

Uji Kadar Air Pakan Ternak Daerah Kabupaten Padang Pariaman Dengan Metode Gravimetri

Test Moisture Content Of Animal Feed In Padang Pariaman District Using Gravimetry Method

Syifatul Qolbi¹⁾, Elsa yuniarti¹⁾, Yuni Erlita²⁾

¹⁾ *Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang*

²⁾ *Unit Pelaksana Teknis Dinas Pengujian Mutu Produk Peternakan Provinsi Sumatera Barat*

Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang

Email: Syifatq0411@gmail.com

ABSTRAK

Kadar air merupakan parameter utama dalam analisis proksimat yang menentukan mutu dan kualitas dari suatu pakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase kadar air dari sampel pakan yang diujikan. Metode yang digunakan yaitu metode gravimetri dimana sampel dikeringkan di dalam oven dengan suhu 105⁰ C selama 3 jam sampai bobot konstan dan selisih bobot awal dan akhir dihitung sebagai kadar air. Pengujian melalui 3 cara yaitu proses penggilingan sampel, pengeringan di dalam oven, dan pendinginan di dalam desikator. Data sampel yang diambil sebanyak 15 jenis dengan 2 sampel setiap jenis dan 2 kali pengeringan. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa persentase kadar air semua jenis pakan berada di bawah 15 % yang menunjukkan kriteria kelayakan pakan, dengan 7 diantaranya dibawah 10 %.

Keywords: Pakan, Kadar air, Ternak, Gravimetri, Proksimat

PENDAHULUAN

Seiring majunya perkembangan ilmu pengetahuan, semakin banyaknya terobosan dan ide ide baru dalam pengembangan produk, baik itu dalam bidang teknologi maupun sains. Salah satu usaha yang semakin berkembang yaitu di bidang peternakan. Banyaknya jenis dan varietas hewan baru yang dternakan membuat produksi makanannya pun menjadi luas dan sangat bervariasi. Produksi pakan harus tetap memenuhi nilai gizi dan memenuhi standar kelayakan yang telah ditetapkan. Pakan adalah segala sesuatu yang diberikan pada hewan ternak untuk dimakan (Mashur, 2022). Pakan juga merupakan suatu bahan organik maupun anorganik yang sudah diolah maupun belum diolah dan berperan untuk pemenuhan nutrisi pada ternak tanpa mengganggu kesehatan serta fungsinya sebagai pemenuhan kebutuhan hidup pokok, produksi, dan reproduksi (Ferdiyan *et al.*, 2021 dan Khairul, 2009). Dalam usaha peternakan salah satunya, analisis kandungan pakan sangatlah penting bagi ternak. Dalam beberapa penelitian sebelumnya telah terbukti pemberian pakan buatan efektif untuk meningkatkan laju pertumbuhan dan kualitas reproduksi (Santosa et al., 2021).

Bahkan pemberian pakan yang tepat dapat meningkatkan kualitas sperma dari hewan ternak (Sumarmin et al., 2017). Semakin banyak pakan yang dikonsumsi, maka semakin bertambah besar suatu individu (Atifah, 2016). Jenis ternak, umur, berat, lingkungan, dan kondisi fisiologis ternak menentukan jumlah pakan yang diperlukan. Selain itu perubahan suhu juga dapat mempengaruhi konsumsi pakan bagi ternak, terutama bagi hewan air seperti lele (Wulansari et al., 2022). Jika pakan ternak dapat menyebabkan penyakit, peternak akan dirugikan secara finansial (Emmanuel, 2022).

Dalam meningkatkan kualitas ternak dibutuhkan pakan dengan gizi tinggi (Razak et al., 2014). Pakan ternak harus mengandung semua zat makanan (nutrien) yang diperlukan oleh tubuh ternak dalam jumlah yang seimbang (Mashur, 2022). Dalam analisis pakan ternak, salah satu kandungan yang diukur dalam menghitung dan menjaga kualitas nutrisi pakan adalah kadar air. Kadar air merupakan salah satu metode uji laboratorium yang sangat penting dalam industri terutama pakan untuk menentukan kualitas dan ketahanannya terhadap kerusakan yang mungkin terjadi. Kadar air merupakan salah satu parameter yang penting setelah proksimat lainnya seperti protein atau lemak. Air yang terkandung dalam suatu bahan yang menentukan kualitas, karena berhubungan dengan daya awet dan keamanan pangan (Hutomo *et al.*, 2015). Selain itu, kandungan air dalam bahan pakan ikut menentukan *acceptability*, kesegaran, dan daya tahan bahan pakan (Winarno, 2008). Semakin tinggi kadar air dari suatu bahan pakan tersebut, maka ketahannya akan menurun akibat aktivitas biologis internal (metabolisme) maupun masuknya mikroba perusak (Daud *et al.*, 2020). Oleh karena itu dilakukan uji kadar air pada sampel pakan ternak yang berada di Laboratorium Pakan Unit Pelaksana Teknis Daerah Pengujian Mutu Produk Peternakan (UPTD PMPP) Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Sumatera Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium (Cahyaningrum, 2020) Pakan Unit Pelaksana Teknis Daerah Pengujian Mutu Produk Peternakan (UPTD PMPP) Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Sumatera Barat dari tanggal 20 juni 2023- 20 juli 2023. Alat yang digunakan untuk pengujian kadar air pakan ternak adalah crucible tongs, showcase, timbangan analitik, kotak sampel, blender laboratorium, nampan aluminium, botol timbang iwaki, sarung tangan *safety*, desikator, kuas, spidol, saringan, botol timbang. Bahan yang digunakan yaitu sampel pakan, plastik, vaseline dan silika gel. Metode yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah metode gravimetri atau metode oven. Prinsip dari metode ini yaitu sampel dikeringkan di dalam oven dengan suhu 105⁰ C selama 3 jam sampai bobot konstan dan selisih bobot awal dan akhir dihitung sebagai kadar air.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

NO	Kode	a	b	1	2	rata2	%	%rata2
1	BRO 15	40,6243	2,0007	42,4026	42,4009	42,4018	11,1586	11,0863
		40,4214	2,0011	42,2029	42,2013	42,2021	11,0139	
2	BRO 16	43,1875	2,0013	45,0018	45	45,0009	9,3889	9,5153
		40,1814	2,0012	41,9903	41,9890	41,9897	9,6417	
3	BR2 4	38,8469	2,0016	40,6619	40,6605	40,6612	9,3575	9,3698
		41,4187	2,0017	43,2333	43,2319	43,2326	9,3820	
4	BR2 5	42,1480	2,0014	43,9445	43,9437	43,9441	10,2578	10,2940
		43,0689	2,0014	44,8649	44,8622	44,8636	10,3303	
5	J23	41,6916	2,0011	43,4215	43,4189	43,4202	13,6175	13,5615
		42,8422	2,0014	44,574	44,5726	44,5733	13,5055	
6	J24	41,7124	2,0007	43,4866	43,4855	43,4861	11,3485	11,2984
		43,3795	2,0012	45,1566	45,1546	45,1556	11,2483	
7	BR1 14	42,2395	2,0001	44,0319	44,0302	44,0311	10,4270	10,5647
		41,221	2,0014	43,0092	43,0072	43,0082	10,7025	
8	KP3 8	39,2824	2,0018	41,0896	41,0893	41,0895	9,7287	9,6263
		39,5293	2,0013	41,3406	41,3394	41,3400	9,5238	
9	KIP 4	43,1828	2,0005	45,0199	45,019	45,0195	8,1905	8,1620
		43,1130	2,0016	44,9523	44,9513	44,9518	8,1335	
10	IP3 10	40,5155	2,0016	42,3369	42,3353	42,3361	9,0428	9,0335
		41,8538	2,0013	43,6755	43,6735	43,6745	9,0241	
11	PSPD2 1	41,8584	2,0018	43,6444	43,6431	43,6438	10,8128	10,8283
		41,6939	2,0002	43,4779	43,4765	43,4772	10,8439	
12	BRO 17	42,7669	2,0013	44,5668	44,5661	44,5665	10,0809	10,2417
		40,627	2,0005	42,4203	42,4185	42,4194	10,4024	
13	BRO 18	42,8458	2,0011	44,6561	44,6545	44,6553	9,5747	9,7214
		42,1518	2,0004	43,9558	43,9538	43,9548	9,8680	
14	J25	43,3923	2,0015	45,1341	45,1321	45,1331	13,0252	12,7692
		38,8411	2,0015	40,5929	40,5914	40,5922	12,5131	
15	BRS2 14	40,1916	2,001	42,0088	42,0071	42,0080	9,2279	9,1546
		39,2861	2,0008	41,1062	41,1042	41,1052	9,0814	

Sampel kadar air dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{A+B-D}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat botol timbang kosong setelah di oven (g)

B = Berat sampel (g)

D = Berat Botol Timbang + sampel setelah timbang (g)

Kadar air bahan pakan merupakan pengukuran jumlah air total yang terkandung dalam bahan pakan, tanpa memperlihatkan kondisi atau derajat keterikatan air. Kandungan air bahan pakan perlu diketahui terutama untuk menentukan persentase zat-zat gizi secara keseluruhan. Jumlah kadar air yang terdapat di dalam pakan sangat berpengaruh terhadap persentase nutrisi secara keseluruhan. Kandungan air dari suatu bahan pakan menentukan berat keringnya (Ahadi & Effendi, 2019).

Pada penelitian ini metode yang dipakai yaitu dengan pengeringan dengan oven. Metode ini digunakan untuk seluruh produk pakan dan makanan (Soelistyono, 1976) kecuali jika pada produk tersebut mengandung komponen-komponen yang mudah menguap pada suhu 105°C (Thaariq, 2019). Prinsip penetapan kadar air dengan metode oven yaitu menguapkan air dalam bahan dengan cara pengeringan serta penimbangan bahan sampai mencapai berat konstan dimana semua air sudah diuapkan semaksimal mungkin (Ahadi & Effendi, 2019). Kadar air dalam suatu bahan pakan dapat diketahui bila bahan pakan tersebut dipanaskan pada suhu 105°C. Bahan kering dihitung sebagai selisih antara 100% dengan persentase kadar air suatu bahan pakan yang dipanaskan hingga ukurannya tetap (Ramaiyulis *et al.*, 2022).

Penetapan kadar air pakan metode oven atau termogravimetri merupakan salah satu bagian di dalam kegiatan analisis proksimat (Ahadi & Effendi, 2019). Kadar air ditentukan secara langsung dengan menggunakan oven pada suhu 105-110 °C. Botol timbang kosong dimasukkan oven minimal 2 jam, kemudian dipindahkan dalam desikator 30 menit sampai mencapai suhu ruang, dan ditimbang bobot botol timbang kosong. Sampel ditimbang 2 gram ke dalam botol timbang kaca. Botol yang telah berisi sampel dimasukkan dalam oven suhu 105-110 °C selama 16-24 jam. Botol tersebut dipindahkan dengan alat penjepit ke dalam desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang. Pengujian dilakukan dua kali (duplo) (Thaariq, 2019).

Perhitungan Kadar air ini akan menentukan lama atau tidaknya pakan dapat disimpan (Miftahudin dkk, 2015). Kushartono (1996) menyatakan bahwa kadar air maksimal 14% sangat cocok untuk mempertahankan daya simpan bahan pakan, semakin tinggi kadar air maka semakin cepat penguapan dan makin banyak CO₂, air dan panas yang dikeluarkan selama penyimpanan. Hal ini sebagai standar dalam pembuatan pakan ternak yang baik sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan hewan ternak dengan maksimal. Kandungan kadar air yang terlalu tinggi dapat merusak pakan ternak hal ini ditandai dengan adanya jamur yang tumbuh. Saenab *et al.*, (2010) menyatakan bahwa industri pakan ternak membutuhkan bahan pakan yang berkadar air rendah yaitu

dibawah 15%. Hal ini juga ditambahkan oleh (Trisyulianti *et al.*, 2003) bahwa aktivitas mikroorganismenya dapat ditekan pada kadar air 12%-14%, sehingga bahan pakan tidak mudah berjamur dan membusuk.

Dari hasil yang telah didapatkan, terdapat 15 jenis pakan yang diujikan sebanyak 2 sampel perjenisannya. Persentase kadar air tertinggi terdapat pada kode sampel J23 dan J25 yang merupakan jenis pakan nabati jagung. Sedangkan kadar air terendah terdapat pada pakan dengan kode KIP 4 yang merupakan jenis pakan konsentrat. Setelah itu menyusul kadar air terendah setelah konsentrat yaitu IP3 sebagai pakan itik, BRS2 14 dan BR2 4 sebagai broiler. Jenis pakan mempengaruhi kandungan kadar air masing-masing pakan. Jika dilihat persentase kadar air yang cocok untuk pakan, yaitu jenis pakan jagung memiliki kadar air yang cocok sesuai standar persentase kadar air ternak. Komposisi jagung sebagai pakan alami yang cenderung basah tetapi memiliki tekstur kering membuat pakan ini cocok dikonsumsi sebagian besar ternak. Adapun seperti broiler dan pakan itik memiliki kadar air yang rendah dan merupakan pakan buatan yang telah diramu dengan komposisi yang memenuhi nutrisi bagi beberapa jenis ternak, seperti itik, ayam dan jenis unggas lainnya.

Kadar air yang terlalu tinggi (diatas 15%) akan menyebabkan penurunan kualitas mutu bahan pakan karena mudah terkontaminasi jamur dan bakteri, selain itu akan membuat tekstur pakan lunak. Kadar air yang terlalu rendah (dibawah 10%) akan mempengaruhi tekstur dan kekerasan pakan sehingga pakan akan mudah hancur. Kandungan air yang tinggi diduga pula sebagai penyebab terjadinya penggumpalan bahan pakan. Penggumpalan pakan dapat diakibatkan pula oleh adanya serangan serangga hingga jamur (Septian *et al.*, 2021). Selain itu dengan semakin tingginya kandungan air menyebabkan pakan lebih lembab sehingga mudah terserang mikroba, pada akhirnya akan menghasilkan bau apek (Septian *et al.*, 2021).

Faktor yang dapat mempengaruhi kandungan kadar air salah satunya adalah faktor penyimpanan (Utama *et al.*, 2020). Penyimpanan dapat menurunkan kualitas fisik bahan pakan. Penurunan kualitas tersebut dapat dipengaruhi oleh perubahan suhu, kelembapan, sinar, dan oksigen (Syarif dan Halid, 1993). Proses pengolahan juga merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap mutu pakan, disamping faktor lain, seperti bahan pakan, bahan tambahan, peralatan pengolahan, serta perhitungan formulasi (Dwinarto *et al.*, 2018).

Pada alat dan bahan yang telah mengalami proses pengeringan lebih bersifat higroskopis dari pada bahan asalnya. Oleh karena itu, selama pendinginan sebelum penimbangan, sampel bahan ditempatkan dalam desikator yang diberi silika gel sebagai zat penyerap. Sudarmadji *et al.*, (2007) menyatakan bahwa silika gel yang digunakan sering diberi warna sebagai indikator yang menunjukkan jenuh atau tidaknya kandungan air sampel (Ahadi & Effendi, 2019).

Bahan pakan yang masih dalam kondisi baik akan memiliki tekstur yang baik saat bahan tersebut keluar dari mesin penggiling. Sebaliknya, bahan pakan yang buruk akan memiliki gumpalan pada sebagian atau seluruhnya. Hal ini biasanya terjadi pada bahan yang telah disimpan dalam kondisi yang tidak baik atau dalam waktu yang lama karena faktor kimia atau biologi yang terjadi selama penyimpanan. Gumpalan dan tekstur yang tidak baik juga biasanya memiliki bau dan rasa yang buruk. Semua jenis bahan pakan dapat digunakan dengan indikator warna. Warna yang cerah menandakan bahwa bahan tersebut masih baru atau telah dikelola dengan baik, sedangkan warna yang memudar menandakan bahwa bahan tersebut telah lama disimpan atau dikelola dengan tidak baik. Mikroorganisme berperan penting dalam memudahkan warna suatu bahan pakan (Bidura, 2016).

Selain faktor penyimpanan dan pengolahan, faktor luar seperti lingkungan dan kesalahan maupun keakuratan perlu diperhitungkan. Konsentrasi air di udara yang tinggi dapat mengakibatkan terjadinya absorpsi uap air dari udara ke dalam pakan yang disimpan, sehingga bahan pakan akan menjadi lebih lembab dan terjadi kenaikan kadar air. Didukung pula oleh pendapat Williams *et al.*, (2017), penyebab utama terjadinya penyerapan air ke dalam bahan yang disimpan adalah tingginya kandungan air di udara (72-90%) Kelembaban yang tinggi (72-90%). Selain itu dapat diduga pula dikarenakan kandungan bahan kering yang tinggi (Septian *et al.*, 2021). Botol kaca mengalami kenaikan kadar air tertinggi dibandingkan kemasan lainnya karena kemasan yang tidak kedap udara dan tembus cahaya. Udara yang terdapat pada kemasan botol kaca akan meningkatkan kadar air karena adanya cahaya yang diteruskan dari luar (Dwinarto *et al.*, 2018).

PENUTUP

Kandungan air bahan pakan perlu diketahui terutama untuk menentukan persentase zat-zat gizi secara keseluruhan yang dibutuhkan ternak, kelayakan pakan tersebut untuk dikonsumsi, dan kualitas bahan pakan tersebut terutama saat penyimpanan. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa persentase kadar air semua jenis pakan berada di bawah 15% yang menunjukkan kriteria kelayakan pakan, dengan 7 diantaranya dibawah 10%.

REFERENSI

Ahadi, B. D., & Effendi, M. Y. (2019). Validasi Lamanya Waktu Pengeringan untuk Penetapan Kadar Air Pakan Metode Oven dalam Praktikum Analisis Proksimat. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 2(2), 34–38. <https://doi.org/10.25047/jipt.v2i2.1420>.

- Atifah, Y. (2016). PENGARUH PEMBERIAN PAKAN YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN RAJUNGAN (*PORTUNUS PELAGICUS L.*) SECARA MONOKULTUR Yusni. *Jurnal Eksakta*, 1, 65–67.
- Bidura, G. (2016). Bahan Makanan Ternak.
- Cahyaningrum, D.(2020). Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja Di Laboratorium Pendidikan. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 2(1), 35–40. <https://doi.org/10.14710/jplp.2.1.35-40>.
- Daud, A., Suriati, & Nuzulyanti. (2020). Kajian Penerapan Faktor yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan. *LUTJANUS*, 11–16.
- Dwinarto, B., Haryanti, D., & Utomo, S. (2018). Pengaruh Jenis Kemasan Dan Waktu Penyimpanan Pada Pakan. *Jurnal Konversi*, 7(2), 9–16.
- Emmanuel, E. (2022). Pengaruh Kualitas Produk Terhadap pembelian Kembali Melalui word of Mouth pakan Unggas Pokphand. *Agora*, 10(1), 1–18.
- Ferdyan, R., Sumarmin, R., dan Putri D.H. (2021). Perbandingan Sumber Pakan Dan Strategi Pemberian Pakan Apis Cerana Dengan Apidae Lainnya: A Review. *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(1), 37-44
- Hutomo, H. D., Swastawati, F., Rianingsih, L., Studi, P., Hasil, T., Perikanan, J., & Diponegoro, U. (2015). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan Volume 4 , Nomor 1 , Tahun 2015 , Halaman 7-14.* 4(2012), 7–14.
- Kementrian Pendidikan Dan Kebudayaan RI. 2020. Dasar Dasar Pakan Ternak.
- Khairul. (2009). Ilmu Gizi dan Makanan Ternak. Angkasa.
- Kushartono, B. 1996. Pengendalian jasad pengganggu bahan pakan ternak selama Penyimpanan. *Prosiding Lokakarya Fungsional Non Peneliti. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.* Hlm. 94 ± 97.
- Mashur, M. (2022). *BUKU AJAR ILMU PAKAN DAN NUTRISI HEWAN (Teori dan Praktik).* UNISNU Press.
- Miftahudin, Liman, dan Farida Fathul, 2015. Pengaruh Masa Simpan Terhadap Kualitas Fisik Dan Kadar Air Pada Wafer Limbah Pertanian Berbasis Wortel. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* Vol. 3(3): 121- 126, Agustus 2015
- Ramaiyulis, Salvia, & Dewi, M. (2022). Ilmu nutrisi ternak.
- Razak, A., Erdawati, E., & Meilisza, M. (2014). PENGARUH FORMULASI KITOSAN, TAMARIN DAN VITAMIN C PADA PELET IKAN KOI TERHADAP KUALITAS AIR, BERAT DAN PANJANG IKAN KOI (*Cyprinus*

- carpio). *JRSKT: Jurnal Riset Sains Dan Kimia Terapan*, 4(2), 405–410.
<https://doi.org/10.21009/jrskt.042.05>
- Saenab, A., E.B. Laconi, Y. Retnani, dan M.S. Mas'ud. 2010. Evaluasi Kualitas Pelet Ransum Komplit yang Mengandung Produk Sampingan Udang. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 15(1): 31–39.
- Santosa, T. A., Putri, R. D. S. H., Sumarmin, R., Putri, D. H., & Razak, A. (2021). Meta-Analysis: Effectiveness of artificial feeding to increase growth rate and reproduction quality of *Monopterus albus* species. *Jurnal Biologi Udayana*, 25(1), 95. <https://doi.org/10.24843/jbiounud.2021.v25.i01.p11>
- Septian, M. H., Bayuaji, P., Sihite, M., Aeni, R. N., & Romadhon, W. (2021). Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Air, Sifat Fisik, Dan Organoleptik Bekatul Beras Merah. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis Dan Ilmu Pakan*, 2(4), 198–206. <https://doi.org/10.24198/jnttip.v2i4.29995>
- Sudarmadji, S., Slamet, dan Bayu. 2007. Analisis Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta. Soelistyono, H.S. 1976. Ilmu Bahan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sumarmin, R., Yuniarti, E., & Razak, A. (2017). Kualitas Sperma Ejakulat Pejantan Ayam Kukuak Balenggek Pada Pengandangan Tunggal Terisolasi. *Eksakta*, 18(1), 40–45.
- Syarif dan Halid. 1993. Teknologi Pengolahan Pangan. Arcan. Denpasar
- Thaariq, S. H. (2019). Pengaruh Pakan Fermentasi terhadap Kadar Protein Kadar Air dan Kadar Lemak Daging Ayam Lokal Pedaging Unggul (Alpu). *Bionatural: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 5(1), 12–20. <https://www.ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/bio/article/view/329>
- Trisyulianti, E., Suryahadi, dan V. N. Rakhma. 2003. Pengaruh Penggunaan Molasse Dan Tepung Gaplek Sebagai Bahan Perekat Terhadap Sifat Fisik Wafer Ransum Komplit. *Media Peternakan*. 26 (2):35-40.
- Utama, C. S., Sulistiyanto, B., & Rahmawati, R. D. (2020). Organoleptic Physical Quality, Hardness and Moisture Content on Various Animal Feed Pellets. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 18(1), 43–53. <https://doi.org/10.36762/jurnaljateng.v18i1.808>
- Winarno, F. . (2008). Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama.
- Williams, S.B., Larry L.M., Dieudonne B. 2017. Shorgum Seed Storage in Purdue Improved Crop Storage (PICS) Bags and Improvised Containers. *J. of Stored Products Research*. 72:138-142.
- Wulansari, K., Razak, A., Hamka, J., Tawar, A., & Barat-Indonesia, S. (2022).

PENGARUH SUHU TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*) DAN IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus* x *Clarias fiscus*). *Konservasi Hayati*, 18(1), 31–39.
<https://ejournal.unib.ac.id/index.php/hayati/>