

Pemanfaatan *Bio-Slurry* Mengurangi Dampak terhadap Pencemaran Lingkungan bagi Kesehatan Masyarakat

J.E.Sutanto¹, Baswara Kristama², Gervasius Herry Purwoko³, Bagus Yossy Harnawan⁴, Intan Suksma Dewi⁵, Hana Faizah Fadilah⁶, Adityo Tri Wicaksono⁷, Rachmanu Eko Handriyanto⁸, Maritha Nilam Kusuma⁹

^{1,2,3}Fakultas Manajemen Bisnis, Universitas Ciputra Surabaya, ^{4,5,6,7,8,9}Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Indonesia
Email: je.sutanto@ciputra.ac.id

Abstrak

Tujuan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat, akan mengurangi adanya faktor terjadinya dampak pencemaran lingkungan yang berpengaruh bagi kesehatan masyarakat di Dusun Pengajaran. Faktanya selama ini masih banyak masyarakat yang belum mengetahui dampak pencemaran lingkungan bagi kesehatan. Oleh karena itu tim pelaksana mencari alternatif sebagai solusinya yaitu tim pelaksana memberikan pelatihan bagi masyarakat Dusun Pengajaran bagaimana pemanfaatan *bio-slurry* dijadikan *briket*. Metode pelaksanaannya yaitu tim pelaksana memberikan pelatihan pembuatan *briket* dan selain itu masyarakat juga diberikan mesin pembuat *briket*, dengan demikian langsung melakukan praktek proses produksi *briket*. Mesin pembuat *briket* tersebut ini juga sangat mudah dalam pengoperasiannya, aman dan juga sangat praktis. Hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat terkait pemanfaatan *bio-slurry* untuk mengurangi dampak terhadap pencemaran lingkungan dan juga bagi kesehatan masyarakat, namun menjadi tantangan dan sekaligus manfaat serta keuntungan bagi masyarakat yaitu bahwa *briket* bisa digunakan sebagai salah satu usaha di tengah kondisi harga gas LPG yang relatif tidak murah dan cenderung terus naik dan minyak tanah yang semakin langka didapat, saat sekarang ini beberapa orang mulai mempertimbangkan menggunakan bahan bakar alternatif. Penggunaan *briket* menjadi salah satu solusi yang tepat dan banyak dipilih sebagian besar masyarakat untuk keluar dari permasalahan tersebut. Secara tidak langsung fenomena ini turut membuka peluang usaha yang cukup menjanjikan, sehingga secara ekonomi akan meningkatkan pendapatan masyarakat dan pada akhirnya kesehatan bagi masyarakat di Dusun Pengajaran tetap tidak terabaikan.

Kata kunci: Pencemaran lingkungan, kesehatan bagi masyarakat, *briket*, *bio-slurry*.

Abstract

The purpose of implementing community service activities is to reduce the presence of factors in the impact of environmental pollution that affect the health of the community in the Teaching Village. The fact is that so far there are still many people who do not know the impact of environmental pollution on health. Therefore, the implementation team looked for alternatives as a solution, namely the implementation team provided training for the people of the Teaching Village on how to use bio-slurry as briquettes. The method of implementation is that the implementing team provides training in briquette making and besides that the community is also given a briquette making machine, thus directly practicing the briquette production process. This briquette making machine is also very easy to operate, safe and also very practical. The results of carrying out community service activities related to the use of bio-slurry to reduce the impact on environmental pollution and also for public health, but it is a challenge and at the same time benefits and benefits for the community, namely that briquettes can be used as a business amid conditions of relatively inexpensive LPG gas prices. and it tends to keep going up and kerosene is getting more and more steps, nowadays some people are starting to consider using alternative fuels. The use of briquettes is one of the right solutions and most people have chosen to get out of this problem. Indirectly, this phenomenon also opens up promising business opportunities, so that economically it will increase people's income and in the end the health of the people in Dusun Teaching remains not neglected.

Keywords: Environmental pollution, public health, briquettes, *bio-slurry*.

Pendahuluan

Kesehatan merupakan masalah terpenting yang harus dimiliki bagi masyarakat (Paramita & Sulistyorini, 2015). Limbah kotoran sapi yang diolah dengan cara dikeringkan ataupun menjadi *bio-slurry* akan menimbulkan pencemaran dalam bentuk gas atau bau. Bau yang menyengat yang ditimbulkan dari limbah kotoran sapi akan mengganggu pernafasan yang menyebabkan gangguan kesehatan (Adityawarman, Salundik, & C, 2015). Oleh sebab itu pentingnya menjaga lingkungan untuk kesehatan dan faktanya selama ini masih terjadi akibat kurangnya kepekaan masyarakat akan pelestarian lingkungan dan pada akhirnya akan merugikan masyarakat sendiri banyak masyarakat yang belum mengetahui dampak pencemaran lingkungan bagi kesehatan (Puspitasari, 2009).

Hal ini jangan sampai dampak pencemaran lingkungan tersebut berisiko mengganggu kesehatan bahkan sampai mengancam keselamatan jiwa. Selain kesadaran untuk tidak membuang *bio-slurry* ke badan sungai harus menjadi fokus perhatian bagi masyarakat khususnya di Dusun Pengajaran. Adanya kepedulian tim pelaksana atas pencemaran lingkungan bagi kesehatan masyarakat, maka salah satu solusinya diberikan pelatihan kewirausahaan, sedangkan pengertian kewirausahaan merupakan kemampuan kreatif dan inovatif, jeli melihat peluang dan selalu terbuka untuk setiap masukan dan perubahan yang positif yang mampu membawa bisnis terus bertumbuh serta memiliki nilai tambah (Saragih, 2017). Para peserta pelatihan adalah sekelompok warga Dusun Pengajaran yang mempunyai ternak sapi yang merupakan mata pencarian atau penopang kebutuhan ekonomi keluarga, sedangkan antar peserta saling mengenal karena tempat tinggal atau rumah adalah saling bertetangga dan bahkan masih ada beberapa peserta bukan saja menjadi tetangga namun justru menjadi bagian dari keluarganya sendiri, sehingga dengan harapan hasil pelatihan tersebut akan menjadi model kegiatan masyarakat dan secara tidak langsung merupakan pendekatan cara agar masyarakat mempunyai peduli terhadap kesehatan lingkungan. Oleh sebab itu pentingnya melibatkan masyarakat lokal atau sekitarnya, karena merekalah yang lebih menguasai atau mengetahui kondisi lokal (Ibrahim, Emaliyawati, Yani, & Nursiswati, 2020).

Menurut (Bagheri, 2009; Lope Pihie, Zaidatol Akmaliah, 2009) menyatakan bahwa minat berwirausaha akan terbentuk apabila keluarga memberikan pengaruh positif terhadap minat tersebut, karena sikap dan aktivitas sesama anggota keluarga saling mempengaruhi baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh sebab itu tim pelaksana kegiatan pengabdian kepada masyarakat dari Universitas Ciputra Surabaya telah menggagas kegiatan pelatihan kewirausahaan. Dan sasaran kegiatan yang dilakukan oleh kelompok / komunitas warga peternak sapi perah sangatlah penting terkait bagaimana memanfaatkan *bio-slurry* agar

mengurangi terjadinya pencemaran lingkungan karena bentuknya yang bersifat lumpur dan mempunyai kandungan air yang sangat tinggi (Gustriana, Rugayah, Yafizham, & Hendarto, 2015). *Bio-slurry* yang digunakan sebagai bahan *briket* mengandung bahan organik tinggi dan sifat seperti kompos (Khoirudin, Sampoerno, & Venita, 2017; Rifai, Rianto, & Susilowati, 2018).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah R.I No. 82 tahun 2001 Pasal 42, yang dimaksud dengan limbah berwujud lumpur dan atau *slurry*. Oleh karena itu sangat diperlukan penggabungan faktor-faktor produksi lainnya seperti sumber daya alam, sumber daya manusia dan sumber daya modal untuk menghasilkan produk berupa briket yang diperlukan masyarakat secara efisien dan menguntungkan. Berdasarkan fakta tersebut maka kewirausahaan memiliki peranan yang sangat diperlukan.

Beberapa hasil penelitian mengenai pengolahan kotoran ternak dan limbah pertanian menjadi briket telah dilakukan, di antaranya pemanfaatan kotoran kuda (Susana, 2009);jerami (Putro, Musabbikhah, & Suranto, 2015); kotoran sapi dan ayam (Yuliana, Rahmadani, & Permanasari, 2015); enceng gondok (Rafsanjani, Sarwono, & Noriyanti, 2012); sekam padi (Patabang, 2012); dan kotoran kambing dan cangkang kemiri (Sulmiyati & Said, 2017).

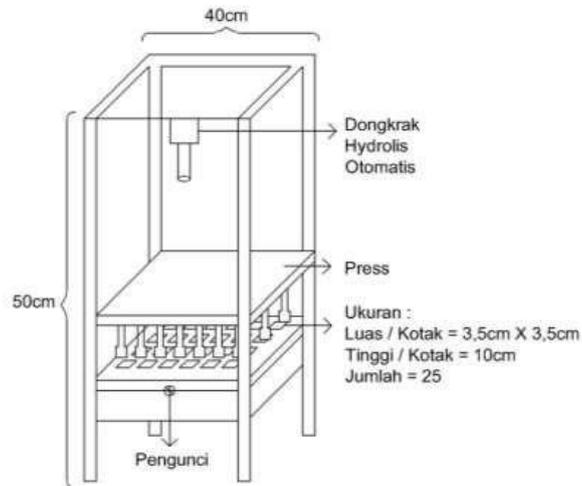
Metode

Menurut Simandjuntak, A., & Walujo, D. (1982), limbah kotoran sapi dan kambing, dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan biogas. Biogas (CH₄) merupakan gas yang mudah terbakar yang dihasilkan dari perombakan atau penguraian bahan organik oleh bakteri. Dari bahan-bahan tersebut yang paling banyak menghasilkan gas metana adalah kotoran sapi karena kotoran sapi memiliki rasio karbon (C) dan nitrogen (N). *Bio-slurry* adalah hasil pengolahan limbah berbahan kotoran sapi yang berupa *sludge* (lumpur), padat dan cair (Fadilah, Kusuma, & Afrianisa, 2019).

Tim pelaksana telah melakukan percobaan pembuatan *briket*, sebelum dilakukan pelatihan pembuatan *briket* dengan pemanfaatan *bio-slurry* bagi masyarakat, dimana hasil produk tersebut terlebih dulu dilakukan uji di Laboratorium Teknik Lingkungan dan Teknik Sipil, Institut Teknologi Adhi Tama, Surabaya. Komposisi yang dilakukan pengujian antara lain: kadar air, kadar abu, nilai kalor dan waktu nyala. sedangkan bahan baku *bio-slurry* diambil dan sekaligus pendayagunaan kotoran sapi (Budiyanto, 2011) dari peternakan sapi di Dusun Pengajaran Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang Jawa Timur.

Tahapan Persiapan Pelaksanaan Pelatihan Pembuatan Briket

Persiapan Desain Mesin Pencetak Briket.



Gambar 1. Desain Mesin Pencetak Briket

Keunggulan Mesin Pencetak *Briket*:

1. Menghasilkan *briket* dengan ukuran yang sama.
2. Dapat menghasilkan 25 briket dalam sekali cetak
3. Menggunakan mesin otomatis dengan dinamo dan hidroliis sehingga tidak mengeluarkan banyak tenaga manusia
4. Penggunaan yang cukup praktis
5. Ukuran alat yang minimalis sehingga tidak banyak memakan tempat
6. Menghasilkan briket dengan model dan bentuk lebih bervariasi(persegi)

Desain Mesin Pencetak Briket.



Gambar 2. Mesin Pencetak Briket

Cara Kerja:

1. Adonan campuran briket yang telah siap cetak di masukan kedalam tempat pencetak yang berbentuk kotak /persegi
2. Kemudian tutup pengunci pada bagian bawah untuk menahan briket pada waktu di press
3. Nyalakan mesin press untuk memadatkan briket agar memiliki nilai tekan tekan yang baik, setiap kotak yang telah terisi adonan briket masing-masing mempunyai batang besi press sendiri untuk mendapatkan nimal press merata dan maksimal
4. Menaikan ikan alat press.
5. Buka pengunci bagian bawah yang digunakan untuk menahan briket.
6. Turunkan kembali alat pressnya untuk mendorong dan mengeluarkan briket yang telah di press.

Komposisi Bahan Baku Briket.



Gambar 3. Bio -Slurry

Bio-Slurry adalah *slurry* atau lumpur dari campuran kotoran dan air yang mengalami proses *anaerob* pada reaktor. *Bio-slurry* yang jadi bahan baku briket adalah *bio-slurry* kotoran sapi segar yang keluar dari pipa *overflow* pada biogas = 12 gram.



Gambar 4. Kulit Durian siap di Proses Pencacahan

Kulit durian yang telah diproses pencacahan dengan menggunakan mesin pisau pencacah dan hasil cacahan tersebut akan dilakukan penyaringan dengan lubang saringan berukuran 3 cm = 21 gram.



Gambar 5. Tepung (Bahan Perekat)

Bahan perekat yang digunakan adalah tepung tapioka, dimana jenis tepung ini adalah mudah didapat dipasar dan nama tepung ini ada yang menyebutkan tepung singkong atau kanji = 10 gram.

Hasil

Tabel 1. Hasil Uji Komposisi Briket

No	Parameter	Hasil Uji	Permen ESDM 47 Tahun 2006
1	Kadar air	0,7%	Maks. 15%
2	Kadar abu	0,37%	Maks. 10%
3	Nilai kalor	4912,11 kal./gram	Min 4400 kal./ gram
4	Waktu nyala	71 menit	

Sumber: Hasil Laboratorium 2019.

Gambar 2 menjelaskan bahwa mesin pencetak briket dirancang untuk dapat mencetak briket sekaligus sebanyak 25 potong dari bahan-bahan campuran *bio-slurry* dan bahan lain dengan komposisi tertentu sesuai uji lapangan untuk mendapatkan hasil pengapian dan menghasilkan panas yang paling optimal. Kelebihan alat ini yaitu menggunakan penggerak sistem hidrolik dengan berbasis udara bertekanan tinggi untuk melakukan pencetakan hingga batas kepadatan seperti yang telah ditentukan untuk mencapai hasil seperti yang telah ditentukan diatas.

Pembahasan

Pelatihan Praktek Hari Pertama.



Gambar 6. Peserta Antusias Praktek

Diharapkan dari hasil pelatihan tersebut selain mendapat keterampilan untuk praktek langsung dalam proses pembuatan briket, maka hasil produksi briket nantinya bisa di manfaatkan sendiri, serta tidak menutup kemungkinan hasil produksi briket dapat dijual ke warga atau masyarakat diluar Dusun Pengajaran atau Dusun lain yang terdekat.

Adanya semangat dari para peserta yang telah mengikuti pelatihan kewirausahaan, maka akan meningkatnya jumlah wirausaha baru di Desa Pengajaran, sehingga dengan adanya peningkatan jumlah wirausaha baru (WUB) tersebut akan berdampak terhadap pertumbuhan ekonomi khususnya di Desa Pengajaran Kecamatan Wonosalam Jawa Timur.

Oleh karena itu, wirausaha baru yang mampu menciptakan peluang-peluang kerja baru, menghasilkan produk barang yang kreatif dan inovatif yang memiliki nilai ekonomis dan mampu memberdayakan potensi lokal, sehingga dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Mereka yang dilatih dengan menggunakan materi yang sudah diberikan, dimana desain pelatihan juga tidak dirancang secara teoritis, melainkan lebih ke hal praktis



Gambar 7. Mesin Pencetak Briket



Gambar 8. Foto Bersama Narasumber, Kades dan Peserta

Pelaksanaan Pelatihan Hari Kedua

Setiap peserta mendapat materi dalam bentuk *hardcopy*, materi pelatihan terdiri dari materi Kewirausahaan, materi panduan operasional mesin pembuatan *briket*, panduan komposisi bahan baku pembuatan *briket*. Peserta yang hadir sangat antusias sekali dan juga seringnya mengomentari terhadap materi yang disampaikan (Dewi, Janitra, & Aristi, 2018).



Gambar 9. Ketua Pelaksana Bapak J.E. Sutanto, Memeriksa Daftar Peserta, yang didampingi Oleh Narasumber untuk Pemateri Kewirausahaan yaitu Bapak Baswara Yua Kristama.

Manfaat Hasil Pelatihan

- a. Masyarakat sudah dapat memproduksi *briket* secara mandiri, dengan menggunakan mesin pembuat/ pencetak *briket*.
- b. Secara bertahap, masyarakat akan menjadi sadar dan akan mengurangi pembuangan kotoran sapi ke badan sungai, yang berdampak terhadap pencemaran lingkungan bagi kesehatan masyarakat.
- c. Peserta pelatihan sebagai generasi penerus terhadap pembangunan dan pelestarian lingkungan serta peduli terhadap kesehatan bagi masyarakat di Dusun Pengajaran.
- d. Masyarakat dapat membandingkan secara ekonomis penggunaan bahan bakar dari *briket* dengan LPG.
- e. Masyarakat mulai sadar, bahwa di lingkungan Dusun Pengajaran, mempunyai potensi bahan baku berlimpah-limpah untuk pembuatan *briket* dari *bio-slurry* yang berasal dari kotoran sapi, yang selama ini dibuang di badan sungai yang berdampak terhadap pencemaran lingkungan.

Simpulan

Berdasarkan dari hasil pelaksanaan pelatihan pemanfaatan *bio-slurry*, banyak manfaat maupun keuntungan bagi masyarakat Dusun Pengajaran. Pertama, selama ini isu yang terhadap pencemaran lingkungan bagi kesehatan masyarakat yaitu pembuangan kotoran sapi (*bio-slurry*) sebelumnya di buang di badan sungai dan *bio-slurry* belum dimanfaatkan, sehingga belum ada pendekatan /model yang tepat, dan sejak diberikan pelatihan pembuatan *briket* secara tidak langsung akan berdampak mengurangi isu dampak pencemaran lingkungan di Dusun

Pengajaran. Kedua, jika masyarakat sudah mulai sadar terhadap isu pencemaran, maka secara tidak langsung masyarakat juga mulai sadar dampak pencemaran lingkungan terhadap kesehatan bagi masyarakat. Ketiga, masyarakat sudah mulai mempertimbangkan penggunaan bahan bakar dari minyak tanah atau LPG, untuk beralih ke *briket*, karena *briket* dari *bio-slurry* mampu menggantikan LPG maupun minyak tanah untuk memenuhi kebutuhan akan bahan bakar yang semakin langka. Keempat, menjadi peluang usaha menggunakan mesin pencetak *briket*, di tengah kondisi harga LPG yang relatif tidak murah dan cenderung terus naik dan minyak tanah yang semakin langka didapat..

Rekomendasi, Pertama bagi peserta pelatihan, agar menjadi generasi penerus, masyarakat Dusun Pengajaran, dalam upaya memanfaatkan limbah kotoran sapi (*bio-slurry*), yang berlimpah limbah, sebagai bahan baku pembuatan *briket*. Kedua tingkatkan kapasitas produksi *briket* dengan melakukan inovasi mesin dari sistem manual menjadi sistem otomatis. Ketiga bagi anggota tim pelaksana mencari alternatif produk lain yang bisa diproduksi dengan tetap bahan bakunya adalah limbah kotoran sapi (*bio-slurry*).

Ucapan Terima Kasih

Tim Pelaksana mengucapkan terima kasih kepada Kopertis Wilayah VII Jawa Timur; Direktorat Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi atas pendanaan Program Pengembangan Desa Mitra (PPDM) tahun 2019 di Dusun Pengajaran Kecamatan Wonosalam Kabupaten Jombang Jawa Timur.

Daftar Pustaka

- Adityawarman, A., Salundik, & C, L. (2015). Livestock Waste Simple Processing in Pattalassang Village of Sinjai South Sulawesi Province. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 3(3), 171-177.
- Bagheri, A. (2009). An exploratory study of entrepreneurial leadership development of university students. *European Journal of Social Sciences*, 11, 177-190.
- Budiyanto, M. A. (2011). Tipologi Pendayagunaan Kotoran Sapi dalam Upaya Mendukung Pertanian Organik di Desa Sumpersari, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang. *Jurnal Gamma*, 7(1), 42-49.
- Dewi, R., Janitra, P. A., & Aristi, N. (2018). Pemanfaatan Internet Sebagai Sumber Informasi Kesehatan Bagi Masyarakat. *Media Karya Kesehatan: MKK*, 1(2), 162-177. doi:<https://doi.org/10.24198/mkk.v1i2.18721>

- Fadilah, H. F., Kusuma, M. N., & Afrianisa, R. D. (2019). Pemanfaatan Bioslurry Dari Digester Biogas Menjadi Pupuk Organik Cair. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VII 2019* (pp. 513-518). Surabaya: Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya .
- Gustriana, F., Rugayah, R., Yafizham, Y., & Hendarto, K. (2015). Pengaruh Pemberian Pupuk Organic Bio-Slurry Padat dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 3(1), 64-70. doi:http://dx.doi.org/10.23960/jat.v3i1.1949
- Ibrahim, K., Emaliyawati, E., Yani, D. I., & Nursiswati, N. (2020). Pelatihan dan Simulasi Penanggulangan Bencana Bagi Masyarakat. *Media Karya Kesehatan: MKK*, 3(1), 27-38. doi:https://doi.org/10.24198/mkk.v3i1.23991
- Khoirudin, A. H., Sampoerno, S., & Venita, Y. (2017, Februari). Pemberian Pupuk Limbah Biogas terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeisguineensis* Jacq.). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian: JOM FAPERTA*, 4(1), 1-12.
- Lope Pihie, Zaidatol Akmaliah. (2009). Entrepreneurship as a career choice: An analysis of entrepreneurial self-efficacy and intention of university students. *European Journal of Social Sciences*, 9(2), 338-349.
- Paramita, R. D., & Sulistyorini, L. (2015). The household's Attitude Impacts The Low Use of Latrines in RW 02 GempolKlutuk, Tarik, Sidoarjo. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 8(2), 184-194. doi:http://dx.doi.org/10.20473/jkl.v8i2.2016.184-194
- Patabang, D. (2012). Karakteristik Termal Briket Arang Sekam Padi dengan Variasi Bahan Perekat. *Jurnal Mekanikal*, 3(2), 286-292.
- Peraturan Pemerintah R.I No. 82 tahun 2001 Pasal 42, Tentang Limbah Berwujud Lumpur dan atau Slurry. Retrieved from <https://luk.staff.ugm.ac.id/atur/sda/PP82-2001PengelolaanKualitasAir.pdf>
- Puspitasari, D. E. (2009). Dampak Pencemaran Air terhadap Kesehatan Lingkungan dalam Perspektif Hukum Lingkungan (Studi Kasus Sungai Code di Kelurahan Wirogunan Kecamatan Mergangsan dan Kelurahan Prawirodirjan Kecamatan Gondomanan Yogyakarta). *Mimbar Hukum*, 21(1), 23-24. doi: <https://doi.org/10.22146/jmh.16254>
- Putro, S., Musabbikhah, & Suranto. (2015). Variasi Temperatur dan Waktu Karbonisasi untuk Meningkatkan Nilai Kalor dan Memperbaiki Sifat Proximate Biomassa Sebagai Bahan Pembuat Briket Yang Berkualitas. *Fakultas Teknik Universitas Muhamadiyah Surakarta* (pp. 282-288). Surakartya: Simposium Nasional RAPI XIV.
- Rafsanjani, K. A., Sarwono, & Noriyanti, R. D. (2012). tуди Pemanfaatan Potensi Biomassa dari Sampah Organik Sebagai Bahan Bakar Alternatif (Briket) dalam Mendukung Program Eco-Campus di ITS Surabaya. *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1), 1-6.
- Rifai, A., Rianto, H., & Susilowati, Y. E. (2018). Pengaruh Pemberian Macam Media dan Macam Urin terhadap Hasil Tanaman Stroberi (*Fragaria ananassa*). *Jurnal Ilmu*

Pertanian Tropika dan Subtropika: Vigor, 3(1), 1-4.
doi:<http://dx.doi.org/10.31002/vigor.v3i1.740.g526>

Saragih, R. (2017). Membangun Usaha Kreatif, Inovatif dan Bermanfaat melalui Penerapan Kewirausahaan Sosial. *Jurnal Kewirausahaan*, 3(2), 26-34.

Simandjuntak, A., & Walujo, D. (1982). *Cacing Tanah Budidaya dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Penebar Swadaya. Retrieved from Jakarta: Penebar Swadaya.

Sulmiyati, S., & Said, N. S. (2017, September). Pengolahan Briket Bio-Arang Berbahan Dasar Kotoran Kambing dan Cangkang Kemiri di Desa Galung Lombok Kecamatan Tinambung, Polewali Mandar. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(1), 108-118. doi:<https://doi.org/10.22146/jpkm.25529>

Susana, I. G. (2009, Oktober). Peningkatan Nilai Kalor Biomassa Kotoran Kuda dengan Metode Densifikasi dan Thermolisis. *Jurnal Teknik Mesin*, 11(2), 103-107.

Yuliana, Rahmadani, E., & Permanasari, I. (2015, Februari). Aplikasi Pupuk Kandang Sapi dan Ayam terhadap Pertumbuhan Tanaman Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.). *Jurnal Agroteknologi*, 5(2), 37-42. doi:<http://dx.doi.org/10.24014/ja.v5i2.1353>