

Penerapan Internet of Things (IoT) sebagai Sistem Monitoring dan Controller pada Kematangan Kerupuk Bandung

Ihsan*, Angga Wahyu Aditya

Jurusan Rekayasa Elektro – Politeknik Negeri Balikpapan

Balikpapan, Indonesia

*ihsan@poltekba.ac.id

Abstract – Efficiency in the cracker steaming process is essential in the Bandung cracker business, whose popularity and existence are still strong throughout Indonesia. The exact cracker maturity is essential for ensuring product quality. However, it might be difficult for employees to gauge the appropriate maturity amount. This research was created with a quantitative approach to construct a Controller tool based on the Internet of Things (IoT) system to handle this issue. The purpose of this instrument is to update and further improve steaming efficiency. The Type-K Thermocouple Sensor, along with an OLED display, Blynk application, and a buzzer output, serves as the steamer's temperature sensor in the monitoring apparatus utilized in this study. The Controller tool's basic functionality connects the Blynk app and the servo motor attached to the stove's knob, enabling remote flame intensity control. In addition to increasing productivity, this Monitoring and Controller technology is anticipated to increase worker safety in the Bandung cracker sector. To ensure that the crackers achieve the appropriate temperature of 100°C , regarded as the ideal maturity indicator, employees can use this instrument to monitor the temperature from 1 to 5 meters.

Abstrak – Dalam industri kerupuk Bandung, yang popularitas dan eksistensinya tetap kuat di seluruh Indonesia, efisiensi dalam proses pendandangan kerupuk menjadi krusial. Kematangan kerupuk yang tepat memainkan peran penting untuk memastikan kualitas produk. Namun, menentukan tingkat kematangan yang tepat bisa menjadi tantangan bagi pekerja. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini dirancang dengan pendekatan kuantitatif untuk mengembangkan alat Controller berbasis sistem *Internet of Things* (IoT). Tujuan dari alat ini adalah untuk memodernisasi dan semakin meningkatkan efisiensi dalam proses pendandangan. Alat monitoring yang digunakan dalam penelitian ini mencakup Sensor Termokopel Type-K, yang bertugas membaca suhu dandang, dilengkapi dengan tampilan OLED, aplikasi Blynk, dan output buzzer. Pada intinya, alat Controller berfungsi dengan mengintegrasikan aplikasi Blynk dan Motor Servo yang terhubung dengan knob kompor, memungkinkan pengaturan intensitas api dari jarak jauh. Penggunaan alat Monitoring dan Controller ini diharapkan tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga memberikan tingkat keamanan yang lebih tinggi bagi pekerja di industri kerupuk Bandung. Penggunaan alat ini, pekerja dapat memantau suhu dari jarak 1 – 5 meter, memastikan kerupuk mencapai suhu optimal 100°C , yang dianggap sebagai indikator kematangan yang ideal.

Kata Kunci – Industri kerupuk Bandung; Controller IoT; pengaturan intensitas api jarak jauh; Sensor Termokopel Type-K; indikator kematangan optimal.

I. PENDAHULUAN

TELAH menjadi hal umum bagi masyarakat Indonesia bahwa eksistensi camilan bernama kerupuk sudah menjadi pelengkap makanan utama yang sangat digemari bagi sebagian besar penikmat makanan [1–3]. Kerupuk yang hadir dengan berbagai varian itu, diyakini dapat membangkitkan selera makan baik dikala menemani lauk pada hidangan utama maupun ketika hanya disantap sebagai camilan atau makanan kecil [4–6].

Awal mula dari segala proses pembuatan kerupuk yakni memilah dan memproses bahan-bahan utama dan

pelengkapannya. Adonan kerupuk yang telah jadi, siap dicetak baik menggunakan cetakan manual maupun cetakan mesin. Pencetakan kerupuk sangat berpengaruh terhadap keunikan bentuknya [7]. Setelah kerupuk dicetak, maka proses selanjutnya adalah mendandang kerupuk. Pada saat pendandangan, proses ini membutuhkan suhu sekitar 1000°C atau 2000°F . Monitoring temperature saat ini masih menggunakan alat bernama *Thermometer Gauge Manual*. Sementara untuk durasi kematangan, kisaran waktu yang dibutuhkan dalam proses pemasakan kerupuk yakni sekitar 15 menit [8,9]. Jika diulas secara mendalam dan dipraktikkan, tahapan pembuatan kerupuk hingga menjadi camilan yang kriuk bukanlah proses yang mudah dan cepat. Ketelitian dan keuletan juga diperlukan bagi para pekerja. Salah satu kendala yang sering terjadi bagi para pekerja adalah kondisi mata yang menjadi kabur atau buram karena ke-

Naskah diterima 24-03-2023, revisi 11-06-2023, terbit online 29-09-2023. Emitor merupakan Jurnal Teknik Elektro – Universitas Muhammadiyah Surakarta yang terakreditasi dengan Sinta 3 beralamat di <https://journals2.ums.ac.id/index.php/emitor/index>.

beradaan uap dari panasnya proses pendandangan dan pemasakan di dalam pabrik. Kabur atau buramnya penglihatan ini menyebabkan kehilangan ketajaman dan ketidakmampuan melihat suatu benda secara mendetail, contoh yang sering terjadi di dalam pabrik kerupuk ialah sulitnya saat melihat nilai suhu dari alat *Thermometer Gauge Manual* [10, 11].

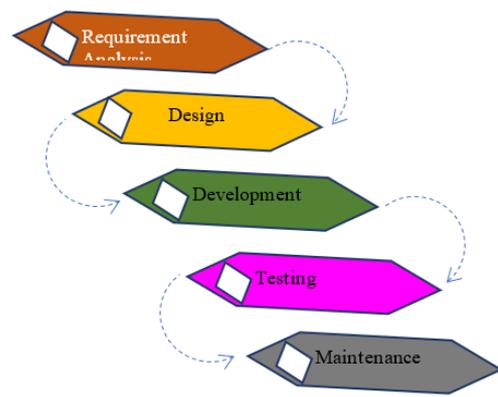
Pendandangan kerupuk bandung merupakan hal yang harus dilakukan dengan ketelitian dan keuletan bagi pekerja di industri kerupuk bandung. *Thermometer Gauge* yang saat ini digunakan pada proses pendandangan terdapat masalah yaitu sulit dalam menentukan suhu pada dandang yang sudah mencapai 1000°C atau 2120°F . Selain itu *Thermometer Gauge* harus dilihat dari jarak yang sangat dekat dengan api yang dapat memicu bahaya bagi pekerja [12]. Adapun penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu berkaitan dengan mendeteksi suhu menggunakan sensor *Thermokopel Type-K* diantaranya dengan memonitor suhu menggunakan alat ukur sensor *Thermokopel Type-K* dengan jarak pengukuran $0 - 4000^{\circ}\text{C}$ dengan panjang kabel 1 meter, lebar 6.35 meter dan berat 20 gram. Menggunakan Sensor *Thermokopel Type-K* lebih tepat dalam proses pendandangan, karena bahan dari Sensor terbuat dari lapisan logam yang kuat terhadap panas dan suhu pada dandang dapat di *Monitoring* dari jarak jauh. Kekurangan dari penelitian diatas tidak ada sistem kontrol hanya pemantauan suhu saja. Penelitian terdahulu selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh *Aras Nizamul Aryo Anwar (2018) Rancang Bangun Sistem Stabilisasi Nyala Api Pada Kompor Portable Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Sensor Suhu Dengan Metode Fuzzy*. Kekurangan dari penelien tersebut adalah belum ada system control secara manual melainkan hanya system stabilisasi [13, 14].

Selanjutnya Alat yang paling tepat untuk diimplementasikan pada proses pendandangan kerupuk bandung adalah sistem alat *Monitoring* dan *Controller*, karena tujuan alat *Monitoring* dan *Controller* dapat dikendalikan dari jarak yang jauh atau sesuai dengan kebutuhan untuk mengurangi resiko dari bahaya panas api dan alat ini dapat memberikan indikator berupa suara dari *Buzzer* ketika suhu pada dandang sudah mencapai target. Sehingga, kematangan pada kerupuk dapat sesuai dengan apa yang di harapkan bagi pekerja.

II. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode *SDLC (System Development Life Cycle)* waterfall. Metode *SDLC Waterfall* biasanya memiliki tujuan yang berbeda untuk masing-masing fase tahapan.

Metode *SDLC Waterfall* memberi gambaran beberapa fase berurutan yang harus diselesaikan satu per



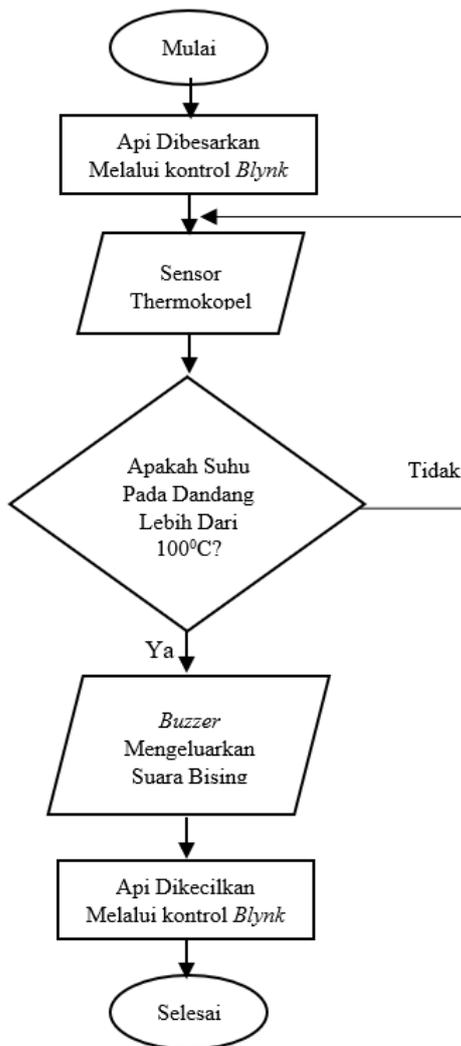
Gambar 1: Metode SDLC Waterfall

satu sebelum pindah ke fase berikutnya. Gambar 1 diatas mengilustrasikan berbagai tahapan metode *SDLC Waterfall* [15]. Metode *SDLC Waterfall* ini memiliki (5) lima tahap diantaranya analisis kebutuhan dan desain [16]. Analisis Kebutuhan yaitu pada tahapan untuk memahami dan menganalisis kebutuhan, persyaratan produk dan komponen [17]. Sedangkan desain adalah tahapan proses perencanaan dan pemecahan masalah [18]. Pada bagian ini system kerja alat dengan flowchart dan perancangan desain diagram blok yang dapat dilihat pada Gambar 2, 3, dan 4 dibawah ini [19, 20].

Pada Gambar 2 hal pertama yang dilakukan adalah membesarkan api pada kompor melalui kontrol blynk, setelah itu adalah inialisasi sensor, sensor *Thermokopel* sebagai input untuk melakukan pendeteksian suhu pada dandang, hasil suhu tersebut yang terdeteksi oleh sensor akan terkirim ke *NodeMCU ESP8266*, jika tampilan *OLED* suhu mencapai lebih dari 1000°C , maka *buzzer* akan berbunyi bising dan api dikecilkan melalui kontrol blynk. Pada Gambar 3 dan 4 adalah diagram blok dari sistem alat monitoring dan controller.

Design adalah sebuah kegiatan kreatif yang mencerminkan keanekaan bentuk kualitas, proses, pelayanan dan sistem, bagaikan sebuah lingkaran yang saling berhubungan (*ICSID, 1999*). berikut adalah tampilan Gambar 5 design alat dibawah ini.

Berikut ini adalah penjelasan masing-masing komponen pada Gambar 6 Design Alat: Sumber energi yang digunakan adalah Baterai Adaptor AC to DC sekitar 5 Volt sampai 12 Volt untuk bagian Monitoring dan Controller, yang berfungsi untuk menyimpan energi kimia pada baterai yang kemudian dikeluarkan kembali dalam bentuk energi listrik. *NodeMCU* berfungsi sebagai Mikrokontroler. Motor Servo berfungsi mengendalikan intensitas knob kompor gas. Terdapat Sensor *Thermokopel-Type K* berfungsi untuk mendeteksi suhu dalam dandang. *OLED* berfungsi menampilkan suhu pada dandang. *Buzzer* berfungsi sebagai mengeluarkan

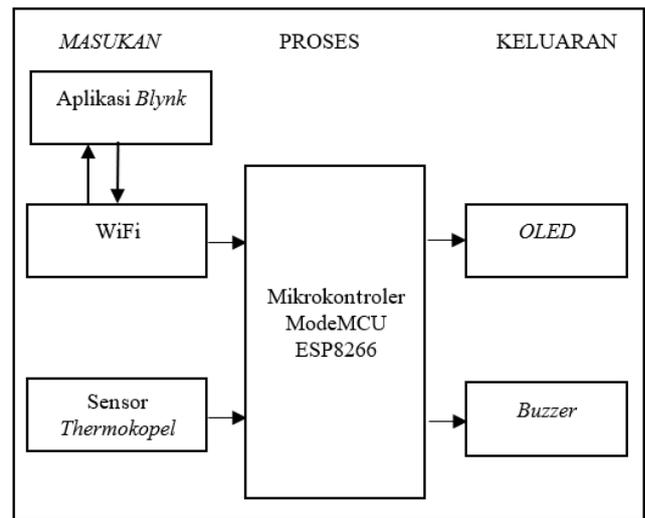


Gambar 2: Flowchart Sistem Kerja Alat

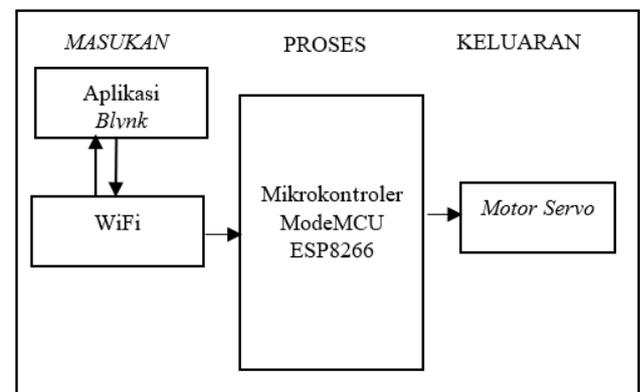
an suara bising ketika suhu telah mencapai batas yang sudah ditentukan. Dandang berfungsi untuk mengukus kerupuk yang terbuat dari bahan aluminium. Wajan Besar berfungsi sebagai dudukan dari susunan kerupuk yang baru di cetak dan sebagai wadah air, air ini nantinya akan menguap. Dinding Pembatas berfungsi sebagai dudukan wajan besar dan menstabilkan di area panas api. Gas Elpiji 12 kg berfungsi untuk bahan bakar dari regulator kompor gas. Tali berfungsi untuk menarik dandang. Katrol berfungsi sebagai dudukan tali, dan terakhir adalah perancangan

i. Perancangan

Perancangan Sistem Monitoring dan Controller Kematangan Kerupuk Bandung di Industri Kerupuk Bandung dengan *Internet Of Things (IoT)* kemudian alat yang dikembangkan akan dilakukan uji fungsionalitasnya.



Gambar 3: Blok Diagram Sistem Alat Monitoring



Gambar 4: Blok Diagram Sistem Alat Monitoring

ii. Pengujian

Pada alat dilakukan pengujian dan verifikasi apakah alat memenuhi standar. Pada tahap pengujian untuk melihat apakah sistem alat bereaksi saat seluruh komponen saling terhubung. Pada tahap pengujian ini penulis mencoba sistem yang telah dibuat, agar alat yang telah dirancang ini sesuai dengan yang di diharapkan, pengujian alat dilakukan agar memastikan bahwa alat tersebut dapat berfungsi dan berkerja dengan semestinya.

iii. Pemeliharaan

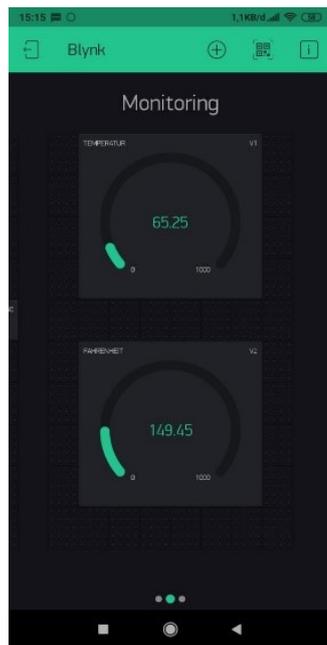
Tahap pemeliharaan adalah tahap akhir dari metode waterfall. Pada tahap ini memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada tahap-tahap sebelumnya.

III. HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

i. Hasil Perancangan Alat dan Sistem

Dalam menganalisa Perancangan Sistem *Monitoring Dan Controller Kematangan Kerupuk Bandung Di Industri Kerupuk Bandung Balikpapan Berbasis Internet*

aplikasi *Blynk*. Berikut ini adalah Gambar 9 Tampilan Pengujian Suhu *Monitoring* Pada Aplikasi *Blynk*.



Gambar 9: Tampilan Pengujian Suhu *Monitoring* Pada Aplikasi *Blynk*

Adapun pengujian jarak *Monitoring* pada aplikasi *Blynk* dengan *NodeMCU* untuk mengetahui apakah *Sensor Thermokopel-Type K* dapat mendeteksi suhu dengan jarak yang jauh atau jarak yang sesuai kebutuhan. Berikut adalah Tabel 1 Hasil Pengujian.

Tabel 1: Hasil Pengujian Jarak Pada *Sensor Thermokopel Type K*

No.	Jarak (m)	Sensor	Keterangan Radius
1.	3	Aktif	Sesuai Kebutuhan
2.	5	Aktif	Sesuai Kebutuhan
3.	10	Aktif	Sesuai Kebutuhan
4.	20	Pasif	Tidak Sesuai Kebutuhan
5.	40	Tidak Aktif	Tidak Sesuai Kebutuhan

Hasil Pengujian Jarak Pada *Sensor Thermokopel-Type K* diatas dapat disimpulkan bahwa *Monitoring* pada aplikasi *Blynk* dengan *NodeMCU* dari jarak 3 Meter sampai dengan 10 Meter dimana kondisi *Sensor Thermokopel-Type K* ini masih Aktif dengan sesuai kebutuhan radiusnya. Sedangkan jarak 20 Meter dimana kondisi sensor pasif, maksudnya adalah terkadang aplikasi *Blynk* dengan *NodeMCU* bisa terkoneksi dengan lancar bisa juga tidak lancar dan tidak sesuai pada kebutuhan pada radius tersebut. Dan jarak 40 Meter dimana aplikasi *Blynk* dengan *NodeMCU* tidak dapat terkoneksi, karena terkoneksi melalui hotspot dan tidak sesuai pada kebutuhan pada radius tersebut.

iii. Pengujian Sistem *Controller* dan *Motor Servo*

Setelah melakukan perancangan, maka selanjutnya adalah pengujian pada Sistem Alat *Controller*. Pengujian alat untuk mengontrol besar kecilnya api pada kompor menggunakan aplikasi *Blynk* dengan Mikrokontroler *NodeMCU*, dimana *NodeMCU* ini akan mengirim perintah ke output *Motor Servo* yang dimana ujung dari *Motor Servo* tersebut sudah di satukan dengan knob kompor. Berikut ini merupakan Gambar 10 Pengujian Sistem Alat *Controller*.

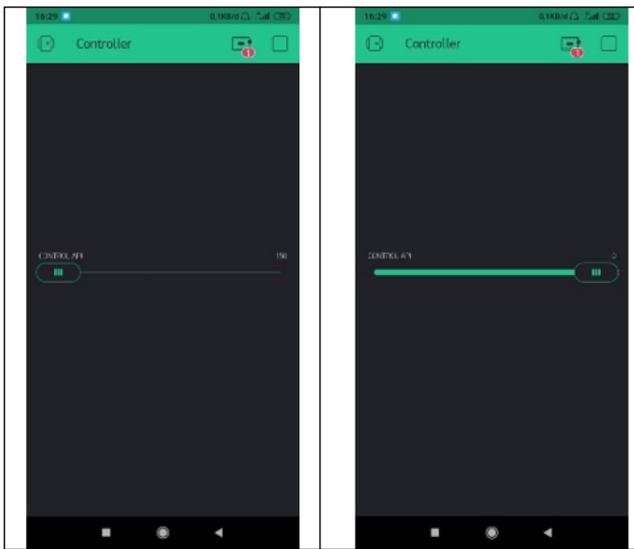


Gambar 10: Pengujian Sistem Alat *Controller*

Tampilan *Controller* yang dapat mengontrol besar dan kecilnya api pada knob kompor melalui smartphone dengan aplikasi *Blynk*. Berikut ini adalah Gambar 11 Tampilan *Controller* Pada Aplikasi *Blynk* api dalam bentuk kecil dan besar.

Adapun pengujian jarak *Controller* pada aplikasi *Blynk* dengan *NodeMCU* untuk mengetahui apakah *Motor Servo* dapat mengecilkan atau membesarkan api pada knob kompor dengan jarak yang jauh atau jarak yang sesuai kebutuhan. Berikut adalah Tabel 2 Hasil Pengujian Jarak Pada *Motor Servo*.

Hasil Pengujian Jarak Pada *Motor Servo* diatas dapat disimpulkan bahwa *Controller* pada aplikasi *Blynk* dengan *NodeMCU* dari jarak 3 Meter sampai dengan 10 Meter dimana kondisi *Motor Servo* ini masih Aktif dengan sesuai kebutuhan radiusnya.



Gambar 11: Tampilan Controller Pada Aplikasi Blynk api dalam bentuk kecil dan besar

Tabel 2: Hasil Pengujian Jarak Pada Motor Servo

No.	Jarak (m)	Motor Servo	Keterangan Radius
1.	3	Aktif	Sesuai Kebutuhan
2.	5	Aktif	Sesuai Kebutuhan
3.	10	Aktif	Sesuai Kebutuhan
4.	20	Pasif	Tidak Sesuai Kebutuhan
5.	40	Tidak Aktif	Tidak Sesuai Kebutuhan

iv. *Perbandingan Pada Sistem Alat*

Perbandingan adalah membandingkan dua nilai atau lebih dari suatu besaran yang sejenis dan di nyatakan dengan cara yang sederhana. Sistem Alat *Monitoring* suhu yang di gunakan pada dandang ada dua jenis, yaitu *Sensor Thermocouple-Type K* dan *Thermometer Gauge*. Berikut ini adalah Tabel 3 Perbandingan *Thermocouple-Type K* dan *Thermometer Gauge*.

Tabel 3: Perbandingan Thermocouple-Type K dan Thermometer Gauge

No.	Perbandingan	Thermocouple-Type K	Thermometer Gauge
1.	Pengertian	Mengukur suhu	Mengukur suhu
2.	Kelebihan	Terdapat layar OLED, Respon yang cepat, Sangat akurat	Tanpa listrik, Harga yang murah, Mudah ditemukan
3.	Kekurangan	Menggunakan listrik, Harga yang mahal, Sulit ditemukan	Sulit dibaca, Respon yang lambat, Tidak akurat

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pembahasan pada Perancangan Sistem *Monitoring* dan *Controller* Kematangan Kerupuk Bandung di Industri Kerupuk Bandung Balikpapan Berbasis *Internet of Things (IoT)*, maka dapat saya ambil kesimpulan sebagai berikut bahwa Alat *Monitoring* merupakan alat yang mendeteksi suhu pada dandang yang dapat dilihat nilai suhu tersebut melalui *OLED* dan Aplikasi *Blynk*. Terdapat *Sensor Thermokopel Type-K* untuk mendeteksi kematangan pada kerupuk didalam dandang, jika sudah matang atau mencapai suhu 1000°C maka *NodeMCU* akan memberi perintah ke output *Buzzer*. Dan untuk Alat *Controller* merupakan alat yang dapat membesarkan dan mengecilkan api dengan menggunakan knob kompor. Aplikasi *Blynk* dapat mengontrol knob pada kompor lewat perintah *NodeMCU*, dimana knob kompor ini sudah menjadi satu dengan output *Motor Servo*.

PERSANTUNAN

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Gardjito, E. Harmayani, and U. Santoso, *Makanan Tradisional Indonesia Seri 3: Makanan Tradisional Yang Populer (Menu Sepiring Lengkap dan Makanan Berbasis Buah-Buahan)*. UGM PRESS, 2019, vol. 3.
- [2] N. Wahyuningtyas, B. Basito, and W. Atmaka, "Kajian karakteristik fisikokimia dan sensoris kerupuk berbahan baku tepung terigu, tepung tapioka dan tepung pisang kepok kuning," *Jurnal Teknosains Pangan*, vol. 3, no. 2, 2014.
- [3] N. Rosiani, B. Basito, and E. Widowati, "Kajian karakteristik sensoris fisik dan kimia kerupuk fortifikasi daging lidah buaya (aloe vera) dengan metode pemanggangan menggunakan microwave," *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, vol. 8, no. 2, pp. 84–98, 2015.
- [4] A. R. Rahim, N. D. Bela, M. Mutmainnah, and Z. Araswati, "Sosialisasi dan implementasi pembuatan krupuk ikan bandeng desa karanggeneng kec. karanggeneng kab. lamongan," *DedikasiMU: Journal of Community Service*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2019.
- [5] L. Verawati, "Hubungan tingkat kelelahan subjektif dengan produktivitas pada tenaga kerja bagian pengemasan di cv sumber barokah," *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, vol. 5, no. 1, pp. 51–60, 2016.
- [6] S. Rahmadani, "Analisis strategi pengembangan umkm dalam meningkatkan pendapatan masyarakat desa padang brahrang kec. selesai kab. langkat (studi kasus pada home industri krupuk & keripik)," *Maslahah: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 2, no. 3, pp. 115–129, 2021.
- [7] A. Asyari, "Pemberdayaan ekonomi ibu-ibu rumah tangga di desa petuluan indah lingsar melalui pengembangan manajemen pemasaran home industri (kerupuk ikan)," *Transformasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 12, no. 2, pp. 198–216, 2016.
- [8] N. Wendi *et al.*, "Alat pencatat temperatur otomatis menggunakan termokopel berbasis mikrokontroler at89s51," *Repositori Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia, Tech. Rep.*, 2012.

- [9] R. W. Priambudi and W. D. Kurniawan, "Analisa sistem pengendalian temperatur berbasis arduino uno pada prototype tabung reaktor," *Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya*, vol. 10, no. 3, pp. 72–73, 2021.
- [10] F. J. Rohma, "Rancang bangun sistem kontrol otomatis kompor gas elpiji konvensional pada proses perebusan pada proses perebusan air berbasis arduino," *Jurnal Teknik Elektro. S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya*, vol. 6, no. 3, pp. 165–166, 2017.
- [11] N. Tumbel, "Pengaruh suhu dan waktu penggorengan terhadap mutu keripik nanas menggunakan penggoreng vakum," *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, vol. 9, no. 1, pp. 9–22, 2017.
- [12] G. Krisdayanes, "Penggunaan thermocouple type k pada oven pemanggang kue sebagai sensor temperatur berbasis mikrokontroler atmega 328," *Repositori Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia, Tech. Rep.*, 2019.
- [13] A. N. A. Anwar, M. Rizal, and W. Kurniawan, "Rancang bangun sistem stabilisasi nyala api pada kompor portable menggunakan sensor ultrasonik dan sensor suhu dengan metode fuzzy," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 10, 2018.
- [14] Z. A. Labiba, "Rancang bangun sistem monitoring temperatur steam output terintegrasi hmi (human machine interface) pada mini plant boiler di workshop instrumentasi," Ph.D. dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia, 2017.
- [15] D. P. Sari *et al.*, "Kendali suhu air dengan sensor termokopel type-k pada simulator sistem pengisian botol otomatis," *Jurnal Ampere*, vol. 3, no. 1, p. 123, 2018.
- [16] G. S. Utara, N. M. A. E. D. Wirastuti, and W. Setiawan, "Prototype monitoring suhu ruangan dan detektor gas bocor berbasis aplikasi blynk," *Jurnal Spektrum*, vol. 7, no. 2, pp. 2–3, 2020.
- [17] S. Rafiuddin, *Seri Buku Ajar Dasar Dasar Teknik Sensor*. Makasar, Indonesia: Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, 2013.
- [18] T. U. Anastasia, A. Mufti, and A. Rahman, "Rancang bangun sistem parkir otomatis dan informatif berbasis mikrokontroler atmega2560," *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi dan Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 29–34, 2017.
- [19] A. N. Rostini, Junfithrana, and A. P., "Aplikasi smart home nodemcu iot untuk blynk," *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, vol. 7, no. 1, p. 3, 2020.
- [20] A. Sachari and Y. Y. Sunarya, *Tinjauan Desain*. Indonesia: Penerbit Institut Teknologi Bandung, 2000.