

ANALISA KOPI HASIL SANGRAI MENGGUNAKAN OVEN BERTANAGA LISTRIK

Beni Kristian Somakila Suang Pairi¹⁾, Ridwan²⁾, M.Tang³⁾

^{1,2,3}Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa

email:

benikristianssp@gmail.com

Abstrak

Sektor pertanian merupakan sektor yang memiliki peranan penting dalam pertumbuhan perekonomian di Indonesia. Tanaman kopi adalah pohon kecil yang bernama *perpugenus coffea* dari familia *Rubiaceae*. Tanaman kopi yang umumnya berasal dari benua Afrika, termasuk famili *Rubiaceae* dan jenis kelamin *Coffea*. Suhu sangat mempengaruhi pada hasil kopi yang di sangrai karena kopi tidak sekedar disangrai saja tetapi semua harus mengacu kepada teori agar bisa mendapatkan hasil maksimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah hasil sangrai menggunakan alat yang dibuat dapat menghasilkan produk yang telah memenuhi syarat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu eksperimental, Analisa laboratorium dan uji organoleptik. Hasil dari penelitian ini ditemukan bahwa Kadar Air yang terkandung didalam biji kopi yaitu 6,06% dan Kadar Abu yaitu 4,07% sehingga alat yang telah dirancang berfungsi dengan baik dan hasil kopi dari alat sangrai ini telah memenuhi syarat yang dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional Indonesia untuk kategori Kopi Bubuk.

Kata Kunci : Kopi, Alat Penyangrai, Organoleptik, Kadar Air, Kadar Abu

Abstract

The agricultural sector is a sector that has an important role in economic growth in Indonesia. The coffee plant is a small tree named *perpugenus coffea* from the family *Rubiaceae*. Coffee plants that generally come from the African continent, including the *Rubiaceae* family and the sex *Coffea*. Temperature greatly affects the results of roasted coffee because coffee is not just roasted but all must refer to theory in order to get maximum results. The purpose of this study is to find out whether the results of roasting using the tools made can produce products that have met the requirements. The methods used in this study are experimental, laboratory analysis and organoleptic tests. The results of this study found that the moisture content contained in the coffee beans was 6.06% and the ash content was 4.07% so that the designed tool functioned properly and the coffee results from this roasting device had met the requirements issued by B

KEY WORDS: Coffee, Roaster, Organoleptic, Moisture Content, Ash Content

1. PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan sektor yang memiliki peranan penting dalam pertumbuhan perekonomian di Indonesia. Hal ini didasarkan karena sebagian penduduknya menggantungkan hidupnya di sektor pertanian. Seiring dengan perkembangan zaman yang semakin maju yang segalanya dapat dilakukan dengan peralatan elektronik, membuat manusia selalu membuat inovasi baru dalam kehidupan sehari-hari, salah satu contohnya adalah alat penyangrai kopi. Teknologi yang sudah dikembangkan tentang penyangraian biji kopi masih banyak terdapat kekurangan terutama dalam penghasil sumber panas. Alat yang sudah ada masih menggunakan sumber panas dari kompor.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis yang lumayan tinggi. Konsumsi kopi dunia mencapai 70% berasal dari spesies kopi arabika dan 26% berasal dari spesies kopi robusta. Kopi berasal dari Afrika, yaitu daerah pegunungan di Etopia. Namun, kopi sendiri baru dikenal oleh masyarakat dunia setelah tanaman tersebut dikembangkan di luar daerah asalnya, yaitu Yaman di bagian selatan Arab, melalui para saudagar Arab (Rahardjo, 2012).

Di Indonesia kopi mulai dikenal pada tahun 1696, yang dibawa oleh VOC. Tanaman kopi di Indonesia pertama kali di produksi di pulau Jawa dan hanya bersifat coba-coba, tetapi karena hasilnya memuaskan

Penyangrai bisa berupa oven yang beroperasi secara batch atau continuous. Pemanasan dilakukan pada tekanan atmosfer dengan media udara panas atau gas pembakaran. Pemanasan dapat juga dilakukan dengan melakukan kontak dengan permukaan yang dipanaskan, dan pada beberapa desain pemanas, hal ini merupakan faktor penentu pada pemanasan. Desain paling umum yang dapat disesuaikan baik untuk penyangraian secara batch maupun continuous yaitu berupa drum horizontal yang dapat berputar. Umumnya, biji kopi dicurahkan sealiran

dan dipandang oleh VOC cukup menguntungkan sebagai komoditi perdagangan, maka VOC menyebarkan ke berbagai daerah agar para penduduk menanilmnya (Najiyati dan Danarti, 1997).

Kunci dari proses produksi kopi bubuk adalah penyangraian. Proses ini merupakan tahapan pembentukan aroma dan citarasa khas kopi dari dalam biji kopi dengan perlakuan panas. Biji kopi secara alami mengandung cukup banyak senyawa organik calon pembentuk citarasa dan aroma khas kopi. Waktu sangrai ditentukan atas dasar warna biji kopi sangrai atau sering disebut derajat sangrai. Makin lama waktu sangrai, warna biji kopi sangrai mendekati coklat tua kehitaman (Mulato, 2002).

Roasting merupakan proses penyangraian biji kopi yang tergantung pada waktu dan suhu yang ditandai dengan perubahan kimiawi yang signifikan. Terjadi kehilangan berat kering terutama gas CO₂ dan produk pirolisis volatil lainnya. Kebanyakan produk pirolisis ini sangat menentukan citarasa kopi. Kehilangan berat kering terkait erat dengan suhu penyangraian. Berdasarkan suhu penyangraian yang digunakan kopi sangrai dibedakan atas 3 golongan yaitu light

roast suhu yang digunakan 193 °C sampai 199 °C, medium roast suhu yang digunakan 204 °C dan dark roast suhu yang digunakan 213 °C sampai 221 °C. Light roast menghilangkan 3-5% kadar air, medium roast menghilangkan 5-8% dan dark roast menghilangkan 8-14% kadar air (Varnam and Sutherland, 1994).

Kriteria	Satuan	Syarat
Keadaan (bau dan rasa)	-	Normal
Kadar air	%w/w	Maks 7
Kadar abu	%w/w	7-14
Kealkalian dari abu	1N NaOH/100gr	8-14
Kadar kafein	%w/w	2-8
Cemaran logam (PB dan Cu)	mg/kg	Maks 30

Dengan udara panas melalui drum ini, kecuali pada beberapa roaster dimana dimungkinkan terjadi aliran silang dengan udara panas. Udara yang digunakan langsung dipanaskan menggunakan gas atau bahan bakar, dan pada desain baru digunakan sistem udara daur ulang yang dapat menurunkan polusi di atmosfer serta menekan biaya operasional (Ciptadi dan Nasution, 1985).

Perubahan sifat fisik dan kimia terjadi selama proses penyangraian, menurut Ukers dan Prescott dalam Ciptadi dan Nasution (1985) seperti swelling, penguapan air, terbentuknya senyawa volatile, karamelisasi karbohidrat, pengurangan serat kasar, denaturasi protein, terbentuknya gas CO₂ sebagai hasil oksidasi dan terbentuknya aroma yang karakteristik pada kopi. Swelling selama penyangraian disebabkan karena terbentuknya gas-gas yang sebagian besar terdiri

dari CO₂ kemudian gas-gas ini mengisi ruang dalam sel atau pori-pori kopi.

Biji kopi sangrai dihaluskan dengan mesin penghalus sampai diperoleh butiran kopi bubuk dengan ukuran tertentu. Butiran kopi bubuk mempunyai luas permukaan yang relatif besar dibandingkan jika dalam keadaan utuh. Dengan demikian, senyawa pembentuk citarasa dan senyawa penyegar mudah larut dalam air seduhan (Mulato, 2002).

Salah satu perubahan kimiawi biji kopi selama penyangraian dapat dimonitor dengan perubahan nilai pH. Biji kopi secara alami mengandung berbagai jenis senyawa volatil seperti aldehida, furfural, keton, alkohol, ester, asam format, dan asam asetat yang mempunyai sifat mudah menguap. Makin lama dan makin tinggi suhu penyangraian, jumlah ion H⁺ bebas di dalam seduhan makin berkurang secara signifikan. Biji kopi secara alami mengandung cukup banyak senyawa calon pembentuk cita rasa dan aroma khas kopi antara lain asam amino dan gula. Selama penyangraian beberapa senyawa gula akan terkaramelisasi menimbulkan aroma khas. Senyawa yang menyebabkan rasa sepat atau rasa asam seperti tanin dan asam asetat akan hilang dan sebagian lainnya akan bereaksi dengan asam amino membentuk senyawa melancidin yang memberikan warna coklat (Mulato, 2002).

Salah satu faktor yang mempengaruhi proses pengeringan adalah kadar air. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air bahan sehingga menghambat perkembangan organisme pembusuk. Kadar air suatu bahan berpengaruh terhadap banyaknya air yang diuapkan dan lamanya proses pengeringan (Taib et al., 1988).

Kadar air suatu bahan merupakan banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan yang dinyatakan dalam persen basis basah (wet basis) atau dalam persen basis kering (dry basis). Kadar air basis basah mempunyai batas maksimum teoritis sebesar 100%, sedangkan kadar air basis kering lebih 100%. Kadar air basis basah (Mwb) adalah perbandingan antara berat air yang ada dalam bahan dengan berat total bahan.

Struktur bahan secara umum dapat didasarkan pada kadar air yang biasanya ditunjukkan dalam persentase kadar air basis basah atau basis kering. Kadar air basis basah (Mwb) banyak digunakan dalam penentuan harga pasar sedangkan kadar air basis kering (Mdb) digunakan dalam bidang teknik (Brooker et al., 1974) ersamaan dalam penentuan kadar air

$$Mdb = \frac{Wt - Wd}{Wd} \quad \text{..... (1)}$$

Keterangan :

Mdb = kadar air basis kering (%)

Wt = berat total (gram)

Wd = berat padatan (gram)

$$Mwb = \frac{Wt - Wd}{Wt} \quad \text{..... (2)}$$

Keterangan :

Mwb = kadar air basis basah (%)

Wt = berat total (gram)

Wd = berat padatan (gram)

Metode penentuan kadar air dapat dilakukan dengan dua cara yaitu metode langsung dan metode tidak langsung. Metode langsung menerapkan metode oven dan metode destilasi. Pada metode oven, sampel bahan diletakkan ke dalam oven hingga diperoleh berat konstan pada bahan. Penentuan kadar air pada metode oven didasarkan pada banyaknya air yang hilang dari produk. Adapun pada metode destilasi, kadar air dihilangkan dengan memanaskan

biji ke dalam air dan selanjutnya menentukan volume atau massa air yang hilang pada biji dalam uap yang terkondensasi atau dengan pengurangan berat sampel (Brooker et al., 1974).

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. pH didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H^+) yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional. pH merupakan salah satu contoh fungsi keasaman. Konsentrasi ion hidrogen dapat diukur dalam larutan non-akuatik, namun perhitungannya

akan menggunakan fungsi keasaman yang berbeda (Volk, 1993).

Uji organoleptik atau uji indra atau uji sensori merupakan cara pengujian dengan menggunakan indra manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk.

Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu. Pengujian organoleptik dapat memberikan indikasi kebusukan, kemunduran mutu dan kerusakan lainnya dari produk.

Adapun syarat agar dapat disebut organoleptik antara lain :

1. ada contoh yang diuji yaitu benda perangsang
2. ada panelis sebagai pemroses respon
3. ada pernyataan respon yang jujur, yaitu respon yang spontan, tanpa penalaran, imajinasi, asosiasi, ilusi, atau meniru orang lain.

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian desain eksperimental, analisa laboratorium dan uji organoleptik

Metode Pembuatan Alat dan Pengujian Hasil Sangrai

Pelaksanaan pembuatan alat sangrai kopi ini dilakukan dalam beberapa tahap pengerjaan. Tahap pengerjaan terdiri dari: Tahap Perencanaan.

1. Perancangan alat dimulai dari studi literatur dengan beberapa sumber. Perancangan dilakukan untuk menggambar desain alat yang akan didesain dengan aplikasi. Perancangan dilakukan di Kampus Universitas Bosowa. Lama waktu perancangan adalah 1 bulan. setelah membaca literatur dan pendesainan tahap selanjutnya adalah masuk ke dalam tahap perencanaan biaya pembuatan alat sangrai kopi.
2. Tahap Penentuan Kapasitas dan Dimensi alat
 - Kapasitas daya listrik yang digunakan yaitu : 450 – 600 Watt
 - Kapasitas rotary drum : 500 gram/ 18x12 cm/ 4x7mm
 - Dimesi alat : 50x30x30 cm

3. METODE PENELITIAN

Tempat

Penelitian ini dilakukan pada Labolatorium Teknik Kimi Universitas Bosowa dan laksanakan selama 2 bulan:

Waktu

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari April – Juni 2023 yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu pengajuan, penyusunan, seminar proposal, pengerjaan alat dan seminar hasil

Alat

Dalam Proses produksi alat sangrai kopi menggunakan beberapa peralatan sebagai berikut:

1. Mesin Las
2. Gerinda
3. Bor Listrik
4. Termostat 220-240V/250°C
: 1 Buah
5. Elemen Pemanas 110V/150W
: 1 Buah
6. Motor AC 220-240V/4W
: 1 Buah
7. Rotary Drum 500 gram/ 18x12 cm/
4x7mm : 1 Buah
8. Timer AC 125-250V/15A
: 1 Buah

Bahan

- a) Plat Stainles 1x1m : 1 Lembar
- b) Biji Kopi : 2 Kg

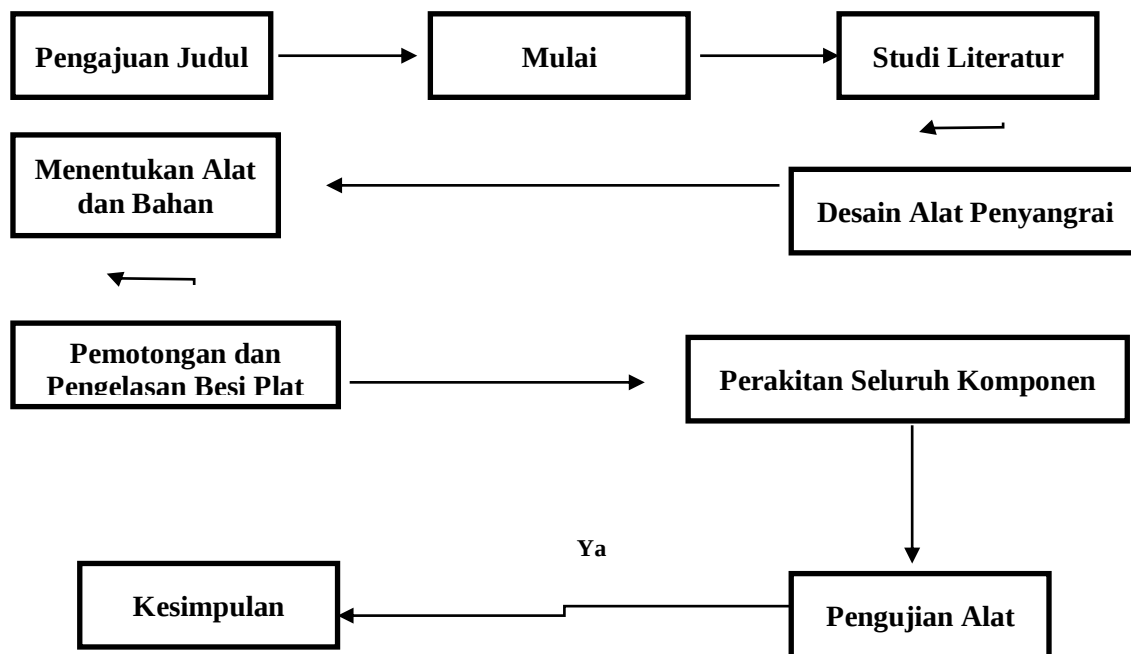
3. Tahap Pembuatan Alat dan Pengujian Hasil Sangrai

Pelaksanaan pembuatan alat sangrai kopi dilaksanakan di Kampus Universitas Bosowa Makassar. Lama waktu perancangan alat ini adalah 2 bulan.

4. Penulisan Hasil

Setelah selesai di buat ,alat akan diuji coba dengan beberapa parameter. Pengamatan dan pengolahan data dilakukan setelah pengujian

Diagram Alir



Perancangan dan Perakitan

Pembuatan alat berlangsung selama satu bulan dimulai dari perancangan, Pembelian alat dan bahan hingga sampai proses finising. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa kendala seperti proses pengiriman alat dan bahan.

Pemilihan Bahan

Proses pemilihan bahan adalah proses pemilihan bahan baku utama alat sangria kopi. Pemilihan bahan bertujuan untuk mengetahui apakah bahan bahan yang diperlukan dapat digunakan. Salah satu pemilihan bahan yang diperhatikan adalah plat Stanlis. Hal ini dilakukan karena merupakan bahan utama untuk

Ada pun tahapan yang akan dilakukan yaitu :

- Proses Pemotongan
- Proses Pengelasan
- Proses Perakitan
- Proses Pengujian Alat

alat. Penulisan hasil bertujuan untuk mengetahui hasil akhir rancang bangun alat sangrai kopi yang telah selesai dikerjakan. Penulisan laporan dilakukan selama 2 minggu.

tabung dan rangka alat penyangrai yang memiliki sifat anti korosi.

Perakitan Alat

Proses perakitan alat dilakukan secara manual dengan merangkai alat berdasarkan penempatan posisi masing-masing sesuai dengan fungsinya. Komponen alat disambungkan dengan menggunakan kabel-kabel yang terhubung dengan control panel. Control panel yang dimaksud berupa timer, thermostat dan dynamo yang terhubung dengan elemen pemanas.

Perakitan Alat

Proses perakitan alat dilakukan secara manual dengan merangkai alat berdasarkan penempatan posisi masing-masing sesuai dengan fungsinya. Komponen alat

disambungkan dengan menggunakan kabel-kabel yang terhubung dengan control panel. Control panel yang dimaksud berupa timer, thermostat dan dynamo yang terhubung dengan elemen pemanas

Pengujian Hasil Sangrai

Pengujian hasil sangrai ini bertujuan untuk mengetahui apakah hasil dari percobaan telah memenuhi Standar Nasional kualitas kopi sesuai Tabel 4.1 syarat umum kopi sangrai. Berikut tabel 4.2.1 syarat umum kopi sangrai berdasarkan SNI 01-3542-2004

Pengujian kualitas kopi ini dilaksanakan di Badan Standarisasi dan Kebijakan Jasa Industry Laboratorium Penguji BBSPJIHPMM, bahan yang digunakan dalam pengujian ini adalah kopi bubuk hasil dari alat penyangrai yang telah dibuat. Parameter yang diuji diantaranya kadar air dan kadar abu.

Pengujian kualitas kopi ini dilaksanakan di Badan Standarisasi dan Kebijakan Jasa Industry Laboratorium Penguji BBSPJIHPMM, bahan yang digunakan dalam pengujian ini adalah kopi bubuk hasil dari alat penyangrai yang telah dibuat. Parameter yang diuji diantaranya kadar air dan kadar abu.

Kadar Air

Pada pengujian kadar air ini bertujuan untuk mengetahui nilai kadar air kopi hasil sangrai. Dari hasil pengujian didapatkan kadar air sebesar 6,06 %. Jasa Industry Laboratorium Penguji BBSPJIHPMM.

Berdasarkan hasil laboratorium diatas bahwa kopi hasil sangrai telah memenuhi syarat SNI 01-3542-2004. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kopi hasil sangrai menggunakan alat yang telah dibuat memenuhi syarat.

Pengujian hasil sangrai ini bertujuan untuk mengetahui apakah hasil dari percobaan telah memenuhi Standar Nasional kualitas kopi sesuai Tabel 4.1 syarat umum kopi sangrai. Berikut tabel 4.2.1 syarat umum kopi sangrai berdasarkan SNI 01-3542-2004 Jasa Industry Laboratorium Penguji BBSPJIHPMM.

tanah dan kotoran lain selama proses produksi.

Uji Organoleptik

Berdasarkan hasil laboratorium diatas bahwa kopi hasil sangrai telah memenuhi syarat SNI 01-3542-2004. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kopi hasil sangrai menggunakan alat yang telah dibuat memenuhi syarat.

Pengujian Tingkat Keasaman (pH)

Pengujian tingkat keasaman (pH) kopi ini bertujuan untuk melihat nilai pH kopi hasil sangrai. Pengujian tingkat keasaman kopi ini dengan mengukur nilai pH dan membandingkannya dengan kopi hasil olahan tradisional. Alat yang digunakan untuk mengukur pH ini menggunakan pH meter. Adapun hasil dari pengukuran ditemukan pH sebesar 5,15 pada kopi hasil sangrai menggunakan alat sangrai bertenaga listrik dan kopi hasil olahan tradisional mendapatkan pH sebesar 4,01 sehingga dapat disimpulkan bahwa pH pada kopi bergantung pada pengolahan dan proses penyangraian.

Kadar Abu

Prinsip penetapan kadar abu total adalah pada proses pengabuan zat-zat organik menjadi anorganik. Pada pengujian kadar abu menggunakan metode penetapan kadar abu secara langsung (cara kering). Prinsip penetapan kadar abu langsung adalah dengan mengoksidasi semua zat organik pada suhu yang tinggi, yaitu sekitar 500-600⁰C yang kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran.

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat kadar abu total pada sampel kopi bubuk sebesar 4,07%. Hal ini menunjukkan bahwa Kopi memenuhi persyaratan SNI 01-3542-2004. Pada tabel dapat dilihat bahwa kadar abu menunjukkan bahwa sedikitnya pengotor pada biji kopi seperti adanya pasir atau kotoran lain yang menempel pada saat produksi. Penetapan kadar abu berguna sebagai parameter nilai gizi bahan makanan. Hal ini menunjukkan bahwa kadar abu yang terdapat di dalamnya akan berpengaruh terhadap kualitas mutu nilai gizi kopi bubuk tersebut karena terdapat adanya kandungan abu cukup tinggi yang menunjukkan adanya kontaminasi pasir,

Uji organoleptik dilakukan oleh lima orang untuk mengetahui tingkat kesukaan atau kelayakan suatu produk agar dapat diterima oleh panelis (konsumen). Metode pengujian yang dilakukan adalah metode hedonic (uji kesukaan) yang meliputi :rasa, aroma dan warna. Dalam metode hedonic ini panelis diminta memberikan penilaian berdasarkan tingkat kesukaan. Skor yang digunakan adalah 5 (sangat suka), 4 (suka), 3 (agak suka), 2 (tidak suka), 1 (sangat tidak suka).

Berdasarkan hasil tabel diatas, menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap kopi hasil sangrai menunjukkan nilai mendekati sangat suka berdasarkan pada hasil dari uji yang telah dilakukan.

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian diatas yaitu :

1. Secara fungsional alat berfungsi dengan baik sehingga didapatkan hasil yang telah memenuhi standar SNI 01-3542-2004
2. Waktu dan temperatur sangat berpengaruh terhadap hasil sangrai.

Saran

Adapun saran dari hasil penelitian yaitu :

1. Penentuan serta kualitas alat dan bahan sangat berpengaruh terhadap hasil kinerja alat yang akan kita buat.
2. Waktu dan temperatur sangat berpengaruh terhadap hasil dan kualitas kopi sangrai yang dihasilkan.
3. Diharapkan agar pada penelitian selanjutnya menggunakan beberapa variabel sehingga didapatkan hasil yang lebih maksimal.

4. REFERENSI

- Sembiring, T. P., Munir, A. P., Sumono, & Rohanah, A. (2013). Uji Suhu Penyangraian Pada Alat Penyangrai Kopi Mekanis Tipe Rotary Terhadap Mutu Kopi Jenis Arabika. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian* ,109-113.
- Siregar, K. A., Munir, A. P., & Panggabean, S. (2015). Modifikasi Alat Penyangrai Kopi
- Sugiyarto, winarno, w., & Hariono, B. (2017). Kajian Efisiensi Mesin Sangrai Kopi Hasil Perakitan lbM. *seminar Nasional Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat 2017*, 315-320.
- Batubara, A., A, Yusuf dan A. Widyasanti. 2019. Uji Kinerja dan Analisis Ekonomi Mesin Roasting Kopi. *Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem. Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Universitas Padjadjaran*, 13 (1).
- Bondaris, M., A, Yenny Biring dan S. Salu.2017. RANCANG BANGUN ALAT SANGRAI BIJI KOPI DENGAN KONTROL TEMPERATUR OTOMATIS UNTUK PENINGKATAN KUANTITAS DAN KUALITAS PRODUKSI KOPI BUBUK. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M) 2017* (pp.192- 196).
- Ciptadi W, Nasution MZ. 1985. *Pengolahan Kopi*. Agroindustri Press. Jurusan Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sofi'I, I. 2014. *Rancangbangun Mesin Penyangrai Kopi dengan Pengaduk Berputar*. Jurusan Teknologi Pertanian. Politeknik Negeri Lampung. 6 (1).
- W. Ginting, A. P. Munir, A. Rindang, and E. Susanto, "Rancang Bangun Alat Penyangrai Kopi Mekanis Tipe Rotari.," *J. Rekayasa Pangan dan Pertan.*, vol. 2, no. 1, 2013.
- Yusdiali, W. 2008. Pengaruh Suhu Dan Lama Penyangraian Terhadap Tingkat Kadar Air Dan Keasaman Kopi Robusta. *UNHAS. Makassar*
- Andrianto, Heri. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C (Codevision)*. Penerbit : Informatika. Bandung.