



PROSIDING

ISBN : 978-602-0951-13-3



SEMINAR NASIONAL

HASIL PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Tema

**Inovasi Dan Hilirisasi Hasil Penelitian
Untuk Kesejahteraan Masyarakat**

Subtema

Konservasi, Sains dan Teknologi

Surabaya, 27 Nopember 2016



LPPM UNESA SURABAYA

Gedung G1 Kampus Unesa Ketintang

<http://lppm.unesa.ac.id>

TIM EDITOR

I Wayan Susila
Suroto
Tukiran

DESIGN LAYOUT

Agus Prihanto

PENYUNTING

Bayu Agung Prasodi
Biyani Yesi Wilujeng
Ainul Khafid
Andika Pramudya Wardana
Yudo Chandrasa Wirasadewa

TIM REVIEWER

Darni
A. Grummy Wailanduw
Andre Dwijanto Witjaksono
Titik Taufikurohmah
Najlatun Naqiyah

Diterbitkan oleh :

FAKULTAS MIPA - UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

Gedung D-1 UNESA Kampus Ketintang

Jln. Ketintang Surabaya - 60231

Telp. 031-8280009

Email : fakultasmipa.unesa@gmail.com

Cetakan Pertama – Nopember 2016

ISBN :



*Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan cara
apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit*

**SAMBUTAN KETUA PANITIA
PADA SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
TAHUN 2016
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA**

*Bismillahir rohmannir rohiim
Assalamu 'alaikum Warohmatullahi Wabarokhatuh
Selamat siang dan salam sejahtera bagi kita semua*

Yth. Bapak Rektor Universitas Negeri Surabaya, Bapak Prof. Dr. Warsono, M.S.
Yth. Ibu Wakil Rektor Bidang Akademik, Ibu Dr. sc. agr. Yuni Sri Rahayu, M.Si.
Yth. Bapak Wakil Rektor Bidang Umum dan Keuangan, Bapak Drs. Tri Wahatnolo, M.Pd, M.T.
Yth. Bapak Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan dan Alumni, Bapak Dr. Ketut Prasetyo, M.S.
Yth. Bapak Wakil Rektor Bidang Kerjasama dan Perencanaan, Bapak Prof. Dr. Djodjok Soepardjo, M.Litt.
Yth. Bapak Prof. Ocky Karna Radjasa, M.Sc., Ph.D, Direktur Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DRPM), Kemenristekdikti, selaku narasumber
Yth. Bapak Prof. Dr. Muchlas Samani, M.Pd, pemerhati pendidikan dan sekaligus narasumber
Yth, Bapak Tritan Saputra, S.T., M.H. Ketua Komite Tetap Pengembangan Usaha Elektronika Bidang Industri Kreatif dari KADIN Jatim sekaligus sebagai narasumber
Yth. Bapak Ibu para Dekan selingkung Unesa,
Yth. Bapak Direktur Pascasarjana Unesa,
Yth. Bapak Ketua LP3M Unesa,
Yth. Bapak Ketua dan Sekretaris LPPM Unesa, dan
Bapak ibu semua kepala dan sekretaris pusat di LPPM Unesa, serta bapak ibu peserta Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Tahun 2016 yang diselenggarakan di Best Western Papilio Hotel, Jl. A. Yani, Surabaya, yang berbahagia dan saya banggakan.

Pertama-tama, marilah kita senantiasa mengucapkan rasa syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, nikmat, dan hidayah-Nya sehingga kita semua bisa berkumpul di ruangan ini dalam keadaan sehat wal afiat dan tak kurang suatu apapun.

Bapak Rektor, ibu bapak Wakil Rektor, bapak ibu pimpinan fakultas dan direktur pascasarjana serta pimpinan unit kerja lainnya selingkung Unesa serta bapak ibu hadirin peserta seminar yang saya hormati,

Kegiatan Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Tahun 2016 (SEMNASPPM 2016) ini merupakan kegiatan yang secara rutin diselenggarakan oleh LPPM Unesa Surabaya yang biasanya jatuh pada bulan Oktober atau Nopember tiap tahunnya. Kegiatan Seminar Nasional kali ini dilakukan dengan mengusung tema: **Inovasi dan Hilirisasi Hasil Penelitian untuk Kesejahteraan Masyarakat**. Adapun tema pokok tersebut dapat dijabarkan menjadi sub tema, yaitu: **1) Inovasi Pendidikan, 2) Konservasi, Sains dan Teknologi, 3) Kualitas Hidup dan Pengembangan Sumber Daya, 4) Seni, Budaya, dan Kemasyarakatan, dan 5) Ekonomi dan Manajemen**. Dengan diversitas subtema yang diangkat ini, maka kegiatan seminar ini diharapkan dapat memberikan banyak wahana, wacana, dan warna pengetahuan dan keilmuan yang lain dan yang baru sehingga dapat memberikan stimuli untuk berkreasi dan berkarya bagi para dosen dan/atau peneliti ataupun profesi lainnya baik di lingkup kemenristekdikti dan/ataupun lingkup lainnya.

Bapak Rektor, ibu bapak Wakil Rektor, bapak ibu pimpinan fakultas dan bapak direktur pascasarjana serta pimpinan unit kerja lainnya selingkung Unesa serta bapak ibu hadirin peserta seminar yang saya muliakan,

Untuk dapat mencapai dan sekaligus memperkaya wahana, wacana, dan warna pengetahuan dan keilmuan yang baru tersebut, kami telah mengundang para narasumber yang sangat berkompeten, yaitu bapak Prof. Ocky Karna Radjasa, M.Sc., Ph.D., bapak Prof. Dr. Muchlas Samani, M.pd., dan bapak Tritan Saputra, S.T.,M.H., dimana diantara mereka sudah berada ditengah-tengah kita. Dengan kompetensi, kepakaran dan pengalaman dari masing-masing narasumber, tentu kami sangat yakin akan banyak wacana dan warna informasi penting lainnya yang kita dapatkan hari ini yang tentu pula sangat bermanfaat untuk pengembangan ilmu dan tingkat profesionalitas kita sebagai seorang dosen dan/ataupun peneliti atau profesi lainnya.

Bapak Rektor, ibu bapak Wakil Rektor, bapak ibu pimpinan fakultas dan direktur pascasarjana serta pimpinan unit kerja lainnya selingkung Unesa serta bapak ibu hadirin peserta seminar yang saya banggakan,

Perkenankan pada kesempatan ini, kami melaporkan bahwa peserta Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat tahun 2016 ini dihadiri oleh sekitar 219 orang, yang terdiri dari 3 narasumber, 13 undangan, 149 pemakalah yang terdiri dari 64 pemakalah oral, dan sisanya pemakalah poster, serta 25 orang

panitia. Sesungguhnya, pada satu dua minggu terakhir menjelang hari pelaksanaan seminar ini masih banyak dosen/peneliti atau mahasiswa yang berkeinginan kuat untuk mengirimkan abstrak dan sekaligus sebagai pemakalah. Namun, karena keterbatasan tenaga dan pikiran kami, dengan amat terpaksa dan sangat menyesal kami harus menutupnya. Untuk itu, kami mohon maaf.

Selanjutnya, kami berharap kegiatan Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat tahun 2016 ini dapat berlangsung dengan baik, lancar dan sukses. Kami juga mengharapkan partisipasi peserta seminar ini untuk aktif menggunakan momentum dan event ini guna memperoleh banyak wahana, wacana, dan informasi lain yang sangat bermanfaat dan tentu ikut memperlancar kegiatan seminar nasional ini. Event seminar nasional ini tentu menjadi ajang silaturahmi bagi bapak ibu semua sekaligus memberikan ruang dan wadah untuk saling bertukar pikiran dan informasi yang saling menguntungkan serta memberikan kesempatan membangun dan menjalin kerjasama di antara kita ke arah yang lebih.

Pada kesempatan ini pula, mohon dengan hormat bapak Rektor Unesa, Prof. Dr. Warsono, M.S. berkenan untuk memberikan sambutan dan arahan terkait tema dalam kegiatan seminar ini dan sekaligus berkenan membuka secara resmi acara seminar nasional ini.

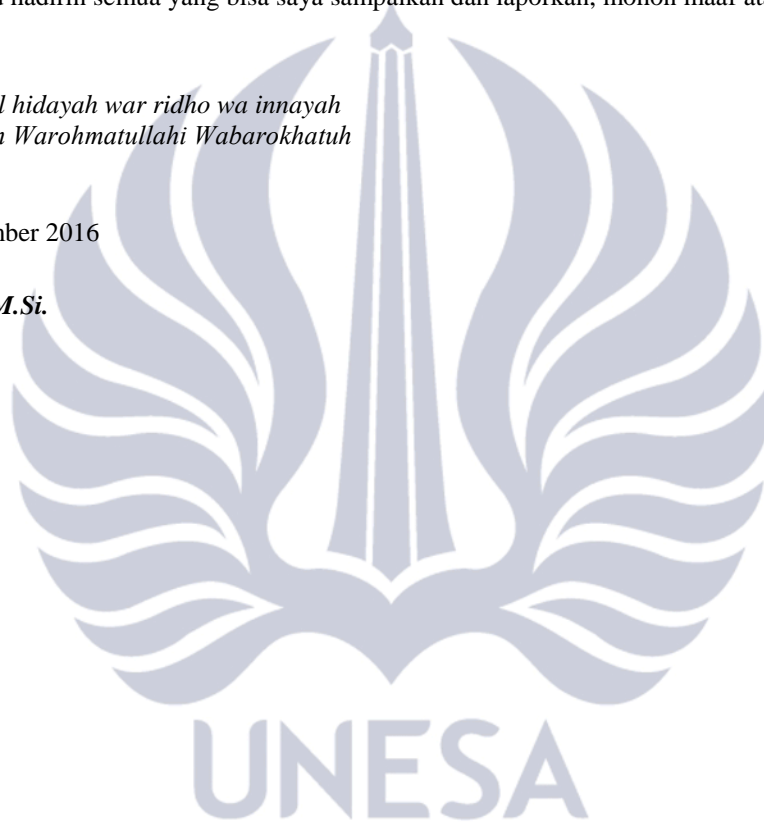
Demikian, bapak ibu hadirin semua yang bisa saya sampaikan dan laporkan, mohon maaf atas segala kekurangan dan kesalahan.

*Wa billahi taufik wal hidayah war ridho wa innayah
Wassalamu 'alaikum Warohmatullahi Wabarokhatuh
Maturnuwun*

Surabaya, 27 November 2016

Ketua Pelaksana

Prof. Dr. Tukiran, M.Si.



**SAMBUTAN REKTOR
PADA SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
TAHUN 2016
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA**

Assalamu alaikum wr, wb.

Teriring ungkapan rasa puji syukur kehadiran Allah SWT, pagi hari ini kita bertemu dalam kegiatan yang sangat bermanfaat bagi perjalanan dan kemajuan bangsa ini yaitu Seminar Nasional hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat Universitas Negeri Surabaya tahun 2016. Kegiatan ini terlaksana berkat rahmat dan hidayah dari Allah Swt.

Para peserta seminar yang saya hormati,

Salah satu tujuan dari perguruan tinggi adalah menjamin agar mutu pembelajaran, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat mencapai target sesuai yang ditetapkan oleh Standar Nasional Perguruan Tinggi. Terdapat 8 Standar nasional perguruan tinggi dibidang penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yaitu standar hasil, standar isi, standar proses, standar penilaian, standar peneliti dan pelaksana pengabdian, standar sarana dan prasarana, standar pengolahan, dan standar pendanaan dan pembiayaan. Delapan standar tersebut merupakan pedoman dan sekaligus target capaian yang harus diupayakan oleh perguruan tinggi yang disesuaikan dengan visi dan misi masing masing perguruan tinggi.

Standar hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat bermuara pada pengembangan IPTEK yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan daya saing bangsa. Untuk mencapai hal tersebut, harus diketahui akar permasalahan dan dan dicarikan peluang serta pemecahannya. Tugas seorang peneliti dan pelaksana pengabdian kepada masyarakat adalah menggali, mengidentifikasi, dan menganalisis akar permasalahan tersebut dengan didasarkan kepakaran yang dimilikinya serta berkolaborasi dengan stakeholder terkait.

Seorang peneliti perlu memiliki kecerdasan dalam memetakan tipologi, karakteristik setiap kelompok masyarakat serta memiliki kemampuan memprediksi dampak yang ditimbulkan dari setiap pelaksanaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Oleh karena setiap wilayah dan kelompok masyarakat memiliki karakteristik yang berbeda maka diperlukan treatment yang berbeda pula. Wilayah Indonesia memiliki potensi yang luar biasa baik dari sumber daya alam, budaya, dan manusia. Potensi tersebut sangat memungkinkan untuk diberdayakan menjadi sebuah kekuatan yang dahsyat untuk membangun bangsa dan menyejahterakan masyarakat. Formula yang ditawarkan adalah inovasi, kreatif, dan produktif berbasis kajian ilmiah dalam bentuk empiris dan pemodelan. Sehingga hasil penelitian aplikatif dan solutif, tidak hanya menjadi koleksi, tetapi bernilai dan bermanfaat langsung pada masyarakat. Program hilirisasi hasil-hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang dicanangkan pemerintah perlu mendapat dukungan penuh. Kehadiran para peneliti dan pengabdian kepada masyarakat sudah sangat ditunggu oleh warga bangsa ini.

Dilain pihak, sebagai sebuah lembaga tinggi “techno park” bagi Universitas Negeri Surabaya bukan hanya sebuah mimpi tetapi merupakan target dan sasaran yang harus diupayakan agar bisa menjadi perguruan tinggi berkelas dunia. Berbekal keahlian dan kepakaran yang terus dikembangkan para dosen-dosen Unesa berangsur mampu mencetak interpreneurship di dalam dan diluar lingkungan kampus.

Seiring harapan tersebut sangat tepat jika seminar ini mengambil tema Inovasi dan hilirisasi hasil penelitian untuk kesejahteraan masyarakat. Untuk lebih mengoptimalkan dan operasional tema tersebut ditetapkan sub tema seminar tahun ini adalah sebagai berikut: 1) Inovasi pendidikan, 2) Konservasi, sains, dan teknologi, 3) Kualitas hidup dan sumber daya, 4) Seni, budaya, dan kemasyarakatan, 5) Ekonomi dan manajemen. Kiranya dengan 5 sub tema tersebut dapat memberikan kontribusi Universitas Negeri Surabaya terhadap pembangunan bangsa dan peningkatan kesejahteraan masyarakat.

Bapak, Ibu peserta seminar yang saya hormati.

Selamat berseminar dan semoga sukses. Semoga kerja keras, kerja cerdas dan kerja ikhlas bapak ibu sekalian mendapat balasan dari Allah Swt, yang berlipat lipat dikemudian hari.

Wassalamu alaikum wr. wb.

Surabaya, 27 November 2016

Rektor

Universitas Negeri Surabaya

**SUSUNAN PANITIA SEMINAR NASIONAL
HASIL PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT 2016
LPPM UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA**

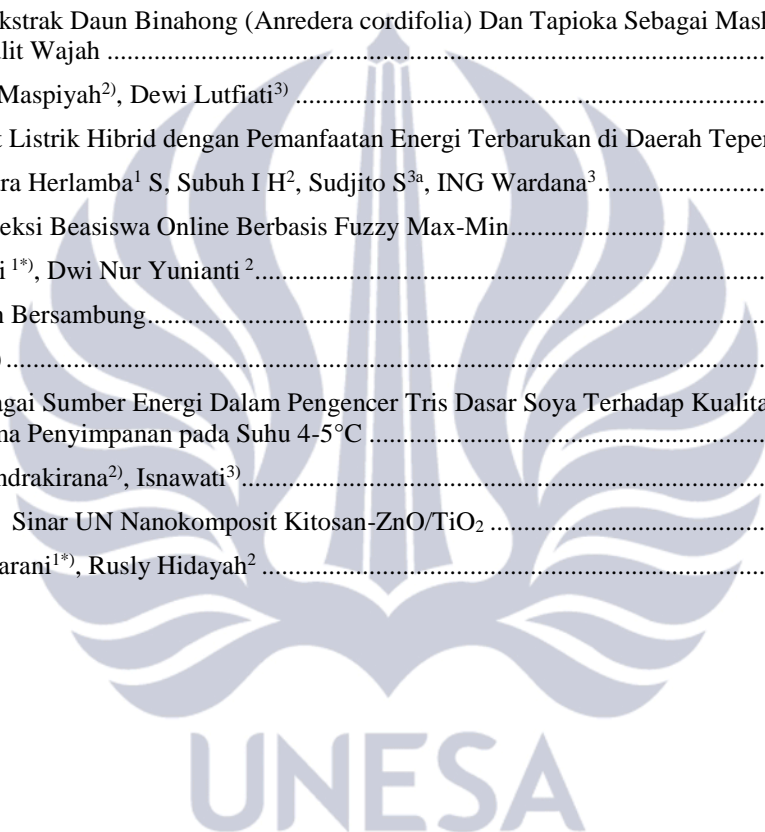
Pelindung	: Prof. Dr. Warsono, M.S. (Rektor)
Penasihat	: 1. Dr. rer.nat. Yuni Sri Rahayu, M.Si. (WR Bid.Akademik) 2. Drs. Tri Wrahatnolo, M.Pd., M.T. (WR Bid. Umum Keuangan) 3. Dr. KetutPrasetyo, M.S. (WR Bid. KemahasiswaandanAlumni) 4. Prof. DjodjokSoepardjo, M. Litt. (WR Bid. Kerjasama)
PenanggungJawab	: Prof. Dr. Ir. I WayanSusila, M.T.
Ketua	: Prof. Dr. Tukiran, M.Si.
Wakil	: Drs. Suroto, M.A., Ph.D.
Sekretaris	: 1. Dr. NajlatunNaqiyah, M.Pd. 2. Dr. Nurkholis, M.Kes.
Bendahara	: 1. Dr. Rindawati, M.Si. 2. ZulaikhahAbdullah, S.E.
Kesekretariatan	: 1.Dra. Ec. Nurmika Simanullang, M.Pd. 2. IkaPurnamaWati, A.Md.
I T	: 1. Wiyli Yustanti, S.Si., M.Kom. 2. Agus Prihanto, S.Kom, M.T.
Dana/Akomodasi	: 1. Dr. Grummy W., M.T. 2. SitiNurulHidayati, S.Pd.,M.Pd.
Dokumentasi	: Moch. Suyanto
NaskahdanProsiding	: 1. Dr. Andre W., M.Si. 2. Dr. TitikTaufikurrohmah, M.Si.
Humas/Publikasi	: 1. Prof. Dr. Darni, M.Hum. 2. Drs. BudihardjoA.H., M.Pd.
Acara/Sidang/Narasumber	: 1. Prof. Dr. Hj. SitiMaghfirotnAmin, M.Pd. 2. Dian Savitri, S.Pd.,M.Pd.
Umum/Perlengkapan	: 1. Amalia Rachel Manoppo, S.H. 2. Parni
Konsumsi	: 1.NurHartatik, S.E. 2. Yulia Sukmawati, S.Pd

DAFTAR ISI

SAMBUTAN KETUA PANITIA.....	i
SAMBUTAN REKTOR	iii
SUSUNAN PANITIA SEMINAR NASIONAL.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
Pemberdayaan Kelompok Tani Desa Wates Kecamatan Panekan Kabupaten Magetan Melalui Penerapan Mesin Penggiling Sekam Padi	1
Agung Prijo Budijono ^{1*} , Sudarso ²	1
Pengaruh Penambahan Abu Terbang pada Durabilitas Beton Terhadap Penetrasi Klorida di Lingkungan Agresif 6 Arie Wardhono ^{1*}	6
Implementasi Peralatan Produksi Berbasis Teknologi Tepat Guna Untuk Meningkatkan Produktivitas Ukm Produsen Makanan	13
Budihardjo A.H. ¹ , Agung Prijo Budijono ² , Djoko Suwito ³ , Any Sutioningsih ⁴	13
Rancang Bangun Teknologi Produksi Pengering Krupuk Energi Panas Uap Untuk Meningkatkan Produktivitas UKM Krupuk	17
Budihardjo Achmadi Hasyim ^{1*}) dan Theodorus Wiyanto Wibowo ²	17
Variasi Penambahan Fe ₃ O ₄ pada PANi/Fe ₃ O ₄ Sebagai Kandidat Material Penyerap Gelombang Mikro.....	27
Diah Hari Kusumawati ^{1*} , Nugrahani Primary Putri ² , Lydia Rohmawati ³	27
Penerapan Pencacah Sampah Organik Portabel dan Press Botol Plastik Sampah Anorganik untuk Sampah Rumah Tangga	31
Firman Yasa Utama ^{1*} , Hanna Zakiyya ² , Arif Widodo ³	31
Efek Pemberian Kreatin Monohidrat Jangka Pendek terhadap Waktu Perpindahan dari Aerobik ke Anaerobik dan Kecepatan Waktu Pemulihan Denyut Jantung Setelah Melakukan Program Latihan Fisik dengan Intensitas Tinggi	37
Hari Setijono ^{1*} , Edy Mintarto ² , Supto Wibowo ³	37
Pengaruh Penjangkaran Keatas Terhadap Kekuatan Geser Hubungan Kolom-Balok Beton Bertulang (Pengembangan Model Usulan Parker & Bullman).....	45
Karyoto ^{1*} , Bambang Sabariman ²	45
Pemanfaatan Khitosan sebagai Pengawet Alami pada Kornet Udang	51
Lucia Tri Pangesthi ^{1*}	51
Portable Solar Powered Water Pump di Kecamatan Kokop Madura	55
Mahendra Widyartono ^{1*} , Reza Rahmadian ² , Nurhayati ³	55
Syarat Perlu dan Cukup Suatu Fungsi Bernilai Vektor Bervariasi Terbatas pada Suatu Sel	61
Manuharawati ^{1*} , Dwi Nur Yunianti ²	61
Optimasi Fraksi Volume Serat Dan Lama Perendaman NaOH Terhadap Kekuatan Bending Panel Komposit Poliester Berpenguat Serat Ijuk.....	65
Mochamad Arif Irfa ^{1*}), Diah Wulandari ² , Sutriyono ³ , Eko Marsyahyo ⁴	65
Teknik Pengolahan Air Konsumsi Sehat Bagi Masyarakat Dusun Baturan Simorejo-Widang-Tuban.....	69
Munasir ^{1*} , Nugrahani Primary Putri ²	69
Profil Respon Birahi Sapi Lokal Setelah Induksi PGF2 α pada Kondisi Awal yang Berbeda	75
Nur Ducha ^{1*}	75
Faktor Fisik dan Keterampilan Psikologis dalam Seleksi Atlet Canoeing	79
Nurkholis ^{1*} , Edy Mintarto ² , Agus Hariyanto ³	79

Karakteristik Sudu NACA 0012 Turbin Kaplan Terhadap Daya dan Efisiensi	83
Priyo Heru Adiwibowo ^{1*} , Umar wiwi ² , Diastian Vinaya Wijanarko ³	83
Pengembangan Alat Bantu Latihan <i>Footwork</i> Berbasis <i>Microcontroller</i> Menggunakan <i>Wireless System</i>	89
Pudjijuniarto ¹ , Purbodjati ² , Agung Prijo Budijono ³	89
Pelatihan Budidaya Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>) dan Produk Olahannya di Desa Sumberdukun Ngariboyo Magetan.....	97
Rusmini ^{1*} , Titik Taufikurohmah ² , IGM Sanjaya ³	97
Pemanfaatan Kitosan dan Ekstrak Daun Bintarosebagai Biopestida Tanaman Bawang Merah	105
Sari Edi Cahyaningrum ^{1*} , Pirim Setiarso ² , dan Nurul Hidajati ³	105
Pengaruh Proporsi Ekstrak Daun Binahong (<i>Anredera Cordifolia</i>) dan Tapioka Sebagai Masker Tradisional untuk Perawatan Kulit Wajah	109
Suhartiningsih ^{1*} , Maspiyah ² , Dewi Lutfiati ³	109
Pemanfaatan CO ₂ Cair Sebagai Refrigeran dalam Sistem Penyimpanan Ikan Bagi Nelayan di Kec. Brondong Kab. Lamongan.....	115
Supardiyono ^{1*} , Hainur Rasid Achmadi ²	115
Analisis Hiposenter Sungai Bawah Permukaan dengan Metode VLF-EM di Kecamatan Rengel Kabupaten Tuban	121
Supardiyono ^{1*} , Dzulkifli ²	121
Keanekaragaman Spesies Parasitoid yang Memarasit Lalat Buah <i>Bactrocera</i> (Diptera: Tephritidae) di Wilayah Kota Surabaya.....	125
Tjipto Haryono ^{1*} , Eko Budiyanto ²	125
Antioksidan Ekstrak Kloroform dari Beberapa Tumbuhan <i>Syzygium</i> (Myrtaceae)	129
Tukiran ^{1*} , Nurul Hidajati ² , Andika Pramudya Wardana ³ , Fitriyatul Mahmudah ⁴ , Ayu Mei Santi ⁵ , Ela Nurlaela ⁶	129
Instrumen Tes Pelacakan Konsepsi untuk Memprevensi Miskonsepsi Mahasiswa dalam Perkuliahan Kimia Dasar	135
Utiya Azizah ^{1*} , Harun Nasrudin ²	135
Klasifikasi Pola-Pola Interaksi Mahasiswa pada Sistem TESTment dengan Menggunakan Metode Bayesian Network	139
Yuni Yamasari ^{1*} , Dwi F Suyatno ²	139
Karakteristik Sifat-Sifat Fisika Biodiesel <i>Jatropha Curcas</i> Linnaeus dan Campurannya	145
Muhaji ^{1*} , Muliatna, I.M ²)	145
Pemisahan Sinyal Instrumen Gamelan Menggunakan <i>Projection Pursuit</i>	149
Atik Wintarti ^{1*}	149
Introduksi Mesin Pamarut dan Pemas Empon-Empon Sebagai Langkah Peningkatan Kualitas dan Kuantitas Produksi UMKM Produk Herbal	155
Mirwa Adiprahara Anggarani ^{1*} , Rusijono ² , Agus Budi Santoso ³	155
Usaha Batik Melalui Pemanfaatan Material Kain Blacu dalam Produksi Kain Batik Tulis	159
Nita Kusumawati ^{1*} , Asri Wijastuti ² , Maria Monica Sianita ¹	159
Sertifikasi Halal Produk Tempe Pada Sentra Industri Sanan untuk Mendukung Malang Menjadi Kota Wisata Syariah	165
Mutimmatul Faidah [*]	165
Pengaruh Perubahan Sudut Pitch Pada Karakteristik Turbin Angin Sumbu Vertikal Bilah Hibrid Profile Naca 0018 Dan Bilah C Dengan Guide Vane	171
Indra Herlamba Siregar ^{1*} , Aris Anshori ²	171
Optimalisasi Produktivitas Ukm Tempe Melalui Rancang Bangun Mesin Pengemas Kedelai	177

Djoko Suwito ^{1*} , Agung Prijo Budijono ²	177
Alat Pengering Biji Plastik Dan Penekuk Kawat Untuk Meningkatkan Produktifitas Dan Kualitas UKM Plastik	181
Dyah Riandadari ¹ , Aditya Prapanca ²	181
Pengaruh Perkuatan Daerah Lubang Terhadap Kekuatan dan Pola Retak Balok Berlubang	185
Bambang Sabariman ^{1*} , Sutikno ² , Karyoto ³ , Arie Wardhono ⁴	185
Rumah Hidroponik Dan Rumah Sampah Sebagai Laboratorium Pembelajaran Lingkungan Hidup Bagi Peserta Didik Usia Dini Di Desa Mojosarirejo Kecamatan Driyorejo	191
Abdul Hafidz ^{1*} , Wiwin Yulianingsih ²	191
Pemanfaatan Resource Server dengan VPS Cloud Sebagai Penunjang Praktikum di Laboratorium Jaringan Komputer	199
Agus Prihanto ^{1*} , I Kadek Dwi Nuryana ² , Ibnu Febry Kurniawan ³	199
Pengaruh Proporsi Ekstrak Daun Binahong (<i>Anredera cordifolia</i>) Dan Tapioka Sebagai Masker Tradisional Untuk Perawatan Kulit Wajah	209
Suhartiningsih ^{1*} , Maspiyah ² , Dewi Lutfiati ³	209
Aplikasi Pembangkit Listrik Hibrid dengan Pemanfaatan Energi Terbarukan di Daerah Tepencil	215
Aris Ansori ^{1*} , Indra Herlamba ¹ S, Subuh I H ² , Sudjito S ^{3a} , ING Wardana ³	215
Ujicoba Aplikasi Seleksi Beasiswa Online Berbasis Fuzzy Max-Min	223
Yuliani Puji Astuti ^{1*} , Dwi Nur Yuniati ²	223
Baja Tulangan Beton Bersambung	227
Andang Widjaja*)	227
Kajian Glukosa Sebagai Sumber Energi Dalam Pengencer Tris Dasar Soya Terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing Boer Selama Penyimpanan pada Suhu 4-5°C	233
Nur Ducha ^{1*} , Tjandrakirana ² , Isnawati ³	233
Kajian Sifat Serapan Sinar UN Nanokomposit Kitosan-ZnO/TiO ₂	237
Dina Kartika Maharani ^{1*} , Rusly Hidayah ²	237



Portable Solar Powered Water Pump di Kecamatan Kokop Madura

Mahendra Widyartono^{1*}, Reza Rahmadian², Nurhayati³

¹ Jurusan Teknik Elektro, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya. E-mail: mahe.lucetia@gmail.com

² Jurusan Teknik Elektro, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya. E-mail: rahmadian.reza@live.com

³ Jurusan Teknik Elektro, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya. E-mail: nurhayati@unesa.ac.id

*) Alamat Korespondensi: Email: mahe.lucetia@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia is a country that most of the population live off farming. Kokop agriculture in the district, Bangkalan, Madura still rely on rain-fed and too many unproductive land. In the dry season when the sun is very hot, water demand is also high. The problem faced by partners in the district Kokop is the provision of water in the dry season. Due to limited water, the residents can not continue farming, so much agricultural land was converted to dry land (garden). Given the limited amount of water in the dry season, the residents do not have water reservoirs have to buy water and lifting it from a considerable distance. Of the existing problems, it would require a technology called "Portable Solar Powered Water Pump". Target and outcome of this activity is a form of product that produces water pumps powered by solar energy and is portable (removable) that can be used for irrigation or for the daily needs of partners at home. The system consists of solar panels, Solar Charge Controller, battery, inverter and water pump.

Keyword: solar panels, water pumps, irrigation

ABSTRAK

Indonesia adalah negara yang sebagian besar penduduknya hidup dari bertani. Pertanian di kecamatan Kokop, Kabupaten Bangkalan, Madura masih mengandalkan tadah hujan dan juga masih banyak lahan tidak produktif. Pada saat musim kemarau dimana matahari sangat terik, kebutuhan air juga tinggi. Permasalahan yang dihadapi mitra di kecamatan Kokop adalah penyediaan air pada musim kemarau. Karena keterbatasan air maka warga tidak bisa melanjutkan kegiatan bertani, sehingga lahan pertanian banyak yang beralih fungsi menjadi lahan tegalan (kebun). Dengan adanya keterbatasan jumlah air pada musim kemarau maka warga yang tidak memiliki tempat penampungan air harus membeli air dan mengangkutnya dari jarak yang cukup jauh. Dari permasalahan yang ada, maka diperlukan sebuah teknologi yang disebut dengan "Portable Solar Powered Water Pump". Target dan luaran dari kegiatan ini adalah berupa produk yaitu menghasilkan pompa air yang digerakkan dengan tenaga surya dan bersifat portable (dapat dipindah-pindah) sehingga dapat digunakan untuk irigasi maupun untuk kebutuhan harian mitra di rumah. Sistem terdiri dari panel surya, Solar Charge Controller, baterai, inverter dan pompa air.

Kata kunci: panel surya, pompa air, irigasi

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang sebagian besar penduduknya hidup dari pertanian. Pembangunan pertanian tidak dapat berdiri sendiri. Pertanian mempunyai hubungan erat dengan sektor-sektor perekonomian lainnya misalnya sektor perdagangan, pendidikan dan sebagainya. Untuk mempercepat proses pembangunan pertanian diperlukan irigasi. Kebijakan pemerintah dalam sektor pertanian diantaranya tentang pengelolaan sistem irigasi ditetapkan dalam 2 (dua) landasan hukum yaitu UU No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air dan Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 2006 tentang Irigasi.

Pulau Madura kegiatan utamanya didominasi oleh pertanian karena ketersediaan sumber daya lahan yang relatif besar. Wilayah Madura memiliki komoditas pertanian potensial yang terdiri dari padi, jagung, ubi kayu, ubi jalar, kacang tanah, kacang kedelai dan kacang hijau. Namun pengembangan sumber daya

lahan di Pulau Madura memiliki keterbatasan karena sumber daya air terbatas. Wilayah Pulau Madura didominasi dengan daerah landai dengan kemiringan 0–8% dan umumnya terdapat di daerah pantai. Pulau yang berpegunungan rendah ini (puncak tertinggi hanya 499 m) hampir seluruhnya mengandung lempung dan kapur. Iklim di Pulau Madura merupakan iklim tropis. Curah hujan di bagian tepi pantai rata-rata 1.000 - 1.500 mm/tahun dan bagian tengah, curah hujan 1500 hingga lebih dari 2000 mm/tahun. Bulan basah terjadi pada bulan november – april dan bulan kering (< 100 mm/bln) terjadi pada bulan Mei – Oktober^[1].

Kecamatan Kokop merupakan dataran dengan ketinggian 80 meter dari permukaan laut dengan luas wilayah 125,75 km². Kecamatan Kokop terbagi dalam 13 desa. Sebagian besar penduduk Kecamatan Kokop bermata pencaharian sebagai petani yang pada umumnya ditanami padi dengan luas lahan sawah sebesar 1.672,91 hektare. Lahan pertanian di Kecamatan Kokop masih mengandalkan tadah hujan

untuk ditanami dan juga masih banyak lahan yang tidak produktif. Pemanfaatan sumber daya air pada dasa warsa terakhir ini dirasa semakin bertambah besar, seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan aktivitas masyarakat yang selalu meningkat, keterbatasan air bagi pertanian bukan saja terjadi pada musim kemarau, namun di musim hujanpun bisa terjadi. Hal ini disebabkan sebagian besar air hujan yang jatuh menjadi aliran permukaan dan tidak termanfaatkan. Keterbatasan air menyebabkan berkurangnya luas tanam, jenis dan jumlah produksi pertanian^[2].

Desa-desanya yang mengalami kekeringan dan kekurangan air bersih selama musim kemarau di Kecamatan Kokop secara rutin sudah mendapatkan bantuan air bersih melalui Bupati Bangkalan yang diangkut dengan truk tangki milik PDAM. Namun bantuan ini belum tersebar secara merata. Sebagian besar warga harus mengantri dan menempuh jarak yang jauh agar bisa mendapatkan bantuan air tersebut. Untuk keperluan mencuci biasanya masyarakat mengambil dari sumur-sumur yang tidak kering, itupun hanya beberapa sumur saja (gambar 1). Untuk keperluan sehari-hari atau untuk di konsumsi, masyarakat membeli dari warung-warung terdekat. Air menjadi persoalan penting bagi sebagian besar warga Kecamatan Kokop, apalagi ketika musim kemarau tiba. Hal itu menyebabkan tidak sedikit dari sawah-sawah petani di kecamatan kokop hanya bisa ditanami satu atau dua kali panen dalam satu tahun. Karena hanya mengandalkan air hujan untuk mengairi sawah-sawah mereka^[3].



Gambar 1. Kegiatan warga saat musim kemarau

2. PERMASALAHAN MITRA

Permasalahan penting yang dihadapi mitra adalah

1. Adanya krisis air pada musim kemarau menyebabkan sumur-sumur yang terletak di rumah warga ataupun di sawah level ketinggian air nya berkurang sangat jauh atau kering karena mayoritas sumur yang terdapat dilokasi berupa sumur resapan bukan sumur bor sehingga warga harus bersusah payah untuk menimba air.

2. Adanya keterbatasan air ini mengakibatkan lamanya waktu yang diperlukan untuk mengairi sawah karena warga harus menimba air terlebih dahulu, sedangkan sawah yang harus diiri cukup luas akibatnya tidak semua sawah dapat diiri oleh warga.
3. Warga mengalami kesulitan untuk menggunakan pompa air listrik karena mayoritas jarak sumur ke rumah jauh sehingga tidak memungkinkan untuk menarik kabel listrik dengan jarak yang jauh. Disamping itu, aliran listrik tidak selalu ada.

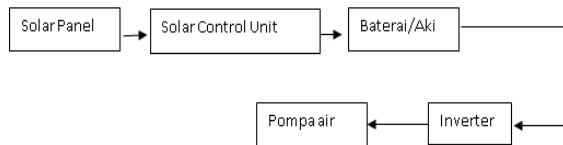
3. SOLUSI YANG DITAWARKAN

Solusi yang ditawarkan dalam mengatasi masalah krisis air di Kecamatan Kokop yaitu untuk mengatasi masalah irigasi dan pemenuhan kebutuhan air pada musim kemarau adalah dengan menyediakan suatu pompa air yang bisa dipindah (portable) dengan menggunakan sumber energi dari matahari. Pompa air portable ini dapat mengalirkan air dari sumber air ke tempat yang di butuhkan warga sehingga bila pompa air tersebut tidak digunakan untuk kegiatan irigasi sawah maka pompa tersebut dapat dipindah dan digunakan di pemukiman warga untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari akan air. Selain itu pompa air yang digunakan menggunakan sumber energi matahari bukan menggunakan bahan bakar solar yang harganya selalu meningkat dan menghasilkan polusi. Untuk aplikasi solusi tersebut maka dibuat IbM Solar powered-portable water pump di Kecamatan Kokop Madura.

Penggunaan panel surya dilakukan karena panel surya adalah alat yang menghasilkan energi listrik dengan hanya membutuhkan sumber energi matahari. Energi matahari adalah sumber energi yang berlimpah, murah dan ramah lingkungan. Dengan menggunakan energi matahari hanya membutuhkan investasi awal dalam pembuatan alatnya namun untuk selanjutnya tidak membutuhkan biaya tambahan untuk sumber energi listrik dan yang terpenting ramah lingkungan. Penggunaan panel surya ini juga sangat memudahkan warga karena tidak perlu membeli bahan bakar solar untuk menggerakkan pompa dimana solar merupakan sumber energi yang dapat habis dan tidak ramah lingkungan. Pendekatan metodenya adalah dengan demonstrasi alat serta memberikan pelatihan cara penggunaan pompa air dengan sumber energi matahari.

4. TARGET DAN LUARAN

Target dan luaran dari kegiatan ini adalah produk. Produk tersebut berupa *portable solar powered water pump*. Alat ini dilengkapi dengan sumber penggerak pompa menggunakan energi matahari. Berikut adalah bagan sistem *portable solar powered water pump* (gambar 2).



Gambar 2. Bagan system portable solar powered water pump

5. METODE PELAKSANAAN

Rencana kegiatan untuk menerapkan solusi tersebut terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

- a. Perancangan alat.
Merupakan langkah awal, dimana tim akan melakukan perancangan dan berkoordinasi dengan mitra tentang alat yang akan dihasilkan.
- b. Pembuatan alat.
Setelah perancangan maka tim akan melakukan pembuatan “Solar powered portable water pump di kecamatan Kokop Madura” sesuai dengan kebutuhan mitra.
- c. Uji coba alat
Setelah alat selesai dibuat, maka alat diujicoba terlebih dahulu di Laboratorium Transmisi dan Distribusi Sistem Tenaga Listrik di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Unesa agar dapat berfungsi dengan optimal.
- d. Demonstrasi alat
Setelah melakukan uji coba alat di laboratorium, maka alat akan di demonstrasikan di depan mitra tentang kelebihan dan cara menggunakan alat.
- e. Penyerahan alat
Setelah alat selesai di demonstrasikan maka alat akan diserahkan kepada Mitra.
- f. Pelatihan penggunaan alat
Setelah alat diserahkan maka langsung diadakan pelatihan tentang tata cara penggunaan alat dan petunjuk perbaikan apabila alat mengalami kerusakan yang ringan.
- g. Pemantauan
Setelah alat diserahkan dan pelatihan selesai di laksanakan maka untuk mengerahui kehandalan alat dan kepuasan mitra, akan dilakukan pemantauan secara berkala. Pada bulan pertama penyerahan alat akan dilakukan pemantauan 2 x sebulan dan untuk bulan berikutnya akan dilakukan pemantauan berdasarkan hasil pemantauan bulan sebelumnya. Dan apabila dirasa perlu maka pemantauan bisa dilaksanakan satu minggu sekali.

Pada tahap pertama yaitu perancangan alat. Dalam merancang alat perlu kita hitung berapa beban listriknya dan berapa panel panel surya dan baterai yang dibutuhkan :

- Perhitungan beban

1 Pompa Wasser 220 V/50 Hz, 375 Watt untuk sumur dangkal dengan panjang pipa masukan + - 10 meter. Estimasi penggunaan pompa 1 jam / hari = 375 watt x 1 jam = 375 Watthour. Sehingga total kebutuhan daya = 375 Watthour.

- Jumlah panel surya yang dibutuhkan
Panel surya yang digunakan adalah panel surya dengan daya 100 Wattpeak (Wp) sehingga dengan perhitungan 5 jam maksimum tenaga surya adalah : $375 \text{ Wh} / (100 \times 5) = 0,75$. Dikalikan dengan minimal daya otonomi sebesar 1,5 = 1,125 (butuh 1 panel surya 100 Wp)
- Jumlah kebutuhan baterai
Baterai yang digunakan adalah baterai 12 Volt dengan kapasitas 100 Ah. Kebutuhan baterai minimum yaitu baterai hanya digunakan 50% untuk pemenuhan kebutuhan listrik. Dengan demikian kebutuhan daya dikalikan 2x lipat sehingga : $375 \text{ Wh} \times 2 = 750 \text{ Wh}$. Total kebutuhan baterai : $750 \text{ Wh} / 12 \text{ V} / 100 \text{ Ah} = 0,625$ (butuh 1 baterai 100 Ah *Deep Cycle Battery*)

Panel surya yang digunakan mempunyai daya 100 watt-peak, karena dibutuhkan daya yang cukup besar untuk menghidupkan pompa air. Spesifikasi panel surya dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah.

Tabel 1. Spesifikasi panel surya

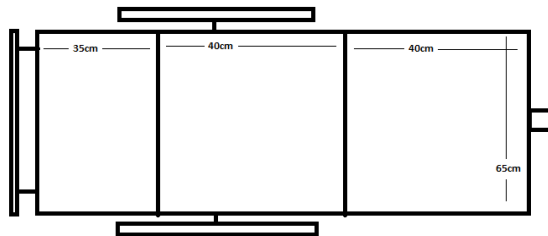
No	Photovoltaic Module	Model ST-100-P6
1	Tegangan sirkuit terbuka (V_{oc})	21 V
2	Arus hubung-singkat (I_{sc})	6.4 A
3	Max. Series Fuse (A)	16 A
4	Tegangan saat daya maksimum (V_{mp})	17.5 V
5	Arus saat daya maksimum (I_{mp})	5.7 A
6	Tegangan maksimum sistem	1000 V
7	Ukuran	1085 x 675 x 25 mm

Baterai yang cocok digunakan untuk sistem tenaga surya adalah baterai 12 V tipe *deep cycle lead acid* yang mampu mempunyai kapasitas 100 Ah, dengan efisiensi sekitar 80%. Sedangkan Inverter yang digunakan adalah Inverter dengan daya keluaran 700VA, yang akan digunakan untuk memasok daya pompa air sebesar 375 W. Pompa air yang digunakan merupakan pompa air sumur dangkal dengan kedalaman maksimal 10 m dan kekuatan pompa kurang lebih 5 meter vertikal. Spesifikasi inverter dapat dilihat pada tabel 2.

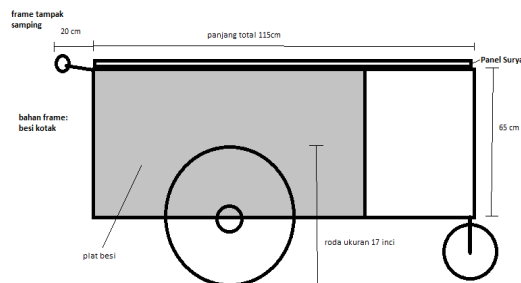
Berdasarkan data yang didapat saat survey ke lokasi, lebar dari pematang sawah adalah 70 – 80 cm, maka lebar dari gerobak tidak boleh lebih dari itu. Rangka dari gerobak menggunakan besi siku agar tahan terhadap jalan yang tidak rata. Panjang dari gerobak sebesar 115 cm disesuaikan dengan panjang dari panel surya, yang akan di pasang diatas gerobak tersebut seperti di gambar 3 dibawah ini.

Tabel 2. Spesifikasi inverter

Output	Tegangan	220 V nominal
	Frekuensi	50 Hz ± 2%
	Beban lebih	> 110 %
Baterai	Type	80 - 200 Ah tipe lead acid
	waktu isi ulang	10 - 12 Jam
	Proteksi	Baterai lemah, polaritas terbalik
Lampu LED	Power OFF	Lampu "Stand By" menyala oranye
	Power ON	Lampu "Stand By" mati, Lampu ECO menyala
Alarm	Peringatan awal baterai lemah	suara "bip" tiap 30 detik
	baterai lemah	suara "bip" tiap 10 detik
	Beban lebih	suara "bip" tiap 10 detik
	hubung singkat	suara "bip" tiap 10 detik
	power OFF tanpa beban	suara "bip" tiap 10 detik



Gambar 3. Rancangan gerobak tampak samping



Gambar 4. Rancangan kompartemen didalam gerobak

Bagian dalam dari gerobak dibagi menjadi 3 kompartemen untuk penempatan alat dan juga untuk tempat perkakas maupun selang. Kompartemen depan digunakan untuk tempat pompa air, karena kemudahan akses pipa dan selang, kompartemen bagian tengah akan diletakkan Inverter dan baterai dan kompartemen belakang diperuntukan untuk selang, pipa, ataupun perkakas lainnya. Desain kompartemen dapat dilihat seperti gambar 4.



Gambar 5. Badan gerobak yang sudah dirakit

Tahap kedua adalah pembuatan alat. Pada tahap ini dilakukan proses perakitan gerobak, pemasangan pompa air, inverter, baterai dan alat pendukung lain seperti *solar charge controller* dan saklar pemutus arus baterai. Gerobak dibuat dengan sistem *knock down* agar mudah dibawa ke lokasi mitra. Gerobak yang sudah dirakit dapat dilihat pada gambar 5.

Tahap ketiga adalah uji coba yang dilakukan di Laboratorium Transmisi dan Distribusi Sistem Tenaga Listrik, untuk memastikan apakah sistem bekerja sesuai dengan disain awal. Selain untuk memastikan sistem bekerja, pada tahap ini dilakukan juga pengukuran arus *charging* dan konsumsi arus yang terpakai ketika pompa air bekerja. Gambar 6 dibawah menunjukkan bahwa sistem kelistrikan bekerja dengan baik, output dari inverter menunjukkan tegangan 223V, sesuai dengan tegangan PLN yaitu 220 V ± 5%.



Gambar 6. Uji coba sistem kelistrikan

6. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

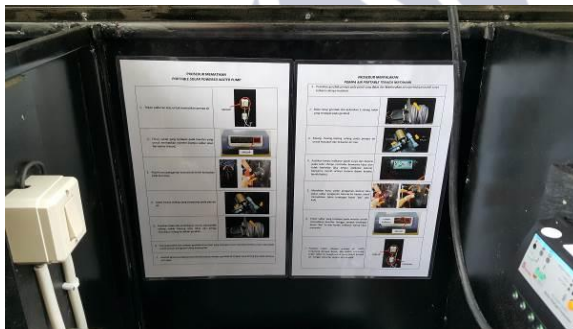
Setelah melakukan ujicoba alat di laboratorium, maka alat dibawa ke Kecamatan Kokop, Madura untuk didemonstrasikan di depan mitra mengenai kelebihan, kekurangan dan cara menggunakan alatnya. Sebelum didemonstrasikan, alat dirakit terlebih dahulu kemudian di ujicoba melewati jalan setapak yang ada (gambar 7 dan 8).



Gambar 7. Proses perakitan alat di lokasi mitra



Gambar 8. Ujicoba melewati jalan setapak



Gambar 9. Prosedur menyalakan dan mematikan alat



Gambar 10. Demonstrasi alat kepada mitra

Setelah ujicoba berhasil maka langkah selanjutnya adalah mitra diberi pengarahan terlebih dahulu. Pengarahan dilakukan secara lisan dan praktek, memberikan pengetahuan singkat tentang apa yang harus dilakukan untuk meng-aktifkan, mematikan alat dan juga untuk merawatnya. Setelah diberi pengarahan, mitra diminta untuk mengoperasikan sendiri alatnya berdasarkan prosedur yang sudah ditempel (gambar 9).

Langkah selanjutnya adalah demonstrasi memompa air dari sumur (gambar 10). Jarak sumur dengan rumah mitra cukup jauh sehingga portable water pump ini sangat cocok digunakan. Setelah alat selesai di demonstrasikan maka alat diserahkan kepada mitra yaitu Pak Suja'i (gambar 11).



Gambar 11. Serah terima alat kepada mitra

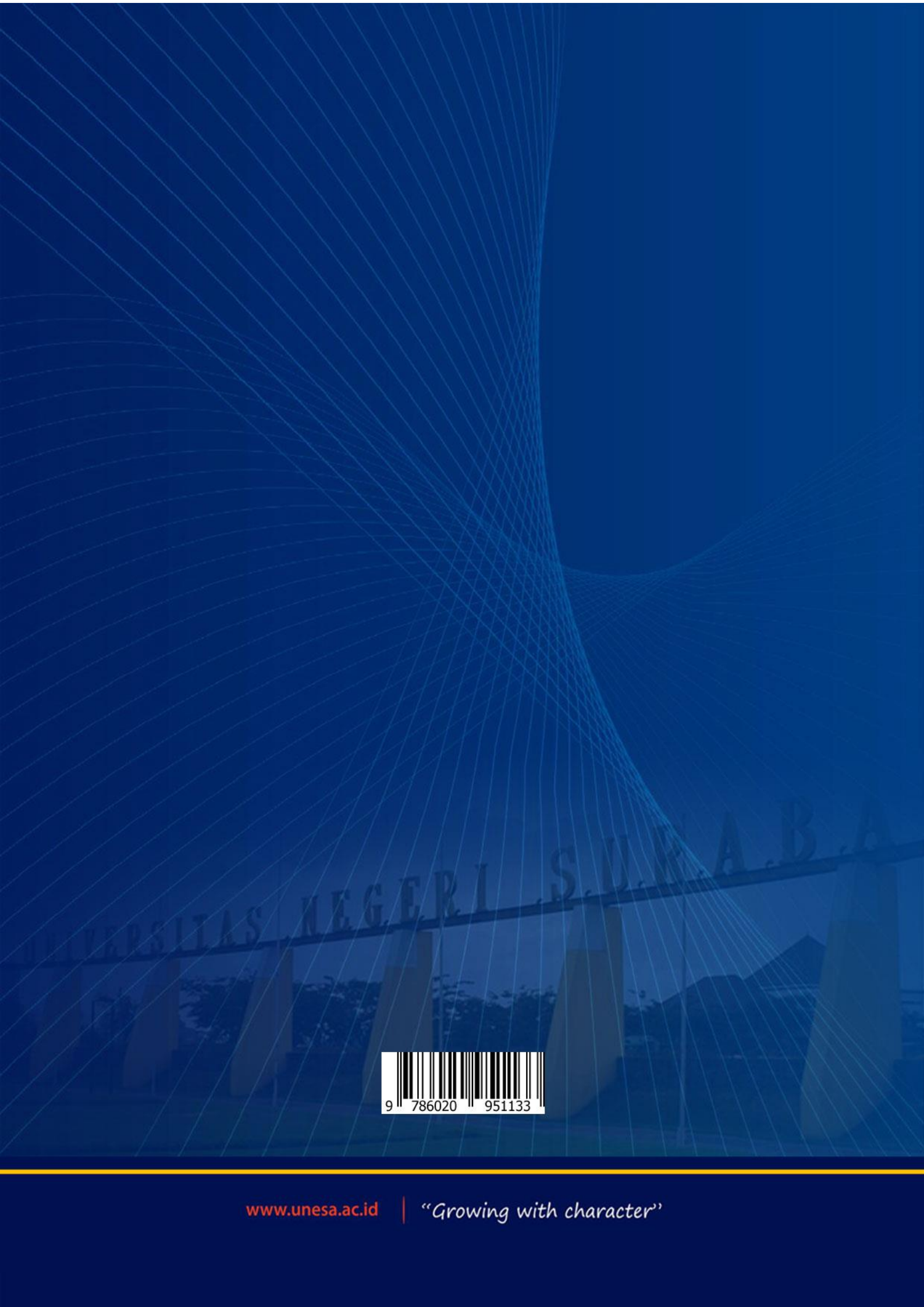
7. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan tahapan-tahapan yang telah dilakukan di atas didapatkan kesimpulan yaitu :

1. Warga dapat dengan mudah mengairi sawah karena tidak lagi harus menimba sumur untuk mendapatkan air.
2. Dengan adanya *portable solar powered water pump* warga tidak membutuhkan waktu lama untuk mengairi sawah.
3. Warga dapat dengan mudah menggunakan *portable solar powered water pump* karena tidak perlu lagi menarik kabel listrik yang sangat panjang dari rumah ke sumur.
4. Saran yang diberikan oleh mitra adalah ukuran gerobak dibuat lebih kecil sehingga dapat lebih mudah memindahkan gerobak dari satu sumur ke sumur yang lain ataupun dari sumur ke rumah.

8. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. M. Djokolelono, (2002). **Permintaan Listrik dan Air Bersih Bagi Madura**, *Prosiding Seminar ke-7 Teknologi dan Keselamatan PLTN Serta Fasilitas Nuklir Bandung*.
- [2]. Isnugroho, (2009). **Micro Hydro Water Pump, an Alternative to Overcome the Energy Crisis**, *Dinamika TEKNIK SIPIL, Akreditasi BAN DIKTI No : 110/DIKTI/Kep/2009*.
- [3]. M. Irian, (2010). **Rencana Strategis, Badan Pengembangan Wilayah Surabaya-Madura 2010 – 2014**
- [4]. H. Hasan, (2012). **Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya**, *Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan (JRTK) Volume 10, Nomor 2*.



UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

