

Penggunaan H₂O₂ (Hidrogen Peroksida) untuk Mengurangi Kadar Coliform Air Pada Peternakan Ayam Petelur di Kabupaten Blitar

Binti Khopsoh⁽¹⁾, Mita Vebrianti D⁽²⁾, Anna Lidiyawati⁽³⁾, Nining Haryuni⁽⁴⁾

Prodi Peternakan Fakultas Ilmu Eksakta Universitas Nahdlatul Ulama Blitar
Jalan Masjid No 22 Kota Blitar, Jawa Timur, Indonesia

Email: khopsobinti@gmail.com

Tersedia Online di

<http://www.jurnal.unublitar.ac.id/index.php/briliant>

Sejarah Artikel

Diterima pada 16 September 2021
Disetujui pada 28 Februari 2022
Dipublikasikan pada 26 Februari 2022
Hal. 187-195

Kata Kunci:

Hidrogen Peroksida; Produktivitas; Coliform; HDP; FCR

DOI:

<http://dx.doi.org/10.28926/briliant.v7i1.802>

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kegunaan H₂O₂ (Hidrogen Peroksida) dalam mengurangi kadar coliform air terhadap performa pada peternakan ayam petelur di kabupaten Blitar. Materi yang digunakan dalam penelitian sebanyak 15 contoh air dari sumber mata air (tandon utama), tempat penampungan (tandon penghubung) dan tempat minum ayam (paralon), di Desa Kawedusan, Kecamatan Ponggok, Kabupaten Blitar. Analisis data menggunakan uji t sebelum dan sesudah perlakuan pemberian H₂O₂. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah signifikan air dari tandon A, B, C dan signifikan terhadap performa produksi (HDP, angka mortalitas dan afkir) dan tidak signifikan terhadap konsumsi pakan dan FCR.

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan utama dalam kehidupan makhluk hidup baik manusia, hewan maupun tumbuhan. Hampir 70% suplai air dalam tubuh ayam digunakan untuk mengangkut zat makanan dari satu bagian ke bagian lain, membantu proses metabolisme di dalam tubuh, mengatur suhu tubuh melalui penguapan, serta membantu proses pencernaan dan penyerapan zat makanan. Tercukupnya kebutuhan air, persentase kandungan air dalam tubuh ayam dan temperatur tubuh ayam akan konstan (Fadilah, 2013). Ayam harus diberikan air minum yang cukup serta baik kualitasnya. Kualitas air yang baik adalah air yang bebas dari berbagai macam mikroorganisme yang membahayakan (Aris *et al.*, 2015; Keman, 2005). Keberadaan bakteri pada air minum dapat dijadikan salah satu parameter mikrobiologis atau indikator sanitasi terhadap kualitas air. Jenis-jenis bakteri yang digunakan sebagai indikator sanitasi terhadap kualitas air meliputi: *Coliform*, *E coli* dan *Salmonella sp.* Berdasarkan hal tersebut, industri perunggasan khususnya pada ayam petelur, kualitas air sangat penting untuk diperhatikan. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah pemberian hidrogen peroksida, yaitu senyawa kimia berbentuk cair, tidak berwarna dan bersifat oksidator kuat. Reaksi

kimia hidrogen peroksida akan membentuk oksigen saat bereaksi dengan air dan tidak menurunkan kualitas air pada konsentrasi 35 % (Junianto, 2003). Hidrogen peroksida merupakan desinfektan yang sangat ramah lingkungan, tidak menimbulkan iritasi dan banyak digunakan dibidang kedokteran sebagai desinfektan untuk sanitasi tangan, peralatan kesehatan dan ruang operasi. Penambahan hidrogen peroksida melalui flushing akan menghilangkan sumbatan dan mengurangi kerak biofilm pada paralon air (nipple) saluran air minum sehingga kadar coliform akan sesuai dengan standar mutu kualitas air yang baik, sehingga tidak akan terjadi lagi kerugian ekonomi yang bisa menyebabkan penurunan produktivitas pada ayam petelur. Dengan adanya penerapan penambahan bahan pengganti desinfektan yaitu hidrogen peroksida yang mudah dicari di pasaran, teknologi ini dapat di adopsi oleh masyarakat peternak, pemerintah dan pengguna produk di bidang peternakan untuk tercapainya ketahanan pangan yang stabil.

METODE

Sebanyak 15 contoh air dari sumber mata air (tandon utama), tempat penampungan (tandon penghubung) dan tempat minum ayam (paralon), di Desa Kawedusan, Kecamatan Ponggok, Kabupaten Blitar di koleksi dalam penelitian ini, koleksi contoh air dilakukan dengan menampung kurang lebih 500 ml dalam botol kaca steril melalui kran, kemudian dimasukkan *ice box* untuk dibawa ke Laboratorium kesehatan daerah Dinas Kesehatan kota Blitar. Semua contoh air diperiksa terhadap jumlah *Coliform*.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode eksperimental uji t dengan membandingkan sebelum dan sesudah perlakuan, dengan perlakuan berupa pemberian cairan H_2O_2 . Sampel air di ambil dari tandon Utama (A), tandon penghubung (B), dan paralon (C) dengan 5 kali ulangan. Tahap penelitian meliputi pencatatan (recording) data produksi sebelum perlakuan selama 5 minggu, pengambilan air sampel sebelum perlakuan dan di bawa ke laboratorium untuk pemeriksaan uji coliform, pemberian cairan H_2O_2 ke tandon utama dan diberikaan sesuai dosis pemberian untuk air minum yang kandang isi selama 1 bulan, pencatatan recording setelah perlakuan pemberian cairan H_2O_2 dilakukan selama 5 minggu pengambilan air sampel sesudah perlakuan dan di bawa ke laboratorium untuk pemeriksaan uji coliform.

Data yang diperoleh menggunakan metode eksperimental uji t dengan membandingkan sebelum dan sesudah perlakuan. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah jumlah MPN Coliform, Hen Day Production (HDP), angka mortalitas (kematian), angka culling (afkir), konsumsi pakan dan FCR.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Pengaruh Pemberian H_2O_2 terhadap kualitas air melalui parameter jumlah Coliform dalam air minum

Tempat pengambilan sampel air	Jumlah Total Bakteri Coliform	Jumlah Total Bakteri Coliform	Keterangan
	Sebelum pemberian H_2O_2	Sesudah Pemberian H_2O_2	

Tandon A	186 ± 0,089	140 ± 0,2915	0,0095*
Tandon B	178000 ± 231,56	192 ± 0,074	0,00046*
Tandon C	21000 ± 27,38	400 ± 1,58	0,00044*

Keterangan : * Superskrip yang berbeda mengikuti nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Penggunaan H₂O₂ terhadap kadar Coliform air pada Tandon A, B, dan C

Hasil pemeriksaan jumlah bakteri coliform berturut-turut dari tandon A, tandon B (penghubung) dan paralon (C) sebelum perlakuan adalah 186 MPN/100 ml, 178000 MPN/100 ml, 21000 MPN/100 ml. Jumlah coliform pada tandon A sudah sesuai dengan batas baku air yang ditentukan, sedangkan jumlah coliform pada tandon B dan paralon (C) melampaui batas baku air peternakan (kelas II) sesuai dengan Peraturan Pemerintah no 82 tahun 2001 yaitu 5000 MPN / 100 ml. Hasil lain juga didapatkan hampir sama dengan penelitian (Suarjana, 2009) yaitu jumlah bakteri Coliform pada sumber air, tempat/penampungan, dan tempat minum berturut-turut : 11240 MPN/100 ml, 19800 MPN/100 ml dan 35600 MPN/100 ml. Hasil pemeriksaan jumlah bakteri coliform berturut-turut dari tandon A, tandon B (penghubung) dan paralon (C) sesudah perlakuan adalah 140 MPN/100 ml, 192 MPN/100 ml dan 400 MPN/100 ml. Jumlah coliform pada ketiga tempat yaitu tandon A, B dan paralon (C) sesuai dengan batas baku air peternakan (kelas II) sesuai dengan Peraturan Pemerintah no 82 tahun 2001 yaitu 5000 MPN / 100 ml. Polusi di dalam air dapat meningkatkan total coliform dan menyebabkan food borne disease dan bisa berefek terhadap kualitas air kedepannya (Divya et al., 2016). Dengan penambahan hidrogen peroksida bisa menurunkan polusi yang terdapat di air sehingga total coliform bisa sesuai dengan batas baku air peternakan (kelas II). Sistem distribusi air minum merupakan langkah penting untuk memasok air yang berkualitas, pemberian cairan H₂O₂ merupakan proses biologis untuk pelepasan biofilm dan pertumbuhan mikroba dalam air (Liu et al., 2013). Hasil analisa menunjukkan jumlah coliform sebelum perlakuan dan setelah perlakuan pemberian cairan H₂O₂ adalah significant.

Hidrogen Peroksida mampu menekan jumlah coliform air pada peternakan ayam petelur di desa kawedusan Ponggok Blitar pada tandon A. Penggunaan air tanah yang tidak di desinfeksi juga bisa menurunkan total coliform (Messner, et al., 2017). Hidrogen peroksida dengan dosis tertentu juga efektif menekan tingkat infestasi dan prevalensi parasit *Trichodina sp*, *Dactolophyrus sp*, dan *Grodacthyllus sp* (Andriyanto dkk., 2018). Hasil uji juga menunjukkan jumlah coliform sebelum perlakuan dan setelah perlakuan pemberian cairan H₂O₂ adalah significant pada tandon B. Hidrogen Peroksida mampu menekan jumlah coliform air pada peternakan ayam petelur di desa kawedusan Ponggok Blitar pada tandon B. Hidrogen peroksida merupakan reagen yang paling aman digunakan dan paling efektif karena dengan daya desinfeksi enam kali dibandingkan desinfektan fenol dan tidak meninggalkan residu yang membahayakan (Setiawan dkk., 2013). Penambahan hidrogen peroksida pada berbagai konsentrasi dan volume menyebabkan perubahan kualitas air secara bermakna untuk oksigen terlarut

semakin meningkat (Susanto, 2006). Jumlah coliform sebelum perlakuan dan setelah perlakuan pemberian cairan H₂O₂ pada tandon C adalah significant. Hidrogen Peroksida mampu menekan jumlah coliform air pada peternakan ayam petelur di desa kawedusan Ponggok Blitar pada tandon C. Hidrogen peroksida merupakan desinfektan yang ramah lingkungan dan tidak berpengaruh terhadap kesehatan manusia (Ciriminna, *et al.*,2016). Peningkatan total coliform di dalam air merupakan proses proliferasi di dalam reservoir (Reitter, *et al.*,2021). Pentingnya memilih penggunaan desinfektan yang sesuai dengan konsentrasi sebagai pembersih air yang akan membunuh coliform daripada pemilihan desinfektan yang hanya menyebabkan penghambatan sel bakteri sehingga dapat diinduksi yang menghasilkan pemulihan dari bakteri coliform (Izumi, *et al.*,2016). Penggunaan hidrogen peroksida memberikan hasil yang memuaskan pada penetasan telur (Wlazlo, *et al.*,2020).

Tabel 2. Pengaruh Pemberian H₂O₂ terhadap kualitas air melalui parameter performa produksi

Parameter	Perlakuan Terhadap	Perlakuan Terhadap	Keterangan
	air minum		
	Sebelum Pemberian H ₂ O ₂	Sesudah Pemberian H ₂ O ₂	
Konsumsi	114,62±1,31	111,1±5,32	0,05
FCR	2,189±0,025	2,161±0,037	1,32
HDP	80,6±1,38	83,175±0,44	0,020*
Mortalitas	2,4±1,51	0,4±0,54	0,0076*
Afkir	2± 1	0,4±0,54	0,028*

Keterangan : * superskrip yang berbeda mengikuti nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (p<0,05)

Indikator atau parameter mikrobiologis yang digunakan untuk sanitasi air adalah adanya bakteri dalam air minum ternak. Jenis – jenis bakteri yang digunakan untuk indikator sanitasi terhadap kualitas air adalah *Coliform*, *E.coli* dan *Salmonella sp.* (Khopsah, 2021). Bakteri coliform merupakan bakteri anaerob fakultatif, gram negatif, tidak membentuk spora, yang berbentuk batang dan mempunyai koloni merah yang kilau logam pada waktu 24 jam pada suhu 35° pada media yang mengandung laktosa (Divya, *et al.*,2016). Jumlah *Coliform* dan bakteri *E.coli* yang tinggi dalam air minum ayam merupakan pemicu munculnya penyakit kolibasilosis yang bisa menimbulkan kerugian ekonomi dan kematian ternak (Tabbu, 2000). Biofilm merupakan salah satu faktor yang menyebabkan air minum unggas kurang berkualitas. Biofilm dapat di definisikan sebagai komunitas mikroorganisme yang melekat secara *irreversible* pada permukaan dan tertanam dalam matrik polimer yang diproduksi oleh bakteri tersebut (Milanov *et al.*,2017). Biofilm terdiri dari sel – sel mikroba dan *extracellular polymeric substance* (EPS). EPS merupakan bahan matriks biofilm, dengan pertumbuhannya EPS akan melekatkan bakteri pada permukaan dan melekat satu sama lain untuk membentuk suatu mikrokoloni (Kriswandini dkk.,2019). Biofilm merupakan kumpulan mikroorganisme dari air (Gong *et al.*,2019) yang melekat pada peralatan air minum unggas. Pembentukan biofilm juga bisa disebabkan oleh 5 strain bakteri *Salmonella*

enterica (Shatila *et al.*,2021). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menghancurkan biofilm adalah dengan pemberian cairan hidrogen peroksida (H_2O_2), hidrogen peroksida merupakan senyawa kimia berbentuk cair, tidak berwarna dan bersifat oksidator kuat serta merupakan desinfektan yang ramah lingkungan dan tidak berpengaruh terhadap kesehatan manusia (Ciriminna *et al.*,2016). Hidrogen peroksida sering digunakan dalam dunia kesehatan sebagai desinfektan karena tidak meninggalkan residu yang berbahaya serta bersifat non toksik. Adanya ion – ion logam yang umumnya terdapat di dalam sitoplasma sel menyebabkan terbentuknya radikal superoksida (O_2^-) selama pembentukan oksigen yang akan bereaksi dengan gugus bermuatan negatif dalam protein dan selanjutnya akan menonaktifkan sistem enzim yang penting (Pelczar *et al.*,2009). Hidrogen peroksida dalam reaksi oksidasi terjadi pelepasan oksigen, sehingga semakin kuat daya oksidasi semakin banyak oksigen yang terserap oleh air. Berikut ini merupakan reaksi penguraian hidrogen peroksida (H_2O_2) dalam air : $2H_2O_2 (aq) \rightarrow 2H_2O (l) + O_2(g)$.

Penggunaan H_2O_2 terhadap konsumsi pakan

Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan H_2O_2 untuk menekan coliform sebelum perlakuan dan setelah perlakuan pemberian cairan H_2O_2 adalah tidak significant. Dari data diatas menunjukkan bahwa penggunaan hidrogen peroksida yang di campur di dalam air minum tidak berpengaruh terhadap konsumsi pakan dari ayam petelur. Manajemen pemberian pakan dilakukan sama sebelum dan sesudah perlakuan dengan menggunakan hidrogen peroksida. Pemberian air minum tidak terpengaruh terhadap konsumsi pakan, dan daya palatabilitas dalam saluran pencernaan. Palatabilitas dipengaruhi oleh bau, rasa, tekstur dan suhu makanan yang diberikan. Konsumsi pakan ayam dalam penelitian ini adalah 114–115 gr/ekor/hari sesuai dengan standar dari buku panduan manajemen ayam petelur komersial Hy-Line Brown tahun 2014 yaitu 100–120 g/ekor/hari. Jumlah konsumsi pakan yang diberikan pada ayam petelur sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan masih sama dan tidak ada sisa pakan di tempat pakan. Konsumsi pakan dan konversi pakan juga tidak dipengaruhi oleh pemberian ekstrak bawang putih yang digunakan sebagai alternatif formaldehid untuk desinfektan (Baylan *et al.*,2018). Ada beberapa faktor yang mempengaruhi konsumsi ransum dan kebutuhan protein pada ayam petelur, diantaranya adalah bangsa, suhu lingkungan, fase produksi, sistem perkandangan,ruang tempat pakan dan minum, potong paruh, kepadatan ayam, tersedianya air minum, kesehatan dan kandungan energi serta protein dalam pakan (Nurcholis dkk.,2009).

Penggunaan H_2O_2 terhadap FCR

Feed Conversion Ratio (FCR) merupakan perbandingan jumlah pakan yang dikonsumsi terhadap bobot produksi telur dalam waktu pengamatan yang sama. FCR merupakan salah satu indikator yang dapat memberikan gambaran tentang tingkat efisiensi penggunaan pakan, semakin rendah nilai FCR maka semakin tinggi nilai efisiensi penggunaan pakan (Ramadhan dkk, 2017). Hasil penelitian ini menunjukkan penggunaan hidrogen peroksida untuk menekan coliform sebelum perlakuan dan setelah perlakuan pemberian cairan H_2O_2 adalah

tidak significant. Hal ini mengindikasikan Penggunaan H_2O_2 tidak berpengaruh terhadap FCR ayam petelur, serupa dengan penelitian (El-Deeb et al.,2020) pengaruh treatment air terhadap performa ayam fayoumi domestik yang menunjukkan bahwa penambahan desinfektan yodium dan klorin sebanyak 1 cm/L umumnya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap FCR dan feed intake. Standar FCR untuk ayam petelur adalah 2 - 2,2 dan semakin kecil nilai konversi pakan maka semakin efisiensi pula ayam tersebut dalam memanfaatkan pakan dalam memproduksi telur.

Penggunaan H_2O_2 terhadap HDP

Hasil analisis menunjukkan jumlah coliform sebelum perlakuan dan setelah perlakuan pemberian cairan H_2O_2 adalah signifikan. Penggunaan H_2O_2 berpengaruh terhadap HDP ayam petelur. *Hen Day Production* (HDP) merupakan produksi telur (butir) dibagi dalam jumlah ayam yang ada saat itu dikalikan 100%. Tujuan dari penghitungan HDP adalah untuk mengetahui jumlah telur yang dihasilkan oleh sekelompok ayam pada umur tertentu. Produksi telur juga meningkat setelah pemberian bubuk kunyit sebagai antiseptik sebesar 4% dalam meningkatkan dan mempertahankan kinerja produksi harian telur pada ayam tua (Rahardja dkk.,2015). Penggunaan Hidrogen peroksida dalam air akan terjadi reaksi oksidasi sehingga adanya proses pelepasan oksigen, semakin kuat daya oksidasi semakin banyak oksigen yang terserap oleh air. Penggunaan air yang mengandung oksigen dan hidrogen akan terjadi peningkatan parameter darah dan juga globulin yang meningkatkan kekebalan dan efek antioksidan yang sangat baik untuk meningkatkan pertumbuhan (Shin et al.,2016) sehingga pertumbuhan reproduksi dan telur juga akan semakin meningkat. Faktor utama yang mempengaruhi produksi telur adalah jumlah pakan yang dikonsumsi dan kandungan zat makanan dalam pakan.

Penggunaan H_2O_2 terhadap angka mortalitas

Salah satu tolak ukur keberhasilan suatu peternakan ayam dapat dilihat dari mortalitas Hasil uji menunjukkan jumlah coliform sebelum perlakuan dan setelah perlakuan pemberian cairan H_2O_2 adalah signifikan. Penggunaan H_2O_2 berpengaruh terhadap mortalitas ayam petelur. Dalam penelitian ini terjadi penurunan mortalitas sebanyak 2%, sehingga bisa dikatakan penggunaan hidrogen peroksida bisa menurunkan angka kematian. Penggunaan desinfektan sebagai fumigasi telur tetap juga memberikan pengaruh terhadap angka kematian (Pees et al.,2020). Mortalitas ayam sering terjadi karena pemberian air minum yang kurang berkualitas. Salah satu penyebab air yang kurang berkualitas adalah adanya pengendapan mikroorganisme sehingga perlu dilakukan adanya teknik untuk melepaskan lapisan yang menempel pada peralatan unggas. Dalam hal ini ada banyak alternatif yang bisa digunakan untuk melepaskan biofilm bakteri salmonella salah satunya yaitu penggunaan H_2O_2 dari bahan nano yang telah teruji (Merino et al.,2019). Dengan lepasnya biofilm dari peralatan air minum unggas diharapkan bisa meningkatkan kualitas air sehingga ayam semakin sehat dan angka mortalitas ayam bisa ditekan. Tingkat mortalitas yang wajar bisa disebabkan karena sistem pemeliharaan khususnya kebersihan dan kesehatan yang sudah memenuhi standar yang baik.

Penggunaan H₂O₂ terhadap angka Afkir

Hasil uji menunjukkan jumlah coliform sebelum perlakuan dan setelah perlakuan pemberian cairan H₂O₂ adalah signifikan. Penggunaan H₂O₂ berpengaruh terhadap angka afkir ayam petelur. Angka afkir pada hasil ini menunjukkan penurunan 1,5% yang disebabkan salah satunya adalah penggunaan air minum yang berkualitas. Penggunaan air minum yang kurang berkualitas menyebabkan berbagai penyakit sehingga angka afkir tinggi. Pada ayam kualitas air sangat berpengaruh terhadap performa dan produktivitas. Biofilm merupakan kumpulan beberapa mikroorganisme yang melekat disuatu permukaan yang diselimuti oleh karbohidrat yang di keluarkan oleh bakteri yang bisa menyebabkan penurunan kualitas air sehingga berbagai penyakit muncul. Biofilm juga merupakan faktor resiko kontaminasi salmonella di berbagai tahap produksi unggas (Milanov *et al.*, 2017). Penggunaan H₂O₂ juga menekan angka afkir yang disebabkan oleh berbagai penyakit yang bersumber dari air minum.

KESIMPULAN

Penggunaan cairan H₂O₂ (hidrogen Peroksida) mampu menekan total coliform air pada peternakan ayam layer di kabupaten blitar terhadap performa produksi ayam khususnya terhadap *Hen Day Production* (HDP), angka mortalitas dan angka afkir.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut penggunaan desinfektan yang beredar di masyarakat terhadap performa produksi ayam petelur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis haturkan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Kemenristek DIKTI dengan Surat Keputusan Nomor 1867/E4/AK.04/2021, tanggal 12 Juli 2021 dan perjanjian / kontrak nomor 068/E4.1/AK.04.PT/2021, tanggal 12 Juli 2021, 024/AMD-SP2H/LT-MONO-PDPK/LL7/2021, tanggal 15 Juli 2021, 189_LPPM/UNU-BLT/Kon/VII/2021 tanggal 16 Juli 2021 yang telah memberikan dana hibah penelitian PDP dalam mendukung dosen untuk melaksanakan tri dharma perguruan tinggi.

DAFTAR RUJUKAN

- Andriyanto, S., Purwaningsih, U., Sinansari, S., & Widyastuti, Y. R. (2018). Efektivitas Hidrogen Peroksida Dalam Pengendalian Infeksi Ektoparasit Pada Ikan Lele *Clarias gariepinus*. *Media Akuakultur*, 13(1), 49-57.
- Aris SIW, SuarjanaIGK, Tono KPG. 2015. Pola Kepekaan *Escherichia coli* Yang Diisolasi Dari Feses Broiler Penderita Diare Terhadap Sulfametoksazol, Ampisilin Dan Oksitetrasiklin. *Buletin Vetriner Udayana* 7(2): 101-106
- Baylan, M., Akpınar, G. C., Canogullari, S. D., & Ayasan, T. (2018). The effects of using garlic extract for quail hatching egg disinfection on hatching results and performance. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 20, 343-350.
- Ciriminna, R., Albanese, L., Meneguzzo, F., & Pagliaro, M. (2016). Hydrogen

- peroxide: a key chemical for today's sustainable development. *ChemSusChem*, 9(24), 3374-3381
- Divya, A. H., & Solomon, P. A. (2016). Effects of some water quality parameters especially total coliform and fecal coliform in surface water of Chalakudy river. *Procedia Technology*, 24, 631-638.
- El-Deeb, A. M., Abdel-Hmid, A. F., & Mikhail, W. Z. (2020). EFFECT OF WATER TREATMENTS ON THE PRODUCTIVE PERFORMANCE OF DOMESTIC, EGYPTIAN FAYOUMI CHICKENS. *Plant Archives*, 20(2), 8103-8110.
- Fadilah R. 2013. *Peternak Ayam Broiler*. AgroMedia Pustaka. Jakarta
- Gong, Mengting, et al. "Microbial biofilm formation and community structure on low-density polyethylene microparticles in lake water microcosms." *Environmental pollution* 252 (2019): 94-102.
- Izumi, H., Nakata, Y., & Inoue, A. (2016). Enumeration and identification of coliform bacteria injured by chlorine or fungicide mixed with agricultural water. *Journal of food protection*, 79(10), 1789-1793.
- Junianto. 2003. *Teknik Penanganan Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Keman S. 2005. Kesehatan Perumahan Kesehatan Perumahan Dan Lingkungan Pemukiman. *J Kesehatan Lingkungan* 2(1): 29-42.
- Khopsoh, Binti, et al. "Identifikasi Bakteri Escherichia Coli dari Air Minum Unggas di Peternakan Layer." *Musamus Journal of Livestock Science* 4.2 (2021): 41-45.
- Kriswandini, Indah Listiana, et al. "The difference in biofilm molecular weight in *Streptococcus mutans* and *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* induced by sucrose and soy protein (glycine soja)." *Indian Journal of Dental Research* 30.2 (2019): 273-278.
- Liu, G., J. Q. J. C. Verberk, and J. C. Van Dijk. "Bacteriology of drinking water distribution systems: an integral and multidimensional review." *Applied microbiology and biotechnology* 97.21 (2013): 9265-9276.
- Merino, Lina, et al. "Biofilm formation by *Salmonella* sp. in the poultry industry: Detection, control and eradication strategies." *Food Research International* 119 (2019): 530-540
- Messner, M. J., Berger, P., & Javier, J. (2017). Total coliform and *E. coli* in public water systems using undisinfected ground water in the United States. *International journal of hygiene and environmental health*, 220(4), 736-743.
- Milanov, Dubravka, et al. "Biofilm as risk factor for *Salmonella* contamination in various stages of poultry production." *Europ Poult Sci* 81 (2017).
- Nurcholis, Nurcholis, Dewi Hastuti, and Barep Sutiono. "Tatalaksana pemeliharaan ayam ras petelur periode layer di populer farm Desa Kuncen Kecamatan Mijen Kota Semarang." *Mediagro* 5.2 (2009).
- Pees, M., Motola, G., Hafez, M. H., Bachmeier, J., Brüggemann-Schwarze, S., & Tebrün, W. (2020). Use of electron irradiation versus formaldehyde fumigation as hatching egg disinfectants—efficacy and impact on hatchability and broiler performance. *Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Großtiere/Nutztiere*, 48(06), 406-413.
- Pelczar, M.J., dan Chan, E.C.S., *Dasardasar Mikrobiologi 2*. Jakarta : Penerbit

Universitas Indonesia (UIPress), 2009

- Rahardja, D. P., Hakim, M. R., & Lestari, V. S. (2015). Egg production performance of old laying hen fed dietary turmeric powder. *International Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 9(7), 748-752.
- Ramadhan, Mahardhika, Luthfi Djauhari Mahfudz, and Warsono Sarengat. Pengaruh Penggunaan Tepung Ampas Kecap Dalam Pakan Ayam Petelur Tua Terhadap Konsumsi Pakan, Produksi Telur dan Konversi Pakan. Diss. Fakultas Peternakan Dan Pertanian Undip, 2017
- Reitter, C., Petzoldt, H., Korth, A., Schwab, F., Stange, C., Hamsch, B., ... & Hügler, M. (2021). Seasonal dynamics in the number and composition of coliform bacteria in drinking water reservoirs. *Science of The Total Environment*, 787, 147539.
- Setiawan, D., Sibarani, J., & Suprihatin, I. E. (2013). Perbandingan Efektifitas Disinfektan Kaporit, Hidrogen Peroksida, dan Pereaksi Fenton (H_2O_2/Fe^{2+}). *Cakra Kimia*, 1(2), 16-24
- Shatila, Fatima, İhsan Yaşa, and Hüsniye Tansel Yalçın. "Biofilm Formation by *Salmonella enterica* Strains." *Current Microbiology* 78.4 (2021): 1150-1158.
- Shin, D., et al. "Effects of oxygenated or hydrogenated water on growth performance, blood parameters, and antioxidant enzyme activity of broiler chickens." *Poultry science* 95.11 (2016): 2679-2684.
- Suarjana. (2009). (The Quality of Water Layer Farming at Piling Village, Penebel Distric and Tabanan Regency Based on Ammount of Coliform). 1(2), 55–60.
- Susanto, E. (2006). Penambahan Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Dalam Mempertahankan Waktu Hidup Ikan Kerapu Lumpur (*Epinephelus suillus*).
- Tabbu, C.R. 2000. Penyakit Ayam dan Penanggulangnya. Vol. I. KANISIUS. Yogyakarta
- Wlazlo, L., Drabik, K., Al-Shammari, K. I., Batkowska, J., Nowakowicz-Debek, B., & Gryzińska, M. (2020). Use of reactive oxygen species (ozone, hydrogen peroxide) for disinfection of hatching eggs. *Poultry science*, 99(5), 2478-2484.