

Design of Measurement of Coffee Seed Water Content Using Load Cell Sensor On Coffee Dryer

Perancangan Alat Pengukuran Kadar Air Biji Kopi Menggunakan Sensor Load Cell Pada Mesin Pengering Kopi

Muhammad Mistu Adi Putra¹, Amalia Herlina²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Universitas Nurul Jadid, Indonesia

² Dosen Program Studi Teknik Elektro, Universitas Nurul Jadid, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Dikirimkan 26 Agustus 2020,
Direvisi 21 September 2020,
Diterima 28 September 2020.

Kata Kunci:

Load Cell,
Kadar Air,
Mesin Pengering Kopi,
Hybrid Kolektor dan Gas LPG

Penulis Korespondensi:

Muhammad Mistu Adi Putra,
Program Studi Teknik Elektro,
Universitas Nurul Jadid,
Indonesia
Surel/Email:
muh.adiputra1402@gmail.com

ABSTRACT / ABSTRAK

The conventional method of drying coffee beans that depend on sunlight (drying) has a number of drawbacks, one of which is that the drying productivity takes a long time. In general, coffee drying is carried out until it reaches a moisture content of 12.5% to achieve a quality bean standard. Mathematically, the moisture content can be assessed by paying attention to the initial weight of the coffee beans and the final weight of the coffee beans. So that the use of the Load Cell sensor to read the depreciation value of the coffee bean weight on a coffee dryer powered by Hybrid Collector and LPG coffee beans. Research that has been carried out during 200 minutes of drying in a coffee dryer, the Load Cell sensor is able to read the depreciation value of the coffee bean weight by 114 grams from the initial weight of 978 grams. Therefore, it can be concluded that the final moisture content of coffee beans has reached 12.01% and the final weight of coffee beans is 864 grams.

Metode pengeringan konvensional biji kopi yang bergantung pada sinar matahari (penjemuran) memiliki sejumlah kelemahan, di antaranya adalah produktivitas pengeringan membutuhkan waktu lama. Pada umumnya, pengeringan kopi dilakukan hingga mencapai kadar air 12,5 % untuk mencapai standar biji yang berkualitas. Secara matematika kadar air, dapat dinilai dengan memperhatikan berat awal biji kopi dan berat akhir biji kopi. Sehingga pemakaian sensor *Load Cell* untuk membaca nilai penyusutan berat biji kopi pada mesin pengering kopi bertenaga Hybrid Kolektor dan Gas LPG diharapkan mampu menjadi alat pengukur kadar air pada biji kopi. Penelitian yang telah dilakukan selama 200 menit pengeringan dalam mesin pengering kopi, sensor *Load Cell* mampu membaca nilai penyusutan berat biji kopi sebesar 114 gram dari berat awal sebesar 978 gram. Oleh Karena itu dapat disimpulkan bahwa kandungan akhir kadar air biji kopi sudah mencapai 12,01 % dan berat akhir biji kopi sebesar 864 gram.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



Sitasi Dokumen ini:

M. M. A. Putra and A. Herlina, "Design of Measurement of Coffee Seed Water Content Using Load Cell Sensor On Coffee Dryer," *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 2, no. 3, pp. 130-136, 2020. DOI: [10.12928/biste.v2i3.2707](https://doi.org/10.12928/biste.v2i3.2707)

1. PENDAHULUAN

Sebagaimana yang kita ketahui bahwa lebih dari 90% kopi di Indonesia diproduksi oleh petani bahkan sampai proses pengelolaan menjadi produk jadi walaupun metode pengeringan yang digunakan yaitu metode pengeringan konvensional. Metode pengeringan konvensional yang bergantung pada sinar matahari (penjemuran) memiliki sejumlah kelemahan, di antaranya adalah dari segi produktivitas pengeringan membutuhkan waktu lama, yaitu dua hingga tiga minggu untuk cuaca cerah atau empat minggu untuk cuaca mendung. Selain itu, pengaruh cuaca, musim, serta pergantian siang dan malam membuat proses ini semakin terbatas sehingga hal ini berdampak pada kualitas biji kopi [1].

Padahal dalam proses pengeringan kopi harus mampu menurunkan kadar air sampai batas maksimal kadar air memenuhi standar mutu kadar air adalah 10-13 % [2]. Jika kadar air kopi lebih dari 13 %, biasanya akan mudah terserang cendawan sedangkan bila kurang dari 10 % akan mudah pecah, sehingga pengelolaan buah kopi harus diperoleh kopi kadar airnya sebesar 10-13 % [3].

Inovasi dalam mesin pengering kopi (*Dryer Coffe*) bertenaga *Hybrid Kolektor* dan Gas LPG, mampu mengefisiensi waktu proses pengeringan biji kopi serta difusi massa air biji kopi juga semakin tinggi. Sehingga nilai penyusutan berat biji kopi akibat dari difusi massa air tersebut, bisa menjadi parameter persentase nilai kadar air biji kopi dengan menghitung berat basah biji kopi sebelum melalui proses pengeringan dan berat kering biji kopi sesudah melalui proses pengeringan.

Penelitian ini dilakukan untuk merancang suatu alat ukur yang mampu membaca nilai kadar air biji kopi pada mesin pengering kopi bertenaga *Hybrid Kolektor* dan Gas LPG dengan memperhatikan nilai penyusutan berat biji kopi. Sehingga dibutuhkan sensor *Load Cell* yang mampu membaca perubahan berat biji kopi pada saat pengeringan serta persentase nilai kadar air biji kopi.

2. METODE YANG DIUSULKAN

2.1 Sensor *Load Cell*

Sensor *Load Cell* sensor berat merupakan komponen utama pada sistem timbangan digital, serta prinsip pengukurannya menggunakan tekanan. Sensor ini pada umumnya terdapat 4 buah *strain gauge* (pengukur regangan) yang tersusun sebagai jembatan *wheatstone* [4].

Dalam Gambar 1, sensor *Load Cell* terdapat 4 buah kabel (merah, hitam, hijau, putih), yang setiap kabelnya memiliki fungsi berbeda. Kabel merah merupakan input tegangan sensor, kabel hitam input ground sensor, kabel hijau output positif sensor, output ground sensor [5].

Prinsip kerja sensor jenis ini berdasarkan jembatan *Wheatstone* [6], yang mana jika sensor dialirkan listrik sebesar 5 V maka nilai R nya sebesar 350 ohm [7]. Atau arus yang mengalir pada R1 dan R3 = R2 dan R4, sebab semua nilai resistor sama dan tidak ada perbedaan dari titik 1 dan 2. Namun jika ada beban dalam rangkaian tersebut, maka nilai resistor akan berubah yakni nilai R1 dan R4 = R2 dan R3 [8]. Sehingga akan mengakibatkan beda potensial dan akan menjadi outputnya.



Gambar 1. Sensor *Load Cell*

2.2 Perhitungan Nilai Kadar Air

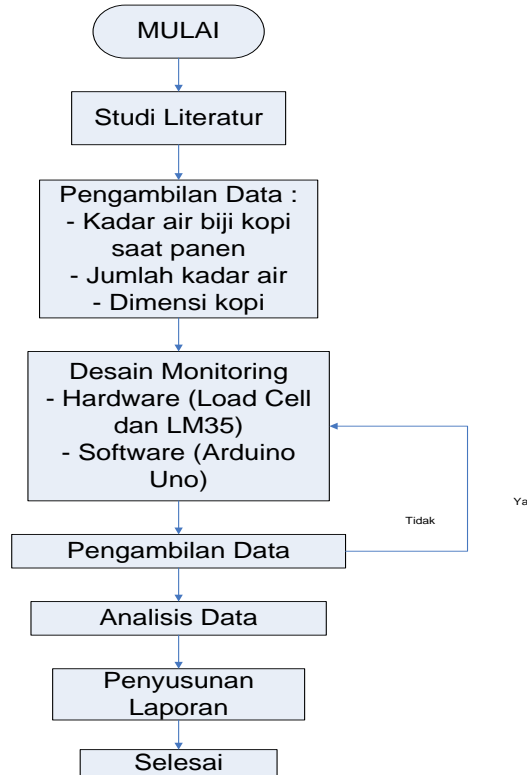
Kadar air yang terkandung dalam produk dinyatakan dalam dua cara, yaitu basis basah dan basis kering. Kadar air basis basah dapat didefinisikan sebagai perbandingan massa air pada produk dengan massa total produk [9]. Secara matematika kadar air suatu bahan ditulis sebagai berikut [10].

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat sampel awal} - \text{berat sampel akhir}}{\text{berat sampel awal}} \quad (1)$$

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode

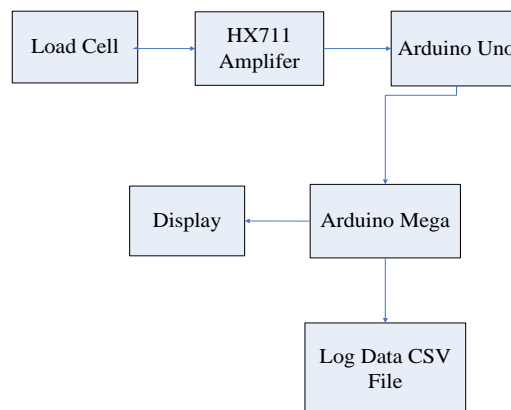
Dalam pelaksanaan penelitian ini, Gambar 2 akan menjelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan dan mempermudah proses penelitian.



Gambar 2 *Flowchat* Alur Penelitian

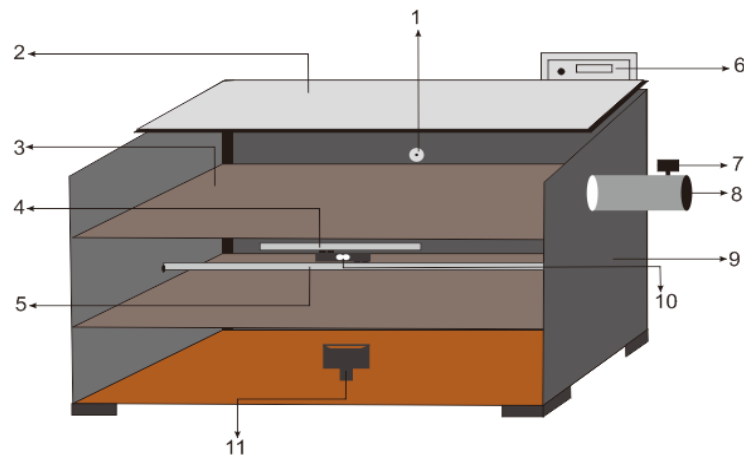
3.2 Desain Sistem

Gambar 3 menunjukkan diagram blok sistem alat ukur kadar air biji menggunakan sensor *Load Cell* pada mesin pengering kopi bertena *Hybrid Kolektor* dan Gas LPG yang berfungsi sebagai rancangan sistem penelitian yang telah dilakukan. Sehingga dari rancangan sistem tersebut, HX711 yang sebagai modul sensor *Load Cell* berfungsi mengonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Sementara untuk Arduino Uno akan mengimport data hasil pengukuran berat ke Arduino Mega yang berfungsi sebagai pusat *controller* pada mesin pengering kopi.



Gambar 3. Diagram Blok Sistem Sensor *Load Cell*

Berdasarkan desain keseluruhan mesin pengering kopi pada Gambar 4, posisi sensor *Load Cell* berada dalam mesin pengering kopi bertenaga *Hybrid Kolektor* dan Gas LPG. Serta berfungsi sebagai gambaran tentang perancangan alat ukur kadar air biji kopi dengan sensor *Load Cell* yang memungkinkan mampu membaca nilai penyusutan beban biji kopi setiap detik saat proses pengeringan berlangsung.



Gambar 4. Desain Mesin Pengering Kopi Bertenaga *Hybrid Kolektor* dan Gas LPG

Keterangan pada Gambar 4 adalah sebagai berikut.

1. Sensor LM35
2. Kolektor
3. Rak
4. Pangkon atas dudukan *load cell*
5. Pangkon bawah dudukan *load cell*
6. Box panel
7. Motor servo
8. *Exhaust* (Pembuangan uap udara dalam ruangan)
9. Plat alumunium
10. Sensor *Load cell*
11. Tungku pemanas

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini membahas mengenai hasil perancangan *hardware* dan pengujian sensor *load cell* selama beberapa menit selama proses pengeringan berlangsung.

4.1 Hasil Implimentasi *Hardware*

Hasil perancangan *hardware* dari sensor *load cell* pada mesin pengering kopi ialah dengan meletakkan sensor pada sisi tengah rak. Berdasarkan Gambar 5, letak posisi sensor *Load Cell* memungkinkan membaca nilai berat biji kopi saat berada di dalam ruang mesin pengering.



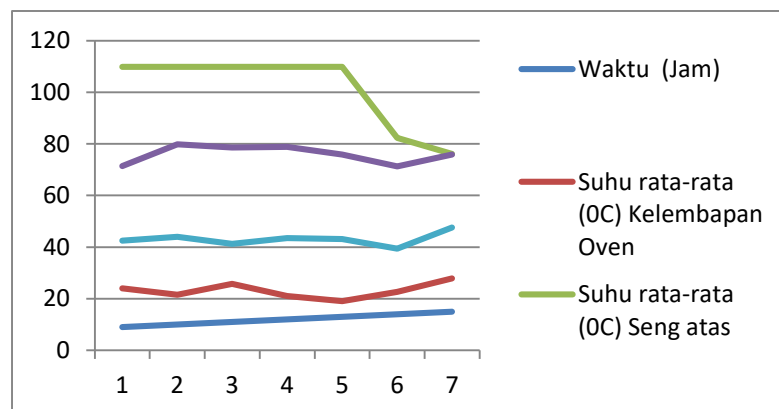
Gambar 5 Tampilan perancangan sensor *Load Cell* dari samping

4.2 Pengujian Akurasi Pengujian LM35

Dalam Tabel 1, menampilkan hasil pembacaan sensor LM35 dalam proses pengeringan dan berfungsi sebagai pembaca nilai suhu pada mesin pengering kopi. Sehingga nilai konstanta suhu dalam ruang mesin pengering menentukan waktu proses pengeringan hingga mencapai kadar air 12% pada biji kopi.

Tabel 1 Pengujian Akurasi Pengujian LM35

Waktu (Jam)	Suhu rata-rata (°C)			
	Kelembapan Oven	Seng atas	Seng bawah	Oven
9	24	109,89	71,393	42,442
10	21,6	109,89	79,815	44
11	25,8	109,89	78,569	41,2
12	21	109,89	78,849	43,493
13	19	109,89	75,893	43,097
14	22,6	82,34	71,317	39,36
15	27,913	76,12	75,818	47,566



Grafik 1 Pengujian Akurasi Pengujian LM35

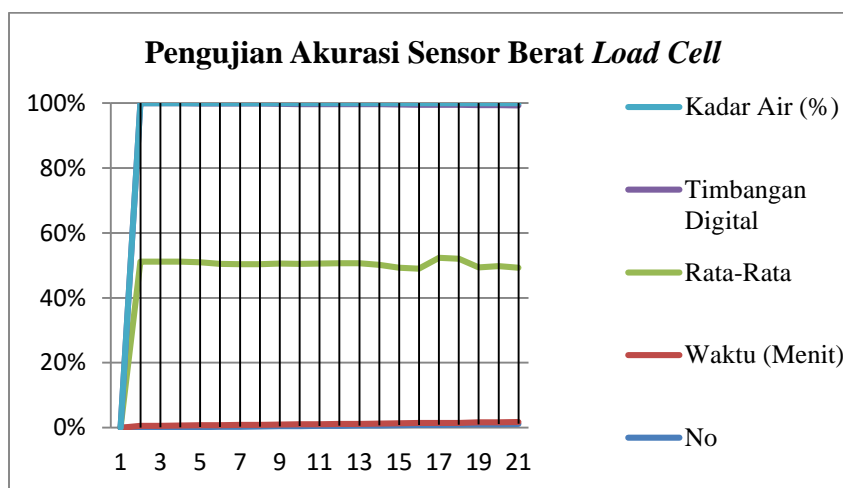
4.3 Pengujian Akurasi Sensor Berat Load Cell

Pada Tabel 2, menampilkan hasil pengujian sensor *Load Cell* selama 20 kali pengambilan data saat proses pengeringan berlangsung dari berat awal biji kopi sebesar 978 gram. Dengan nilai akurasi *error* pada sensor terhadap timbangan digital relatif rendah. Sementara Gambar 2 merupakan grafik pengujian akurasi sensor load cell berdasarkan Tabel 2.

Tabel 2 Pengujian Akurasi sensor *Load Cell*

No	Waktu (Menit)	Rata-Rata Sensor Load Cell	Timbangan Digital	Kadar Air (%)
1	10	999,8788	963	1,93
2	10	997,6683	963	1,93
3	10	994,1688	962	2,03
4	10	982,8468	959	2,34
5	10	960,5874	956	2,64
6	10	949,2525	949	3,36
7	10	948,0085	948	3,46
8	10	948,2585	942	4,08
9	10	935,9347	928	5,49
10	10	930,1412	918	6,51

11	10	924,0798	912	7,12
12	10	925,3672	912	7,12
13	10	920,9753	912	7,12
14	10	921,3872	899	8,45
15	10	900,7890	897	8,65
16	10	857,5405	880	10,38
17	10	843,1034	877	10,69
18	10	825,9475	874	10,99
19	10	836,7357	865	11,91
20	10	820,7829	864	12,01



Gambar 2. Pengujian Akurasi sensor *Load Cell*

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian pengukuran kadar air pada biji kopi dengan menggunakan sensor *Load Cell* yang telah dilakukan menyimpulkan bahwa Pengukuran kadar air pada biji kopi dengan menggunakan sensor *Load Cell* mampu membaca nilai penyusutan beban pada saat pengeringan berlangsung. Oleh karena itu persentase nilai kadar air biji kopi dapat dianalisis dengan memperhatikan berat awal biji kopi serta berat akhir biji kopi setelah melalui proses pengeringan di mesin pengering kopi. Proses pengeringan yang berlangsung selama 200 menit dengan 20 percobaan menghasilkan pembacaan sensor *Load Cell* sebesar 820.7829 gram dengan presentase tingkat kekeringan kopi mencapai 12,01 %. Temperatur pada oven sebesar 27.913 °C, dengan suhu seng atas 76.12°C, seng bawah 75.818°C, dan oven 47.566°C

UCAPAN TERIMA KASIH

Sampaikan ucapan terima kasih kepada editor dan reviewer atas segala saran, masukan dan telah membantu dalam proses penerbitan naskah. Ucapan terima kasih juga ditunjukkan kepada pihak-pihak yang telah mendukung penelitian dan memberikan bantuan moral dan material.

REFERENSI

- [1] H. Syah, R. Agustina and R Moulana, "Rancang Bangun Pengering Surya Tipe Bak untuk Biji Kopi," *Jurnal Rona Teknik Pertanian*, vol. 9, no.1, pp, 25-38, 2016. DOI: [10.17969/rtp.v9i1.4382](https://doi.org/10.17969/rtp.v9i1.4382)
- [2] S. D. Masiyati, T. Prihandono, and S. H. B. Prastowo, "Pengukuran Kadar Air Biji Kopi dengan Rancangan Alat Kapasitor Sebagai Kajian Bahan Ajar Fisika di SMA," *FKIP e-PROCEEDING*, vol. 3, no. 2, pp, 134-144, 2018. [Online](#)
- [3] A. A. Dwirosi, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kadar Air Biji Kopi pada Mesin Pengering Biji Kopi Berbasis Penjejak Matahari Aktif dengan Mikrokontroler Atmega16", *Diploma Thesis*, 2017. [Online](#)
- [4] H. A. Setiawan, T. Rijanto, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Pengisian Air Minum dalam Kemasan Menggunakan Arduino Uno dengan Sensor Load Cell," *Jurnal Teknik Elektro Unesa*, vol. 8, no. 3, pp, 579–585, 2019. [Online](#)
- [5] Wahyudi, A. Rahman, M. Nawawi, "Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell pada Alat Penyortir Buah Otomatis terhadap Timbangan Manual", *Jurnal Elkomika*, vol. 5, no. 2, pp. 207 – 220, Juli - Desember 2017. DOI: [10.26760/elkomika.v5i2.207](https://doi.org/10.26760/elkomika.v5i2.207)
- [6] D. Suryono, "Instrumentasi Pengering Daun Sirsak Untuk Obat Herbal Menggunakan Sensor Load Cell dan Kontrol PID pada Suhu Ruangan," *Skripsi Universitas Jember*, 2019. [Online](#)

- [7] U. Arifin, "Rancang Bangun Prototype Alat Pengukur Kadar Air Dan Berat Pada Biji Kopi Berbasis Aduino", *Skripsi Universitas Jember*, 2018. [Online](#)
- [8] Ishaq, Azhar, Muhaimin, "Rancang Bangun Neraca Elektronik Menggunakan Sensor Load Cell Pada Mesin Penggiling Kunyit Kering," *Jurnal Tektro*, vol.3, no.1, pp, 14-19, Maret 2019. [Online](#)
- [9] D. S. Sihotang, "Perancang Alat Ukur Kadar Air pada Biji Kopi Dengan Menggunakan Sensor YL-69 Berbasis Arduino", *Skripsi Universitas Sumatera Utara*, 2019. [Online](#)
- [10] M. Azizah, RTM Sutamihardja and N. Wijaya, "Karakteristik Kopi Bubuk Arabika (Coffea Arabica L) Terfermentasi Saccharomyces Cerevisiae", *Jurnal Sains Natural*, Vol. 9, No.1, Januari 2019, pp. 37 – 46, 2019. DOI: [10.31938/jsn.v9i1.173](https://doi.org/10.31938/jsn.v9i1.173)

BIOGRAFI PENULIS



Muhammad Mistu Adi Putra

Lahir di Probolinggo, pada tanggal 14 Februari 1998. Penulis adalah mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Nurul Jadid. Penulis memiliki bidang minat Power.



Amalia Herlina

Lahir di Surabaya, pada tanggal 18 Oktober 1976. Penulis adalah Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Nurul Jadid. Penulis focus pada bidang minat Manajemen Industri.