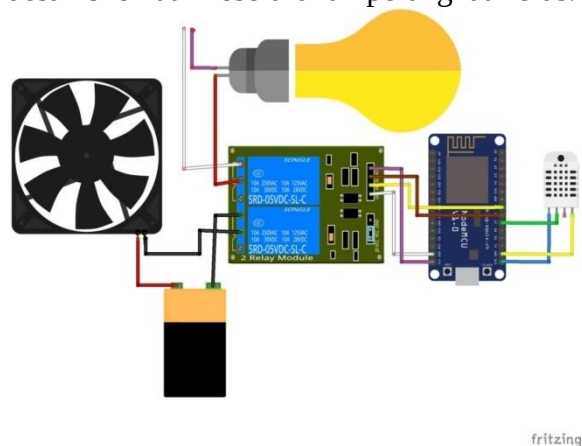
DHT22	ESP8266
Vcc	3,3V
Data	D7
GND	GND

Tabel 2. Hubungan pin Modul Relay dengan ESP8266

Modul Relay	ESP8266
GND	GND
IN1	D5
IN2	D6

VCC	VU
-----	----

Gambar 9 menunjukkan desain skematik keseluruhan perangkat keras.



Gambar 9. Desain Skematik Keseluruhan Perangkat Keras

Pada Gambar 9, sensor DHT22 akan mendeteksi suhu dan kelembaban udara dalam ruangan fermentasi, kemudian jika suhu dan kelembaban udara melebihi atau kurang dari batas normal maka akan dikirimkan notifikasi di *smartphone user* melalui aplikasi *blynk*. Apabila suhu terlalu panas maka kipas secara otomatis akan menyala, dan apabila suhu terlalu dingin maka lampu yang akan hidup untuk menormalkan suhu ruangan. Untuk semua data data *monitoring* dapat dilihat di *website thingspeak*. Agar dapat bekerja rangkaian elektronika dan *software* harus terkoneksi dengan internet.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perakitan pada Perangkat Keras

Perangkat Keras (*Hardware*) yang digunakan dalam penelitian ini adalah DHT22, Board ESP8266, lampu dan kipas, serta *power bank* dan baterai sebagai sumber daya. DHT22 ini berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembaban udara pada saat proses fermentasi. Board ESP8266 berfungsi sebagai pusat pemrosesan *input* maupun *output* dan sebagai pusat kontrol pada alat. Gambar 10 menunjukkan Perakitan Seluruh *hardware*.



Gambar 10 Perakitan Seluruh *hardware*.

Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

Hasil pengujian pada sistem bertujuan untuk mengetahui apakah sistem bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian pada *Blynk* dan *thingspeak*.

Tabel 3. Pengujian *Blynk* dan *thingspeak*

Suhu	Kelembaban	Blynk	Thingspeak
33.00 °C	90.10% RH	Ada Notifikasi	Terkirim
32.90°C	90.00% RH	Ada Notifikasi	Terkirim
24.90 °C	99.90% RH	Ada Notifikasi	Terkirim
31.80°C	93.00% RH	Tidak ada Notifikasi	Terkirim
33.20 °C	88.50% RH	Ada Notifikasi	Terkirim
28.80°C	99.90% RH	Tidak ada Notifikasi	Terkirim

23.50 °C	87.70% RH	Ada Notifikasi	Terkirim
31.90 °C	93.00% RH	Tidak ada Notifikasi	Terkirim
21.80 °C	99.10% RH	Ada	Terkirim

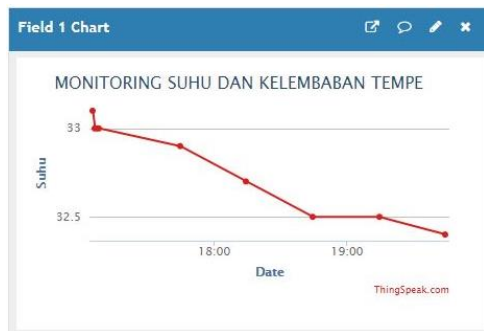
Tabel 4 merupakan hasil pengujian pada lampu dan kipas. Jika suhu terlalu panas maka kipas akan hidup dan jika suhu terlalu dingin lampu yang akan hidup.

Tabel 4. Pengujian Lampu dan Kipas

Suhu	Kelembaban	Lampu	Kipas
33.00 °C	90.10% RH	Mati	Hidup
32.90 °C	90.00% RH	Mati	Hidup
24.90 °C	99.90% RH	Hidup	Mati
31.80 °C	93.00% RH	Mati	Mati
33.20 °C	88.50% RH	Mati	Hidup
28.80 °C	99.90% RH	Mati	Mati
23.50 °C	87.70% RH	Hidup	Mati
31.90 °C	93.00% RH	Mati	Mati
21.80 °C	99.10% RH	Hidup	Mati

Tabel 3 dan 4 Data hasil pengujian ini didapat pada saat penelitian yang dilakukan pada hari Rabu 26 Februari 2020 sampai dengan Jum'at 28 Februari 2020. Penelitian ini dilakukan selama tiga hari sampai kedelai

menjadi tempe utuh yaitu dengan cara meletakkan kotak *hardware* dan tempe yang sudah di ragi kedalam *prototype* yang terbuat dari triplek yang berukuran panjang 50 cm, lebar 45 cm dan tinggi 30 cm. Data monitoring suhu dan kelembaban udara pada saat fermentasi tempe dapat dilihat melalui *websitethingspeak* dalam bentuk grafik. Gambar 11 menunjukkan Tampilan Grafik pada Website *Thingspeak*.



Gambar 11. Grafik pada Website *Thingspeak*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Sistem yang telah dirancang dapat bekerja dengan baik sesuai dengan tujuan yaitu sistem dapat membaca keadaan suhu dan kelembaban udara didalamruangan fermentasi tempe dan mengirim data hasil *monitoring* ke *website thingspeak*.
2. Ketika suhu dan kelembaban terdeteksi oleh sensor DHT22 selanjutnya sensor DHT22 akan mengirim kan data suhu dan kelembaban yang telah didapat ke ESP8266. Kemudian ESP8266 akan meneruskan data ke aplikasi *blynk* dan *websitethingspeak*
3. Aplikasi *blynk* berfungsi sebagai notifikasi. Jika suhu dan kelembaban udara dalam ruangan fermentasi terlalu panas atau lembab maka notifikasi diblynk akan muncul di *smartphone user*.
4. Kipas akan hidup secara otomatis jika suhu dan kelembaban udara dalam ruangan fermentasi terlalu panas yaitu pada suhu $>32^{\circ}\text{C}$ untuk menormalkan suhu dalam ruangan.
5. Lampu akan hidup secara otomatis jika suhu dan kelembaban udara dalam ruangan fermentasi terlalu lembab yaitu

pada suhu $<25^{\circ}\text{C}$. Lampu berfungsi sebagai pemanas agar suhu ruangan fermentasi menjadi normal

6. Koneksi internet sangat mempengaruhi notifikasi di *blynk* dan pengiriman data di *thingspeak*. Jika koneksi internet buruk maka notifikasi di *blynk* muncul lambat begitu juga data yang masuk ke *thingspeak* bahkan data tidak terkirim.

Saran

Agar sistem dapat berkembang kedepannya terdapat beberapa saran sebagai berikut

1. Jika Untuk kondisi suhu dan kelembaban udara dalam keadaan normal maka lampu atau kipas secara otomatis akan mati tanpa harus dikontrol melalui aplikasi *blynk*.
2. Dapat menggunakan ESP8266 terbaru seperti wemos

DAFTAR PUSTAKA

Agam,B,Yushardi,

B.,Prihandono,T.2015,*Pengaruh Jenis dan Bentuk Lampu Terhadap Intensitas Pencahayaan dan Energi Buangan Melalui Perhitungan Nilai Efikasi Luminus*, Jurnal Pendidikan Fisika Vol 3 No 4, Universitas Jember, Jawa Timur, pp 384-385.

Arafat, 2016,*Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet of Things (IoT) dengan ESP8266*. Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Technologia,Vol 7No 4,UniversitasIslam Kalimantan, Banjar Masin,pp264.

Chandra,Nathaniel,R., 2014, *Internet Of Things danEmbedded System Untuk Indonesia*. Program Studi Human ComputerInteraction,FakultasIlmuHayati, Universitas Surya, Serpong,pp17.

Gajah,C.N.,2018,*Memfaatkan Sensor DHT22 Sebagai Pendeteksi Kelembaban Tanah Berbasis Arduino*.JurusanTeknik Elektro,Universitas Sumatera Utara,Medan, pp 12.

Hanifa, 2015, *Pengaruh Jenis Kedelai, Waktu*

- Dan Suhu Pemeraman Terhadap Kandungan Protein Tempe Kedelai*, Jurnal Florea Vol 2 No 2, Universitas Musamus, Marauke, pp 47-48.
- Herlina, Muhammad, P., 2016, *Sistem Informasi Monitoring Pengembangan Software Pada Tahap Development Berbasis Web*. Jurnal Informatika Vol 3 No 1, Fakultas Teknik Universitas BSI, Bandung, pp 41.
- Islam, Izzatul. H., dkk. 2016, *Sistem Kendali Suhu dan Pemantauan Kelembaban Udara Ruangan Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Sensor DHT 22 Dan Passive Infrared (PIR)*. E-Journal. Vol 5 No 3, Fakultas Teknik Komputer Institut Pertanian Bogor, pp 121.
- Mulyono, S., Qomaruddin, M., Anwar, M. S., 2018, *Penggunaan Node-RED pada Sistem Monitoring dan Kontrol Green House Berbasis Protokol MQTT*, Jurnal Transistor Elektro dan Informatika Vol 3 No 1, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang, pp 32.
- Neforawati, I. A., Dani, D., Rahmawati, E., 2016, *Penggunaan Notifikasi Berbasis Android Untuk Memantau Perawatan Pada Sistem Otomasi Akuaponik Menggunakan Mikrokontroler Atmega 2560*, Jurnal Multinetics Vol 2 No 2, Politeknik Negeri Jakarta, Jakarta, pp 25.
- Pratama, R. P., 2017, *Aplikasi Webserver ESP8266 Untuk Pengendali Peralatan Listrik*, Jurnal INVOTEK: Inovasi, Vokasional dan Teknologi Vol 17 No 2, Teknik Mekatronika, Politeknik Kota Malang, Malang, pp 40.
- Putri, R. F., Fanani, M. I., 2018, *Penerapan Teknologi Pengendali Fermentasi Tempe Bagi Usaha Krudel Lariso Kelurahan Purwanto Kota Malang*, Jurnal Ciastech Vol 4 No 3, Universitas Widyagama, Malang, pp 355.
- Saleh, M., Haryanti, M., 2017, *Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay*. Jurnal Teknologi Elektro Vol 8 No 2, Universitas Suryadarma, Jakarta, pp 87-88.
- Sultan, A. R., 2016, *Analisis Lampu Pijar Terhadap Pengaruh Posisi Pemasangan*, Jurnal Elektro Vol 5 No 3, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar, pp 16.
- Vandra, Zulhelmi, Syaryadhi, M., 2017, *Monitoring Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Mikrokontroler ATmega328 Pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos*, Jurnal Online Teknik Elektro Vol 2 No 3, Universitas Syiah Banda Aceh, pp 92.