

ABSTRAK DAN EXECUTIVE SUMMARY

**PERANCANGAN SISTEM PENGATURAN MESIN
SANGRAI (*ROASTER*) BERDASARKAN WARNA BIJI
KOPI BERBASIS *IMAGE PROCESSING***



Oleh

Sumardi, ST.,MT (Ketua)

Satryo Budi Utomo, ST.,MT (anggota)

LEMBAGA PENELITIAN

UNIVERSITAS JEMBER

2013

PERANCANGAN SISTEM PENGATURAN MESIN SANGRAI (*ROASTER*) BERDASARKAN WARNA BIJI KOPI BERBASIS *IMAGE PROCESSING*

Sumardi¹, Satrio Budi Utomo², Rizki Kurniawan³, Kurniawan Hidayat⁴

Sumber Dana DIPA Universitas Jember Tahun Anggaran 2013 nomor : DIPA-023.04.2.414995/2013 tanggal 05 Desember 2012, Revisi ke-02 tanggal 1 mei 2013

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember

²Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember

³Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember

⁴Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember

ABSTRAK

Untuk mengurangi keraguan pada tingkat kematangan pada proses penyangraiaan biji kopi ini dengan menambahkan kontrol warna biji kopi untuk menambah kualitas kopi. Pengolahan gambar (*image processing*) adalah gambar dua dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi yang kontinyu menjadi gambar diskrit melalui proses sampling. Citra warna adalah citra yang paling umum, warna yang terlihat pada citra bitmap merupakan tiga kombinasi warna dasar yaitu: merah, hijau, biru. Setiap pixel disusun oleh tiga komponen warna R(red), G(green), B(blue). Perancangan sistem elektronik untuk mengolah sinyal kamera menjadi sinyal digital berupa biner memperhitungkan warna kopi dari segi kematangan dan ruang yang tersedia pada mesin sangrai untuk mempotret agar sistem dapat di implementasikan pada kematangan kopi tersebut. Dalam proses mendapatkan kondisi yang akan menghasilkan warna kopi yang merata sesuai yang distandartkan, dengan memvariasi bentuk warna kopi yaitu High (hitam), Médium (coklat kehitaman) dan Low (coklat tua) dari masing-masing jenis kopi dan nilai biner yang berbeda. Hasil pengujian ini menunjukkan mesin sangrai dengan menggunakan CMUcam4 sebagai pendeteksi warna biji kopi berjalan dengan baik. Dalam proses pendeteksian warna biji kopi kombinasi data warna Red sekitar 100-120, data warna Green 25-60, sedangkan data warna Blue 1-2.

Kata kunci: *Roaster, Image Processing, mikrokontroler, pixel, Citra warna,CMUcam*

PERANCANGAN SISTEM PENGATURAN MESIN SANGRAI (*ROASTER*) BERDASARKAN WARNA BIJI KOPI BERBASIS *IMAGE PROCESSING*

Sumardi¹, Satrio Budi Utomo², Rizki Kurniawan³, Kurniawan Hidayat⁴

Sumber Dana DIPA Universitas Jember Tahun Anggaran 2013 nomor : DIPA-023.04.2.414995/2013 tanggal 05 Desember 2012, Revisi ke-02 tanggal 1 mei 2013
smardi10@gmail.com

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember

²Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember

³Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember

⁴Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Proses penyangraian kopi adalah proses pembentukan rasa dan aroma pada biji kopi. Apabila biji kopi memiliki keseragaman dalam ukuran, specific gravity, tekstur kadar air, maka proses penyangraian akan relative lebih mudah di kendalikan. Mutu dari kopi sangat di tentukan oleh perawatan selama panen dan pascapanen, kopi yang di petik pada saat tua merupakan kopi dengan mutu tinggi. Apabila kopi yang di petik belum tua namun sudah di petik dan di campurkan dengan kopi yang sudah tua maka akan mempengaruhi terhadap aromanya.

Di Negara Indonesia produksi biji kopi secara signifikan terus meningkat, namun mutu hasil pengolahan kopi yang dihasilkan umumnya masih rendah. Dengan teknologi image processing ini akan sangat membantu kualitas hasil penyangraian biji kopi. Oleh sebab itu di perlukan pengendalian pada proses penyangraian biji kopi. Teknologi yang sudah dikembangkan tentang penyangraian biji kopi masih banyak terdapat kekurangan terutama dalam proses kualitas kematangan biji kopi pada saat penyangraiaan, sementara yang sering di lakukan hanyalah kontrol suhu panas saja untuk menghasilkan tingkat kematangan biji kopi. Selain itu kontrol yang dilakukan terhadap hasil sangrai masih sangat konvensional.

Tujuan

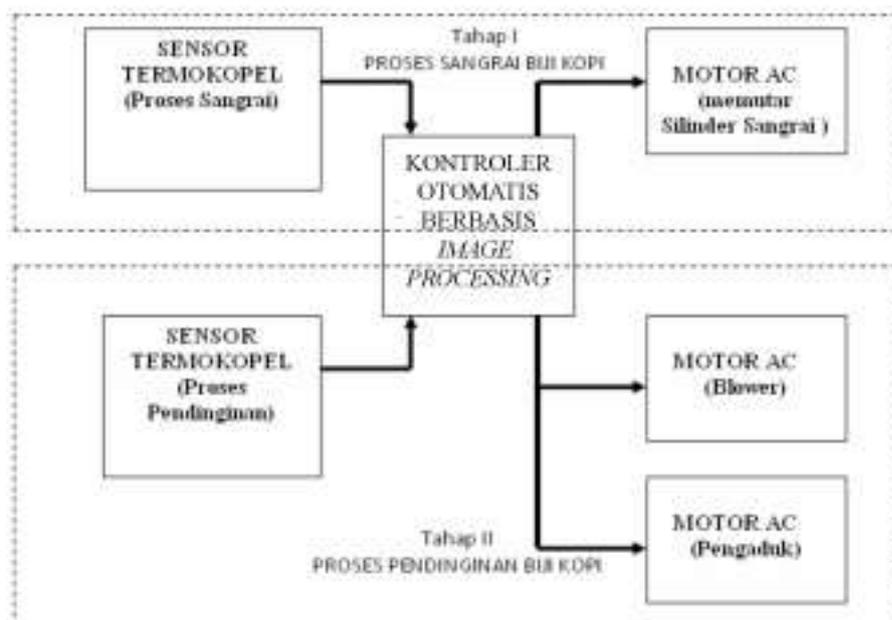
Untuk mengurangi keraguan pada tingkat kematangan pada proses penyangraiaan biji kopi ini dengan menambahkan sistem kontrol warna biji kopi untuk meningkatkan kualitas kopi dengan membuat alat sederhana dengan menggunakan

kamera . Dengan teknologi ini seseorang tidak perlu lagi mengoprasikan atau melakukan penyangraian kopi secara manual lagi dan tidak akan kepanasan lagi yang di sebabkan oleh suhu panas dari kompor penyangraian kopi.

Metoda Penelitian

Konsep Sistem Otomatis

Dalam proses perancangan kontrol otomastis pada mesin sangrai terdiri dari dua proses, yaitu Pada proses menyangrai biji kopi, kontroler mengatur suhu mencapai 150 derajat celcius dan menggerakkan Silinder Sangrai (Motor AC). Setelah proses penyangraian selesai, kontroler menggerakkan blower (Motor AC) dan pengadukan pada proses pendinginan biji kopi. Skematik sistem mesin sangrai kopi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Kontrol Mesin Sangrai Kopi

Prinsip kerja

Sebelum Kopi dimasukkan kedalam mesin Sangrai , maka kontroler menggerakkan silinder sangrai , kontroler juga mengatur suhu hingga mencapai 150 derajat Celcius. Pada saat suhu telah mencapai 150 derajat Celcius, kopi (berat 15 Kg) di masukkan ke dalam mesin sangrai. Ketika proses penyangraian kopi berlangsung kontroler harus mampu menjaga kestabilan suhu tetap 150 derajat Celcius. Selain itu ada sebuah Camera yang mengawasi warna biji kopi selama

proses penyangraian, ketika warna biji kopi sesuai dengan referensi maka mesin sangrai berhenti secara otomatis. Ketika proses sangrai kopi telah selesai, maka kontroler segera menghidupkan sistem pendinginan menggunakan blower, dan mematikan mesin sangrai secara otomatis. Dalam sistem pendinginan biji kopi, kontroler mengawasi suhu turun menjadi 38 derajat Celcius. Ketika suhu telah mencapai 38 derajat Celcius, kontroler akan mematikan mesin pendingin biji kopi.

Pengujian Sistem

Dalam perancangan sistem otomatis mesin sangrai biji kopi menghasilkan sebuah panel kontrol utama dengan menu pilihan, yaitu berat kopi dan jenis kopi. Untuk mengoperasikan sistem tersebut petani (user) harus menentukan jenis kopi dan berat kopi, sehingga kontroler bekerja secara otomatis sesuai pilihan. Kontrol utama mengendalikan proses sangrai dan mendinginkan biji kopi. Keunggulan sistem ini adalah sistem pengaturan temperatur untuk menjaga kestabilan panas dan sistem menggunakan image processing untuk memantau warna biji kopi sehingga biji kopi yang di sangrai terjaga kualitasnya.

Setelah proses sangrai selesai dan pintu di buka maka kopi akan dilanjutkan pada bagian pendinginan dan arduino Atmega2560 akan mengaktifkan driver pneumatic untuk menutup kembali, kemudian langkah selanjutnya akan mengaktifkan driver motorDC untuk mengaktifkan blower, blower sendiri menggunakan motor DC. Driver ini bisa terkontrol dengan dua arah dan bisa di kontrol kecepatan menggunakan PWM dengan cara memberikan inputan pada rangkaian driver dengan inputan 5V dari arduino Atmega2560. Driver motor DC ini memiliki tiga masukan yaitu PWM, DIR, REM, dengan memberi input bisa terkontrol kecepatan putaran dan arah putar motor serta kebutuhan rem secara mendadak tanpa harus menurunkan PWM, sistem alat keseluruhan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Sistem Keseluruhan

Pengujian Kamera

Dalam pengujian ini terdiri dari pengujian kamera CMUcam 4 sebagai sensor pengukur tingkat kematangan warna biji kopi dalam proses penyangraian. Data data Nilai kombinasi Red, Green, dan Blue ditunjukkan pada Tabel 1 serta hasil capture pada biji hasil sangria dapat dilihat pada gambar 3.

Tabel 1. Warna referensi kamera

Warna Kopi Arabika	Red (min – max)	Green (min – max)	Blue (min – max)
Low	100 - 110	60 – 65	1 - 2
Medium	110 – 115	25 – 30	0 - 1
High	110 - 120	55 – 60	1 - 2
Warna kopi Robusta	Red (min – max)	Green (min – max)	Blue (min – max)
High	110-120	55-60	1-2



Low Arabika



Medium Arabika



High Arabika

Gambar 3. Gambar *Image* Kopi

Pengujian Sistem

Setiap jenis kopi memiliki warna yang berbeda-beda, sehingga proses penyangraian membutuhkan suhu antara 150 sampai 175 derajat celcius. Pada Tabel 2, menunjukkan proses penyangraian biji kopi membutuhkan waktu 20 sampai 45 menit sesuai dengan level warna kopi

Tabel 2. Pengujian Sistem Keseluruhan

Warna Kopi Arabika	Suhu	Waktu yang dibutuhkan	Keadaan
Low	150 derajat Celcius	20 menit	Berhasil
Medium	150 derajat Celcius	30 menit	Berhasil
High	150 derajat Celcius	45 menit	Berhasil
Warna kopi Robusta			
High	175 derajat Celcius	35 menit	Berhasil

Kontrol akan menyesuaikan temperatur dan timer yang digunakan karena setiap jenis biji kopi arabika dan robusta memiliki kadar air yang berbeda. dan ketika warna biji kopi telah sesuai dengan warna referensi maka sistem mesin sangrai biji kopi berhenti secara otomatis. Berikut ini flowchart masing masing jenis kopi.

KESIMPULAN

1. Sistem pengaturan mesin sangrai menggunakan CMUcam4 telah berjalan dengan baik, dan membutuhkan waktu 20 sampai 40 menit sesuai dengan jenis dan level kopi.
2. Dalam proses pendeteksian warna biji kopi kombinasi data warna Red sekitar 100-120, data warna Green 25-60, sedangkan data warna Blue 1-2.
3. Suhu yang digunakan pada proses penyangraian kopi Robusta lebih tinggi daripada kopi arabika yaitu 175 derajat celcius

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. 2007. *Pedoman Teknologi Kopi*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Jember.
- [2] Anonim. 2011. *Rekayasa Tungku Terkendali dengan Mikrokontroller Berbasis PLC untuk Mesin Sangrai Biji Kopi dan Kakao Guna Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Bahan Bakar 30% dan Mengurangi Emisi Gas CO₂ > 30%*. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian.
- [3] Dan Bollinger. 2012. *Degree of Roast*, <http://www.homeroasters.org/>. [4] Eko Jonny Pristianto. 2008. *Otomatisasi Sistem Mesin Sangrai (Roaster) Berbasis \Smart Relay Zelio Logic SR3 B261BD*. Universitas Jember
- [5] Gene Spiller. 1997. *Caffeine*. Los Altos, California, USA
- [6] I Nyoman Suamir dan I Nyoman Gede Baliarta. 2005. *Rancang bangun mesin sangrai kopi dengan kontrol temperatur dan pendinginan pascasangrai*. Jurnal Informasi Teknologi. Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- [7] Kenneth Davids, 2003. *Home Coffee Roasting: Romance and Revival*. St. Martin's Griffin
- [8] Raemy A, Lambelet P. 1982. *A calorimetric study of self-heating in coffee and chicory*, *hit J Food Sci & Tech*.
- [9] Usman Ahmad. 2005. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta : Grahallmu [10] Tom Thompson. 2009. *An Updated Pictorial Guide to the Roast Process*.