

# DESIMINASI TEKNOLOGI *AUTOMATIC LIQUID STEERING MACHINE* SEBAGAI MESIN TRANSFORMASI *NIRA LIQUID* MENJADI *SOLID BROWN SUGAR* DALAM MENINGKATKAN PRODUK UNGGULAN LOKAL DI KABUPATEN TRENGGALEK

<sup>1\*</sup>Andika Bagus Nur Rahma Putra, <sup>2</sup>Agung Winarno, <sup>3</sup>Amat Mukhadis, <sup>4</sup>Tuwoso, <sup>5</sup>Fuad Indra Kusuma, <sup>6</sup>Yuli Agustina, <sup>7</sup>Tee Tze Kiong

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Universitas Negeri Malang

<sup>7</sup>Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

\*e-mail: [andika.bagus.ft@um.ac.id](mailto:andika.bagus.ft@um.ac.id)

**Abstrak:** Kecamatan Kampak, sebagian besar masyarakatnya berprofesi sebagai petani dan bekerja sebagai pembuat gula merah (solid brown sugar) yang merupakan produk olahan dari nira kelapa. Cocos nucifera termasuk pohon serbaguna yang sejak dulu dikenal sebagai penghasil bahan-bahan industri. Hampir seluruh bagian pohon ini dan olahannya dapat dimanfaatkan. Lebih lanjut, tim pelaksana PNBPN 2020 melakukan survei dan observasi pada salah satu UMKM yang sedang berkembang di Kecamatan Kampak. Unit Usaha tersebut yaitu UMKM milik Ibu Turiyem dengan nama "UMKM Lumintu". Industri rumahan tersebut memproduksi olahan cocos nucifera atau nira kelapa menjadi berbagai macam produk bernilai jual tinggi. Produk hasil olahan tersebut meliputi gula merah bulat, gula merah kotak, manisan kembang gula, dan lain sebagainya. Masalah utama UMKM Lumintu meliputi: (1) sulit mengembangkan omzet dan pendapatan; (2) proses pengolahan nira kelapa menjadi olahan produk gula merah masih dilakukan seluruhnya secara manual (konvensional); dan (3) proses transformasi dan pengadukan memerlukan waktu yang relatif lama. Sesuai dengan bidang dari sebagian besar tim pelaksana PNBPN tahun 2020, maka disepakati dikembangkan teknologi automatic liquid steering machine. Secara prinsip kerja, teknologi automatic liquid steering machine berfungsi sebagai mesin transformasi nira liquid menjadi solid brown sugar menggunakan sistem otomatis penuh dengan 4 bilah pengaduk. Kegiatan ini dilakukan dari bulan Juli sampai bulan September di kecamatan Kampak, Trenggalek. Peserta sebanyak 20 orang dari pihak mitra dan warga sekitar. Kegiatan dilakukan pada bulan Juli sd September 2020. Hasil kegiatan ini meliputi: 1) terdesiminasinya teknologi automatic liquid steering machine kepada mitra dan masyarakat sekitar Kec. Kampak; 2) pelatihan dan pendampingan penggunaan teknologi automatic liquid steering machine untuk mitra dan masyarakat sekitar Kec. Kampak; 3) peningkatan omzet/pemasukan mitra; dan 4) peningkatan produk berbasis kearifan lokal di wilayah Jawa Timur.

**Kata kunci:** gula nira, pengaduk gula, potensi unggulan daerah, teknologi tepat guna

**Abstract:** In Kampak sub-district, most of the people work as farmers and work as a maker of brown sugar (solid brown sugar) which is a processed product from coconut sap. *Cocos nucifera* is a multipurpose tree which has long been known as a producer of industrial ingredients. Almost all parts of this tree and its processing can be used. Furthermore, the 2020 PNBP implementation team conducted a survey and observation at one of the developing MSMEs in the Kampak District. The business unit is Mrs. Turiyem's UMKM with the name "UMKM Lumintu". The home industry produces *cocos nucifera* or coconut juice into various high-value products. The processed products include round brown sugar, boxed brown sugar, candied confectionery, and so on. The main problems of Lumintu UMKM include: (1) difficulty in developing turnover and income; (2) the processing of coconut juice into processed brown sugar products is still done entirely manually (conventional); and (3) the transformation and stirring process takes a relatively long time. In accordance with the fields of most of the 2020 PNBP implementation teams, it was agreed to develop automatic liquid steering machine technology. In principle, the automatic liquid steering machine technology functions as a machine for transforming liquid juice into solid brown sugar using a fully automatic system with 4 stirring blades. This activity is carried out from July to September in Kampak sub-district, Trenggalek. Participants were 25 people from partners and local residents. The results of this activity include: 1) disseminating automatic liquid steering machine technology to partners and communities around the district. Ax; 2) training and assistance in the use of automatic liquid steering machine technology for partners and communities around the district. Ax; 3) increased partner turnover / income; and 4) increasing local wisdom-based products in the East Java region..

**Keywords:** Nira Sugar, sugar stirrer, regional superior potential, appropriate technology

## PENDAHULUAN

Potensi unggulan daerah di seluruh wilayah Indonesia memiliki ragam dan jenis yang sangat beragam (Mukhadis, Putra, Nidhom, Dardiri, & Suswanto, 2018; Putra, Mukhadis, Poerwanto, Irdianto, & Sembiring, 2019b). Khususnya pada potensi tanaman dan tumbuhan yang dapat dijadikan sumber makanan dan bahan olahan produk sebagai produk unggulan daerah (Putra dkk., 2019b; Putra, Mukhadis, Poerwanto, Irdianto, & Sembiring, 2019a; Zulkarnaen, Setiawan, Rusdiana, & Muslim, 2019).

Kabupaten trenggalek merupakan salah satu daerah pegunungan yang terletak di bagian selatan Propinsi Jawa Timur. Salah satu yang sekarang sedang menjadi trend yaitu usaha pembuatan gula merah dengan keunggulannya di wilayah kecamatan Kampak. Di kecamatan Kampak, sebagian besar masyarakatnya berprofesi sebagai petani dan bekerja sebagai pembuat gula merah (*solid brown sugar*) yang merupakan produk olahan dari nira kelapa (*cocos nucifera*) (Kharisma & Hadiyanto, 2018; Syarifah, Kurniatun, & Permana, 2018; Volk dkk., 2018).

*Cocos nucifera* termasuk pohon serbaguna yang sejak dulu dikenal sebagai penghasil bahan-bahan industri. Hampir seluruh bagian pohon ini dan olahannya dapat dimanfaatkan (Darwanto, Raharjo, & Hendra, 2018; Sagrim, Sumule, Iya, & Baransano, 2017). *Cocos nucifera* merupakan tanaman serbaguna dengan segudang manfaat (Gerlein-Safdi, Gauthier, & Caylor, 2018; Oliveira, Harrington, Ferreira, Freitas, & Alfenas, 2018). Pada observasi awal yang telah dilakukan oleh tim pelaksana usulan PNBPN 2020 (awal Desember, 2019) dan observasi lanjutan (akhir Desember, 2018) didapatkan hasil bahwa terdapat industri rumahan yang melakukan kegiatan olahan solid brown sugar. Akan tetapi, hampir seluruh proses pembuatan gula merah (solid brown sugar) masih menggunakan cara konvensional manual. Hal ini berdampak pada tingkat produksi hasil pengolahan gula merah (solid brown sugar) masih tergolong rendah.

Lebih lanjut, tim pelaksana usulan PNBPN 2020 melakukan survei dan observasi pada salah satu UMKM yang sedang berkembang di Kecamatan Kampak. Unit Usaha tersebut yaitu UMKM milik Ibu Turiyem dengan nama "UMKM Lumintu". Usaha tersebut terletak di Desa Sugihan, Kec. Kampak, Kab. Trenggalek. Industri rumahan tersebut memproduksi olahan *cocos nucifera* atau nira kelapa menjadi berbagai macam produk bernilai jual tinggi. Produk hasil olahan tersebut meliputi gula merah bulat, gula merah kotak, manisan kembang gula, dan lain sebagainya. Harga dari produk tersebut bermacam-macam. Harga produk olahan gula tersebut bermacam-macam mulai dari Rp. 15.000,00 hingga Rp. 55.000,00 per 100 gramnya.

Berdasarkan dari analisis tim pelaksana usulan PNBPN 2020, usaha tersebut memiliki prospek yang bagus, dibuktikan dengan ketersediaan nira kelapa yang melimpah di daerah tersebut. Bu Turiyem memarkan bahwa setiap bulannya kebutuhan bahan baku nira kelapa sebanyak 100liter nira kelapa. Jumlah tenaga kerja yang terlibat sebanyak 23 orang. Hingga saat ini, wilayah pemasaran meliputi daerah Tulungagung, Kediri, Blitar, dan Jogjakarta. Dokumentasi hasil observasi yang dilakukan disajikan pada Gambar 1.





**Gambar 1. Produksi olahan nira kelapa dengan cara manual (konvensional)**

Selanjutnya, berdasarkan hasil observasi dan survei tersebut, tim pelaksana usulan proposal PNBPN tahun anggaran 2020 mendapatkan beberapa masalah urgent yang sedang dihadapi oleh Ibu Turiyem. Masalah tersebut meliputi: (1) sulit mengembangkan omzet dan pendapatan karena kebutuhan biaya tenaga kerja yang semakin tinggi; (2) proses pengolahan nira kelapa menjadi olahan produk gula merah masih dilakukan seluruhnya secara manual (konvensional); dan (3) proses transformasi dan pengadukan memerlukan waktu yang relatif lama dan dengan tenaga manusia yang cukup banyak. Berdasarkan masalah-masalah urgent tersebut maka tim pelaksana usulan proposal PNBPN tahun anggaran 2020 bersama dengan mitra melakukan analisis dan kajian bersama untuk mencari alternatif solusi jitu untuk segera mengatasi persoalan tersebut. Salah satu solusi utama yaitu dengan mengembangkan suatu teknologi baru dan muthakhir.

Sesuai dengan bidang dari sebagian besar tim pelaksana usulan proposal PNBPN tahun anggaran 2020, maka disepakati akan dikembangkan teknologi automatic liquid steering machine. Secara prinsip kerja, teknologi automatic liquid steering machine berfungsi sebagai mesin transformasi nira liquid menjadi solid brown sugar menggunakan sistem otomatis penuh dengan 4 bilah pengaduk. Secara prinsip, teknologi automatic liquid steering machine memiliki fungsi kerja untuk mengaduk adonan nira kelapa sekaligus media untuk mendidihkan nira dalam kapasitas besar.

Secara sederhana, teknologi automatic liquid steering machine berfungsi sebagai mesin transformasi nira liquid menjadi solid brown sugar menggunakan sistem otomatis penuh dengan menggunakan 4 bilah pengaduk dan sistem aliran pencetakan otomatis. Cairan nira kelapa dituangkan ke wajan 10 liter kemudian dipanaskan hingga mendidih (matang). Selanjutnya, proses pendinginan selama 7-10 menit, lalu proses pengadukan dilakukan oleh 4 bilah pengaduk. Pada proses ini, motor

listrik akan memutar pisau pengaduk yang mengakhibatkan adonan berputar secara otomatis sampai semua adona nira tercampur merata.

Teknologi *automatic liquid steering machine* ini memiliki dimensi 200cmx180cmx210cm dengan jari-jari pengaduk 0,4M dan putaran output pada pengaduk 35Rpm, dilengkapi dengan kemampuan fitur portabel sehingga mudah dipindah kemana-mana. Daya motor yang digunakan 1 HP (0,75 kw) sehingga aman penggunaannya. Setelah proses pengadukan selesai, dilanjutkan dengan proses pencetakan gula merah. Teknologi *automatic liquid steering machine* yang dikembangkan dilengkapi dengan saluran otomatis untuk mencetak hasil adonan nira kelapa (gula merah).

## METODE

Pada kegiatan ini, metode yang digunakan yaitu metode demonstrasi. Metode demonstrasi dipilih dikarenakan telah tersedianya alat sarana dan prasarana pendukung untuk melakukan pelatihan. Pada kegiatan ini, peserta berjumlah 20 orang. Kegiatan dilakukan pada bulan Juli sd. September 2020 di Kecamatan Kampak, Trenggalek. kegiatan ini diikuti oleh para karyawan mitra, beberapa perwakilan dari masyarakat sekitar, serta perwakilan karangtaruna. Kegiatan difokuskan pada demonstrasi dan pengoperasian teknologi *automatic liquid steering machine*.

Kegiatan awal pada pengabdian ini yaitu proses penyiapan alat dan bahan untuk membuat teknologi *automatic liquid steering machine*. Bahan dasar pembuatan tkenologi meliputi motor geabox, penggerak aduk (sudu pisau), baja batangan, gear pully, dan lain-lain. Selanjutnya, seluruh bahan dan alat diukur sesuai dengan kebutuhan. Selanjutnya, yaitu kegiatan uji coba teknologi *automatic liquid steering machine*. Uji coba dilakukan untuk melihat kesesuaian desain dengan hasil assembling.

Kegiatan selanjutnya yaitu pelaksanaan sosialisasi dan pendampingan teknologi *automatic liquid steering machine* kepada mitra. Pendampingan dilakukan berlokasi di rumah mitra di Desa Sugihan Kec. Kampak, Trenggalek. Kegiatan akhir yaitu evaluasi efektifitas kegiatan. Efektifitas kegiatan dengan menyebar angket kepada para peserta (20 orang) untuk melihat perubahan pasca kegiatan pengabdian dilaksanakan. Angket yang disebarkan dimaksudnya sebagai langkah lanjutan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini. Hal itu juga berdasarkan keinginan masyarakat sekitar untuk pengembangan dan peningkatan lapangan kerja baru.

## HASIL & PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan melalui tiga tahapan. Tahapan tersebut meliputi: 1) mengembangkan automatic liquid steering machine sebagai mesin transformasi nira liquid menjadi solid brown sugar; 2) melakukan workshop penggunaan Teknologi automatic liquid steering machine; 3) melakukan perawatan Automatic Liquid Steering Machine; dan 4) evaluasi kegiatan pasca pelaksanaan.

### Mengembangkan automatic liquid steering machine

Kegiatan ini dilakukan dengan mengembangkan *automatic liquid steering machine* sebagai mesin transformasi nira liquid menjadi solid brown sugar. Pengembangan dilakukan bersama dengan mitra dilakukan di Lab. Jurusan Teknik Mesin UM, dan tahap finishing dilakukan di lokasi mitra. Kegiatan dilakukan oleh para tim pelaksana dan dibantu oleh beberapa mahasiswa yang terlibat. Kegiatan ini diawali dengan pembelian bahan-bahan utama seperti lembaran besi, kawat baja, wajan stainless, kompor pemanas, dan lain-lain. Proses lain yaitu pemotongan dan pengukuran bahan sesuai dengan dimensi yang direncanakan. Selanjutnya, seluruh bahan tersebut dirangkat disatukan dengan bantuan mur dan baut. Pada sisi lain, seperti kompor, dilakukan uji coba nyala api dengan tabung gas 3kg. kadar tingkat panas dan level semprotan api diatur dan disesuaikan dengan kebutuhan produksi yang diinginkan.

Pada kegiatan ini, mitra berperan sebagai evaluator teknologi. Semua spesifikasi disesuaikan dengan kebutuhan mitra dalam melakukan produksi.. Hal itu dikarenakan agar peran serta mitra dapat aktif dan terjadi sinergi harmonis antara mitra dan tim pelaksana gar menjadi satu kesatuan yang baik dalam menerapkan produk hasil pengabdian. Teknologi automatic liquid steering machine merupakan sistem otomatis penuh dengan menggunakan 4 bilang pengaduk dan sistem aliran pencetakan otomatis. Cairan nira kelapa dituangkan ke wajan 10 liter kemudian dipanaskan hingga mendidih (matang). Wajan dibuat dengan bahan stainless agar tidak memiliki masa karat.

Selanjutnya, proses pendinginan selama 7-10 menit, lalu proses pengadukan dilakukan oleh 4 bilang pengaduk. Pada proses ini, motor listrik akan memutar pisau pengaduk yang mengakhibatkan adonan berputar secara otomatis sampai semua adona nira tercampur merata. Fungsi pada tahap ini, yaitu untuk melakukan pengadukan dan *mixing* yang bagus sehingga cairan liquid dapat menyatu dengan sempurna. Uji coba pada tahap ini dilakukan langsung oleh perwakilan mitra untuk melihat apakah sesuai dengan kebutuhan mitra untuk produksi atau belum. Hal lain yang perlu diperhatikan yaitu tingkat ketahanan mesin. Ketahanan dalam hal konstruksi dan tingkat fleksibilitas mesin dapat dipindah-pindah. Hal itu disampaikan langsung oleh mitra. Dokumentasi pembuatan ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar 2. Pembuatan Teknologi Automatic Liquid Steering Machine**

**Pendampingan penggunaan dan perawatan Teknologi *automatic liquid steering machine***

Pada kegiatan ini, dilakukan workshop penggunaan dan pendampingan Teknologi *automatic liquid steering machine* sebagai mesin transformasi nira liquid menjadi solid brown sugar. Kegiatan ini diikuti oleh mitra dan masyarakat desa Selorejo workshop penggunaan Teknologi *automatic liquid steering machine* dilakukan agar mitra dan masyarakat di Kecamatan Kampak memahami prinsip kerja, prosedur penggunaan, serta mekanisme kontrol dari teknologi yang dikembangkan. Selanjutnya, dokumentasi kegiatan ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 3. Pendampingan penggunaan teknologi automatic liquid steering machine**

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa pihak mitra melakukan penggunaan teknologi automatic liquid steering machine. Kegiatan ini dilakukan oleh perwakilan mitra dan disaksikan oleh peserta lain. Kegiatan sedikit berbeda dengan yang direncanakan karena harus mematuhi protokol Covid-19 yang berlaku. Pada kegiatan ini, mitra mencoba teknologi automatic liquid steering machine dengan cairan liquid yang berbeda. Dimulai dengan pemanasan cairan bening, cairan nira, hingga cairan pekat. Hal itu untuk mencoba efisiensi tingkat panas yang dihasilkan teknologi automatic liquid steering machine. Selain itu, hal itu dilakukan untuk memastikan bahwa proses pengadukan berjalan lancar tanpa ada masalah saat diaktifkan.

### **Perawatan Automatic Liquid Steering Machine**

Kegiatan ini merupakan lanjutan dari kegiatan pendampingan teknologi. Pada tahap ini. Mitra dan masyarakat Kec. Kampak dipahamkan prosedur perawatan dan prosedur perbaikan dari Teknologi automatic liquid steering machine. Hal itu penting karena apabila terjadi masalah dan error maka mitra dan masyarakat akan mampu melakukan perbaikan secara tepat pada teknologi *automatic liquid steering machine*. Perawatan ini difokuskan pada kerusakan ringan dan sederhana sehingga mitra tidak kesulitan dalam memahami materi yang diberikan.

Tahap ini merupakan lanjutan dari kegiatan sebelumnya. Pada sesi ini, hanya dihadiri oleh mitra saja tanpa melibatkan peserta banyak. Mitra dibekali dengan pengetahuan cara memperbaiki boxgear, cara perbaikan sudu pengaduk, dan cara perbaikan kompor pemanas. Pada tahap ini, mitra diwakili oleh empat orang yang bertindak sebagai teknisi apabila ada masalah dan trouble yang tidak diinginkan. Perawatan teknologi automatic liquid steering machine tersebut dapat mudah dikuasai oleh mitra sehingga tim pelaksana tidak memerlukan waktu lama untuk mengajari. Selain itu, tim pelaksana juga memberikan buku saku panduan singkat perawatan teknologi automatic liquid steering machine.

### **Evaluasi Pasca Kegiatan**

Tahap akhir dari kegiatan pengaduan kepada masyarakat ini yaitu kegiatan evaluasi ini dilakukan dalam rangka mengukur tingkat efektifitas kegiatan. Selain itu juga untuk menganalisis perubahan yang terjadi pada mitra setelah diberi teknologi untuk produksinya. Responden pada evaluasi ini yaitu para peserta kegiatan sebanyak 20 orang. Peserta diberi angket pertanyaan sebanyak 20 butir soal terkait dengan pelaksanaan kegiatan. Selanjutnya, olahan data hasil penyebaran angket ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Persentase Jawaban Angket Responden

Peserta	Aspek Teknologi	Aspek Proses Kegiatan
1	95%	85%
2	85%	80%
3	80%	80%
4	80%	95%
5	85%	80%
6	75%	80%
7	70%	95%
8	90%	90%
9	95%	80%
10	85%	80%
11	95%	75%
12	90%	90%
13	80%	95%
14	75%	80%
15	75%	95%
16	95%	80%
17	85%	80%
18	80%	95%
19	70%	80%
20	75%	80%
$\Sigma$	<b>83%</b>	<b>84,75%</b>

Pada Tabel 1 dapat diinterpretasikan bahwa rata-rata persentase jawaban angket dari para peserta (responden) di atas 80%. Peserta diberi angket kemudian diminta untuk menjawab (dengan centang) jawaban yang sesuai menurut mereka. Angket pertanyaan berupa pemahaman terkait dengan mesin yang didesiminasikan dan terkait dengan pelaksanaan kegiatan pengabdian (pertanyaan seputar kepuasan). Hal itu dapat disimpulkan bahwa para peserta sangat antusias dalam mengikuti kegiatan yang dilaksanakan.

## SIMPULAN

Pada pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat dengan program PNBK 2020 ini, dapat disimpulkan beberapa hal. Pertama, terdesiminasinya teknologi *automatic liquid steering machine* kepada mitra dan masyarakat sekitar Kec. Kampak serta diikuti oleh masyarakat sekitar dan perwakilan karang taruna. Kedua, pelatihan dan pendampingan penggunaan teknologi *automatic liquid steering machine* untuk mitra dan masyarakat sekitar Kec. Kampak berjalan lancar dan sukses, hal itu dibuktikan dengan antusias peserta dan mendapat persentase jawaban angket di atas 80%. Ketiga, peningkatan omzet/pemasukan mitra terjadi cukup besar, hal itu dibuktikan dengan satu bulan pasca kegiatan,

mitra mendapatkan banyak pesanan produksi. Keempat, peningkatan produk berbasis kearifan lokal di wilayah Jawa Timur.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Rasa syukur mendalam dan terima kasih sebesar-besarnya kepada Kementrian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah memberi support dan kesempatan. Terima kasih juga kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Negeri Malang yang mendukung penuh melalui pendaan PNPB 2020 sehingga kegiatan ini terlaksana dengan sempurna dan bermanfaat penuh bagi mitra industri.

### DAFTAR RUJUKAN

- Darwanto, D., Raharjo, S. T., & Hendra, A. (2018). Pengembangan Produksi Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) Sektor Pertanian Berbasis Potensi Lokal. *Jurnal Riset Ekonomi Manajemen (REKOMEN)*, 1(2). doi: 10.31002/RN.V1I2.710
- Gerlein-Safdi, C., Gauthier, P. P. G., & Caylor, K. K. (2018). Dew-induced transpiration suppression impacts the water and isotope balances of Colocasia leaves. *Oecologia*, 187(4), 1041–1051. doi: 10.1007/s00442-018-4199-y
- Kharisma, B., & Hadiyanto, F. (2018). Penentuan Potensi Sektor Unggulan Dan Potensial Di Provinsi Maluku. *Jurnal Ekonomi & Studi Pembangunan*, 19(1). doi: 10.18196/jesp.19.1.3938
- Mukhadis, A., Putra, A. B. N. R., Nidhom, A. M., Dardiri, A., & Suswanto, H. (2018). The Relevance of Vocational High School Program With Regional Potency Priority in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1028, 1–8.
- Oliveira, L. S. S. S., Harrington, T. C., Ferreira, M. A., Freitas, R. G., & Alfenas, A. C. (2018). Populations of *Ceratocystis fimbriata* on *Colocasia esculenta* and other hosts in the Mata Atlântica region in Brazil. *Plant Pathology*, 67(1), 97–106. doi: 10.1111/ppa.12706
- Putra, A. B. N. R., Mukhadis, A., Poerwanto, E. E., Irdianto, W., & Sembiring, A. I. (2019a). Edmodo-Based Makerspace as E-Learning Technology to Improve the Management Project of Vocational Students in the Disruptive Technology Era. *3rd International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology, SIET 2018 - Proceedings*, 302–307. doi: 10.1109/SIET.2018.8693224
- Putra, A. B. N. R., Mukhadis, A., Poerwanto, E. E., Irdianto, W., & Sembiring, A. I. (2019b). LMS Technology by Using Makerspace Approach on Unique Experiments-Based through MOOCs in Improving the Professional Competence of Vocational Students Paper. *3rd International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology, SIET 2018 - Proceedings IEEE*, 312–316. IEEE. doi: 10.1109/SIET.2018.8693194

- Sagrim, M., Sumule, A. I., Iya, D. A., & Baransano, M. (2017). Prime Potency of Agriculture Commodities on Highland of Arfak Mountains Regency, Papua Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 22(3), 141–146. doi: 10.18343/jipi.22.3.141
- Syarifah, L. S., Kurniatun, T. C., & Permana, J. (2018). Vocational School Based Potential Area in Ciamis , West Java , Indonesia. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 171–177.
- Volk, T. A., Berguson, B., Daly, C., Halbleib, M. D., Miller, R., Rials, T. G., ... Wright, J. (2018). Poplar and shrub willow energy crops in the United States: Field trial results from the multiyear regional feedstock partnership and yield potential maps based on the PRISM-ELM model. *GCB Bioenergy*, 10(10), 735–751. doi: 10.1111/gcbb.12498
- Zulkarnaen, R. H., Setiawan, W., Rusdiana, D., & Muslim, M. (2019). Smart city design in learning science to grow 21st century skills of elementary school student. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series*, 1–7. doi: 10.1088/1742-6596/1157/2/022021