

Rancang Bangun Alat Pemanggang Ikan Bandeng (*Chanos-chanos*) Tipe Smart Berbasis Mikrokontroler

*The Design of A Milkfish (*Chanos-chanos*) Grills With Smart Type Based Microcontroler*

Darmawan, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar, email: mawanhd16@gmail.com

Jamaluddin P., Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar, email: mamal_ptm@yahoo.co.id

Muhammad Rais, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar, email: raismisi@gmail.com

Abstrak

Ikan merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki kandungan air serta zat gizi yang tinggi. Hal ini akan menyebabkan mikroorganisme mudah tumbuh dan menyebabkan kerusakan pada bahan pangan. Upaya untuk memperpanjang daya tahan simpan bahan pangan salah satunya yaitu melalui pemanggangan. Pemanggangan secara umum masih dilakukan secara konvensional. Permasalahan yang dialami masyarakat pada penggunaan alat pemanggang ikan konvensional dengan bara api sebagai sumber panas beresiko ketika melakukan proses pembalikan dan penambahan bara api. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat pemanggang ikan bandeng tipe *smart* berbasis mikrokontroler dan mengetahui kerja alat yang efektif. Pembuatan alat terbagi atas tiga tahapan yaitu tahap pertama, pembuatan rangka dan pemasangan komponen bahan. Tahap kedua, pembuatan sistem mikrokontroler yang meliputi jalur rangkaian, pemasangan komponen dan pengimputan bahasa program pada sistem mikrokontroler. Tahap ketiga, proses finalisasi adalah tahap penggambungan komponen mekanik dan sistem minimum. Serta alat pemanggang ikan bandeng berfungsi dengan baik. Alat pemanggang dapat memanggang ikan dengan memberikan suhu dan waktu yang cukup pada ikan sehingga memberikan unjuk kerja yang efektif.

Kata Kunci: Pemanggang, Mikrokontroler, Ikan Bandeng

Abstract

Fish is one of the foodstuffs that have water content and high nutrients. This will cause microorganisms to grow easily and cause damage to foodstuffs. Efforts to extend the durability of food storage, one of which is through roasting. Roasting in general is still done conventionally. The problems experienced by the community in the use of conventional fish fishing equipment with embers as a source of heat are at risk when conducting the process of reversal and addition of embers. This research aims to make a smart type milkfish grill based on microcontroller and know the effective work of the tool. This research is engineering / design, the data produced in the form of quantitative data and will be analyzed descriptively. Tool making is divided into three stages, namely the first stage, the manufacture of frames and installation of material components. The second stage, the creation of a microcontroller system that includes the circuit path, installation of components and program language implication in the microcontroller system. The third stage, the finalization process is the stage of continuous mechanical components and minimum systems. As well as a grill milkfish works well. Grill can grill fish by giving enough temperature and time to the fish so as to provide an effective demonstration of work.

Keywords: Grill, Microcontroller, Milkfish

Pendahuluan

Ikan merupakan bahan pangan yang memiliki kandungan zat gizi dan kadar air yang cukup tinggi (70-80% dari berat daging) dan kandungan zat gizi pada ikan. Kandungan air dan zat gizi yang cukup tinggi tersebut dapat menyebabkan mikroorganisme mudah tumbuh dan berkembang biak (Astawan, 2004).

Aktivitas mikroba pada bahan pangan dapat menyebabkan berbagai perubahan secara fisik dan kimia sehingga dapat menyebabkan kerusakan dan pembusukan pada ikan (Hadwiyoto, 1993). Berbagai jenis bakteri dapat menguraikan komponen gizi ikan menjadi senyawa-senyawa berbau busuk, selain itu ikan mengandung protein dan asam lemak tidak jenuh ganda berantai panjang yang sangat mudah mengalami proses oksidasi/hidrolisis yang menghasilkan bau tengik (Astawan, 2004).

Perubahan atau kerusakan ikan paska tangkap akan menjadi penghambat dalam upaya pendistribusian dan perdagangan, untuk mengatasi kondisi tersebut maka perlu adanya upaya peningkatan masa simpan ikan, agar ikan tidak mudah mengalami kerusakan dan pembusukan selama pendistribusian (Irianto dan Soesilo, 2007).

Upaya untuk memperpanjang daya tahan simpan ikan selama ini meliputi pendinginan, pengeringan, pengaraman, pengalengan, pemanggangan, pengasapan dan pengawetan dengan menggunakan bahan kimia (Winarno, 1993). Hasil penelitian Martuti et al., (2014) berpendapat bahwa pemanggangan atau pengasapan merupakan suatu metode untuk mengawetkan ikan dengan kombinasi antara penggunaan panas dengan zat kimia yang dihasilkan dari pembakaran kayu.

Selain sistem pengawetan yang sudah disebutkan diatas masyarakat juga beralih dengan metode pemanggangan ikan.

Pemanggangan ikan awalnya menggunakan cara konvensional, dengan memanfaatkan bara api sebagai energi panas untuk memanggang dan masih menggunakan cara manual untuk membalikkan. Seiring perkembangan zaman dewasa ini alat pemanggang ikan dibuat dengan sistem alat kendali jarak jauh yang telah diteliti oleh Azwardi dan Suciati (2015) yaitu alat pemanggang berbasis mikrokontroler sistem kendali jarak jauh, dalam pembuatan alat ini menggunakan mikrokontroler jenis ATMEGA8535 sebagai pusat kendali. Alat ini akan dikendalikan dengan sebuah remot kontrol yang menggunakan radio frekuensi sebagai media pengiriman datanya, sehingga sinyal tersebut dapat diterima oleh *receiver* yang mampu menggerakkan motor yang berguna untuk membalik dan mengangkat alat panggangan secara otomatis, serta dilengkapi dengan sensor api yang dapat mendeteksi bara api yang menyala sudah sesuai dengan kebutuhan, tetapi masih perlu adanya perbaikan.

Permasalahan yang dialami dan dihadapi masyarakat pada penggunaan alat pemanggang ikan dengan bara api berupa resiko ketika melakukan proses membalikkan dan penambahan bara api. Pemanggangan ikan secara manual memerlukan waktu yang relatif lama dan tidak praktis. Sedangkan pemanggangan ikan sistem kendali jarak jauh masih menggunakan bara api sebagai sumber panas sehingga tidak ramah lingkungan serta masih menggunakan remot kontrol yang harus di pantau dari jarak jauh.

Berdasarkan pokok-pokok pikiran dan permasalahan di atas mengenai kekurangan alat pemanggang ikan secara

manual dan menggunakan remot kontrol sehingga muncul inovasi serta gagasan untuk menciptakan rekayasa alat pemanggang ikan berbasis mikrokontroler. Tujuan dari penelitian yaitu untuk mengukur unjuk mengukur kinerja alat yang dirancang.

Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Bentuk Penelitian ini adalah penelitian rekayasa atau rancang bangun, pada penelitian ini dilakukan rancang bangun alat pemanggang ikan smart berbasis mikrokontroler, setelah selesai perancangan alat, selanjutnya dilakukan uji coba atau pengujian kinerja dari alat untuk mengetahui apakah setiap komponen dapat berfungsi dengan baik.

Waktu dan Tempat

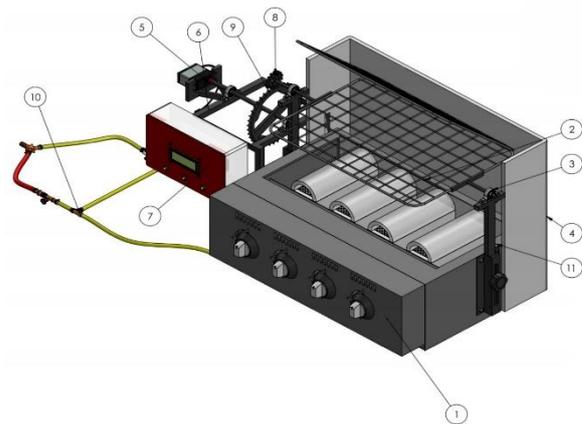
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli - September 2020. Proses pembuatan dan pengujian alat dilakukan di Laboratorium Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah solder, las, pemotong besi, bor kecil, tang, meter, obeng, setrika, avometer digital DT-9205A dan penghisap timah. Sedangkan untuk bahan yang digunakan adalah ikan bandeng, PCB polos, *ferryclorida*, arduino uno R3, pin *header female*, pin *header male*, resistor 1/4K 1W, push button switch 2 pin, trimpot trimmer 1K, kabel jumper, DC jack adapter, sensor DS18B20, relay 2 channel, timah solder tin tinol tenol pancing 0.8 mm 60/40 10 meter, LCD 2 X 16, servo PDI-6225MG-30, besi plat, bering SHS 8 mm, kabel serabu AWG 18, besi holo, akrilik dan kompor gas.

Desain Rancangan

Desain alat ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Solidwork 2014*. Desain rancangan alat pemanggang ikan bandeng tipe *smart* berbasis mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Rancangan Alat

Keterangan:

1. Kompor
2. Pemanggang
3. *Pillow Block*
4. Seng Penahan Panas
5. Servo
6. Dudukan Motor
7. *Cover Control Box*
8. *Gear Kecil*
9. *Gear Besar*
10. Katup Otomatis + Selang
11. Rangka

Prosedur Rancang Bangun

Prosedur rancang bangun alat pemanggang ikan berbasis mikrokontroler terdiri dari beberapa tahapan yaitu desain atau perancangan, rancangan struktural, rancangan fungsional dan pembuatan alat.

Prosedur Pengujian Produk

Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam perakitan alat pemanggang ikan. Kemudian menyiapkan

desain atau rancangan alat yang akan dibuat. Selanjutnya melakukan proses perakitan komponen alat menjadi satu alat yang utuh sesuai desain atau rancangan yang ada. Setelah itu, dilakukan pengujian untuk alat yang telah dibuat.

Sebelum dilakukan pengujian produk atau alat terlebih dahulu dilakukan pengambilan data pendahuluan. Pengambilan data pendahuluan dilakukan setelah alat dibuat untuk mengetahui waktu yang baik untuk mematangkan ikan dan dimasukkan ke program alat yang akan dibuat dengan 3 waktu yang berbeda 30, 35, dan 40 menit dengan prosedur pengambilan data pendahuluan dilakukan dengan beberapa tahapan yang diuraikan sebagai berikut:

1. Menyiapkan ikan
2. Memasukkan ikan pada *tray* panggangan
3. Menyalakan kompor gas
4. Membalik ikan dengan manual dengan waktu 15, 17.5, dan 20 menit
5. Setelah mencapai waktu 30, 35 dan 40 menit ikan di ambil dan dilihat tingkat kematangan yang baik

Pengujian produk atau alat terdiri dari uji fungsional dan uji alat. Uji fungsional dilakukan dengan cara, pertama melakukan kalibrasi *timer* yaitu menyamakan waktu pada mikrokontroler dengan *stopwatch* dengan cara menghitung waktu pada mikrokontroler dengan patokan waktu *stopwatch* dan kedua melakukan kalibrasi suhu yaitu menyamakan suhu pada sensor dengan termometer.

Uji alat hasil rancangan diuraikan sebagai berikut:

1. Menyortasi ikan yang akan digunakan sebagai sampel pada pengujian alat. ikan yang digunakan yaitu ikan bandeng dengan berat 300 gram.

2. Menyiangi dan mencuci pada bagian sirip, insang dan isi perut ikan.
3. Memasukkan ikan pada *tray* pemanggang.
4. Menyalakan dan memilih jenis ikan pada alat pemanggang ikan.
5. Waktu yang digunakan pada alat diambil dari data penelitian pendahuluan dengan cara, memanggang ikan dengan menggunakan alat panggangan yang dirancang lalu melihat waktu yang digunakan untuk mematangkan ikan. Pengujian alat dilakukan dengan 3 waktu yang berbeda dengan mengikuti prosedur pengujian sesuai yang dijelaskan pada tahap uji alat yang disebutkan pada penelitian ini.
6. Pengamatan ikan matang.
7. Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali dengan waktu 30, 35, dan 40 menit.

Teknik Analisis Data

Setelah uji coba alat maka dilakukan analisis data. Data yang dihasilkan dari pengujian adalah berupa data kuantitatif dan akan dianalisis secara deskriptif. Pengujian pada penelitian ini hanya terbatas pada uji fungsional dan uji alat yang dibuat tanpa ada pembandingan dengan alat pemanggang konvensional, sehingga data yang disajikan dalam penelitian ini hanya dari uji fungsional dan uji alat yang diperoleh.

Untuk mengukur tingkat kematangan ikan yang dipanggang digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{ matang} = \frac{\sum \text{segmen matang}}{\sum \text{segmen keseluruhan}} 100\%$$

Indikator ikan yang matang adalah daging ikan terlepas dari tulang ikan (*Chef*

Arnold, 2020). Ikan di bagi beberapa segmen untuk mengatuh lebih akurat persentase ikan yang matang. Segmen adalah garis imajiner yang dibuat dengan mengikuti anatomi ikan bandeng.

Hasil dan Pembahasan

Deskripsi Produk yang Dihasilkan

Rancang bangun alat pemanggang ikan dengan sistem otomatisasi berbasis Arduino Uno R3 dengan menggunakan motor servo sebagai tenaga penggerak *tray* pangangan telah selesai dibuat berdasarkan desain gambar produk yang telah direncanakan. Produk yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alat Pemanggang Ikan Secara Keseluruhan

Hasil Pengujian Alat

Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem dari alat yang dibuat berfungsi untuk melihat kinerja dari alat yang terpasang. Alat akan diberikan tegangan kerja untuk melihat kinerja dari sistem minimum modul pemanggang ikan otomatis beserta program yang telah dimasukkan. Hasil pengujian sistem secara keseluruhan dari alat pemanggang ikan berbasis mikrokontroler yang telah dibuat dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu yang diukur maka tingkat kesalahan akan semakin tinggi. Persentase rata-rata error tidak melebihi 2% tingkat kesalahan tidak telampau sangat

jauh sehingga dapat dikatakan penggunaan sensor suhu DS18B20 baik digunakan pada indikator pengukur suhu. kalibrasi antara sensor DS18B20 dengan termometer air raksa. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Rozaq dan DS (2017) yang menyatakan bahwa tingkat kesalahan pengukuran sensor DS18B20 yang digunakan dalam pengukuran suhu air adalah tidak lebih dari 2% sehingga dapat digunakan dalam pengukuran suhu air yang akan digunakan dalam proses monitoring kualitas air sungai.

Tabel 1. Kalibrasi sensor DS18B20 dengan Termometer Air Raksa

No	Termometer Air Raksa	Sensor DS18B20	Error (%)
1	28.19	28	0.67
2	29.31	29	1.057
3	30.63	30	2.05
Persentase Rata-rata			1.259

Sumber : Hasil Analisis Data Penelitian

Tabel 2. Kalibrasi Arduino uno R3 dengan Stopwatch

No	Stopwatch	Arduino Uno R3	Error (%)
1	15	15	0
2	15.2	15	1.3
3	15.14	15	0.9
Persentase Rata-rata			0,73

Sumber : Hasil Analisis Data Penelitian

Dari tabel 2 dapat diketahui bahwa tingkat kesalahan pada kalibrasi waktu tidak menunjukkan waktu yang telampau sangat jauh baik pada percobaan pertama maupun percobaan 2 dan 3 sehingga pada pengukuran waktu menggunakan *stopwatch* pada awal sebelum memasukan pada program dapat dijadikan patokan yang baik. Persentase rata-rata error pada kalibrasi waktu tidak melebihi 1% sehingga mikrokontroler ini sangat baik digunakan dalam pembacaan waktu terhadap alat

pemanggang ikan. Tujuan kalibrasi adalah untuk melakukan validasi terhadap nilai akurasi dari Arduino dengan hasil pembacaan dari *stopwatch*. Semakin kecil nilai eror yang diperoleh dari hasil kalibrasi yang dilakukan menandakan bahwa alat tersebut semakin bagus (Sitepu, 2020).

Pengujian sistem minimum alat yang telah dilarut dengan cara mengecek secara visual jalur rangkain dengan mengecek semua jalur rangkaian terhubung dengan baik, dan tegangan *step down* dikurangi hingga 5V menggunakan avometer. Tampilan pada LCD menampilkan menu dan masuk ke sub menu yang dibuat, kontras dari tulisan di LCD bertambah dan berkurang dari putaran yang berada pada trimpot.

Program yang dibuat berhasil dengan mengecek pada pilihan *verify* pada software Arduino *IDE* serta menampilkan menu 1 berisi ikan bandeng menunjukkan mode mengaktifkan pemanggangan ikan secara otomatis. Pengujian komponen putaran yang berada pada alat pemanggang dengan menghubungkan motor servo dengan *gear* dengan putaran yang dapat membalik *tray* panggang pada titik kemiringan 180 derajat, Selenoid adalah komponen untuk mematikan dan menyalakan api pada kompor yang diuji dengan menghubungkan selang dan solenoid.

Pengujian Kinerja Alat

Pengujian kinerja alat dilakukan dengan cara mengatur waktu proses

pemangangan ikan untuk melihat tingkat kematangan ikan yang dipanggang pada satuan waktu tertentu. Waktu yang digunakan yaitu 30 menit, 35 menit, dan 40 menit dengan berat ikan 300 gram serta suhu maksimal 150°C. Alat pemanggang ikan dapat memanggang ikan dengan menggunakan ke tiga waktu yang ditentukan dapat mematangkan ikan dengan baik, adanya perbedaan waktu membuat tingkat kematangan ikan jadi berbeda. Berdasarkan hasil pengujian kinerja alat pemanggang berbasis mikrokontroler diperoleh hasil panggangan ikan terbaik atau paling bagus yaitu ikan bandeng yang dipanggang dengan waktu 35 menit dengan tingkat kematangan *welldone* dan tingkat persentase matang 100%. Semakin bertambahnya lama pemasakan akan menaikkan nilai tekstur daging (Rasyad et al., 2012).

Menurut hasil penelitian Nikmaram et al., (2011) menjelaskan bahwa pemasakan pada *microwave* dengan lama dan suhu tertentu akan memberikan suatu hasil bahwa nilai tekstur daging yang diperoleh berbeda nyata dengan menggunakan alat pemanggang konvensional. Akan tetapi, apabila mengacu pada efektivitas lama pemanggang *microwave* memiliki waktu yang sangat singkat untuk memperoleh tekstur yang baik. Selain itu, perlakuan pemasakan akan mempengaruhi kandungan kualitas daging, menambah keempukan dan kesan *juiciness* daging (Sudrajat, 2003). Hasil pengujian kinerja alat pemanggang

Tabel 3. Hasil Uji Alat

No	Jenis Ikan	Berat (Gram)	Waktu (Menit)	Persentase Matang (%)	Tingkat Kematangan
1	Bandeng	300	30 menit	100	<i>Medium</i>
2	Bandeng	300	35 menit	100	<i>Welldone</i>
3	Bandeng	300	40 menit	100	<i>Welldone</i>

Sumber : Hasil Analisis Data Penelitian

kan berbasis mikrokontroler dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari tabel 3 diketahui bahwa hasil uji alat menunjukkan adanya kesamaan antara ke tiga perlakuan, lama pemanggangan 30, 35, dan 40 menit, memiliki persentase matang yang sama yaitu 100%. Hal ini disebabkan waktu pemanggang cukup untuk mematangkan ikan bandeng dengan berat 300 gram. Pemanggangan ikan bandeng menggunakan kompor gas dengan *tray stainless steel* dapat menyimpan panas dan menyalurkan panas terhadap ikan bandeng, ikan bandeng yang dipanggang akan dibalik setelah mencapai setengah dari waktu yang digunakan untuk mematangkan semua daging ikan, baik di bagian kepala, badan, dan ekor ikan. Menurut Sundari et al (2015), pengolahan bahan pangan dengan menggunakan proses pemasakan umumnya mengakibatkan penurunan kadar air, dan zat gizi pada bahan pangan. Hal ini terjadi karena panas yang disalurkan melalui alat pemanggangan akan menguapkan air yang terdapat dalam bahan yang dipanggang (Sitoresmi, 2012). Menurut Mareta dan Shofia (2011), pengurangan kadar dalam tubuh ikan bertujuan untuk tidak memberi kesempatan pada bakteri untuk berkembang biak, sehingga ikan dapat bertahan lebih lama.

Pada waktu 30, 35, dan 40 menit waktu pemanggangan menghasilkan tingkat kematangan yang berbeda, disebabkan semakin lama dilakukan pemanggangan maka ikan akan mendapatkan suhu panas yang lebih lama sehingga adanya perbedaan. Pada umumnya pemanggangan daging memiliki tingkatan kematangan, *very rare*, *rare*, *medium rare*, *medium*, dan *welldone*, penelitian ini menunjukkan 2 tingkat kematangan yaitu *medium*, dan *welldone*.

Tingkat kematangan yang terbaik yaitu pada waktu pemanggangan 30 menit karena memiliki tekstur yang *juiciness*. Menurut chef Arnold (2020), kematangan ikan yang baik untuk rasa dan kandungan gizi yang memiliki daging yang terlepas dari tulang dan tekstur daging yang masih *juiciness*.

Zat gizi yang terkandung dalam bahan pangan akan rusak sebagian besar pada proses pengolahan, tingkat kerusakan sangat bervariasi tergantung suhu yang digunakan serta lama pemanggangan, makin lama waktu yang digunakan maka kerusakan lemak akan semakin intens (Palupi et al, 2007). Menurut Vasanthi dan Dushyanthan dalam Nazhar (2012), lama pemanggangan daging akan mempengaruhi keempukan dan *juiciness* daging, pemanggangan dengan 30 menit dan 60 menit didapatkan nilai tekstur yang semakin meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa semakin bertambahnya lama pemasakan akan menaikkan nilai tekstur daging.

Simpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian rancang bangun alat pemanggang ikan bandeng dengan sistem otomatisasi berbasis arduino uno R3 yaitu pemanggang ikan bandeng berbasis mikrokontroler berfungsi dengan baik. Alat pemanggang dapat mematangkan ikan dengan memberikan suhu dan waktu yang cukup pada ikan sehingga memberikan unjuk kerja yang efektif.

Daftar Pustaka

- Astawan, M. 2004. *Sehat Bersama Aneka Sehat Pangan Alami*. Solo: Tiga Serangkai.
- Azwardi dan Suciati, D. 2015. Rancang Bangun Prototipe dan Sistem Kendali

- Jarak Jauh Alat Pemanggang Berbasis Mikrokontroler ATmega8538. *Jurnal Jupiter*. Vol. 7 No. 1.
- Chef Arnold. 2020. MASTERCHEF INDONESIA – Amy Zein Berhasil dengan Dish Buatannya. Diakses <http://youtu.be/oU-dQMGhx50> pada tanggal 7 februari 2020.
- Hadwiyoto, S., 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Irianto, H dan Soesilo, I. 2007. *Dukungan Teknologi Penyediaan Produk Perikanan*. Badan Riset Kelautan dan Perikanan.
- Mareta, D, T., dan Shofia, N, A. 2011. Pengawetan Ikan Bawal dengan Pengasapan dan pemanggangan. *Jurnal Mediagro*. Vol 7 (2): 33-47.
- Martuti, N. K. T., Rosidah, R., dan Saputro, D. D. 2014. Oven Panggang Sebagai Solusi Pengolahan Ikan Higienis dan Ramah Lingkungan. *Rekayasa: Jurnal Penerapan Teknologi dan Pembelajaran*. 12(1): 1-9.
- Nikmaram. P., Yarmand. M.S., Emamjomeh. Z dan H. K. Darehabi. 2011. The Effect of Cooking Methods on Textural and Microstructure Properties of Veal Muscle (*Longissimus dorsi*). *Global Veterinaria*. 6 (2): 201-207.
- Palupi, N, S., Zakaria, F. R dan Prangdimurti, E. 2007. Pengaruh Pengolahan Terhadap Nilai Gizi Pangan. *Modul e-Learning ENBP*. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan-IPB.
- Rasyad, N., V., B, Rosyidi, D, Widati, A., S. 2012. Pengaruh Lama Pemanggangan Dalam *Microwave* Terhadap Kualitas Fisik *Steak Daging Ayam*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. Vol. 7(1): 6-11.
- Rozaq, I. A., dan DS, N. Y. 2017. Uji karakterisasi sensor suhu DS18B20 waterproof berbasis arduino uno sebagai salah satu parameter kualitas air. *Prosiding SNATIF*. 303-309.
- Sitepu, M., S. 2020. Desain Kalibrator *Stopwatch* Otomatis Dengan Menggunakan Kontrol Android Via *Bluetooth*. *Tugas Akhir*. Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pertamina.
- Sitoresmi, M.A 2020. Pengaruh Lama Pemanggangan dan Ukuran Tebal Tempe Terhadap Komposisi Proksimat Tempe Kedelai. *Skripsi*. Program Studi S1 Gizi. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah: Surakarta.
- Sudrajat, A. 2003. Pengaruh Temperatur dan Lama Pemasakan terhadap Karakteristik Fisik dan Organoleptik Daging Ayam Broiler. *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Sundari, Dian., Almasyhuri., dan Lamid, Astuti. 2015. Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Jurnal Media Litbangkes*. Vol. 25 No 4.
- Winarno, F, G. 1993. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.