

Pemanfaatan Kapur dari Siput Hisap *Terebralia palustris* sebagai Zat Antibakteri, Pereduksi Amonia dan Kadar Air dalam Feses Ayam Broiler

*(The Utilization of Chalk from Snail shells *Terebralia palustris* as Antibacterial Agent, Reduce Ammonia and Moisture Levels in Broiler Chicken Faeces)*

Handrianus K. Nahak^{1*}, Maxs U. E. Sanam², Franky M. S. Telupere³

¹Program Studi Magister Ilmu Peternakan, Universitas Nusa Cendana, Kupang

²Bagian Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner, Program Studi Magister Ilmu Peternakan, Universitas Nusa Cendana, Kupang

³Bagian Nutrisi Ternak Unggas, Program Studi Magister Ilmu Peternakan, Universitas Nusa Cendana, Kupang

*Korespondensi Email : nahakhandri@gmail.com

ABSTRACT

*This research was conducted to observe the effects of chalk derived from the combustion of *Terebralia palustris* snail shells on the inhibition of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* bacteria, its ability to reduce ammonia levels and to decrease moisture content in broiler chicken faeces and litter. The experimental design used in this study was group randomized design (GRD), with a total sample of 100 broiler chickens. The treatment groups were divided into 5 groups with different chalk concentrations: P0 (0%), P1 (2.5%), P2 (5%), P3 (7.5%), and P4 (10%). The results indicated that the different chalk concentrations significantly reduced ammonia levels in the coop ($P < 0.05$), significantly decreased litter and faeces moisture content ($P < 0.05$), and significantly increased litter and faeces pH ($P < 0.05$), however, the chalk did not have antibacterial activity against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* with an average inhibition zone of < 10 mm except for *Staphylococcus aureus* at 10% chalk concentration (P4), which showed weak antibacterial activity with an average inhibition zone of 10.66 mm. The study concluded that the use of chalk derived from *Terebralia palustris* snails in broiler chicken maintenance positively impacts the reduction of ammonia levels, the decrease in litter and faeces moisture content, and the increase in litter and faeces pH, but does not demonstrate significant antibacterial activity.*

Keywords : broiler chickens; chalk; *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*; *Terebralia palustris*

PENDAHULUAN

Siput hisap merupakan organisme kelas gastropoda dan filum moluska. Siput hisap ini pada mummia

hidup dipermukaan substrat dan menempel pada pohon mangrove. Ekosistem mangrove menyediakan

habitat yang ideal bagi berbagai makrofauna seperti kepiting dan moluska sehingga meningkatkan kompleksitas dan keanekaragaman hayati (Dewiyanti dan Sofyatuddin, 2011). Salah satu moluska yang paling dominan yang mendiami ekosistem hutan mangrove di Kabupaten Malaka adalah *Terebralia palustris* dari kelas gastropoda, genus *Terebralia* atau yang sering kita kenal dengan sebutan siput hisap.

Siput biasanya ditemukan di hamparan pantai dengan substrat berlumpur, baik di perairan payau maupun laut terutama di sekitar muara sungai dan ekosistem mangrove. Di Kabupaten Malaka siput hisap ini sering dimanfaatkan sebagai makanan dan cangkangnya sering dipakai untuk pembuatan kapur untuk menyirih. Pemanfaatan limbah cangkang siput hisap di Kabupaten Malaka sampai saat ini hanya sebatas sebagai bahan baku pembuatan kapur yang memiliki

nilai ekonomi rendah.

Kapur merupakan senyawa kalsium karbonat (CaCO_3), yang diperoleh dari pembakaran batu putih dan sisa organisme laut yang dimanfaatkan masyarakat untuk menyirih, pemutih dinding dan bahan obat-obatan. Analisis kimia menunjukkan bahwa kapur terdiri dari senyawa kalsium karbonat (CaCO_3), magnesium karbonat (MgCO_3), silika, dan alumina. Dalam dunia peternakan manfaat kapur sangatlah penting terutama pada peternakan unggas yang menggunakan sistem alas kandang litter, kapur yang sering digunakan dan beredar dipasaran adalah kapur dolomit yang berasal dari batu kapur. Dalam peternakan ayam kapur dapat digunakan sebagai desinfektan membantu mengeringkan kotoran ayam mengurangi bau kotoran ternak terutama bau amonia dalam kandang (Tabbu & Hariono, 1993).

MATERI DAN METODE

Materi penelitian yang digunakan meliputi: cangkang siput hisap *Terebralia palustris* yang sudah dipreparasi, kotoran ternak sapi yang sudah dikeringkan, media biakan bakteri, bakteri *e. coli* dan *s. aureus*, feses ayam, sekam padi sebagai litter kandang ayam broiler dan 100 ekor ayam broiler yang dibagi dalam 5 kelompok perlakuan dengan tiap kelompok berisi 17 ekor ayam dengan sistem pemeliharaan dengan menggunakan litter sekam. Tiap litter kandang perlakuan diberi campuran

kapur dengan konsentrasi berbeda yaitu P1: 0%, P2: 2,5%, P3: 5%, P4: 7,5% dan P5: 10%. Rancangan Penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK).

Data hasil pengujian dari beberapa variabel yang di uji selanjutnya ditabulasi dan dianalisis statistik dengan menggunakan analisis varian (ANOVA) diikuti uji Tukey HSD untuk membandingkan rata-rata perlakuan secara berpasangan. Analisis menggunakan program SPSS 23.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Kapur Siput Hisap *Terebralia palustris*

Hasil analisis kapur di Laboratorium Departemen Ilmu Tanah Dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor dapat disajikan pada tabel 1.

Hasil analisis kadar kapur menunjukkan presentasi kadar kapur meliputi: magnesium oksida 0,14%, kalsium oksida 50,81%, aluminium oksida dan besi oksida 2,75%, kadar air 0,53% dan silika 6,77%. Hasil penelitian ini memiliki nilai presentasi

CaO lebih baik dibandingkan dengan hasil penelitian Adimarta dan Nopriyanti (2022) terhadap siput menara *Turritella bacillum*. Hasil spektrofotometri UV-Vis pada penelitian Adimarta dan Nopriyanti (2022) menunjukkan bahwa proses kalsinasi kapur cangkang siput menara (*Turritella bacillum*) pada suhu 700°C selama 5 jam, suhu 800°C selama 7 jam dan suhu 900°C selama 5 jam memenuhi kriteria akurasi dan presisi dengan Standar Deviasi Relatif < 7,3%.

Tabel 1. Hasil analisis kapur dari cangkang siput hisap *Terebralia palustris*

No	Parameter	Hasil (%)
1.	MgO	0,14
2.	CaO	50,81
3.	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	2,75
4.	Kadar air	0,53
5.	SiO ₂	6,77

Pengaruh Kapur Terhadap Amonia Dalam Kandang Ayam Broiler

Pengukuran kadar amonia kandang dilakukan pagi, siang dan malam dalam tiga tahap pengukuran yaitu: hari ke-3 setelah pelepasan alas koran, hari ke-15 setelah pemeliharaan dan hari ke-30 setelah pemeliharaan. Hasil pengukuran kadar amonia dapat dilihat pada tabel 2.

Hasil analisis menunjukkan penggunaan kapur dengan konsentrasi berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) dalam mereduksi kadar amonia dalam kandang. Hasil uji lanjut menunjukkan adanya perbedaan antara P0 (level konsentrasi kapur 0%) dengan

perlakuan P1 (level konsentrasi kapur 2,5%), P2 (level konsentrasi kapur 5%), P3 (level konsentrasi kapur 7,5%) dan P4 (level konsentrasi kapur 10%).

Amonia merupakan produk dekomposisi senyawa nitrogen organik seperti protein, asam amino dan senyawa non protein dalam ekskreta, yang dikatalis oleh mikroorganisme (Riza *et al.*, 2015). Faktor-faktor seperti nutrisi pakan, manajemen ekskreta kondisi lingkungan dan kontrol suhu mempengaruhi kadar amonia dalam kandang (Ibrahim dan Allaily, 2012). Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian sebelumnya (Coufal, 2005; Ritz *et al.* 2014; Alloui *et al.* 2013) yang

menunjukkan bahwa faktor suhu, kelembaban, kecepatan angin dan ventilasi di dalam kandang berdampak signifikan terhadap kadar amonia dalam kandang. Hasil penelitian Patterson dan Adrizal (2005) menjelaskan proses konversi uric acid dalam ekskreta yang bercampur dengan litter menjadi amonia melibatkan bakteri ureolitik yang memanfaatkan O₂ dan H₂O yang menghasilkan 4 molekul amonia dan 5 molekul karbon dioksida. Hal ini berdampak pada peningkatan mikroklimatik amonia. Penggunaan kapur yang berasal dari siput *Terebralia palustris* dapat menyerap air dalam litter sehingga tidak dapat digunakan oleh mikroba untuk pertumbuhan dan pekungannya. Kelembaban yang tinggi berdampak langsung pada peningkatan kadar air, menciptakan

lingkungan yang mendukung aktivitas bakteri ureolitik dalam mengkonversi uric acid menjadi amonia melalui reaksi yang membutuhkan H₂O. Hasil penelitian Miles *et al.* (2011) mengkonfirmasi bahwa kondisi kelembaban litter yang optimal memfasilitasi aktivitas bakteri dalam mengubah uric acid menjadi amonia, sehingga meningkatkan kadar amonia dalam litter. Air merupakan bagian terpenting dari protoplasma, berperan sebagai medium reaksi metabolisme mikroba, serta memfasilitasi proses biokimia dalam sel mikroba. Pemberian kapur dengan variasi konsentrasi secara signifikan menurunkan kadar air dalam feses dan litter, yang berdampak pada penurunan aktivitas mikroba, sehingga menghasilkan reduksi emisi gas amonia (NH₃).

Tabel 2. Hasil pengukuran kadar amonia dalam kandang

Hari	Waktu	Perlakuan (% Kapur)				
		P0 (0%)	P1 (2,5%)	P2 (5%)	P3 (7,5%)	P4 (10%)
H-3	Pagi	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm
	Siang	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm
	Malam	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm
H-15	Pagi	3,2 ppm	2,4 ppm	2,2 ppm	1,5 ppm	1,2 ppm
	Siang	2,8 ppm	2,3 ppm	2,0 ppm	1,4 ppm	1,2 ppm
	Malam	3,0 ppm	2,8 ppm	2,5 ppm	1,7 ppm	1,5 ppm
H-30	Pagi	3,9 ppm	2,9 ppm	2,6 ppm	1,7 ppm	1,4 ppm
	Siang	3,4 ppm	2,8 ppm	2,5 ppm	1,8 ppm	1,4 ppm
	Malam	3,8 ppm	3,2 ppm	2,8 ppm	1,9 ppm	1,6 ppm

Pengaruh Kapur Terhadap Kadar Air Litter dan Kadar Air Feses

Hasil pengukuran kadar air litter dan kadar air feses dapat dilihat pada tabel 3 dan 4. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan kapur berpengaruh nyata ($P < 0,05$)

dalam menurunkan kadar air litter dan kadar air feses. Kadar air didefinisikan sebagai persentase kandungan air dalam suatu bahan, yang diukur berdasarkan perbandingan berat basah dan berat kering bahan tersebut. Kondisi kelembaban litter yang tinggi

berdampak signifikan pada peningkatan kadar amonia di kandang, sehingga memicu berbagai gangguan kesehatan pada ternak, antara lain coryza, koksidiosis, iritasi mata dan masalah pernafasan. Banyak faktor yang memengaruhi kadar air litter, salah satunya adalah ventilasi dalam kandang. Ventilasi yang efektif mempengaruhi suhu dan THI, sehingga berdampak pada perubahan kadar air litter dan menciptakan lingkungan yang nyaman bagi ternak. Pada penelitian Monira *et al.* (2003) menunjukkan bahwa kombinasi

ventilasi yang buruk dan pengelolaan air minum yang tidak optimal mengakibatkan peningkatan kelembaban litter. Kisaran optimal kadar air litter adalah 20-25%, jika kadar air litter melebihi batas ini berpotensi mengubah litter menjadi substrat yang ideal bagi pertumbuhan mikroorganisme (Metasari *et al.*, 2014). Litter yang efektif harus memiliki kemampuan menyerap air tinggi, sehingga mempercepat proses pengeringan kotoran (Dewanti *et al.*, 2014).

Tabel 3. Hasil pengukuran kadar air litter

P	Berat Basah (g)	Berat Kering 1 (g)	Berat Kering 2 (g)	Berat Kering 3 (g)
P0 _a	113,1	108,8	108,7	108,7
P0 _b	110,2	106,0	105,9	105,9
P0 _c	116,1	111,8	111,8	111,8
P1 _a	105,3	102,5	102,5	102,5
P1 _b	110,8	108,0	108,0	108,0
P1 _c	110,1	107,3	107,3	107,3
P2 _a	114,9	112,7	112,6	112,6
P2 _b	120,8	118,7	118,6	118,6
P2 _c	105,3	103,3	103,1	103,1
P3 _a	114,2	112,5	112,2	112,2
P3 _b	119,0	117,3	117,1	117,1
P3 _c	114,0	112,3	112,1	112,1
P4 _a	114,5	112,8	112,6	112,6
P4 _b	113,1	111,4	111,3	111,3
P4 _c	134,0	132,4	132,2	132,2

Ket : P = Perlakuan

Pemberian kapur yang berasal dari cangkang siput hisap menjadi salah satu cara untuk mengurangi kadar air litter dalam pemeliharaan ayam broiler, Pemberian kapur dengan konsentrasi yang berbeda pada litter

menunjukkan penurunan kadar air litter yang sangat signifikan. Kadar air litter dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa dengan pemberian konsentrasi kapur 5%, 7,5% dan 10% dapat menurunkan

kadar air litter dibawah 25% sedangkan pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi 0% dan 2,5% kapur menunjukkan kadar litter diatas 25%. yang akan berdampak pada jumlah kadar amonia dan jumlah mikroorganisme tumbuh dalam kandang ayam broiler. Semakin banyak kapur yang diberikan ke litter

dan feses ayam, kadar airnya cenderung berkurang, Penelitian Petrix dalam Abdillah (2007) menunjukkan bahwa penurunan kandungan air merupakan hasil reaksi kimia antara kapur dan air, di mana Ion Ca dalam kapur berikatan dengan molekul air.

Table 4. Hasil pengukuran kadar air feses

P	Berat Basah (g)	Berat Kering 1 (g)	Berat Kering 2 (g)	Berat Kering 3 (g)
P0 _a	120,9	114,1	114,0	114,0
P0 _b	116,1	109,7	109,6	109,6
P0 _c	114,2	107,7	107,5	107,5
P1 _a	114,3	107,7	107,7	107,7
P1 _b	105,2	98,8	98,7	98,7
P1 _c	113,7	107,2	107,0	107,0
P2 _a	118,9	112,6	112,5	112,5
P2 _b	110,8	104,3	104,2	104,2
P2 _c	114,0	107,6	107,5	107,5
P3 _a	110,3	104,1	103,9	103,9
P3 _b	105,2	99,0	99,0	99,0
P3 _c	114,9	108,8	108,6	108,6
P4 _a	110,1	103,8	103,8	103,8
P4 _b	120,7	114,8	114,6	114,6
P4 _c	134,0	127,9	127,9	127,9

Ket : P = Perlakuan

Pengaruh Kapur Terhadap pH Litter dan pH Feses

Hasil pengukuran pH litter dan pH feses dengan perlakuan konsentrasi kapur yang berbeda dapat dilihat pada tabel 5.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan kapur berpengaruh nyata ($P < 0,05$) dalam meningkatkan pH litter dan pH feses. Berdasarkan hasil pengukuran pH pada tabel 5 dapat dilihat bahwa

semakin banyak dosis kapur yang dicampurkan pada litter dan feses maka nilai derajat keasaman (pH) ikut naik. Perlakuan tanpa pemberian dosis kapur (P0) dengan konsentrasi kapur 0% pada litter dan feses menunjukkan nilai derajat keasaman (pH) yang paling rendah dan berbeda nyata dengan kelompok perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kapur yang ditambahkan atau dicampurkan

pada litter dan feses ayam broiler maka derajat keasaman (pH) litter ataupun feses juga ikut naik. Kenaikan pH tersebut juga ikut mempengaruhi aktivitas pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Hasil penelitian sulistiyoningrum *et.al.*, (2013), menyatakan bahwa bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* memiliki rentang pH yang sesuai untuk pertumbuhan. *Escherichia coli* tumbuh optimal pada pH 6-7 dan dapat bertahan pada pH 4,4-9, sedangkan *Staphylococcus aureus* tumbuh optimal pada pH 7-7,5 dan dapat bertahan pada pH 4,5-9,3.

Menurut Suriani *et al.* (2013), pertumbuhan bakteri adalah derajat keasaman. Nilai pH berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri berkaitan dengan aktivitas enzim. Pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh kondisi pH lingkungan. Perubahan pH mempengaruhi aktivitas enzim, yang berperan penting dalam proses metabolisme, sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup bakteri. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pH suatu media guna menghambat pertumbuhan bakteri adalah dengan pemberian kapur.

Tabel 5. Hasil pengukuran pH litter dan pH feses

Perlakuan	Konsentrasi kapur (%)	pH litter	pH feses
P0 _a	0	6,34	4,25
P0 _b	0	6,30	4,27
P0 _c	0	6,32	4,24
P1 _a	2,5	7,38	6,37
P1 _b	2,5	7,37	6,38
P1 _c	2,5	7,40	6,36
P2 _a	5	7,58	9,65
P2 _b	5	7,59	9,66
P2 _c	5	7,56	10,00
P3 _a	7,5	7,85	10,85
P3 _b	7,5	7,83	10,84
P3 _c	7,5	7,84	10,82
P4 _a	10	8,06	11,08
P4 _b	10	8,08	11,07
P4 _c	10	8,09	11,05

Pengaruh Kapur Sebagai Zat Antibakteri

Hasil pengukuran pH kapur dan hasil uji aktivitas antibakteri dengan perlakuan konsentarsi kapur yang berbeda dilihat pada tabel 6 dan tabel 7. Hasil pengukuran lebar zona

hambat bakteri *E. coli* dan *S. aureus* setelah 24 jam menunjukkan adanya perbedaan antara variasi perlakuan kapur. Hal ini ditunjukkan dari besaran diameter zona hambat yang diukur yang berbeda. Berdasarkan pada tabel kategori kekuatan aktivitas

antibakteri yang dilihat dari zona hambat bakteri berdasarkan Greenwood dapat dilihat pada tabel 8.

Hasil uji aktivitas antibakteri dengan konsentrasi kapur yang berbeda yang dilihat dari hasil rata-rata pengukuran zona hambat bakteri *E. coli* menunjukkan bahwa kekuatan aktivitas antibakteri tidak ada dengan rata-rata hasil pengukuran zona hambat <10 mm, sedangkan hasil

pengukuran zona hambat antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dengan konsentrasi kapur 0%, 2,5%, 5%, 7,5% menunjukkan tidak ada aktivitas antibakteri dengan rata-rata zona hambat <10 mm, sedangkan nilai zona hambat pada konsentrasi kapur 10% menunjukkan aktivitas antibakteri yang lemah dengan rata-rata zona hambat 10,66 mm.

Tabel 6. pH kapur dengan level konsentrasi yang berbeda

Perlakuan	Konsentrasi kapur (%)	pH kapur
P0 _a	0	6,78
P1 _a	2,5	11,19
P2 _a	5	11,32
P3 _a	7,5	11,36
P4 _a	10	11,39

Tabel 7. Hasil uji aktivitas antibakteri

Perlakuan	(%)	Diameter Zona Hambat (mm)	
		<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
P0 _a	0	0	0
P0 _b	0	0	0
P0 _c	0	0	0
P1 _a	2,5	4	6
P1 _b	2,5	5	6
P1 _c	2,5	5	7
P2 _a	5	6	7
P2 _b	5	7	7
P2 _c	5	6	9
P3 _a	7,5	7	8
P3 _b	7,5	9	9
P3 _c	7,5	8	9
P4 _a	10	7	10
P4 _b	10	9	11
P4 _c	10	9	11

Tabel 8. Aktivitas antibakteri

Nilai zona hambat (mm)	Daya hambat pertumbuhan bakteri
<10	Tidak ada
10-15	Lemah
16-19	Sedang
>20	Kuat

Hasil ini berbeda dengan yang dilaporkan Ahmed H. Y. *et al.* (2022) tentang Sintesis Nano-Hidroksiapatit yang merupakan produk turunan dari kalsium karbonat dari cangkang *Atactodea glabrata* sebagai zat antibakteri dimana diameter zona hambat terhadap bakteri *S. aureus* = $20 \pm 0,06$ dan nilai zona hambat bakteri *E. coli* $26 \pm 0,07$. Penelitian Imelda Wadu *et al.* (2017) menemukan bahwa hidroksiapatit memiliki efektivitas antibakteri signifikan terhadap *L. acidophilus*, dengan zona hambat $22,93 \pm 0,066$ mm (dosis $5 \mu\text{g}/\mu\text{L}$) dan $33,08 \pm 0,031$ mm (dosis $75 \mu\text{g}/\mu\text{L}$), mengindikasikan potensi sebagai agen antibakteri alami. Pada penelitian Atae R. A. *et al.* (2011) juga melaporkan bahwa nano kalsium karbonat memiliki efek antibakteri pada bakteri uji dalam konsentrasi yang sangat rendah, sedangkan bakteri yang sama tumbuh dengan baik pada media yang mengandung kalsium karbonat.

Zona hambat yang dihasilkan pada penelitian juga diakibatkan karena adanya nilai derajat keasaman (pH) yang tinggi sehingga mengganggu aktivitas enzim bakteri yang berdampak pada penghambatan pertumbuhan bakteri. Pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh kondisi pH lingkungan yang optimal. Perubahan pH signifikan menyebabkan denaturasi enzim, mengurangi aktivitas enzim dan menghambat pertumbuhan bakteri (Pelczar, Chan, & Hadioetomo, 1988). selain itu kandungan hidroksiapatit yang merupakan turunan kalsium karbonat yang terdapat pada kapur cangkang siput hisap yang digunakan menjadi salah satu faktor terbentuknya zona hambat. Ahmed H. Y. *et al.* (2022) menemukan bahwa hidroksiapatit dari bubuk cangkang bekicot *Atactodea glabrata* memiliki aktivitas penghambatan yang tinggi terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus*.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengukuran kadar amonia kandang dengan menggunakan amonia detektor disimpulkan bahwa pemberian kapur pada litter ayam broiler dengan variasi konsentrasi kapur 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% berdampak dalam menurunkan kadar amonia dalam kandang, pemberian kapur juga dapat mengurangi kadar air litter dan kadar

air feses, berdampak pada peningkatan nilai pH litter dan feses dan memiliki aktivitas bakteri dengan rata-rata nilai zona hambat bakteri <10 mm terkecuali pada bakteri *Staphylococcus aureus* dengan pemberian konsentrasi kapur 10% menunjukkan aktivitas antibakteri yang lemah dengan rata-rata zona hambat $10,66$ mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah Rahmat. 2007. Pengaruh Konsentrasi Larutan Natrium Bisulfit (NaHSO₃) dan Konsentrasi Larutan Kapur Ca(OH)₂ Terhadap Karakteristik French Fries Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L). Universitas Pasundan, Bandung, Skripsi, Hal 4-6.
- Adimarta T. dan Nopriyanti M. 2022. Karakterisasi Kadar Kalsium (Ca) Pada Kapur Dari Limbah Cangkang Siput Menara (*Turritella Bacillum*). *jurnal Partner*. Nomor 2, Hal. 1154 -1159.
- Ahmed, H.Y.; Safwat, N., Shehata, R., Althubaiti, E.H., Kareem, S., Atef, A., Qari, S.H., Aljahani, A.H., Al-Meshal, A.S., Youssef, M., *et al.* 2022. Synthesis of Natural Nano Hydroxyapatite from Snail Shells and Its Biological Activity: Antimicrobial, Antibiofilm, and Biocompatibility. *Jurnal Membranes*. 2022, 12, 408.
- Alloui, N., M. Alloui, O. Bennoune and S. Bouhental. 2013. Effect of ventilation and atmospheric ammonia on the health and performance of broiler chickens in summer. *Journal of World's Poultry Research* 3(2): 54-56.
- Ataee R. A., Derakhshanpour J. Mehrabi Tavana A. Eydi A. 2011. Antibacterial effect of calcium carbonate nanoparticles on *Agrobacterium tumefaciens*. *Iranian Journal of Military Medicine* Summer 2011, Volume 13, Issue 2; 65-70.
- Coufal, C. D. 2005. Quantification of Litter Production and The Fate of Nitrogen in Commercial broiler Production Systems. Dissertation. Texas A and M University. USA.
- Dewanti, A. C., P. E. Santoso & K. Nova. 2014. Pengaruh berbagai jenis bahan litter terhadap respon fisiologis broiler fase finisher di closed house. *J. Ilmiah Peternakan Terpadu*. 2(3):81-87.
- Dewiyanti, I. dan Sofyatuddin, K. 2011. Diversity of Gastropods and Bivalves in Mangrove Ecosystem Rehabilitation Areas in Aceh Besar and Banda Aceh Districts. *AAFL Bioflux* 5(2) : 55-59.
- Ibrahim S. dan A. Allaily. 2012. Pengaruh Berbagai Bahan Litter Terhadap Konsentrasi Ammonia Udara Ambient kandang dan Performan Ayam Broiler. *Jurnal Agripet*: Vol (12) No. 1: 47-51
- Imelda Wadu, Hartati Soetjipto, dan Margareta N. C. 2017. Karakterisasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri

- Hidroksiapatit (Hap) Dari Kerabang Telur Ayam Terhadap Bakteri *Lactobacillus acidophilus*. *Jurnal JKPK*. Vol 2. No 3.
- Metasari, T., D. Septinova & V. Wanniatie. 2014. Pengaruh berbagai jenis bahan litter terhadap kualitas litter broiler fase finisher di closed house. *J. Ilmiah Peternakan Terpadu*. 2(3):23-29.
- Miles, D.M., D.E. Rowe and T.C. Cathcart. 2011. Litter ammonia generation: moisture content and organic versus inorganic bedding materials. *Poultry Science* 90(6): 1162-1169.
- Monira, K.N., Salahuddin, M. and Miah, G.J.I.J.P.S. (2003). Effect of breed and holding period on egg quality characteristics of chicken. *International Journal of Poultry Science*. 2: 261-263
- Patterson, P.H. and Adrizal. 2005. Management strategies to reduce air emissions: emphasis-dust and ammonia. *Journal of Applied Poultry Research* 14(3): 638-650.
- Pelczar, M.J., Chan, E.C.S., & Hadioetomo, R.S. (1988). *Dasar-dasar mikrobiologi*. Penerbit Universitas Indonesia
- Riza Faisal.; Aziz Nur Bambang. and Kismartini. (2015). Tingkat Pencemaran Liangkungan Perairan Ditinjau dari Aspek Fisika, Kimia dan Logam di Pantai Kartini Jepara. *Indonesian Journal of Conservation.*, 04(1): 52-60.
- Sulistiyoningrum, R., Suprijanto, J., & Sabdon, A. (2013). Aktivitas Antibakteri Kitosan Dari Cangkang Kerang Simping Pada Kondisi Lingkungan Yang Berbeda : Kajian Pemanfaatan Limbah Kerang Simping (*Amusium sp.*). *Journal Of Marine Research.*, Vol. 2, pp. 111–117.
- Suriani S., Soemarno dan Suharjo. 2013. Pengaruh Suhu dan pH terhadap Laju pertumbuhan Lima Isolat Bakteri Anggota Genus *Pseudomonas* yang diisolasi dari Ekosistem Sungai Tercemar Deterjen di sekitar Kampus Universitas Brawijaya. *J-PAL*, Vol. 3, No. 2.
- Tabbu C. R, Hariono B. (1993). Pencemaran lingkungan oleh limbah peternakan dan cara mengatasinya. *Jurnal Ayam Sehat* 18:7-9.
- Widyaningtias, Yustiantara, dan Paramita. (2014). Uji aktivitas antibakteri ekstrak terpurifikasi daun sirih hijau (*Piper betle L.*) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Farmasi Udayana*. 50±53.