

**Pemberian Serbuk Biji Kelor (*Moringa oleifera*)
Menurunkan Tingkat Keasaman Limbah Cair Peternakan Babi**

*(ADDITION MORINGA SEED POWDER DECREASE THE ACIDITY LEVEL OF PIGGERY
LIQUID WASTE PRODUCT)*

I Made Arya Udyana Putra¹, I Made Merdana², I Ketut Suada³

¹Mahasiswa Pendidikan Sarjana Kedokteran Hewan,
²Laboratorium Fisiologi, Farmakologi, dan Farmasi Veteriner,
³Laboratorium Kesehatan Masyarakat dan Epidemiologi Veteriner,
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,
Jl. P.B. Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali; Telp/fax: (0361) 223791
e-mail: udyspartan@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi serbuk biji kelor dan lama waktu pengendapan pada limbah peternakan babi ditinjau dari pH. Penelitian ini menggunakan 5 sampel air limbah peternakan babi sebanyak 500 mL dan tiga kali pengulangan. Konsentrasi serbuk biji kelor yang digunakan yaitu 50 mg/L, 100 mg/L, 150 mg/L, dan 200 mg/L dengan lama waktu penendapan 0 menit, 20 menit, 40 menit dan 60 menit. Konsentrasi serbuk biji kelor dicampurkan pada 4 sampel limbah sedangkan sampel kontrol tidak diberikan perlakuan apapun. Pengukuran pH dilakukan pada awal waktu pengendapan menggunakan pH meter digital. Nilai pH limbah peternakan babi sebelum diberikan perlakuan adalah 7,4. Setelah perlakuan, sampel kedua (50 mg/L) nilai pH turun hingga 7,3 pengendapan 0, 20, 40 dan 60 menit. Sampel ketiga (100 mg/L) pengendapan 0 dan 20 menit nilai pH 7,3 dan turun menjadi 7,2 pada pengendapan 40 dan 60 menit. Sampel keempat (150 mg/L) pH 7,2 pada pengendapan 0, 20 dan 40 menit, nilai pH turun menjadi 7,1 pada pengendapan 60 menit. Sampel kelima (200 mg/L) nilai pH 7,1 pada pengendapan 0 dan 20 menit dan menurun menjadi 7,0 pada lama waktu pengendapan 40 dan 60 menit. Hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa serbuk biji kelor berpengaruh nyata terhadap penurunan pH pada limbah peternakan babi. Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan hasil berbeda nyata pada berbagai konsentrasi dan berbagai lama waktu pengendapan. Penelitian ini konsentrasi serbuk biji kelor terbaik adalah 200 mg/L dengan lama waktu pengendapan 60 menit.

Kata-kata kunci: biji kelor; limbah cair peternakan babi; pH

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of moringa seed powder concentration and the length of time of deposition in pig farm observed on pH level. This study used 5 samples of 500 ml pig farm wastewater and three repetitions. Moringa seed powder concentrations used were 50 mg / L, 100 mg / L, 150 mg / L, and 200 mg / L with deposition time 0 minutes, 20 minutes, 40 minutes and 60 minutes. Moringa seed powder concentration was mixed in 4 waste samples while the control sample was not given any treatment. The pH measurement was checked at the beginning of deposition time using a digital pH meter. The pH value of pig farm waste before being treated is 7.4. After treatment, the second sample (50 mg / L) pH value dropped to 7.3 deposition of 0, 20, 40 and 60 minutes. The third sample (100 mg / L) of settling 0 and 20 minutes pH value from 7.3 dropped to 7.2 at minute 40 and 60. The fourth sample (150 mg / L) pH 7.2 at settling 0, 20 and 40 minutes, the pH

value dropped to 7.1 at 60 minutes precipitation. The fifth sample (200 mg / L) pH value of 7.1 at 0 and 20 minutes deposition and decreased to 7.0 at 40 and 60 minutes of deposition time. Variance test results showed that Moringa seed powder significantly affected the decrease in pH in pig farm waste. Duncan's multiple range test results show significantly different results at various concentrations and various settling time. The best concentration of moringa seed powder was 200 mg / L with 60 minutes deposition time.

Keywords: moringa seeds; pig farm liquid waste; pH

PENDAHULUAN

Ternak babi merupakan salah satu komoditas peternakan yang cukup potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Usaha peternakan babi dapat memberikan manfaat yang besar dilihat dari perannya sebagai penyedia protein hewani. Namun, manajemen yang kurang baik dari usaha peternakan babi, terutama pada penanganan limbah dapat menyebabkan masalah gangguan paa ekosistem, seperti pencemaran lingkungan (bau, gas beracun, dan penyakit) karena umumnya peternak mengabaikan penanganan limbah, bahkan ada yang membuang limbah peternakan babinya langsung ke sungai dan danau, sehingga menuai protes dari warga sekitar (Tekarenguang *et al.*, 2016). Pengelolaan lingkungan dan proses pembuangan limbah yang tidak memenuhi persyaratan dapat menimbulkan terjadinya pencemaran di sumber air.

Manjusha *et al.* (2014) menyatakan bahwa pencemaran dapat disebabkan oleh pembuangan limbah yang sembarangan dan dapat memengaruhi aspek fisika kimia dan kualitas mikrobiologis limbah. Masalah yang sering terjadi di peternakan babi karenapara peternak kebanyakan belum mempunyai atau mengoperasikan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Selama ini limbah peternakan babi sangat jarang dikelola oleh peternak, kebanyakan peternak babi mengalirkan limbah cair peternakannya ke sungai. Sehingga besar kemungkinan bahan-bahan yang terkandung dalam limbah peternakan babi akan berpengaruh terhadap kualitas air sungai tersebut, baik kualitas fisik, kimia, maupun biologik (Probosunu *et al.*, 2003).

Menurut peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Limbah, pada usaha dan/atau kegiatan peternakan babi menentukan pH yaitu 6-9. Air merupakan media hidup suatu organisme akuatik yang variabel lingkungannya selalu berubah baik harian, musiman, bahkan tahunan. Kondisi lingkungan yang selalu berubah tersebut akan memengaruhi proses kehidupan organisme di dalamnya khususnya ikan. Kadar oksigen dan tingkat keasaman (pH) yang berpengaruh terhadap aktivitas respirasi ikan. Nilai pH umumnya mengalami peningkatan akibat dari perairan yang

sudah tercemar oleh ulah manusia itu sendiri. Hal tersebut karena banyaknya limbah, ataupun bahan organik dan anorganik yang mencemari perairan tersebut. Air limbah peternakan babi yang tidak mengalami pengolahan akan mengubah pH air sungai dan dapat mengganggu kehidupan organisme di dalamnya. Kenyataan ini memberikan gambaran bahwa peternakan, khususnya peternakan babi jika tidak dikelola dengan baik terutama limbah ternaknya akan menyebabkan polusi dan masalah bagi lingkungan sekitarnya. Sebaliknya, jika limbah dikelola dengan baik maka sangat berpotensi untuk mendatangkan keuntungan sekaligus mencegah pencemaran lingkungan (Wea *et al.*, 2017).

Kelor atau *Moringa oleifera Lam.* adalah salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai penurun kekeruhan air atau sebagai koagulan yang banyak digunakan di berbagai negara tropis (Hidayat, 2009). Biji kelor mempunyai bentuk bulat dan berwarna hijau terang pada saat muda. Ketika kering biji kelor akan berubah warna menjadi cokelat kehitaman, berat rata-rata berkisar 18-36 g/100 biji. Warna cokelat kehitaman adalah kulit biji kelor yang menyerupai cangkang dan memiliki tiga tepian di bagian cangkang biji kelor. Kandungan nutrisi yang terdapat pada biji kelor per 100 g bahan kering (bk), seperti komposisi kadar air 3,11%, protein 32,19 g, lemak 32,40 g, serat 15,87 g, mineral 5,58 g, dan kalori 15,96 Kcal/100 g.

Aminah *et al.* (2015) menyebutkan bahwa biji kelor dapat berfungsi sebagai koagulan dan penjernihan air permukaan seperti air kolam, air sungai, dan air danau. Biji kelor mengandung komponen penting yaitu 4 α L-*amnosyloxy benzyl isothiocynate*, minyak benzen, dan flokulan. Komponen tersebut merupakan senyawa yang bersifat bakteristatik, yakni dapat menghambat pertumbuhan atau aktivitas metabolisme bakteri (Goyal *et al.*, 2007). Selain efek antimikroba, biji kelor juga memiliki efek koagulan karena kandungan proteinnya yang bersifat polielektrolit kationik (Pritchard *et al.*, 2010). Kandungan protein dalam biji kelor yang bersifat polielektrolit kationik ini memiliki muatan positif sehingga penting sebagai agen penjernihan air (Hidayat, 2009).

Sebagai koagulan, Srawaili (2007) menyebutkan bahwa biji kelor dapat digunakan sebagai koagulan dalam menurunkan kekeruhan dan kadar ion besi dan mangan dalam air. Biji kelor mampu memperbaiki kualitas pH pada air limbah batik dengan waktu pengendapan 20 menit, karena zat aktif biji kelor dapat menyerap senyawa positif pada limbah (Ulfiana *et al.*, 2016). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai konsentrasi serbuk biji kelor dan lama waktu pengendapan pada pH limbah peternakan babi.

METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

Sampel air limbah peternakan babi yang digunakan pada penelitian ini diambil dari peternakan babi di Banjar Gaji, Desa Dalung, Kabupaten Badung, Bali sebanyak tiga liter. Sampel air limbah diambil tepat pada titik akhir saluran sebelum pembuangan ke Sungai Dalung (*end of pipe*).

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) Pola Split-time yang terdiri dari dua faktor yaitu konsentrasi serbuk biji kelor dengan variasi 0 mg/L sebagai kontrol, 50 mg/L, 100 mg/L, 150 mg/L, 200 mg/L dan lama waktu pengendapan yaitu 0 menit, 20 menit, 40 menit, 60 menit sebagai faktor tambahan dengan 3 kali ulangan.

Prosedur Penelitian

Dalam tahap pembuatan serbuk biji kelor disiapkan biji kelor tua/matang yang berwarna kecoklatan. Biji kelor terlebih dahulu dikupas dari cangkangnya dan dikeringkan dengan cara dijemur di bawah terik matahari untuk menghomogenkan dan menurunkan kadar airnya. Biji kelor yang telah kering digerus, kemudian diayak dengan ayakan 60 *mesh* untuk mendapatkan serbuk biji kelor (Bertus *et al.*, 2014)

Dipersiapkan masing-masing 500 mL air limbah peternakan babi dari satu peternakan. Selanjutnya penambahan serbuk biji kelor dengan variasi konsentrasi 0 mg/L (sebagai kontrol/tanpa pemberian serbuk biji kelor), 50 mg/L, 100 mg/L, 150 mg/L dan 200 mg/L kedalam masing-masing 500 mL air limbah peternakan babi. Masing-masing sampel dilakukan pengadukan cepat selama dua menit dengan kecepatan pengadukan 200 rpm (rotasi per menit) dan dilanjutkan dengan pengadukan lambat selama 5 menit dengan kecepatan pengadukan 60 rpm dengan menggunakan alat *magnetic stirrer*. Setelah proses pengadukan selesai, larutan kemudian didiamkan lalu dihitung tingkat keasamannya atau nilai pH menggunakan pH meter digital. Penghitungan nilai pH dilakukan pada waktu (0 menit, 20 menit, 40 menit dan 60 menit).

Pengujian pH

Pengukuran nilai pH dalam penelitian ini dilakukan menggunakan pH meter digital (*Senz pH trans Instruments*, yang berasal dari Singapore). Pengukuran pH dilakukan agar dapat mengetahui kadar pH dalam air limbah peternakan babi yang tidak diberikan konsentrasi biji kelor maupun yang telah diberikan konsentrasi biji kelor.

Tingkat keasaman diukur dengan cara masukan elektroda pH meter (yang sebelumnya telah dikalibrasi dengan buffer pH 4,0 dan pH 7,0) kedalam campuran tersebut dan baca angka yang ditunjukkan oleh pH meter setelah angkanya tetap. Pengukuran diulang sampai tiga kali.

Analisis Data

Hasil penelitian pH dianalisis menggunakan uji sidik ragam. Apabila terdapat perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (Sampurna dan Nindhia, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Keasaman (pH)

Tingkat keasaman (pH) adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Hasil perhitungan dari pH limbah peternakan babi setelah melalui perlakuan dengan berbagai konsentrasi serbuk biji kelor dan lama pengendapan dapat dilihat pada Tabel 1.

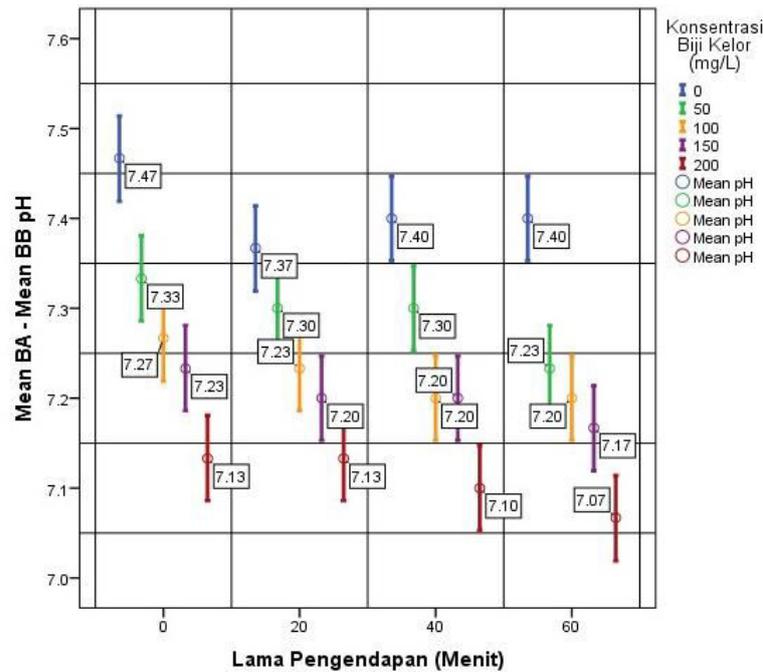
Tabel 1. Hasil uji Jarak Berganda Duncan nilai ph limbah peternakan babi dari berbagai konsentrasi biji kelor dan lama pengendapan

Konsentrasi (mg/L)	Rataan \pm SD	Lama Pengendapan (menit)	Rataan \pm SD
0	7,40 \pm 0,05 ^a	0	7,28 \pm 0,13 ^a
50	7,29 \pm 0,05 ^b	20	7,24 \pm 0,10 ^b
100	7,22 \pm 0,07 ^c	40	7,24 \pm 0,12 ^b
150	7,20 \pm 0,10 ^c	60	7,21 \pm 0,13 ^c
200	7,10 \pm 0,09 ^d		

Keterangan : Nilai dengan huruf yang berbeda kearah kolom menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$), sebaliknya nilai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi serbuk biji kelor dan lama waktu pengendapan berbeda nyata ($P < 0,05$). Hal tersebut dapat

terlihat adanya perubahan yang signifikan antara sampel kontrol dan sampel yang diberikan perlakuan berupa pemberian serbuk biji kelor dan lama waktu pengendapan. Hasil pada Tabel 1 terlihat penurunan pH pada limbah cair peternakan babi yang diberikan konsentrasi serbuk biji dan lama pengendapan mampu menurunkan pH hingga mendekati pH netral.



Gambar 1. Tingkat keasaman (pH) limbah cair peternakan babi yang diberikan konsentrasi serbuk biji kelor dan lama pengendapan

Pada Gambar 1 ditunjukkan bahwa nilai pH yang diperoleh pada penelitian ini sudah mencapai pH netral. Nilai pH awal limbah cair peternakan babi yang diperoleh pada konsentrasi biji kelor 0 mg/L dengan waktu pengendapan 0 menit yaitu 7,5. Setelah dilakukan perlakuan pemberian serbuk biji kelor hingga konsentrasi 200 mg/L dengan lama waktu pengendapan 60 menit didapatkan hasil pH 7,0. Dapat dilihat pada grafik bahwa serbuk biji kelor mampu menurunkan pH limbah peternakan babi.

Pengaruh Konsentrasi Serbuk Biji Kelor terhadap (pH)

Hasil analisis uji sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi biji kelor dan lama pengendapan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai keasaman (pH) limbah cair peternakan babi. Uji jarak berganda Duncan, yang disajikan pada Tabel 1 memperlihatkan hasil konsentrasi serbuk biji kelor pada konsentrasi 0 mg/L dengan 50 mg/L berbeda nyata

($P < 0,05$), konsentrasi 50 mg/L dengan 100 mg/L berbeda nyata ($P < 0,05$), konsentrasi 100 mg/L dengan 150 mg/L terlihat tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), konsentrasi 150 mg/L dengan 200 mg/L berbeda nyata ($P < 0,05$). Konsentrasi serbuk biji kelor mampu membuat pH sampel air limbah berada pada kisaran nilai pH normal. Nilai pH menurun dengan bertambahnya konsentrasi serbuk biji kelor dan lama waktu pengendapan. Penurunan pH pada limbah disebabkan kandungan protein pada biji kelor, protein yang terkandung dalam biji kelor mampu mengikat senyawa negatif maupun positif pada limbah peternakan babi (Aslamiah, 2013).

Rao (2005) menyebutkan bahwa kandungan tanin pada biji kelor mampu bekerja menetralkan nilai pH pada air dan membentuk senyawa kompleks melalui ikatan hidrogen pada limbah cair peternakan babi. Nilai pH pada limbah peternakan babi sebelum diberi konsentrasi biji kelor mempunyai nilai pH yang basa yaitu 7,5. Setelah diberikan konsentrasi biji kelor dan lama waktu pengendapan, nilai pH limbah peternakan babi mulai menurun hingga netral pada konsentrasi 200 mg/L dan lama waktu pengendapan 60 menit. Penurunan pH limbah cair peternakan babi ini disebabkan kandungan protein pada konsentrasi biji kelor. Setelah protein dilarutkan ke dalam air, maka kedua gugus ini dapat terionisasi dan memberikan muatannya kepada air. Jika pH air basa, gugus asam akan mendonorkan proton H^+ sehingga derajat kemasaman air akan menjadi netral (Waluyo *et al.*, 2018).

Pengaruh Lama Pengendapan terhadap (pH)

Hasil uji jarak berganda Duncan yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perbandingan antara lama pengendapan pada menit ke-0 dengan menit ke-20 berbeda nyata ($P < 0,05$), menit ke-20 dengan menit ke-40 terlihat tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), dan menit ke-40 dengan menit ke-60 terlihat berbeda nyata ($P < 0,05$). Ketika proses hidrolisis dalam air semakin besar, maka nilai pH akan semakin menurun (netral). Pada penelitian yang dilakukan oleh Ulfiana *et al.* (2016) zat aktif yang terdapat pada biji kelor mampu menurunkan pH limbah dengan lama pengendapan 20 menit. Penurunan pH ini disebabkan oleh muatan positif dalam serbuk biji kelor menarik muatan negatif dari pertikel-partikel tersuspensi dalam limbah cair untuk membentuk *flok-flok* yang mudah mengendap (Novita *et al.*, 2014).

Pada penelitian Ulfiana *et al.* (2016), ia menyatakan bahwa pengaruh biji kelor dengan waktu pengendapan 20 menit mampu memperbaiki nilai pH limbah industri batik. Pada penelitian ini konsentrasi serbuk biji kelor efektif menurunkan nilai pH pada lama waktu

pengendapan 60 menit. Hal ini disebabkan pada lama waktu pengendapan 60 menit zat aktif biji kelor dapat bekerja optimal pada air limbah peternakan babi.

SIMPULAN

Serbuk biji kelor dan lama waktu pengendapan terbukti dapat menurunkan nilai pH limbah cair peternakan babi. Konsentrasi serbuk biji kelor dan lama pengendapan yang terbaik pada penelitian ini yaitu konsentrasi 200 mg/L dan lama pengendapan 60 menit.

SARAN

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah perlunya dilakukan pengolahan limbah peternakan babi menggunakan konsentrasi serbuk biji kelor sebelum dibuang ke sumber air, agar tidak mencemari lingkungan hingga menyebabkan kualitas air memburuk. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan waktu pengendapan yang lebih lama dan pengambilan sampel air limbah peternakan babi diambil dengan populasi yang lebih banyak agar mendapatkan hasil yang jauh lebih efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pemilik peternakan babi di Banjar Gaji, Desa Dalung, Kabupaten Badung, Bali. Terimakasih juga penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian dan membantu penyelesaian artikel jurnal.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah S, Ramdhan T, Yanis M. 2015. Kandungan nutrisi dan sifat fungsional tanaman kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Buletin Pertanian Perkotaan*. 5(2): 35-44.
- Aslamiah SS, Yuliati E, Jannah A. 2013. Aktivitas koagulan ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera* L.) dalam larutan nacl terhadap limbah cair ipal pt. sier pier pasuruan. *Jurnal Alchemy*. 2(3): 35-44.
- Bertus, Suherman, Mulyani. 2014. Karakteristik ftr poliblend adsorben serbuk biji buah kelor (*Moringa oleifera*) dan cangkang ayam untuk pengolahan air gambut di daerah palu barat. *Jurnal Akademika Kimia*. 3(1): 21-29.
- Goyal BR, Agrawal BB, Goyal RK, Mehta AA. 2007. Phytopharmacology of moringa oleifera: an overview. *Natural Product Radiance*. 6(4): 347-353.
- Hidayat S. 2009. Protein biji kelor sebagai bahan aktif penjernihan air. *Biospecies*. 2(2): 12-17.

- Manjusha CM, Megha PU, Harikumar PSP. 2014. Isolation and characterisation of total streptococci and faecal streptococci from kuppam river basin in south west coast of india. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* . 3(3): 164-175.
- Novita E, Indarto, Hasanah TL. 2014. Optimasi penggunaan koagulan alami biji kelor (*Moringa oleifera*) pada pengolahan limbah cair mocaf. *Jurnal Agroteknologi* 8(2): 171-178.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Nomor 5 tahun 2014. Baku Mutu Limbah.
- Pritchard MT, Craven T, Mkandawire AS, Edmoson JG, O'Neill. 2010. A study of the effectiveness of *moringa oleifera* in drinking water purification. *Journal Physics and Chemistry of the Earth*. 35(13): 791-797.
- Probosunu N, Lelana IYB, Sudarmadji. 2003. Kajian perubahan kualitas air sungai buntung akibat pembuangan limbah peternakan babi di desa banyuraden gamping sleman. *Jurnal Perikanan UGM*. 1: 8-15.
- Rao N. 2005. *Use of Plant Material as Natural Coagulants for Treatment of Waste Water*. New York: McGraw-Hill. Pp: 4-6
- Sampurna IP, Nindhia TS. 2008. *Analisis Data dengan SPSS dalam Rancangan Percobaan*. Cetakan I. Denpasar: Penerbit Udayana Press. Pp: 3-4.
- Srawaili N. 2007. A caladium seed (*Moringa oleifera*) biocoagulan efectivity to decrease ferum (Fe) and manganese (Mn) concentration from aqueous solution. *Journal Environmental Science*. 4(57): 3549- 3556.
- Tekarenguang EJ, Sopotan JEM, Rawung VRW, Kalele JAD. 2016. Pemanfaatan limbah babi bibit sebagai penghasil biogas. *Jurnal Zootek* 36(1): 113-122.
- Ulfiana V, Rachmadiarti F, Fitrihidajati. 2016. Pengaruh pemberian serbuk biji kelor (*Moringa oleifera*) terhadap penurunan kadar logam berat timbal (pb) pada limbah industri batik di karah surabaya. *Jurnal Lentera Bio*. 5(3): 139-143.
- Waluyo S, Sangadji MN, Alam N. 2018. Pengaruh biji kelor (*Moringa oleifera Lam*) sebagai koagulan dari berbagai ketinggian tempat tumbuh terhadap kualitas air sungai palu. *Jurnal Agrotekbis*. 6(6): 798-808.
- Wea R, Ninu AY, Koten BB. 2017. Peternakan babi berbasis *zero waste*. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 23: 320-327.