

Wirausaha Ramah Lingkungan Berbasis Produksi Ferro Sulfat dari Limbah Besi

Sunardi^{1*}, Muhammad Dzakwan², Sugiyarmasto³, Argoto Mahayana¹, Sumardiyono⁴

¹Program Studi Analis Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Setia Budi

²Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi

³Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Setia Budi

⁴Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Setia Budi

E-mail Coresponding: snardifauzan@gmail.com

Info Artikel

Masuk: 2022-03-12

Revisi: 2022-03-15

Diterima: 2022-03-17

Terbit: 2022-04-01

Keywords:

entrepreneurship, ferrous sulfate, iron waste.

Kata kunci:

kewirausahaan, ferro sulfat, limbah besi.

P-ISSN: 2598-2273

E-ISSN: 2598-2281

DOI : 10.33061

Abstract

Indiscriminate disposal of iron waste into waters or the environment will be harmful to human health and the environment. In this regard, there must be an understanding of how to properly utilize iron waste so that it can provide economic value along with an understanding of environmentally friendly technology-based entrepreneurship. This community service activity has the aim of providing understanding for students of SMK Tunas Nusantara Department of Industrial Chemistry by utilizing iron waste into ferrous sulfate. The training provided includes: environmentally friendly entrepreneurship, the dangers of iron waste, how to make ferrous sulfate from iron waste and how to package it. The methods used in the training are: improvement and understanding through lectures, questions and answers, demonstrations, and practice. During the training, the Tunas Nusantara Vocational School students participated in the training activities well and enthusiastically. The results of the training resulted in SMK students having knowledge about environmentally friendly entrepreneurship which was shown to be able to make ferrous sulfate from iron waste and continue to work on it as an alternative to environmentally friendly technology-based entrepreneurship.

Abstrak

Pembuangan limbah besi ke perairan atau lingkungan yang sembarangan, akan berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Berkaitan dengan hal tersebut, harus ada pemahaman tentang cara pemanfaatan limbah besi dengan baik sehingga dapat memberikan nilai ekonomi beserta dengan pemahaman wirausaha berbasis teknologi yang ramah lingkungan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini mempunyai tujuan untuk memberikan pemahaman bagi siswa SMK Tunas Nusantara Jurusan Kimia Industri dengan memanfaatkan limbah besi menjadi ferro sulfat. Pelatihan yang diberikan meliputi: wirausaha yang ramah lingkungan, bahaya limbah besi, cara pembuatan ferro sulfat dari limbah besi dan cara pengemasannya. Metode yang dipakai pada pelatihan adalah: peningkatan dan pemahaman melalui ceramah, tanya jawab, demonstrasi, dan praktek. Pada saat pelatihan siswa SMK Tunas Nusantara mengikuti kegiatan pelatihan dengan baik dan bersemangat. Hasil pelatihan menghasilkan siswa SMK mempunyai pengetahuan tentang wirausaha yang ramah lingkungan yang ditunjukkan mampu membuat ferro sulfat dari limbah besi dan terus mengusahakannya sebagai alternatif wirausaha berbasis teknologi yang ramah lingkungan.

PENDAHULUAN

Mitra pengabdian adalah SMK Tunas Nusantara yang beralamat di Jalan Raya kuniran No. 3 Jaten Kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar. SMK ini mempunyai 3 jurusan yaitu Teknik Kimia Industri, Teknik Elektro, dan Teknik Mekanik Otomotif. SMK Tunas Nusantara didirikan tahun 2001. Kompetensi yang diterap kembangkan adalah kemampuan membuat produk kimia yang dibutuhkan masyarakat melalui mata pelajaran kimia industri dan kemampuan berwirausaha. Namun SMK Tunas Nusantara belum menggabungkan wirausaha yang berbasis teknologi yang ramah lingkungan.

Sementara itu, berdasarkan data dari BPS yang menginformasikan bahwa pada bulan Februari 2019, pengangguran terbuka di Indonesia mencapai 6,8 juta atau 5,01% dari angkatan kerja 136,2 juta. Permasalahan pengangguran ini, setiap tahun tetap menjadi permasalahan yang harus dicari jalan keluarnya. Apalagi jika ditambah dengan jumlah pekerja yang setengah menganggur dan paruh waktu (pekerja tidak penuh) yang jumlahnya mencapai 34,19% dari jumlah angkatan kerja. Sehingga masalah pengangguran menjadi bertambah rumit dan pelik setiap tahunnya (Berita satu.com, 2019) .

Kondisi tersebut di atas ditambah juga oleh realita bahwa hampir seluruh lulusan sekolah mempunyai kecenderungan sebagai pencari pekerjaan (*job seeker*) daripada menciptakan lapangan kerja (*job creator*). Kecenderungan tersebut dikarenakan sistem pembelajaran yang diterapkan sekarang ini masih terfokus pada bagaimana menyiapkan para siswa lulus dan memperoleh pekerjaan, bukannya lulusan yang siap menciptakan lapangan pekerjaan. Selain itu, aktivitas wira usaha (*entrepreneur activity*) yang relatif masih sedikit. *Entrepreneur activity* diartikan sebagai jumlah individu yang aktif memulai bisnis baru dan dinyatakan dalam persen total penduduk yang aktif bekerja. Semakin besar indek *Entrepreneur activity* maka semakin besar pula *Entrepreneurship level* suatu negara (Adyaksa, 2019).

Permasalahan siswa SMK membutuhkan penyelesaian secara efektif yang dilakukan secara komprehensif oleh berbagai komponen masyarakat. Perguruan Tinggi merupakan salah satu komponen masyarakat yang keberadaannya harus dapat membantu dalam mencari solusi atas berbagai permasalahan yang dihadapi masyarakat melalui penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Penerapan IPTEK dapat diwujudkan melalui berbagai kegiatan yang dilaksanakan secara terencana dan sistematis. Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat adalah limbah. Keberadaan sampah tidak dapat dihindari. Limbah yang tidak dikelola dengan baik akan berakibat buruk bagi kesehatan lingkungan serta menimbulkan berbagai penyakit. Oleh karena itu diperlukan kerjasama berbagai pihak untuk menangani permasalahan ini.

Diantara berbagai jenis limbah, limbah besi berpotensi mencemari lingkungan. Salah satu limbah industri adalah limbah besi (atau yang biasa disebut scrap besi). Jumlah limbah besi cukup banyak, baik yang berasal dari pengusaha bengkel bubut maupun dari berbagai praktek SMK. Limbah besi adalah produk yang tidak baik bagi kesehatan maupun lingkungan.

Pengetahuan masyarakat tentang bahaya penggunaan limbah besi maupun bahaya pembuangan limbah bagi lingkungan masih rendah. Banyak masyarakat yang membuangnya langsung ke perairan atau lingkungan begitu saja. Jika dibuang ke perairan, limbah besi berpotensi menjadi limbah B3 (berbahaya dan beracun), berpotensi meracuni ekosistem, mengganggu keseimbangan BOD (*biological oxide demand*) dan COD (*chemical oxide demand*) pada badan-badan air yang sangat menopang kehidupan. (Erna, N., Wiwit, 2018) menyatakan dampak buruk bagi lingkungan akibat pembuangan limbah besi tanpa pengolahan terlebih dahulu dapat mencemari lingkungan tanah dan air. Selain cara pembuangan yang tidak tepat, masih banyak masyarakat yang memanfaatkan limbah besi untuk dijual. Dampak buruk bagi masyarakat yang ditimbulkan terhadap hal ini adalah menurunnya kualitas lingkungan, khususnya perairan yang tercemar dengan limbah besi hingga mengakibatkan terganggunya kesehatan masyarakat (Tuasamu, 2018).

Untuk mengatasi hal tersebut, banyak muncul ide kreatif untuk memanfaatkan limbah besi agar dapat menciptakan nilai ekonomi. Beberapa produk yang dapat dihasilkan dari pengolahan limbah besi

antara lain: ferro sulfat padat dan ferri klorida. Untuk mendukung keberhasilan ide-ide kreatif tersebut maka perlu didukung oleh pengetahuan kewirausahaan yang baik. Pengetahuan kewirausahaan akan mendorong seseorang cermat dalam memanfaatkan potensi diri dan lingkungan. Penguasaan terhadap kewirausahaan akan memotivasi masyarakat untuk dapat mengelola limbah besi secara tepat dan bernilai ekonomi. Untuk itu sangat tepat jika dilakukan pelatihan tentang kewirausahaan dalam rangka mengelola limbah besi.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini merupakan salah satu kontribusi Universitas Setia Budi dalam rangka memberikan pengetahuan kepada siswa SMK tentang perihal limbah pada umumnya dan limbah besi khususnya, serta pengetahuan tentang kewirausahaan untuk mendorong terciptanya ide-ide kreatif dalam memanfaatkan limbah besi sehingga mengurangi resiko kesehatan dan meningkatkan nilai ekonomi. Tujuan yang hendak dijangkau dari kegiatan ini adalah meningkatkan pengetahuan siswa SMK tentang limbah besi dan pengelolanya, sekaligus menanamkan jiwa kewirausahaan untuk mengembangkan kreatifitas dalam memanfaatkan limbah besi.

Limbah Besi

Bengkel adalah suatu tempat untuk merawat atau memperbaiki sesuatu yang rusak. Pada umumnya bengkel mempunyai spesifikasi tertentu menurut jenis pekerjaan jasa yang dapat dilayaninya, misalnya bengkel bubut, bengkel las, bengkel listrik, bengkel mobil dan lain-lain. Bengkel bubut adalah bengkel yang mempunyai kemampuan untuk menghasilkan benda-benda tertentu, seperti sekrup, mur/baut, as, membentuk suatu alat dengan spesifikasi/ukuran tertentu yang kadang-kadang ukurannya tidak standar atau sulit ditemukan dipasaran (Zulhan, 2017). Mesin bubut merupakan salah satu *metal cutting machine* dengan gerak utama berputar, tempat benda kerja dicekam dan berputar pada sumbunya, sedangkan alat potong (*cutting tool*) bergerak memotong sepanjang benda kerja, sehingga akan terbentuk geram (Suharno dkk., 2012).

Kegiatan praktik mesin bubut menghasilkan limbah berupa serpihan-serpihan (*scrap*). Limbah padat dari bengkel bubut selama ini kebanyakan dimanfaatkan untuk besi daur ulang dengan nilai ekonomi yang sangat rendah. Serbuk besi dari bengkel bubut yang berukuran sangat kecil biasanya tidak dimanfaatkan lagi, dibuang secara langsung dan hal ini menyebabkan pencemaran lingkungan (Sunardi dkk., 2015; Sunardi, 2009). Limbah ini bersifat korosif akan menyebabkan kesuburan tanah menurun. Di dalam tanah akan terjadinya keracunan besi pada tanah yang mempunyai kelarutan besi yang tinggi. Hal ini disebabkan unsur hara yang berlebihan sangat merugikan, karena bukan saja merupakan kondisi yang mubazir, tetapi juga dapat menghambat pertumbuhan tanaman akibat terhambatnya ketersediaan unsur hara yang lain atau bahkan dapat menyebabkan terjadinya keracunan tanaman. Apabila limbah bercampur dengan air, maka air tersebut akan tercemar. Kandungan Fe yang sangat tinggi di dalam air akan menyebabkan biota dalam air mati dan keseimbangan ekologi akan terganggu (Zhang *et al.*, 2017).

Di dalam limbah masih terdapat kandungan bahan berharga yang apabila didaur ulang dapat memberikan laba ekonomis yaitu dengan prinsip *reuse*, *recycle* dan *recovery*. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, limbah besi bengkel bubut dapat disintesis menjadi ferro sulfat mempunyai kadar Fe 99%. Kadar ferro sulfat tersebut memenuhi syarat mutu yang ditetapkan dalam SNI 06-4888-1998 dan syarat mutu yang ditetapkan dalam Farmakope Indonesia Edisi IV (Sunardi, 2009).

Kewirausahaan

Kewirausahaan adalah kemampuan kreatif dan inovatif yang dijadikan dasar, kiat, dan sumber daya untuk mencari peluang menuju sukses (Suryana, 2011). Kewirausahaan merepresentasikan semangat, perilaku dan kemampuan untuk memberikan tanggapan yang positif terhadap peluang guna memperoleh keuntungan baik untuk diri sendiri dan atau pelayanan yang lebih baik kepada pelanggan/masyarakat. Kewirausahaan sekaligus menggambarkan cara kerja yang lebih efisien, melalui keberanian mengambil risiko, kreativitas, dan inovasi serta kemampuan manajemen (Salim Siagian, 1999).

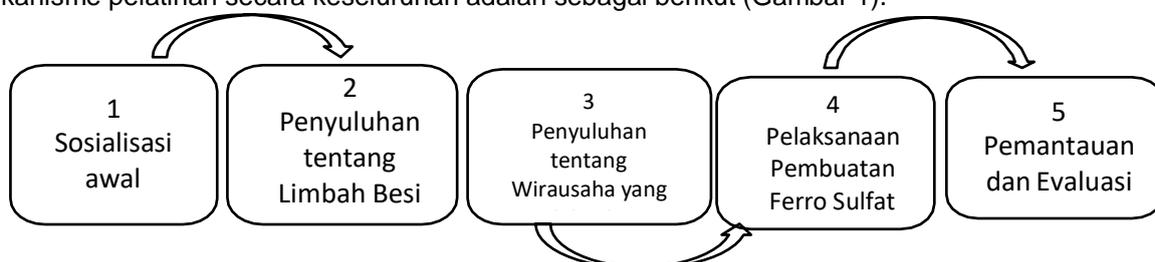
Orang yang mampu menerapkan kewirausahaan disebut wirausaha, yaitu orang-orang yang mempunyai kemampuan untuk melihat dan menilai kesempatan-kesempatan bisnis, mengumpulkan sumber-sumber daya yang dibutuhkan guna mengambil keuntungan daripadanya serta mengambil tindakan yang tepat, guna memastikan kesuksesan (Geoffrey G. Meredith *et al.*, 1995) dalam (Suryana, 2011). Seorang yang berhasil dalam berwirausaha adalah orang yang dapat menggabungkan nilai-nilai, sifat-sifat utama dan perilaku dengan bekal pengetahuan, pengalaman, sikap dan keterampilan praktis (*knowledge and practice*) (Suryana, 2011).

Kewirausahaan menggambarkan mengenai sifat khusus wirausaha yang meliputi kemampuan-kemampuan khusus; tindakan; dan hasil karya atau dampak tindakan yang dilakukan oleh seorang wirausaha. Kemampuan khusus adalah untuk mengerjakan sesuatu yang baru, kemampuan mencari peluang, keberanian atau kemampuan menanggung risiko dan kemampuan untuk mengembangkan ide dan sumber daya (Dewi, 2016). Sifat-sifat khusus seorang wirausaha adalah sifat untuk bekerja keras dan berkorban, memusatkan segala daya dan berani mengambil risiko untuk mewujudkan gagasannya. Sedangkan tindakan yang menonjol dari seorang wirausaha adalah langkah nyata menggabungkan atau mengkombinasikan sumber daya, baik yang telah dimiliki maupun yang belum dimiliki untuk mewujudkan gagasannya dengan membangun suatu bisnis yang baru. Dari hasil karya seorang wirausaha, dapat dilihat dengan munculnya perusahaan-perusahaan baru dengan produk-produk baru, teknologi baru dan lapangan kerja baru.

Menumbuhkan kewirausahaan adalah usaha untuk menumbuhkan jiwa wirausaha bagi masyarakat secara terus-menerus (Darmanto, 2016). Ada empat alasan mengapa para wirausaha (*entrepreneurs*) penting di dalam masyarakat, yaitu: 1. untuk mendayagunakan faktor-faktor produksi secara efektif (*producing effective tasks*). 2. Untuk mengidentifikasi berbagai peluang di dalam lingkungan dengan meningkatkan aktivitas yang akan memberikan manfaat kepada setiap orang (*beneficial to everyone*). 3. Untuk memilih pendekatan yang terbaik dalam mendayagunakan semua faktor produksi untuk meminimalkan pemborosan di dalam berbagai kegiatan kewirausahaan (*minimize wastage in entrepreneurial activities*). 4. Untuk kemanfaatan generasi mendatang (*benefit of the future generation*) (Juariyah, 2010).

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini dilakukan berdasarkan analisis situasi dan permasalahan yang ditemukan pada siswa SMK. Apabila siswa SMK mempunyai kemampuan wirausaha yang baik maka diharapkan pengelolaan limbah khususnya limbah besi akan semakin kreatif dan mampu meningkatkan nilai tambah secara ekonomi. Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan dengan metode ceramah, dan praktek. Adapun mekanisme pelatihan secara keseluruhan adalah sebagai berikut (Gambar 1).



Gambar 1. Tahapan Pelatihan Wirausaha Ramah Lingkungan Pembuatan Ferro Sulfat dari Limbah Besi

Mekanisme kegiatan pada Gambar 1 dijelaskan sebagai berikut:

1. Sosialisasi awal

Sosialisasi awal dilakukan untuk memberikan pengenalan dan pengetahuan dasar tentang limbah besi dan bahaya limbah bagi masyarakat dan lingkungan. Materi pelatihan yang diberikan adalah: pengertian limbah, bahaya dan manfaat limbah, serta metode pengelolaan limbah agar memberi manfaat ekonomi.

2. Penyuluhan tentang Limbah Besi

Penyuluhan ini dimaksudkan untuk memberikan pemahaman kepada siswa SMK tentang limbah besi, dimana siswa SMK mempunyai kemampuan memproduksi dan memasarkan ferro sulfat. Materi yang diberikan pada penyuluhan ini adalah: pengertian limbah besi, bahaya membuang limbah besi secara langsung ke lingkungan/air, alternatif-alternatif pemanfaatan limbah besi.

3. Penyuluhan tentang Kewirausahaan

Penyuluhan tentang kewirausahaan dimaksudkan untuk memberikan pengetahuan kepada siswa SMK tentang konsep kewirausahaan, pentingnya mempunyai jiwa kewirausahaan dan manfaat kewirausahaan bagi siswa SMK.

4. Pelatihan Pembuatan Ferro Sulfat

Pelatihan pembuatan ferro sulfat dari limbah besi dilakukan secara demonstrasi dan praktek oleh siswa SMK. Pada praktek pembuatan ferro sulfat juga diberikan pelatihan cara mengemas ferro sulfat agar mempunyai nilai sehingga dapat mengoptimalkan manfaat ekonominya. Pelatihan ini dimaksudkan untuk memotivasi siswa SMK agar mempunyai kemampuan membuat ferro sulfat dalam jumlah yang cukup dan berkualitas sehingga dapat dijual atau dimanfaatkan untuk kegiatan yang berpotensi mendatangkan penghasilan bagi kelompok.

Sebelum pelatihan dilaksanakan, bahan dan alat sudah terlebih dahulu disiapkan, yang meliputi:

- Limbah besi 500 gram
- Asam sulfat 25% 1 liter.
- Akuades secukupnya.
- Es batu secukupnya

Alat-alat yang digunakan adalah:

- Batang pengaduk
- Gelas takar
- Timbangan
- Beker gelas
- Erlenmeyer
- Corong
- Kertas saring
- Lap
- Alat pelindung diri: sarung tangan, masker, dan pelindung muka.

Proses Pembuatan

1. Limbah besi yang telah bersih kurang lebih sebanyak 25 g direaksikan dengan asam sulfat 25% sebanyak 100 mL dalam erlenmeyer.
2. Larutan disaring kemudian dimasukkan dalam lemari es/es batu.
3. Kristal FeSO_4 yang terbentuk disaring.
4. Kristal yang terbentuk dikeringkan dalam desikator.

Pemantauan dan Evaluasi

Untuk memantau dan meningkatkan hasil pelatihan dilakukan evaluasi dan pemantauan selama kegiatan berlangsung. Tahap pemantauan dan evaluasi dimaksudkan untuk memantau pengetahuan siswa SMK terhadap materi yang telah diberikan. Tahap ini sekaligus dimaksudkan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi selama kegiatan secepat mungkin. Evaluasi dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada siswa SMK setelah masing-masing materi diberikan.

PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dimaksudkan untuk meningkatkan peran Universitas Setia Budi dalam turut menyelesaikan permasalahan masyarakat. Tujuan yang hendak dijangkau adalah meningkatkan pengetahuan siswa SMK tentang limbah besi dan mengelola limbah besi secara tepat berdasarkan prinsip wirausaha. Penyuluhan tentang kewirausahaan dan pelatihan tentang pembuatan ferro sulfat dari limbah besi diharapkan mampu meningkatkan pemahaman siswa SMK Tunas Nusantara tentang limbah besi dan cara pemanfaatannya dan tumbuhnya semangat berwirausaha dari para siswa.

Respon dari para peserta terhadap kegiatan ini cukup antusias. Hal ini dapat dilihat dari pertanyaan dan diskusi yang dilakukan selama penyuluhan terlihat sangat bersemangat. Dengan demikian menunjukkan bahwa minat dan keinginan peserta untuk menguasai cara mengelola limbah besi dengan dan berwirausaha cukup besar.

Pemahaman tentang kewirausahaan siswa SMK selama dan setelah mengikuti pelatihan meningkat secara signifikan. Hal ini terlihat dari kuesioner yang dibagikan kepada peserta yang berisi pertanyaan tentang pengetahuan mereka mengenai kewirausahaan dan minat untuk berwirausaha. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa peserta menjadi paham tentang wirausaha, memahami apa saja yang dibutuhkan untuk menjadi wirausaha dan adanya keinginan mereka untuk bisa menjadi wirausahawan.

Kendala yang dihadapi dalam kegiatan adalah jumlah limbah besi yang terkumpul selama pelatihan masih sedikit. Hal ini disebabkan perilaku menjual limbah besi oleh para pengusaha bengkel bubut menjual limbah besi. Alasan yang dikemukakan para pengusaha bengkel bubut adalah merasa mudah dan efisien menjual limbah besi. Kondisi ini menyebabkan jumlah ferro sulfat yang dihasilkan masih terbatas sehingga belum dapat dikomersialkan. Namun seiring dengan pemahaman yang semakin meningkat, jumlah limbah besi maupun ferro sulfat yang berhasil dibuat berangsur meningkat pada akhir-akhir kegiatan. Ferro Sulfat dan label yang dihasilkan dari kegiatan pengabdian ini sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Ferro Sulfat Heptahidrat
Rumus Kimia : $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Berat : 100 g

Diproduksi oleh :
SMK Tunas Nusantara



Bekerjasama dengan :
Universitas Setia Budi

Gambar 2. Ferro sulfat dari limbah besi dan label kemasan

Secara umum masih dihadapi sejumlah tantangan. Selain masih rendahnya kesadaran siswa SMK untuk mengumpulkan limbah besi, kreativitas dalam memproduksi, mendesain dan pembungkusan juga masih rendah. Dengan pengarahan yang terus dilakukan pada minggu-minggu terakhir telah menunjukkan kecenderungan yang semakin membaik. Hal ini dapat dilihat dari volume limbah besi yang terkumpul semakin banyak. Demikian pula proses pembuatan ferro sulfat hasilnya semakin membaik. Demikian pula pengetahuan tentang kewirausahaan menunjukkan peningkatan.

KESIMPULAN

Pelatihan kewirausahaan dan pembuatan ferro sulfat limbah besi di SMK Tunas Nusantara telah berjalan dengan baik. Kesadaran siswa SMK terhadap pengelolaan limbah besi telah semakin meningkat. Demikian pula terhadap pengetahuan kewirausahaan. Luaran yang dicapai dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah sebagai berikut:

- a. Peningkatan pemahaman siswa SMK tentang kewirausahaan.
- b. Peningkatan keinginan untuk berwirausaha.
- c. Peningkatan pengetahuan tentang memanfaatkan limbah besi.
- d. Peningkatan keterampilan membuat ferro sulfat dari limbah besi

DAFTAR PUSTAKA

- Adyaksa, F. F. (2019). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pengangguran Terdidik di Indonesia Tahun 2018. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FE Universitas Brawijaya*.
- Berita Satu.com. (2019). *Pengangguran Terdidik Meningkat*. 5 Mei 2018.
- Darmanto. (2016). *Kewirausahaan Untuk Mahasiswa dan UMKM*. Deepublish.
- Dewi, N. L. A. (2016). Pengaruh Sikap Kewirausahaan Terhadap Kemampuan Mengelola Usaha Pada Peserta Program Mahasiswa. *Jurnal Program Studi Pendidikan Ekonomi (JPPE)*, 7(2), 1–11.
- Erna, N., Wiwit, W. . (2018). Pengolahan Minyak Goreng Bekas (Jelantah) Sebagai Pengganti Bahan Bakar Minyak Tanah (Biofuel) Bagi Pedagang Gorengan Di Sekitar Fmipaunnes. *Pengolahan Minyak Goreng Bekas (Jelantah) Sebagai Pengganti Bahan Bakar Minyak Tanah (Biofuel) Bagi Pedagang Gorengan Di Sekitar Fmipaunnes*, 15(2), 89–95.
<https://doi.org/10.15294/rekayasa.v15i2.12588>
- Juariyah, B. dan S. (2010). Jurnal Ekonomi & Pendidikan, Volume 7 Nomor 1, April 2010. *Jurnal Ekonomi & Pendidikan*, 7(April), 58–81.
- Salim Siagian. (1999). Peranan Kewirausahaan Dalam Mengembangkan Koperasi. *Usahawan*, 07(Juli).
- Sitompul, V., A. (2014). *Pemanfaatan Minyak Jelantah Untuk pembuatan Sabun*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Suharno, Harajanti, B., Wijanto, D. S., Saputro, H., & Basori. (2012). *Pendidikan Dan Pelatihan Profesi Guru (PLPG)*. Surakarta: FKIP Universitas Sebelas Maret.
- Sunardi. (2009). Potency of use ferrous sulphate from iron waste workshop bubut for raw material pharmacy. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 20(3), 151–155.
<https://doi.org/10.14499/INDONESIANJPHARM0ISS0PP151-155>
- Sunardi, Prasadja, M. E., Sembiring, F. (2015). Sintesis Ferri Klorida Dari Scrap Besi Bengkel Bubut. *Ekosains*, VII(2), 117–120.
- Suryana, Y. (2011). *Kewirausahaan Pendekatan Karakteristik Wirausahaan Sukses*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Tamrin. (2013). Gasifikasi Minyak Jelantah Pada Kompor Bertekanan [Waste Cooking Oil Gasification With Pressure Stoves], 2(2), 115–122.
- Tuasamu, R. (2018). Bahaya Penggunaan Minyak Penggorengan Berulang Dilihat Dari, (June), 1–4.
- Zhang, Y., Li, Z., Zeng, Y., & Demopoulos, G. (2017). A Green Process for Recovery of H₂SO₄ and Fe₂O₃ from FeSO₄· 7H₂O by Modeling Phase Equilibrium of the Fe (Π)–SO₄²⁻–H⁺–Cl-System. *AIChE Journal*. 63(10), 4549-4563.
- Zulhan, Z. (2017). Aspek Teknologi dan Ekonomi Pembangunan Pabrik Pengolahan Bijih Besi menjadi Produk Baja di Indonesia. *Metalurgi*. 28(2), 105-120.