



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 4 Tahun 2024 Page 11853-11864

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Rancang Bangun Prototype Pengering Tembakau Berbasis Iot Untuk Meningkatkan Kualitas Tembakau Dan Menghemat Waktu Pengeringan

Ulul Albab Almujaaddidy^{1✉}, Supriono¹,

Abdul Natsir²

Universitas Mataram

Email: Ululalbabalmujaddidy29@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Kualitas tembakau sangat penting dalam industri tembakau untuk menghasilkan produk dengan cita rasa, aroma, dan karakteristik yang diinginkan. Pengeringan yang tidak tepat dapat merusak kualitas tembakau, sehingga diperlukan metode pengeringan yang konsisten dan optimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji alat pengering tembakau berbasis oven dengan teknologi Internet of Things (IoT) guna meningkatkan efisiensi dan kualitas pengeringan tembakau kasturi. Oven dirancang menggunakan kerangka seng dengan tubular heater berdaya 1000watt dan tegangan 220 volt. Pengujian dilakukan dengan tiga durasi pengeringan pada suhu 50°C: 40, 50, dan 60 menit. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengeringan selama 60 menit memberikan hasil terbaik dengan penurunan kadar air sebesar 83,94%, menyisakan kadar air 16,06%, yang hampir mendekati standar Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu 15%. Pengeringan selama 50 menit menunjukkan penurunan kadar air sebesar 79,68%, sementara pengeringan selama 40 menit menghasilkan penurunan sebesar 52,64%. Penurunan kadar air menjadi kurang efektif seiring dengan bertambahnya durasi pengeringan. Implementasi teknologi IoT memungkinkan pemantauan dan pengendalian proses pengeringan secara real-time, meningkatkan efisiensi dan konsistensi hasil pengeringan, serta mengurangi kebutuhan sumber daya manusia dan energi. Penelitian ini menunjukkan potensi alat pengering berbasis IoT untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi pengeringan tembakau.

Kata Kunci: Tembakau, Oven Tembakau, Internet Of Things (IOT), Efisiensi Pengeringan.

Abstract

The quality of tobacco is crucial in the tobacco industry to produce products with the desired taste, aroma, and characteristics. Improper drying can damage the quality of tobacco, necessitating consistent and optimal drying methods. This study aims to design and test a tobacco drying device based on an oven with Internet of Things (IoT) technology to enhance the efficiency and quality of Kasturi tobacco drying. The oven was designed using a zinc frame with a 1000-watt, 220-volt tubular heater. Testing was conducted with three drying durations at 50°C: 40, 50, and 60 minutes. The results showed that 60-minute drying provided the best outcome with a moisture reduction of 83.94%, leaving a moisture content of 16.06%, which is close to the Indonesian National Standard (SNI) of 15%. A 50-minute drying period showed a moisture reduction of 79.68%, while 40 minutes resulted in a reduction of 52.64%. The effectiveness of moisture reduction decreased with longer drying durations. The implementation of IoT technology allows real-time monitoring and control of the drying process, increasing efficiency and consistency, and reducing the need for human resources and energy. This study demonstrates the potential of IoT-based drying devices to improve the quality and efficiency of tobacco drying.

Keyword: Tobacco, Tobacco Oven, Internet of Things (IoT), Drying Efficiency.

PENDAHULUAN

Kualitas tembakau sangat penting dalam industri tembakau untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi dengan cita rasa, aroma, dan karakteristik yang diinginkan oleh konsumen. Pengeringan tembakau yang tidak tepat dapat berdampak negatif pada kualitas akhir produk, seperti perubahan rasa dan aroma serta penurunan nilai pasar. Metode pengeringan tradisional menggunakan sinar matahari atau oven sering kali tidak konsisten dan dipengaruhi oleh variabilitas kondisi cuaca, suhu, dan kelembaban. Teknologi Internet of Things (IoT) telah berkembang pesat, memungkinkan perangkat untuk terhubung dengan internet, mengumpulkan, dan berbagi data secara real-time, sehingga membantu mengatasi masalah dalam pengeringan tembakau. Pengeringan konvensional dengan aliran udara panas yang menggunakan bahan bakar seperti minyak tanah, LPG, atau kayu bakar memiliki kelemahan signifikan, termasuk kebutuhan pengawasan ketat, risiko kebakaran, serta waktu proses yang lama. Selain itu, bahan bakar ini semakin sulit diperoleh dan tidak ramah lingkungan.

Penelitian untuk mengembangkan perangkat pengering tembakau yang memantau kondisi lingkungan secara real-time melalui ponsel dapat menghemat energi, waktu, dan sumber daya manusia. Teknologi sensor dan aktuator membuka peluang baru untuk mendapatkan data yang lebih akurat tentang kondisi lingkungan dan memungkinkan interaksi dengan lingkungan secara lebih tepat. Hal ini memungkinkan kontrol yang lebih

baik dalam proses pengeringan, meningkatkan efisiensi, dan mengurangi dampak lingkungan, sehingga menghasilkan tembakau dengan kualitas yang lebih konsisten dan optimal.

METODOLOGI PENELITIAN

Rancangan dan Parameter Penelitian

Penelitian ini melibatkan rancang bangun alat pengering tembakau dengan tiga percobaan menggunakan tembakau jenis Senang. Percobaan 1 mengeringkan tembakau pada suhu 50°C selama 40 menit, percobaan 2 pada suhu 50°C selama 50 menit, dan percobaan 3 pada suhu 50°C selama 60 menit. Tujuan penelitian adalah membandingkan pengeringan menggunakan oven dengan pengeringan matahari untuk mencapai kadar air sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) sebesar 15%.

Parameter yang akan diteliti dalam penelitian ini meliputi:

- a. Suhu Pengeringan (°C)
- b. Kadar Air (%)
- c. Berat (G)

Tahap Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam 4 tahapan. Tahapan pertama pembuatan oven, kedua pemasangan heater, kipas, dan exhaust, ketiga pengujian dan pengambilan data perangkat sistem pengeringan yang telah dibuat dan keempat meng analisa data sehingga menghasilkan sebuah kesimpulan. Untuk tahapan-tahapan dapat ditampilkan pada diagram alir gambar dibawah ini.



Gambar 1 Diagram Alir Tahap Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Sistem Pembuatan Alat Pengering Tembakau

Penelitian ini melibatkan rancang bangun oven untuk mengeringkan tembakau, menggunakan kerangka sistem dari seng dengan dimensi 60 x 70 cm bagian depan dan 60 x 55 cm bagian samping. Sumber pemanas menggunakan tubular heater dengan daya 1000watt dan tegangan 220 volt, yang ditempatkan dalam kotak seng berukuran 20 x 70 cm. Di atas dan bawah kotak terdapat baling-baling kipas AC untuk meratakan aliran udara panas. Pengujian dilakukan dengan tubular heater, sensor AHT10 untuk membaca suhu dan kelembaban, serta loadcell sebagai timbangan tembakau. Tembakau kasturi seberat 100gram diuji pada suhu 50°C dengan tiga waktu pengeringan: 40 menit, 50 menit, dan 60 menit.

Analisa Suhu, Kelembapan, Berat, dan Kadar Air

Proses perpindahan panas yang terjadi pada pengeringan tembakau kasturi ini menggunakan konveksi paksa. Udara panas yang dihasilkan oleh heater tubular dipaksa dialirkan ke tempat yang dituju yaitu pada rak yang berada di atas sumber panas dengan bantuan kipas. Nantinya laju perpindahan panas secara konveksi bergantung pada luas permukaan benda yang bersentuhan dan beda suhu antara benda dengan fluida.

Percobaan Pertama (40 menit)

Pada pengujian pertama, tembakau kasturi dikeringkan selama 40 menit dengan kecepatan aliran udara 0,5 m/s. Sumber pemanas dinyalakan selama 5 menit dengan ruang pengering tertutup, kemudian kipas dihidupkan dan exhaust dibuka. Distribusi suhu dan perubahan kelembapan serta berat disajikan dalam Tabel 4.1. Tembakau seberat 100gram dikeringkan pada suhu 50°C selama 40 menit, menghasilkan penurunan berat sebesar 60% dari berat awal. Hasil pengeringan ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Hasil Percobaan Pertama

Tabel 1 Data Tembakau dengan waktu 40 menit

Data Tembakau 40 Menit				
Waktu (Menit)	Suhu (C)	Kelembapan (%)	Berat (Gram)	Kadar Air (%)
1	37,7	53,71	100	0
5	38,99	48,98	92,84	7,16
10	42,71	42,75	86,85	13,15
15	45,25	38,86	79,51	20,49
20	45,24	36,73	67,75	32,25
25	45,96	35,21	60,5	39,5
30	46,1	34,99	54,35	45,65
35	46,39	34,49	48,35	51,65
40	46,64	33,84	47,74	52,64

Pada percobaan pertama, tembakau seberat 100 gram dikeringkan selama 40 menit dengan kecepatan aliran udara 0,5 m/s dan suhu yang diatur sesuai kebutuhan. Setelah pengeringan, kadar air dalam tembakau turun sebesar 52,64% dari kadar air awal 100%, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 1 Ini menunjukkan bahwa sebagian besar air dalam tembakau berhasil diuapkan selama proses pengeringan, namun kadar air yang tersisa masih jauh dari standar yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI), yaitu 15%. Menurut SNI, kadar air yang diinginkan dalam tembakau harus berada pada level tertentu yang lebih rendah dibandingkan hasil pengeringan pada percobaan pertama ini. Penurunan kadar air sebesar 52,64% menunjukkan bahwa pengeringan selama 40 menit cukup efektif dalam mengurangi kadar air awal. Namun, hasil ini juga mengindikasikan bahwa durasi pengeringan 40 menit dengan parameter yang digunakan belum cukup untuk mencapai kadar air yang diinginkan sesuai dengan standar SNI. Untuk mencapai standar SNI, diperlukan pengaturan tambahan baik dalam hal waktu pengeringan, suhu, atau kecepatan aliran udara. Ini menunjukkan perlunya penyesuaian dan optimalisasi lebih lanjut dalam proses pengeringan untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui pengeringan tembakau dengan berat 100 gram selama 40 menit dengan suhu 50 C didapatkan berat 47,74 dan penurunan kadar air 52%, untuk mencari penurunan kadar air didapatkan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kat} = \frac{mb - mk}{mb} \times 100$$

$$\text{Kat} = \frac{100 - 92,84}{100} \times 100$$

$$\text{Kat} = 7,16\%$$

Keterangan:

Kat = Kadar air kering(%)

mb = massa bahan sebelum dikeringkan (gram)

mk = massa bahan setelah dikeringkan (gram)

Percobaan kedua (50 menit)

Pada percobaan kedua, tembakau seberat 100 gram dikeringkan selama 50 menit dengan kecepatan aliran udara 0,5 m/s. Pengujian dimulai dengan menyalakan sumber pemanas selama 5 menit dalam ruang pengering tertutup untuk mencapai suhu awal yang diinginkan. Setelah itu, kipas dihidupkan dan exhaust dibuka untuk memulai sirkulasi udara. Distribusi suhu disajikan dalam Tabel 4.2. Aliran udara bertujuan untuk mempercepat penguapan air dari tembakau, dengan suhu dipertahankan pada 50°C untuk memastikan penguapan efektif tanpa merusak kualitas tembakau. Hasilnya menunjukkan penurunan berat sebesar 80% setelah 50 menit pengeringan, menunjukkan metode ini cukup efektif dalam mengurangi kadar air tembakau. Jika dibandingkan dengan percobaan pertama, peningkatan durasi dan sirkulasi udara pada percobaan kedua menunjukkan penurunan berat yang lebih signifikan, menandakan peran penting suhu dan sirkulasi dalam proses pengeringan.



Gambar 3 Hasil Percobaan Kedua

Tabel 2 Data Tembakau dengan waktu 50 menit

Data Tembakau 50 Menit				
Waktu (Menit)	Suhu (C)	Kelembapan(%)	Berat (Gram)	Kadar Air (%)
1	38,42	50,2	100	0
5	40,65	45,6	90,13	9,87
10	42,97	40,68	83,07	16,93
15	44,74	37,03	74,24	25,76
20	46,13	34,31	64,06	35,94
25	45,93	33,23	55,74	44,26
30	46,9	32,54	45,07	54,93
35	46,25	32,78	42,3	57,7
40	46,66	32,7	39,52	60,48
45	46,65	31,66	20,54	79,46
50	46,53	31,59	20,32	79,68

Pada percobaan kedua, tembakau dengan berat awal 100 gram dikeringkan selama 50 menit pada suhu 50°C dengan kecepatan aliran udara 0,5 m/s. Tujuan percobaan ini adalah untuk mengukur efisiensi pengeringan dalam mengurangi kadar air tembakau. Setelah 50 menit pengeringan, hasil menunjukkan penurunan kadar air sebesar 79,68% dari kadar air awal 100%, seperti yang disajikan dalam Tabel 4.5. Meskipun sebagian besar air berhasil diuapkan selama proses pengeringan, kadar air yang tersisa masih jauh dari standar yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) sebesar 15%.

Menurut SNI, kadar air yang diinginkan dalam tembakau adalah 15%. Hasil percobaan menunjukkan bahwa kadar air yang tersisa setelah pengeringan selama 50 menit masih jauh di atas standar yang diinginkan. Ini mengindikasikan bahwa metode pengeringan yang digunakan belum cukup efektif untuk mencapai kadar air yang sesuai dengan standar. Penurunan kadar air sebesar 79,68% menunjukkan bahwa metode pengeringan selama 50 menit pada suhu 50°C dengan kecepatan aliran udara 0,5 m/s cukup efektif dalam mengurangi kadar air, tetapi masih belum cukup untuk memenuhi standar SNI.

Hasil ini menunjukkan perlunya penyesuaian tambahan dalam proses pengeringan. Waktu pengeringan yang lebih lama mungkin diperlukan untuk mencapai kadar air yang lebih rendah. Alternatif lain adalah meningkatkan suhu pengeringan, namun harus diperhatikan agar tidak merusak kualitas tembakau. Selain itu, peningkatan kecepatan aliran udara juga dapat dipertimbangkan untuk mempercepat proses penguapan air dari tembakau. Kesimpulannya, meskipun pengurangan kadar air sebesar 79,68% sudah

menunjukkan efektivitas metode pengeringan ini, diperlukan pengaturan tambahan dalam hal waktu, suhu, dan kecepatan aliran udara untuk mencapai kadar air yang sesuai dengan standar SNI.

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui pengeringan tembakau dengan berat 100 gram selama 50 menit dengan suhu 50 C didapatkan berat 20,32 dan penurunan kadar air 79,68%, untuk mencari penurunan kadar air didapatkan dengan menggunakan rumus 2.1

$$\text{Kat} = \frac{mb - mk}{mb} \times 100$$

$$\text{Kat} = \frac{100 - 90,13}{100} \times 100$$

$$\text{Kat} = 9,87\%$$

Keterangan:

Kat = Kadar air kering(%)

mb = massa bahan sebelum dikeringkan (gram)

mk = massa bahan setelah dikeringkan (gram)

Percobaan Ketiga (60 menit)

Pada pengujian ini, durasi pengeringan diperpanjang menjadi 60 menit dengan kecepatan aliran udara tetap 0,5 m/s. Proses dimulai dengan menyalakan sumber pemanas selama 5 menit dengan ruang pengering tertutup, kemudian kipas dihidupkan dan exhaust dibuka untuk sirkulasi udara. Distribusi suhu diharapkan konsisten seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 4.2. Setelah 60 menit, tembakau seberat 100 gram mengalami penurunan berat menjadi 84% dari berat awal, menunjukkan tambahan penurunan berat sebesar 4% dibandingkan dengan percobaan sebelumnya selama 50 menit yang menunjukkan penurunan berat 80%. Ini mengindikasikan bahwa perpanjangan waktu pengeringan hanya memberikan sedikit tambahan penurunan berat, mungkin karena laju penguapan air mulai melambat setelah 50 menit, di mana sebagian besar air sudah diuapkan.



Gambar 4 Hasil Percobaan Ketiga

Tabel 3 Data Tembakau dengan waktu 60 menit

Data Tembakau 60 Menit				
Waktu (Menit)	Suhu (C)	Kadar Air (%)	Berat (Gram)	Penurunan Kadar Air (%)
1	37,7	51,07	100	0
5	38,12	50,02	92,35	7,65
10	41,07	43,62	85,38	14,62
15	42,58	40,65	77,9	22,01
20	43,01	39,51	71,44	28,56
25	43,77	37,97	65,32	34,68
30	43,84	37,54	57,84	42,16
35	44,73	35,55	50,87	49,13
40	45,12	34,77	45,43	54,57
45	44,89	34,45	39,99	60,01
50	44,99	34,19	33,36	66,64
55	45,07	34,08	20,44	79,56
60	46,05	33,89	16,06	83,94

Pada percobaan ketiga, tembakau seberat 100 gram dikeringkan selama 60 menit dengan suhu tetap pada 50°C dan kecepatan aliran udara 0,5 m/s. Tujuan percobaan ini adalah untuk mengukur efisiensi pengeringan dalam mengurangi kadar air tembakau. Setelah 60 menit, penurunan kadar air mencapai 83,94% dari kadar awal 100%, sehingga kadar air yang tersisa adalah 16,06%. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar air dalam tembakau berhasil diuapkan selama proses pengeringan, dan kadar air yang tersisa sangat dekat dengan standar SNI sebesar 15%.

Menurut SNI, kadar air tembakau yang diinginkan adalah 15%. Meskipun kadar air yang tersisa setelah pengeringan selama 60 menit adalah 16,06%, yang sedikit di atas standar, hasil ini menunjukkan bahwa metode pengeringan yang digunakan hampir mencapai standar. Penurunan kadar air sebesar 83,94% menandakan bahwa pengeringan selama 60 menit pada suhu 50°C dengan kecepatan aliran udara 0,5 m/s sangat efektif dalam mengurangi kadar air tembakau. Dengan kadar air yang hampir memenuhi standar SNI, proses pengeringan ini menunjukkan hasil yang sangat baik.

Bedasarkan Tabel 3 dapat di ketahui pengeringan tembakau dengan berat 100 gram selama 60 menit dengan suhu 50 C didapatkan berat 16 dan penurunan kadar air 83,94%, untuk mencari penurunan kadar air didapatkan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kat} = \frac{mb - mk}{mb} \times 100$$

$$\text{Kat} = \frac{100 - 92,35}{100} \times 100$$

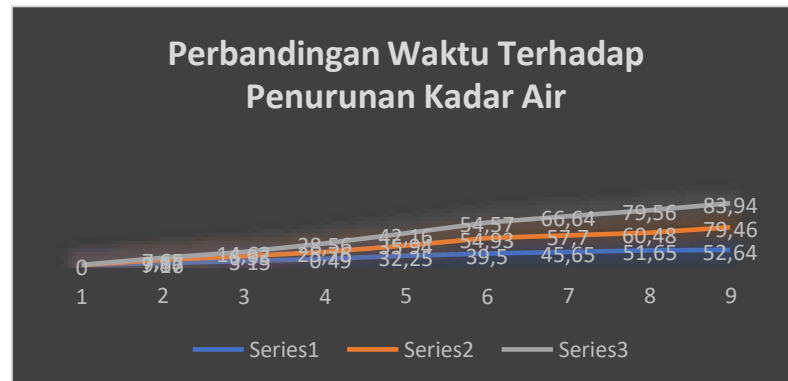
$$\text{Kat} = 7,65\%$$

Keterangan:

Kat = Kadar air kering(%)

mb = massa bahan sebelum dikeringkan (gram)

mk = massa bahan setelah dikeringkan (gram)



Gambar 5 Grafik Perbandingan waktu terhadap kadar air

Hasil percobaan pengeringan tembakau kasturi menunjukkan bahwa penurunan kadar air meningkat dengan waktu pengeringan. Pada 40 menit, kadar air turun 52,64% menjadi 47,36%. Pada 50 menit, penurunan kadar air meningkat menjadi 79,68%, dengan kadar air tersisa 20,32%. Pengeringan selama 60 menit menghasilkan penurunan kadar air sebesar 83,94%, sehingga kadar air tersisa 16,06%. Perbandingan hasil menunjukkan peningkatan signifikan dari 40 menit ke 50 menit, tetapi tambahan penurunan dari 50 menit ke 60 menit lebih kecil, mengindikasikan bahwa pengeringan menjadi kurang efektif karena sebagian besar air sudah diuapkan.

Dari ketiga percobaan tersebut, dapat disimpulkan bahwa penambahan waktu pengeringan meningkatkan efektivitas pengurangan kadar air dalam tembakau kasturi. Namun, meskipun waktu pengeringan 60 menit mendekati standar SNI dengan kadar air tersisa 16,06%, masih diperlukan sedikit penyesuaian untuk mencapai kadar air yang diinginkan yaitu 15%. Penyesuaian yang mungkin diperlukan meliputi perpanjangan waktu pengeringan sedikit lebih lama atau peningkatan suhu pengeringan secara hati-hati untuk menghindari kerusakan kualitas tembakau. Dengan optimalisasi parameter pengeringan, diharapkan kadar air tembakau dapat sesuai dengan standar yang ditetapkan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa pengeringan tembakau kasturi lombok selama 60 menit memberikan hasil terbaik dengan penurunan kadar air sebesar 83,94%, meninggalkan kadar air tersisa sebesar 16,06%. Sebagai perbandingan, pengeringan selama 40 menit menghasilkan penurunan kadar air sebesar 52,64% dengan kadar air tersisa 47,36%, sementara pengeringan selama 50 menit menurunkan kadar air menjadi 79,68% dengan kadar air tersisa 20,32%. Penelitian ini melibatkan perancangan dan pembuatan oven pengering tembakau dengan kerangka seng berukuran 60 x 70 cm di bagian depan dan 60 x 55 cm di samping, menggunakan tubular heater dengan daya 1000 watt dan tegangan 220 volt. Oven dilengkapi dengan baling-baling kipas untuk meratakan aliran udara panas. Pengujian dilakukan dengan tubular heater sebagai sumber pemanas, sensor AHT10 untuk memantau suhu dan kelembaban, serta loadcell untuk menimbang tembakau. Tembakau kasturi seberat 100 gram dikeringkan pada suhu 50°C dengan tiga durasi: 40, 50, dan 60 menit. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini secara signifikan mengurangi kebutuhan sumber daya manusia, termasuk waktu dan energi, dalam proses pengeringan tembakau.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, Amri, Leni Maulinda, dan Sayed Amin. 2017. "Isolasi Nikotin dari Puntung Rokok sebagai Insektis." *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 4.1: 100-120.
- Akbar, Muhammad . 2021. "Pemanfaatan Sensor Mq-135 Sebagai Monitoring Kualitas Udara Pada Aula Gedung Fasilkom". *Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya*.
- Amirudin, Muhammad. 2018. "Rancang Bangun Alat Pengering Tembakau Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy Logic". *Universitas Jember*.
- Anthony, Zuriman. 2017. Pengembangan Rangkaian Kendali untuk Mengoperasikan Motor Induksi 3-Fasa. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(1), 81-86.
- Asrul, M Nurkaliky, dan A Irmayani. 2020. "Rancang Bangun Ayakan Mesin pengering Cengkeh". *Jutkel: Jurnal Telekomunikasi, Kendali dan Listrik*, 1(1), 1-11, Kota Parepare.
- Brooker, D. B., F. W. Bakker-Arkema and C. W. Hall 1974. *Drying Cereal Grains*, Avi Publ, Co, Westport
- Gustavia, Rifa Ayu, dan Eddy Nurraharjo. 2018. "Rancang Bangun Sistem Multiple Warning Deteksi Asap Rokok Menggunakan Sensor MQ-135 Berbasis Arduino". *Prosiding Sintak*.

- Hakiki, M. I., Darusalam, U., dan Nathasia, N. D. 2020. "Konfigurasi Arduino IDE Untuk Monitoring Pendeteksi Suhu dan Kelembapan Pada Ruang Data Center Menggunakan Sensor DHT11". Jurnal Media Informatika Budidarma, 4(1), 150-156.
- Henderson, SW. dan R.L. Perry 1982. Agricultural Process Engineering 3rd Ed, Avi Publ.Co.Inc. Westport, Conecticut.
- Jaya, Afrizal Eka. 2015. "Joystick Wireless Ps2 Sebagai Pengontrol Pemotong Rumput Dengan Driver Relay Berbasis Mikrokontroler". Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Kadir, Abdul. 2014. "From Zero to a Pro Arduino". Andi, Yogyakarta
- Kharisma, O. B., dan Utama, H. B. P. 2018. "Pengembangan Sistem Pengaman Pintu Laboratorium Robotika Uin Sultan Syarif Kasim Berdasarkan Siulan Berbasis Sensor Fc-04 Dan Mikrokontroler Atmega 328". JST (Jurnal Sains dan Teknologi), 7(1), 114-125. Teknik Elektro Fakultas Sain dan Teknologi UIN Sultan Syarif Kasim Pekanbaru.
- Nurlana, Muhammad Evanly. dan Agus Murnomo. 2019. "Pembuatan Power Supply dengan Tegangan Keluaran Variabel Menggunakan Keypad Berbasis Arduino Uno." Edu Elekrika Journal 8.2: 53-59.
- Nuryanto, Rudi. 2015. "Pengukur Berat dan Tinggi Baadan lideal Berbasis Arduino". Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Samsugi, S., Gunawan, R. D., Priandika, A. T., & Prastowo, A. T. 2022. "Penerapan Penjadwalan Pakan Ikan Hias Molly Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO dan Sensor RTC DS3231". Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam, 3(2).
- Setiawan, A., dan Purnamasari, A. I. 2019. "Pengembangan Smart Home Dengan Microcontrollers ESP32 Dan MC-38 Door Magnetic Switch Sensor Berbasis Internet of Things (IoT) Untuk Meningkatkan Deteksi Dini Keamanan Perumahan. Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi). Jurnal Manajemen dan Teknik Informatika (JUMANTAKA), 3(1).
- Siswanto, S., Gata, W., dan Tanjung, R. 2017. "Kendali Ruang Server Menggunakan Sensor Suhu DHT 22, Gerak Pir dengan Notifikasi Email". Prosiding Sisfotek, 1(1), 134-142.
- Wanrooy, G. L. 1951. "Penuntun Bertjotjok Tanam dan Membuat Tembakau Sigaret di Indonesia". JB Wolters.
- Yaqub, Muhammad. 2019. "Rancang Bangun Alat Pengovenan Tembakau Otomatis Berbasis Metode Flue Curing". Doctoral dissertation, Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.