

PENGARUH SUHU PEMANASAN METODE SANGRAI TERHADAP PENINGKATAN KUALITAS FISIK DAN PENURUNAN KONSENTRASI AFLATOKSIN PADA JAGUNG

EFFECT OF ROASTING METHOD HEATING TEMPERATURE ON IMPROVING PHYSICAL QUALITY AND REDUCING FUNGAL CONCENTRATION IN CORN

Mohamad Rouf Rozaqi¹⁾, Nining Haryuni^{2)*}, Yuniar Alam³⁾

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

*niningharyuni@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui suhu yang tepat pada pemanasan menggunakan metode sangrai dalam meningkatkan kualitas fisik dan menurunkan konsentrasi aflatoksin pada jagung yang berjamur. Penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode riset dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan suhu pemanasan (0, 80, 90, 100 dan 110 °C) dimana setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan level suhu pemanasan pada saat sangrai memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$) dalam menurunkan kadar air jagung dan konsentrasi aflatoksin; dan meningkatkan kualitas jagung (warna, aroma dan tekstur). Rataan kadar air yang didapatkan dalam penelitian ini berkisar antara 8,13-19,28%; konsentrasi aflatoksin berkisar 14,23-459,00 ppb; skor warna berkisar 1,00-2,00; skor aroma berkisar 1,00-3,00; skor tekstur berkisar 1,00-3,00. Berdasarkan dari hasil penelitian disimpulkan bahwa peningkatan suhu pada saat pemanasan menggunakan metode sangrai dapat meningkatkan kualitas fisik dan menurunkan konsentrasi aflatoksin pada jagung yang telah berjamur. Suhu yang terbaik untuk proses sangrai sebesar 110 °C.

Kata kunci: aflatoksin, jagung, kualitas fisik, sangrai, suhu pemanasan

Abstrack

This research is aimed at finding out the right temperature for heating using the roasting method to improve physical quality and reduce aflatoxin concentrations in moldy corn. The research that will be carried out uses research methods using a Completely Randomized Design (CRD) with 5 heating temperature treatments (0, 80, 90, 100 and 110 °C) where each treatment is repeated 4 times. Statistical analysis showed that the heating temperature level treatment during roasting had a very significant effect ($p < 0.01$) in reducing corn moisture content and aflatoxin concentration; and improve corn quality (color, flavor and texture). The average water content obtained in this study ranged from 8.13-19.28%; aflatoxin concentrations ranged from 14.23 to 459.00 ppb; color scores range from 1.00-2.00; aroma scores range from 1.00-3.00; texture scores range from 1.00 to 3.00. Based on the research results, it was concluded that increasing the temperature when heating using the roasting method can improve the physical quality and reduce the concentration of aflatoxin in moldy corn. The best temperature for the roasting process is 110 °C.

Keyword: aflatoxin, corn, physical quality, roast, heating temperature

PENDAHULUAN

Jagung merupakan jenis tanaman pangan yang tersebar secara merata di seluruh dunia. Selain menjadi bahan pangan jagung juga dikenal sebagai bahan baku pakan ternak, sehingga nilai jual dari jagung itu sendiri terbelang strategis [1], [2]. Jagung merupakan bahan pakan utama yang digunakan sebagai sumber energi pada ternak unggas [3]. Penggunaan jagung pada ternak unggas juga sangat erat kaitannya dengan efisiensi penggunaan pakan dan kualitas telur yang dihasilkan. Pakan dengan kandungan jagung yang lebih rendah umumnya memiliki efisiensi pakan yang rendah karena ternak unggas akan cenderung lebih banyak makan [4], [5]. Pada ayam petelur yang diberikan pakan dengan kualitas jagung yang kurang baik juga berdampak pada ukuran telur yang lebih kecil dan warna kuning telur yang lebih pucat [6]–[8]. Disamping itu unggas jantan yang kekurangan energi dalam pakannya akibat rendahnya penggunaan jagung juga berdampak pada produksi dan kualitas semen yang rendah [9]–[12]. Oleh sebab itu jagung merupakan komoditi yang sangat strategis sebagai bahan baku ternak

History of article:

Received: Juli, 2023 : Accepted: September, 2023

untuk meningkatkan efisiensi pakan dan keuntungan bisnis peternakan khususnya ternak unggas [13]–[18].

Agar komoditas tersebut dapat bersaing dan memiliki sebuah keuntungan yang kompetitif, pengembangan keberhasilan jagung kini tidak hanya ditentukan dengan tingginya produktifitasnya saja namun juga melibatkan kualitas dari produk itu sendiri. Agar mendapatkan mutu jagung yang baik para petani harus lebih memperhatikan jagung pasca panen dan menerapkan penanganan yang baik. Konsumsi jagung di dalam negeri sangatlah tinggi dikarenakan 50% dari bahan baku pakan ternak unggas tersebut antara lain jagung [16], [19]–[21]. Tahun 2012 konsumsi jagung di bidang industri peternakan mencapai 6.473.000 ton dan kebutuhan tersebut terus naik seiring dengan bertambahnya tahun, oleh karena itu jagung menjadi bahan baku yang amat sangat penting di dalam industri peternakan [22]. Setiap gudang penyimpanan bahan baku jagung pasti ada jagung yang berjamur yang disebabkan oleh suhu yang rendah ataupun sirkulasi udara yg kurang baik.

Kontaminasi mikotoksin memang menjadi masalah serius di negara-negara tropis seperti Indonesia, karena kondisi iklim yang mendukung pertumbuhan kapang yang menghasilkan mikotoksin. Mikotoksin adalah senyawa toksik yang diproduksi oleh beberapa jenis kapang, termasuk *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., dan *Penicillium* spp. yang dapat menginfeksi berbagai komoditas pertanian seperti kacang-kacangan, jagung, dan sereal lainnya [7], [21].

Kerusakan jagung disebabkan oleh organisme pengganggu tumbuhan (OPT) terutama karena tercemar jamur pada saat penyimpanan yang dapat menurunkan kualitas dari jagung itu sendiri. Jamur dapat mencemari biji jagung dalam masa penyimpanan 6 bulan. Jamur sangat berbahaya bagi manusia maupun ternak, dikarenakan dapat menyebabkan gangguan seperti penurunan nafsu makan dan penyerapan nutrisi yang buruk akibatnya pertumbuhan dan performa ternak dapat terhambat serta produktifitasnya menurun. Pemberian bahan baku yang terkontaminasi oleh jamur kepada ternak secara terus menerus memiliki efek jangka panjang terhadap kesehatan ternak, ini termasuk penurunan produktifitas sepanjang hidup ternak bahkan bisa menyebabkan kerusakan organ internal [23].

Mengingat dampak dari jamur kepada ternak sangat berbahaya sehingga perlu dilakukan penelitian pengaruh suhu pemanasan metode sangrai terhadap peningkatan kualitas fisik dan penurunan konsentrasi jamur pada jagung, diharapkan adanya penelitian ini masalah jamur pada jagung bisa teratasi sehingga jagung yang terkontaminasi jamur tidak lagi di buang. Proses pengeringan digunakan untuk mengurangi kadar air dalam bahan baku jagung hingga mencapai tingkat yang aman untuk diolah maupun disimpan. Dalam hal ini, standar SNI mengharuskan kadar air jagung tidak melebihi 14% [24], [25]. Pengeringan adalah satu-satunya cara untuk mencapai tingkat kadar air yang sesuai dengan standar [26]. Proses ini melibatkan penghilangan air dari jagung dengan menggunakan metode sangrai. Proses ini melibatkan pemanasan bahan baku di atas sumber panas. Sumber panas dapat berupa tungku, oven, atau perangkat khusus pengeringan. Panas ini menyebabkan air dalam bahan baku menguap dan menguap menjadi uap air. Metode sangrai merupakan salah satu metode yang efektif untuk mengeringkan bahan baku, terutama jika ingin mencapai cita rasa tertentu atau karakteristik produk tertentu [27]. Berdasarkan uraian diatas maka perlu adanya penelitian untuk mengetahui suhu yang tepat pada pemanasan menggunakan metode sangrai dalam meningkatkan kualitas fisik dan menurunkan konsentrasi aflatoksin pada jagung yang berjamur.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode riset dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan suhu pemanasan (0, 80, 90, 100 dan 110 °C) dimana setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali.

Waktu dan Tempat

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 dalam penelitian ini adalah jagung yang telah berjamur, sedangkan peralatan yang digunakan diantaranya timbangan analitik, cup plastik, teflon, kompor induksi, mikroskop, *digital moisture grain meter*, senter UV dengan λ 265 nm, alat uji kadar jamur 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 [21].

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 [21]. Nilai konsentrasi aflatoksin pada jagung dapat di hitung dengan rumus dibawah ini.

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

c. Kualitas fisik

Pengamatan pada kualitas fisik jagung 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 [9], [11], [12].

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

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 suhu 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	19,28 ^d ± 0,45	459,00 ^c ± 145,04	1,00 ^a ± 0,00	1,00 ^a ± 0,00	1,00 ^a ± 0,00
P1	13,42 ^c ± 0,51	107,50 ^b ± 53,71	1,75 ^b ± 0,43	2,50 ^b ± 0,50	1,00 ^a ± 0,00
P2	12,25 ^b ± 0,18	33,26 ^{ab} ± 33,96	2,00 ^c ± 0,00	3,00 ^c ± 0,00	2,98 ^b ± 0,04
P3	12,25 ^b ± 0,15	43,75 ^{ab} ± 40,13	2,00 ^c ± 0,00	3,00 ^c ± 0,00	3,00 ^c ± 0,00
P4	8,13 ^a ± 0,11	14,23 ^a ± 11,93	2,00 ^c ± 0,00	3,00 ^c ± 0,00	3,00 ^c ± 0,00

Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan bahwa perlakuan level suhu pemanasan pada saat sangrai memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$) dalam menurunkan kadar air jagung dan konsentrasi jamur; dan meningkatkan kualitas jagung (warna, aroma dan tekstur).

Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis statistik didapatkan bahwa suhu pemanasan pada saat sangrai memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$) dalam menurunkan kadar air jagung. Kadar air jagung yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 8,13-19,28%. Kadar air tertinggi didapatkan pada perlakuan P0 yaitu sebesar 19,28% dan kadar air terendah didapatkan pada perlakuan P4 sebesar 8,13%. Penurunan kadar air dipengaruhi oleh semakin tinggi suhu pemanasan metode sangrai mengakibatkan kadar air yang terdapat dalam jagung menjadi menurun, saat suhu di sekitar jagung meningkat, tekanan uap air di udara di sekitarnya juga meningkat. Ketika tekanan uap air di udara lebih tinggi daripada di dalam biji jagung, terjadi perpindahan air dari permukaan biji jagung ke udara di sekitarnya, proses ini sering disebut penguapan. Semakin tinggi suhu lingkungan, semakin tinggi tekanan uap air di udara sekitarnya [26]. Hal ini menciptakan tekanan yang mendorong air untuk berpindah dari jagung ke udara di sekitarnya dengan lebih cepat. Akibatnya, kadar air dalam biji jagung menurun lebih cepat karena air menguap lebih banyak ke udara. Kadar air yang rendah sangat efektif untuk meminimalisir terjadinya kerusakan pada bahan baku. Besarnya nilai kadar air berkaitan erat dengan tumbuhnya jamur pada bahan baku yang mengakibatkan kerusakan. Kadar air dari jagung yang digunakan untuk pakan ternak maksimal sebesar 14% dan kadar air diatas ini dapat menyebabkan jagung mudah untuk rusak. Semakin tinggi suhu yang di berikan maka bahan baku tersebut semakin turun kadar airnya tetapi ketika suhu terlalu tinggi dapat mengakibatkan kerusakan kandungan nutrisi yang terdapat di jagung tersebut [28].

Konsentrasi Aflatoksin

Berdasarkan hasil analisis statistik didapatkan bahwa suhu pemanasan pada saat sangrai memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$) dalam menurunkan konsentrasi aflatoksin. Konsentrasi aflatoksin jagung yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 14,23-459,00 ppb. Konsentrasi aflatoksin tertinggi didapatkan pada perlakuan P0 yaitu sebesar 459,00 ppb dan konsentrasi terendah didapatkan pada perlakuan P4 yaitu sebesar 14,23 ppb. Penurunan konsentrasi aflatoksin dapat terjadi dikarenakan jamur yang terdapat pada biji jagung mengalami kerusakan atau mati pada suhu yang tinggi, Suhu tinggi ini menyebabkan terganggunya perkembangan struktur sel jamur dan aktivitas enzimnya, yang pada akhirnya dapat menyebabkan kematian sel jamur tersebut dan produksi toksin dapat menurun. Suhu yang sangat tinggi dapat membunuh banyak jenis jamur, termasuk spesies *Aspergillus* sp [27], [29], [30].

Warna

Berdasarkan hasil analisis statistik didapatkan bahwa suhu pemanasan pada saat sangrai memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$) dalam meningkatkan kualitas warna jagung. Skor warna jagung yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 1,00-2,00. Skor warna yang tinggi didapatkan pada perlakuan P2, P3 dan P4 dengan nilai skor warna sebesar 2,00 sedangkan skor warna terendah didapatkan pada perlakuan P0 sebesar 1,00.

Pemanasan menggunakan metode sangrai pada penelitian ini menyebabkan terjadinya perubahan warna jagung dari semula berwarna kuning abu kehitaman berubah menjadi kuning bersih. Warna jagung yang di hasilkan berwarna kuning bintik hitam dikarenakan dari proses penyangraian tersebut membuat jamur yang menempel pada jagung berubah warna jadi hitam. Perubahan warna ini diakibatkan adanya proses penyangraian yang awalnya lembab menjadi kering, warna pada saat jagung basah dominan lebih pucat dan sedangkan jagung yang kering berwarna cerah [31]. Penyebab biji jagung dapat mengalami perubahan warna pada saat setelah proses penyangraian dikarenakan suhu yang panas dari penyangraian dapat mengubah pigmen dan komponen kimia dalam jagung. Perubahan warna pada jagung saat proses sangrai biasanya terjadi sebagai akibat dari reaksi kimia yang terjadi antara komponen jagung dengan panas yang diterapkan. Proses penyangraian dan suhu yang digunakan akan memengaruhi jenis perubahan warna yang terjadi [32].

Aroma

Berdasarkan hasil analisis statistik didapatkan bahwa suhu pemanasan pada saat sangrai memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$) dalam meningkatkan kualitas aroma jagung. Skor aroma jagung yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 1,00-3,00. Skor aroma pada perlakuan P2, P3 dan P4 sama tingginya yaitu sebesar 3,00 sedangkan skor aroma terendah didapatkan pada perlakuan P0 sebesar 1,00. Aroma jagung yang dihasilkan dari P0 atau tanpa perlakuan menghasilkan aroma tengik dikarenakan tidak dilakukan perlakuan sama sekali sehingga tidak berubah aromanya. Sedangkan di P1 menghasilkan aroma yang hampir mendekati sempurna atau bisa dibilang ada sedikit bau tengiknya. Pada P3 dan P4 menghasilkan aroma yang sangat harum dikarenakan memiliki skor yang tinggi yaitu 3,00. Perubahan aroma jagung setelah proses sangrai dari yang awalnya beraroma tengik menjadi harum dikarenakan pada saat proses sangrai terjadi serangkaian reaksi kimia kompleks yang mempengaruhi komponen-komponen alami di dalam biji jagung [27]. Beberapa perubahan yang terjadi yang dapat mempengaruhi aroma antara lain penurunan kadar air. Metode sangrai dapat menghilangkan sebagian besar kadar air yang terdapat pada biji jagung. Hal ini membantu mengkonsentrasikan komponen-komponen yang terlibat dalam aroma, memberikan intensitas aroma yang lebih kuat. Sehingga apabila suhu yang diberikan semakin tinggi cenderung menghasilkan aroma yang lebih kuat dan kompleks hasil dari penguraian kandungan protein yang terkena panas [33].

Tekstur

Berdasarkan hasil analisis statistik didapatkan bahwa suhu pemanasan pada saat sangrai memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$) dalam meningkatkan kualitas tekstur jagung. Skor tekstur jagung yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 1,00-3,00. Tekstur yang didapatkan pada perlakuan P0 adalah tekstur yang lembab akibat tingginya jamur yang menempel pada permukaan biji jagung. Sedangkan di P1, P2, P3, dan P4 tekstur jagung lebih kering dibanding perlakuan P0. Pemanasan dengan menggunakan metode sangrai pada jagung yang telah berjamur berdampak pada perubahan tekstur pada permukaan jagung. Ketika jagung disangrai, terjadi sejumlah perubahan fisik dan kimia yang mempengaruhi tekstur biji jagung. Perubahan ini diantaranya adalah penguraian sebagian kandungan lemak, karbohidrat dan protein yang ada dalam biji jagung serta penguraian jamur pada saat pemanasan [21], [33]. Komponen penyusun dinding sel dari jamur sebagian besar adalah protein sehingga pada saat jagung yang berjamur tadi dipanaskan, struktur protein pada dinding sel jamur juga mengalami denaturasi [34]–[36].

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian disimpulkan bahwa peningkatan suhu pada saat pemanasan menggunakan metode sangrai dapat meningkatkan kualitas fisik dan menurunkan konsentrasi aflatoksin pada jagung yang telah berjamur. Suhu yang terbaik untuk proses sangrai sebesar 110 °C.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Hardy Purba, "ADAPTASI VARIETAS DAN GALUR JAGUNG PADA LAHAN MARGINAL," *AGROHITA JURNAL AGROTEKNOLOGI*, vol. 5, no. 1, pp. 83–93, 2020, doi: 10.31604/jap.v5i1.1778.
- [2] D. N. Edi and N. Haryuni, *Bahan Pakan Ternak Sumber Serat*. Malang: AE Publishing, 2023.
- [3] N. Haryuni, Lestariningsih, Y. A. Tribudi, and B. Khopsoh, *Pemanfaatan Soy Milk Waste sebagai Bahan Pakan Unggas*. Sukabumi: CV. Haura Utama, 2022.
- [4] 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.
- [5] N. Haryuni, "Analisis Kinerja Finansial Kenaikan Harga Dedak Padi Terhadap Tingkat Pendapatan Peternak Ayam Petelur Di Kabupaten Blitar Jawa Timur," *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, vol. 3, no. 1, pp. 10–15, 2018, doi: <https://doi.org/10.32503/fillia.v3i1.163>.
- [6] N. Haryuni, *Pedoman Penilaian Kualitas Telur Ayam*. Blitar: PT. Bestindo Berkah Lestari, 2023.
- [7] 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/>
- [8] N. Haryuni, Lestariningsih, N. O. A. Kustansti, and N. Hasanah, *Kiat Sukses Magang Industri Ayam Petelur Sistem Close House*. Nganjuk: CV. Dewa Publishing, 2023.
- [9] 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>.
- [10] N. Haryuni, E. Widodo, T. Ya, and S. Wahjuningsih, "Impact of Aging on Sperm Quality of Sentul Roosters," *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, vol. 27, no. 4, pp. 177–185, 2022, doi: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v27i4.3015>.
- [11] N. Haryuni, B. Khopsoh, 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.
- [12] N. Haryuni, A. Lidyawati, B. Khopsoh, and N. Hasanah, "Pengaruh Level Energi Dalam Pakan Terhadap Kualitas Spermatozoa Ayam Kampung Secara Mikroskopis," *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, vol. 4, no. 1, pp. 7–13, Dec. 2020, doi: 10.25047/jipt.v4i1.2342.
- [13] A. Rizqita, N. Haryuni, and Lestariningsih, "Pengaruh Umur dan Tipe Kandang (Close House dan Open House) terhadap Kualitas Fisik Telur Ayam," *BRILIANT: Jurnal Riset dan Konseptual*, vol. 8, no. 2, pp. 433–440, 2023.
- [14] Z. Nisa, N. Haryuni, and Lestariningsih, "Interaksi Umur Ayam dan Tipe Kandang (Open House dan Close House) terhadap Kinerja Produksi Ayam Petelur," *BRILIANT: Jurnal Riset dan Konseptual*, vol. 8, no. 2, pp. 415–422, 2023.

- [15] M. N. Hasan, N. Haryuni, and L. Lestariningsih, "The Effect of Unproductive and Productive Chicken Ratio on the Feasibility of Laying Hens Business," *Jurnal Ternak*, vol. 14, no. 2, pp. 59–66, Dec. 2023, doi: 10.30736/jt.v14i2.160.
- [16] 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>
- [17] Nining. Haryuni, Anna. Lidyawati, and Binti. Khopsoh, "The Effect of Vitamin E - Selenium Addition Level in Feed Against Fertility and Hatching Eggs of Sentul Chicken Crosses With Laying Hens," *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, vol. 7, no. 3, pp. 287–292, 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.23960/jipt.v7i3.p287-292>.
- [18] N. Haryuni and A. Lidyawati, "Penyuluhan Perbaikan Manajemen Ayam Petelur Yang Diinseminasi Buatan Di Kabupaten Blitar Jawa Timur Dalam Upaya Mewujudkan Peternak Yang Tangguh," *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, vol. 4, no. 1, pp. 43–48, 2019, doi: 10.32503/fillia.v4i1.469.
- [19] 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>
- [20] 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>
- [21] N. Haryuni and R. A. Prastiya, *Pedoman Penilaian Kualitas Jagung*. Blitar: PT. Bestindo Berkah Lestari, 2023.
- [22] L. Revania, "ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI IMPOR JAGUNG DI INDONESIA TAHUN 1982-2012," *Jejak*, vol. 7, no. 1, pp. 102–112, 2014, doi: 10.15294/jejak.v7i1.3847.
- [23] R. Maryam, "Pengendalian Terpadu Kontaminasi Mikotoksin," *Wartazoa*, vol. 16, no. 1, pp. 21–30, 2016.
- [24] N. Haryuni, "Efek Penambahan Jus Daun Sirih (Piper Bettle Linn) Sebagai Aditif Pakan Terhadap Sifat Antibakteri Dan Performans Ayam Petelur," Tesis, Universitas Brawijaya, Malang, 2014.
- [25] N. Haryuni, E. Widodo, and E. Sudjarwo, "Efek Penambahan Jus Daun Sirih (Piper bettle linn) Sebagai Aditif Pakan Terhadap Peforma Ayam Petelur," *BRILIANT: Jurnal Riset dan Konseptual*, vol. 2, no. 4, pp. 429–433, 2017, doi: <http://dx.doi.org/10.28926/briliant.v2i4.100>.
- [26] M. Arsyad, "EFFECTS OF DRYING ON DECREASING OF MOISTURE CONTENT AND MAIZE WEIGHT (*Zea mays* L.) FOR VARIETY OF BISI 2 AND NK22," *Jurnal Agropolitan*, vol. 5, no. 1, pp. 44–52, 2018.
- [27] I. Santosa, A. Putri Winata, and E. Sulistiawati, "Kajian Sifat Kimia dan Uji Sensori Tepung Ubi Jalar Putih Hasil Pengeringan Cara Sangrai," *Chemica*, vol. 3, no. 2, pp. 55–60, 2016.
- [28] 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.
- [29] 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.
- [30] 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.

- [31] 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.
- [32] 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.
- [33] 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/>
- [34] N. Haryuni *et al.*, *Fermentasi Hijauan Pakan Ternak*. Blitar: PT. Bestindo Berkah Lestari, 2023. Accessed: Aug. 26, 2023. [Online]. Available: <https://isbn.perpusnas.go.id/Account/SearchBuku?searchTxt=978-623-09-4659-2&searchCat=ISBN>
- [35] N. Haryuni *et al.*, *Pembuatan dan Pemanfaatan Pupuk Kompos*. Blitar: PT. Bestindo Berkah Lestari, 2023. Accessed: Aug. 26, 2023. [Online]. Available: <https://isbn.perpusnas.go.id/Account/SearchBuku?searchTxt=978-623-09-4419-2&searchCat=ISBN>
- [36] Lestariningsih *et al.*, *Bunga Rampai Teknologi Pengolahan Limbah Peternakan*. Blitar: PT. Bestindo Berkah Lestari, 2023. Accessed: Aug. 26, 2023. [Online]. Available: <https://bestindopustaka.com/2023/06/16/bunga-rampai-teknologi-pengolahan-limbah-peternakan/>