



Rancangan Alat Kontrol dan Monitoring Jarak Jauh Air Conditioner Floor Standing berbasis Mikrokontroler di Bandar Udara Tampa Padang Mamuju

Design of Floor Standing Control and Remote Monitoring Tools Based on Microcontroller at Tampa Padang Airport

Clawdya Roreng¹, Suhanto², Andi Fadhilah Nugrah³
clawdyarr2001@gmail.com, fadhil.nugrah@gmail.com

Politeknik Penerbangan Makassar

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengetahui cara membuat rancang bangun untuk kontrol secara otomatis yang lebih efisien untuk *Air Conditioner Floor Standing* guna menghemat penggunaan biaya listrik, (2) Mengetahui cara pengoperasian rancangan kontrol dan memonitoring *Air Conditioner Floor Standing* berbasis mikrokontroler. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian waterfall metode penelitian ini dikenal dengan metode pengembangan perangkat lunak, metode ini dilakukan dengan pendekatan yang sistematis, dimulai dari tahap kebutuhan system lalu menuju ke tahap analisis, desain, coding, testing/verification, dan maintenance. Metode Waterfall adalah metode penelitian yang tahapannya harus diselesaikan satu per satu dan berjalan secara berurutan. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu: (1) Rancangan ini akan menghemat biaya listrik di Bandar Udara Tampa Padang Mamuju, (2) Rancangan ini berguna untuk mengontrol *Air Conditioner Floor Standing* secara jarak jauh dan dapat memonitoring *Air Conditioner (AC) Floor Standing* secara *realtime*. Keterbatasan penelitian ini adalah durabilitas mikrokontroler yang digunakan tidak sebanding dengan PLC yang digunakan di bandara pada umumnya.

Kata Kunci : *Air Conditioner (AC) Floor Standing*, mikrokontroler, Arduino IDE, NodeMCU ESP8266, Blynk, Bandara Tampa Padang Mamuju.

ABSTRACT

Purpose to: (1) Know how to make a design for more efficient automatic control for Air Conditioner Floor Standing in order to save on electricity costs, (2) Know how to operate control designs and monitor microcontroller-based Air Conditioner Floor Standing. The research method used is the waterfall research method. This research method is known as the software development method. This method is carried out with a systematic approach, starting from the system requirements stage and then moving on to the analysis, design, coding, testing/verification, and maintenance stages. The Waterfall method is a research method in which the stages must be completed one by one and run sequentially. The conclusions from this study are: (1) This design will save electricity costs at Tampa Padang Mamuju Airport, (2) This design is useful for controlling Floor Standing Air Conditioners remotely and can monitor Floor Standing Air Conditioners (AC) in real time.

Keywords : *Air Conditioner (AC) Floor Standing, microcontroller, Arduino IDE, NodeMCU ESP8266, Blynk, Tampa Padang Mamuju Airport.*

1. Pendahuluan

Bandar Udara Tampa Padang yang terletak di Kabupaten Mamuju Provinsi Sulawesi Barat yang memiliki jam operasional pada pukul 06.00- 17.00 WITA. Dengan melayani dua kali jam penerbangan yaitu pada pagi hari 06.00-08.00 dan sore hari 15.00-17.00 WITA. Untuk menunjang pelayanan penumpang pada jam operasional penerbangan dibutuhkan *Air Conditioning System* yang berfungsi untuk mengatur suhu udara sekaligus kelembabannya, bekerja dengan menyerap panas pada ruangan dan mensirkulasi udara dalam ruangan tersebut.

Dalam pengoperasian Air Conditioner sekarang masih dioperasikan secara manual, yaitu untuk menghidupkan Air Conditioner saat jam operasional bandara, mematikan Air Conditioner saat selesai jam operasional dan memantau alat tersebut teknisi harus datang ke lokasi tempat dimana alat tersebut diinstal dan melakukan prosedur pengoperasian secara satu persatu. Hal ini pula dapat mengakibatkan pemborosan energi listrik karena pemakaian Air Conditioner yang digunakan secara terus menerus tanpa adanya pelayanan penumpang di ruang tunggu, serta dampak lain yang ditimbulkan adalah penggunaan konsumsi di Bandar Udara Tampa Padang Mamuju yang tidak efisien.

Menurut Darpono et al (2020) Efisiensi daya listrik adalah upaya yang dapat dilakukan dalam mengurangi penggunaan daya listrik. Efisiensi adalah ketepatan cara (usaha, kerja) dalam menjalankan sesuatu dengan tidak membuang-buang waktu, tenaga dan biaya. Efisiensi juga berarti rasio antara input dan output atau biaya dan keuntungan. Efisiensi yang dilakukan adalah mengontrol beban-beban listrik, agar penggunaan energi listrik mejadi efisien.

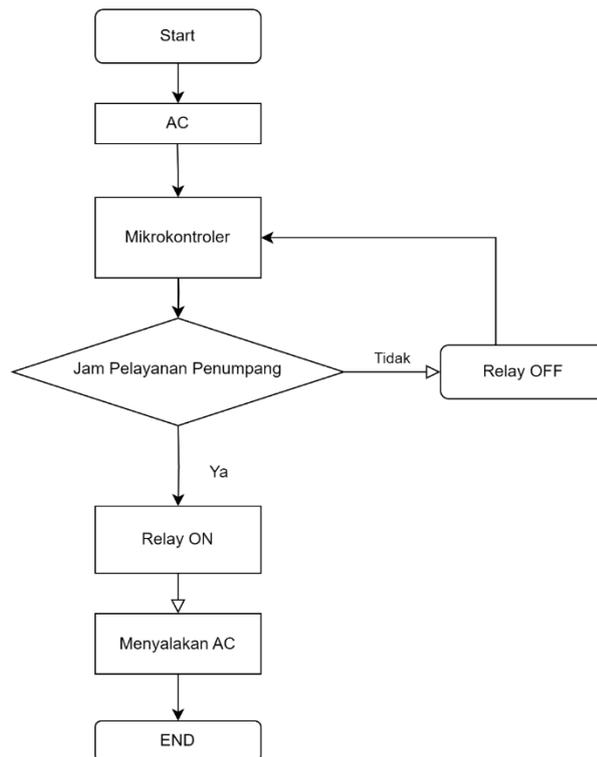
Dari uraian diatas terdapat permasalahan yang harus diatasi. Disini penulis mencoba untuk membuat rancangan kontrol dan monitoring jarak jauh yang nantinya dapat mengatasi permasalahan tersebut.

Dari pokok masalah di atas, maka peneliti mencoba untuk **mendesain suatu rancangan Bangun Kontrol Dan Monitoring Jarak Jauh Air Conditioner (AC) Floor Standing Berbasis Mikrokontroler Di Bandar Udara Tampa Padang Mamuju**".

2. Metode

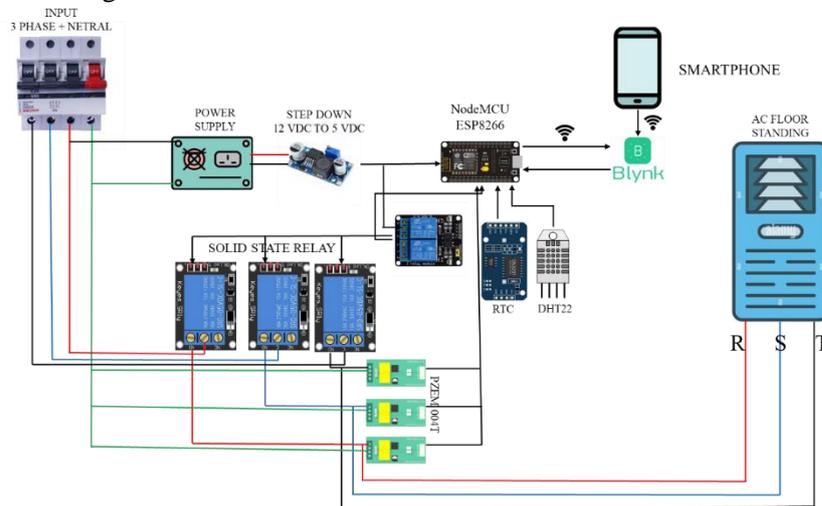
Penelitian ini menggunakan metode penelitian waterfall metode penelitian ini dikenal dengan metode pengembangan perangkat lunak, metode ini dilakukan dengan pendekatan yang sistematis, dimulai dari tahap kebutuhan system lalu menuju ke tahap analisis, desain, coding, *testing/verification*, dan maintenance. Metode Waterfall adalah metode penelitian yang tahapannya harus diselesaikan satu per satu dan berjalan secara berurutan.

Pada sistem ini NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang menjadi otak dari sistem perancangan alat monitoring. Sensor suhu, arus dan tegangan berfungsi sebagai pendeteksi suhu, arus, tegangan yang ada. Serta *Real Time Clock* sebagai otak dari alat kontrol. *Application Programming Interface* berfungsi sebagai penghubung data dari module menuju *computer/smartphone*. Alat ini memiliki keterkaitan satu sama lain, sehingga dapat menghasilkan suatu sistem alat monitoring yang dapat dipantau oleh teknisi.



Gambar 1. Flow Chart Rancangan Alat

Dalam rancangan dan pembuatan alat dibutuhkan suatu diagram blok yang berfungsi untuk bisa menerangkan sistem secara keseluruhan. Berikut ini blok diagram yang peneliti buat untuk menggambarkan simulasi yang akan dirancang.



Gambar 2. Blok Diagram Desain alat

Pada rancangan rangkaian ini *Real Time Clock (RTC)* merupakan faktor utama dalam sistem kerja pengontrolan, sehingga pada *Air Conditioning* di beri relay yang akan diperintahkan *Real Time Clock (RTC)* melalui NodeMCU ESP8266 untuk menyalakan dan mematikan *Air Conditioning* secara otomatis sesuai setting waktu yang telah ditentukan yaitu pada jam pelayanan penumpang yang terbagi menjadi 2 waktu yaitu pagi hari pada pukul 06.00-08.00 dan sore hari pada pukul 16.00-18.00. Sedangkan sensor arus mendeteksi besaran inputan arus yang di konsumsi oleh *Air Conditioning* begitu juga sensor tegangan mendeteksi besarnya sumber tegangan dari *Air Conditioning*. Besarnya tegangan dan arus yang didapat dari sensor tegangan dan sensor arus akan diproses oleh mikrokontroler dan selanjutnya data yang telah

diproses akan dikirim lewat internet dan ditampilkan pada tampilan *smartphone/PC* sebagai media untuk monitoring.

Mikrokontroler akan memproses data digital dan mengirim data digital melalui internet dan akan diterima pada *smartphone/PC* berupa monitoring seluruh *Air Conditioning*.

Dalam rancangan alat ini terdapat 2 mode, yaitu otomatis dan manual. Dimana saat disetting pada mode otomatis maka kontrol efisiensi *Air Conditioning* akan berjalan dan jika diubah ke mode manual dapat menyalakan *Air Conditioning* secara manual Ketika ada perbaikan.

Dalam keseluruhan alat ini dapat memberi kontrol efisiensi terhadap penggunaan *Air Conditioning* dan termonitor langsung lewat aplikasi *Blynk* sehingga penggunaan *Air Conditioning* dapat secara efisien tanpa mempengaruhi suhu ruangan dan dapat mencegah kerusakan pada *Air Conditioning*. Karena sebelum dikontrol secara efisien, *Air Conditioning* digunakan secara terus menerus pukul 06.00 WITA – 17.00 WITA sehingga akan menyebabkan pemborosan biaya listrik.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan rancangan yang terdiri dari beberapa tahapan dimulai dari perakitan komponen dan pengujian secara keseluruhan. Pengujian secara keseluruhan terhadap rancangan ini berguna untuk mengetahui bagaimana kinerja dan tingkat keberhasilan dari rancangan tersebut. Dari hasil pengujian rancangan, maka dapat dianalisis cara kerja dari tiap-tiap komponen yang saling terkoneksi membentuk rancangan Kontrol dan Monitoring *Air Conditioner Floor Standing* berbasis mikrokontroler. Rancangan ini terdiri dari Catu daya 5 VDC, NodeMCU ESP 8266, solid state relay, real time clock, DHT 22, Sensor PZEM-004T, LCD 20x4, Relay 2 channel, MCB 3 Phase.

Setelah dilaksanakan pengujian tiap-tiap komponen, terbentuklah suatu alat berupa rancan bangun kontrol dan monitoring *Air Conditioner*. Hasil pengujian bisa dilihat pada tabel hasil pengujian sistem keseluruhan.

Tabel 1 Hasil Pengujian Jam Operasional

No.	Waktu	Posisi	Suhu	Kelembaban	Arus	Tegangan
1.	06.00	ON	22	62,3 %	0,03 A	224,4 V AC
2.	10.00	OFF	23	63,1 %	0,029 A	225,1 V AC
3.	16.00	ON	27	65,4 %	0,031 A	225,2 V AC
4	18.00	OFF	24	61,8 %	0,028 A	223,4 V AC

Tabel 2 Pengujian Kontrol Otomatis

No.	Kondisi SSR	Kondisi AC	Keterangan
1.	HIGH (NC)	NYALA	BENAR
2.	LOW (NO)	MATI	BENAR

Tabel 3 Pengujian Kontrol Manual

No.	Kondisi PB di App Blynk	Kondisi AC	Keterangan
1.	ON	NYALA	BENAR
2.	OFF	MATI	BENAR

Tabel 4 Pengujian Jarak

No.	Jarak	Kondisi Kontrol	Kondisi AC	Keterangan
1.	1 km	ON	NYALA	BENAR
		OFF	MATI	BENAR
2.	2 km	ON	NYALA	BENAR
		OFF	MATI	BENAR
3.	3 km	ON	NYALA	BENAR
		OFF	MATI	BENAR

Tabel 5 Perbandingan Kondisi Eksisting dan Kondisi yang diharapkan

Kondisi	Eksisting	Yang diharapkan	Keterangan
Memonitoring suhu ruangan	-		Terpenuhi
Memonitoring arus dan tegangan	-		Terpenuhi
Menyalakan AC otomatis	-		Terpenuhi
Menyalakan AC menggunakan <i>smartphone</i>	-		Terpenuhi
Mengetahui <i>Long Time ON AC</i>	-		Terpenuhi

Terdapat beberapa parameter yang ditentukan dalam pengujian rancangan ini, pengujian pada jam operasional bandar udara, pengujian kontrol otomatis, kontrol manual, serta pengujian jarak. Dari data pengujian diatas ini bisa disimpulkan bila sistem sudah bisa berfungsi dengan baik, dimana sistem bisa memonitoring arus dan tegangan dari tiap komponen yang digunakan, serta suhu dan kelembaban pada ruangan.

Bandar Udara Tampa Padang Mamuju memiliki 4 buah AC 5 PK yang ada di ruang tunggu keberangkatan, dengan dibatasinya waktu AC untuk menyala maka dapat menghemat anggaran pengeluaran untuk listrik di terminal bandar udara Tampa Padang Mamuju, adapun analisis mengenai efisiensi daya adalah sebagai berikut :

Tabel 6 Biaya Pengeluaran Awal

Jenis AC	Daya	Jam Pemakaian	Kwh	Biaya/Kwh	Biaya/hari
AC 5 PK	5000	11 jam	55	Rp 1.522,88	Rp 83.758,40
AC 5 PK	5000	11 jam	55	Rp 1.522,88	Rp 83.758,40
AC 5 PK	5000	11 jam	55	Rp 1.522,88	Rp 83.758,40
AC 5 PK	5000	11 jam	55	Rp 1.522,88	Rp 83.758,40
Total					Rp 335.033,60

Biaya Pengeluaran Awal yang di dapatkan untuk AC 5 PK di bandar Udara Tampa Padang Mamuju adalah Rp. 335.033,60 perharinya. Jadi diperhitungkan dalam sebulan pengeluaran yang di keluarkan sebesar Rp. 335.033,60 x 30 hari = Rp 10.051.008 per bulan.

Tabel 7 Biaya Pengeluaran Setelah Pembuatan Rancangan

Jenis AC	Daya	Jam Pemakaian	Kwh	Biaya/Kwh	Biaya/hari
AC 5 PK	5000	4 jam	20	Rp 1.522,88	Rp 30.457,60
AC 5 PK	5000	4 jam	20	Rp 1.522,88	Rp 30.457,60
AC 5 PK	5000	4 jam	20	Rp 1.522,88	Rp 30.457,60
AC 5 PK	5000	4 jam	20	Rp 1.522,88	Rp 30.457,60
Total					Rp 121.830,40

Setelah adanya rancangan, maka biaya pengeluaran yang dikeluarkan oleh bandar udara semakin kecil dikarenakan AC yang ada tidak lagi aktif selama 11 jam, jadi AC yang ada hanya dibatasi penggunaannya menjadi 4 jam perhari yang dimana pada Bandar Udara Tampa Padang hanya akan menyalakan AC pada jam operasional pelayanan penumpang di ruang tunggu. Maka total perhari yang didapatkan adalah Rp 121.830,40. dan jika diperhitungkan maka pengeluaran yang dikeluarkan dalam sebulan sebesar Rp 121.830,40 x 30 hari = Rp 3.654.912 per bulannya, maka dapat menghemat anggaran sebesar Rp 6.396.096.

4. Kesimpulan, saran dan keterbatasan

Berdasarkan hasil dari penelitian mengenai Rancangan kontrol dan monitoring jarak jauh *Air Conditioner (AC) Floor Standing* berbasis mikrokontroler di Bandar Udara Tampa Padang Mamuju, maka peneliti dapat mengambil beberapa kesimpulan diantaranya yaitu :

1. Rancangan kontrol dan monitoring *Air Conditioner (AC) Floor Standing* berbasis mikrokontroler ini akan menghemat biaya listrik di Bandar Udara Tampa Padang Mamuju.
2. Rancangan kontrol dan monitoring *Air Conditioner (AC) Floor Standing* berbasis mikrokontroler berguna untuk mengontrol *Air Conditioner Floor Standing* secara jarak jauh dan dapat memonitoring *Air Conditioner (AC) Floor Standing* secara *realtime*.
3. Rancangan kontrol dan monitoring *Air Conditioner (AC) Floor Standing* berbasis mikrokontroler ini akan memudahkan teknisi mekanikal bandara pada saat terjadi gangguan kelistrikan.
4. Rancangan kontrol dan monitoring *Air Conditioner (AC) Floor Standing* berbasis mikrokontroler ini dapat menghemat pengeluaran sebesar 63% dari pengeluaran sebelum adanya rancangan.

Peneliti menyadari bahwa rancang bangun kontrol dan monitoring jarak jauh *Air Conditioner* berbasis mikrokontroler di bandar udara Tampa Padang Mamuju masih belum sempurna. Oleh karena itu, untuk masa yang akan datang perlu diadakan pengembangan. Adapun saran yang dapat peneliti sampaikan demi kesempurnaan alat antara lain:

Dapat dilakukan pengembangan yang lebih sederhana pada rancangan kontrol dan monitoring ini seperti dengan penambahan komponen yang dapat mengontrol suhu dan memonitoring beberapa peralatan *Air Conditioner (AC) Floor Standing* sekaligus.

Daftar Pustaka

- Allied Electronics. *Datasheet Arduino Uno 2560*. Italy: Allied Electronics
- Akhir, T., Anggia, N., Febriana, S., & Makassar, P. P. (2022). *Rancangan Kontrol Dan Monitoring Suhu Serta Kelembaban Di Ruang Tunggu Keberangkatan Bandar Udara H . Asan Sampit Berbasis Internet Of Things (Iot) Bandar Udara H . Asan Sampit Berbasis Internet Of Things (IOT)*.
- Akmal, N. K., & Dasaprawira, M. N. (2022). Rancang Bangun Application Programming Interface (API) Menggunakan Gaya Arsitektur Graphql Untuk Pembuatan Sistem Informasi Pendaftaran Anggota Unit Kegiatan Mahasiswa (Ukm) Studi Kasus UKM Starlabs. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi (SITECH)*, 5(1), 38–40. <http://www.jurnal.umk.ac.id/sitech>
- Ambarita, J., P, R. A., & Wibowo, A. S. (2019). Rancang Bangun Prototipe Smarthome Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Aplikasi Blynk Dengan Modul ESP8266. *E-Proceeding of Engineering*, 6(2), 3006–3013.
- Darpono, R., Niam, B., & Sungkar, M. (2020). Efisiensi Daya Listrik Rumah Berbasis Arduino Uno Dengan Timer Penggunaan Alat Listrik Secara Otomatis. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 9(1), 4–6. <https://doi.org/10.30591/polektro.v9i1.1792>
- Dr. SUKAMTA, S.T., M. T. (2015). Sistem Tata Udara (AC) Pada Bangunan Gedung. *Sukamta*, 21. http://sukamta.staff.umy.ac.id/files/2015/04/04_-sistem-tata-udara-AC-Pada-bangunan-Gedung-2015.pdf
- Fabiana Meijon Fadul. (2019). *Pengoperasian NodeMCU dengan teknologi Internet of Things IOT*. 4–12.
- Fasudin, D. (2013). Otomatisasi Air Conditioner Pendingin Ruangan Berbasis Mikrokontroler Atmega-16. *Scientific Journal of Informatics (SJI) UNNES*, 5(1), 48. <https://media.neliti.com/media/publications/141137-ID-otomatisasi-air-conditioner-pendingin-ru.pdf>
- Haniifah, N., & Hariyadi, S. (2020). *Simulasi Kontrol Monitoring Lampu Dan Ac Dengan Building Automation System (Bas) Berbasis Internet of Things (Iot) Di Asrama Alpha*. 4(2), 127–136.
- Kustiawan, E. (2018). Meningkatkan Efisiensi Peralatan Dengan Menggunakan Solid State Relay (Ssr) Dalam Pengaturan Suhu Pack Pre-Heating Oven (Pho) (Studi Kasus Di Pt Indonesia Toray Synthetics , Tangerang). *Jurnal STT YUPPENTEK*, 9(1), 1–6.
- Lara, S., & Muhammad, F. F. (2021). *Sistem Kontrol Dan Monitoring Air Conditioner Berbasis Internet of Things (Iot)*. [http://repository.polman-babel.ac.id/id/eprint/326/1/Makalah Proyek Akhir Sistem Kontrol dan Monitoring Air Conditioner Berbasis IoT.pdf](http://repository.polman-babel.ac.id/id/eprint/326/1/Makalah%20Proyek%20Akhir%20Sistem%20Kontrol%20dan%20Monitoring%20Air%20Conditioner%20Berbasis%20IoT.pdf)
- Primadi, U. R., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., & Surakarta, U. M. (2019). *-Sistem Monitoring Rpm Motor Listrik Melalui*.

- Puspasari, F., Satya, T. P., Oktiawati, U. Y., Fahrurrozi, I., & Prisyanti, H. (2020). Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohygrometer Standar. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 16(1), 40. <https://doi.org/10.12962/j24604682.v16i1.5776>
- Rozaq, M. A., Sukoco, B., & Nugroho, D. (2019). Analisa Pengaruh Setting Suhu Air Conditioner Terhadap Konsumsi Energi Listrik Pada Air Conditioner Kapasitas 5 Pk Type PSF 5001.
- Sumayow, D. A. H., Poekoel, V. C., & Manembu, P. (2021). Smart Meter menggunakan Platform OVoRD. *Repo.Unsrat.Ac.Id*, 1–10. http://repo.unsrat.ac.id/2927/1/Deavid_Sumayow-mhs_repositori.pdf
- Supriyadi, E., & Dinariyati, S. (2020). Rancang Bangun System Monitoring dan Kendali Listrik Rumah Tangga Berbasis ESP8266 NodeMCU. *Sinusoida*, 22(4), 13–23.
- Wahid, A. A. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Informatika Dan Manajemen STMIK*, November, 1–5.
- Wahyudi. (2014). Bab ii dasar teori 2.1. *Pengaruh Perlakuan Panas Dan Penuaan*, 5–18.
- WIDIARTO, H., & KUSUMA, P. D. D. (2022). Otomatisasi Dan Monitoring Air Conditioner (Ac) Berbasis Arduino Uno Ruang Seminar Gedung Teknik Penerbangan Baru. *KNOWLEDGE: Jurnal Inovasi Hasil Penelitian Dan Pengembangan*, 2(1), 44–55. <https://doi.org/10.51878/knowledge.v2i1.1138>