

PELATIHAN DAN PENDAMPINGAN PENERAPAN MOTOR LISTRIK TENAGA SURYA PADA PERAHU NELAYAN DI DESA BANYUNING

I Gede Nurhayata¹, Nyoman Arya Wigrha², I Gede Siden Sudaryana³

^{1,2,3} Jurusan Teknologi Industri FTK UNDIKSHA

Email:gede.nurhayata @undiksha.ac.id

ABSTRACT

Fishing boats, especially in Banyuning Village, are generally equipped with combustion engines as the boat's propulsion. The problem is that the need for gasoline fuel causes high operational costs for fishermen, thus limiting their fishing operations in the middle of the sea. To overcome this, the community service workers made efforts by using electric motors as an alternative propulsion to gasoline-powered engines. Utilization of renewable energy from sunlight with solar panel technology as a source of electricity for the electric motor. The method in this activity provides direct training and assistance to fishermen in installing and operating electric motors on fishing boats in Banyuning Village. This activity was attended by traditional boat owners who had installed and operated electric motors on one of the fishing boats so that the fishing boat was able to run with electric motor propulsion. At the end of the activity, assistance was handed over in the form of an electric motor propulsion system package as an alternative propulsion for fishing boats.

Keywords: *electric motor, combustion engine, solar panel*

ABSTRAK

Perahu nelayan khususnya di Desa Banyuning umumnya dilengkapi motor bakar sebagai tenaga penggerak perahu. Permasalahannya adalah kebutuhan bahan bakar bensin menyebabkan tingginya biaya operasional nelayan sehingga membatasi dalam operasi menangkap ikan di tengah laut. Untuk mengatasi hal tersebut pengabdian melakukan upaya dengan menggunakan motor listrik sebagai tenaga penggerak alternatif motor bakar bensin. Pemanfaatan energi terbarukan dari sinar matahari dengan teknologi panel surya sebagai sumber tenaga listrik bagi motor listrik tersebut. Metode dalam kegiatan ini memberikan pelatihan dan pendampingan secara langsung kepada para nelayan dalam pemasangan dan pengoperasian motor listrik pada perahu nelayan di Desa Banyuning. Kegiatan ini dihadiri oleh para pemilik perahu tradisional yang telah memasang dan mengoperasikan motor listrik pada salah satu perahu nelayan sehingga perahu nelayan berhasil melaju dengan tenaga penggerak motor listrik. Pada akhir kegiatan telah diserahkan bantuan berupa satu paket sistem penggerak motor listrik sebagai tenaga penggerak alternatif perahu nelayan.

Kata kunci: *motor listrik, motor bakar, panel surya*

PENDAHULUAN

Perahu nelayan tradisional khususnya di desa Banyuning secara umum menggunakan penggerak motor bakar bensin saat beroperasi di tengah laut. Penggunaan motor bakar bensin memberikan keleluasaan bagi nelayan menjangkau dengan cepat lokasi sasaran ikan sehingga dapat meningkatkan jumlah hasil tangkapannya. Namun konsekuensi penggunaan

motor bakar bensin berdampak pada biaya operasional nelayan yang tinggi karena untuk memenuhi kebutuhan pengadaan bahan bakar bensin. Berdasarkan hasil survey di desa Banyuning, penggerak motor bakar bensin pada perahu tradisional memiliki daya 5 HP dengan volume pemakaian bahan bakar bensin sebesar 2 Liter.

Melihat situasi ekonomi saat ini, dimana pasokan bahan bakar bensin semakin langka mengakibatkan harga semakin mahal sehingga meningkatkan biaya operasional nelayan. Atas kondisi tersebut, para nelayan dituntut berhemat menggunakan bahan bakar saat melaut sehingga mengurangi hasil tangkapannya.

Berdasarkan masalah tersebut dibutuhkan penerapan teknologi untuk membantu mengurangi biaya operasional nelayan. Salah satu upaya dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah menggunakan sumber tenaga penggerak alternatif berupa motor listrik untuk menggantikan motor bakar bensin. Penerapan energi terbarukan dengan teknologi panel surya menjadi solusi alternatif untuk menyediakan sumber energi listrik bagi motor listrik tersebut sehingga diharapkan dapat menggantikan kebutuhan bahan bakar bensin.

Tujuan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini adalah untuk memberikan pelatihan dan pendampingan kepada para nelayan dalam kegiatan pemasangan dan pengoperasian motor listrik tenaga surya pada perahu nelayan. Adapun manfaat yang diharapkan adalah dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan para nelayan tentang pemasangan dan pengoperasian motor listrik sebagai tenaga penggerak alternatif pada perahu nelayan tradisional. Selain itu, manfaat lain dari kegiatan PkM ini adalah terjalinnya kerjasama yang erat antara lembaga perguruan tinggi dengan mitra untuk berkontribusi membantu mengatasi permasalahan masyarakat.

METODE

Metode yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) adalah metode ceramah untuk meningkatkan pengetahuan tentang sistem penggerak motor listrik tenaga surya. Disamping itu menerapkan metode praktek langsung untuk meningkatkan keterampilan nelayan dalam pemasangan dan pengoperasian motor listrik pada perahu nelayan dengan sumber tenaga listrik dari panel surya.

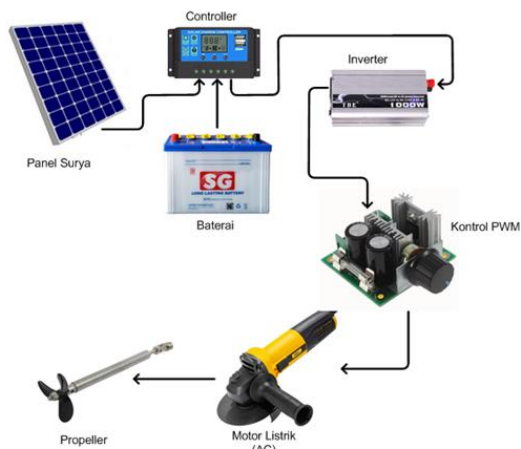
Kelebihan dari metode ini adalah memberikan pengalaman nyata secara langsung kepada para nelayan sehingga mampu secara mandiri membantu para nelayan lainnya dalam pemasangan dan pengoperasian motor listrik pada perahu nelayan dengan tenaga surya. Dalam kegiatan ini melibatkan mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan (D4) Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika khususnya mahasiswa Tugas Akhir yang berada dalam payung penelitian dosen sehingga memiliki kepekaan dan pengalaman nyata mengimplementasikan ilmu dan teknologi dalam membantu mengatasi permasalahan di masyarakat

Pelaksanaan kegiatan pengabdian di lokasi mitra bertempat di pesisir pantai desa Banyuning wilayah Banyuning Utara dilakukan secara bertahap sebagai berikut :

- a) Pengenalan teknologi panel surya sebagai sumber energi listrik alternatif terbarukan dan ramah lingkungan, kegiatan ini menjelaskan tentang rangkaian instalasi panel surya secara langsung di perahu nelayan.
- b) Pelatihan pemasangan pengoperasian motor listrik pada salah satu perahu mitra nelayan dan diikuti oleh para nelayan lainnya. Kegiatan pendampingan dilaksanakan di akhir kegiatan dengan cara melakukan monitoring secara langsung ke lapangan setiap 2 minggu sekali untuk memberikan bimbingan jika ada kendala pada sistem penggerak motor listriknya.

Khalayak sasaran dalam kegiatan pengabdian ini adalah para nelayan yang berada di desa Banyuning khususnya lingkungan Banyuning Utara yang memiliki perahu tradisional dengan tenaga penggerak motor bakar bensin dan sudah memiliki instalasi lampu penerangan menggunakan mesin genset. Oleh karena, teknologi motor listrik sebagai tenaga penggerak alternatif pada perahu nelayan, belum dipahami oleh para nelayan maka kegiatan PkM ini sangat penting dilaksanakan melalui kegiatan pelatihan dan pendampingan kepada para nelayan agar

mengetahui teknik pemasangan, pengoperasian dan perawatan tenaga penggerak motor listrik.



Gambar 1. Sistem Penggerak Motor Listrik Tenaga Surya pada Perahu Nelayan

Pada gambar 1 menjelaskan rancangan sistem penggerak perahu listrik dengan tenaga listrik dari panel surya. Dalam proses pembuatan alat dilakukan tahapan pemilihan motor listrik sebagai penggerak perahu. Pada penelitian (Ratela, Wijaya, Tambunan, & Manado, 2018) tenaga penggerak yang digunakan berupa motor listrik DC dengan kapasitas daya 700 Watt. Kelebihan dari motor listrik ini adalah dapat dicatu langsung dari baterai listrik baterai dan juga kontrol pengaturan kecepatannya sederhana. Namun kelemahannya yakni harga motor ini cukup mahal dibandingkan motor listrik AC dan juga pemeliharannya kurang sehingga tingkat kerusakannya tinggi. Oleh karena itu, dalam kegiatan PkM ini, tipe motor listrik DC tidak akan digunakan, melainkan menggunakan motor listrik AC tipe motor universal (Kaňuch & Višny, 2009). Tipe motor universal menggunakan motor gerinda listrik dengan daya 700 Watt seperti pada gambar 1. Kecepatan motor gerinda listrik perlu dikontrol agar dapat mengatur kecepatan pergerakan perahu. Adapun pengaturan kecepatan motor gerinda listrik tidak menggunakan pengaturan tegangan ac dengan metode kontrol sudut phase (Nurhayata, 2015) melainkan menggunakan pengaturan tegangan dc, karena pengaturan

kecepatan ini memberikan pengaturan kecepatan yang linier dan lebar serta mampu mengurangi temperatur kerja sehingga motor listrik ini dapat dioperasikan lebih lama dibandingkan dengan pengaturan tegangan ac (JM. Bourgeois, JM. Charreton, 1994).

Panel surya merupakan perangkat yang berfungsi untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Konsep dasar sel surya adalah efek fotolistrik pada material semikonduktor untuk mengubah energi cahaya menjadi energi listrik (Rifky, Mugisidi, Fikri, Mujiudin, & Avorizano, 2023). Daya yang dihasilkan oleh panel surya sangat bergantung pada besarnya penyerapan intensitas energi matahari (Mahmudatul Ula & Arief Rahmadani, 2023). Inverter merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengubah sumber listrik DC menjadi sumber listrik AC. Dalam kendali motor gerinda listrik sebagai tenaga penggerak perahu, dengan metode kontrol PWM membutuhkan sumber tegangan tinggi DC yang salah satunya dapat diperoleh dengan menyearahkan tegangan keluaran inverter. Kelebihan dari topologi teknik Push Pull sebagai konverter DC/DC adalah rangkaian cukup sederhana, membutuhkan hanya dioda penyearah dan kapasitor bypass tambahan ke transformator sehingga menghasilkan rancangan yang stabil (Anant Kamath, 2020). Selain itu penelitian tentang DC/DC Converter telah berhasil dilakukan untuk menaikkan tegangan sumber 12V DC menjadi 380 VDC (Brahmana, 2020). Charger Controller merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengatur aliran daya dari panel surya sehingga diperoleh proses penyimpanan energi listrik ke baterai secara otomatis berjalan optimal. Terdapat dua jenis tipe charger controller yakni tipe PWM (Pulse Width Modulation) dan tipe MPPT (Maximum Power Point Tracking). Charger controller tipe PWM memiliki efisiensi pengisian yang rendah dibandingkan dengan tipe MPPT (Nurcipt, Sawitri, Wijaya, & Effendy, 2023). Dalam penerapan PkM ini solar charge controller menggunakan tipe kontrol pengaturan arus kosntan. Energi listrik dari panel surya perlu disimpan terlebih dahulu pada baterai karena

kapasitas daya dari panel surya yang terbatas sehingga tidak dapat mencatu beban listrik secara langsung. Oleh karena itu, baterai memegang peran paling vital dalam suatu instalasi motor listrik pada perahu nelayan. Terdapat empat jenis tipe baterai aki yaitu aki basah, aki kering, aki hybrid dan aki kalsium (Dhamayanthie, Farkhatu Solikha, Anisa, & Nurjanah, 2023). Namun dalam penerapan PkM ini akan menggunakan aki kering dengan tegangan 12V dan kapasitas 40 Ah.

Setelah perakitan komponen sistem penggerak perahu listrik selesai dikerjakan, maka dilakukan pengujian pada setiap blok komponen sistem. Tahap pengujian pertama pada setiap bagian sistem yakni pengujian Solar Charge Controller (SCC) seperti pada gambar 2. Rangkaian ini telah mampu menyesuaikan tegangan masukan dari keluaran panel surya agar diperoleh laju arus pengisian konstan ke baterai sebesar 4 Ampere dengan kondisi muatan penuh pada tegangan 14,2 Volt.



Gambar 2. Pengujian Solar Charge Controller

Kemudian tahap berikutnya dilanjutkan dengan pengujian proses pengisian baterai melalui panel surya seperti pada gambar 3. Lamanya proses pengisian muatan listrik ke baterai tergantung kondisi tegangan awal baterai dari proses pemakaian terakhir dan juga intensitas penyerapan sinar matahari ke panel surya. Umumnya nelayan di Desa Banyuning tidak melaut di siang hari sehingga ketika perahu bersandar di pantai, maka penyerapan sinar matahari dapat dimanfaatkan untuk pengisian kembali baterai secara gratis.



Gambar 3. Pengujian sistem pengisian Baterai

Tahapan berikutnya melakukan pengujian pada perangkat inverter yang berfungsi mengubah tegangan masukan arus searah dari baterai menjadi tegangan keluaran arus bolak-balik. Perangkat inverter yang digunakan seperti pada gambar 4 sebanyak 2 buah dengan kapasitas daya sebesar 2000 Watt menerapkan tipe tegangan keluaran Modified Sine Wave (MSW). Pengujian ini bertujuan mengetahui kesesuaian tipe keluaran inverter dengan alat pengatur tegangan arus bolak balik yang menggunakan metode Angle Phase Controller. Dari hasil uji coba, tegangan keluaran inverter telah sesuai dengan alat pengatur tegangan bolak-balik.



Gambar 4. Pengujian perangkat inverter

Pengujian inverter berikutnya menggunakan beban motor listrik sebagai mesin penggerak perahu tradisional seperti pada gambar 5. Dari hasil ujicoba tersebut, dua perangkat inverter cukup mampu mensuplai daya ke motor listrik penggerak perahu.



Gambar 5. Pengujian inverter dengan motor listrik

Setelah motor listrik sebagai tenaga penggerak perahu berhasil dikendalikan kecepatan putarannya, maka langkah selanjutnya melakukan pengujian daya dorong baling-baling propeller motor listrik seperti pada gambar 6. Tampak dari hasil ujicoba tersebut, baling-baling propeller perahu dapat berputar dalam bak air. Hal ini menunjukkan bahwa torsi yang dihasilkan dari baling-baling propeller perahu sudah mampu memecah kepadatan air pada kecepatan maksimum. Dengan keberhasilan tahapan uji coba pada setiap bagian sistem maka keseluruhan sistem penggerak perahu listrik telah dinyatakan siap untuk diterapkan pada perahu nelayan



Gambar 6. Pengujian propeller motor listrik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) diawali dengan pembukaan oleh ketua pelaksana bertempat langsung di lokasi pesisir pantai kubujati desa Banyuning utara. Dalam pembukaan ini dihadiri oleh peserta dari para nelayan dan remaja di sekitar lokasi.



Gambar 7. Pembukaan kegiatan PkM oleh Ketua Pengabdian bersama tim

Setelah selesai pembukaan kegiatan PkM, dilanjutkan dengan pelatihan tentang perangkat sistem penggerak perahu listrik oleh tim pengabdian dan dibantu oleh adik-adik mahasiswa.



Gambar 8. Pelatihan tentang sistem penggerak perahu listrik oleh Tim Pengabdian

Dalam pelatihan tersebut setiap anggota tim pengabdian berbagi pengetahuan kepada para nelayan tentang bagian-bagian sistem penggerak perahu listrik yakni sistem panel surya, sistem inverter dan sistem kontrol kecepatan motor listrik seperti tampak pada gambar 8. Dalam sesi pelatihan ini, para nelayan sangat antusias menyimak materi yang dipaparkan oleh adik-adik mahasiswa selaku tim pengabdian. Hal itu terlihat dari berbagai pertanyaan yang diajukan oleh para nelayan dalam sesi diskusi sehingga para nelayan siap beradaptasi dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dalam penerapan motor listrik sebagai tenaga penggerak alternatif pada perahu tradisional.

Setelah seluruh materi yang dipaparkan oleh tim pengabdian dalam sesi pelatihan di atas dipahami oleh seluruh peserta, kemudian dilanjutkan ke sesi pelatihan pemasangan alat

sistem penggerak perahu listrik tenaga surya ke perahu mitra. Sebelum menuju ke perahu nelayan, terlebih dahulu memberikan pelatihan kepada para nelayan tentang rangkaian instalasi sistem penggerak perahu listrik tenaga surya seperti pada gambar 9.



Gambar 9. Pelatihan instalasi sistem penggerak motor listrik tenaga surya oleh ketua pengabdi.

Pada gambar 10 tampak anggota tim pengabdi telah tiba di perahu nelayan. Terlihat cuaca saat itu sangat cerah sekitar pukul 13.00 WITA dengan kondisi angin cukup keras yang ditandai dengan deburan ombak cukup besar.



Gambar 10. Anggota tim tiba di perahu nelayan

Setelah berada di atas perahu, kemudian memberikan pelatihan pemasangan motor listrik pada bagian belakang perahu seperti pada gambar 11. Pada bagian poros mesin terdapat dudukan untuk meletakkan motor listrik di pinggir perahu sehingga daya dorong mesin akan maksimal disalurkan ke perahu. Pada poros juga dilengkapi pengatur arah untuk memudahkan perahu berbelok.



Gambar 11. Pelatihan pemasangan motor listrik pada perahu nelayan

Pada gambar 12, tenaga penggerak motor listrik terpasang pada bagian belakang perahu, dilanjutkan dengan pemasangan baterai ke perangkat inverter. seperti tampak pada gambar 12.



Gambar 12. Pelatihan pemasangan sistem kontrol kecepatan motor listrik

Setelah seluruh instalasi sistem penggerak motor listrik tenaga surya terpasang, maka dilanjutkan dengan pengoperasian sistem dengan tujuan untuk mengetahui apakah sistem penggerak mampu menghasilkan gaya dorong agar perahu bisa melaju di tengah laut. Pengoperasian motor listrik dengan menyalakan inverter sehingga pengatur kecepatan motor dihidupkan. Putaran motor penggerak diatur secara perlahan-lahan sampai pada nilai maksimumnya.

Dari hasil ujicoba pengoperasian motor listrik pada perahu, terlihat bahwa torsi putar

yang dihasilkan oleh baling-baling motor listrik mampu memecah kepadatan air laut sehingga perahu berhasil melaju di tengah laut seperti pada gambar 13. Kecepatan laju perahu yang dihasilkan masih cukup sedang dan belum maksimal. Hal ini dipengaruhi oleh berat perahu dan berat muatan perahu. Dalam uji coba ini, perahu memikul muatan sebanyak 5 orang penumpang dewasa dan dua buah mesin motor bakar bensin sebagai tenaga penggerak cadangan jika motor listrik berhenti berputar karena daya baterai telah melemah. Selain itu, bila dibandingkan dengan daya tenaga penggerak motor bakar sebesar 5 HP atau 3700 Watt maka daya motor listrik yang digunakan sebesar 700 Watt jelas masih jauh kecil.



Gambar 13. Perahu berhasil melaju dengan penggerak motor listrik tenaga surya

Keberhasilan perahu nelayan bisa melaju dengan menggunakan tenaga penggerak motor listrik mendapat respon positif dari mitra nelayan. Penerapan motor listrik ini tentu dapat mengurangi beban biaya operasional nelayan karena tidak lagi membutuhkan pembelian bahan bakar bensin melainkan sumber tenaga listriknya sepenuhnya diperoleh dari energi sinar matahari melalui panel surya.

Setelah selesai kegiatan pelatihan, kemudian dilanjutkan dengan penyerahan bantuan perangkat penggerak perahu listrik

tenaga surya kepada mitra nelayan oleh ketua pengabdian.



Gambar 14. Penyerahan bantuan perangkat penggerak motor listrik tenaga surya kepada mitra nelayan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah dicapai dalam pelaksanaan kegiatan PkM ini dapat disimpulkan yaitu peserta khususnya para nelayan di desa Banyuning dapat memahami dengan baik cara pemasangan dan pengoperasian sistem penggerak perahu listrik tenaga surya.

Penerapan motor listrik tenaga surya pada perahu nelayan tradisional mampu menghasilkan tenaga dorong sehingga perahu dapat bergerak melaju di laut. Motor listrik dapat digunakan sebagai sumber tenaga penggerak alternatif untuk menggantikan motor bakar bensin sehingga dapat mengurangi beban biaya operasional nelayan.

DAFTAR RUJUKAN

- Anant Kamath. (2020). Push-pull converter simplifies isolated power supply design in HEV/EV systems. *Analog Design Journal*, 10(ADJ 10 2020), 1–6. Retrieved from https://www.ti.com/lit/an/slyt790b/slyt790b.pdf?ts=1727660415091&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F
- Brahmana, K. (2020). The Design of DC 12 V to DC 380 V 1000 Watt Converter with ATmega328 as a 65 KHz Oscillator. *Journal of Technomaterials Physics*, 2(2),

- 139–148.
<https://doi.org/10.32734/jotpv2i2.5409>
- Dhamayanthie, I., Farkhatus Solikha, D., Anisa, D., & Nurjanah, R. (2023). Studi Pengelolaan Limbah Aki Kering Dan Aki Basah (Studi Kasus Di Indramayu) Study of Management Dry and Wet Accumulator (Case Study in Indramayu). *Jurnal Migasian / E-Issn*, 7(1), 2580–5258. Retrieved from <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://ojs.itpb.ac.id/index.php/jurnal-migasian/article/download/230/89&ved=2ahUKEwi5zfyxemIAxV3xjgGHZP4EzAQFnoECBsQAQ&usg=AOvVaw29u4Kw9sHxjCsJO-krJyRN>
- JM. Bourgeois, JM. Charreton, P. R. (1994). Improved Universal Motor Drive, 5. Retrieved from https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.st.com.cn/resource/en/application_note/an422-improved-universal-motor-drive-stmicroelectronics.pdf&ved=2ahUKEwjf76PVxumIAxV2cGwGHShYEkYQFnoECBcQAQ&usg=AOvVaw2IeI5YU4GrpNMbEGdH3Uzi
- Kaňuch, J., & Višnyi, P. (2009). Dc drive for universal motor. *Zeszyty Problemowe*, (84), 7–11. Retrieved from https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-article-BPS2-0052-0034/c/ref_02_84.pdf&ved=2ahUKEwjf48voxumIAxUESGwGHWv0JdwQFnoECBMQAQ&usg=AOvVaw341r37_g0mC4qI2jvKrDGJ
- Mahmudatul Ula, & Arief Rahmadani. (2023). Rancang Bangun Maximum Power Point Tracking pada Panel Surya dengan Metode Incremental Conductance Menggunakan Zeta Konverter. *Techné : Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 22(1), 1–20. <https://doi.org/10.31358/techne.v22i1.334>
- Nurripto, D., Sawitri, D. R., Wijaya, D. K., & Effendy, M. (2023). Perbandingan Solar Charger Controller PWM dan MPPT untuk di Implementasikan Pada Hidroponik dengan Tenaga Surya. *Seminar Keinsinyuran Program Studi Program Profesi Insinyur*, 3(1), 480–487. <https://doi.org/10.22219/skpsppi.v3i1.6599>
- Nurhayata, I. G. (2015). Sistem Pengaturan Kecepatan Motor Universal Satu Fasa Dengan Metode Kontrol Sudut Fasa Berbasis Mikrokontroler At89S52. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 12(1). <https://doi.org/10.23887/jptk.v12i1.4902>
- Ratela, J., Wijaya, N., Tambunan, K., & Manado, U. N. (2018). Rancang Bangun Mesin Katinting Tenaga Surya. *Frontiers: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1. <https://doi.org/10.36412/frontiers/001035e1/desember201801.10>
- Rifky, R., Mugisidi, D., Fikri, A., Mujiroudin, M., & Avorizano, A. (2023). Pengaruh Arah Sel Surya Berdasar Mata Angin Terhadap Kinerjanya. *Jurnal Teknologi Bahan Dan Barang Teknik*, 11(1), 37. <https://doi.org/10.37209/jtbbt.v11i1.213>



I Gede Nurhayata, lahir di Singaraja, 4 April 1975. Bekerja sebagai dosen di Jurusan Teknologi Industri Fakultas Teknologi dan Kejuruan (FTK).

Universitas Pendidikan Ganesha dari tahun 2002 sampai sekarang. Alamat kantor : Jalan Udayana no. 11 Singaraja-Bali. Alamat rumah : Jalan Pulau Jawa no.25 Kubujati