

DISEMINASI TEKNOLOGI FERMENTASI URIN MENGGUNAKAN MIKROORGANISME LOKAL (MoL) SEBAGAI DEKOMPOSER ALAMI

M.I. Said¹, Amran², F.N. Yulianti³

ABSTRAK

Peningkatan penggunaan pupuk kimia khususnya di daerah pedesaan berpengaruh sangat besar terhadap hasil produksi pertanian. Urin sebagai limbah ternak merupakan bahan baku pupuk organik cair (POC) berpotensi mensubstitusi penggunaan pupuk kimia. Permasalahannya, ketersediaan mikroorganisme dalam bentuk dekomposer komersial untuk proses produksi POC semakin mahal dan sulit diperoleh. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas pengetahuan mitra petani/peternak dalam mengembangkan proses produksi POC dengan memanfaatkan urin sapi sebagai bahan baku. Selain itu untuk meningkatkan kemampuan mitra dalam memproduksi mikroorganisme lokal (MoL) dari bahan alam. Kegiatan berlangsung di Desa Barebbo, Kec. Barebbo, Kab. Bone. Kelompok tani-ternak "Mase-mase" menjadi mitra kegiatan. Paket teknologi diantaranya: 1) teknologi pengolahan urin menjadi POC, 2) teknologi pembuatan MoL menggunakan bahan alam, 3) aplikasi analisis regresi dan fungsi *Coub Douglass* untuk mengoptimalkan keuntungan pada usaha peternakan sapi pedaging. Model pelatihan disertai praktek langsung diterapkan dalam kegiatan ini. Pendampingan teknologi dan monitoring adalah kegiatan lanjutan. Hasil evaluasi memberikan gambaran bahwa aplikasi teknologi mampu meningkatkan kapasitas mitra dalam berinovasi. Proses produksi urin menjadi POC mampu menurunkan jumlah limbah cair usaha ternak sapi yang berdampak langsung pada perbaikan lingkungan.

Kata kunci : sapi, urin, fermentasi, mikroorganisme lokal, dekomposer

ABSTRACT

The increase in the use of chemical fertilizers, especially in rural areas, has a very large effect on agricultural production. Urine as livestock waste is a raw material for liquid organic fertilizer (LOF) which has the potential to replace the use of chemical fertilizers. The problem is that the availability of microorganisms in the form of commercial decomposers for the LOF production process is increasingly expensive and difficult to obtain. The activity aims to increase the knowledge capacity of farmer/breeder partners in developing the LOF production process by utilizing cattle urine as raw material. In addition, to increase the ability of partners to produce local microorganisms (LMO) from natural ingredients. The activity took place in Barebbo village, Barebbo district, Bone regency. The farmer-livestock group "Mase-mase" became the activity partner. The technology packages include: 1) urine processing technology into LOF, 2) technology for making LMO using natural ingredients, 3) application of regression analysis and *Coub Douglass* function to optimize profits in the beef cattle business. The training model accompanied by direct practice applied in this activity. Technology assistance and monitoring are follow-up activities. The evaluation results provide an

¹ Departemen Produksi Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, irfanunhas@gmail.com; irfan.said@unhas.ac.id

² Departemen Matematika, Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin, amran@science.unhas.ac.id

³ Departemen Produksi Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, faridanuryulianti@gmail.com

illustration that technology applications are able to increase the capacity of partners to innovate. The process of urine production into LOF is able to reduce the amount of liquid waste from cattle business which has a direct impact on environmental improvement.

Keywords: cattle, urine, fermentation, microorganism, decomposer

1. PENDAHULUAN

Urin merupakan *by-product* ternak yang masih sedikit dimanfaatkan. Urin sebagai limbah cair dapat diproses lanjut menjadi pupuk organik cair (POC) yang dibutuhkan oleh pertumbuhan tanaman. POC mengandung sejumlah komposisi nutrisi untuk perbaikan proses produksi khususnya tanaman pertanian. Salah satu unsur penting tersebut adalah nitrogen (N) yang secara umum masih terikat dengan atom hidrogen dalam bentuk senyawa amoniak (NH_3).

Potensi produksi urin dari ternak terbilang cukup besar. Berdasarkan hasil kajian, diperoleh hasil bahwa rata-rata produksi urin pada sapi Bali dewasa dengan bobot tubuh pada kisaran 100-200 kg mencapai 5-10 liter, sedangkan untuk jenis sapi Limousin dan Simmental dengan bobot tubuh 200-300 kg dapat mencapai 15-20 liter. Produksi urin ini berbanding lurus dengan bobot tubuh sapi. Sapi yang memiliki bobot tubuh yang lebih besar cenderung akan menghasilkan jumlah urin yang besar pula.

Propinsi Sulawesi Selatan memiliki populasi sapi potong mencapai 1.431.533 ekor (Kementerian Pertanian RI, 2020). Jika diasumsikan produksi urin rata-rata dari setiap ekor sapi tersebut 10 liter/ekor/hari, maka potensi urin mencapai 10.431.533 liter/hari atau 312.945.990 liter/bulan. Secara ekonomi, limbah urin memiliki potensi ekonomi yang cukup menjanjikan. Apabila diasumsikan harga urin mentah yang belum mengalami proses fermentasi serta belum dikemas secara khusus sebesar Rp.2.000,-, maka nilai ekonomi yang dihasilkan dari produk urin tersebut dapat mencapai (312.945.990 liter x Rp.2.000 = Rp.20.863.066.000/hari) atau sebesar Rp. 625.891.980.000/bulan (\approx 625,8 milyar rupiah). Selain nilai ekonomi, juga sangat besar dampaknya dalam menurunkan beban pencemaran yang disebabkan oleh pelepasan senyawa gas amoniak (NH_3) dari urin. Nilai ekonomi yang dihasilkan tentunya akan lebih besar lagi apabila urin ternak mendapat sentuhan teknologi berupa proses fermentasi.

Dalam melakukan proses fermentasi tentunya sangat dibutuhkan peran dekomposer untuk mempercepat proses fermentasi serta meningkatkan kualitas produk hasil fermentasi tersebut. Selama ini, proses fermentasi melibatkan dekomposer komersial. Permasalahan yang terjadi adalah bahwa penggunaan dekomposer komersial secara ekonomi terbilang cukup mahal dan terkadang sangat sulit untuk diperoleh khususnya di daerah pedesaan. Upaya menerapkan dekomposer alami yang murah dan mudah diperoleh sebagai substitusi dekomposer komersial perlu dikembangkan (Said, 2014).

Pengembangan dekomposer alami dari bahan mikroorganisme lokal (MoL) perlu dikembangkan. MoL adalah mikroorganisme yang diperoleh dari lingkungan dengan cara menyediakan substrat yang sesuai untuk pertumbuhan beberapa jenis mikroorganisme tersebut. Penerapan teknologi dalam memproduksi MoL perlu didiseminasikan secara luas dalam upaya menekan biaya produksi pada proses produksi.

Kegiatan diseminasi dalam upaya memanfaatkan limbah ternak juga seperti ini telah dilakukan pada beberapa kelompok tani/ternak di beberapa daerah lain. Hasil dari diseminasi ini telah memberikan efek yang sangat signifikan khususnya peningkatan kapasitas para petani/peternak

dalam mengolah dan memanfaatkan limbah ternak. Beberapa diantaranya telah mengembangkan dalam bentuk usaha kelompok yang selanjutnya dikomersialkan. Selain itu, beberapa diantara dari mitra telah memanfaatkan inovasi teknologi ini khusus bagi anggota kelompoknya.

Desa Barebbo, Kecamatan Barebbo, Kabupaten Bone merupakan wilayah sasaran program diseminasi teknologi khususnya dalam mengolah limbah urin menjadi POC. Salah satu alasannya, bahwa daerah tersebut merupakan salah satu daerah penyangga dan produsen sapi Bali di Kabupaten Bone. Program diseminasi teknologi ini menjadi sangat penting, karena menjadi pendukung dalam pengembangan industri biologis dalam menghasilkan ternak sapi yang memiliki produktifitas tinggi. Selain itu, kegiatan ini tentunya diharapkan akan memacu kreativitas dan inovasi dari para anggota mitra untuk mengembangkan usaha-usaha yang dapat memperbaiki taraf hidup dan ekonomi masyarakat.

Tujuan pelaksanaan program: 1) sebagai upaya untuk menggerakkan inovasi peternak dalam mengolah dan memanfaatkan limbah urin menjadi POC biourin melalui pemanfaatan MoL. 2) Menurunkan beban lingkungan berupa pengurangan jumlah produksi gas amoniak (NH_3) dengan mengolah urin ternak menjadi POC. 3) Meningkatkan taraf ekonomi petani/peternak dengan meningkatkan nilai ekonomi limbah cair urin menjadi produk POC komersial. 4) Menurunkan biaya produksi dan memperbaiki kualitas dan komposisi POC.

2. METODE PELAKSANAAN

Dalam upaya meningkatkan kapasitas dan pengetahuan masyarakat, beberapa langkah kegiatan diseminasi teknologi dilaksanakan. Langkah kegiatan diantaranya: 1) proses pengenalan dan interpretasi masalah. Tujuan proses ini adalah untuk memperkenalkan paket teknologi pengolahan dan pemanfaatan limbah urin sebagai bahan utama dalam membuat POC kepada para petani/peternak mitra. 2) Pengenalan inovasi teknologi. Kegiatan ini bertujuan untuk mengenalkan inovasi teknologi pengolahan limbah urin serta pentingnya pemanfaatan Mol dalam proses fermentasi urin. Kegiatan dilakukan dalam bentuk pelatihan yang dilanjutkan dengan upaya pendampingan teknologi. 3) Pembuatan demplot. Tahap ini bertujuan untuk lebih memperdalam pengetahuan petani/peternak dalam membuat MoL dan memanfaatkannya sebagai dekomposer alami untuk mensubstitusi dekomposer komersial.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Proses Pengenalan dan Interpretasi Masalah

Kegiatan sosialisasi dan identifikasi permasalahan lapangan bertujuan memperkenalkan paket teknologi pengolahan dan pemanfaatan limbah urin sebagai bahan utama dalam membuat POC kepada para petani/peternak mitra. Berdasarkan hasil sosialisasi dan identifikasi permasalahan diperoleh data terkait dengan beberapa permasalahan yang dihadapi oleh para petani/peternak di wilayah sasaran. Permasalahan *pertama* adalah semakin sulitnya mendapatkan pupuk. Selain itu, harga dari pupuk tersebut juga terbilang sangat mahal. Dengan demikian biaya produksi mengalami peningkatan secara signifikan sehingga pendapatan yang diperoleh oleh para petani/peternak mengalami penurunan. Permasalahan *kedua* adalah harga dekomposer yang semakin mahal dan sulit diperoleh khususnya di daerah pedesaan. Permasalahan *ketiga* adalah tingkat pencemaran gas amoniak dari limbah ternak khususnya di daerah sekitar kandang yang tergolong sangat tinggi. Dampak dari pencemaran ini adalah rendahnya produktivitas ternak akibat meningkatnya tingkat gangguan kesehatan pada ternak. Beberapa permasalahan tersebut selanjutnya dievaluasi dan ditindaklanjuti untuk mencari solusi yang terbaik.

3.2. Pengenalan Inovasi Teknologi

Sebagai upaya dalam mencari solusi dari setiap permasalahan, selanjutnya diimplementasikan dalam bentuk alih teknologi. Proses alih teknologi yang dilakukan dalam kegiatan ini berupa penyajian materi pelatihan paket teknologi. Materi yang akan didiseminasikan dalam kegiatan ini: 1) proses produksi POC dan 2) pembuatan MoL dari bahan alam serta 3) Penerapan analisis regresi dan fungsi Coub Douglass untuk memaksimalkan keuntungan pada usaha peternakan sapi sebagai materi pendukung. Dokumentasi kegiatan pelatihan secara lengkap disajikan pada Gambar 1.

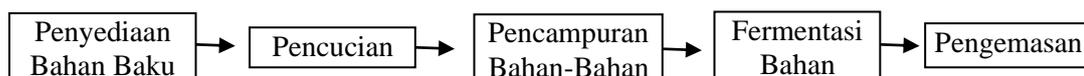


Gambar 1. Kegiatan Peningkatan Kapasitas Anggota KTT “Mase-Mase” Di Kecamatan Barebbo, Kabupaten Bone

Dalam pelaksanaan kegiatan, jumlah anggota kelompok tani/ternak (KTT) “Mase-Mase” kurang lebih 30 orang dengan ketua kelompok Bahar. Materi dalam transfer teknologi dibawakan oleh 2 orang pemateri yakni: adalah Prof.Dr.Ir. Muhammad Irfan Said, S.Pt, M.P, IPM, ASEAN Eng. (Ketua Pelaksana) dengan judul materi Biokonversi Urin Sapi menjadi POC dan Pembuatan MoL sebagai Dekomposer Pupuk Organik Cair (POC). Pemateri 2 adalah Dr. Amran, S.Si, M.Si (Analisis Regresi dan Fungsi *Coub Douglass* untuk Memaksimalkan Keuntungan pada Usaha Peternakan Sapi).

Mikroorganisme lokal (MoL) merupakan suatu istilah yang menyatakan sebuah kelompok mikroorganisme yang biasa “diternakkan”. Produk ini dapat dimanfaatkan sebagai “starter” untuk membuat kompos. Hal ini digunakan dalam pengembangan “zero waste” konsep (Hadi, 2019). MoL merupakan salah satu istilah yang umum dikenal sebagai sebuah larutan hasil proses fermentasi yang berisi berbagai macam mikroorganisme yang belum teridentifikasi secara spesifik, namun digunakan dalam banyak hal. MoL dapat digunakan sebagai dekomposer dalam pembuatan POC dan kompos maupun sebagai pestisida nabati (Rohani et. al, 2016). Diagram alir sederhana yang digunakan dalam membuat MoL secara jelas disajikan pada Gambar 2.

Langkap pertama dalam pembuatan MoL adalah penyediaan bahan baku. Beberapa bahan baku utama yang sering digunakan dapat berasal dari bahan hewani atau nabati. Bahan dari hewani diantaranya isi rumen dan bekicot, sedangkan dari nabati diantaranya dari bonggol pisang, buah maja, bonggol nenas, sabut kelapa, limbah nasi, limbah buah-buahan dan sayuran, tanaman rebung serta buah maja. Bahan baku lainnya berupa molases, air kelapa atau air cucian beras. Bahan tersebut merupakan bahan yang digunakan sebagai sumber energi dan media substrat bagi pertumbuhan mikroorganisme. Sebagian bahan baku dicuci bersih dan selanjutnya dicampur secara homogen. Campuran tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah kedap udara untuk selanjutnya difermentasi secara an-aerob pada suhu ruangan. Proses fermentasi dapat berlangsung 2-3 minggu. Produk hasil fermentasi kemudian dihasilkan MoL yang selanjutnya dapat dikemas untuk diaplikasikan.



Gambar 2. Diagram Alir Proses Pembuatan MoL

Aplikasi MoL sebagai dekomposer telah banyak diteliti oleh para ahli. Hal ini disebabkan karena MoL merupakan salah satu sumber mikroorganisme mudah diperoleh dan diproduksi. MoL dapat diperoleh dari limbah hewani dan juga beberapa bagian tumbuhan (Said, 2014).

Proses pembuatan MoL dari bahan bonggol pisang dapat menggunakan metode fermentasi anaerob. Metode ini merupakan cara pendegradasian bahan atau sampah organik melalui bantuan mikroorganisme tertentu tanpa adanya aliran udara yang masuk, namun aliran udara yang keluar tetap ada (Soniari et al., 2016). Metode fermentasi anaerob dapat membantu pertumbuhan mikroba yang dapat mendegradasi bahan. Hasil akhirnya akan meningkatkan zat hara bagi tanaman dan gas-gas metana (Inrianti et al., 2019).

Penyediaan starter dalam pembuatan pupuk organik (baik padat maupun cair) dapat menggunakan MoL. Sumber mikroorganisme menjadi faktor utama dalam pembuatan MoL. Untuk menunjang kehidupan mikroorganisme, maka dibutuhkan sumber energi berupa karbohidrat. Mikroorganisme dari jenis bakteri *Azotobacter sp.*, bakteri *Lactobacillus sp.*, ragi serta bakteri-bakteri photosynthetic adalah sumber mikroba potensial (Kurniawan, 2018).

3.3. Pembuatan Demplot Teknologi

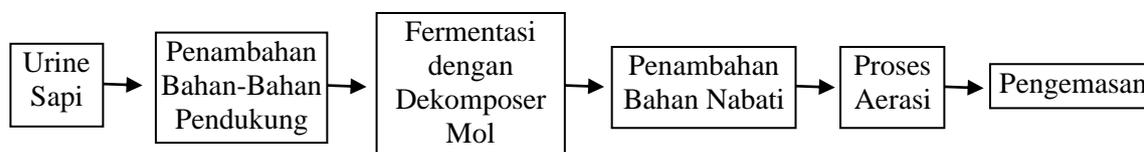
Demplot teknologi merupakan salah satu sarana pembelajaran yang cukup efektif bagi mitra petani/peternak. Melalui aplikasi demplot teknologi diharapkan para mitra dapat mempelajari secara langsung beberapa tahapan proses teknologi yang introduksikan. Pada proses pembuatan POC dari urin dibutuhkan proses aerasi untuk mengurangi kandungan gas amoniak (NH_3). Dalam aplikasinya, POC ini harus diencerkan dengan air. Aplikasi untuk tanaman dapat dilakukan dengan menggunakan metode penyemprotan (Said, 2014). Gambaran pelaksanaan kegiatan tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Praktek Pembuatan Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dengan Memanfaatkan Limbah Urin pada KTT “Mase-Mase” Di Desa Barebbo, Kecamatan Barebbo, Kabupaten Bone

Biourin berasal dari urin (air kencing) ternak, baik ternak besar (sapi, kerbau, kuda) maupun ternak kecil seperti (kambing dan domba) ataupun ternak kesayangan seperti kelinci. Urin mengandung berbagai macam senyawa hara (N, P dan K) yang diperlukan oleh tumbuhan. Produksi pupuk organik melibatkan kinerja mikroorganisme. Sumber mikroorganisme dapat diperoleh secara

komersial maupun menggunakan MoL (Said, 2021). Diagram alir proses produksi POC dari urin sapi secara jelas disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Bagan Proses Produksi POC Biourin dari Urin Sapi

Tahap awal dari proses pembuatan POC dimulai dari penyediaan bahan utama berupa urin sapi. Urin sapi disaring dari partikel-partikel dan selanjutnya dicampur dengan bahan-bahan pendukung berupa molases atau larutan gula sebagai sumber makanan bagi mikroba. Selanjutnya ditambahkan MoL sebagai dekomposer alami untuk selanjutnya difermentasi selama 2-3 minggu. Urin yang telah difermentasi selanjutnya ditambahkan dengan bahan nabati (empon-empon). Untuk menurunkan kadar amoniak (NH_3), selanjutnya dilakukan proses aerasi dengan menggunakan aerator.

Salah satu jenis mikroorganisme (jamur) yang digunakan dalam proses fermentasi urin adalah jamur *Trichoderma*. Komposisi bahan yang menggunakan urin sebesar 92% yang ditambah dengan bahan empon-empon sebanyak 5% serta bakteri *Trichoderma harzianum* sebesar 3% menghasilkan kualitas biourin sapi yang terbaik terkait dengan parameter warna, bau, pH, kadar P, K, N dan C (Adriani dan Novra, 2017).

Aplikasi biourin dari ternak sebagai POC telah banyak diterapkan dalam berbagai jenis tanaman. Salah satunya adalah tanaman sayur Pak Choy (*Brassica chinensis* L). Beberapa diantaranya telah dikombinasikan dengan pupuk kimia dan dekomposer. Hasil penelitian Murti et al. (2016) menunjukkan bahwa penggunaan biourin dari sapi yang dikombinasikan dengan pupuk jenis phonska (P1) menunjukkan hasil produksi terbaik pada tanaman pak choy.

Pada tanaman jagung serta mentimun, pemanfaatan biourin juga telah diaplikasikan. Hasil penelitian Santosa (2006) menunjukkan bahwa penggunaan biourin menghasilkan buah yang lebih banyak sebesar $30\pm 60\%$ dibandingkan tanpa biourin. Arumingtiyas et al. (2014) menyatakan bahwa hasil produksi padi juga meningkat dengan menggunakan biourin, sedangkan Anggara et al., (2016) menemukan bahwa, pada tanaman buncis, aplikasi biourin juga menghasilkan jumlah daun dan jumlah cabang yang lebih baik. Berdasarkan hasil kajian yang dilakukan oleh Maslahah (2017), bahwa pemberian biourin dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Biourin merupakan urin yang disekresikan oleh sapi yang memiliki kemampuan dalam memacu pertumbuhan tanaman. Urin juga mengandung sejumlah bakteri yang dapat diisolasi.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pemanfaatan limbah ternak sapi (urin) sebagai bahan baku pupuk organik cair (POC) meningkatkan nilai ekonomi limbah serta memperbaiki kualitas lingkungan. Penggunaan POC dari urin sapi dapat menurunkan penggunaan pupuk kimia. Penggunaan mikroorganisme lokal (MoL) sebagai dekomposer alami berpotensi mensubstitusi dekomposer komersial. MoL dapat diproduksi dari bahan alam melalui suatu proses fermentasi. Kegiatan diseminasi mampu meningkatkan kapasitas petani/peternak dalam meningkatkan produktivitas ternak dan memperbaiki kualitas lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana kegiatan pengabdian masyarakat dengan ini mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Kemendikbud Ristek), Rektor Universitas Hasanuddin, Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Hasanuddin atas dukungan pendanaan kegiatan melalui Program Pengabdian Masyarakat (PPM), Program Kemitraan Masyarakat (PK-M), adik-adik dari Lembaga Mahasiswa Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Ternak Universitas Hasanuddin (HIMATEHATE-UH) serta Pemerintah Kabupaten Bone (Kepala Dinas Peternakan dan Kepala Desa Barebbo), begitupula dengan mitra KTT “Mase-Mase” di Kecamatan Barebbo, Kab. Bone atas kerjasamanya dalam pelaksanaan pendampingan teknologi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, A dan A. Novra (2017), Peningkatan Kualitas Biourin Dari Ternak Sapi Yang Mendapat Perlakuan *Trychoderma harzianum*, *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. **20(4)**, pp.77-84.
- Anggara, A., W.E. Murdiono dan T. Islami (2016), Pengaruh Pemberian Biourin dan Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.), *Jurnal Produksi Tanaman*. **4(5)**, pp.385-391.
- Arumingtiyas, W.I., S. Fajriani dan M. Santosa (2014), Pengaruh Aplikasi Biourin Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi, *Jurnal Produksi Tanaman*. **2(8)**, pp. 620 – 628.
- Hadi, R.A (2019), Pemanfaatan Mol (Mikroorganisme Lokal) dari Materi Yang Tersedia Di Sekitar Lingkungan, *Agriscience*. **9(1)**, pp.93-104.
- Inrianti, S. Tuhuteru dan S. Paling (2019), Pembuatan Mikroorganisme Lokal Bonggol Pisang pada Kelompok Tani Tunas Harapan Distrik Walelagama, Jayawijaya, Papua, *Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*. **5(3)**, pp.188-194.
- Kementerian Pertanian RI (2020), Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementerian Pertanian RI, Jakarta.
- Kurniawan, A (2018), Produksi Mol (Mikroorganisme Lokal) dengan Pemanfaatan Bahan-Bahan Organik yang Ada Di Sekitar, *Jurnal Hexagro*. **2(2)**, pp.36-44.
- Maslahah, I.N (2017), Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman dari Biourin. Skripsi, Departemen Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Murti, B.W., M. Baskara dan M. Santosa (2016), Pengaruh Biourin dan Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pak Choy (*Brassica chinensis* L.), *Jurnal Produksi Tanaman*. **4(8)**, pp.647-653
- Rohani, S.N. Sirajuddin, M.I. Said, M.Z. Mide dan Nurhapsa (2016), Model Pemanfaatan Urine Sapi Sebagai Pupuk Organik Cair Kecamatan Libureng Kabupaten Bone, *Panrita Abdi. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. **1(1)**, pp.11-15.
- Said, M.I (2014), By Product Ternak. Teknologi dan Aplikasinya, IPB Press, Bogor.
- Said, M.I (2021), Bunga Rampai Teknologi Tepat Guna Bidang Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Santosa, M (2006), Aplikasi Biokultur untuk Peningkatan Produksi Pertanian di Kabupaten Ponorogo. Laporan demplot Oktober 2005 ± Maret 2006. Kerjasama dengan PT Nusindo (Perusahaan Produk BPT Biotani Agitek).
- Soniari, N. Nengah, Budiyani, N. Komang dan S.N.W. Sri (2016), Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang, *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. **6(1)**, pp.63-72.