

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL SUHU DAN PUTARAN PADA MESIN PENYANGRAI KOPI SEMI OTOMATIS

Anilatul Bahroin

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: anilatulbahroin@yahoo.com

Agung Prijo Budijono

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: agung_tbudijono@yahoo.com

Abstrak

Kopi merupakan salah satu minuman yang tersebar luas dan termasuk minuman yang mayoritas banyak diminum di dunia. Dan untuk proses penyangraian rata-rata masih menggunakan cara manual, tetapi setelah dibuat mesin penyangrai kopi yang dilengkapi dengan sistem kontrol suhu dan putaran diharapkan dalam proses penyangraian dapat dilakukan dengan cepat dan kematangan kopi merata. Pembuatan mesin ini bertujuan untuk penghematan tenaga serta biaya dan efisiensi waktu. Sistem kontrol putaran pada mesin penyangrai kopi ini menggunakan pwm untuk mengatur kecepatan pada motor DC dengan komponennya potensiometer pengatur putaran, tegangan yang masuk dari *power supply* dan tegangan yang ke luar ke motor. Sedangkan sistem kontrol suhu menggunakan *thermocontrol*, *thermocouple*, *solenoid valve* dan kran manual. Kinerja dari sistem kontrol ini menggunakan putaran 30 Rpm dan 60 Rpm sedangkan suhu yang diatur yaitu 140 °C, 150 °C dan 160 °C, kinerja dari sistem kontrol ini mendapatkan variasi hasil penyangraian biji kopi yang mendekati standar kopi yaitu pada putaran 60 Rpm dengan suhu 150 °C dan waktu penyangraian 25 menit dengan penurunan kadar air biji kopi sebesar 22 % dan warna biji kopi *Light Roast*.

Kata kunci : sistem kontrol suhu, sistem kontrol putaran, kadar air, kadar keasaman dan warna biji kopi.

Abstrack

Coffee is one beverage that is widespread and includes the majority of widely drunk beverage in the world. And for the average roasting process is still using the manual method, but only after making coffee roasters machines are equipped with temperature control systems and the round is expected in the roasting process can be done quickly and maturity coffee evenly. The manufacture of this machine is aimed at saving energy and cost and time efficiency. Rotation control system on the machine coffee roasters use pwm to regulate the speed of the DC motor components potentiometer round regulator, the incoming voltage from the power supply and voltage out to the motor. While the temperature control system using thermocontrol, thermocouple, the solenoid valve and the manual valves. The performance of the control system uses a round 30 rpm and 60 rpm while the set temperature is 140 OC, 150 OC and 160 OC, the performance of this control system gain variation of coffee beans roasting coffee is a standard approach to the round of 60 rpm at a temperature of 150 OC and roasting time 25 minutes with a reduced water content of 22% of coffee beans and coffee bean color Light Roast.

Keywords: temperature control systems, control systems round, water content, acidity and color of coffee beans.

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi di antara tanaman perkebunan lainnya dan berperan penting sebagai sumber devisa negara. Kopi tidak hanya berperan penting sebagai sumber devisa melainkan juga merupakan sumber penghasilan bagi tidak kurang dari satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia. Saat ini, peningkatan produksi kopi di Indonesia masih terhambat oleh rendahnya mutu biji kopi yang dihasilkan sehingga mempengaruhi pengembangan produksi akhir kopi. Hal ini disebabkan, karena penanganan pasca panen yang

tidak tepat antara lain proses fermentasi, pencucian, sortasi, pengeringan, dan penyangraian. Selain itu spesifikasi alat atau mesin yang digunakan juga dapat mempengaruhi setiap tahapan pengolahan biji kopi. Salah satu proses akhir untuk mendapatkan biji kopi yang berkualitas adalah proses sangrai pada awalnya sebelum ada mesin sangrai kopi. Proses penyangraian kopi secara manual tidak menghasilkan kopi yang berkualitas cukup baik dikarenakan suhu untuk penyangraian tidak stabil dan adukan masih secara manual serta kinerja yang dilakukan masih secara manual, sehingga adukan pada proses penyangraian tidak merata, pekerja juga cepat lelah dengan proses manual

Berdasarkan pertimbangan di atas, maka perlu diadakan penelitian mengenai proses penyangraian biji kopi berkaitan dengan pengatur suhu dan lama waktu yang digunakan selama penyangraian agar menghasilkan kualitas kopi yang maka dari itu penulis mengangkat judul untuk tugas akhir ini ialah “Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu dan Putaran Pada Mesin Penyangrai Kopi Semi Otomatis” semoga hasil dari rancang bangun ini akan membawa dampak positif bagi masyarakat dan mendapatkan kualitas kopi yang lebih baik dari sebelumnya.

Rumusan masalah

Adapun rumusan masalah dalam rancang bangun alat penyangrai kopi ini antara lain adalah :

- Bagaimana desain sistem pengatur kecepatan motor dan apa saja komponennya ?
- Bagaimana desain sistem kontrol suhu dan apa saja komponennya?
- Bagaimana kinerja dari sistem kontrol suhu dan putaran pada mesin penyangrai kopi semi otomatis?
- Bagaimana pengaruh besar suhu terhadap kematangan kopi?
- Bagaimana pengaruh dari variasi dan kecepatan putaran terhadap kematangan kopi yang dihasilkan?

Tujuan Penelitian

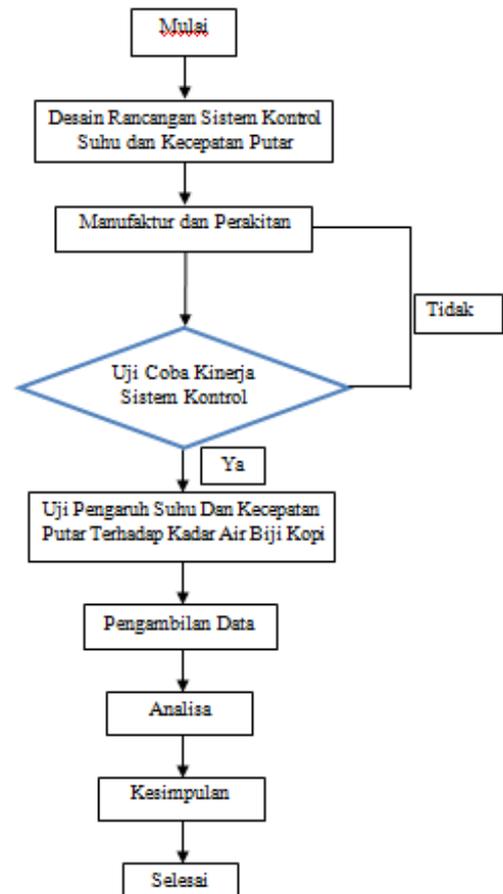
- Dapat membuat desain sistem pengatur kecepatan motor dan apa saja komponennya.
- Dapat membuat desain sistem kontrol suhu dan apa saja komponennya.
- Untuk mengetahui kinerja dari sistem kontrol suhu dan putaran pada mesin penyangrai kopi semi otomatis.
- Untuk mengetahui pengaruh dari besar suhu terhadap kematangan kopi.
- Untuk mengetahui pengaruh dari variasi dan kecepatan putaran terhadap kematangan kopi yang dihasilkan.

Manfaat Penelitian

- Mahasiswa mampu memodifikasi mesin sangrai kopi dengan tambahan sistem kontrol suhu dan putaran.
- Mesin sangrai kopi semi otomatis dapat membantu masyarakat kalangan menengah kebawah.
- Membantu pengusaha kopi dalam proses pekerjaan.
- Untuk menambah pengetahuan dan mengembangkan ilmu yang didapat baik teori maupun praktek selama belajar di Universitas Negeri Surabaya.

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Tempat Penelitian

Pembuatan dan perakitan “Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu Dan Putaran Pada Mesin Pnyangrai Kopi Semi Otomtis” ini dilaksanakan di Laboraturium Mekatro Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya (UNESA).

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan pada penelitian in sebagai berikut:

- Penurunan Kadar Air Biji Robusta

$$\text{Rumus } M_{wb} = \frac{W_t - W_d}{W_t} \times 100 \%$$

Keterangan : M_{wb} = kadar air basis basah (%)

W_t = berat total (gram)

W_d = berat padatan (gram)

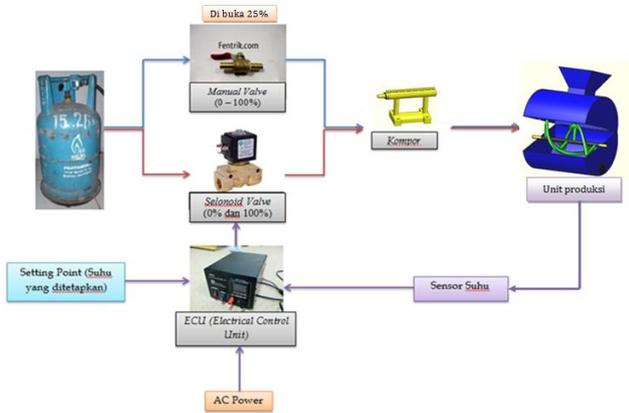
- Perubahan tingkat keasaman kopi Menggunakan pH meter digital
- Perubahan warna biji kopi robusta

Prosedur Penelitian

- Mempersiapkan biji kopi sebanyak 3600 gram
- Biji kopi sebanyak 3600 gram dibagi menjadi 12 bagian masing-masing 300
- Pengujian dilakukan 3 kali

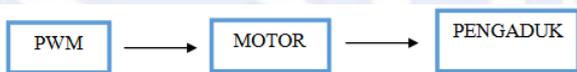
Konsep Sistem Kontrol Suhu dan Putaran

- Konsep sistem kontrol suhu
Mesin penyangrai kopi semi otomatis ini di desain secara otomatis dengan dilengkapi pengatur suhu.



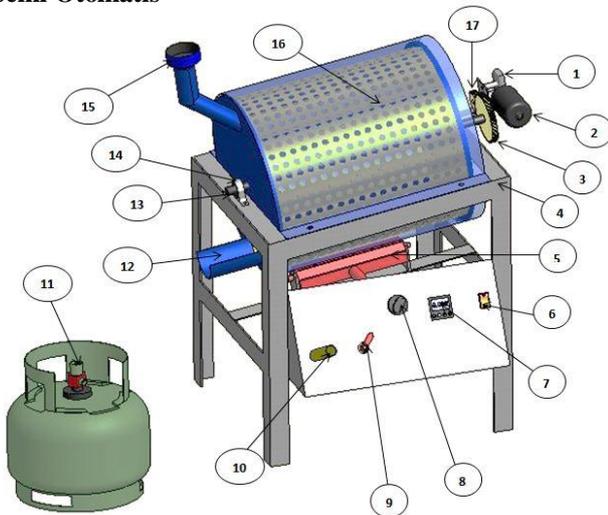
Gambar 2. Desain Sistem Kontrol Suhu

- Sistem Kontrol Putaran
Mesin penyangrai kopi secara otomatis ini juga menggunakan pengontrol putaran untuk proses pengadukan



Gambar 3. Desain Sistem Kontrol Putaran

Gambar 3D Rancang Bangun Mesin Penyangrai Kopi Semi Otomatis



Gambar 4. Gambar 3d Mesin Penyangrai Kopi Semi Otomatis

Keterangan

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1. Reduser | 10. Saluran gas |
| 2. Motor wiper | 11. LPG |
| 3. Roda gigi besar | 12. Keluaran |
| 4. Ranka | 13. Poros |
| 5. Kompom | 14. Berring |
| 6. Panel ON/OFF | 15. Hopper |
| 7. ECU | 16. Tabung |
| 8. Pematik api | 17. Roda gigi kecil |
| 9. Valve manual | |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Kontrol Pada Mesin Penyangrai Kopi

- Sistem Kontrol Putaran
Pada mesin sangrai kopi otomatis ini akan diatur 2 putaran yaitu 35 Rpm dan 60 Rpm. Untuk mengatur putaran pada mesin penyangrai kopi otomatis ini menggunakan PWM (Pluse Wildh Modulation)

Tabel 1. Komponen PWM (*Pluse Wildh Modulation*)

No	Komponen	Kegunaan
1	Potensio pengatur kecepatan	Sebagai hambatan tetapi nilai daripotensio bervariasi bisa berubah
2	Input power suply	Tegangan dari power suply yang masuk ke PWM (<i>Pluse Wildh Modulation</i>)
3	Output to motor	Tegangan dari PWM (<i>Pluse Wildh Modulation</i>) yang keluar ke motor

- Sistem Kontrol Suhu
Sitem kontrol suhu pada mesin penyangrai kopi semi otomatis ini menggunakan 3 variasi suhu yaitu 140 °C, 150 °C dan 160 °C.

Tabel 2. Komponen Sistem Kontrol Suhu

No	Komponen	Kegunaan
1	<i>Thermocoupe</i> l	Merespon suhu pada unit produksi utuk ditrasfer ke <i>thermocontrol</i>
2	<i>Thermocontrol</i>	engetahui suhu yang ditetapkan unit produksi. Bila suhu peny mencapai suhu yang telah dit pada <i>Thermocontrol</i> maka otomatis <i>Thermocoupe</i> l merespon dan <i>Thermocontro</i> l memutuskan aliran arus AC t <i>selonoid valve</i>
3	<i>selonoid valve</i>	katup hanya dibuka 0% dan 100% sistem <i>selonoid valve</i> yaitu ON dan OFF
4	<i>Valve manual</i>	katup hanya dibuka sebesar 25% , katub bisa diatur sesuai yang diinginkan

Berat Biji Kopi Setelah Penyangraian

- Penyangraian Kopi Dengan Putaran 35 Rpm

Tabel 3. Berat Biji Kopi Setelah Penyangraian Dengan Putaran 35 Rpm Dari 3 percobaan

Suhu	Waktu	Berat Biji Kopi Sangrai		
		I	II	III
140 °C	25	248	250	251
150 °C	25	249	248	248
160 °C	25	230	229	229
140 °C	30	242	245	245
150 °C	30	232	234	232
160 °C	30	215	216	220

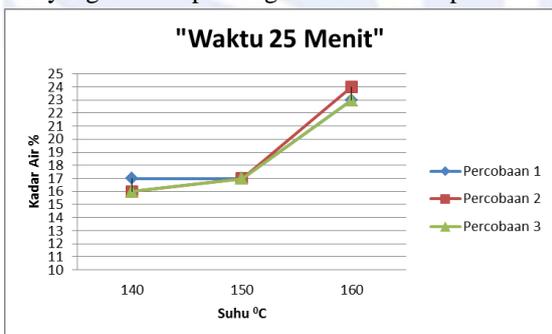
- Penyangraian Kopi Dengan Putaran 60 Rpm

Tabel 4. Berat Biji Kopi Setelah Penyangraian Dengan Putaran 60 Rpm Dari 3 percobaan

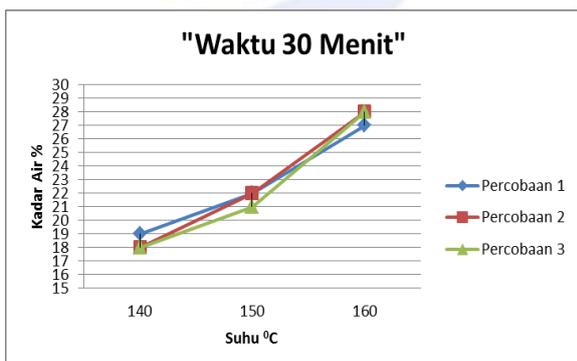
Suhu	Waktu	Berat Biji Kopi Sangrai		
		I	II	III
140 °C	25	244	244	244
150 °C	25	230	232	229
160 °C	25	216	218	220
140 °C	30	244	242	242
150 °C	30	231	232	236
160 °C	30	219	214	214

Kadar Air Yang Hilang

- Penyangraian Kopi Dengan Putaran 35 Rpm

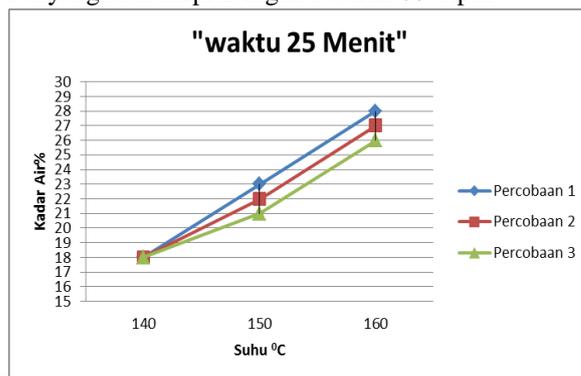


Gambar 5. Grafik Kadar Air Pada Putaran 35 Rpm Dengan Waktu Penyangraian 25 Menit

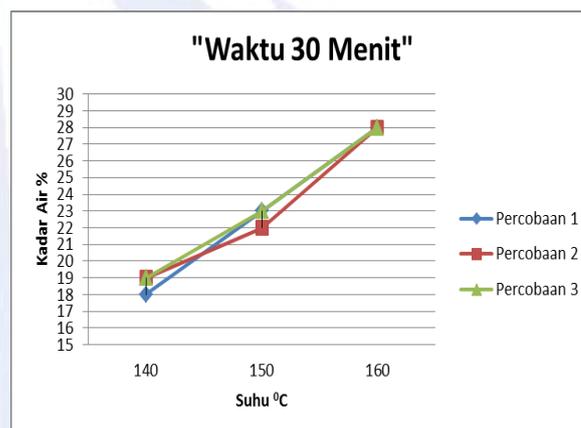


Gambar 6. Grafik Kadar Air Pada Putaran 35 Rpm Dengan Waktu Penyangraian 30 Menit

- Penyangraian Kopi Dengan Putaran 60 Rpm



Gambar 7. Grafik Kadar Air Pada Putaran 60 Rpm Dengan Waktu Penyangraian 25 Menit



Gambar 8. Grafik Kadar Air Pada Putaran 60 Rpm Dengan Waktu Penyangraian 30 Menit

Keasaman

- Penyangraian Dengan Putaran 35 Rpm

Berdasarkan analisis hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara putaran penyangraian 35 Rpm dengan suhu dan lama penyangraian terhadap tingkat keasaman biji kopi setelah penyangraian dengan 3 kali percobaan.

Tabel 5. Pengaruh Suhu Dan Lama Penyangraian Terhadap Tingkat Keasaman Biji Kopi Dengan Putaran 35 Rpm

Suhu	Waktu	Berat Biji Kopi Sangrai		
		I	II	III
140 °C	25	6.01	6.03	6.01
150 °C	25	6.20	6.21	6.21
160 °C	25	6.39	6.39	6.37
140 °C	30	5.63	5.34	5.41
150 °C	30	6.60	6.62	6.62
160 °C	30	6.66	6.69	6.69

- Penyangraian Dengan Putaran 60 Rpm
- Tabel 6. Pengaruh Suhu Dan Lama Penyangraian Terhadap Tingkat Keasaman Biji Kopi Dengan Putaran 60 Rpm

Suhu	Waktu	Berat Biji Kopi Sangrai		
		I	II	III
140 °C	25	6.17	6.17	6.16
150 °C	25	6.60	6.69	6.64
160 °C	25	6.92	6.91	6.80
140 °C	30	6.32	6.35	6.34
150 °C	30	6.77	6.79	6.77
160 °C	30	6.90	6.87	6.88

Pengaruh Putaran, Suhu Dan Waktu Terhadap Warna Biji Kopi

Pengaruh putaran, suhu dan waktu penyangraian juga akan berdampak pada warna biji kopi. Seringkali kita dengar yaituproses pemanggangan kopihingga menjadi matang yang disebut roasting (tingkat pangangan), untuk kopi ada tingkat roast yakni light roast, medium roast, dan drak roast. Kopi itu ketika proses roasting akan mengalami dua letupan yakni yang pertam (frist crack) dan letupan kedua second crack)

Light roast adalah tingkat roast dengan biji kopi berwarna coklat tua. Medium roast adalah tingkat roast dengan biji kopi berwarna coklat tua cenderung gelap sedangkan drak roast adalah tingkat roast dengan biji kopi berwarna gelap yang diselimuti minyak dipermukaan bijinya.

PENUTUP

Simpulan

- Sitem kontrol putaran
Sistem kontrol putaran ini menggunakan PWM (Pluse Wildh Modulation) yang diatur 35 Rpm dan 60 Rpm karena PWM ini bagus digunakan dalam sitem kopunikasi dan bagus untuk mengatur kecepatan pada motor DC. Komponen PWM yaitu potensio pengatur kecepatan, *input power suply* dan *output to motor*
- Sistem kontrol suhu
Sitem kontrol suhu pada mesin penyangrai kopi semi otomatis ini menggunakan 3 variasi suhu yaitu 140 °C, 150 °C dan 160 °C. Komponen pada sistem kontrol suhu yaitu, *thermocontrol, thermocouple, selenoid valve* dan *selenoid manual*
- Makin besar suhu makin hasil penyangraian kopi semakin matang
- Semakin tinggi putaran maka semakin matang hasil penyangraian ditinjau dari pengurangan kadar airnya

Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian, maka penulis merekomendasikan berupa saran-saran sebagai berikut:

- penelitian selanjutnya diharapkan ada pengembangan pada sistem kontrol putaran untuk sistem sangrai kopi semi otomatis
- Diharapkan penelitian selanjutnya melakukan pengambilan sampel lebih dari jumlah sampel yang di ambil oleh peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2015 a. Cara Kerja Termostat. <http://www.omega.com/pptst/TC-NPT.html> Akses Tanggal 20 Januari 2015. Surabaya
- Anonim, 2015 b. Cara Kerja Selenoid Valve. <http://www.bucksales.com/Principals/.html> Akses Tanggal 20 Januari 2015. Surabaya
- Anonim, 2015 c. Pengolahan Kopi Cara Kering <http://www.starfarmagris.co.cc.html>. Akses Tanggal 20 Oktober 2015. Surabaya
- Estiasih, Teti dan Kgs Ahmadi, 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Bumi Aksara. Malang.
- Pangabean, Edy. 2012. *The Secret of Barista*. PT Wahyumedial. Jakarta
- Rahardjo, Pudji. 2012. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Rahadjo,. 2012. *Pengertian Kopi. Jenis Mutu Kopi* Jakarta
- W. Bolton,. 2006. *Sistem Instrumentasi dan Sistem Kontrol*. Jakarta; Parahita