

**NASKAH ORISINAL**

# Penerapan *On Grid Photovoltaic* pada Mesin Pasteurisasi Kejut Listrik guna Mengurangi Biaya Operasional Kelompok Ternak Kambing Perah Etawa Plosoklaten, Kediri

Feby Agung Pamuji\* | Dedet Candra Riawan | Soedibyo | Heri Suryoatmojo | Mochamad Ashari

Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

**Korespondensi**

\*Feby Agung Pamuji, Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: febyagungpamuji@gmail.com

**Alamat**

Laboratorium Teknik Sistem Tenaga, Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.

**Abstrak**

Perkembangan industri peternakan semakin meningkat baik usaha peternakan skala kecil maupun skala besar. Kebutuhan protein hewani dapat dipenuhi dari hasil produksi peternakan baik dari daging maupun susu. Produksi susu dalam negeri hanya mampu mencapai angka 21% dari konsumsi nasional, sedangkan 79% sisanya merupakan pasokan produk dari luar negeri atau import. Susu kambing menjadi salah satu produk peternakan yang umum dikonsumsi oleh masyarakat, karena susu kambing memiliki tingkat manfaat yang banyak khususnya untuk kesehatan manusia. Dalam proses produksi susu kambing, setelah diperas, susu kambing harus dimasak serta diaduk dengan suhu yang tinggi. Proses masak tersebut bertujuan untuk menghilangkan bakteri yang ada di dalam larutan susu. Secara umum, proses ini masih menggunakan kompor gas yang membuat proses ini cukup lama dan cukup memberatkan dari segi biaya operasional. Di sisi lain, potensi energi terbarukan berupa energi matahari sangat besar di kawasan peternakan. Oleh karena itu dirancanglah inovasi alat pasteurisasi bertenaga matahari. Pada sistem ini, alat pasteurisasi beroperasi dengan energi listrik, ketika susu dimasukkan ke alat pasteurisasi, susu akan diberikan kejut listrik sehingga bakteri pada susu kambing secara instan akan mati dan susu siap dikonsumsi, hal ini memiliki keuntungan dari segi waktu jika dibandingkan dengan proses masak. Untuk suplai listrik, sumber energi dari matahari akan dikonversi menjadi energi listrik dan disalurkan menuju alat pasteurisasi untuk menghidupkan alat. Dengan adanya inovasi ini, diharapkan dapat mengenalkan kepada masyarakat mengenai penerapan energi baru terbarukan di bidang peternakan dan dapat meningkatkan produktivitas peternak susu kambing di daerah Plosoklaten, Kediri.

**Kata Kunci:**

Kejut Listrik, Pasteurisasi, PLTS *On-Grid*, *Solar Panel*, Susu Kambing

## 1 | PENDAHULUAN

### 1.1 | Latar Belakang

Perkembangan ekonomi dan arus global di Indonesia saat ini telah mendorong masyarakat untuk mengonsumsi daging, telur, dan susu lebih banyak. Kondisi Indonesia yang beriklim tropis dan kaya tanah yang subur, menjadi faktor pendukung masyarakat Indonesia banyak bermata pencaharian dari ternak dan tani. Besarnya pertumbuhan penduduk di Negara Indonesia, menjadikan kebutuhan pangan meningkat, sehingga perlu adanya potensi di bidang peternakan pada suatu daerah agar dapat mencukupi kebutuhan masyarakat sekitar. Salah satu daerah di Jawa Timur yang memiliki potensi di bidang peternakan adalah Kabupaten Kediri, tepatnya di Kecamatan Plosoklaten. Daerah kecamatan ini dikelilingi oleh lahan-lahan sawah pertanian, sehingga mayoritas penduduknya bekerja sebagai petani. Akan tetapi, tidak semua masyarakat di daerah tersebut menggantungkan hidupnya sebagai petani, banyak juga yang berprofesi sebagai peternak kambing perah. Menurut *update* data terakhir yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Kediri Tahun 2020, Populasi ternak kambing dan domba di Kabupaten Kediri mencapai 194.871 ekor<sup>[1]</sup>. Peternakan kambing perah yang ada di Kecamatan Plosoklaten juga sudah mengalami perkembangan yang cukup signifikan meskipun peternakannya terlihat sederhana. Peternakan kambing perah ini menyalurkan hasil susu perah kepada perusahaan-perusahaan susu yang ada di sekitar Jawa Timur.

Ternak kambing diberi pakan rumput secara rutin untuk menghasilkan susu perah yang berkualitas. Selain itu, untuk menghasilkan susu yang berkualitas perlu adanya proses pasteurisasi dengan menggunakan metode yang baik dan tepat. Metode pasteurisasi yang digunakan peternak kambing di daerah Plosoklaten masih menggunakan metode konvensional di mana peternak mengolahnya dengan cara manual menggunakan kompor gas untuk proses pemanasan susu dengan suhu yang harus dijaga pada kisaran 70°C. Proses pemanasan tersebut bertujuan untuk membunuh organisme merugikan seperti bakteri, *protozoa*, dan *khamir* serta untuk memperlambat pertumbuhan mikroba pada susu. Namun, proses pasteurisasi dengan metode ini dirasa masih memberatkan peternak dari segi waktu dan biaya operasional. Di sisi lain, potensi energi terbarukan berupa energi matahari sangat besar di kawasan Kecamatan Plosoklaten, potensi ini dapat dimanfaatkan oleh peternak kambing guna mengoptimalkan sistem pasteurisasi susu perah kambing dan sebagai upaya menghindari lingkungan peternakan dari polusi.

### 1.2 | Target Luaran

Target yang ingin dicapai dari program pengabdian masyarakat ini adalah memberikan pemahaman dan membentuk pola pikir masyarakat terkait pemanfaatan dari energi baru terbarukan sehingga pemanfaatan energi yang ramah lingkungan semakin meningkat. Selanjutnya, membuat *On Grid Photovoltaic* pada mesin pasteurisasi berbasis kejut listrik yang siap diterapkan di kelompok Peternak Kambing Perah Etawa di Plosoklaten.

## 2 | METODE KEGIATAN

### 2.1 | Survei Lokasi

Kegiatan ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai potensi daerah yang akan menjadi tujuan program pengabdian. Dengan adanya survei diharapkan dapat dipetakan lokasi panel surya dengan memanfaatkan energi baru dan terbarukan yang efektif. Sehingga program pengabdian yang dilakukan sesuai target dan dapat bermanfaat bagi mitra.

### 2.2 | Model dan Alat Peraga

Model dan alat peraga digunakan untuk mendemonstrasikan cara kerja dari mesin serta penggunaannya pada Kelompok Ternak Susu Kambing Etawa Plosoklaten. Akan dibuat mesin pasteurisasi dengan metode kejut listrik guna meningkatkan produktivitas Kelompok Ternak Susu Kambing Etawa Plosoklaten, sebagai solusi masalah yang dihadapi mitra tersebut. Mitra juga dapat berinteraksi secara langsung dengan dosen dan mahasiswa terkait cara kerja dari mesin tersebut.

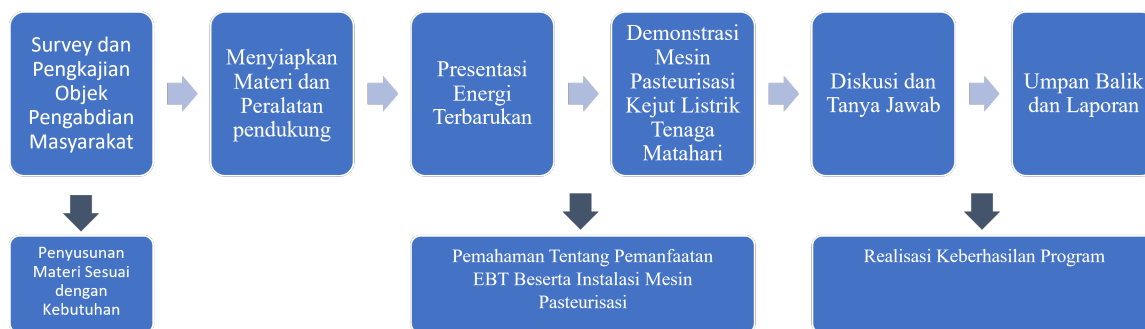
## 2.3 | Sosialisasi Penggunaan Mesin

Presentasi terkait kegunaan dan cara penggunaan mesin dilakukan kepada mitra guna mendukung produktivitas Ternak Susu Kambing Etawa Plosoklaten dengan memanfaatkan energi terbarukan secara mendalam. Dengan metode presentasi, teori mengenai mesin pasteurisasi berbasis kejut listrik yang memanfaatkan energi terbarukan akan dijelaskan sehingga selain memahami alat secara praktis mitra juga akan memahami teori-teori yang dapat mendukung pemanfaatan mesin. Materi yang diberikan mengenai prosedur pengoperasian serta perawatan mesin pasteurisasi berbasis kejut listrik tersebut.

## 2.4 | Diskusi dan Tanya Jawab

Materi yang disampaikan tidak hanya secara satu arah melalui presentasi, melainkan dua arah dengan diskusi dan tanya jawab. Para mitra yang ingin menyampaikan ide-ide mereka untuk mengembangkan mesin pasteurisasi berbasis kejut listrik dengan memanfaatkan sumber energi baru dan terbarukan akan difasilitasi. Mitra juga dapat bertanya mengenai masalah yang terkait mesin pasteurisasi tersebut.

Skema pengerjaan Pengabdian Masyarakat ini dijelaskan pada Gambar (1).



**Gambar 1** Skema pengerjaan pengabdian masyarakat Mesin Pasteurisasi berbasis Kejut Listrik.

## 3 | HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 | Survei

Tim telah melakukan survei ke tempat mitra di Desa Sumberagung, Kecamatan Plosoklaten, Kabupaten Kediri, Provinsi Jawa Timur yang merupakan lokasi dilaksanakannya program pengabdian masyarakat. Melalui survei ini, tim melakukan kalkulasi mengenai inovasi *on grid photovoltaic* pada mesin pasteurisasi berbasis kejut listrik sehingga dapat diterapkan dan dioperasikan dengan baik nantinya.



**Gambar 2** Tim melakukan survei di lokasi.



**Gambar 3** Tempat panel surya akan dipasang.

### 3.2 | Perancangan *On Grid Photovoltaic* pada Mesin Pasteurisasi Berbasis Kejut Listrik



**Gambar 4** Skema pemasangan alat.

Panel surya : Sebagai sumber energi listrik untuk menyuplai mesin pasteurisasi<sup>[2]</sup>.

Panel box : Sebagai tempat instalasi pengamanan, meliputi MCB AC, MCB DC, dan SPD<sup>[3]</sup>.

Inverter : Sebagai komponen konversi listrik DC menjadi listrik AC dengan kemampuan limit sehingga tidak melakukan ekspor energi listrik ke *grid*.<sup>[4]</sup>

#### 3.2.1 | Pemilihan Mesin Pasteurisasi

Mesin Pasteurisasi yang digunakan pada program pengabdian masyarakat ini berbasis kejut listrik yang berdaya input sebesar 800 Watt. Mesin ini dioperasikan selama 2 jam dalam sehari, sehingga diperoleh nilai energi listrik (*Watt hour*) yang digunakan.

$$\begin{aligned}
 \text{Energi Listrik} &= \text{daya (Watt)} \times \text{Waktu penyalaan (hour)} \\
 &= 800 \text{ Watt} \times 2 \text{ hour} \\
 &= 1600 \text{ Wh}
 \end{aligned}$$

Mesin Pasteurisasi memiliki power faktor 0,7 sehingga kebutuhan daya listrik semu adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Daya Listrik Semu} &= \text{daya nyata (Watt)} \times pf \\
 &= 1600 \text{ Watt} \times 0,7 \\
 &= 1142,86 \approx 1143 \text{ VA}
 \end{aligned}$$

### 3.2.2 | Perhitungan Spesifikasi Inverter

Inverter merupakan perangkat elektronika daya yang berfungsi untuk mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC. Agar *inverter* memiliki *lifetime* yang lebih lama, maka pengoperasian *inverter* dianjurkan sekitar setengah dari kapasitas *inverter*<sup>[4]</sup>. Dalam hal ini digunakan *inverter* berjenis *pure sine wave* 1000 Watt, sehingga dapat mengubah tegangan DC menjadi AC yang dapat digunakan untuk mesin pasteurisasi berbasis kejut listrik.

### 3.2.3 | Perhitungan Spesifikasi Panel Surya

Panel surya yang digunakan merupakan panel surya solana berjenis *mono crystalin* berkapasitas 2 x 450 Wp dengan konfigurasi paralel. Perhitungan panel surya didasarkan pada rumus berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan Energi dari PV} &= \text{Kebutuhan beban} \times E f f \\
 &= 1600 \text{ Watt} \times 0,9 \\
 &= 1777,78 \text{ Wp}
 \end{aligned}$$

Daya panel surya yang dihasilkan untuk menyuplai beban (pada kondisi STC) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Daya Panel Surya yang dibutuhkan} &= \text{Kebutuhan Energi} : PSH \\
 &= 1777,78 : 4 \\
 &= 444,44 \text{ Wp}
 \end{aligned}$$

Daya yang dibutuhkan adalah 444.44 Wp, sehingga dipilih panel surya dengan spesifikasi 450 Wp. Daya panel surya 450 Wp yang dihasilkan (pada kondisi NOCT) adalah sebagai berikut:

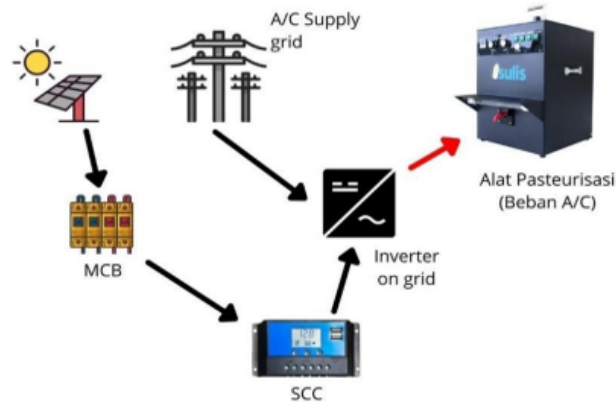
$$\begin{aligned}
 \text{Daya PV pada NOCT} &= \text{Daya PV} + (T_{cell} - 25) \times \text{Koefisien Suhu} \times \text{Daya PV} \\
 &= 450 + (64,25 - 25) \times 0,00037 \times 45 \\
 &= 384,65 \text{ Wp}
 \end{aligned}$$

(1)

Jumlah PV yang dibutuhkan untuk menyuplai beban adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah PV} &= \text{Kebutuhan Daya (STC)} : (\text{Daya yang dihasilkan (NOCT)} \times \text{Modul Mismatch}) \\
 &= 444,44 : (384,65 \times 0,98) \\
 &= 1,179 \approx 2
 \end{aligned}$$

Sehingga daya yang dihasilkan oleh PV pada kondisi STC adalah 900 Wp dan pada kondisi NOCT adalah 769,2975 Wp ketika menggunakan panel surya 2 x 450 Wp.



Gambar 5 Pemodelan *On Grid Photovoltaic* pada mesin Pasteurisasi.

### 3.3 | Pelaksanaan Pengabdian

#### 3.3.1 | Instalasi *Automatic Solar Sprinkle* Pada Lokasi Mitra

Acara pengabdian masyarakat ini sebagai media pengenalan energi baru terbarukan khususnya panel surya. Proses instalasi ini terdiri dari pemasangan PV, instalasi *inverter* dan MCB serta instalasi kabel.



Gambar 6 Proses instalasi.

#### 3.3.2 | Sosialisasi Alat Pada Mitra dan Warga

Acara sosialisasi kepada mitra dibuka dengan sambutan Kepala Desa Sumberagung. Dalam sambutannya beliau menyambut baik program ini khususnya dalam pemanfaatan energi terbarukan yaitu panel surya. Potensi energi baru terbarukan cukup besar sehingga harus dimanfaatkan sebaik mungkin. *On Grid Photovoltaic* pada Mesin Pasteurisasi Berbasis Kejut Listrik ini diharapkan dapat dimanfaatkan menjadi media pengenalan bagi masyarakat sekitar mengenai energi terbarukan. Selain itu, dapat mengurangi biaya operasional di Kelompok Peternak Kambing Perah Etawa di Plosoklaten yang selama ini masih menggunakan kompor elpiji dalam melakukan pasteurisasi yang dirasa kurang efektif. Dengan adanya inovasi mengenai energi terbarukan ini, Kepala Desa Sumberagung memiliki harapan besar bahwa penggunaan panel surya sebagai sumber energi baru terbarukan dapat berkembang lagi kedepannya. Selanjutnya, ada sambutan dari Bapak Feby Agung Pamuji ST.,MT.,Ph.D selaku perwakilan dari Tim Pengabdian Masyarakat ITS. Dalam sambutan ini, beliau menyampaikan kegiatan ini merupakan salah satu bentuk aplikasi



dari ilmu yang telah diterima di perkuliahan. Melalui program pengabdian masyarakat diharapkan masyarakat lebih mengenal dan mengetahui tentang potensi energi surya yang ada di Indonesia.

Setelah sambutan dari Kepala Desa Sumberagung dan perwakilan Tim Abdimas, dilanjutkan dengan pemaparan materi oleh Asisten Laboratorium Konversi Energi Listrik Departemen Teknik Elektro ITS tentang *On Grid Photovoltaic* pada Mesin Pasteurisasi Berbasis Kejut Listrik yang diterapkan melalui pengabdian masyarakat ini. Pemaparan materi ini menjelaskan tentang gambaran secara umum mesin pasteurisasi berbasis kejut listrik, komponen-komponen pada alat, cara kerja alat, prosedur SOP, dan juga pemeliharaan dari alat tersebut.



**Gambar 7** Pemaparan materi oleh Asisten Laboratorium Konversi Energi Listrik.

### 3.3.3 | Uji Coba Pengoperasian *On Grid Photovoltaic* pada Mesin Pasteurisasi Berbasis Kejut Listrik

Setelah dari pihak Kelompok Peternak Kambing Perah Etawa di Plosoklaten mendapatkan materi dan telah memahami mesin pasteurisasi ini, acara dilanjutkan dengan uji coba pengoperasian mesin yang telah dibuat oleh para Asisten Laboratorium Konversi Energi Listrik. Tujuan dari uji coba ini adalah diharapkan Kelompok Peternak Kambing Perah Etawa di Plosoklaten tidak hanya memahami secara teori terkait mesin pasteurisasi kejut listrik, namun juga mengetahui secara langsung tentang cara kerja panel surya dan penerapannya di mesin pasteurisasi berbasis kejut listrik.



**Gambar 8** Uji coba Mesin Pasteurisasi berbasis Kejut Listrik.

### 3.3.4 | Penyerahan Mesin Pasteurisasi Berbasis Kejut Listrik dan SOP Manual Keamanan

Acara dilanjutkan dengan penyerahan Mesin Pasteurisasi Berbasis Kejut Listrik oleh perwakilan dosen Tim Pengabdian Masyarakat kepada perwakilan pihak Kelompok Peternak Kambing Perah Etawa di Plosoklaten. *On Grid Photovoltaic* pada Mesin Pasteurisasi Berbasis Kejut Listrik ini diharapkan dapat dimanfaatkan dengan baik oleh Kelompok Peternak Kambing Perah Etawa di Plosoklaten serta dapat dijadikan sebagai media pembelajaran oleh pihak mitra pengabdian masyarakat.



**Gambar 9** Penyerahan mesin dan SOP mesin Pasteurisasi berbasis Kejut Listrik.

## 4 | KESIMPULAN

Tim pengabdian berhasil mengaplikasikan *On Grid Photovoltaic* pada Mesin Pasteurisasi Berbasis Kejut Listrik kepada mitra yaitu Kelompok Peternak Kambing Perah Etawa di Plosoklaten. Rangkaian alat yang telah dibuat dapat bekerja sesuai dengan hasil yang diharapkan. Pihak Kelompok Peternak Kambing Perah Etawa di Plosoklaten dan masyarakat sekitar menyambut baik program ini dan telah memahami tentang kondisi energi di Indonesia saat ini sehingga mereka mengetahui akan pentingnya pemanfaatan sumber energi terbarukan seperti energi matahari.

## 5 | UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada:

1. DRPM ITS yang telah memberikan dana untuk kegiatan ini.
2. Pihak Kelompok Peternak Kambing Perah Etawa di Plosoklaten dan masyarakat sekitar yang telah mengikuti sosialisasi dalam kegiatan.
3. Mahasiswa KKN yang terlibat dalam kegiatan ini.

## Referensi

1. Dinas Ketahanan Pangan Dan Peternakan Kabupaten Kediri, Populasi Ternak 2020; 2020. <https://kedirikab.bps.go.id/indicator/24/73/1/populasi-ternak.html>.
2. Purwoto BH, Jatmiko J, Fadilah MA, Huda IF. Efisiensi penggunaan panel surya sebagai sumber energi alternatif. Emitor: Jurnal Teknik Elektro 2018;18(1):10–14.
3. Priananda CW, Sulistyowati R, Sulistyowati R. Analisis dan Simulasi Metode Hill Climbing untuk Maximum Power Point Tracker (MPPT) pada Photovoltaic Statis. Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya 2015;.



4. Maharmi B. Perancangan inverter satu fasa lima level modifikasi pulse width modulation. *Jurnal Teknologi Elektro* 2017;8(1):141634.

**Cara mengutip artikel ini:** Pamuji, F.A., Riawan, D.C., Soediby, Suryoatmojo, H., Ashari, M., (2024), Penerapan *On Grid Photovoltaic* pada Mesin Pasteurisasi Kejut Listrik guna Mengurangi Biaya Operasional Kelompok Ternak Kambing Perah Etawa Plosoklaten, Kediri, *Sewagati*, 8(3):1512–1520, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v8i3.483>.