

STUDI POTENSI LIMBAH PETERNAKAN SAPI DI KABUPATEN TUBAN SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN PUPUK ORGANIK

Nia Nurfitria¹, Kuntum Febriyantiningrum²

¹) Prodi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas PGRI Ronggolawe
Jl. Manunggal 61, Semanding, Tuban

²) Prodi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas PGRI Ronggolawe
Jl. Manunggal 61, Semanding, Tuban

E-mail: nia.nurfitria@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi limbah peternakan sapi di Kabupaten Tuban sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik. Potensi yang dianalisis yaitu ketersediaan limbah peternakan sapi sebagai bahan baku dan keberlanjutan pemanfaatannya oleh masyarakat. Pupuk organik yang dapat dibuat dari limbah peternakan sapi yaitu pupuk organik padat dari kotoran sapi dan pupuk organik cair dari urine sapi. Hasil studi menunjukkan bahwa terdapat bahan baku berupa limbah kotoran sapi sebanyak $\pm 2.409.771$ kg dan urine sapi sebanyak $\pm 1.277.012$ liter dari 344.253 ekor sapi di Kabupaten Tuban yang berpotensi sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik.

Kata Kunci: potensi; limbah; peternakan sapi; pupuk organik

ABSTRACT

This study aims to determine the potential of cattle farm waste in Tuban Regency as a raw material for making organic fertilizer. The potential analyzed is the availability of cattle farm waste as a raw material and the sustainability of its use by the community. Organic fertilizers that can be made from cow farm waste are solid organic fertilizer from cow dung and liquid organic fertilizer from cow urine. The results of the study indicate that there are $\pm 2,409,771$ kg of cow dung waste and $\pm 1,277.012$ liters of cow urine from 344,253 cows in Tuban Regency which have the potential as raw materials for making organic fertilizers.

Keyword: *potency; waste; cattle farm; organic fertilizer*

PENDAHULUAN

Kabupaten Tuban merupakan salah satu Kabupaten yang menghasilkan produk pertanian terbesar di Jawa Timur. Produksi hasil pertanian yang intensif dan besar ini membuat jumlah kebutuhan pupuk juga meningkat. Selama ini, sebagian besar petani di Kabupaten Tuban menggunakan pupuk anorganik sebagai sumber utama unsur hara tambahan untuk tanah (Manurung et al. 2018). Namun, penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dapat merusak lingkungan karena mengakibatkan rusaknya sifat kimia dan fisika tanah pada lahan pertanian (Roidah 2013). Padahal jika ditinjau, ada jenis pupuk lain yang memiliki kandungan unsur hara yang cukup sesuai kebutuhan petani namun lebih ramah lingkungan sebagai pengganti pupuk anorganik yang selama ini digunakan. Pupuk yang lebih ramah lingkungan ini salah satunya adalah pupuk organik dari limbah peternakan sapi (Amanda and Nugroho 2020; Indriani, Sutrisno, and Sumiyati 2013).

Limbah yang dihasilkan oleh peternakan sapi merupakan sisa metabolisme tubuh sapi dengan nilai rata-rata adalah 12% berat tubuhnya. Jumlah limbah yang sangat banyak ini akan menimbulkan masalah lingkungan seperti bau yang tidak sedap, sumber penyakit dsb. Oleh karena itu, pengolahan limbah ini menjadi pupuk organik adalah salah satu langkah yang tepat untuk mengurangi jumlah dan dampak limbah peternakan sapi (Arifin et al. 2019).

Kotoran dan urine sapi menjadi bahan baku pembuatan pupuk organik

yang berpotensi karena kuantitas dan kualitasnya yang mencukupi untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik. Kualitas bahan baku dapat dilihat dari kandungan unsur hara makro dan mikro limbah peternakan. Sedangkan untuk parameter kuantitasnya dapat dihitung dari jumlah limbah yang tersedia (Sutrisno and Priyambada 2019; Rosniawaty, Sudirja, and Afrianto 2015).

Di Kabupaten Tuban, peternakan sapi menduduki peringkat pertama untuk jenis hewan ternak yang dipelihara oleh masyarakat (BPS Kabupaten Tuban 2018). Akan tetapi, limbah yang dihasilkan dari kegiatan peternakan sapi ini belum banyak dikaji manfaatnya. Oleh karena itu, diperlukan studi awal untuk mengetahui potensi limbah peternakan sapi di Kabupaten Tuban sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik. Potensi yang dianalisa yaitu berdasarkan ketersediaan bahan baku pembuatan pupuk organik dan keberlanjutan pemanfaatan oleh masyarakat pada umumnya dan petani pada khususnya.

DASAR TEORI

Kandungan Unsur Hara Makro dan Mikro Limbah Peternakan Sapi

Kandungan unsur hara makro dan mikro adalah salah satu faktor yang berpengaruh dalam penentuan suatu bahan agar dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik. Bahan baku pupuk organik dapat berasal dari limbah peternakan, pertanian, kegiatan pasar, maupun rumah tangga. Limbah peternakan sapi adalah salah satu sumber bahan baku yang memiliki kuantitas dan kualitas unsur hara makro dan mikro yang baik

sebagai sumber bahan baku pembuatan pupuk organik. Peternakan sapi menghasilkan limbah berupa kotoran dan urine yang dihasilkan oleh sapi. Kotoran sapi digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik padat, sedangkan urine sapi digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair (Amanda and Nugroho 2020; Indriani, Sutrisno, and Sumiyati 2013).

Kandungan unsur hara bahan baku merupakan salah satu faktor penting dalam pembuatan pupuk organik sehingga pemilihan bahan baku sangat penting dalam proses produksi dan kualitas pupuk organik yang dihasilkan. Kandungan unsur hara makro dan mikro limbah peternakan sapi dapat dilihat dalam Tabel 1. Pengolahan limbah peternakan menjadi pupuk organik ini akan dibahas pada subbab selanjutnya

Tabel 1. Kandungan Unsur Hara Makro dan Mikro Limbah Peternakan Sapi

Limbah	Kotoran Sapi (Melsasail, Warouw, and Kamagi 2019)	Urine Sapi (Pratiwi 2019)
Unsur Hara		
Nitrogen	0,88 %	1%
Phospor	0,34 %	0,5%
Kalium	0,36 %	1,5 %

Pupuk Organik

Saat ini, sebagian besar petani masih tergantung pada pupuk anorganik karena mengandung beberapa unsur hara dalam jumlah yang lengkap dan terukur, padahal jika pupuk anorganik digunakan secara terus-menerus akan menimbulkan dampak negatif terhadap kondisi tanah (Rakhmawati, Dangga, and Laela 2013).

Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari tanaman atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk mensuplai bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Rahmah, Izzati, and Parman 2014). Bahan organik yang dapat digunakan sebagai bahan baku pupuk organik adalah limbah peternakan sapi. Peternakan sapi secara kontinyu menghasilkan limbah berupa kotoran sapi dan urine sapi yang jika tidak dimanfaatkan akan menimbulkan masalah lingkungan. Sebenarnya, pemanfaatan limbah peternakan sapi untuk pemenuhan kebutuhan unsur hara bagi pertanian ini sudah ada sejak dulu. Namun hasil penggunaannya belum maksimal karena tidak melalui proses pembuatan sebagai pupuk organik dan hanya diaplikasikan secara langsung. Oleh karena itu, diperlukan proses pengubahan limbah peternakan sapi ini melalui proses fermentasi menjadi pupuk organik sebelum diaplikasikan untuk kebutuhan pertanian sehingga tingkat kebermanfaatannya dapat ditingkatkan. Limbah yang dihasilkan oleh peternakan sapi yang dapat diubah menjadi pupuk organik yaitu kotoran

sapi dan urine sapi. Kotoran sapi dapat diubah menjadi pupuk organik padat sedangkan urine sapi diubah menjadi pupuk organik cair. Salah satu proses yang dapat digunakan yaitu fermentasi (Sutrisno and Priyambada 2019).

Pupuk organik padat adalah pupuk yang bahan dasarnya berasal dari hewan atau tumbuhan dan memiliki bentuk padat. Sedangkan pupuk organik cair adalah pupuk yang bahan dasarnya berasal dari hewan atau tumbuhan yang sudah mengalami fermentasi dan bentuk produknya berupa cairan (Hadisuwito 2012). Pupuk organik padat biasa disebut kompos dapat dibuat dengan proses fermentasi dengan menurunkan kadar C/N organik dalam kotoran sapi sehingga dapat memenuhi C/N untuk tanah. Kotoran sapi ini harus memiliki kandungan unsur hara dan proses penyimpanan yang baik sebelum diproses menjadi pupuk organik. Hasil pupuk organik padat ini dapat mengembalikan defisiensi unsur hara di tanah, meningkatkan produksi tanaman, serta ramah lingkungan (Ratriyanto et al. 2019). Sedangkan untuk produk hasil olahan limbah peternakan sapi berupa urine sapi akan dihasilkan Pupuk organik dalam bentuk cair (POC). POC ini memiliki beberapa kelebihan yaitu komposisi unsur hara nya yang lengkap, cepat mengembalikan defisiensi unsur hara pada tanah (Hanifa and Lutojo 2014).

Pupuk organik yang dihasilkan perlu diuji terlebih dulu kualitasnya untuk penentuan efektivitas penggunaannya. Untuk pupuk organik, parameter kualitas ini telah diatur dalam Permentan NO.70 tahun 2011. Parameter kualitas yang ditetapkan yaitu kimia, fisika, dan biologis. Untuk

pupuk organik, unsur hara makro berupa Nitrogen (N), Phospor (P) dan Kalium (K) yang difokuskan jumlahnya untuk penentuan kualitas pupuk organik yang dihasilkan dari bahan baku limbah peternakan sapi berupa kotoran sapi dan urine sapi (Febriyantiningrum, Nurfitriya, and Rahmawati 2018; Rosniawaty, Sudirja, and Afrianto 2015; Zaini 2015)

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Agustus tahun 2020. Lokasi penelitian bertempat di Kabupaten Tuban.

Data Primer

Data primer didapatkan dari hasil wawancara dan observasi langsung dengan beberapa peternakan sapi yang ada di Kabupaten Tuban. Data yang diambil adalah jumlah sapi, jenis pakan, dan limbah peternakan yang dihasilkan serta pengolahannya. Metode wawancara dan kuisisioner dilakukan untuk diperolehnya data ini.

Data Sekunder

Data sekunder yang diambil adalah data populasi dan hasil produksi ternak sapi di Kabupaten Tuban. Data diambil dari instansi pemerintah terkait yaitu Dinas Peternakan dan Perikanan (Diskannak) Kabupaten Tuban.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi dan Hasil Produksi Ternak Sapi di Kabupaten Tuban

Data populasi dan hasil ternak sapi yang didapatkan dari Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Tuban yaitu data pada tahun 2019 yang

disajikan pada Tabel 2. Data populasi menunjukkan di Kabupaten Tuban ada 2 jenis ternak sapi yaitu sapi perah dan sapi potong. Populasi ini didominasi dengan jumlah sapi potong yang lebih banyak yaitu mencapai 344.203 ekor dibandingkan dengan sapi perah yang hanya berjumlah 50 ekor. Presentase jenis kelamin untuk sapi potong yaitu sapi jantan dewasa 8,22%, jantan muda 9,81% , dan anak 14,20% . Untuk sapi potong betina dewasa 40,20%, betina muda 11,07%, dan betina anak sebesar 16,51%. Sedangkan untuk sapi perah presentase jenis kelamin untuk sapi perah yaitu sapi jantan dewasa 4%, jantan muda 14%, dan anak 4%. Untuk sapi perah betina dewasa 52%, betina muda 16%, dan betina anak sebesar 10%. Presentase ternak ini akan berpengaruh terhadap jumlah limbah yang dihasilkan.

Presentase sapi potong dan sapi perah paling banyak yaitu jenis sapi betina dewasa. Sapi dewasa akan lebih banyak menghasilkan limbah urin dan kotoran sapi dibandingkan dengan sapi muda atau anak. Hal ini dikarenakan sapi dewasa akan lebih banyak memerlukan pakan dan sedangkan pakan berbanding lurus dengan jumlah limbah kotoran dan urine yang dihasilkan (Adijaya and Yasa 2012). Oleh karena itu, limbah peternakan sapi di Kabupaten Tuban ini sangat berpotensi dalam hal jumlahnya untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik.

Tabel 2 Populasi Hewan Ternak Sapi di Kabupaten Tuban pada Tahun 2019.

No.	Kecamatan	Jumlah (ekor)	
		Sapi potong	Sapi perah
1	Kenduruan	15.269	0
2	Bangilan	13.259	0
3	Senori	13.006	0
4	Singgahan	8.554	0
5	Montong	25.687	0
6	Parengan	19.276	0
7	Soko	21.024	0
8	Rengel	10.418	0
9	Grabagan	14.168	0
10	Plumpang	9.919	0
11	Widang	5.264	0
12	Palang	16.188	0
13	Semanding	27.731	11
14	Tuban	5.116	39
15	Jenu	18.286	0
16	Merakurak	26.406	0
17	Kerek	28.114	0
18	Tambakboyo	19.767	0
19	Jatirogo	20.319	0
20	Bancar	26.432	0
Total		344.203	50

Pemanfaatan limbah kotoran sapi di Kabupaten Tuban sebagai pupuk organik sudah dilaksanakan. Namun, masih perlu ditingkatkan lagi jumlah petani dan proses pengaplikasiannya. Namun, disini lain data sekunder pengolahan limbah peternakan sapi di Kabupaten Tuban berupa urine masih 0 liter jika dibandingkan dengan pengolahan yang ada di Provinsi Jawa Timur yaitu 37-38 milyar liter per tahunnya (Diskannak Kabupaten Tuban 2019). Oleh karena itu, hal ini dapat dijadikan motivasi untuk pengolahan limbah kotoran sapi dan urine sapi menjadi hal yang lebih bermanfaat dan

tidak mencemari lingkungan yaitu dengan penjadikannya pupuk.

Jumlah ternak sapi tertinggi di Kabupaten Tuban ada di Kecamatan Kerek disusul dengan Kecamatan Semanding dan Kecamatan Merakurak. Tingginya jumlah ternak ini dikarenakan ketiga tempat ini merupakan Kecamatan yang memiliki lahan marginal di Kabupaten Tuban. Keberadaan lahan marginal ini akan mendorong masyarakatnya untuk memanfaatkan peternakan sebagai alternatif tidak dapat dilaksanakannya pertanian dengan baik. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah ternak sapi yaitu urin dan kotoran sapi ini sebagai bahan baku pupuk organik juga kedepannya diharapkan dapat membantu peternak di lahan marginal ini agar memiliki kualitas pertanian yang lebih baik dengan meningkatnya kualitas lahan dengan pembuatan pupuk organik menggunakan bahan baku yang berasal dari limbah peternakan sapi (Widnyana 2003). Oleh karena itu, peternakan tiga lokasi ini dipilih sebagai lokasi survey awal studi potensi limbah urin sapi sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik yang akan dibahas pada subbab selanjutnya.

Hubungan Jenis Pakan Sapi dengan Jumlah Limbah

Data primer mengenai jenis pakan dengan jumlah limbah peternakan yang didapatkan dalam penelitian ini berdasarkan hasil survey langsung ke beberapa peternakan di Kabupaten Tuban. Peternakan yang dipilih adalah peternakan warga yang juga memiliki lahan pertanian. Hal ini sesuai dengan tujuan awal dilaksanakannya penelitian ini untuk

menyelesaikan permasalahan kekurangan pupuk yang dialami oleh petani. Karena tahap akhir dari penelitian ini keberhasilannya dapat ditentukan dari pemanfaatan limbah peternakan yang dimiliki oleh petani untuk membantu persediaan pupuk di lahan pertanian.

Survey dilakukan pada salah satu peternakan sapi di tiga kecamatan yang memiliki lahan marginal di Kabupaten Tuban. Peternakan A, B dan C adalah peternakan sapi di Kecamatan Kerek, Semanding, dan Merakurak. Hasil survey dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Hubungan Pakan Dengan Jumlah Limbah di beberapa Peternakan Sapi

Parameter	Peternakan		
	A	B	C
Jumlah Sapi	10 ekor	30 ekor	6 ekor
Jenis Makanan	Pakan Hijauan dan Pakan Kering	Pakan Hijauan dan Pakan Kering, dan pakan konsep	Pakan Hijauan dan Pakan Kering
Jumlah Pakan	±135 kg	±300 kg	±110 kg
Limbah Kotoran Sapi	±70 kg/hari	±190 kg/hari	±50 kg/hari
Limbah Urine Sapi	±50 liter/hari	±90 liter/hari	±25 liter/hari

Dari hasil survey tersebut didapatkan bahwa limbah kotoran sapi dan urine sapi yang dihasilkan dipengaruhi oleh jumlah pakan dan jenis pakan yang diberikan. kedepannya akan dilakukan perumusan hubungan antara jumlah pakan dan jumlah limbah

urin yang dihasilkan dengan rata rata ± 7 kg kotoran per ekor sapi/hari dan ± 4 liter urine per ekor sapi/hari. Namun, jumlah ini sudah dapat digunakan sebagai dasar bahwa jika terdapat 344.253 ekor sapi ternak di Kabupaten Tuban maka akan ada limbah kotoran sapi $\pm 2.409.771$ kg dan urine sapi $\pm 1.277.012$ liter setiap harinya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketersediaan limbah peternakan sapi di Kabupaten Tuban sangat banyak sehingga berpotensi untuk dijadikan bahan baku pembuatan pupuk organik. Keberlanjutan manfaat yang akan didapatkan seperti kualitas pupuk organik, peningkatan kesuburan tanah dan hasil panen, dan pengurangan pencemaran lingkungan oleh limbah peternakan sapi akan dilakukan pada tahap penelitian selanjutnya.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah bahwa jumlah ternak sapi di Kabupaten Tuban yaitu sebesar 344.253 ekor dengan jumlah proyeksi limbah kotoran sapi $\pm 2.409.771$ kg dan urine sapi $\pm 1.277.012$ liter setiap harinya sehingga kelimpahan jumlah limbah peternakan sapi di Kabupaten Tuban berpotensi untuk dijadikan bahan baku pembuatan pupuk organik padat maupun cair.

DAFTAR PUSTAKA

- Adijaya, I N, and I M R Yasa. 2012. "Hubungan Konsumsi Pakan Dengan Potensi Limbah Pada Sapi Bali Untuk Pupuk Organik Padat Dan Cair." ... *Pertanian Di Provinsi Bengkulu. Bengkulu. Balai ...*, no. 2010.
- Amanda, Mardhatillah Fry, and Agung Nugroho. 2020. "Pengaruh Aplikasi Biourine Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata L.*)." *Jurnal Produksi Tanaman* 8 (1).
- Arifin, Zainal, Teguh Triyono, Catur Harsito, Singgih Dwi Prasetyo, and Endang Yuniastuti. 2019. "Pengolahan Limbah Kotoran Sapi Dan Onggok Pati Aren Menjadi Pupuk Organik." *Prosiding SENADIMAS*, no. January 2020: 191–96.
- BPS Kabupaten Tuban. 2018. "No Title." 2018. <https://tubankab.bps.go.id/statictable/2018/11/13/302/populasi-ternak-menurut-kecamatan-dan-jenis-ternak-di-kabupaten-tuban-2017-.html>.
- Diskannak Kabupaten Tuban. 2019. "Pemutakhiran Data Peternakan."
- Febriyantiningrum, Kuntum, Nia Nurfitriya, and Annisa Rahmawati. 2018. "Studi Potensi Limbah Sayuran Pasar Baru Tuban Sebagai Pupuk Organik Cair." *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat III*, no. September: 221–24. <http://prosiding.unirow.ac.id/index.php/SNasPPM/article/view/211/175>.
- Hadisuwito, Sukamto. 2012. *Membuat Pupuk Organik Cair*. AgroMedia.
- Hanifa, A, and L Lutojo. 2014. "Penggunaan Pupuk Organik Berbahan Urine Sapi Terhadap Kualitas Kimia Tanah Di Lereng Merapi." *Buana Sains* 14 (2): 157–

- 63.
- Indriani, Fitri, Endro Sutrisno, and Sri Sumiyati. 2013. "Studi Pengaruh Penambahan Limbah Ikan Pada Proses Pembuatan Pupuk Cair Dari Urin Sapi Terhadap Kandungan Unsur Hara Makro (CNPk)." *Jurnal Teknik Lingkungan* 2 (2): 1–8.
- Manurung, Hendrick Aristar, Rosihan Asmara, and Nidamulyawaty Maarthen. 2018. "Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Jagung Di Desa Maindu Kecamatan Montong, Kabupaten Tuban: Menggunakan Pendekatan Stochastik Frontier Analysis (SFA)." *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis* 2 (4): 293–302.
<https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2018.002.04.4>.
- Melsasail, Linus, Verry R C Warouw, and Yani E B Kamagi. 2019. "Analysis of the Nutrient Content of Cow Dung." *Cocos* 2 (6).
- Pratiwi, Yeni Ika. 2019. *Peningkatan Manfaat Pupuk Organik Cair Urine Sapi. Uwais Inspirasi Indonesia*.
- Rahmah, Atikah, Munifatul Izzati, and Sarjana Parman. 2014. "Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih (*Brassica Chinensis* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays* L. Var. *Saccharata*)." *Anatomi Fisiologi* 22 (1): 65–71.
- Rakhmawati, Dwi Yuli, Salmon Andriano Dangga, and Nor Laela. 2013. "Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Pupuk Organik." *Jurnal Abdikarya: Jurnal Karya Pengabdian Dosen Dan Mahasiswa* 03 (1): 62–67.
- Ratriyanto, Adi, Susi Dwi Widyawati, Wara P.S. Suprayogi, Sigit Prastowo, and Nuzul Widyas. 2019. "Pembuatan Pupuk Organik Dari Kotoran Ternak Untuk Meningkatkan Produksi Pertanian." *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat)* 8 (1): 9–13.
<https://doi.org/10.20961/semar.v8i1.40204>.
- Roidah, Ida Syamsu. 2013. "Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah." *Jurnal Bonorowo* 1 (1): 30–43.
- Rosniawaty, Santi, Rija Sudirja, and H. Afrianto. 2015. "Pemanfaatan Urin Kelinci Dan Urin Sapi Sebagai Alternatif Pupuk Organik Cair pada Pembibitan Kakao (*Theobroma Cacao* L.)." *Kultivasi* 14 (1): 32–36.
<https://doi.org/10.24198/kultivasi.v14i1.12094>.
- Sutrisno, Endro, and Ika Bagus Priyambada. 2019. "Dengan Metoda Fermentasi Menggunakan Bioaktivator Starbio Di Desa Ujung – Ujung Kecamatan Pabelan" 1 (2): 2–5.
- Widnyana, I Ketut. 2003. "Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem 1," 1–12.
- Zaini, Halim. 2015. "Pupuk Organik Cair Dan Pupuk Organik Padat Bagi Budidaya Pisang Barangan." *Handayani* 4 (1): 126–35.