

Pengembangan ternak babi yang berpotensi menghasilkan biogas dalam menunjang energi terbarukan

G. D. Lenzun*, J. M. Tumewu, F. H. Elly dan J. O. Rawis

Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado, Sulawesi Utara, 95115

*Korespondensi email: dicky.lenzun@unsrat.ac.id

Abstrak

Pengembangan peternakan babi sangat diminati petani atau pengusaha di Sulawesi Utara. Pendapatan yang diperoleh dari usaha ternak babi yang mendorong pengusaha untuk mengembangkan usaha ternak babi. Selain itu, pengembangan ternak babi dilakukan mengingat melimpahnya potensi sumberdaya alam yang pemanfaatannya belum maksimal. Hal ini yang menyebabkan peternak termotivasi dalam meningkatkan populasi ternak babi. Konsekuensinya kotoran ternak babi juga ikut mengalami peningkatan sehingga berdampak terhadap lingkungan. Disisi lain peningkatan populasi memiliki potensi dalam menghasilkan biogas. Permasalahannya sejauhmana limbah ternak babi dalam menghasilkan biogas. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis potensi biogas peternakan babi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei dengan pendekatan studi kasus terhadap peternakan babi di Desa Tempok. Analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif melalui analisis potensi produksi biogas. Analisis potensi produksi biogas menggunakan rumus, potensi produksi Biogas = BK x Laju Produksi ($\text{m}^3/\text{kg BK}$) (BK = Berat Kering; Laju Produksi = $0.30 \text{ m}^3/\text{kg BK}$ pada suhu 25^0). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peternakan babi dikembangkan peternak di pemukiman dan limbahnya belum diinternalkan. Jumlah pemilikan ternak babi sebanyak 35 ekor yang terdiri dari induk 7 ekor, pejantan 2 ekor, grower 10 ekor, dan starter 16 ekor. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa peternakan babi memberikan potensi produksi biogas sehingga dapat mensubstitusi bahan bakar. Saran yang disampaikan bahwa perlu introduksi teknologi biogas terhadap peternak atau pengusaha ternak babi di Sulawesi Utara.

Kata kunci: ternak babi, limbah, biogas, potensi

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF PIGS THAT HAVE THE POTENTIAL TO PRODUCE BIOGAS TO SUPPORT RENEWABLE ENERGY. The development of pig farms was of great interest to farmers or entrepreneurs in North Sulawesi. The income derived from the pig farming business encourages entrepreneurs to develop a pig farming business. In addition, the development of the pig business was carried out considering the abundance of potential natural resources whose utilization has not been optimal. This causes farmers to be motivated to increase the pig population. As a consequence, pig manure had also increased, which has an impact on the environment. On the other hand, an increase in population had the potential to produce biogas. The problem was how far pig waste is in producing biogas. This research was conducted with the aim of analyzing the potential of pig farm biogas. The research method used was a survey method with a case study approach to pig farms in the village of Tempok. The data analysis used was descriptive analysis through analysis of the potential for biogas production. Analysis of biogas production potential

uses the formula, biogas production potential = Dry Weight (DW) x Production Rate (m³/kg DW) (Production Rate = 0.30 m³/ kg DM at 250°C). The results showed that pig farms were developed by farmers as entrepreneurs in settlements and their waste had not been internalized. Total ownership of pigs was 35 heads consisting of 7 pigs, 2 males, 10 growers, and 16 starters. Based on the research results, it can be concluded that pig farming provides the potential for biogas production so that it can substitute fuel. Suggestions made that it is necessary to introduce biogas technology to farmers as pig entrepreneurs in North Sulawesi.

Keywords: pigs, waste, biogas, potential

PENDAHULUAN

Sub sektor peternakan berperan besar dalam pembangunan pertanian, baik dalam aspek penyediaan pangan, penyerapan tenaga kerja, pengentasan kemiskinan, maupun aspek kelestarian lingkungan hidup (Ririmasse, 2020). Pengembangan peternakan babi sangat diminati petani atau pengusaha di Sulawesi Utara, dan ternak babi dijadikan sebagai unggulan dalam perekonomian rumah tangga. Fenomena ini berlaku juga di daerah lain di Indonesia, karena memiliki potensi lebih banyak dikembangkan (Djawapatty *et al.*, 2021). Walaupun, tingkat keberhasilan usaha peternakan babi sangat bergantung pada kemampuan pengusaha dalam mengelola berbagai faktor penentu pemanfaatan fungsi. Faktor-faktor yang penentu memiliki peran dalam pemanfaatan fungsi terhadap usahanya.

Ternak babi dikenal dapat berkembang biak dengan cepat, mampu memanfaatkan hampir segala jenis sumber pakan serta memiliki nilai produksi yang relatif tinggi di pasaran dalam negeri maupun luar negeri (Purwadi dan Ick, 2019). Peran ternak babi sebagai penyedia bahan protein tinggi dalam bentuk daging tidak diragukan lagi dan kenyataan ini telah berlangsung sejak lama (Sarajar *et al.*, 2019). Ternak babi memiliki sifat yang menguntungkan seperti prolifik, efisien dalam mengkonversi bahan pakan menjadi daging, umur mencapai bobot potong yang singkat dan persentase karkas yang tinggi.

Kebutuhan akan produk daging babi menjadi salah satu produk peternakan yang baik untuk dikembangkan (Suroto *et al.*, 2022). Ternak babi merupakan salah satu komoditas peternakan yang cukup potensial untuk dikembangkan, karena memiliki keunggulan tersendiri, antara lain laju pertumbuhannya yang cepat dan permintaan terhadap daging babi yang diperoleh cukup tinggi, yaitu sekitar satu juta kilo per tahun. Pendapatan yang diperoleh dari usaha ternak babi mendorong pengusaha untuk menambah skala usaha ternak babi. Melimpahnya potensi sumberdaya alam yang pemanfaatannya belum maksimal dapat menunjang pengembangan usaha ternak babi (Wea *et al.*, 2020). Hal ini yang menyebabkan peternak termotivasi mengembangkan usaha ternak babi melalui penambahan populasi.

Konsekuensinya kotoran ternak babi juga ikut mengalami peningkatan sehingga berdampak terhadap lingkungan. Kotoran ternak babi adalah salah satu jenis limbah yang dihasilkan dari kegiatan peternakan babi. Limbah babi yang tidak dikelola dengan baik dapat menjadi salah satu pemicu pencemaran lingkungan (Setiawan *et al.*, 2018). Limbah ini mempunyai andil dalam pencemaran lingkungan sehingga sering menimbulkan masalah lingkungan yang mengganggu kenyamanan hidup masyarakat di sekitar peternakan (Salendu *et al.*, 2021). Gangguan itu berupa bau yang tidak sedap yang ditimbulkan oleh gas yang berasal dari kotoran ternak babi, terutama gas amoniak (NH₃) dan gas hidrogen (H₂S). Kondisi tersebut yang menyebabkan beberapa pakar

menyarankan untuk introduksi teknologi tepat guna (Salendu dan Elly, 2017) seperti biogas. Kandungan metana pada biogas merupakan komponen yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif sebagai sumber energi pengganti bahan bakar fosil. Komponen lain seperti CO₂ dan N₂, merupakan polutan dengan sifat berbahaya.

Bahan bakar akhir-akhir ini merupakan topik yang ramai diperbincangkan karena didorong oleh semakin meningkatnya kebutuhan dan harga jual bahan bakar (Sukarta dan Oka, 2017). Disisi lain, sumber bahan bakar minyak dan gas semakin berkurang. Konsekuensinya dibutuhkan suatu keharusan untuk mencari sumber lain. Salah satu alternatif yaitu pemanfaatan *renewable energy* (energi yang dapat diperbaharui) dan digunakan untuk menggantikan pemakaian bahan bakar minyak atau gas alam (*fossil fuels*). Biogas merupakan sumber *renewable energy* yang mampu menyumbangkan andil dalam usaha memenuhi kebutuhan bahan bakar. Bahan baku sumber energi ini merupakan bahan nonfossil, dapat dihasilkan dari limbah atau kotoran ternak babi. Kotoran yang dihasil dapat dikelola menjadi pupuk dan sebagai sumber bahan bakar yang menjanjikan (Kueain *et al.*, 2017). Permasalahannya sejauhmana limbah ternak babi dalam menghasilkan biogas. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis potensi biogas peternakan babi.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei dengan pendekatan studi kasus perusahaan peternakan babi. Studi kasus merupakan suatu yang dilakukan peneliti dengan menggali suatu fenomena tertentu (kasus) dalam suatu waktu dan kegiatan (program, *even*, proses, institusi atau kelompok sosial) serta mengumpulkan informasi secara terinci dan mendalam dengan menggunakan berbagai prosedur

pengumpulan data selama periode tertentu (Wahyuningsih, 2013). Sumber data penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Lokasi penelitian ditentukan secara *purposive sampling* yaitu desa Tempok yang ditentukan berdasarkan pertimbangan desa yang memiliki perusahaan peternakan di pemukiman. Responden penelitian ini adalah pengusaha peternakan yaitu Bapak Wenny Watung. Analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif melalui analisis potensi produksi biogas. Analisis potensi produksi biogas menggunakan rumus, potensi produksi Biogas = BK x Laju Produksi (m³/kg BK) (BK = Berat Kering; Laju Produksi = 0.30 m³/ kg BK pada suhu 25⁰).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peternakan babi sebagai sumber pendapatan bagi peternak di Kabupaten Minahasa. Disisi yang lain, peternakan menghasilkan limbah yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Permasalahan pencemaran limbah dari peternakan babi merupakan masalah yang paling sering terjadi, hal ini terutama kotoran dan urine yang menyebabkan bau. Disisi yang lain, ternak babi merupakan suatu komoditas yang layak diinvestasikan. Usaha ternak babi juga memiliki beberapa keunggulan sehingga minat masyarakat sangat tinggi dalam mengembangkannya. Keunggulan dari pemeliharaan ternak babi terletak pada beberapa aspek. Aspek-aspek tersebut diantaranya: (i) manajemen pemeliharaan lebih mudah, (ii) sumber pakan sangat beragam dan dapat memanfaatkan berbagai limbah baik limbah pertanian maupun limbah dapur, (iii) perputaran relatif singkat, (iv) pemulia-biakannya lebih cepat (Tiro *et al.*, 2022).

Usaha ternak babi mempunyai prospek yang baik dan banyak dikembangkan oleh masyarakat (Nifu *et al.*, 2018). Populasi ternak babi di Sulawesi Utara setiap tahunnya mengalami peningkatan,

pada tahun 2018 meningkat 3,89 persen tahun 2019 (BPS Sulawesi Utara, 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peternakan babi dikembangkan peternak di pemukiman dan limbahnya belum diinternalkan.

Jumlah pemilikan ternak babi sesuai hasil penelitian sebanyak 35 ekor yang terdiri dari induk 7 ekor, pejantan 2 ekor, grower 10 ekor, dan starter 16 ekor. Jumlah ternak babi berdasarkan fase, jumlah kotoran yang dihasilkan, bahan kering serta potensi biogas yang dihasilkan seperti terlihat pada Tabel 1.

Masing-masing fase ternak babi seperti terlihat pada Tabel 1 menghasilkan potensi biogas setiap hari untuk babi induk 0,48 m³, babi pejantan 0,86 m³, babi grower 3,20 m³, dan babi starter 0,48 m³. Total ternak babi 35 ekor menghasilkan potensi biogas 5,03 m³ per hari (Tabel 1). Jumlah potensi energi biogas dihitung berdasarkan jumlah populasi babi di lokasi peternakan telah dilakukan oleh Fitriansyah (2019). Potensi biogas sebesar 5,03 m³ dapat dimanfaatkan pengusaha sebagai pengganti bahan bakar yang semakin mahal dan langka. Kelangkaan bahan bakar minyak dapat diatasi dengan mengembangkan potensi sumber energi terbarukan, sebagai sumber energi alternatif. Perbandingan biogas kotoran babi sesuai hasil penelitian dengan energy alternatif lainnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa produksi biogas yang dihasil sebanyak 5,03 m³ setara dengan 2,31 kg

LPG, 3,12 liter minyak tanah, 17,60 kg kayu bakar, 2,61 liter minyak solar, 4,02 bensin, dan 7,69 m³ gas kota. Jumlah babi 6 ekor sudah bisa menghasilkan biogas (Dewi dan Kholik, 2018). Energi terbarukan bersumber dari limbah ternak babi perlu dihasilkan karena kondisi ada tahun 2018 penggunaan energi baru dan energi terbarukan Nasional baru mencapai 11,68%, hal ini menunjukkan masih jauh dari yang ditargetkan (Setyono *et al.*, 2019).

Permasalahan lingkungan tersebut sebagian besar disebabkan oleh limbah organik yang tidak terurai dengan baik, sehingga menimbulkan masalah lingkungan seperti bau, gas beracun, hama penyakit dan lain-lain. Kegiatan usaha ternak babi ini bahkan dapat diberhentikan oleh masyarakat setempat dan berakibat hilangnya mata pencaharian petani peternak tersebut (Putra *et al.*, 2015). Permasalahan lingkungan yang ditimbulkan dari limbah peternakan babi dapat diatasi dengan cara introduksi teknologi baru. Inovasi teknologi dimaksud berkaitan dengan usaha peternakan babi ramah lingkungan.

Pengelolaan peternakan babi yang baik dan berkelanjutan berdampak terhadap peningkatan pendapatan pengusahanya. Hal ini memberikan peluang dan kesempatan kerja bagi masyarakat pedesaan (Tulak *et al.*, 2018). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa bisnis ternak babi memberikan keuntungan bagi pengusaha (Suryadi *et al.*, 2014).

Tabel 1. Jumlah Ternak Babi, Jumlah Kotoran, Bahan Kering dan Potensi Biogas

No.	Fase	Jumlah Ternak Babi (Ekor)	Jumlah Kotoran (Kg)	Bahan Kering (Kg)	Potensi Biogas (m ³)
1.	Induk	7	17,95	1,61	0,48
2.	Pejantan	2	31,86	2,87	0,86
3.	Grower	10	118,49	10,66	3,20
4.	Starter	16	17,95	1,61	0,48
T o t a l		35	186,25	16,76	5,03

Tabel 2. Perbandingan Biogas Kotoran Babi Hasil Penelitian dengan Bahan Bakar Lain

No	Bahan Bakar Lain	Produksi 1m ³ Biogas	Produksi 5,03 m ³ Biogas*)
1.	LPG (kg)	0,46	2,31
2.	Minyak Tanah (Liter)	0,62	3,12
3.	Kayu Bakar (Kg)	3,50	17,60
4.	Minyak Solar (Liter)	0,52	2,61
5.	Bensin (Liter)	0,80	4,02
6.	Gas Kota (Kubik)	1,50	7,69

Keterangan : *) Olahan Data Hasil Penelitian

Bisnis ternak babi juga memiliki peluang untuk bersaing di pasar MEA (Suarna dan Suryani, 2015). Ternak babi dengan segala kespesifikannya dapat dimanfaatkan sebagai komoditas dan produk ekspor ke Singapore dan Hongkong. Tetapi, usaha ternak babi perlu mendapat perhatian karena belum bisa dijadikan komoditas unggulan (Direktorat Pembibitan dan Produksi Ternak, 2016).

Pengembangan bioenergi seperti biogas merupakan langkah dalam mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap sumber energi tak terbarukan. Biogas merupakan salah satu sumber energi yang bisa dikembangkan, mengingat bahan bakunya mudah didapat dan terbarukan. Implikasinya, seperti dalam analisis di atas, hal ini sangat memungkinkan untuk menggantikan LPG (*Liquefied Petroleum Gas*), Premium, Minyak Tanah, Minyak Solar. Kondisi tersebut mengingat harga energi fosil semakin mahal sehingga membebani masyarakat menengah ke bawah.

Biogas merupakan gas yang mudah terbakar (*flammable*) yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri-bakteri anaerob. Biogas merupakan salah satu jenis energi yang dapat dibuat dari kotoran ternak babi. Biogas adalah gas yang mudah terbakar dan dihasilkan melalui proses anaerobik atau fermentasi bahan organik dari limbah ternak babi dalam kondisi anaerobik. Biogas juga dikenal sebagai gas rawa atau digester dan dapat digunakan sebagai bahan

bakar. Biogas merupakan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan terbarukan, dapat dibakar seperti gas elpiji (*LPG*), dan dapat digunakan sebagai sumber energi penggerak generator listrik (Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, 2015). Biogas sebagai solusi alternatif untuk mengatasi solusi krisis energi (Yahya *et al.*, 2017). Menurut definisi *International Energy Agency (IEA)*, energi terbarukan adalah energi yang berasal dari proses alam yang diisi ulang terus menerus. Kelangkaan bahan bakar minyak dapat diatasi dengan mengembangkan potensi sumber energi terbarukan, sebagai sumber energi alternatif.

Gas yang dihasilkan dari limbah babi dapat dimanfaatkan sebagai alternatif energi. Perusahaan peternakan babi harus menyediakan investasi teknologi biogas dalam meminimalkan pencemaran lingkungan dan menunjang energi terbarukan (Rundengan *et al.*, 2022). Proses menghasilkan biogas dari limbah ternak memerlukan alat yaitu reactor atau digester Biogas (Sunaryo, 2014).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa peternakan babi dengan jumlah 35 ekor yang bervariasi berdasarkan fase ternak babi memberikan potensi produksi biogas sebanyak 5,03 m³, sehingga berpotensi mensubstitusi bahan bakar

(minyak tanah atau gas LPG). Saran yang disampaikan bahwa perlu introduksi teknologi biogas terhadap peternak atau pengusaha ternak babi di Sulawesi Utara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Rektor Universitas Sam Ratulangi yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian dengan bantuan dana PNBK skim RDUU-K2.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Sulawesi Utara. 2020. Sulawesi Utara Dalam Angka 2020. Badan Pusat Statistik Sulawesi Utara, Manado.
- Dewi, R.P. dan M. Kholik. 2018. Kajian potensi pemanfaatan biogas sebagai salah satu sumber energi alternatif di Wilayah Magelang. *Journal of Mechanical Engineering*, 2 (1), 8-14.
- Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. 2015. Pemanfaatan Limbah dan Kotoran Ternak Menjadi Energi Biogas. Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Direktorat Pembibitan dan Produksi Ternak. 2016. Pedoman Pelaksanaan Pengembangan Budidaya Babi. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Djawapatty, D.J., H. D. Tukan dan I. Taus. 2021. Analisis potensi peternakan unggulan di Kecamatan Golewa Selatan Kabupaten Ngada Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Agriovet*, 4 (1), 69-80.
- Fitriansyah, A. 2019. Analisis Penggunaan Biogas Sebagai Bahan Bakar Pembangkit Listrik di Peternakan Babi. Skripsi. Fakultas Teknik Elektro, UGM. Yogyakarta.
- Kueain, Y.A, I.K. Suamba dan P. U. Wijayanti. 2017. Analisis finansial usaha peternakan babi (studi kasus peternakan babi UD Karang di Desa Jagapati, Kecamatan Abiansemal, Kabupaten Badung). *E-Jurnal Agribisnis dan Agrowisata*, 6 (1), 96 – 104.
- Nifu, S.E., J.G. Sogen and N. N. Suryani. 2018. Analisa usaha ternak Babi Landrace yang diberi ransum basal dengan penggunaan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) terfermentasi. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 5 (1), 31-41.
- Purwadi, M.A, dan M. Ick. 2019. Budidaya ternak babi sebagai pendorong ekonomi masyarakat di Kabupaten Intan Jaya. *Jumabis (Jurnal Manajemen & Bisnis)*, 3 (1), 40-50.
- Putra, I.K.A., N. Karnaningroem, dan M. A. Mardyanto. 2015. Desain bangunan pengolahan limbah cair peternakan babi dan pemanfaatan kembali hasil pengolahannya. *Jurnal Teknik ITS*, 4 (1), 1-5.
- Ririmasse, P.M. 2020. Analisis potensi peternak dalam pengembangan Sapi Bali di Kecamatan Taniwel Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Agrinimal*. 8 (2), 72-80.
- Rundengan, M.L., T.F.D. Lumy., G.D. Lenzun dan F.H. Elly. 2022. Pengembangan Peternakan Babi dalam Menunjang Energi Terbarukan.

- Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Agribisnis Peternakan IX. 14-15 Juni, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto : 268-272.
- Salendu, A.H.S., M.L. Rundengan., F.H. Elly dan T.F.D. Lumy. 2021. Manfaat Pengembangan Usaha Ternak Babi Yang Berwawasan Lingkungan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Agribisnis Peternakan VII. 24-25 Mei, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto : 650-654.
- Salendu, A.H.S dan F.H. Elly. 2017. PKM Kelompok Ternak Babi Berkelanjutan. Laporan PKM. LPPM, UNSRAT.
- Sarajar, M.J., F. H. Elly., E. Wantasen, dan S. J. K. Umboh. 2019. Analisis usaha ternak babi di Kecamatan Sonder Kabupaten Minahasa. *Jurnal Zootec*, 39 (2), 276 -283.
- Setiawan, P.I. M., I. N Suparta, dan N. W Tatik Inggriati. 2018. Perilaku peternak dalam pengolahan limbah ternak babi di Desa Wisata Puhu, Kecamatan Payangan, Kabupaten Gianyar. *Journal of Tropical Animal Science*, 6 (3), 760 – 778.
- Setyono, J.S., F. H. Mardiansjah dan M. F. K. Astuti. 2019. Potensi pengembangan energi baru dan energi terbarukan di Kota Semarang. *Jurnal Riptek*, 13 (2), 177 – 186.
- Sukarta, I.N dan L. P. A. L. Oka. 2017. Analisis proksimat pada pelet bahan bakar dari kotoran babi yang dikombinasikan dengan limbah kayu. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 6 (2), 220-227.
- Sunaryo. 2014. Rancang bangun reaktor biogas untuk pemanfaatan limbah kotoran ternak sapi di Desa Limbangan Kabupaten Banjarnegara. *Jurnal PPKM UNSIQ I*, 21-30
- Suroto, K.S., M. E. Neli dan A. T. Murti. 2022. Strategi pengembangan usaha peternakan babi di Desa Tlekung Kecamatan Junrejo Kota Batu. *Jurnal Sains Peternakan*, 10 (2), 28-33.
- Suryadi, I.M.A., L.E. Tripolupi dan K.R. Suwena. 2014. Analisis Kelayakan Usaha Ternak Babi Sancaya ditinjau dari Metode NPV di Banjar Ponggang, Payangan, Gianyar. Jurusan Pendidikan Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia.
- Suarna, I.W dan N.N. Suryani. 2015. Peluang dan tantangan pengembangan ternak babi di Kabupaten Gianyar Provinsi Bali. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 18 (2), 61-64.
- Tiro, B.M.W., S. Tirajoh, P. A. Beding dan F. Palobo. 2022. Kajian pengembangan usaha ternak babi di Kabupaten Jayawijaya Melalui Pendekatan Analisis SWOT. *Jurnal Pertanian Agros*, 24 (2), 612-622.
- Tulak, A., Khaerunnisa dan Landius. 2018. Strategi pengembangan peternakan babi di Distrik Hbukiok Kabupaten Jayawijaya. *Jurnal Optimal II*, 91-102.
- Wahyuningsih, S. 2013. Metode Penelitian Studi Kasus : Konsep, Teori

Pendekatan Psikologi Komunikasi, dan Contoh Penelitiannya. Penerbit UTM Press, Madura.

Wea, E.D.N., M. Y. Luruk dan U. R. Lole. 2020. Strategi pengembangan usaha ternak babi program perak di Kabupaten Ngada. Jurnal Peternakan Indonesia (JPI), 22 (2), 218-227.

Yahya, Y., Tamrin dan S. Triyono. 2017. Produksi biogas dari campuran kotoran ayam, kotoran sapi, dan rumput gajah mini (*Pennisetum Purpureum* Cv. Mott) dengan sistem batch. Jurnal Teknik Pertanian Lampung 6 (3), 151-160.