

PENGARUH WAKTU SANGRAI TERHADAP KADAR AIR, KONSENTRASI AFLATOKSIN DAN KUALITAS FISIK JAGUNG UNTUK PAKAN TERNAK

EFFECT OF ROASTING TIME ON MOISTURE, AFLATOXIN CONCENTRATION AND PHYSICAL QUALITY OF CORN FOR ANIMAL FEED

Ahmad Tamam Nahroni ¹⁾, Nining Haryuni ^{2)*}, Yuniar Alam ³⁾

^{1,2,3} Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar

*niningharyuni@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu sangrai terhadap kadar air, konsentrasi aflatoksin dan kualitas fisik jagung untuk pakan ternak. Metode yang digunakan adalah penelitian laboratorium yang didesain dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan waktu pemanasan (0, 10, 15, 20 dan 25 menit) dan tiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Suhu pemanasan dalam metode sangrai pada penelitian ini adalah 800C. Berdasarkan analisis statistik didapatkan bahwa waktu pemanasan pada metode sangrai memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap penurunan (kadar air jagung dan konsentrasi jamur) dan peningkatan kualitas jagung yang meliputi warna, aroma dan tekstur. Kadar air yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 12,28-23,88%; konsentrasi aflatoksin berkisar 37,75-289,75ppb; skor kualitas warna jagung berkisar antara 1,00-2,00; skor kualitas aroma berkisar antara 1,00-3,00; dan skor kualitas warna berkisar antara 1,00-3,00. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa lamanya waktu sangrai pada jagung yang berjamur dapat menurunkan konsentrasi aflatoksin dan meningkatkan kualitas fisik jagung. Lamanya proses sangrai yang terbaik untuk meningkatkan kualitas jagung yang telah berjamur pada suhu 800C adalah 25 menit.

Kata kunci: aflatoksin, jagung, jamur, kualitas fisik, sangrai

Abstrack

This research aims to determine the effect of roasting time on moisture, aflatoxin concentration and physical quality of corn for animal feed. The method used was laboratory research designed using a Completely Randomized Design (CRD) with 5 heating time treatments (0, 10, 15, 20 and 25 minutes) and each treatment was repeated 4 times. The heating temperature in the roasting method in this research is 80°C. Based on statistical analysis, it was found that the heating time in the roasting method had a very significant effect ($p < 0.01$) on reducing (corn moisture and mold concentration) and increasing corn quality including color, aroma and texture. The water content obtained in this study ranged from 12.28-23.88%; aflatoxin concentrations ranged from 37.75-289.75ppb; corn color quality score ranges from 1.00-2.00; aroma quality scores range from 1.00-3.00; and color quality scores range from 1.00-3.00. Based on the research results, it was concluded that the length of roasting time for moldy corn can reduce the concentration of aflatoxin and improve the physical quality of the corn. The best roasting time to improve the quality of moldy corn at a temperature of 80°C is 25 minutes.

Keyword: aflatoxin, corn, mold, physical quality, roast

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays*) merupakan tumbuhan yang berasal dari Amerika yang masih dalam satu family dengan beras dan gandum. Jagung mulaimasuk ke Asia dan Afrika melalui perdagangan yang dilakukan oleh para pedagang dari Amerika dan Eropa. Jagung merupakan produk pertanian yang memiliki peran strategis dalam perekonomian. Hal ini disebabkan karena kebutuhan jagung yang besar sebagai sumber energi salah satu untuk industri peternakan. Jagung merupakan komponen utama dalam produksi pakan ternak yang belum dapat digantikan oleh bahan gizi lainnya [1]. Tiga jenis jagung (*Zea mays*) yang biasa digunakan dalam pakan unggas diantaranya jagung kuning, jagung putih, dan jagung merah. Jagung kuning merupakan jenis yang paling umum dan banyak digunakan sebagai pakan burung [2], [3]. Produksi pakan Indonesia pada tahun 2012 mencapai 13,50 juta ton, dimana 12,30 juta ton merupakan pakan unggas dan 1,20 juta ton merupakan pakan aquacultur. Pertumbuhan tahunan produksi pakan di

Indonesia berkisar antara 3-13% [4]. Penggunaan jagung untuk pakan unggas berkisar antara 40-60% dari total bahan baku yang digunakan [5]–[8].

Badan Pangan Nasional (2021) melaporkan bahwa penggunaan jagung lokal terbesar adalah untuk mencukupi kebutuhan pakan ternak dimana pada tahun 2021 permintaan jagung untuk pakan ternak mencapai 9,78 juta ton atau sekitar 72,48% dari total kebutuhan jagung nasional. Penggunaan jagung sebagai sumber energi utama dalam pakan ternak unggas disebabkan karena kandungan karbohidrat dalam bentuk pati sehingga mudah untuk dicerna [9], [10]. Disamping kandungan energi yang tinggi jagung juga kaya akan karotenoid yang merupakan pigmen alami yang berpengaruh pada kualitas warna kuning pada kuning telur [8], [11]–[14].

Meningkatnya kebutuhan terhadap produk jagung sebagai bahan baku pakan ternak, menyebabkan kurangnya perhatian terhadap kualitas jagung, kerusakan jagung dapat terjadi karena pengeringan yang kurang maksimal dan penyimpanan yang salah. Keadaan ini menyebabkan jagung menjadi lembab sehingga menjadi celah tumbuhnya jamur. Kandungan kadar air 16 - 17% bahkan lebih tinggi pada jamur dapat menyebabkan tumbuhnya jamur [15]. Pertumbuhan mikroorganisme dalam jagung menyebabkan beberapa kerusakan pada jagung antara lain: perubahan warna pada jagung, bau dan cita rasa yang buruk, munculnya metabolit beracun, kemungkinan terjadi pembentukan aflatoksin, dan turunnya nilai gizi [16], [17]. *Aspergillus flavus* merupakan kapang penghasil aflatoksin. Kandungan aflatoksin yang tinggi pada jagung yang digunakan untuk pakan ternak dapat mengakibatkan gangguan kesehatan bahkan menyebabkan kematian. Gangguan aflatoksin pada ayam petelur umumnya ditandai dengan penurunan produksi dan kualitas telur yang pada jangka panjang dapat menyebabkan terjadinya kanker hati dan berujung pada kematian [18]. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menurunkan kandungan aflatoksin yang terdapat pada jagung adalah dengan cara pemanasan menggunakan metode sangrai.

Pemanasan merupakan sebuah proses untuk menaikkan suhu suatu bahan sampai suatu titik di mana bahan tersebut mengalami perubahan struktur, komposisi, dan sifat organoleptik. Pemanasan memiliki kemampuan untuk mengubah susunan kimia suatu bahan pakan atau struktur karbohidrat dinding sel dari bahan pakan. Proses pemanasan pada bahan pakan dapat dilakukan dengan menggunakan dua jenis pemanasan diantaranya pemanasan basah misalnya dengan pengukusan dan pemanasan kering menggunakan teknik sangrai. Pemanasan sangrai adalah Metode pemanasan melibatkan penggunaan instrumen tahan panas untuk mengeringkan bahan pada suhu tinggi, menyebabkan air dalam komponen menguap dengan cepat [19], [20]. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh waktu sangrai terhadap kadar air, konsentrasi aflatoksin dan kualitas fisik jagung untuk pakan ternak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian laboratorium yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan waktu sangrai (0, 10, 15, 20 dan 25 menit) dan tiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Suhu pemanasan dalam metode sangrai pada penelitian ini adalah 80°C.

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2023 di Laboratorium IPA Terpadu Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, Desa Poluhan, Kecamatan Srengat, Kabupaten Blitar.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah jagung yang sudah berjamur. Peralatan yang digunakan diantaranya timbangan analitik, cawan petri, spatula, teflon, kompor induksi, *digital grain moisture meter*, mortar, pinset, timer, senter UV dengan panjang gelombang 265 nm, box untuk uji kadar aflatoxin dan alat tulis.

Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

a. Kadar air

Pengukuran kadar air biji jagung menggunakan alat *digital grain moisture meter*. Pengukuran jagung di setiap sampel yang sudah di lakukan proses sangrai.

b. Konsentrasi aflatoksin

Pengukuran konsentrasi jamur pada biji jagung dilakukan di setiap sampel penelitian dengan cara mengambil 10 g untuk tiap sampel, kemudian sedikit dihaluskan menggunakan mortar dan diamati di dalam box menggunakan senter UV dengan panjang gelombang 265 nm. Jagung yang mengandung aflatoksin akan berpendar dengan pancaran warna hijau [2]. Nilai konsentrasi jamur pada jagung dapat di hitung dengan rumus dibawah ini.

$$\text{Konsentrasi aflatoksin} = \frac{\text{Jumlah jagung berpendar (g)}}{\text{Jumlah jagung yang diamati (g)}} \times 1000 \dots\dots\dots(1)$$

c. Kualitas fisik

Pengamatan pada kualitas fisik jagung berjamur meliputi warna, aroma, dan tekstur. Penilaian kualitas fisik jagung di tetapkan dengan menggunakan skor penilaian dengan rentang nilai 1-3 seperti yang tersaji pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Skor penilaian kualitas fisik jagung

Skor	Parameter Penilaian		
	Warna	Aroma	Tekstur
3	Kuning Bersih	Segar	Kering
2	Kuning agak pucat	Agak apek	Agak basah
1	Kuning Pucat	Apek	Basah

Analisis Data

Data yang didapatkan selama penelitian ditabulasi dan kemudian dilakukan analisis statistik menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Analisis lebih lanjut dilakukan menggunakan uji Duncan jika hasil yang didapatkan menunjukkan adanya efek yang sangat signifikan dan atau signifikan. Perhitungan dilakukan dengan model matematika sebagai berikut [6], [21].

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

I = 1, 2, 3, 4.....i

J = 1, 2, 3, 4, 5.....j

Y_{ij} = Variabel respon pengamatan

μ = Nilai rata – rata hasil pengamatan

α = Pengaruh lama pemanasan ke-i

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari lama pemanasan ke- i dan ulangan ke-j

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang didapatkan pada penelitian pengaruh waktu sangrai terhadap kadar air, konsentrasi aflatoksin dan kualitas fisik jagung untuk pakan ternak tersaji pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Kualitas jagung setelah dipanaskan menggunakan metode sangrai

Perlakuan	Variabel Penelitian				
	Kadar air (%)	Konsentrasi aflatoksin (ppb)	Warna	Aroma	Tekstur
P0	23.88 ^c ± 0.68	289.75 ^d ± 73.97	1.00 ^a ± 0.00	1.00 ^a ± 0.00	1.00 ^a ± 0.00
P1	15.88 ^b ± 0.47	96.50 ^c ± 62.79	1.75 ^b ± 0.43	2.25 ^b ± 0.43	2.25 ^b ± 0.43
P2	14.20 ^b ± 0.57	37.75 ^a ± 23.14	2.00 ^c ± 0.00	3.00 ^c ± 0.00	3.00 ^c ± 0.00
P3	12.83 ^a ± 0.55	43.75 ^{ab} ± 45.74	2.00 ^c ± 0.00	3.00 ^c ± 0.00	3.00 ^c ± 0.00
P4	12.28 ^a ± 0.08	42.50 ^{ab} ± 11.93	2.00 ^c ± 0.00	3.00 ^c ± 0.00	3.00 ^c ± 0.00

Notasi yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan bahwa perlakuan level waktu pemanasan memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap penurunan (kadar air jagung dan konsentrasi jamur) dan peningkatan kualitas jagung (warna, aroma dan tekstur)

Kadar Air

Analisis statistik menunjukkan bahwa lama waktu pemanasan menggunakan metode sangrai memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap penurunan kadar air pada jagung. Kadar air jagung yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 12,28-23,88%. Kadar air tertinggi didapatkan pada perlakuan kontrol (P0) sebesar 23,88% dan kadar air terendah pada perlakuan P4 sebesar 12,28%. Penurunan kadar air pada jagung ketika disangrai disebabkan karena adanya proses penguapan sehingga kandungan air yang ada dalam biji jagung menjadi menurun. Pada proses pemanasan terjadi adanya perubahan massa air yang ada pada biji jagung dimana ketika suhu pada jagung mengalami peningkatan maka akan terjadi keadaan dimana kandungan air pada jagung telah sampai pada kondisi jenuh, sehingga menyebabkan air yang terkandung di dalam jagung tersebut berubah bentuk dari fase cair menjadi gas yaitu berupa uap air, pada kondisi seperti ini jagung memiliki kemampuan yang besar untuk melepaskan air melalui permukaan jagung [19], [22].

Proses pemanasan menggunakan metode sangrai memiliki kelebihan yaitu hanya memerlukan waktu yang lebih singkat daripada menggunakan metode pemanasan tradisional menggunakan panas sinar matahari. Jagung hasil proses penyangraian selama 20 menit dan 25 menit memiliki kandungan air yang sudah aman bagi ternak, karena memiliki kandungan air di bawah standar yang ditetapkan pemerintah. Berdasarkan standar mutu kualitas jagung, kandungan kadar air jagung sebagai bahan baku pakan yang aman bagi ternak yang menggunakannya, serta aman bagi manusia yang mengkonsumsi hasil ternak tersebut adalah paling tinggi mempunyai kadar air 14% [23].

Konsentrasi Aflatoksin

Analisis statistik menunjukkan bahwa lama waktu pemanasan menggunakan metode sangrai memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap penurunan konsentrasi aflatoksin. Konsentrasi aflatoksin yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 37,75-289,75 ppb. Konsentrasi aflatoksin tertinggi didapatkan pada perlakuan kontrol (P0) sebesar 289,75 ppb dan konsentrasi aflatoksin terendah pada perlakuan P2 sebesar 37,75 ppb. Penurunan konsentrasi aflatoksin pada penelitian ini disebabkan karena proses pemanasan merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk dekontaminasi pada jagung yang telah berjamur. Meskipun aflatoksin dapat bertahan pada suhu tinggi mencapai 235°C, namun beberapa penelitian menunjukkan bahwa proses pemanasan dalam jangka waktu yang cukup lama dapat menurunkan konsentrasi aflatoksin [24]. Proses pemanasan dengan interval waktu yang lama dapat berdampak pada perubahan kadar air dan kelembapan sehingga menyebabkan adanya kerusakan aflatoksin [25].

Warna

Analisis statistik menunjukkan bahwa lama waktu pemanasan menggunakan metode sangrai memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap peningkatan kualitas fisik

jagung (warna). Skor kualitas warna jagung yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 1,00-2,00. Perlakuan P2, P3 dan P4 memiliki skor kualitas warna yang sama yaitu sebesar 2,00 dan perlakuan P0 memiliki skor kualitas warna paling rendah yaitu sebesar 1,00.

Jagung berjamur yang dipanaskan dengan metode sangrai cenderung memiliki warna kuning bersih sementara pada jagung berjamur yang tidak mengalami pemanasan memiliki warna kuning agak kehitaman. Jamur yang terdapat dalam bahan pangan dapat menyebabkan berbagai tingkat dekomposisi pada bahan tersebut yang berdampak pada munculnya noda berwarna abu-abu hingga hitam pekat. Perubahan warna yang terjadi selama proses sangrai ini disebabkan karena berkurangnya kadar air dan konsentrasi jamur sehingga warna menjadi bersih [26].

Aroma

Analisis statistik menunjukkan bahwa lama waktu pemanasan menggunakan metode sangrai memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap peningkatan kualitas aroma jagung. Skor aroma yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 1,00-3,00. Skor aroma pada perlakuan P2, P3 dan P4 yang didapatkan adalah sama yaitu sebesar 3,00 sedangkan pada perlakuan kontrol (P0) memiliki skor aroma terendah yaitu sebesar 1,00.

Proses pemanasan menggunakan metode sangrai pada jagung yang berjamur dapat menyebabkan adanya perubahan aroma dari jagung dari aroma apek menjadi beraroma segar. Hal ini disebabkan karena jamur yang terdapat pada jagung mengalami kerusakan dan dinding sel jamur yang notabene tersusun dari protein mengalami denaturasi. Kerusakan jamur ini tentunya juga berdampak pada hilangnya bau apek dan berubah menjadi lebih segar [2], [8].

Tekstur

Analisis statistik menunjukkan bahwa lama waktu pemanasan menggunakan metode sangrai memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap peningkatan kualitas tekstur jagung. Skor tekstur yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 1,00-3,00. Skor tekstur pada perlakuan P2, P3 dan P4 yang didapatkan adalah sama yaitu sebesar 3,00 sedangkan pada perlakuan kontrol (P0) memiliki skor tekstur terendah yaitu sebesar 1,00.

Jagung hasil pemanasan metode sangrai memiliki tekstur yang kering berbeda dengan jagung yang belum di sangrai yang betekstur basah. Perbedaan tekstur ini disebabkan karena adanya perubahan kadar air pada biji jagung yang terjadi melalui proses penguapan akibat pemanasan [19], [22]. Disamping itu hilangnya jamur yang menempel pada biji jagung juga menyebabkan adanya perubahan tekstur yang terlihat secara organoleptik menggunakan indera penglihatan [26].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa lamanya waktu sangrai pada jagung yang berjamur dapat menurunkan konsentrasi aflatoksin dan meningkatkan kualitas fisik jagung. Lamanya proses sangrai yang terbaik untuk meningkatkan kualitas jagung yang telah berjamur pada suhu 80°C adalah 25 menit.

SARAN

Bagian ini adalah opsional. Apabila ada maka saran-saran berisi saran penelitian lebih lanjut untuk menutup kekurangan penelitian saat ini atau pengembangan dari penelitian yang sudah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Haryuni, Lestariningsih, Y. A. Tribudi, and B. Khopsoh, *Pemanfaatan Soy Milk Waste sebagai Bahan Pakan Unggas*. Sukabumi: CV. Haura Utama, 2022.
- [2] N. Haryuni and R. A. Prastiya, *Pedoman Penilaian Kualitas Jagung*. Blitar: PT. Bestindo Berkah Lestari, 2023.

- [3] I. G. N. G. Bidura, *Buku Ajar Bahan Makanan Ternak*. Denpasar: Fakultas Peternakan Universitas Udayana, 2016.
- [4] Kemenperin, *Analysis of the Structure of the Animal Feed Industry in the Context of Regional Development of Industry*. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Industri Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2019.
- [5] N. Haryuni, "Pengaruh Tingkat Energi dan Dosis Vitamin E-Selenium dalam Pakan Terhadap Penampilan Produksi dan Reproduksi Induk Pembibit Joper," Disertasi, Universitas Brawijaya, Malang, 2021.
- [6] N. Haryuni, B. Khopsih, and Lestariningsih, "Perbaikan Kualitas Semen Ayam Kampung Melalui Peningkatan Energi Metabolisme Pakan," *JSNu : Journal of Science Nusantara*, vol. 2, no. 3, pp. 123–129, 2022.
- [7] N. Haryuni, Lestariningsih, and B. Khopsih, "Pengaruh Penggunaan Soy Milk Waste (SMW) dalam Pakan terhadap Produktivitas Joper Periode Stater," *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, vol. 8, no. 22, pp. 138–147, 2023.
- [8] N. Haryuni, *Pedoman Praktikum Nutrisi Unggas*. Blitar: PT. Bestindo Berkah Lestari, 2023. Accessed: Aug. 26, 2023. [Online]. Available: <https://bestindopustaka.com/2023/08/10/pedoman-praktikum-nutrisi-unggas/>
- [9] N. Haryuni, Hartutik, E. Widodo, and S. Wahjuningsih, "Effect of energy and dose of vitamin E selenium on improving the reproduction performance of Joper brood stock," *E3S Web of Conferences*, vol. 335, p. 00036, Jan. 2022, doi: 10.1051/e3sconf/202233500036.
- [10] N. Haryuni, Hartutik, E. Widodo, and S. Wahjuningsih, "Interaction effect of vitamin E-selenium supplementation and metabolic energy on reproductive performance of Joper Breeders," *Indonesian Journal of Animal and Veterinary Science*, vol. 26, no. 3, pp. 124–131, 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v26i3.2842>.
- [11] N. Haryuni et al., *Prospek Bisnis Ayam Petelur*. Blitar: PT. Bestindo Berkah Lestari, 2023. Accessed: Aug. 26, 2023. [Online]. Available: <https://isbn.perpusnas.go.id/Account/SearchBuku?searchTxt=978-623-09-4421-5&searchCat=ISBN>
- [12] N. Haryuni et al., *Strategi cerdas : pemeliharaan ayam petelur*. Blitar: PT. Bestindo Berkah Lestari, 2023. Accessed: Aug. 28, 2023. [Online]. Available: <https://isbn.perpusnas.go.id/Account/SearchBuku?searchTxt=978-623-09-4603-5&searchCat=ISBN>
- [13] Nining Haryuni et al., *Strategi Cerdas Pemeliharaan Ayam Petelur*. Blitar: PT. Bestindo Berkah Lestari, 2023. Accessed: Aug. 26, 2023. [Online]. Available: <https://isbn.perpusnas.go.id/Account/SearchBuku?searchTxt=978-623-09-4420-8&searchCat=ISBN>
- [14] N. Haryuni, *Pedoman Penilaian Kualitas Telur Ayam*. Blitar: PT. Bestindo Berkah Lestari, 2023.
- [15] S. Nur, M. F. Latief, A. A. Yamin, and J. A. Syamsu, "Kualitas Fisik Hasil Pengeringan Jagung Sebagai Bahan Pakan Menggunakan Mesin Vertical Dryer," *AGRIBIOS : Jurnal Ilmiah*, vol. 20, no. 2, pp. 172–178, Nov. 2022, doi: 10.36841/agribios.v20i2.2280.
- [16] N. Haryuni and Lestariningsih, *Pedoman Praktikum Biokimia*. Blitar: PT. Bestindo Berkah Lestari, 2023. Accessed: Aug. 26, 2023. [Online]. Available: <https://bestindopustaka.com/2023/07/19/pedoman-praktikum-biokimia/>
- [17] N. Haryuni, Lestariningsih, N. O. A. Kustansti, and N. Hasanah, *Kiat Sukses Magang Industri Ayam Petelur Sistem Close House*. Nganjuk: CV. Dewa Publishing, 2023.
- [18] M. Sukmawati Chaisar Putri, Anik Suwandari, "Analisis Pendapatan dan Kontribusi Usaha Ternak Ayam Buras Terhadap Pendapatan Keluarga serta Prospek Pengembangannya," no. September, pp. 1–10, 2014.
- [19] B. T. Edvan, R. Edison, and M. Same, "Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian pada Mutu Kopi Robusta (*Coffea robusta*)," *J. Agro Ind. Perkeb*, vol. 4, no. 1, pp. 31–40, 2016.

- [20] H. I. Wahyuni, R. I. Pujaningsih, and P. A. Sayekti, "Kajian Nilai Energi Metabolis Biji Sorghum Melalui Teknologi Sangrai Pada Ayam Petelur Periode Afkir," *Jurnal Agripet*, vol. 8, no. 1, pp. 25–30, Apr. 2008, doi: 10.17969/agripet.v8i1.605.
- [21] M. Ridwan, N. Haryuni, A. Lidyawati, and Lestariningsih, "Kajian Energi Metabolis Pakan Terhadap Produktivitas Pejantan Buras," *BRILIANT: Jurnal Riset dan Konseptual*, vol. 7, no. 22, pp. 472–479, 2022, doi: <http://dx.doi.org/10.28926/briliant.v7i2.880>.
- [22] L. P. Batman, Sariwahyuni, and M. Passaribu, "Pengaruh Waktu Pengeringan Jagung (*Zea Mays*) Terhadap Berat, Laju Penurunan Kadar Air Dan Kontaminasi Jamur," in *Seminar Nasional Teknologi Industri VIII 2021*, 2021, pp. 362–366.
- [23] BSN, *SNI Jagung-Bahan pakan ternak*, SNI 4483:2013., vol. ICS 65.120. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 2013. [Online]. Available: www.bsn.go.id
- [24] Y. T. Rubak, E. S. Rahayu, and Sardjono, "Pengurangan aflatoksin B1 (AFB1) dengan Proses Fermentasi Menggunakan *Rhizopus oligosporus* MK-1 Pada Pembuatan Bumbu Pecel," *AGRITECH*, vol. 28, no. 4, pp. 157–161, 2008.
- [25] J. Nino and E. Y. Neonbeni, "Analisis Kadar Aflatoksin Jagung Lokal Timor Pada Perlakuan Lama Pengeringan Menggunakan Udara Alamiah," *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, vol. 9, no. 4, pp. 336–342, 2020.
- [26] A. Ernawati and Y. C. Adipati, "Identifikasi Jamur Pada Biji Jagung (*Zea mays* L) Busuk dan Segar yang dijual di Pasar Baru," in *Pros. Semin. Nas. Biol. Life*, 2017, pp. 31–34.