

PERSENTASE HATI, JANTUNG, DAN LEMAK ABDOMINAL BROILER DENGAN PEMBERIAN SERBUK PINANG DALAM RANSUM

*Percentage of Liver, Heart, and Abdominal Fat of Broilers with Addition of Areca Nut Powder
in Rations*

Nilawati, A. Gustian *

Jurusan Peternakan dan Kesehatan Hewan Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

*Corresponding author: afrengki97@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study was to identify the percentage of liver, abdominal fat and heart of broilers by giving areca nut powder in the ration. The study was conducted on 200 DOC broiler reared up to 28 days old. This study used a completely randomized design with 4 treatments and 5 replications. The treatment given was the addition of areca nut powder in the broiler ration. The treatment given consisted of control, addition of 1.5%, 3% and 4.5% areca nut powder. Variables in this study include liver percentage, abdominal fat percentage and broiler heart percentage. The results of this study indicate that the administration of areca nut powder has a significant effect ($p < 0.05$) on the percentage of broiler abdominal fat and does not show a significant effect ($p > 0.05$) on the percentage of broiler liver and heart percentage. The results of this study found that the addition of areca nut powder at 1.5% showed the best results on the percentage of liver, abdominal fat percentage and broiler heart percentage compared to controls, levels of 3% and 4.5%.

Keywords: *Areca Nut Powder, Broiler, Liver Percentage, Abdominal Fat Percentage, and Broiler Heart Percentage*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi persentase hati, lemak abdominal dan jantung broiler dengan pemberian serbuk pinang dalam ransum. Penelitian dilakukan pada 200 ekor DOC broiler yang di pelihara sampai umur 28 hari. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah penambahan serbuk pinang dalam ransum broiler. Perlakuan yang diberikan terdiri dari kontrol, penambahan 1,5%, 3%, dan 4,5% serbuk pinang. Variabel dalam penelitian ini meliputi persentase hati, persentase lemak abdominal dan persentase jantung broiler. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian serbuk pinang memeberikan pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap persentase lemak abdominal broiler dan tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan ($p > 0,05$) terhadap persentase hati dan persentase jantung broiler, dari hasil penelitian ini ditemukan bahwa pemberian serbuk pinang dengan taraf 1,5% menunjukkan hasil paling baik terhadap persentase hati, persentase lemak abdominal dan persentase jantung broiler dibandingkan kontrol, taraf 3% dan 4,5%.

Kata kunci: Serbuk Pinang, Broiler, Persentase Hati, Persentase Lemak Abdominal, dan Persentase Jantung

PENDAHULUAN

Produktivitas ternak mengalami berbagai macam tekanan karena tekanan produksi intensif dalam sistem peternakan, yang berdampak buruk pada kinerja mereka. Ternak broiler umumnya dipelihara dalam sistem produksi intensif, terpapar berbagai

infeksi, yang menurunkan kinerja produksi broiler. Penggunaan *Antibiotic Growth Promotor* (AGP) juga telah diidentifikasi dapat menyebabkan retensi bakteri pada broiler dan dalam jangka panjang dapat berbahaya bagi manusia sebagai konsumen yang mengkonsumsi daging broiler. Sejalan dengan pendapat Suryatni, *et al.*, (2022)

yang menyatakan bahwa pemberian antibiotik sintetik tidak dapat dihindari dalam pemeliharaan ayam broiler, dan penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat memicu terjadinya resistensi bakteri pada ternak dan residu pada produk ternak yang dapat merugikan konsumen (Suryatni, *et al.*, 2022).

Kinerja produksi broiler yang menurun dan tantangan akan bahayanya penggunaan AGP dalam ransum broiler menjadi permasalahan yang terus dipermasalahkan di kalangan masyarakat peternakan, bagaimana menjaga produksi broiler tetap optimal dan tidak ada bahaya yang ditimbulkan bagi ternak dan konsumen telah menjadi fokus penelitian banyak peneliti di berbagai belahan dunia. Hingga saat ini penggunaan tanaman herbal sebagai pakan aditif pada broiler merupakan solusi yang telah ditawarkan guna menjaga produksi dan meningkatkan kesehatan broiler. Peningkatan kesehatan dilakukan dengan penguatan nutrisi dari sistem pencernaan pada broiler (Perry, *et al.*, 2013).

Tanaman herbal merupakan solusi yang di tawarkan di kalangan masyarakat peternakan hingga saat ini, diketahui bahwa tanaman herbal mengandung senyawa fitobiotik yang dapat berperan dalam sistem imun dan meningkatkan produksi broiler tanpa menggunakan AGP. Fitobiotik sendiri adalah senyawa bioaktif alami yang berasal dari tanaman yang digunakan dalam nutrisi ternak sebagai alternatif untuk promotor pertumbuhan antibiotik dan ditambahkan ke pakan untuk meningkatkan kinerja hewan (Puvača, *et al.*, 2013). Fitobiotik termasuk tumbuh-tumbuhan, minyak esensial, dan oleoresin. Senyawa aktif fitobiotik adalah terpenoid (mono- dan seskuiterpen, steroid, dll.), Alkaloid (alkohol, aldehida, keton, ester, eter, lakton, dll.), glikosida, dan fenolik (tanin) (Kiczorowska, *et al.*, 2017).

Mekanisme kerja fitobiotik pada broiler meliputi perubahan dalam mikrobiota

usus, peningkatan daya cerna dan penyerapan nutrisi, peningkatan penyerapan nitrogen, peningkatan respon imun, dan aktivitas antioksidan. Penerapan fitobiotik pada ternak dapat berkontribusi pada modifikasi morfologi dan histologi saluran pencernaan. Pemanjangan vili dan pendalaman kriptas usus, serta aktivasi reseptor, stimulasi sel epitel dan pelepasan sitokin proinflamasi di mukosa (Kumar, *et al.*, 2014). Terpen dan fenol mewakili komponen yang paling aktif pada fitobiotik secara biologis. Mekanisme aksi senyawa ini terdiri dari menyebabkan kerusakan pada dinding glikolipid sel bakteri, yang menyebabkan kebocoran dan pengurangan komposisi sitoplasma (Iranparast, *et al.*, 2014). Oleh karena itu, tanaman herbal memiliki aktivitas antimikroba yang kuat terutama terhadap bakteri Gram (-) dan Gram (+) (Al-Mariri dan Safi, 2014). Efek fitobiotik telah terbukti pada unggas untuk palatabilitas dan konsumsi pakan, pertumbuhan (peningkatan berat badan dan rasio konversi pakan), fungsi usus, sekresi enzim endogen dan pencernaan nutrisi (peningkatan pertumbuhan), mikrobiota usus (peningkatan pertumbuhan, penurunan kematian), dan fungsi imun (peningkatan kesehatan) (Yazdi, *et al.*, 2014).

Investigasi modern menunjukkan bahwa pinang merupakan salah satu tanaman fitobiotik yang dapat digunakan sebagai aditif pada broiler, pinang memiliki berbagai aktivitas farmakologis termasuk efek antiparasit, efek pada sistem pencernaan, saraf dan kardiovaskular, efek antioksidan, efek antibakteri dan antijamur, antiinflamasi dan analgesic efek, efek anti-alergi, dan efek pengaturan pada glukosa darah dan lipid, serta efek pada penyakit lain (Peng, *et al.*, 2015; Cahyono, 2011). Penggunaan pinang sebagai pakan aditif herbal dapat meningkatkan sistem imun ternak karena pakan aditif herbal mengandung senyawa yang bersifat

antibakteri (Salim, 2017). Biji pinang mengandung alkaloid (arecoline, arecaine, arecaidine, guvacoline, guvacine, dan choline), tanin, asam galat, gom, dan berbagai mineral seperti tembaga, kalsium, fosfor, dan besi (Ansari, *et al.*, 2021). Upaya untuk mengetahui efektivitas serbuk pinang sebagai pakan aditif pada broiler, dilakukan penelitian ini untuk mengetahui persentase hati, lemak abdominal dan jantung broiler dengan pemberian serbuk pinang dalam ransum.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di UPT Farm Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat pada 6 September–6 Oktober 2022.

Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan 200 ekor *day old chick* (DOC) broiler yang diberikan pakan komersil dan additive berupa serbuk pinang, DOC broiler dipelihara selama 28 hari kemudian dilakukan pengamatan serta pengumpulan data penelitian.

Pembuatan Serbuk Pinang

Pembuatan serbuk pinang dilakukan dengan mengupas pinang segar dan kemudian diambil bijinya, biji pinang ini kemudian dikeringkan dan pinang yang sudah kering kemudian digiling/dihaluskan hingga menjadi serbuk pinang. Selanjutnya serbuk pinang di campur dengan pakan komersil sesuai dengan taraf perlakuan yang digunakan.

Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan adalah taraf pemberian serbuk pinang dalam ransum broiler yang

dicampurkan dengan pakan komersil, taraf pemberian serbuk pinang adalah sebagai berikut:

A: Tanpa pemberian serbuk pinang (kontrol)

B: Penambahan 1,5% serbuk pinang dalam ransum

C: Penambahan 3% serbuk pinang dalam ransum

D: Penambahan 4,5% serbuk pinang dalam ransum

Masing-masing perlakuan dilakukan 5 kali pengulangan, dan setiap ulangan terdiri dari 10 ekor broiler. Data yang didapatkan diolah menggunakan aplikasi IBM SPSS v.25. peubah yang diamati meliputi persentase hati, persentase lemak abdominal, dan persentase jantung broiler. Persentase hati dan jantung broiler dihitung berdasarkan berat hidup broiler (Safdari-Rostamabad *et al.*, 2017), dan persentase lemak abdominal juga dihitung dari berat hidup broiler (Sugiharto *et al.*, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Persentase Hati, Lemak Abdominal, dan Jantung Broiler.

Jenis Pengamatan	Perlakuan			
	A	B	C	D
Bobot Akhir (kg/ekor)	1.48	1.51	1.52	1.43
Persentase Hati (%)	2.03	2.10	2.06	2.04
Persentase Jantung (%)	0.62	0.64	0.61	0.63
Persentase L. Abdomen (%)	2.04 ^{ab}	1.85 ^a	1.95 ^a	2.26 ^b

Keterangan: Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).

Hati. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian serbuk pinang tidak memberikan pengaruh yang signifikan ($p > 0,05$) terhadap persentase hati broiler (Tabel 1). Dari rata-rata hasil penelitian ditemukan bahwa persentase hati paling tinggi pada pemberian serbuk pinang

1,5% yaitu 2,10%, dan yang paling rendah pada kontrol yaitu 2,03. Temuan penelitian ini sesuai dengan temuan Long *et al.* (2018) dan Farghly, *et al.*, (2019) yang menemukan persentase hati broiler berkisar antara 1,96–2,50%, dan 2,03–2,17%. Lebih tinggi dari temuan Madilindi *et al.* (2018) yang menemukan persentase hati broiler berkisar antara 1,56–1,91%, namun lebih rendah dari temuan lain oleh Fati *et al.* (2019) dan Azadinia *et al.* (2022) yang menemukan persentase hati broiler berkisar antara 2,23–2,87% dan 2,23–2,55%. Secara keseluruhan persentase hati broiler yang dipelihara dalam penelitian ini telah memenuhi standar yaitu 1,7–2,8% (Putnam, 1991).

Hati merupakan salah satu organ vital pada broiler dimana hati berhubungan dengan metabolisme, sekresi empedu, dan juga detoksifikasi sehingga akan berpengaruh terhadap produktivitas broiler. Sesuai dengan pernyataan Ressay, (1998), ia menyatakan bahwa hati merupakan organ penting pada broiler yang menjalankan fungsi penting seperti, sekresi empedu, metabolisme lemak, metabolisme protein dan zat besi, penghasil empedu, dan fungsi detoksifikasi. Penelitian terdahulu juga menegaskan tentang peran vital hati dalam metabolisme broiler (Zaefarian, *et al.*, 2019) dan kesehatan hati sangat berperan dalam meningkatkan produktivitas broiler (Zaefarian *et al.*, 2019; Lala *et al.*, 2022).

Fungsi fisiologis hati adalah sekresi empedu untuk mengemulsi lemak, menetralkan racun, menyimpan energi yang siap digunakan oleh glikogen dan menguraikan sisa protein menjadi asam urat untuk dikeluarkan oleh ginjal (Fati *et al.*, 2019). Fungsi fisiologis hati akan terganggu apabila broiler mengonsumsi senyawa-senyawa beracun secara berlebihan, karena hal ini akan memperberat kerja hati, dan dalam jumlah yang berlebihan hati juga tidak dapat melakukan detoksifikasi secara menyeluruh sehingga dapat menyebabkan

kerusakan pada hati dan menurunkan produktivitas broiler. Penelitian ini ditemukan bahwa pemberian serbuk pinang pada taraf 1,5% menunjukkan hasil terbaik dan semakin tinggi taraf pemberian serbuk pinang menyebabkan persentase hati juga semakin menurun, hal ini diduga karena meningkatnya level pemberian serbuk pinang juga meningkatkan kadar senyawa-senyawa yang terkandung pada serbuk pinang di dalam tubuh broiler, baik senyawa yang bermanfaat maupun senyawa yang berbahaya dan tidak baik untuk imun broiler dalam jangka panjang, sesuai pernyataan Cheeke, (1989) bahwa keberadaan senyawa antibakteri di dalam tubuh ternak dalam waktu yang lama akan berbahaya dan menurunkan imun broiler.

Ukuran dan bobot hati sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti *breed* dan spesies, konfigurasi tubuh, genetik, dan pakan yang diberikan (Reski *et al.*, 2021), di mana perkembangan normal jeroan hewan adalah dasar dari fungsi fisik tubuh broiler, dan persentase jeroan yang lebih besar dapat mencerminkan metabolisme dan fungsi yang lebih baik (Long *et al.*, 2018). Temuan penelitian ini persentase hati broiler mencapai 2,10% dari bobot akhir broiler pada pemberian serbuk pinang pada taraf 1,5%, yang menunjukkan bahwa serbuk pinang pada taraf 1,5% merupakan dosis terbaik dalam perannya terhadap kinerja hati broiler dan sebagai *additive* pengganti AGP. Griffin *et al.* (1992) menyatakan bahwa pada ayam pedaging, hati merupakan organ metabolisme lemak yang paling penting karena lebih dari 95% sintesis lemak terjadi di hati (Griffin *et al.*, 1992), ditambahkan pula oleh Long *et al.* (2018) bahwa persentase hati yang lebih tinggi pada broiler menunjukkan sintesis lemak yang lebih besar (Long *et al.*, 2018). Peneliti terdahulu juga telah mengungkapkan bahwa salah satu target utama dari *additive* pakan adalah

meningkatkan meningkatkan kesehatan broiler dengan meningkatkan fungsi hati melalui aditif pakan makanan seperti antioksidan (Emami *et al.*, 2020), dan penguat imun (Yang *et al.*, 2018).

Jantung. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian serbuk pinang tidak memberikan pengaruh yang signifikan ($p>0,05$) terhadap persentase jantung broiler (Tabel 1). Dari rata-rata hasil penelitian ditemukan bahwa persentase jantung broiler paling tinggi pada pemberian serbuk pinang 1,5% yaitu 0,64%, dan yang paling rendah pada pemberian serbuk pinang 3% yaitu 0,61. Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian-penelitian terdahulu yang menemukan persentase jantung broiler dalam kisaran 0,57–0,63%, 0,41–0,59%, dan 0,5–0,6% (Long *et al.*, 2018; Fati *et al.*, 2019, dan Rambau *et al.*, 2016).

Persentase jantung broiler dipengaruhi bobot hidup dan kondisi stress broiler, dimana semakin tinggi bobot broiler maka persentase jantungnya juga akan meningkat, sesuai dengan pernyataan Shafey *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa semakin tinggi bobot hidup broiler maka persentase bobot bagian karkas juga semakin meningkat. Selanjutnya Sahin *et al.* (2009) menyatakan bahwa stres panas mengurangi konsumsi pakan dan, akibatnya, asupan mikronutrien seperti vitamin A, E, dan C dan Se, paparan cekaman panas juga menyebabkan peningkatan ekskresi mineral, sementara itu menurunkan konsentrasi vitamin antioksidan (misalnya Vitamin E, C, dan A) dan mineral (misalnya Se, Zn, dan Cr) dalam serum dan jantung unggas. Hal ini menyebabkan performa bobot badan broiler menurun dan tidak optimal sehingga akan berpengaruh juga terhadap persentase jantung broiler.

Keberadaan zat anti nutrisi pada pakan juga berpengaruh terhadap persentase jantung broiler. Pinang sendiri mengandung

zat anti nutrisi seperti tanin, dimana semakin besar dosis pemberian serbuk pinang juga akan meningkatkan asupan tanin yang dikonsumsi oleh broiler sehingga menurunkan berat dan persentase jantung broiler, sejalan dengan pernyataan Maya (2002) bahwa organ jantung sangat rentan terhadap toksin dan zat anti nutrisi yang terdapat dalam ransum. Keberadaan zat anti nutrisi yang berlebihan pada taraf pemberian serbuk pinang yang meningkat dapat menurunkan kinerja jantung broiler. Jantung merupakan organ yang berperan dalam aliran darah broiler, dimana semakin besar ukuran jantung broiler menunjukkan bahwa peredaran darah broiler semakin lancar, sesuai dengan pernyataan Ressang (1998) bahwa semakin berat jantung, maka aliran darah yang masuk dan keluar semakin lancar, dan mempengaruhi metabolisme dalam tubuh hewan tersebut. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa taraf pemberian serbuk pinang 1,5% menunjukkan hasil yang paling baik terhadap jantung broiler, dimana pada taraf ini ditemukan persentase jantung broiler paling besar yang mencerminkan lancarnya peredaran darah di dalam tubuh broiler, hal ini juga tercermin dari bobot badan broiler pada taraf pemberian serbuk pinang 1,5% yang mencapai 1,51 kg selama 28 hari pemeliharaan.

Persentase Lemak Abdominal.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian serbuk pinang memberikan pengaruh yang signifikan ($p<0,05$) terhadap persentase lemak abdominal broiler (Tabel 1). Dari rata-rata hasil penelitian ditemukan bahwa persentase lemak abdominal broiler paling rendah pada pemberian serbuk pinang 1,5% yaitu 1,85%, dan yang paling tinggi pada pemberian serbuk pinang yaitu 2,26%. Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menemukan persentase lemak abdominal broiler berkisar

antara 1,33–1,95%, 1,8–2,3%, dan 1,66–2,27% (Fati *et al.*, 2019; Rambau *et al.*, 2016; Madilindi *et al.*, 2018)

Persentase lemak abdominal pada broiler berhubungan dengan efisiensi pakan dan kualitas karkas broiler, dimana lemak abdominal yang lebih rendah menunjukkan pemanfaatan pakan yang lebih efisien dan kualitas karkas yang lebih tinggi. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa taraf pemberian serbuk pinang 1,5% memberikan hasil terbaik dengan lemak abdominal lebih rendah dibandingkan kontrol, taraf 3%, dan 4,5%, yang menunjukkan bahwa pemberian serbuk pinang pada taraf 1,5% dapat meningkatkan efisiensi pakan dan kualitas karkas broiler. Zhou *et al.* (2015) menemukan terdapat korelasi negatif antara lemak abdominal dan efisiensi pakan pada broiler, dibandingkan broiler dengan efisiensi pakan tinggi, ayam dengan efisiensi pakan rendah memiliki asupan pakan yang meningkat dan penumpukan lemak abdominal yang lebih tinggi. Dampak lemak abdominal yang tinggi terhadap kualitas karkas broiler juga telah dilaporkan oleh peneliti-peneliti lain bahwa penimbunan lemak abdominal yang berlebihan berdampak negatif pada efisiensi pakan dan kualitas karkas broiler (Demeure, *et al.*, 2013, Ramiah *et al.*, 2014; Li *et al.*, 2020).

Sugiharto *et al.* (2011) menemukan bahwa penambahan *additive* pakan berupa kunyit pada dosis yang tepat dapat meningkatkan kualitas daging broiler dengan kandungan lemak yang lebih rendah. Kandungan lemak yang berlebihan pada broiler sendiri dapat memberikan akibat buruk terhadap ternak itu sendiri juga bagi konsumen yang mengkonsumsi daging broiler tersebut. Lemak yang berlebihan pada broiler yang disebabkan oleh pakan dapat membahayakan fungsi ovarium ayam dengan mengubah produksi hormon ovarium dan mengerahkan efek proapoptosis pada sel granulosa (Walzem dan Chen, 2014). Bagi

para konsumen daging broiler, kandungan lemak yang berlebihan pada broiler merupakan sesuatu yang dicemaskan karena dapat menimbulkan efek buruk dalam jangka panjang seperti meningkatnya kolesterol darah dan berisiko menimbulkan penyakit jantung, sesuai dengan pernyataan Hidayat, *et al.*, (2016) bahwa kelebihan lemak pada karkas broiler menimbulkan kecemasan konsumen, karena dianggap dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah sehingga berisiko timbulnya penyakit jantung.

KESIMPULAN

Temuan penelitian ini mengantarkan penulis pada kesimpulan bahwa:

1. Persentase hati broiler paling tinggi adalah pada taraf pemberian serbuk pinang 1,5% yaitu 2,10%, persentase jantung broiler yang paling tinggi adalah pada taraf pemberian serbuk pinang 1,5% yaitu 0,64%, dan persentase lemak abdominal broiler paling rendah adalah pada taraf pemberian serbuk pinang 1,5% yaitu 1,85%.
2. Berdasarkan hasil penelitian ini, penggunaan serbuk pinang pada taraf 1,5% merupakan yang dianjurkan sebagai pengganti AGP pada broiler karena menunjukkan persentase hati, jantung, dan lemak abdominal lebih baik dibandingkan taraf 3% dan 4,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Mariri, A., and M. Safi. 2014. In Vitro Antibacterial Activity of Several Plant Extracts and Oils Against Some Gram-Negative Bacteria. Iran. J. Med. Sci. 39 (1) : 36.
- Ansari, A., T. Mahmood, P. Bagga, F. Ahsan, A. Shamim, S. Ahmad, ... and S. Parveen. 2021. Areca

- Catechu: A Phytopharmacological Legwork. *Food Frontiers*. 2 (2) : 163-183. DOI: <https://doi.org/10.1002/fft2.70>.
- Azadina, B., H. Khosravinia, B. Masouri, and B. P. Kavan. 2022. Effects of Early Growth Rate and Fat Soluble Vitamins on Glucose Tolerance, Feed Transit Time, Certain Liver and Pancreas-Related Parameters, and Their Share in Intra-Flock Variation in Performance Indices in Broiler Chicken. *Poultry Science*. 101 (5) : 101783. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101783>.
- Cahyono, I. B. 2011. Ayam Broiler. Penebar Swadaya Grup. Jakarta.
- Cheeke, P. R. 1989. Toxicants of Plants Origin. Volume IV. Phenolics. CRC Press.
- Demeure O., M. J. Duclos, N. Bacciu, G. Le Mignon, O. Filangi, F. Pitel, A. Boland, S. Lagarrigue, L. A. Cogburn, J. Simon, P. Le Roy, and E. Le Bihan-Duval. 2013. Genomewide Interval Mapping Using Snps Identifies New QTL For Growth, Body Composition and Several Physiological Variables in An F2 Intercross Between Fat and Lean Chicken Lines. *Genet. Sel. Evol.* 45 : 1-12.
- Emadi, M., and H. Kermanshahi. 2006. Effect of Turmeric Rhizome Powder on Performance and Carcass Characteristic of Broiler Chickens. *Int. J. Poult. Sci.* 5: 1069-1072.
- Emami, N. K., U. Jung, B. Voy, and S. Dridi. 2020. Radical Response: Effects of Heat Stress-Induced Oxidative Stress on Lipid Metabolism in The Avian Liver. *Antioxidants*. 10 (1) : 1-15. DOI : <https://doi.org/10.3390/antiox10010035>.
- Farghly, M. F., K. M. Mahrose, A. E. Ahmad, Z. U. Rehman, and S. Yu. 2019. Implementation of Different Feeding Regimes and Flashing Light in Broiler Chicks. *Poultry Science*. 98 (5) : 2034-2042. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps/pey577>.
- Fati, N., R. Siregar, and S. Sujatmiko. 2019. Addition of Coleus Amboinicus, L Leaf's Extract in Ration to Percentage of Carcass, Abdominal Fat, Liver and Heart Broiler: Bahasa Inggris. *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*. 20 (1) : 1-9.
- Griffin, H. D., K. Guo, D. Windsor, and S. C. Butterwith. 1992. Adipose Tissue Lipogenesis and Fat Deposition in Leaner Broiler Chickens. *J Nutr.* 122 (2) : 363-8. DOI : <https://doi.org/10.1093/jn/122.2.363>.
- Hidayat, M. N., R. Malaka, L. Agustina, and W. Pakiding. 2016. Abdominal Fat Percentage and Carcass Quality of Broiler Given Probiotics *Bacillus* spp. *Metabolism*. 22 : 3-60.
- Iranparast, F., S. Parsaei , M. Houshmand, and A. Naghiha. 2014. The Effect of Oral Consumption of Guggul (*Commiphora Mukul*) Resin on Performance and Humoral Immunity Response of Broilers. *Int. J. Adv. Biol. Biom. Res.* 2 (3) : 802-810.
- Kiczorowska, B., W. Samolińska, A. R. M. Al-Yasiry, P. Kiczorowski, and A. Winiarska-Mieczan. 2017. The natural Feed Additives as Immunostimulants in Monogastric Animal Nutrition-A Review. *Annals of animal science*. 17 (3) : 605. DOI : [10.1515/aoas-2016-0076](https://doi.org/10.1515/aoas-2016-0076).
- Kumar, M., V. Kumar, D. Roy, R. Kushwaha, and S. Vaiswani. 2014. Application of Herbal Feed Additives in Animal Nutrition – A Review. *Int. J. Livest. Res.* 4 (9) : 1-8. DOI :

- <http://dx.doi.org/10.5455/ijlr.20141205105218>.
- Lala, V., M. Zubair, and D. A. Minter. 2022. Liver Function Tests. StatPearls. Treasure Island: StatPearls Publishing. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482489/>. Diakses pada 29 Mei 2023.
- Li, D., K. Zhang, Z. Pan, M. Yu, Y. Lu, G. Wang, ... and W. Du. 2020). Antibiotics Promote Abdominal Fat Accumulation in Broilers. *Animal Science Journal*. 91 (1) : e13326. DOI : <https://doi.org/10.1111/asj.13326>.
- Long, S., Y. Xu, C. Wang, C. Li, D. Liu, and X. Piao. 2018. Effects of Dietary Supplementation with a Combination Oof Plant Oils on Performance, Meat Quality and Fatty Acid Deposition of Broilers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 31 (11) : 1773. DOI : <https://doi.org/10.5713%2Fajas.18.0056>.
- Madilindi, M. A., A. Mokobane, P. B. Letwaba, T. S. Tshilate, C. B. Banga, M. D. Rambau, ... and K. Benyi. 2018. Effects of Sex and Stocking Density on the Performance of Broiler Chickens in a Sub-Tropical Environment. *South African Journal of Animal Science*. 48 (3) : 459-468. DOI : <https://doi.org/10.4314/sajas.v48i3.6>.
- Maya. 2002. Effect of Medium Use of Ganoderma Lucidum in Broiler Rations on Meat Fat Content and Internal Organs. Essay. Padjajaran University. Bandung.
- Peng, W., Y. J. Liu, N. Wu, T. Sun, X. Y. He, Y. X. Gao, and C. J. Wu. 2015. *Areca catechu* L. (Arecaceae): A Review of its Traditional Uses, Botany, Phytochemistry, Pharmacology and Toxicology. *Journal of Ethnopharmacology*. 164 : 340-356. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.jep.2015.02.010>.
- Perry, B. D., D. Grace, and K. Sones . 2013. Current Drivers and Future Directions of Global Livestock Disease Dynamics. *P. Natl. Acad. Sci*. 110 (52) : 20871–20877. DOI : <https://doi.org/10.1073/pnas.1012953108>.
- Putnam, P.A. 1991. Handbook of animal science. Academy Press. San Diego.
- Puvača N., V. Stanačev, D. Glamočić, J. Lević, L. Perić, V. Stanačev, and D. Milić. 2013. Beneficial Effects of Phytoadditives in Broiler Nutrition. *World Poultry Sci. J*. 69 (1) : 27–34. DOI : <https://doi.org/10.1017/S0043933913000032>.
- Rambau, M. D., M. L. Mudau, S. D. Makhanya, and K. Benyi. 2016. Effects of Stocking Density and Daily Feed Withdrawal Periods on the Performance of Broiler Chickens in a Semi-Arid Environment. *Tropical Animal Health and Production*. 48 : 1547-1554.
- Ramiah, S. K., G. Y. Meng, W. T. Sheau, K. Y. Swee, and M. Ebrahimi. 2014. Dietary Conjugated Linoleic Acid Supplementation Leads to Downregulation of PPAR Transcription in Broiler Chickens and Reduction of Adipocyte Cellularity. *PPAR Res*. 137652. DOI : <https://doi.org/10.1155/2014/137652>.
- Ressang. A A. 1998. Veterinary Special Pathology. Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Reski, S., M. E. Mahata, Y. Rizal, and R. Pazla. 2021. Influence of Brown

- Seaweed (*Turbinaria Murayana*) in Optimizing Performance and Carcass Quality Characteristics in Broiler Chickens. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 9 (3) : 407-415. DOI : <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2021/9.3.407.415>.
- Safdari-Rostamabad, M., S. J. Hosseini-Vashan, A. H. Perai, and H. Sarir. 2017. Nanoselenium Supplementation of Heat-Stressed Broilers: Effects on Performance, Carcass Characteristics, Blood Metabolites, Immune Response, Antioxidant Status, and Jejunal Morphology. *Biological Trace Element Research.* 178 : 105-116.
- Sahin, K., N. Sahin, O. Kucuk, A. Hayirli, and A. S. Prasad. 2009. Role of Dietary Zinc in Heat-Stressed Poultry: A Review. *Poult Sci.* 88 (10) : 2176–2183. DOI : [10.3382/ps.2008-00560](https://doi.org/10.3382/ps.2008-00560).
- Salim, J. H. 2017. The Effectiveness of Using Liquid Herbal Concoctions on Body Weight Gain, Feed Consumption, and Feed Conversion in Broiler Chickens with Different Doses. *Journal of Animal Husbandry Science and Industry.* 3 (3) : 299–310.
- Shafey, T. M., M. A. Alodan, E. O. S. Hussein, and H. A. Al-Batshan. 2013. The Effect of Sex on the Accuracy of Predicting Carcass Composition of Ross Broiler Chickens. *J. Anim. Plant. Sci.* 23 (4) : 975-980.
- Sugiharto, E. Isroil, Widiastuti, and N. S. Prabowo. 2011. Effect of Turmeric Extract on Blood Parameters, Feed Efficiency and Abdominal Fat Content in Broilers. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 36 (1) : 21-26
- Suryatni, N. P. F., S. Y. F. G. Dillak, B. Sabtu, L. S. Enawati, and E. J. L. Lazarus. 2022. Provision of Natural Antibiotics on Drinking Water on the Performance and Number Of Microbes In Broiler Cecum. *GSC Advanced Research and Reviews.* 13 (03) : 054–058. DOI : <https://doi.org/10.30574/gscarr.2022.13.3.0329>.
- Walzem, R. L., and S. E. Chen. 2014. Obesity-induced Dysfunctions in Female Reproduction: Lessons From Birds and Mammals. *Advances in Nutrition.* 5 (2) : 199–206. DOI : <https://doi.org/10.3945/an.113.004747>.
- Yang, X., X. Hongliang, Y. Chengbo, and Y. Xiaojun. 2018. Impact of Essential Oils and Organic Acids on the Growth Performance, Digestive Functions and Immunity of Broiler Chickens. *Anim. Nutr.* 4 (4) : 388–393. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.04.005>.
- Yazdi, F. F., G. Ghalamkari, M. Toghiani, M. Modaresi, and Landy. 2014. Anise Seed (*Pimpinella Anisum L.*) as an Alternative to Antibiotic Growth Promoters on Performance, Carcass Traits and Immune Responses in Broiler Chicks. *Asian Pac. J. Trop. Dis.* 4 : 447–451. DOI : [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(14\)60604-6](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(14)60604-6).
- Zaefarian, F., M. R. Abdollahi, A. Cowieson, and V. Ravindran. 2019. Avian Liver: The Forgotten Organ. *Animals.* 9 (2) : 63. DOI : <https://doi.org/10.3390/ani9020063>.

Zhou, Z., S. J. Lamont, W. R. Lee, and B. Abasht. 2015. RNA-Seq Analysis of Abdominal Fat Reveals Differences Between Modern Commercial Broiler Chickens with High And Low Feed Efficiencies. PLoS One. 10 (8) : e0135810. DOI : <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135810>.