



NERACA PERDAGANGAN DAN ANALISIS TREN PERDAGANGAN SUPLEMEN PAKAN TERNAK DI INDONESIA 2015-2020

Nabela Adriyanti^{1*} dan Danang Nur Cahyo²

¹Alumni Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

²Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

*Email korespondensi: nabelaad@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui neraca perdagangan suplemen pakan ternak Indonesia dari tahun 2015 sampai 2020 dan proyeksi trennya selama 5 tahun ke depan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data sekunder deret waktu. Data penelitian adalah data ekspor dan impor suplemen pakan ternak yang bersumber dari website resmi badan pangan dunia (FAO). Data ekspor dan impor masing-masing terdiri atas kuantitas (ton) dan nilai (1000 USD). Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis neraca perdagangan dan analisis tren neraca perdagangan. Akurasi tren terbaik ditentukan berdasarkan nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Square Deviation* (MSD). Hasil analisis menunjukkan bahwa berdasarkan kuantitas, neraca perdagangan suplemen pakan ternak Indonesia mulai menuju ke arah positif pada tahun 2019. Secara nilai, neraca perdagangan suplemen pakan ternak berupa neraca perdagangan negatif. Akurasi analisis tren tertinggi didapatkan pada model tren kuadratik. Hasil analisis tren menunjukkan bahwa neraca perdagangan suplemen pakan ternak Indonesia bergerak menuju arah positif. Neraca perdagangan positif akan berdampak positif pada perekonomian negara, sehingga tren tersebut harus tetap dipertahankan. Diperlukan adanya eksplorasi, penelitian dan pengembangan secara berkelanjutan mengenai suplemen pakan ternak berbasis bahan baku lokal untuk dapat meningkatkan ekspor suplemen Indonesia.

Kata kunci: neraca perdagangan, analisis tren, suplemen pakan ternak, Indonesia

Abstract. This study aims to determine the trade balance of Indonesia's animal feed supplements from 2015 to 2020 and projected trends for the next 5 years. The method used in this study is secondary data analysis time series. The research data is the export and import data for animal feed supplements sourced from the official website of the world food agency (FAO). The export and import data consist of quantity (tons) and value (1000 USD) respectively. The analysis used in this research is trade balance analysis and trade balance trend analysis. The best trend accuracy is determined based on the Mean Absolute Deviation (MAD) and Mean Square Deviation (MSD) values. The results of the analysis show that based on quantity, the trade balance of Indonesia's animal feed supplements is starting to go in a positive direction in 2019. In terms of value, the trade balance of animal feed supplements is the negative trade balance. The highest trend analysis accuracy is obtained in the quadratic trend model. The trend analysis results show that Indonesia's feed supplement trade balance is moving in a positive direction. A positive trade balance will positively impact the country's economy, so this trend must be maintained. Continuous exploration, research, and development regarding animal feed supplements based on local raw materials are needed to be able to escalate Indonesia's supplement exports.

Keyword: trade balance, tren analysis, animal feed supplements, Indonesia

Pendahuluan

Pakan merupakan komponen paling penting dalam menjalankan industri peternakan terutama perunggasan. Biaya pakan adalah komponen biaya variabel terbesar dalam bisnis perunggasan, pada ternak broiler biaya pakan mencapai 72,11-74,83% (Mastuti et al., 2023; Maulana et al., 2014) dari biaya total dan pada peternakan layer biaya pakan menempati 77%-93,75% (Santoso et al., 2017; Tumion et al., 2017) biaya variabel usaha ternak. Kandungan nutrisi dan kualitas pakan harus benar-benar diperhatikan, karena dapat berpengaruh besar pada produktivitas ternak unggas (Sjofjan dan Djunaedi, 2016). Konsumsi pakan dan nutrisi yang tidak mencukupi akan berakibat pada kurang maksimalnya produksi ternak. Salah satu komponen pakan yang hanya berjumlah sedikit tapi dapat berpengaruh besar terhadap produktivitas ternak adalah suplemen pakan. Suplemen pakan ternak adalah segala bahan yang termasuk dalam zat makanan yang ditambahkan dalam pakan ternak unggas



dalam upaya memenuhi atau memperkaya nutrisi pakan unggas, bahan pakan ternak bermanfaat untuk kelangsungan hidup ternak yang meliputi protein (asam amino), lemak (asam lemak), karbohidrat, mineral dan vitamin (Widodo, 2017).

Suplemen dalam pakan penggunaannya memang tergolong kecil dan sedikit, Iriyanti dan Suhermiyati (2015) menyatakan bahwa penggunaan total suplemen hanya sebesar 1,5%. Kebutuhannya dalam pakan memang sedikit, tetapi untuk menghasilkan produk tersebut dibutuhkan teknologi modern. D'Este et al., (2018) menyatakan bahwa untuk memproduksi asam amino dalam skala besar dibutuhkan setidaknya kolaborasi dari tiga disiplin ilmu antara lain rekayasa genetika, bioteknologi proses, dan teknologi fermentasi. Selain itu dalam proses produksinya dibutuhkan juga investasi dan modal produksi yang cukup besar. Oleh karena itu, Indonesia yang belum mampu memproduksi suplemen pakan ternak secara mencukupi maka masih melakukan impor. Industri di Indonesia sebenarnya sudah memiliki kemampuan untuk memformulasikan bahan baku suplemen pakan ternak yang dibutuhkan, nantinya bahan baku dari impor yang sudah diformulasikan di Indonesia akan diekspor juga.

Kondisi tersebut menjadikan Indonesia aktif dalam perdagangan internasional dan memiliki neraca perdagangan pada komoditas suplemen pakan ternak. Neraca perdagangan adalah catatan yang berisi nilai barang yang diekspor dan diimpor suatu negara, kegiatan tersebut menimbulkan hak penerimaan pembayaran atau piutang yang disebut ekspor sedangkan impor barang dari luar negeri menimbulkan kewajiban membayar ke luar negeri atau hutang luar negeri. Berdasarkan pernyataan di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis neraca perdagangan suplemen pakan ternak Indonesia dalam kuantitas dan nilai perdagangannya, serta untuk mengetahui tren neraca perdagangan suplemen pakan ternak Indonesia beberapa tahun ke depan.

Materi dan Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dengan data sekunder runtut waktu (*time series*). Data sekunder yang digunakan adalah data ekspor dan impor suplemen pakan ternak yang dipublikasi oleh organisasi pangan dan pertanian dunia (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 2023). Data ekspor dan impor yang digunakan dalam penelitian ini berada pada rentang waktu tahun 2015-2020 (6 tahun).

Analisis data penelitian menggunakan analisis neraca perdagangan untuk mengetahui neraca perdagangan suplemen pakan ternak Indonesia selama 2015-2020. Rumus dari neraca perdagangan menurut Sitompul dan Siahaan (2020) adalah nilai ekspor komoditas barang dan jasa dikurangi dengan nilai impor dari barang dan jasa tersebut. Setelah informasi mengenai neraca perdagangan diketahui, tahapan selanjutnya adalah analisis trend untuk mengetahui proyeksi neraca perdagangan suplemen pakan ternak Indonesia 5 tahun ke depan. Model analisis tren yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis tren linier dan tren kuadrat mengacu pada pernyataan Tulisian dan Jhunjhnuwala (2016) Tulisian dan Jhunjhnuwala (2016) sebagai berikut:

$$Y = a + bX \dots \dots \dots \text{(Tulisian dan Jhunjhnuwala, 2016)}$$

Keterangan :

Y: Variabel yang diramalkan

X: Periode waktu

a: Konstanta

b: Besarnya perubahan variabel Y yang terjadi pada setiap perubahan satu unit variabel X, serta

$$Y = a + bX + cX^2 \dots\dots\dots(Tulsian dan Jhunjnuwala, 2016)$$

Keterangan :

Y: Variabel yang diramalkan (produksi)

X: Periode waktu

a: Konstanta

b: Besarnya perubahan variabel Y yang terjadi pada setiap perubahan satu unit variabel X

c: Konstanta

Hasil analisis tren selanjutnya diuji untuk mengukur tingkat kesalahannya. Model tren dengan tingkat kesalahan terkecil selanjutnya akan dipilih. Metode penilaian tingkat kesalahan analisis tren menurut Nedeljković dan Potrebić (2020) adalah sebagai berikut:

a. *Mean Absolute Deviation* (MAD) adalah penghitungan nilai rata-rata kesalahan absolut atau mutlak, dengan rumus sebagai berikut:

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |A_t - F_t|$$

At = Nilai aktual

Ft = Nilai hasil peramalan

n = Jumlah data

b. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) atau rata-rata persentase absolut kesalahan adalah cara untuk mengukur ketepatan nilai dugaan suatu model. Rumus MAPE adalah sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_i - F_t}{A_i} \right| \times 100\%$$

n = Jumlah data

At = Nilai aktual

Ft = Nilai hasil peramalan

Data hasil analisis neraca perdagangan dan analisis tren terbaik selanjutnya dianalisis secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Perdagangan internasional suplemen pakan ternak Indonesia yang meliputi ekspor, impor, dan neraca perdagangan dalam kuantitas (ton) disajikan pada Tabel 1, sedangkan untuk nilai perdagangannya disajikan pada Tabel 2. Hasil penilaian model tren dan hasil analisis tren neraca perdagangan suplemen pakan ternak disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 1. Jumlah ekspor, impor, dan neraca perdagangan suplemen pakan ternak

Tahun	Jumlah Ekspor (ton)	Jumlah Impor (ton)	Neraca
2015	13.00	474309.00	-474296.00
2016	30.00	558626.00	-558596.00
2017	7440.00	506362.00	-498922.00
2018	18053.00	40542.00	-22489.00
2019	6147.00	3717.00	2430.00
2020	8533.00	6296.00	2237.00

Sumber: FAO (2023)

Hasil penelitian menunjukkan jumlah ekspor suplemen pakan ternak Indonesia pada tahun 2015 adalah yang terendah, yaitu sejumlah 13 ton. Jumlah ekspor tersebut terus meningkat sampai dengan tahun 2018 dengan nilai mencapai 18.053 ton, tetapi jumlah tersebut kembali menurun pada tahun 2019. Jumlah impor suplemen pakan ternak Indonesia cenderung stabil pada tahun 2015-2017 dengan jumlah lebih besar dari 450.000 ton per tahun. Impor Indonesia menurun drastis pada tahun 2018 yaitu dengan hanya 40.542 ton dan pada dua tahun selanjutnya impor suplemen pakan ternak berada di bawah 10.000 ton. Neraca perdagangan suplemen pakan ternak Indonesia selalu berada pada neraca negatif antara tahun 2015-2018 dengan nilai terendah pada tahun 2016 dengan jumlah -558596 ton. Neraca perdagangan suplemen pakan ternak Indonesia pada tahun 2019 menunjukkan kondisi yang lebih baik dari tahun sebelumnya yaitu dengan jumlah 2.430 ton. Neraca positif tersebut dapat dipertahankan Indonesia pada tahun berikutnya dengan 2.237 ton.

Tabel 2. Nilai ekspor, impor, dan neraca perdagangan suplemen pakan ternak

Tahun	Nilai Ekspor (1000 USD)	Nilai Impor (1000 USD)	Neraca
2015	87.00	283952.00	-283865.00
2016	77.00	288176.00	-288099.00
2017	5101.00	313734.00	-308633.00
2018	10265.00	24860.00	-14595.00
2019	5747.00	8094.00	-2347.00
2020	8417.00	12414.00	-3997.00

Sumber: FAO (2023)

Tabel 3. Penilaian model tren neraca perdagangan menggunakan MAPE dan MAD

Variabel	MAPE	MAD	Rekomendasi Model
Neraca Perdagangan (ton) (L)	1.07E+08	1.15E+10	V
Neraca Perdagangan (ton) (K)	1.23E+08	1.15E+10	-
Neraca Perdagangan (1000 USD) (L)	548	62133	V
Neraca Perdagangan (1000 USD) (K)	603	62133	-

Data penelitian diolah

Tabel 4. Proyeksi tren neraca perdagangan suplemen pakan ternak Indonesia 2021-2025

Tahun	Tren neraca perdagangan	
	Neraca Perdagangan (ton)	Neraca Perdagangan (1000 USD)
2021	195.945	104.807
2022	325.721	177.683
2023	455.498	250.558
2024	585.274	323.433
2025	715.051	396.308

Data penelitian diolah

Hasil penelitian menunjukkan nilai ekspor suplemen pakan ternak di Indonesia pada tahun 2015 adalah yang terendah, yaitu senilai 87 USD. Jumlah ekspor tersebut terus meningkat sampai tahun 2018 mencapai 10265 USD, tetapi jumlah tersebut kembali menurun pada tahun 2019 yaitu 5747 USD. Nilai impor suplemen pakan ternak pada tahun 2015-2017 menunjukkan peningkatan namun pada tahun 2018 mengalami penurunan yaitu senilai 24860 USD. Neraca perdagangan suplemen pakan ternak di Indonesia pada tahun 2019 menunjukkan kondisi yang lebih baik dari tahun sebelumnya yaitu jumlah dengan jumlah -2347 USD dan jumlah tersebut merupakan jumlah paling rendah.

Uji MAD dan MAPE digunakan dalam analisis tren untuk mengetahui model tren dengan tingkat kesalahan terendah. Variabel neraca perdagangan (ton) memiliki model tren terbaik berbentuk linier karena memiliki nilai MAPE lebih rendah dibandingkan tren bentuk Kuadratik yaitu 1.07E+08,

sedangkan kedua model memiliki nilai MAD yang sama $1.15E+10$. Model tren terbaik untuk variabel neraca perdagangan (1000 USD) juga berbentuk Linier karena memiliki nilai MAPE lebih rendah dibandingkan tren bentuk Kuadratik yaitu 548, sedangkan kedua model memiliki nilai MAD yang sama yaitu 62133.

Persamaan tren linear neraca perdagangan (ton) adalah $Y_t = -712.490 + 129.776 \times t$ dan untuk tren linear neraca perdagangan (1000 USD) adalah $Y_t = -405.319 + 72.875 \times t$. Tren neraca perdagangan suplemen pakan ternak Indonesia untuk jumlah dan nilai keduanya menuju ke arah neraca bersifat positif. Kondisi tersebut berarti pada tahun-tahun ke depan ekspor suplemen pakan ternak akan lebih besar dibandingkan dengan impor, untuk jumlah dan nilainya. Tren positif tersebut akan berdampak baik bagi kondisi industri peternakan di Indonesia dan perekonomian Indonesia pada umumnya.

Suplemen pakan ternak biasanya diformulasikan dalam bentuk premiks yang terdiri atas vitamin, mineral, asam amino dan senyawa-senyawa mikronutrien lainnya (Rizkuna et al., 2014). Premiks diformulasikan berdasarkan kebutuhan dari berbagai fase pertumbuhan ternak. Komponen premiks yang sudah sesuai formulasi dicampur terlebih dahulu dalam mixer pakan yang lebih kecil sebelum dilakukan pencampuran bersama komponen pakan yang lainnya (Tsaniyah et al., 2017). Beberapa perusahaan pakan besar memiliki plant premikisnya sendiri (Gunawan, 2020) dan untuk perusahaan yang belum memiliki plant premiks akan membeli premiks dari perusahaan yang berfokus pada feed additive, supplement, dan premiks. Aritonang et al., (2015) menyatakan bahwa komponen pakan yang dibutuhkan oleh pabrik pakan ternak mayoritas harus diimpor atau didatangkan dari negara lain. Astuti et al., (2020) menyatakan bahwa impor pakan ternak Indonesia diramalkan terus mengalami peningkatan dengan mengikuti persamaan simple linear regression. Suplemen pakan merupakan salah satu dari banyaknya komponen-komponen dalam pakan, sehingga sangat mungkin jika impor pakan secara keseluruhan meningkat, tetapi untuk impor suplemen mengalami penurunan. Sebagai contoh, jenis bahan baku pakan yang masih membutuhkan impor adalah tepung ikan (Monoarfa and Taqwa, 2015).

Kementerian Pertanian (2019) melaporkan bahwa pelaksanaan sertifikasi Cara Pembuatan Obat Hewan Yang Baik (CPOHB) sudah disederhanakan, dengan tujuan untuk meningkatkan investasi dan ekspor obat hewan, termasuk di dalamnya premiks pakan ternak. Penyederhanaan tersebut berdampak pada neraca perdagangan suplemen pakan ternak, sesuai dengan yang tercantum pada Tabel 1 dan 2. Tahun 2020, menurut Indonesia berhasil melakukan ekspor suplemen pakan dalam bentuk premiks dan juga single amino acid untuk pakan ternak (Kementerian Pertanian, 2020a; 2020b). Terdapat dua skenario terkait dengan ekspor suplemen pakan Indonesia. Skenario pertama adalah perusahaan mengimpor suplemen untuk diformulasikan di dalam negeri kemudian diekspor dalam bentuk premiks. Skenario kedua adalah ekspor single supplement seperti asam amino. Salah satu contoh perusahaan yang menghasilkan asam amino untuk diekspor adalah PT. Cheil Jedang Indonesia (PT. CJI), Pasuruan. (Dhaviyanti dan Al Musadieq (2017) melaporkan bahwa PT. CJI Pasuruan adalah perusahaan asal korea selatan yang menghasilkan Monosodium Glutamate (MSG), L-Lysine, dan L-Thryptophan.

Berbagai strategi dapat dilakukan untuk meningkatkan ekspor suplemen pakan ternak Indonesia sehingga peramalan surplus neraca perdagangan suplemen pakan ternak dapat tercapai. Strategi pertama adalah dengan meningkatkan hilirisasi hasil penelitian para dosen dan peneliti Indonesia tentang suplemen pakan ternak berbasis bahan baku lokal. Strategi selanjutnya permudah dan

tingkatkan investasi pada komoditas tersebut, sehingga produksi suplemen dapat meningkat dan terjadi transfer teknologi.

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah neraca perdagangan suplemen pakan ternak di Indonesia memiliki tren ke arah positif atau surplus. Peningkatan ekspor diperlukan untuk menghasilkan neraca positif yang dapat dicapai dengan cara meningkatkan penelitian dan hilirisasi penelitian suplemen pakan ternak untuk meningkatkan produksi dalam negeri. Selain itu peningkatan investasi pada bidang teknologi suplemen pakan juga perlu untuk diberikan stimulus.

Daftar Pustaka

- Aritonang, PA, A Daryanto, dan DS Hendrawan. 2015. Analisis Pengaruh Bauran Pemasaran Terhadap Keputusan Pembelian Bahan Baku Bungkil Kedelai pada Industri Pakan Ternak di Indonesia. *Jurnal Aplikasi Manajemen*. 13(3):474–482.
- Astuti, HB, WE Putra, E Fauzi, dan Y Yesmawati. 2020. Pendugaan Model Peramalan Volume Impor Pakan Ternak. *Agritepa. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*. 7(2):123–129.
- D'Este, M, M Alvarado-Morales, dan I Angelidaki. 2018. Amino Acids Production Focusing on Fermentation Technologies—A Review. *Biotechnology Advances*. 36(1):14–25.
- Dhaviyanti, AF, dan M Al Musadieg. 2017. Analisis Gaya Kepemimpinan Lintas Budaya Ekspatriat Korea Selatan (Studi pada Ekspatriat PT Cheil Jedang Indonesia, Pasuruan). *Brawijaya University*.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2023. FAOSTAT statistical database. Rome.
- Gunawan, M. 2020. Upaya Pemenuhan Permintaan Premix di PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk dengan Perencanaan Agregat. *Jurnal Titra*. 8(2).
- Iriyanti, N dan S Suhermiyati. 2015. Pemanfaatan Susu Afkir Sebagai Probiotik dan Aplikasinya dalam Pakan Terhadap Profil Hematologis dan Lemak Darah Ayam Broiler. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Agribisnis Peternakan (Seri III): Pengembangan Peternakan Berbasis Sumberdaya Lokal untuk Menghadapi Masyarakat Ekonomi Asean (MEA)*. Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Kementerian Pertanian. 2019. Sederhanakan Perizinan, Kementan Tingkatkan Investasi dan Ekspor Obat Hewan. Retrieved from <https://ditjenpkh.pertanian.go.id/berita/951-sederhanakan-perizinan-kementan-tingkatkan-investasi-dan-ekspor-obat-hewan>
- Kementerian Pertanian. 2020a. Kementan Ekspor Bahan Baku Obat Hewan Sediaan Premiks ke Eropa dan Asia. Retrieved from <https://ditjenpkh.pertanian.go.id/berita/1226-kementan-ekspor-bahan-baku-obat-hewan-sediaan-premiks-ke-eropa-dan-asia>
- Kementerian Pertanian. 2020b. Kementan Lepas Ekspor Premix Vitamin ke India di Tengah Pandemi, Buktikan Gratiex Efektif. Retrieved from <https://ditjenpkh.pertanian.go.id/berita/1220-kementan-lepas-ekspor-premix-vitamin-ke-india-di-tengah-pandemi-buktikan-gratiex-efektif>
- Mastuti, S, NN Hidayat, R Widiyanti, E Yuwono, DN Cahyo, K Muatip, NA Setianto, M Sugiarto, L Safitri, dan A Einstein. 2023. Elasticity Analysis of Production Cost Against Income of Broiler Business with Open-House and Closed-House System in Banyumas Regency. *Animal Production*. 25(1):51–59.
- Maulana, Y, Y Mauludin, dan E Gunadhi. 2014. Analisis Usaha Peternakan Ayam Ras Pedaging (Broiler) dengan Pola Kemitraan (Studi Kasus Di Peternakan Bu Lilis Rancamidin, Cibodas). *Jurnal Kalibrasi*. 12(1).
- Monoarfa, H, dan E Taqwa. 2015. Strategi Peningkatan Nilai Tambah dan Pendapatan Nelayan Tangkap Berbasis Tepung Ikan untuk Meraih Potensi Pasar Pakan Ternak Unggas sebagai Upaya Mengurangi Ketergantungan Impor Tepung Ikan di Indonesia (Produksi Kabupaten Tojo Una-Una Sulawesi Tengah). *Jurnal Aplikasi Manajemen*. 13(1):44–55.
- Nedeljković, M dan V Potrebić. 2020. Forecasting of apple production in the Republic of Srpska. *Western Balkan Journal of Agricultural Economics and Rural Development (WBJAERD)*. 2(2322-2020–1498):21–29.
- Rizkuna, A, U Atmomarsono, dan D Sunarti. 2014. Evaluasi Pertumbuhan Tulang Ayam Kampung Umur 0-6 Minggu dengan Taraf Protein dan Suplementasi Lisin dalam Ransum. *J. Ilmiah dan Teknologi Peternakan*. 3(3):121–125.
- Santoso, ZB, ET Sudjani, dan A Andaka. 2017. Analisis Biaya Produksi Peternakan Ayam Petelur Di Kabupaten Tulungagung (Studi Kasus di Dofir Layer Farm). *AVES. Jurnal Ilmu Peternakan*. 11(1):4.



- Sjofjan, O, dan IH Djunaidi. 2016. Pengaruh Beberapa Jenis Pakan Komersial Terhadap Kinerja Produksi Kuantitatif dan Kualitatif Ayam Pedaging. *Buletin Peternakan*. 40(3):187.
- Tsaniyah, L, H Hardjomidjojo, dan S Raharja. 2017. Desain Proses Keamanan Pangan pada Sistem Manajemen Industri Pakan Unggas. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 27(2).
- Tulsian, PC, dan B Jhunjhuwala. 2016. *Business Statistic A Self-Study Textbook*. New Delhi, India: S. Chand Publishing.
- Tumion, B, VVJ Panelewen, A Makalew, dan B Rorimpandey. 2017. Pengaruh Biaya Pakan dan Tenaga Kerja Terhadap Keuntungan Usaha Ayam Ras Petelur Milik Vony Kanaga di Kelurahan Tawaan Kota Bitung (Study Kasus). *Zootec*. 37(2):207–215.
- Widodo, E. 2017. *Ilmu Bahan Pakan Ternak dan Formulasi Pakan Unggas*. Universitas Brawijaya Press.