

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT BIJI BUNGA MATAHARI (*Helianthus annuus*) SEBAGAI PUPUK ORGANIK

THE UTILIZATION OF SUNFLOWER SEED WASTE (*Helianthus Annuus*) AS ORGANIC FERTILIZER

Imamul Arifin¹, Yasmin Nur Afifah², Widiyanti Intan Permata sari³

¹ Program Studi Multimedia Broadcasting, Departemen Multimedia Kreatif, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya

² Program Studi Multimedia Broadcasting, Departemen Multimedia Kreatif, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya

³ Program Studi Multimedia Broadcasting, Departemen Multimedia Kreatif, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya

² Email: yasminnraff@gmail.com

Abstrak

*Di era globalisasi pada saat ini banyak masyarakat memiliki masalah tentang pengolahan limbah. Mereka menyadari bahwa permasalahan sampah telah menjadi masalah nasional di negara kita. Masih banyak orang yang belum memanfaatkan atau mengolah kembali sampah yang dihasilkan tersebut terutama sampah yang berasal dari kacang-kacangan. Sejauh ini pemanfaatan biji bunga matahari (*Helianthus annuus*) masih terbatas pada pengolahan bijinya saja yang kemudian diolah menjadi berbagai produk makanan ringan. Sementara itu, kulitnya belum dimanfaatkan secara maksimal. Padahal tidak tertutup kemungkinan bahwa di dalam kulit biji bunga matahari (*Helianthus annuus*) tersebut juga tersimpan berbagai zat penting seperti yang terkandung dalam bijinya, termasuk kadar nitrogen yang tinggi. Salah satu cara yang dapat dilakukan bagi pemanfaatan limbah yang melimpah ini adalah dengan mengolahnya menjadi pupuk organik.*

Kata Kunci: biji bunga matahari, kulit kuaci, limbah, pupuk organik

Abstract

*In the era of globalization at this time many people have problems about waste management. They realize that this is a national problem in our country. There are still many people who have not used or reprocessed the garbage produced in advance from the waste generated from beans. So far managing sunflower seeds (*Helianthus annuus*) is still limited to processing seeds which are then processed into various snack products. Meanwhile, the coats have not been maximally utilized. Even though it is possible that the sunflower seed shell (*Helianthus annuus*) also stores various important substances such as those contained in the seeds, including high nitrogen levels. One of the ways that can be done to utilize this abundant waste is by processing it into organic fertilizer.*

Keywords: organic fertilizer, sunflower seeds, seed coats, waste

PENDAHULUAN

Di era globalisasi pada saat ini banyak masyarakat memiliki masalah tentang pengolahan limbah. Mereka menyadari bahwa permasalahan sampah telah menjadi masalah nasional di negara kita. Tidak dipungkiri lagi, masalah sampah yang dibuang atau yang tidak dikelola secara rapi dan benar akan menimbulkan akibat yang cukup parah bagi kita, seperti jika membuang sampah sembarangan terutama di sungai dapat menyebabkan banjir dan jika membuang limbah pabrik ke laut dapat membuat laut menjadi kotor dan tidak indah lagi. Daur ulang limbah merupakan suatu proses di mana produk – produk baru dibuat dari bahan-bahan yang sudah digunakan untuk memberikan kebermanfaatannya kepada umat manusia dan memastikan ekosistem yang berkelanjutan.

Lingkungan kita sekarang ini sudah sangat memprihatinkan. Banyak ancaman serius terhadap masa depan manusia, setiap usaha manusia dalam memanfaatkan alam seringkali mengorbankan sumber-sumber alam dan membuang sisa-sisanya ke sekeliling sehingga tidak tercernakan secara alamiah. Lingkungan alam yang rusak sangat berdampak terhadap kehidupan manusia sehingga berpotensi menghasilkan bencana untuk saat ini dan untuk masa yang akan datang .

Langit dan bumi dengan segala isinya, termasuk matahari, bulan, binatang, air, tanah, tumbuhan, dan hewan merupakan ciptaan Allah SWT yang saling berhubungan antara satu sama lain dan saling mempengaruhi dalam komposisi ekosistem yang serasi dan seimbang serta berjalan secara teratur. Kesemuanya itu diatur oleh Allah SWT. Keteraturan, keserasian, dan keseimbangan lingkungan diantara unsur alam itu disebabkan karena pencipta dan pengaturannya adalah Esa, yakni Allah Rabbul ‘Alamîn.

Dalam Al-Qur’an memberitahukan bahwa kerusakan yang terjadi di darat dan di lautan adalah akibat dari ulah perbuatan manusia sendiri. Hal ini terdapat di Al-Qur’an surat Ar-Rum Ayat ke-41:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya:

“Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).

Oleh karena itu, Al-Qur’an juga dengan tegas melarang umat - umat Islam berbuat kerusakan di muka bumi, sebagaimana terdapat bunyi Al-Qur’an dalam Surat Al-Qasas ayat ke-77:

وَابْتَغِ فِيمَا آتَاكَ اللَّهُ الدَّارَ الْآخِرَةَ وَلَا تَنْسَ نَصِيبَكَ مِنَ الدُّنْيَا وَأَحْسِنَ كَمَا أَحْسَنَ اللَّهُ إِلَيْكَ وَلَا تَبْغِ الْفَسَادَ فِي الْأَرْضِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ ﴿٧٧﴾

Artinya:

“Dan carilah pada apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu (kebahagiaan) negeri akhirat, dan janganlah kamu melupakan bahagianmu dari (kenikmatan) duniawi dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik, kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di (muka) bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan”.

Larangan untuk berbuat kerusakan di muka bumi juga terdapat dalam Surat Al-Baqarah ayat ke-11:

وَإِذَا قِيلَ لَهُمْ لَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ قَالُوا إِنَّمَا نَحْنُ مُصْلِحُونَ

Artinya:

Dan bila dikatakan kepada mereka: "Janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi". Mereka menjawab: "Sesungguhnya kami orang-orang yang mengadakan perbaikan".

Di dalam Ushul Fiqh, juga terdapat kaidah An-Nahyu yang berbunyi:

الْأَصْلُ فِي النَّهْيِ لِلتَّحْرِيمِ

Artinya:

"Pada dasarnya larangan itu menunjukkan haram".

Jika kedua ayat al-Qur'an di atas dipahami dengan menggunakan kaedah ushul fiqh, maka membuang limbah yang dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan hidup adalah haram.

Masih banyak orang yang belum memanfaatkan atau mengolah kembali sampah yang dihasilkan tersebut terutama sampah yang berasal dari kacang-kacangan. Sejauh ini pemanfaatan biji bunga matahari (*Helianthus annuus*) masih terbatas pada pengolahan bijinya saja yang kemudian diolah menjadi berbagai produk makanan. Sementara itu, kulitnya belum dimanfaatkan secara maksimal. Padahal tidak tertutup kemungkinan bahwa di dalam kulit biji bunga matahari tersebut juga tersimpan berbagai zat penting seperti yang terkandung dalam bijinya, termasuk kadar nitrogen yang tinggi. Salah satu cara yang dapat dilakukan bagi pemanfaatan limbah yang melimpah ini adalah dengan mengolahnya menjadi pupuk organik.

Tanaman bunga matahari merupakan salah satu jenis tanaman pertanian yang dibudidayakan di Indonesia (Audina *et.al*, 2017; Jaenudin *et.al*, 2016). Tanaman ini dikenal sebagai tanaman hias maupun tanaman penghasil minyak, biji bunga matahari juga dikenal sebagai salah satu produk makanan berupa cemilan yang digemari.

Salah satu limbah yang dihasilkan dari pengolahan biji bunga matahari adalah kulit biji bunga matahari. Biasanya, limbah kulit biji bunga matahari akan dibuang begitu saja. Salah satu solusi dari kondisi ini menjadikan limbah menjadi produk yang bermanfaat dengan cara mengolah limbah kulit kuaci atau biji bunga matahari yang kandungannya sama dengan kulit kacang untuk dijadikan pupuk organik yang dapat menyuburkan berbagai jenis tanaman (Ernawati, 2019). Solusi ini dilakukan demi terciptanya generasi yang peduli pada lingkungan yang berupaya mengelola lingkungan sebaik mungkin. Jika dilihat dari segi ekonomi, solusi ini dapat menjadi peluang usaha yang dapat mendatangkan tambahan pendapatan, sehingga diharapkan dapat membantu perekonomian masyarakat, terutama yang mata pencariannya bergantung dari mengais sampah di tempat pembuangan akhir.

KERANGKA TEORI/KERANGKA KONSEP

Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, disebutkan bahwa sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah merupakan hasil sampingan dari aktivitas manusia yang sudah tidak terpakai, baik dari kegiatan rumah tangga, pasar, perkantoran, rumah penginapan, hotel, rumah makan, industri, puingan bahan bangunan dan besi-besi

tua bekas kendaraan bermotor. Besarnya sampah yang dihasilkan dalam suatu daerah akan sebanding dengan jumlah penduduk, jenis aktivitas, dan tingkat konsumsi penduduk tersebut terhadap barang/material (Hapsari dan Herumurti, 2017; Lesmana, 2017; Lubis dan Umari, 2019). Berikut ini merupakan jenis-jenis sampah: 1) Sampah organik, merupakan sampah yang berasal dari makhluk hidup, baik manusia, hewan, maupun tumbuhan. Sampah organik sendiri dibagi menjadi sampah organik basah dan sampah organik kering. Istilah sampah organik basah dimaksudkan sampah mempunyai kandungan air yang cukup tinggi. Sementara bahan yang termasuk sampah organik kering adalah bahan organik yang kandungan airnya sedikit. 2) Sampah anorganik, bukan berasal dari makhluk hidup. Sampah ini berasal dari bahan yang bisa diperbarui dan bahan yang berbahaya serta beracun (contoh: plastik dan logam) 3) Sampah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun), merupakan jenis sampah yang dikategorikan beracun dan berbahaya bagi manusia, umumnya sampah jenis ini mengandung merkuri.

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga). Dimana masyarakat bermukim, disanalah berbagai jenis limbah akan dihasilkan. Ada sampah, ada air kakus (*black water*), dan ada air buangan dari berbagai aktivitas domestik lainnya (*grey water*). Limbah padat lebih dikenal sebagai sampah, yang seringkali tidak dikehendaki kehadirannya karena tidak memiliki nilai ekonomis. Bila ditinjau secara kimiawi, limbah ini terdiri dari bahan kimia senyawa organik dan senyawa anorganik. Dengan konsentrasi dan kuantitas tertentu, kehadiran limbah dapat berdampak negatif terhadap lingkungan terutama bagi kesehatan manusia, sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap limbah. Pengelolaan limbah adalah pengumpulan, pengangkutan, pemrosesan, pendaur ulangan atau pembuangan dari material sampah. Penyataan ini biasanya mengacu pada material limbah yang dihasilkan dari kegiatan yang ditimbulkan oleh limbah tergantung pada jenis dan karakteristik limbah.

Bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) adalah tumbuhan semusim dari suku kenikir-kenikiran (*Asteraceae*) yang populer, baik sebagai tanaman hias maupun tanaman penghasil minyak. Bunga tumbuhan ini sangat khas: besar, biasanya berwarna kuning terang, dengan kepala bunga yang besar (diameter bisa mencapai 30 cm). Bunga ini sebetulnya adalah bunga majemuk, tersusun dari ratusan hingga ribuan bunga kecil pada satu bongkol. Bunga matahari dengan warna kuning cerah dan bentuk yang menyerupai matahari biasanya memiliki lebih dari 2000 biji pada setiap satu batang. Mengonsumsi biji bunga matahari sebagai camilan, selain memperoleh sensasi rasa yang lezat, juga memberikan manfaat kesehatan. Manfaat biji bunga matahari diperoleh dari kandungan vitamin E dan nutrisi lainnya. Biji bunga matahari kaya akan vitamin E yang berfungsi sebagai antioksidan yang dapat melindungi tubuh.

Pemanfaatan biji bunga matahari (*Helianthus annuus*) saat ini masih lebih banyak pada bijinya saja. Pemanfaat kulit biji bunga matahari relatif masih terbatas, beberapa penelitian mengkaji pemanfaatannya sebagai media tumbuh (Ernawati 2019; Figlas *et.al*, 2016; Silva, 2020), produksi bioethanol (Casoni *et.al*, 2018; Wirandasari dan Sopandi, 2014), dan bahan baku arang (Saleh *et.al*, 2016). Kulit biji bunga matahari memiliki zat penting seperti yang terkandung dalam bijinya, termasuk zat anti oksidan. Salah satu cara yang dapat dilakukan bagi pemanfaatan limbah yang melimpah ini adalah dengan mengolahnya menjadi pupuk organik.

Kulit biji bunga matahari merupakan limbah dari industri menjadi biji bunga matahari yang ketersediaannya cukup produktif. Kulit biji bunga matahari selama ini belum dimanfaatkan sebagai produksi pupuk organik. Kulit biji bunga matahari (*Helianthus annuus L*) terbukti mengandung protein sebesar 40-45%. Penelitian Wirandasari dan Sopandi (2014) menunjukkan bahwa perlakuan pendahuluan biji bunga matahari berpengaruh signifikan terhadap kadar nitrogen media hasil fermentasi *S.cerevisiae*. Fermentasi yang diberi perlakuan hidrolisis NaOH dan H₂SO₄ signifikan ($P < 0,05$) lebih kecil dibandingkan perlakuan pendahuluan dikukus dan perlakuan pendahuluan kontrol. Namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($P > 0,05$) antara kadar nitrogen pada hidrolisis H₂SO₄ dan hidrolisis NaOH, sedangkan kadar nitrogen fermentasi yang dihasilkan perlakuan pendahuluan pengukusan berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) lebih kecil di bandingkan perlakuan pendahuluan kontrol. Kulit kuaci memiliki banyak kesamaan dengan kandungan kulit kacang yaitu N 2,64%, P₂O₅ 3,56%, K₂O 1,67% dan C-organik 4,93 dengan pH 6,95. Dengan kandungan yang lumayan tinggi pada unsur nitrogen dan kalium, ampas kulit kuaci tersebut dapat dimanfaatkan dalam campuran pembuatan pupuk organik. Dengan bahan campuran dari kulit kuaci tersebut, maka kandungan yang terdapat dalam pupuk organik tersebut akan bertambah sehingga nantinya akan meningkatkan laju pertumbuhan pada tanaman yang akan diberi pupuk organik tersebut. Pupuk organik merupakan pupuk alam dan melepaskan unsur hara secara perlahan-lahan sehingga mempunyai efek residu dalam tanah dan bermanfaat bagi tanaman berikutnya. Salah satu jenis pupuk organik adalah pupuk kompos. Pupuk kompos memiliki sifat yang alami dan tidak merusak tanah, menyediakan unsur makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan belerang) dan mikro (besi, seng, boron, kobalt, dan molibdenum).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen adalah suatu penelitian yang di dalamnya ditemukan minimal satu variabel yang dimanipulasi untuk mempelajari hubungan sebab-akibat. Penelitian eksperimen erat kaitannya dalam menguji suatu hipotesis dalam rangka mencari pengaruh, hubungan, maupun perbedaan perubahan terhadap kelompok yang dikenakan perlakuan. Variabel-variabel penelitian dan kondisi eksperimen diatur secara tertib ketat (*rigorous management*), baik dengan menetapkan kontrol, memanipulasi langsung, maupun random (acak). Karakteristik penelitian eksperimen, yaitu adanya kelompok kontrol sebagai data dasar (base line) untuk dibandingkan dengan kelompok eksperimen. Penelitian ini memusatkan diri pada pengontrolan variansi, untuk memaksimalkan variasi variabel yang berkaitan dengan hipotesis penelitian, meminimalkan variasi variabel pengganggu yang mungkin mempengaruhi hasil eksperimen, tetapi tidak menjadi tujuan penelitian. Di samping itu, penelitian ini meminimalkan variasi kekeliruan, termasuk kekeliruan pengukuran. Untuk itu, sebaiknya pemilihan dan penentuan subjek, serta penempatan subjek dalam kelompok-kelompok dilakukan secara acak. Variabel Bebas Pemanfaatan Limbah Kulit Kuaci, Definisi operasional: Membuat pupuk organik dari limbah kulit biji bunga matahari yang sudah tidak digunakan lagi. Skala : Nominal. Variabel Terikat Pertumbuhan Tanaman Definisi operasional : Hasil yang diharapkan setelah diberi pupuk organik kulit kuaci yaitu pada jumlah helai daun dan tinggi pohon. Skala : Nominal.

Alat yang akan digunakan dalam pembuatan pupuk organik limbah kulit kuaci terdiri dari timbangan, termometer, cangkul/sekop, ember, karung goni, gelas ukur, gembor, sendok makan. Bahan yang akan digunakan pada saat pembuatan pupuk organik kulit kuaci antara lain kotoran sapi kering, kulit kuaci, dedak, gula pasir/molases, EM-4, dan air. Pembuatan pupuk organik sebagai berikut:

1. Persiapkan bahan dan alat yang akan digunakan dalam proses pembuatan pupuk organik limbah Kulit Kuaci/biji bunga matahari (kotoran sapi kering, kulit kuaci, dedak, EM-4, gula/molases, air, timbangan, gelas ukur, cangkul, sekop, termometer, sendok makan, gembor).
2. Campurkan bahan (kulit kuaci, kotoran sapi, dan dedak), aduk sampai rata dengan menggunakan sekop atau cangkul. Larutkan 100 cc EM-4 atau molases ke dalam 20 liter air/100 kg bahan organik selanjutnya siramkan dengan memercik-mercikkan sedikit demi sedikit pada bahan adonan sampai kelihatan mengembang. Ratakan adonan dan selanjutnya tutup menggunakan karung atau dimasukkan kedalam karung agar proses fermentasi berlangsung dengan baik.
3. Setelah enam jam kemudian, bahan organik dibuka tutupnya dan diaduk hingga temperatur tetap terjaga. Lakukan setiap enam jam sekali atau tiap pagi dan sore hari. Pada minggu pertama atau minggu kedua pupuk organik telah jadi dan dapat digunakan atau diaplikasikan pada tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis tanah menunjukkan bahwa kandungan kulit kuaci memiliki banyak kesamaan dengan kacang tanah yaitu mengandung N Total 2,64% artinya dalam setiap 1 kg limbah kulit kuaci mengandung 26 gram N, P205 3,56% artinya setiap 1 kg limbah kulit kuaci mengandung 35,6 gram P205, K20 1,67% artinya setiap 1 kg limbah kulit kuaci mengandung 16,7 gram K20, C. Organik 4,93% artinya setiap 1 kg limbah kulit kuaci mengandung 49,3 gram C-organik. Walaupun kadar hara pupuk limbah kuaci tidak sebesar pupuk buatan, tetapi mempunyai kelebihan dapat memperbaiki sifat tanah.

Pada umumnya pupuk organik mengandung hara makro N, P, K yang rendah, tetapi mengandung hara mikro dalam jumlah yang cukup dan sangat diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Pengaruh pemberian pupuk limbah kuaci, antara lain: meningkatkan penyerapan air hujan, memperbaiki kemampuan tanah dalam mengikat air, mengurangi erosi, memberikan lingkungan tumbuh yang baik bagi kecambah biji dan akar serta menjadi sumber unsur hara bagi tanaman.

Pupuk limbah biji bunga matahari membuat tanah lebih gembur, subur dan lebih mudah diolah. Selain itu, limbah kulit kuaci yang mengandung unsur hara makro yakni N, P, dan K. Ketiga unsur inilah yang paling banyak dibutuhkan oleh tanaman, karena masing-masing mempunyai fungsi bagi pertumbuhan tanaman. Unsur nitrogen (N) terutama berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan terutama batang, cabang dan daun. Unsur fosfor (P) bagi tanaman lebih banyak berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar muda. Beberapa jenis protein tertentu memerlukan unsur fosfor sebagai bahan mentahnya. Fosfor juga berfungsi untuk membantu asimilasi dan pernafasan, sekaligus mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan buah.

Unsur kalium (K) kegunaan utamanya untuk membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Pemberian Unsur ini akan memperkuat tanaman sehingga daun, bunga, dan buah tidak muda gugur selain itu juga membantu tanaman tahan terhadap kekeringan dan penyakit. Hal ini menunjukkan dengan penambahan pupuk organik limbah kuaci dapat memperkaya bahan makanan untuk tanaman dan terutama berperan besar terhadap perbaikan sifat fisik, kimia dan biologis tanah, serta bahan organik mempertinggi daya ikat tanah terhadap zat hara, sehingga tidak mudah larut oleh air pengairan atau air hujan. Pupuk organik didalam tanah mempunyai pengaruh yang baik terhadap sifat kimia dan sifat kimia, fisik serta memperbaiki sifat biologis didalam tanah. Penguraian-penguraian yang terjadi mempertinggi kadar humus tanah serta menimbulkan tersedianya unsur-unsur hara bagi tanaman sehingga memudahkan akar-akar tanaman menyerap zat-zat makanan bagi pertumbuhan dan perkembangannya.

KESIMPULAN

Salah satu penanganan limbah organik adalah dengan mengolahnya menjadi pupuk organik. Pengaruh pemberian pupuk limbah kuaci, antara lain meningkatkan penyerapan air hujan, memperbaiki kemampuan tanah dalam mengikat air, mengurangi erosi, memberikan lingkungan tumbuh yang baik bagi kecambah biji dan akar serta menjadi sumber unsur hara bagi tanaman. Pupuk limbah biji bunga matahari membuat tanah lebih gembur, subur dan lebih mudah diolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Audina M, Wawan W, Yetti H. 2017. Pertumbuhan dan produksi bunga matahari (*Hellianthus annuus. l*) pada dua jenis medium yang diberi kompos tandan kosong kelapa sawit. *JOM Faperta UR*, 4(1): 1-14.
- Casoni AI, Hoch PM, Volpe MA, Gutierrez VS. 2018. Catalytic conversion of furfural from pyrolysis of sunflower seed hulls for producing bio-based furfuryl alcohol. *Journal of Cleaner Production*, 178: 237-246.
- Ernawati E. 2019. Pertumbuhan miselium bibit F1 jamur tiram merah (*Pleurotus flabellatus*) dengan penambahan media kulit kacang tanah dan kulit biji bunga matahari. [Skripsi]. University Muhammadiyah Malang.
- Figlas ND, González Matute R, Curvetto N (2016) Sunflower Seed Hull: Its Value as a Broad Mushroom Substrate. *Ann Food Process Preserv* 1(1): 1002.
- Hapsari DSA, Herumurti W. 2017. Laju timbulan dan komposisi sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2): C92-C95.
- Jaenudin A, Surawinata T, Maryuliyanna M., 2016. Pengaruh kombinasi kompos dan NPK (16: 16: 16) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bunga matahari (*Hellianthus annuus L.*). *Agros wagati Jurnal Agronomi*, 4(2): 238-450
- Lubis LR, Umari ZF. 2019. Analisis laju timbulan sampah di Kecamatan Ilir Timur I Kota Palembang. *Prosiding Applicable Innovation of Engineering and Science Research*, 2019. Halaman: 216-221.

- Lesmana RY. 2017. Estimasi laju timbunan sampah dan kebutuhan landfill periode 2018-2027 (Studi kasus Kecamatan Mentawa Baru Ketapang, Kabupaten Kotawaringin Timur, Kalimantan Tengah). *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 2(2): 20-24.
- Saleh ME, El-Refaey AA, Mahmoud AH. 2016. Effectiveness of sunflower seed husk biochar for removing copper ions from wastewater: a comparative study. *Soil and water research*, 11(1): 53-63.
- Silva M., Lobos MLN, Piloni RV, Dusso D, Quijón MEG, Scope, AL, Moyano EL. 2020. Pyrolytic biochars from sunflower seed shells, peanut shells and Spirulina algae: their potential as soil amendment and natural growth regulators. *SN Applied Sciences*, 2(11):1-15.
- Wirandasari FR, Sopandi T. 2014. Efek perlakuan kulit biji bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) terhadap produksi bioetanol oleh *Saccharomyces cerevisiae*. *Stigma: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 7(1): 1-6
- Restyana, Gina. 2016. Pemanfaatan Limbah Kulit Kacang Tanah Sebagai Pupuk Kompos Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum*).
- Sa'diyah, Halimatus. 2018. Daur Ulang Limbah dalam Pandangan Hukum Islam. *Jurnal Studi Keislaman*. 5(1) : 47-49
- Wirandasari, F.R.. 2014. Efek Perlakuan Kulit Biji Bunga Matahari (*Helianthus Annuus L*) Terhadap Produksi Bioetanol Oleh *Saccharomyces Cerevisiae*. *Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNIPA*. 7(1)
- Latuconsina, Muh. Mansyursyah, Bahrul Ulum Rusyd. 2017. Potensi Ekonomi Melalui Pengolahan Sampah Dalam Perspektif Islam. *Jurnal Iqtisaduna*. 3(2)