



Effect of Temperature and Roasting Duration on the Quality of Roasted Peanuts in Bin Roaster With Burner Heating : An Experimental Investigation

Azzahra Dwi Checilia¹, Mustaza Ma'a¹, Agus Wijianto¹, Nurcahya Nugraha²

¹Program Studi Teknik Mesin
Politeknik Caltex Riau
Jl. Umban Sari, Kec. Rumbai,
Kota Pekanbaru, Riau 28265,
Indonesia
mustaza@pcr.ac.id

²Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Lampung
Jalan Prof. Dr. Ir. Sumantri
Brojonegoro No 1 Kota Bandar
Lampung, Lampung, 35141,
Indonesia

ABSTRAK

Kacang sangrai merupakan salah satu jenis pengolahan kacang tanah yang memiliki potensi ekonomi yang cukup besar peluangnya di Indonesia. Kacang sangrai cukup digemari sebagai cemilan karena rasanya yang manis dan masa penyimpanannya tahan lama. Untuk dapat efektif, diperlukan pula cara penyangraian yang benar. Seperti pengaturan temperatur dan lama penyangraiannya. Adapun jenis penyangraian yang menggunakan bantuan media pasir. Penelitian ini dilakukan untuk melakukan pengujian eksperimental terhadap proses penyangraian kacang, Dimana proses penyangraian dilakukan dengan 2 variabel bebas, yaitu variasi suhu dan variasi media penyangraian. Untuk suhu menggunakan 3 variasi pengujian, yaitu 150° C, 165°C, dan 180°C. Sedangkan variabel media penyangraian menggunakan 2 variasi, yaitu dengan menggunakan media pasir dan tanpa menggunakan media pasir. Metode pengambilan data berupa pengambilan data eksperimental temperatur di 5 titik setiap 5 menit sekali. Dilakukan hingga kacang berubah warna kecoklatan (matang).

Dari hasil pengujian, didapatkan hasil kacang sangrai yang baik pada saat pengujian temperatur 180° C dengan menggunakan bantuan media pasir. Tingkat kegosongan kacang sebesar 2% dari 1 Kg pengujian, butir kacang rusak sebanyak 18gr, lama waktu penyangraian 1 kg kacang selama 25 menit, dan pengurangan kadar air pada kacang mencapai 20%.

Kata kunci : Kacang sangrai; pengaruh temperatur; media pasir

ABSTRACT

One type of peanut processing that has a significant economic potential in Indonesia is roasted peanuts. because roasted peanuts has a taste that is sweet and has long shelf life. Roasted peanuts is one of a popular snack in Indonesia, and likes by many people. It also requires the right roasting technique to create roasted peanuts with good flavor. Like adjusting the roasting time and temperatur. Also, sand is used as a mediator in a particular kind of roasting This reasearch was conducted to carry out experimental testing of the peanuts roasting process. Procedure experimentally using with two independent variables, which is variations of temperatures and variations of roasting media. For the temperatur, there is 3 test of variations are used, which is 150°C, 165°C, and 180°C. Meanwhile, the roasting meedia variable are uses 2 variation, roasting peanuts with sand media and roasting peanuts without using sand media. The data experimental consists of taking experimental temperatur at 5 points every 5 minutes in roasting process until the peanuts cooked. Based on the experimental reslts, a good quality of roasted peanuts were obtained when roasting a peanuts at temperatur of 180°C using media of sand. The level. With percentage of burning peanuts is 2% out of 1Kg roasting peanuts test. Also with 18gr of peanuts that were damaged, reduction of water content of the nuts is reached 20%, and the time of roasting is 25 minutes.

Keyword : Roasted peanuts; impact of temperature; sand mediator

Corresponding Author:
✉ Mustaza Ma'a
Accepted on: 2024-12-24

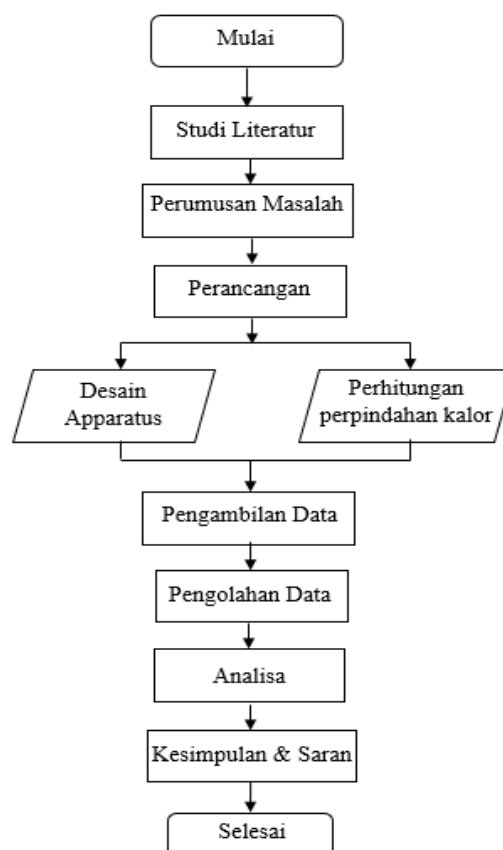
1. PENDAHULUAN

Kacang tanah merupakan tanaman polong-polongan dengan nutrisi yang tinggi, meliputi protein (25,8%), lemak (49,24%), serat (8,5%), vitamin dan mineral (Shalini S, Akshata R, & S, 2016). Salah satu olahan kacang tanah yang cukup sering dijumpai, yaitu kacang sangrai. Olahan kacang sangrai cukup digemari, karena pengolahannya yang tanpa minyak sehingga memiliki kandungan kolestrol yang lebih sedikit, kacang yang disangrai dapat mengurangi kelembapan dan reaksi kimia (oksidasi, pengurangan, hidrolis, polimerisasi, dekarboksilasi dan lainnya). Pengurangan kelembapan air/ kadar air pada kacang sangrai juga berguna agar kacang dapat awet untuk waktu yang lebih lama. Pada proses *roasting* kacang, beberapa parameter pengujian yang dijadikan patokan mutu dari produk kacang sangrai antara lain, warna, rasa, benda asing, polong rusak, rendeman, dan kadar air (Badan Nasional Indonesia, 1996). Yang mana parameter tersebut dapat dipenuhi tergantung dari bagaimana proses penyangraian yang dilakukan sehingga mendapatkan hasil kacang sangrai yang berkualitas baik.

Pada penelitian ini dilakukan eksperimental terhadap penyangraian kacang dengan menggunakan mesin roasting kacang tanah metode vertikal dengan pemanas *burner* berbahan bakar LPG.

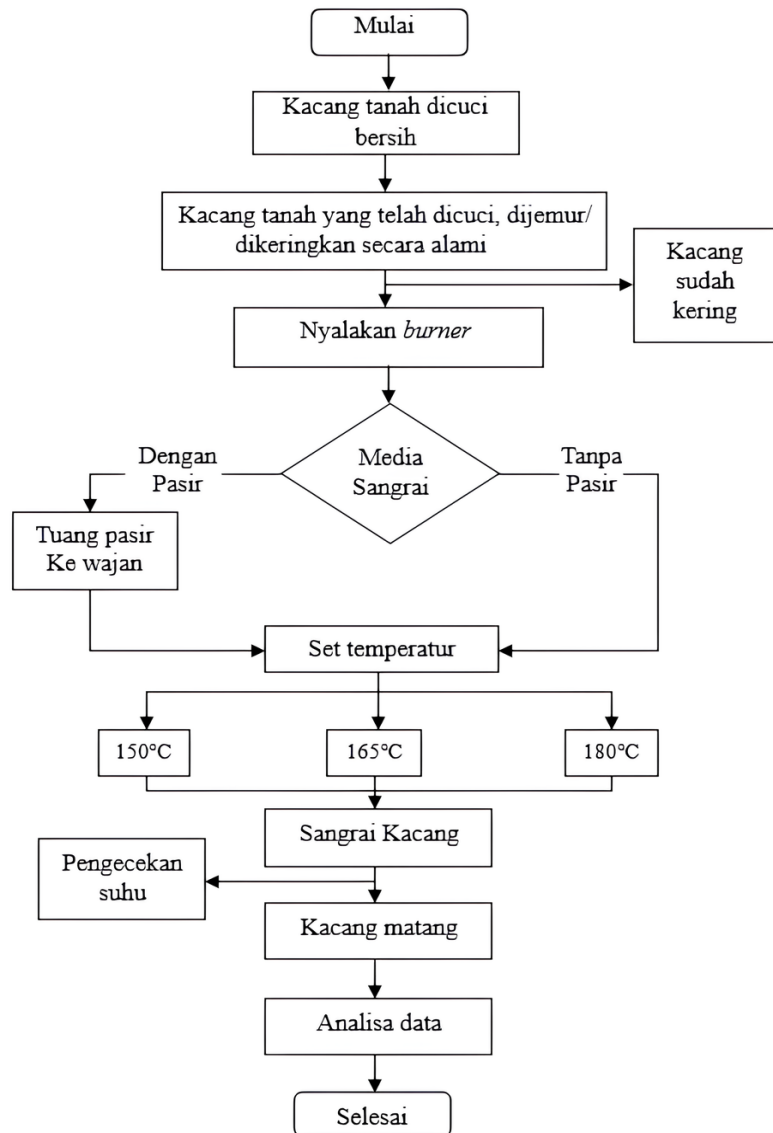
2. MATERIAL DAN METODE

Perancangan penelitian ini dilakukan dengan berbagai langkah kerja yang sistematis supaya mendapatkan hasil yang optimal. Langkah kerja penelitian merupakan serangkaian prosedur dalam melakukan penelitian yang terstruktur secara tersusun agar tujuan dari penelitian bisa tercapai dengan baik. Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini dibuat dalam *flowchart* penelitian.



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

Adapun perancangan prosedur pengambilan data pada uji eksperimental yang dilakukan, dapat dilihat pada *flowchart* Gambar 3.2 berikut ini.



Gambar 2. *Flowchart* Pengambilan Data

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Mesin *Roaster* Kacang

Mesin *roaster* kacang yang digunakan dalam proses penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.3 dan spesifikasi dari mesin penyangrai kacang tanah dapat dilihat pada Tabel 3.1 dibawah ini.

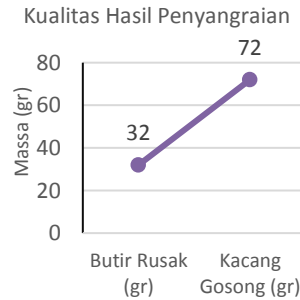


Gambar 3. Mesin Penyangrai Kacang Tanah

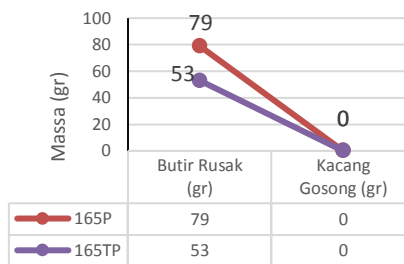
3.2 Data Eksperimental

- Kualitas Hasil Eksperimental Penyangraian Kacang Tanah

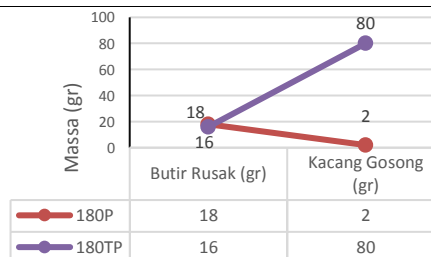
Penyangraian 150°C



Penyangraian 165°C

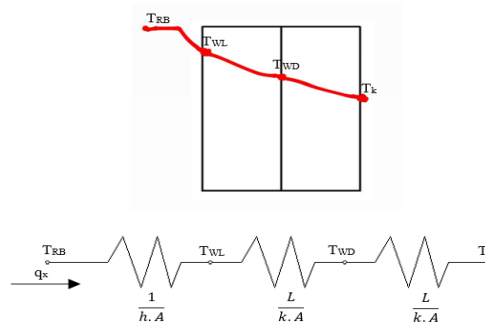


Penyangraian 180°C



3.3 Perhitungan Perpindahan Panas

- Tanpa Media Pasir



Perpindahan panas dari ruang bakar ke permukaan luar wajan, merupakan perpindahan panas konveksi. Maka, untuk mencari nilai R_1 , perlu diketahui nilai h nya terlebih dahulu. $h = \frac{Nu \cdot k}{d}$

Dimana :

Nu = Bilangan *Nusselt*

k = Konduktivitas Termal (W/m. K)

d = panjang karakteristik (m)

Untuk mencari nilai bilangan *nusselt*, dikorelasikan dengan bilangan *Reynold* dan Bilangan *Prandtl* :

$$Nu = 0,023 \times Re^{0,8} \times Pr^{0,33}$$

Untuk mencari nilai bilangan *reynold* dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Re = \frac{\rho v D}{\mu}$$

- ρ = densitas (Kg/m³) lihat pada Tabel 4.1

- v = kecepatan aliran udara (m/s)

- μ = viskositas dinamik (Kg/m.s) lihat pada Tabel 4.1

- D = Diameter Drum Ruang Bakar

$$Re = \frac{\rho v D}{\mu}$$

Maka untuk mengetahui nilai bilangan *reynolds* pada temperatur ruang bakar yaitu 650° C (923K) :

$$Re = \frac{0,3834 \text{ Kg/m}^3 \times 5 \text{ m/s} \times 0,58 \text{ m}}{3,978 \times 10^{-5} \text{ Kg/m.s}}$$

$$Re = \frac{1,11 \text{ Kg/m.s}}{3,978 \times 10^{-5} \text{ Kg/m.s}}$$

$$Re = 27.950$$

Selanjutnya, dapat dicari bilangan *nusselt* :

$$Nu = 0,023 \times Re^{0,8} \times Pr^{0,33}$$

$$Nu = 0,023 \times 27.950^{0,8} \times 0,7064^{0,33}$$

$$Nu = 0,023 \times 3.606,66 \times 0,891$$

$$Nu = 73,9$$

Setelah diketahui bilangan *nusselt* nya, maka dapat dicari nilai h nya sebagai berikut :

$$h = \frac{Nu \cdot k}{d}$$

$$h = \frac{73,9 \times 0,6337 \text{ W/m.k}}{0,375 \text{ m}}$$

$$h = 12,48 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

setelah diketahui nilai h , perlu dicari tau luas dari permukaan luar wajan dengan menggunakan rumus persamaan luas lingkaran, yaitu sebagai berikut :

$$A = \pi \times r^2$$

$$A = \pi \times 0,375^2$$

$$A = 0,441 \text{ m}^2$$

Kemudian dapat dicari nilai R_1 yaitu sebagai berikut :

$$\bullet \quad R_1 = \frac{1}{h \times A}$$

$$R_1 = \frac{1}{12,48 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \times 0,441 \text{ m}^2}$$

$$R_1 = 0,181 \text{ W/K}$$

Untuk R_2 , diketahui :

- L = Tebal wajan = 0,002 m

- k = Konduktivitas termal dari aluminium (Tabel 3.6)

- A = Luas permukaan wajan = 0,441 m²

$$\bullet \quad R_2 = 0,0000191 \text{ W/K}$$

- $R_3 = 299,3 \text{ W/K}$

Apabila R disemua titik pengukuran telah diketahui selanjutnya akan dicari R_{total} , yaitu dengan menjumlahkan seluruh R yang telah diketahui. Dapat dituliskan secara sistematis sebagai berikut :

- $R_{total} = R_1 + R_2 + R_3$

$$R_{total} = 0,181 \text{ W/K} + 0,0000191 \text{ W/K} + 299,3 \text{ W/K}$$

$$R_{total} = 299,48 \text{ W/K}$$

Setelah R_{total} telah didapatkan nilainya, maka selanjutnya dapat dicari laju perpindahan panasnya (q_x) dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$q_x = \frac{\Delta T}{R_{total}}$$

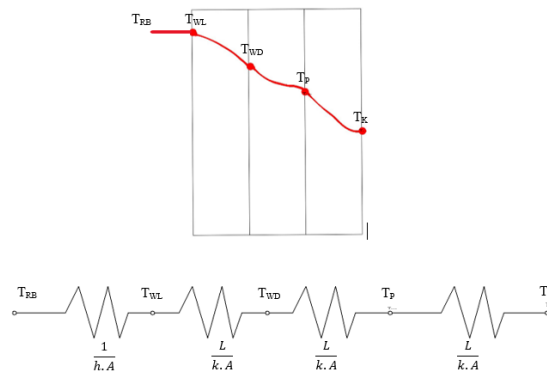
$$q_x = \frac{(T_{rb} - T_k)}{R_{total}}$$

$$q_x = \frac{(925K - 439K)}{299,48 \text{ W/K}}$$

$$q_x = 1,62 \text{ Watt}$$

Besar energi laju perpindahan panas pada penyangraian kacang temperatur 180°C tanpa media pasir adalah 1,62 Watt.

- Dengan Media Pasir



Perpindahan panas dari ruang bakar ke permukaan luar wajan, merupakan perpindahan panas konveksi. Maka, untuk mencari nilai R_1 , perlu diketahui nilai h nya terlebih dahulu. $h = \frac{Nu \cdot k}{d}$

Dimana :

Nu = Bilangan *Nusselt*

k = Konduktivitas Termal (W/m. K)

d = panjang karakteristik (m)

Untuk mencari nilai bilangan *nusselt*, dikorelasikan dengan bilangan *Reynold* dan Bilangan *Prandtl* :

$$Nu = 0,023 \times Re^{0,8} \times Pr^{0,33}$$

Untuk mencari nilai bilangan *reynold* dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Re = \frac{\rho v D}{\mu}$$

- ρ = densitas (Kg/m^3) lihat pada Tabel 4.1

- v = kecepatan aliran udara (m/s)

- μ = viskositas dinamik (Kg/m.s) lihat pada Tabel 4.1

- D = Diameter Drum Ruang Bakar

$$Re = \frac{\rho v D}{\mu}$$

Maka untuk mengetahui nilai bilangan *reynolds* pada temperatur ruang bakar yaitu 650° C (923K) :

$$Re = \frac{0,3834 \text{ Kg/m}^3 \times 5 \text{ m/s} \times 0,58 \text{ m}}{3,978 \times 10^{-5} \text{ Kg/m.s}}$$

$$Re = \frac{1,11 \text{ Kg/m.s}}{3,978 \times 10^{-5} \text{ Kg/m.s}}$$

$$Re = 27.950$$

Selanjutnya, dapat dicari bilangan *nusselt* :

$$Nu = 0,023 \times Re^{0,8} \times Pr^{0,33}$$

$$Nu = 0,023 \times 27.950^{0,8} \times 0,7064^{0,33}$$

$$Nu = 0,023 \times 3.606,66 \times 0,891$$

$$Nu = 73,9$$

Setelah diketahui bilangan *nusselt* nya, maka dapat dicari nilai *h* nya sebagai berikut :

$$h = \frac{Nu \cdot k}{d}$$

$$h = \frac{73,9 \times 0,6337 \text{ W/m.k}}{0,375 \text{ m}}$$

$$h = 12,48 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

setelah diketahui nilai *h*, perlu dicari tau luas dari permukaan luar wajan dengan menggunakan rumus persamaan luas lingkaran, yaitu sebagai berikut :

$$A = \pi \times r^2$$

$$A = \pi \times 0,375^2$$

$$A = 0,441 \text{ m}^2$$

Kemudian dapat dicari nilai R_1 yaitu sebagai berikut :

- $R_1 = \frac{1}{h \times A}$

$$R_1 = \frac{1}{12,48 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \times 0,441 \text{ m}^2}$$

$$R_1 = 0,181 \text{ W/K}$$

- $R_2 = 0,0000191 \text{ W/K}$

$$R_3 = 105,26 \text{ W/K}$$

- $R_4 = 299,3 \text{ W/K}$

- $R_{\text{Total}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$

$$R_{\text{Total}} = 0,181 \text{ W/K} + 0,0000191 \text{ W/K} + 105,26 \text{ W/K} + 299,3 \text{ W/K}$$

$$R_{\text{Total}} = 405,8 \text{ W/K}$$

Maka, dapat dicari jumlah energi laju perpindahan panas pada penyangraian dengan media pasir, yaitu sebagai berikut :

$$q_x = \frac{\Delta T}{R_{\text{total}}}$$

$$q_x = \frac{(T_{rb} - T_k)}{R_{\text{total}}}$$

$$q_x = \frac{(923\text{K} - 427\text{K})}{405,8 \text{ W/K}}$$

$$q_x = 1,22 \text{ Watt}$$

Maka, disimpulkan bahwa semakin besar nilai *R* maka akan semakin kecil laju perpindahan panasnya. Dapat dibandingkan pada *q_x* penyagraian tanpa media pasir 1,62 Watt dengan *q_x* penyagraian dengan media pasir 1,22 Watt.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi eksperimental yang telah dilakukan, mulai dari persiapan alat dan bahan pengujian, pengambilan data hingga pengolahan data pada penyangraian kacang ini maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil kacang sangrai yang paling baik diantara pengujian eksperimental yang telah dilakukan adalah pada temperatur 180° C dengan menggunakan bantuan media pasir. Dengan waktu penyangraian 1 Kg kacang selama 25 menit, persentase kacang gosong sebanyak 2%, dan butir kacang rusak sebanyak 18gr.
2. Perbandingan kacang gosong antara penyangraian dengan menggunakan media pasir dan tanpa media pasir pada temperatur 180° C, yaitu 2% dan 80%. Perbedaan yang signifikan tersebut dapat disimpulkan bahwa media pasir mempengaruhi hasil kacang sangrai gosong.
3. Jumlah rata-rata butir kacang sangrai yang rusak dengan menggunakan media pasir adalah 5,58% dan tanpa media pasir 3,36%. Semakin lama waktu penyangraian, semakin tinggi tingkat butir kacang sangrai yang rusak. Media pasir dan lama waktu penyangraian mempengaruhi butir rusak pada hasil penyangraian.
4. Laju perpindahan kalor paling besar terjadi pada uji eksperimental penyangraian ditemperatur 180° C tanpa media pasir, yaitu sebesar 1,62 Watt.
5. Semakin banyak faktor hambatan (R) pada penyangraian, maka proses perpindahan kalor dari sumber panas ke kacang akan semakin kecil energinya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggarani, R., Maymuchar, Wibowo, C. S., & Dhiputra, I. K. (2019, November 27). Beban Pembakaran DME dan LPG. *Prosiding TAU SNAR-TEK 2019 Seminar Nasional Rekayasa dan Teknologi*, 191-195.
- [2] Badan Nasional Indonesia. (1996). Standar Mutu Kacang Garing. *Standar Nasional Indonesia*, 1-3.
- [3] Badan Standar Nasional. (1995). Syarat Mutu Kacang Tanah. *Standar*
- [4] Hamdhan, I. N., & Clarke, B. G. (2010, April). Determination of Thermal Conductivity of Coarse and Fine Sand Soils. *Proceedings World Geothermal Congress*, 25-29.
- [5] J. P, H. (2010). Heat Transfer (10th ed). In *Heat Transfer (10th ed)*.
- [6] Khoeron, S., Setiawan, H., Hudaya, A. Z., Sutono, S. B., & Hidayat, T. (2023). Analisa Pengaruh Waktu Dan Temperatur Burner Terhadap Laju Perpindahan Pana Drum Pada Mesin Roaster Kacang Tanah Kapasitas 1 Kg. *JURNAL CRANKSHAFT*, 6, 29-37. doi: <https://doi.org/10.24176/crankshaft.v6i3.11256>
- [7] Leonita, S., Amar, A., Sukotjo, S., & Irianto, H. (2022, Mei 1). Produksi Kacang Sangrai Menggunakan Semi-Penyangrai Mekanik. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 6, 73-83.
- [8] Moran, M.J. (2004). Termodinamika Teknik. *Jakarta: Erlangga*.
- [9] Murharsito, Fauziah, F. E., & Roosdhani, M. R. (2015). Modifikasi Mesin Penyangrai Biji-Bijian Untuk Memasak. *The 2nd University Research Coloquium 2015*, 102-107.
- [10] Mursadin, D., & Subagyo, R. (2016). Bahan Ajar Perpindahan Panas I. In *HMKK 453* (pp. 15-32).
- [11] Puspitasari, I., Sandra, & Wibisono, Y. (2019, September). Sifat Fisik Kacang Tanah Pada Varietas Talam 1, VARIETAS TALAM 2, DAN VARIETAS TAKAR 2. *Jurnal Ilmiah Rekaya Pertanian dan Biosistem*, 7, 174-184. doi:10.29303/v7i2.127
- [12] Rumus Hitung. (2013, May 31). *Tabel Massa Jenis dan Berat Jenis Berbagai Zat di Sekitar Kita*. Retrieved from <https://rumushitung.com/2013/05/31/tabel-massa-jenis-dan-berat-jenis/>

- [13] Sanny Andjar, S., & et al. (2019). Penerapan Mesin Roaster Kacang Tanah Untuk Peningkatan Home Industry Kacang Goreng. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*, 25-28.
- [14] Shalini S, A., Akshata R, S., & S, C. (2016). Peanuts as Functional Foos . *Journal Food Science Technology*, 31-41.
- [15] Susanna, P, J., & Kadirman. (2017). Perpindahan panas pada makanan berpati (kerupuk udang) selama proses penyangraian menggunakan pasir sebagai media penghantar panas. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3, 572-579.
- [16] Susanti, R., Aidha, Z. R., & Satrio, F. T. (2017, April). Monitoring Suhu Proses Sangrai Biji Kopi. *POLI REKAYASA*, 12, 63-72.