



Pembuatan Alat Pengering Kopi Otomatis berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560

Agus Trisanto¹, Emir Nasrullah², Sumadi³, Agum Prakasa⁴

^{1, 2, 3, 4} Universitas Lampung, Jalan Sumantri Brojonegoro 1 Bandar Lampung 35145

Email: emir.nasrullah@eng.unila.ac.id

ABSTRAK. Kopi merupakan komoditas sektor perkebunan yang cukup strategis di Indonesia, khususnya daerah Lampung. Penelitian ini berkaitan dengan proses pengeringan biji kopi karena umumnya proses pengeringan masih dilakukan secara tradisional alami dengan cara dijemur dibawah cahaya matahari langsung yang membutuhkan waktu cukup lama sehingga menghambat proses produksi kopi. Pada penelitian ini pengeringan biji kopi dilakukan dengan menerapkan tiga metode pengeringan untuk mengetahui metode yang mana yang paling efisien. Pada metode pertama yang menerapkan sistem atap buka-tutup, kopi dikeringkan menggunakan cahaya matahari dan cahaya buatan. Alat pengering biji kopi dilengkapi sensor LDR dan sensor air yang dikopel dengan motor DC untuk menggerakkan atap menutup atau membuka apabila kondisi cuaca hujan atau panas. Alat pengering biji kopi juga dilengkapi dengan sensor berat untuk menghitung berat serta kadar air yang hilang dari biji kopi dan sensor suhu untuk mengetahui suhu yang diterima biji kopi. Pada metode kedua, alat pengering biji kopinya menggunakan atap tertutup (oven), yang dilengkapi dengan sensor berat, sensor suhu dan pemanas buatan. Metode ketiga merupakan metode alami dimana biji kopi dijemur dibawah sinar matahari langsung. Ke tiga metode pengeringan biji kopi ini menghasilkan data sebagai berikut: penerapan metode atap buka tutup menghasilkan persentase kadar air biji kopi sebesar 60%, 55%, 30%, 23%, 17% dan 12% selama 6 hari; dengan metode atap tertutup, kadar air yang dihasilkan sebesar 60%, 50%, 27%, 20%, 14% dan 12% selama 6 hari. Sedangkan penggunaan metode alami menghasilkan kadar air sebesar 60%, 58%, 52%, 46%, 33%, 30%, 22%, 18% dan 13% selama 9 hari.

Kata kunci: Kopi, Sensor Air, Motor DC, Sensor Berat, Sensor suhu

PENDAHULUAN

Kopi merupakan komoditas sektor perkebunan yang cukup strategis di Indonesia. Komoditas kopi memberikan kontribusi untuk mendorong perekonomian di Indonesia khususnya Provinsi Lampung. Produksi kopi di Lampung masih terhambat oleh rendahnya mutu biji kopi yang dihasilkan sehingga mempengaruhi pengembangan produksi akhir kopi. Hal ini disebabkan penanganan pasca panen yang kurang tepat antara proses fermentasi, pencucian, sortasi, pengeringan dan penyangraian sebagaimana disampaikan Rahardjo (2012).

Untuk menghasilkan biji kopi yang bermutu baik diperlukan penanganan pasca panen yang tepat, yaitu dengan melakukan setiap tahapan secara benar. Proses pengeringan merupakan tahapan proses yang paling penting karena proses pengeringan dapat menentukan kualitas selama penyimpanan agar tidak mudah busuk. Sebagian besar proses pengeringan biji kopi di Lampung masih menggunakan metode penjemuran memanfaatkan sinar matahari langsung. Biaya pengeringan biji kopi dengan metode jemur ini paling murah karena melimpahnya sinar matahari di daerah Lampung. Meskipun demikian metode penjemuran ini juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu:

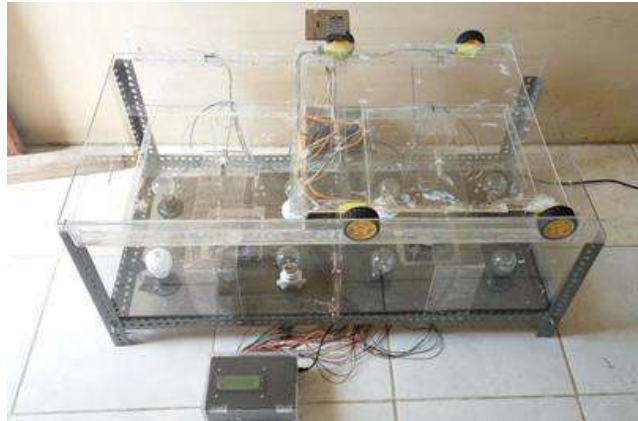
- Tercemarnya biji kopi oleh kotoran-kotoran dari lingkungan sekitar,
- Metode penjemuran ini sangat tergantung pada cuaca,
- Waktu pengeringan yang cukup lama,
- Kehilangan sejumlah biji kopi akibat serangan hama binatang,
- Turunnya hujan yang mengakibatkan kadar air menjadi tidak stabil.

Pengeringan biji kopi menggunakan metode penjemuran alami tersebut menyebabkan menurunnya kualitas biji kopi. Untuk mengatasi hal ini, Peneliti membuat sebuah alat pengering biji kopi menggunakan metode alami dan buatan, dimana pengeringan biji kopi memanfaatkan panas sinar matahari serta panas dari lampu pijar untuk pemanas buatan. Alat pengering yang dapat bekerja secara otomatis ini (Damastuti, et.al., 2016), tidak membutuhkan tempat yang cukup besar, biji kopi terlindung dari kotoran-kotoran yang berasal dari lingkungan sekitar dan tetesan air hujan tanpa harus memindahkan alatnya.

Alat pengering biji kopi ini mampu mempercepat proses pengeringan biji kopi dibanding menggunakan proses pengeringan alami karena alat ini menggunakan 2 cara pengeringan: pagi hari memanfaatkan panas sinar matahari sedangkan malam hari menggunakan panas lampu pijar sebagai pemanas buatan. Pengeringan biji kopi dilakukan dalam waktu 24 jam tanpa henti dan dapat mengeringkan biji kopi dalam waktu cukup cepat dibanding menggunakan metode alami yang membutuhkan waktu cukup lama menurut Rahardjo (2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat pengering biji kopi dibuat dengan cara menggabungkan semua sub sistem perancangan menjadi satu kesatuan. Mikrokontroler yang digunakan dalam sistem pengering biji kopi otomatis ini adalah mikrokontroler arduino mega 2560 (Anonim, 2017a). Gambar 1 memperlihatkan alat pengering biji kopi otomatis berbasis mikrokontroler arduino mega 2560.



Gambar 1. Alat pengering biji kopi otomatis berbasis mikrokontroler arduino mega 2560

Kadar Air

Salah satu faktor yang mempengaruhi proses pengeringan adalah kadar air. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air bahan sehingga menghambat perkembangan organisme pembusukan. Kadar air suatu bahan berpengaruh terhadap banyaknya air yang diuapkan dan lamanya proses pengeringan. Menurut Sary (2016), 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 kering (Mdb) digunakan dalam bidang teknik. Persamaan dalam penentuan kadar air. Kadar air yang baik pada biji kopi sebesar 12%, saat dikeringkan agar biji kopi tidak mudah terserah organisme yang dapat merusak biji kopi.

$$Mdb = \frac{W_t - W_d}{W_t} \times 100\% \quad \dots (1)$$

$$Mwb = \frac{W_t - W_d}{W_t} \times 100\% \quad \dots (2)$$

Keterangan:

Mdb = Kadar Air Basis Kering (%)

Mwb = Kadar Air Basis Basah (%)

Wt = Berat Total (gram)

Wd = Berat Padatan (gram)

Hasil Pengujian Alat

Pengujian dilakukan untuk mengeringkan biji kopi. Terdapat 3 metode pengeringan biji kopi. Pada metode pertama, alat pengering menggunakan atap yang dapat dibuka-tutup dimana biji kopi dapat menerima panas sinar matahari dan panas dari pemanas buatan; metode kedua, biji kopi dikeringkan dengan atap alat pengering selalu tertutup seperti oven; pada metode ketiga, biji kopi dikeringkan dengan cara menaburkannya di hamparan terbuka dimana biji kopi hanya terkena panas matahari (pengeringan secara alami). Proses pengeringan biji kopi dibedakan menjadi 2, pertama biji kopi masih dengan kulitnya, sedangkan yang kedua biji kopi tanpa kulit. Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3 berikut menyajikan data hasil proses pengeringan biji kopi.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pengering Biji Kopi dengan Metode Buka Tutup.

Hari	Berat (gram)	KA (sensor Berat)	Suhu (Box)	KA (Alat Ukur)	Suhu (Alat Ukur)	Kondisi Biji Kopi
1	1130	60%	45°C	>25%	27 °C	Masih ada kulit
2	1042	55%	50 °C	>25%	27 °C	Masih ada kulit
3	564	30%	39°C	>25%	27°C	Tidak ada kulit
4	516	23%	42°C	22.1%	27°C	Tidak ada kulit
5	461	17%	50°C	17.5%	27°C	Tidak ada kulit
6	452	12%	54°C	12%	27°C	Tidak ada kulit

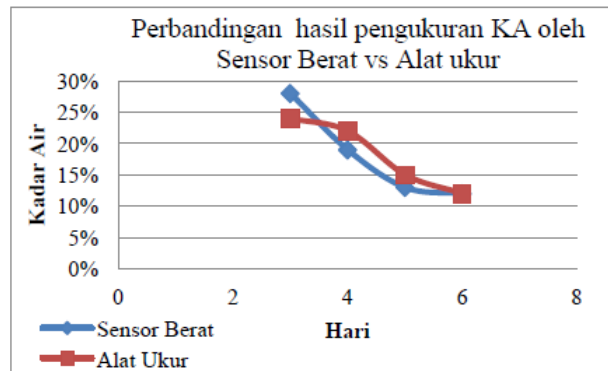
Tabel 2. Hasil Pengujian Pengering Biji Kopi dengan Metode Tertutup

Hari	Berat (gram)	KA (sensor Berat)	Suhu (Box)	KA (Alat Ukur)	Suhu (Alat Ukur)	Kondisi Biji Kopi
1	1068	60%	45°C	>25%	27 °C	Masih ada kulit
2	965	53%	50 °C	>25%	27 °C	Masih ada kulit
3	490	27%	39°C	>25%	27°C	Tidak ada kulit
4	436	20%	42°C	20.8%	27°C	Tidak ada kulit
5	400	14%	50°C	14.6%	27°C	Tidak ada kulit
6	394	12%	54°C	12%	27°C	Tidak ada kulit

Tabel 3. Hasil Pengujian Pengering Biji Kopi dengan Metode Alami

Hari	Berat (gram)	KA (Perhitungan)	KA (Alat Ukur)	Suhu (Alat Ukur)	Kondisi Biji Kopi
1	1000	60%	>25%	27 °C	Masih ada kulit
2	965	58%	>25%	27 °C	Masih ada kulit
3	834	52%	>25%	27°C	Masih ada kulit
4	745	46%	>25%	27°C	Masih ada kulit
5	604	33%	>25%	27°C	Masih ada kulit
6	458	30%	>25%	27°C	Tidak ada kulit
7	413	22%	22.1%	27°C	Tidak ada kulit
8	395	18%	17.7%	27°C	Tidak ada kulit
9	370	13%	12%	27°C	Tidak ada kulit

Gambar 2 dan Gambar 3 berikut memperlihatkan perbandingan hasil pengukuran KA (Kadar Air) menggunakan sensor berat dan alat ukur.



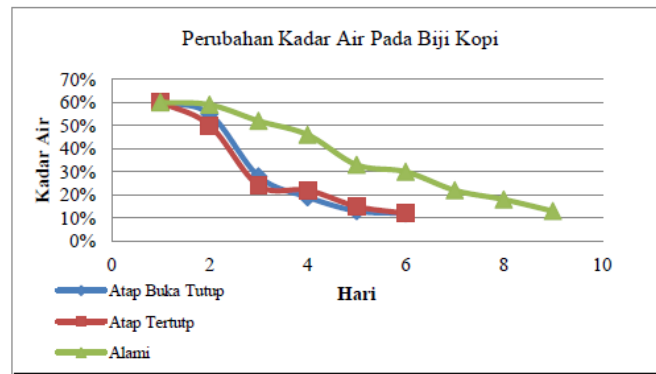
Gambar 2. Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran KA oleh Sensor Berat dan Alat Ukur pada Sistem Atap Bukaan Tertutup



Gambar 3. Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran KA oleh Sensor Berat dan Alat Ukur Pada Sistem Atap Bukaan Terbuka

Dari perbandingan hasil pengukuran perubahan kadar air oleh sensor berat dan alat ukur menggunakan persamaan 2 yang menunjukkan kadar air basah biji kopi memperlihatkan sedikit perbedaan hasil pengukuran seperti dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3. Hasil perbandingan antara sistem atap buka-tutup dan sistem atap tertutup dalam hal kecepatan perubahan kadar air biji kopi, dalam hal ini perubahan kadar air pada sistem atap tertutup lebih cepat 2%-5%, dibandingkan dengan sistem atap buka-tutup.

Gambar 4 memperlihatkan perbandingan hasil pengukuran perubahan kadar air antara ke tiga metode pengukuran terhadap waktu (hari).



Gambar 4. Grafik Perbandingan Pengukuran Perubahan Kadar Air Pada Biji Kopi.

Gambar 4 memperlihatkan hubungan perubahan kadar air terhadap waktu (hari) dari ke tiga metode buka-tutup, tertutup dan alami. Grafik memperlihatkan perubahan kadar air pada metode atap buka-tutup lebih cepat dibandingkan dengan kedua metode lainnya dapat dilihat dari nilai kadar air berdasarkan waktu pengeringan sebagai berikut: 60%, 55%, 30%, 20%, 14% dan 12% selama 6 hari. Pada sistem atap tertutup kadar air biji kopi yang dikeringkan sebagai berikut: 60%, 50%, 27%, 23%, 17% dan 12%. Sedangkan pada sistem alami proses pengeringan memerlukan waktu yang lama dengan kadar air sebagai berikut: 60%, 58%, 52%, 46%, 33%, 30%, 22%, 18% dan 13%, selama 9 hari.

KESIMPULAN

Telah dibuat sebuah Alat Pengering Biji Kopi yang dapat bekerja secara otomatis. Alat pengering ini mampu mempercepat proses pengeringan biji kopi dalam waktu relatif singkat tanpa dipengaruhi oleh faktor cuaca, melindungi biji kopi dari serangan hama dan kotoran lingkungan sekitar sehingga biji kopi berkualitas tinggi dan terjaga kebersihannya. Biji kopi yang dikeringkan menggunakan metode atap buka-tutup dan atap tertutup akan lebih cepat kering dengan kadar air 12% dibanding dengan menggunakan metode alami. Proses pengukuran kadar air biji kopi cukup akurat menggunakan persamaan perhitungan kadar air basis basah dengan alat ukur.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (2017a). Arduino. <https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino>. Di akses tanggal 20 April 2017, Bandar Lampung.
- Damastuti, Natalia dan Imam Syafi'i. (2016). Sistem Otomatis Atap Bangun pada Gudang Pengeringan Jagung berbasis Arduino Uno, Universitas Narotama, Surabaya
- Rahardjo, Pudji. (2012). *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sary, Ratna. (2016). Kaji eksperimental pengeringan biji kopi dengan menggunakan sistem konveksi paksa. *Department of Mechanical Engineering, Syiah Kuala University, Banda Aceh. Vol.14, No.2.*