

## **Pembuatan Mesin Penyangrai Pengolahan Kopi Arabica Gayo untuk Peningkatan Pendapatan Pengusaha Kopi**

**Mohd. Iqbal<sup>1</sup>, Teuku Firsas<sup>2</sup>, Said Amir Azan<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

Email Korespondensi: [mohd.iqbal@unsyiah.ac.id](mailto:mohd.iqbal@unsyiah.ac.id)

### **Abtrak**

*Mesin penyangrai kopi (coffee roaster machine) merupakan mesin yang berfungsi untuk menyangrai biji kopi hijau (green bean) menjadi biji kopi matang (roasted bean) yang siap untuk dijadikan bubuk dan selanjutnya dikonsumsi. Namun Mesin penyangrai masih berharga relatif mahal karena umumnya produk mesin ini masih diimport dari negara lain. Untuk mengatasi hal tersebut pengabdian sedang mengembangkan sebuah mesin penyangrai kopi kapasitas 5 kg yang mampu meningkatkan kualitas sangrai karena mesin dibangun berdasarkan hasil penelitian. Ruang bakar dibuat dari menggunakan bahan stainless steel 304 (food grade) sehingga akan meningkatkan kualitas penyangraian kopi karena distribusi panas yang lebih baik dan tahan korosi. Mayoritas komponen mesin tersebut dibuat dari bahan stainless steel. Mesin ini digerakkan dengan motor 0,25 HP yang dilengkapi dengan sistem transmisi untuk mereduksi putaran sekaligus meningkatkan torsi mesin. Program pengabdian ini sudah selesai dilaksanakan dengan baik, meliputi pembuatan mesin penyangrai kopi kapasitas 5 kg, pengujian di laboratorium, pengujian pada lingkungan yang sebenarnya. Mesin yang dihasilkan telah disumbangkan kepada satu pengusaha kopi sangria dan satu pengusaha restoran kopi (café) di Kota Banda Aceh, melalui program pengabdian yang didanai oleh Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Dalam kegiatan ini dilakukan juga pelatihan management pengelolaan dan pemasaran terhadap para pengusaha kopi tersebut. Hasil pengujian dan penggunaan mesin pada lingkungan yang sebenarnya menunjukkan bahwa penggunaan mesin penyangrai dapat meningkatkan produktivitas dan penghasilan pengusaha.*

### **Abstract**

*Coffee roaster machine is a food processing machine used to roast green coffee bean to be roasted bean and ready for further process to be coffee powder. For small coffee business companies and coffee shops in Indonesia, the machine was considered as expensive equipment because it was imported from other country and the spare parts were difficult to find in local market. Dealing with the problem, a coffee roasted machine with 5 kg capacity has been developed. The heating room was made of food grade 304 stainless steel to make sure that the material has a good corrosion resistance and the heat could be distributed uniformly. The machine was driven by a 0.25 HP DC motor equipped with transmission system to reduce the rotational speed and maintain the high torsion during operation. The development of the roaster machine includes mechanical design, material selection, fabrication, assembly and performance testing. The machine then delivered to two coffee business companies, i.e. the roasted Arabica coffee producer and Arabica coffee restaurant/ café, under the community service project funded by Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia. The program also provided the training to the business partners regarding the operational procedure of the machine and business management of the company. As the result, the using of the coffee roaster machine and the implementation of business management significantly increased the productivity and the income of both of the companies.*

**Keywords:** Coffee roaster machine, Arabica coffee, stainless steel 304

## **PENDAHULUAN**

Di Aceh terdapat 3 kabupaten penghasil kopi arabika yaitu Bener Meriah, Aceh Tengah dan Gayo Lues dengan area tanam seluas sekitar 120.000 hektare dan bisa menghasilkan kopi gayo sebesar 46.000 ton per tahun. Bagi beberapa produk hasil pertanian penyangraian sangat dibutuhkan untuk menghasilkan aroma yang khas dan mempermudah dalam proses penggilingan. Banyak pengusaha pengolahan produk kopi arabika gayo di Aceh masih terkendala penjualan dalam bentuk kopi yang telah di sangria (roasted bean) baik keluar daerah dan keluar negeri karena masih terbatasnya mesin penyangrai yang berkualitas dan berharga terjangkau.

Terdapat dua jenis pengusaha kopi di tingkat retail, yaitu pengusaha kopi sangria dan pengusaha restoran/ warung/ café. Hasil wawancara dan pengamatan lapangan menunjukkan bahwa pengusaha kopi sangrai mendapatkan sumber bahan baku kopi (green bean) arabica dari Bener Meriah, Aceh Tengah dan Gayo Lues. Dalam setahun, pengusaha seperti ini mampu memproses dan menjual bubuk dan roasted bean kopi secara retail rata-rata 500 Kg dengan omset lebih kurang Rp. 100.000.000 dengan mesin penyangrai berkapasitas 6 kg per sekali sangrai. Margin keuntungan pertahun bisa didapat lebih kurang Rp. 70.000.000. Pengusaha café membeli kopi sangria dari pengusaha kopis nagrai arabika dengan harga relatif mahal karena harga kopi sudah termasuk biaya penyangraian. Dalam bisnisnya pengusaha cafe mampu menjual aneka minuman dari kopi arabika lebih kurang 30 gelas per hari dengan omset perharinya rata-rata Rp.360.000, atau Rp.129.000.000 per tahun, dan memperoleh keuntungan sekitar Rp. 64.800.000.

Perkembangan pasar menunjukkan bahwa permintaan kopi semakin hari semakin meningkat seiring dengan meningkatnya pemahaman konsumen baik ditingkat lokal maupun internasional terhadap kualitas kopi Arabika yang berasal dari Aceh. Omset penjualan pengusaha masih dapat ditingkatkan lagi, namun terkendala dengan ketersediaan mesin penyangrai yang masih terbatas kapasitasnya dan frekuensi kerusakannya yang tinggi setelah penggunaan yang relatif lama. Mesin yang digunakan bukan buatan lokal sehingga biaya perawatan menjadi lebih mahal karena kelangkaan suku cadang. Selain itu, berdasarkan pengamatan bahwa para pengusaha mengelola bisnisnya menggunakan management yang masih sederhana tanpa memperhatikan aspek produktivitas dan efisiensi.

Untuk mengatasi masalah tersebut, penulis telah mengembangkan mesin penyangrai kopi dengan kapasitas 5 kg dengan mengaplikasikan penggunaan infrared burner sebagai sumber panas agar panas yang dihasilkan dalam proses sangrai akan lebih merata dan hemat bahan bakar. Seiring dengan perkembangan dunia teknologi saat ini akan lebih mudah mengembangkan mesin tersebut yang berbasis mekanik dan elektronik agar proses penyangraian kopi akan menjadi lebih mudah, cepat dan dengan kualitas yang lebih baik. Ruang penyangrai kopi pada mesin ini berbahan stainless steel 316 (food grade) dengan kandung 16% chromium, 10% nickel and 2% molybdenum. Kandungan molybdenum membuat material tersebut lebih tahan terhadap korosi dibanding stainless steel 304.

Dalam pembuatannya mesin penyangrai kopi memiliki beberapa komponen utama yaitu rangka mesin sebagai dasar peletakan seluruh komponen, tabung mesin berfungsi untuk tempat menyangrai biji kopi, kerangka tabung sebagai tempat tabung mesin bekerja, tutup tabung utama sebagai jalur masuk biji kopi mentah dan jalur keluar biji kopi matang, poros tabung untuk berputar, cooling sebagai sistem pendingin kopi dan poros cooling sebagai poros untuk memutar sirip cooling. Sebagian besar dari komponen tersebut akan dibuat dari bahan stainless steel.

Prinsip kerja dari alat penyangrai kopi mekanis tipe rotari ini adalah mengaduk bahan yang disangrai dan mendorong bahan yang telah matang sangrai keluar dari silinder penyangraian dengan menggunakan tenaga putaran (sentrifugal) dari motor listrik. Bahan yang ingin disangrai dimasukkan ke dalam silinder penyangraian. Silinder ini dipanaskan dengan menggunakan heater. Selanjutnya

mesin penyangrai yang dikembangkan ini diserahkan kepada satu pengusaha penyangrai kopi arabica dan satu usaha restoran kopi (café) arabica di Banda Aceh, melalui program pengabdian kepada masyarakat yang dandani oleh Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

## **METODE**

Aktivitas yang dilakukan dalam program pengabdian ini ditunjukkan pada Gambar 1. Kegiatan dimulai dengan studi literatur tentang mesin penyangrai. Berdasarkan informasi literatur, dikembangkan desain mesin penyangrai kopi, kemudian dilanjutkan dengan proses pemilihan bahan dan pembuatan bahagian-bahagian yang terdiri dari rangka mesin, tabung mesin, kerangka tabung, tutup tabung, poros tabung cooling dan poros cooling. Bahan utama digunakan dalam pembuatan rangka mesin penyangrai kopi ini adalah pipa hollow untuk rangka utama bagian bawah, rangka utama bagian atas, dan kaki rangka utama. Setelah proses pemotongan bahan selesai dilakukan langkah selanjutnya adalah merakit dan menyambungkan tiap potongan bahan menggunakan las SMAW.

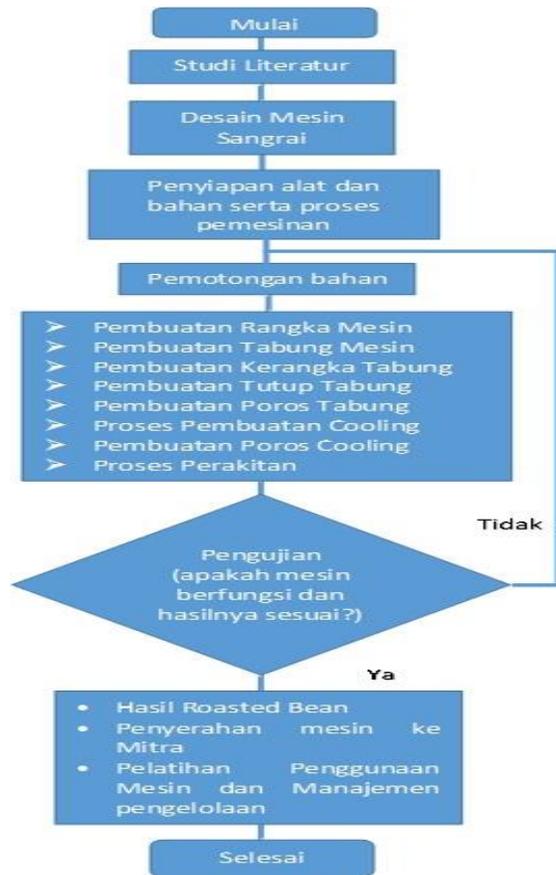
Bahan yang digunakan dalam pembuatan tabung mesin adalah plat stainless steel 304L tebal 3 mm, masing-masing untuk subkomponen dinding tabung dalam, dinding tabung luar, bibir tabung, sirip pengaduk, dudukan poros, tutup belakang tabung dalam berbentuk lingkaran dengan diameter 300 mm. Setelah proses pemotongan bahan selesai dilakukan langkah selanjutnya adalah proses pengerolan dinding tabung dalam dan dinding tabung luar. Setelah proses pengerolan kedua dinding tabung selesai dilakukan langkah selanjutnya adalah proses pengelasan seluruh bagian menggunakan las SMAW.

Kerangka tabung terdiri dari sub komponen bagian depan, bahagian belakang kerangka tabung dan dudukan cover kerangka tabung. Aktivitas pembuatan komponen kerangka tabung terdiri dari pemotongan bahan, perakitan dan penyambungan setiap potongan bahan menggunakan las SMAW. Bahan yang dibutuhkan untuk membuat tutup tabung utama adalah plat stainless steel 304L tebal 3 mm. Ukuran bahan yang dibutuhkan untuk membuat tutup tabung utama adalah lingkaran dengan diameter 300 mm. Setelah plat selesai dipotong kemudian dibutuhkan beberapa lubang untuk menempatkan beberapa komponen mesin.

Bahan yang digunakan untuk pembuatan poros tabung adalah besi pejal. Langkah-langkah dalam pembuatan poros tabung adalah terdiri dari penyiapan bahan, pemotongan gerinda, pemotongan bubut untuk mendapatkan diameter 25,20 mm sepanjang 104 mm dan penghalusan permukaan dengan amplas halus.

Cooling terbuat dari plat stainless steel 403 dengan tebal 1 mm, terdiri dari sub komponen dinding, alas, dinding penyedot, tutup bawah, dan pipa penyedot. Proses pembuatan cooling dimulai dengan melubangi alas cooling yang bertujuan untuk jalur uap panas yang akan disedot blower kebawah nantinya. Selanjutnya adalah pengerolan bahan untuk dinding cooling dan dinding penyedot menjadi bentuk tabung. Setelah semua bagian telah siap, dilakukan pengelasan seluruh bagian cooling menggunakan las TIG.

Poros Cooling terbuat dari bahan stainless steel 316 (food grade). Proses perakitannya terdiri dari persiapan komponen-komponen yang akan dirakit, pemasangan bearing pada bagian belakang kerangka tabung dan tutup tabung utama, pemasangan tabung mesin pada kerangka tabung, pemasangan tutup tabung utama pada kerangka tabung dan dikencangkan menggunakan 8 buah baut, pemasangan tabung, kerangka tabung dan tutup tabung utama yang sudah disatukan pada rangka mesin, pemasangan reducer poros tabung pada rangka mesin, pemasangan kopling tetap pada poros tabung dan reducer poros tabung, pemasangan single pully pada reducer poros tabung, pemasangan reducer cooling pada rangka mesin, pemasangan single pully pada reducer cooling, pemasangan poros cooling pada reducer cooling, pemasangan cooling pada rangka mesin, dan pemasangan motor penggerak.



Gambar 1. Aktivitas Pengembangan Mesin Penyangrai Kopi

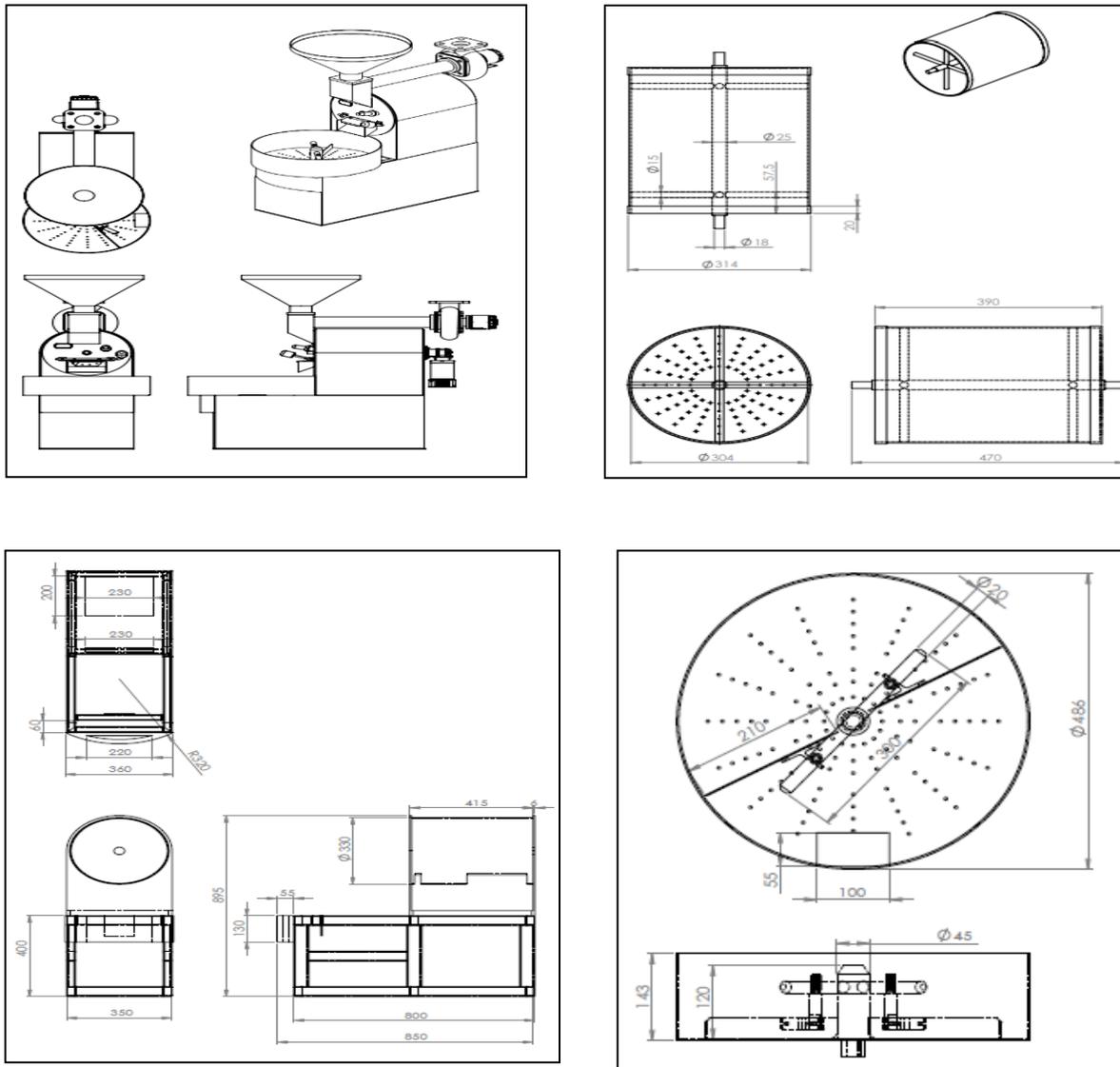
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin penyangrai didesain menggunakan software 3D Solid Work sehingga hasil desain yang ditampilkan menyerupai hasil pembuatan. Gambar detail dapat dilihat pada gambar 2. Pembuatan mesin penyangrai dilakukan di Laboratorium Desain dan Manufaktur, Program Studi Teknik Mesin Unsyiah. Pekerjaan pembuatan mesin ini dilakukan secara bertahap, yaitu dimulai dengan membuat rangka atau chasis mesin, baru kemudian dilanjutkan dengan pembuatan drum luar mesin yang dilakukan secara terpisah. Selanjutnya dilakukan penggabungan keduanya yaitu drum luar dan rangkai mesin. Tahapan pekerjaan ini dilanjutkan dengan membungkus drum luar dengan bahan stainless steel. Foto detail tahapan pekerjaan dapat dilihat pada Gambar 3.

Tahap akhir dari pembuatan mesin penyangrai ini adalah finalisasi body dan dilanjutkan dengan pengecatan. Pengecatan terbagi kepada dua yaitu, pengecatan dengan cat tahan panas pada area pembakaran dan cat bodi dengan cat duco. Selanjutnya memasang keseluruhan komponen seperti motor listrik, blower, motot penggerak pendinginan dan kelistrikan. Gambar hasil finalisasi dapat dilihat pada Gambar 4.

Setelah serangkaian proses pembuatan rangka, body dan penggabungan seluruh komponen dilakukan, selanjutnya dilakukan pengujian pada mesin penyangrai tersebut. Pengujian dilakukan di Laboratorium Desain dan Manufaktur. Bahan baku pengujian yaitu biji kopi hijau (green bean coffee).

Biji kopi tersebut disediakan oleh pihak mitra. Jumlah biji kopi yang disediakan adalah 20 kg sehingga dilakukan 5 kali pengujian dengan beberapa variasi pengujian. Pengujian ini dilakukan bersama-sama dengan mitra pengguna mesin. Detail pengujian dapat dilihat pada Table 1.



Gambar 2. Desain dan Dimensi Mesin Penyangrai Kopi



Gambar 3. Proses Pembuatan Frame dan Tabung



Gambar 4. Mesin Penyangrai Popi dan Proses Penyerahan Kepada Mitra Pengabdian

Saat serah terima mesin peyangrai kopi, pengabdi melakukan pelatihan secara informal untuk cara penggunaan mesin tersebut. Para pengusaha kopi sudah mempunyai keahlian yang mumpuni dalam melakukan proses penyangraian. Jadi pelatihan yang dilakukan hanyalah penggunaan mesin secara umum yaitu penggunaan tombol-tombol kelistrikan dan mekanisme jalannya mesin tersebut. Selanjutnya pengusaha kopi langsung melakukan proses penyangraian menggunakan mesin tersebut. Selain pelatihan penggunaan mesin seperti tersebut diatas, pengabdi juga melakukan pelatihan (informal field coaching) berkaitan dengan manajemen dan sistem pembukuan yang selama ini belum secara maksimal dilakukan oleh para pengusaha.

Pengusaha penyangrai kopi yang mendapat bantuan mesin ini, pada awalnya dalam satu tahun mamapu menjual bubuk dan roasted bean kopi secara retail rata-rata 500 Kg dengan omset Rp. 100.000.000 dengan mesin penyangrai yang tersedia saat sebelum intervensi kegiatan pengabdian.

Rata-rata dalam 1 bulan kemudian mereka mampu mendapatkan omset sebesar Rp. 8.300.000 per bulan. Dalam penggunaan mesin dari hasil program pengabdian ini, mereka akan mampu menghasilkan produk kopi sangria sebanyak 80 kg per bulan dan diperkirakan rata-rata per tahun mampu memproduksi 960 kg. Omset rata-rata yang didapat per bulan adalah berkisar Rp. 16.000.000. dan dalam 1 tahun omsetnya akan berkisar Rp. 192.000.000. Demikian juga dengan pengusaha restoran kopi yang mendapat bantuan mesin ini, akan mendapatkan biji atau bubuk kopi lebih murah sehingga akan meningkatkan margin keuntungan berkisar 10%, yaitu dengan total margin keuntungan 60%. Nilai total keuntungan dalam 1 tahun Rp. 77.760.000.

Table 1. Data Pengujian Kemampuan Mesin

No. Pengujian	Kg	Suhu (°C)	Waktu pengujian	Keterangan
Pengujian I	2	180 – 200	15 menit	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hasil roasting medium to dark</li><li>• Metode roasting medium roast</li></ul>
Pengujian II	3	180 – 200	18 menit	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hasil roasting medium to dark</li><li>• Metode roasting medium roast</li></ul>
Pengujian III	4	180 – 200	20 menit	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hasil roasting medium to dark</li><li>• Metode roasting medium roast</li></ul>
Pengujian IV	5	180 – 200	20 menit	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hasil roasting medium to dark</li><li>• Metode roasting medium roast</li></ul>
Pengujian V	5	180 – 200	21 menit	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hasil roasting medium to dark</li><li>• Metode roasting medium roast</li></ul>

## PENUTUP

Kesimpulan yang dapat diambil dari tahapan yang telah dilakukan pada implementasi kegiatan PKMBP ini adalah (i) Proses pembuatan dan pengadaan peralatan pendukung membutuhkan waktu lebih lama agar pembuatannya lebih presisi; dan (ii) Mitra program pengabdian (pengusaha kopi sangria dan pengusaha restoran kopi) sangat kooperatif dalam membantu dan memberikan masukan dalam proses penyelesaian mesin tersebut namun beberapa komunikasi terhambat karena terkendala dengan wabah COVID-19.

## REFERENSI

- AAK, 1991. Budidaya Tanaman Kopi. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Varnam, H. A. dan Sutherland, J. P. 1994. Beverages (Technology, Chemistry and Microbiology). Chapman and Hall, London.
- Panggabean, E., 2011. Buku Pintar Kopi. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Daywin, F. J., Sitompul, R.G. dan Hidayat, I. (2008). Mesin-Mesin Budidaya Pertanian di Lahan Kering. Graha Ilmu. Jakarta.
- Djoekardi, D., (1996). Mesin-Mesin Motor Induksi. Universitas Trisakti, Jakarta.
- Hidayat, N., Masdiana, C. P., dan Sri, S., (2006). Mikrobiologi Industri. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Smith, H. P. dan Wilkes. L. H., 1990. Mesin dan Peralatan Usaha Tani. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Spillane, J. J., (1990). Komoditi Kopi Perannya dalam Perekonomian Indonesia. Kanisius. Westport, USA.

*Jurnal Pengabdian Aceh, Volume 1, Nomor 1, Maret 2021, halaman 38–45*

Sularso dan K. Suga., (2002). Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Pradnya Paramita. Jakarta  
Nugroho, J. dkk, (2009). Pengaruh Suhu Dan Lama Penyangraian Terhadap Sifat Fisik- Mekanis Biji Kopi Robusta.  
Mataram.