

MODIFIKASI PROSES PENGHALUSAN GULA AREN MENJADI GULA SEMUT MENGUNAKAN MESIN GILING DI KELOMPOK TANI HUTAN BUNIKASIH

*Modification of the Aren Sugar Refinement Process into
Granulated Palm Sugar Using a Grinding Machine in the
Bunikasih Forest Farmer Group*

Fitria Suryatini

Politeknik Manufaktur Bandung, Bandung, Indonesia
e-mail: fitria@ae.polman-bandung.ac.id

Bolo Dwiartomo

Politeknik Manufaktur Bandung, Bandung, Indonesia
e-mail: bolo@ae.polman-bandung.ac.id

Sandy Bhawana Mulia

Politeknik Manufaktur Bandung, Bandung, Indonesia
e-mail: sandy@ae.polman-bandung.ac.id

Abyanuddin Salam

Politeknik Manufaktur Bandung, Bandung, Indonesia
e-mail: aby@ae.polman-bandung.ac.id

Abstract

Palm sugar is a food commodity with good economic value compared to bulk palm sugar production, especially if it can meet export standards. One of the production centers for palm sugar is in Bunikasih village, Cupunegara village, Cisalak District, Subang Regency, West Java. To produce granulated palm sugar, several machines are needed in the process, including evaporation, crystallization, oven drying, milling, and sieving. One of the challenges in the production process is related to the milling stage. The existing milling machine used by the Bunikasih forest farmer group consistently undergoes a palm sugar melting process every five minutes, necessitating frequent cleaning and resulting in significant downtime, thereby reducing the machine's productivity. The community service program aims to address this issue by modifying the existing milling machines to improve their performance. The machine modification process involves replacing the high RPM gasoline engine with a 1400 RPM electric motor, along with adjustments to its mount. The reduction in engine speed is achieved using a pulley-belt system. Tests are conducted on engine rotations ranging from 500 RPM to 1000 RPM. The optimal rotation is achieved at 900 RPM, where 90% of the powdered sugar resulting from grinding is successfully sieved and ready for packaging, while the remaining 10% is reground. At 1000 RPM, the powdered sugar produced can reach 95%, but the machine needs to be cleaned every hour to prevent the sugar from melting.

Keywords: *Bunikasih, melting, palm sugar, pulley-belt, reduction of spin*

1. PENDAHULUAN

Kampung Bunikasih pada awalnya merupakan daerah terujung yang terletak di Desa Cupunagara. Letak geografisnya menjadikan daerah ini cukup sulit dijangkau sehingga menjadi kampung yang cukup tertinggal. Pencarian penduduk mengandalkan usaha tani tradisional dan kayu hasil hutan. Beberapa alumni Komunitas Mahasiswa Pencinta Alam ITB telah memelopori pendampingan masyarakat kepada kelompok tani hutan Bunikasih Jaya dengan cara meningkatkan potensi ekonomi masyarakat agar ketergantungan sebagian pencarian yang mengandalkan kayu hasil hutan dapat dikurangi bahkan dihilangkan, sehingga hutan sebagai sumber kehidupan dasar alami dapat dipertahankan. Hal-hal yang telah dilakukan selama ini meliputi pembangunan saluran air sehingga kebutuhan air masyarakat baik untuk kebutuhan rumah tangga sehari-hari maupun untuk pengairan sawah atau kebun dapat terpenuhi, penanaman tanaman-tanaman produktif berupa buah-buahan seperti alpukat, kopi, aren dan beberapa tanaman lain telah dilakukan. Selain itu dengan memoles wajah kampung menjadi daerah ecowisata telah mulai mengubah sumber pencarian masyarakat yang masih mengandalkan produksi hutan alam ke komoditas tanaman produktif. Salah satu komoditas yang diolah dari hulu sampai hilir adalah tanaman aren, di mana produk akhirnya berupa gula semut dengan nilai ekonomi cukup tinggi. Gula semut adalah gula merah palma (palm sugar) yang dikristalkan (Wilberta et al., 2021). Wujud gula semut yang berbentuk serbuk dan kadar air relatif rendah menyebabkan gula mudah larut sehingga menjadi praktis saat penyajian, mudah dikemas dan dibawa, serta daya simpannya relatif lama (Indrawati et al., 2019). Produk ini diharapkan dapat menjadi tumpuan ekonomi masyarakat dengan membangun industri masyarakat pedesaan. Dari sisi penanaman pun, strategi yang dilakukan oleh pendamping adalah menjadikan pohon aren sebagai pohon-pohon penyangga atau *buffer* antara perkampungan dengan hutan alam, sehingga dengan jumlah pohon nira produktif yang dapat disadap, nilai ekonomi yang dihasilkan dapat memenuhi tingkat kemakmuran masyarakat yang mencukupi untuk menghentikan laju deforestasi dengan tidak mengeksploitasi hutan alam yang ada.

Gula semut merupakan salah satu produk turunan dari nira. Nira merupakan cairan bening yang terdapat dalam tandan bunga kelapa yang belum terbuka dan didapatkan dengan cara menyayat bagian tandan bunga kelapa sehingga dari luka tersebut keluar cairan bening yang memiliki rasa manis (Pardi et al., 2019). Proses pengolahan nira menjadi gula semut adalah sebagai berikut: nira disadap dari pohon aren dalam bentuk cairan; setelah terkumpul dilakukan proses pemasakan untuk mengurangi kadar air sampai mencapai kekentalan tertentu; proses selanjutnya adalah pemadatan aren dengan diaduk di dalam wadah seperti wajan dan dipanaskan di atas api sampai mengkristal yang disebut proses kristalisasi; setelah itu dilakukan proses penggerusan menggunakan mesin hummer mill; proses selanjutnya adalah pengeringan di dalam oven dengan temperature 55°C; dan setelah kering dilakukan pengayakan 3 lapis, di mana gula halus akan lolos ke penampungan dan menjadi gula semut yang siap dipasarkan sedangkan yang masih berukuran besar akan dihancurkan kembali untuk dilakukan proses mengayakan Kembali.

Sebelumnya, kelompok tani hutan Bunikasih telah mendapatkan bantuan untuk membantu produksi gula semut meliputi mesin kristalisasi, mesin penggiling (hummer mill), mesin pengayak dan mesin oven. Tetapi terjadi permasalahan pada mesin-mesin dari bantuan ini, yakni mempunyai kekurangan seperti rancang

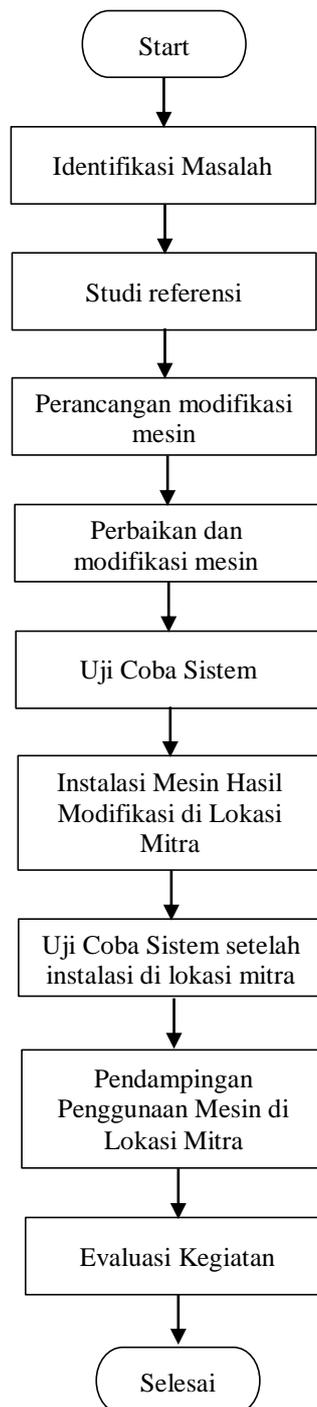
bangun yang kurang baik menyebabkan mesin kristalisasi dan mesin pengayak tidak dapat digunakan, mesin oven banyak terdapat kelemahan sehingga kurang optimal saat digunakan, serta mesin penggiling dapat digunakan tetapi dengan kemampuan yang terbatas. Mesin penggiling yang telah ada dan digunakan oleh kelompok tani hutan Bunikasih selalu menghasilkan proses pelelehan gula aren setiap lima menit proses dilakukan sehingga harus selalu dibersihkan dan membutuhkan waktu cukup lama. Hal ini menyebabkan berkurangnya produktifitas mesin yang cukup signifikan. Pada program ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan pada mesin penggiling yang telah ada, yaitu dengan memberikan bantuan memodifikasi mesin penggiling untuk mengurangi proses pelelehan gula aren yang dapat menempel pada mesin, sehingga dapat meningkatkan produktifitas mesin.

2. METODE

Solusi permasalahan program pengabdian kepada masyarakat ini adalah modifikasi mesin penggiling gula aren. Beberapa solusi pada permasalahan serupa telah dilakukan pada program terdahulu, seperti pada (Syamsiro et al., 2017). merancang bangun mesin ayakan gula semut. Pada program (Sulastri et al., 2018), peningkatan produk gula semut melalui introduksi mesin pengaduk. Mesin pengering gula semut diimplementasikan pada program (Sutrisno et al., 2019). Program (Mariam et al., 2020) dilakukan perbaikan produksi gula semut dengan aplikasi mesin pengering dan mesin penghalus yang menunjukkan hasil produk gula semut dengan kualitas yang lebih baik dari segi kadar air dan penyimpanan. Sedangkan pada program pengabdian ini solusi yang ditawarkan berdasarkan permasalahan mitra adalah memodifikasi dan memodernisasi mesin penggiling pada sistem produksi gula aren semut.

Metode yang digunakan dalam program pengabdian ini adalah pendekatan fungsional. Pendekatan fungsional digunakan untuk mengimplementasikan iptek untuk memperbaiki proses produksi gula semut yang didahului dengan mengevaluasi secara detail kelemahan-kelemahan mesin yang existing di lokasi baik dari fungsi fisik maupun struktur mekanik. Data-data ini dievaluasi berdasarkan pengalaman tim dalam penanganan permasalahan yang terkait mesin-mesin produksi industri dan agro yang pada prinsipnya banyak memiliki persamaan karakter. Selain itu dilakukan perbandingan terhadap studi referensi terhadap mesin-mesin sejenis yang dianggap telah memenuhi syarat produksi. Target luaran pada solusi permasalahan berupa peningkatan produktifitas mesin.

Tahapan pelaksanaan program pengabdian ini ditunjukkan pada gambar 1. Tahapan pertama yang dilakukan adalah identifikasi masalah. Pada tahapan ini tim berdiskusi dengan mitra terkait permasalahan mitra, dilanjutkan dengan survey ke lapangan, dan mengevaluasi data hasil diskusi dan survey. Tahapan selanjutnya adalah studi referensi untuk mencari penyebab masalah pada mesin penggiling dan juga solusi permasalahannya. Setelah masalah teridentifikasi dengan baik, dilanjutkan dengan perancangan modifikasi mesin penggiling dari hasil studi referensi. Mesin pengolah gula semut di redrawing kembali dan dilakukan perbaikan-perbaikan dari sisi mekanik, penggerak dan sistem elektrik serta sistem kendali yang dibutuhkan.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan

Proses selanjutnya adalah proses perbaikan dan modifikasi mesin yang dilakukan di workshop atau laboratorium produksi Polman Bandung. Setelah proses perbaikan selesai, mesin diujicoba di Polman dengan membawa sample produk dari kampung Bunikasih. Setelah ujicoba dengan durasi tertentu dan dianggap layak berunjuk kerja sebagai mesin produksi, mesin-mesin tersebut diinstalasi kembali di lokasi semula untuk digunakan sebagai fasilitas produksi. Setelah mesin terpasang di lokasi mitra, dilakukan uji coba sistem kembali untuk

menguji apakah mesin sudah berjalan sesuai dengan tujuan yang divalidasi oleh mitra. Jika mesin penggiling sudah berjalan dengan baik, selanjutnya dilakukan pendampingan kepada operator mesin mengenai penggunaan dan perawatan mesin. Di akhir kegiatan, ditutup dengan evaluasi pelaksanaan dan hasil pengabdian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pengabdian kepada masyarakat di Kelompok Tani Hutan Bunikasih diawali dengan identifikasi permasalahan yakni mesin penggiling yang sudah ada dapat digunakan tetapi tidak beroperasi pada kondisi optimal sehingga cukup mengurangi produktifitas mesin. Mesin penggiling yang ada menggunakan mesin bensin dengan putaran yang cukup tinggi sekitar 2200 rpm. Konstruksi mesin yang sudah ada sebelumnya dan sudah digunakan terdapat pada gambar 2.



Gambar 2. Konstruksi mesin penggiling (hummer mill) gula kristal yang ada (existing)

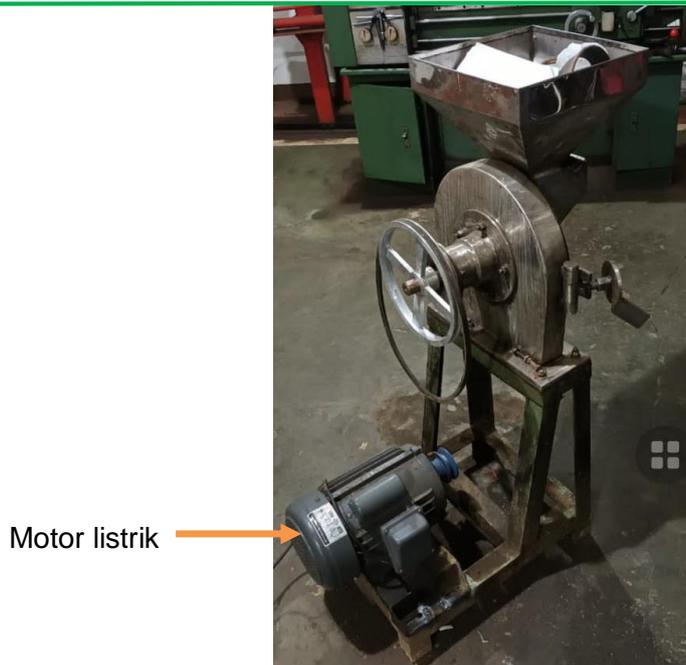
Selain itu, pada mesin penggiling *existing*, konstruksi bantalan-bantalan penggerus yang berputar dan diam menghasilkan penggerusan dengan gesekan cukup tinggi sehingga akan cukup cepat menaikkan temperatur gula yang telah mengkristal dan menjadi lembek kembali sehingga menjadi lengket. Putaran mesin akan melambat dan menjadi macet. Pada waktu hal ini terjadi, sisa gula yang ada di dalam hummer mill harus dibersihkan untuk dapat dioperasikan kembali. Proses pembersihan cukup memakan waktu dan mengurangi produktifitas.



Gambar 3. Pelelehan gula aren semut pada proses penggilingan yang menempel pada sudu mesin.

Berdasarkan hasil analisis permasalahan mitra, solusi yang diberikan pada program pengabdian ini adalah memodifikasi mesin penggiling *existing* untuk meningkatkan produktifitas mesin. Tahapan awal yang dilakukan yakni menganalisis penyebab terjadinya pelelehan gula aren yang menempel ke mesin dalam waktu yang cepat setiap lima menit. Pelelehan gula semut yang sudah mengkristal pada saat proses penggilingan menggunakan mesin yang sudah ada dapat disebabkan oleh 2 kemungkinan yaitu konstruksi internal penggiling yang kurang tepat, atau putaran yang terlalu tinggi (2200 rpm). Untuk mencari penyebab tersebut dilakukan pengujian konstruksi internal penggiling gula aren semut di lab Polban yang mempunyai mesin serupa dengan yang akan dibuat dengan rpm 2400, yang menunjukkan hasil masih terjadi pelelehan gula aren semut dan mengkristal sehingga tetap menempel ke mesin. Sehingga dimungkinkan permasalahannya adalah putaran terlalu tinggi karena *existing* mesin menggunakan mesin bensin. Solusinya dengan mengubah konstruksi dudukan mesin menjadi motor listrik yang memiliki putaran 1400 rpm dan membuat rasio putaran serta mengatur kembali posisi rotor.

Berdasarkan hasil analisa tersebut maka modifikasi yang telah dilakukan adalah membuat dudukan mesin penggiling dari mesin bensin diganti menjadi motor listrik dan memperbaiki posisi sudu penggiling internal yang tadinya ada gesekan menjadi tidak ada gesekan sehingga menghasilkan temperatur operasi yang tidak membuat gula aren kristalisasi meleleh, sehingga mesin dapat beroperasi secara kontinyu. Hasil modifikasi mesin penggiling ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil modifikasi mesin penggiling.

Setelah proses modifikasi mesin selesai yang ditunjukkan pada gambar 4. Tahapan berikutnya adalah pengujian mesin. Pengujian hasil modifikasi mesin penggiling dimulai dari putaran rendah dengan kecepatan tetap 500 rpm dan dinaikkan secara bertahap sampai 1000 rpm. Proses pengujian dibantu oleh mitra sebagai penyedia bahan-bahan dalam bentuk gula kristalisasi untuk diuji di mesin.

Dan juga untuk memvalidasi apakah hasilnya sudah sesuai yang dibutuhkan atau tidak, dan membantu mengevaluasi mesin secara pengoperasian.



Gambar 5. Pengujian hasil modifikasi mesin penggiling

Penggilingan gula aren menggunakan putaran 500 rpm menghasilkan dimensi butirannya masih cukup besar, dan perlu untuk digiling ulang. Putaran optimal didapat pada 900 rpm di mana 90% gula bubuk hasil penggilingan berhasil diayak untuk siap dikemas, sedangkan 10% nya digiling kembali. Pada putaran

1000 rpm gula bubuk yang dihasilkan dapat mencapai 95%, akan tetapi mesin harus dibersihkan setiap jam agar gula tidak mulai meleleh. Sehingga putaran mesin yang paling efektif digunakan adalah 900 rpm dengan rasio pully 10:14. Hasil penggilingan gula aren semut menggunakan mesin penggiling hasil modifikasi pada program pengabdian ini ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Gula aren semut hasil penggilingan.

Mesin penggiling yang sudah dimodifikasi melalui program pengabdian ini dan telah diujicobakan menunjukkan hasil pelelehan dan kristalisasi gula aren pada proses penggilingan menjadi berkurang dari lima menit sekali menjadi lebih dari satu jam sehingga hal ini dapat meningkatkan produktifitas mesin. Langkah terakhir dalam program pengabdian ini adalah serah terima mesin yang sudah dimodifikasi kepada kelompok tani hutan Bunikasih. Pada serah terima ini tentunya disertai juga dengan kegiatan pendampingan kepada operator mesin untuk menjelaskan cara penggunaan dan perawatan mesin tersebut.



Gambar 7. Serah terima mesin produksi Gula aren semut di kampung Bunikasih.

Pelaksanaan program pengabdian ini tidak terlepas dari kendala yang dihadapi, yakni dalam proses pengerjaan modifikasi mesin. Idealnya mesin dikerjakan di lokasi tempat produksi gula aren semut dikarenakan dapat memudahkan dalam proses integrasi sistem dan pengujian. Namun terkendala oleh medan/jalan transportasi menuju lokasi tempat produksi gula aren semut yaitu di kampung Bunikasih yang tidak memadai untuk dilewati mobil biasa. Hal ini diatasi dengan cara mesin-mesin tersebut dibawa ke bengkel/lab di Polman Bandung sehingga sedikit terhambat pada proses integrasi dari mesin ke mesinnya.

4. KESIMPULAN

Program pengabdian pada Masyarakat ini telah berhasil memperbaiki fungsi dan kemampuan teknis mesin penggiling yang sudah dimiliki dan digunakan sebelumnya pada sistem produksi gula aren semut di kelompok tani hutan Bunikasih. Modifikasi pada mesin penggiling dilakukan dengan mengubah konstruksi dudukan mesin bensin menjadi motor listrik yang memiliki putaran 1400 rpm dan membuat rasio putaran menggunakan pulley 10:14, serta mengatur kembali posisi rotor. Putaran optimal didapat pada 900 rpm di mana 90% gula bubuk hasil penggilingan berhasil diayak untuk siap dikemas, sedangkan 10% sisanya digiling kembali. Hasil menunjukkan mesin giling yang sudah dimodifikasi pada program pengabdian telah menunjukkan peningkatan produktifitas, yang sebelumnya terjadi pelelehan setiap lima menit sekali, tetapi setelah modifikasi pelelehan menjadi jauh berkurang dan gula bubuk hasil penggilingan juga meningkat.

5. SARAN

Saran kegiatan pengabdian ini adalah tetap menjaga komunikasi dengan mitra jika terjadi kendala pada mesin yang telah dimodifikasi oleh tim dan untuk selanjutnya dapat mengaktifkan kembali Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro yang sudah ada di kampung Bunikasih untuk dijadikan sumber energi motor listrik yang menggantikan motor bensin. Hal ini diharapkan dapat menambah efisiensi biaya produksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih, disampaikan kepada Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi, Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah membiayai pengabdian skema Penerapan Iptek Masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Indrawati, R., Cahyono, S., & Putra, D. E. (2019). Inovasi Teknologi Produksi Gula Semut di Tasikmalaya. *KACANEGARA Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 3(1), 13–20. <https://doi.org/10.28989/kacanegara.v3i1.477>
- Mariam, ., Hasniar, ., & Mustafa, A. (2020). Perbaikan Produksi Gula Semut Ukm Mama Garden Dengan Aplikasi Mesin Pengering Dan Mesin Penghalus (Disk Mill). *Jurnal Dinamika Pengabdian (JDP)*, 6(1), 71–82. <https://doi.org/10.20956/jdp.v6i1.11516>
- Pardi, I. W., Yudiana, I. K., & Miskawi, M. (2019). Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Gula Semut di Desa Patoman Kabupaten Banyuwangi. *AKSILOGIYA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 84. <https://doi.org/10.30651/aks.v3i1.1792>
- Sulastri, Y., Widyasari, R., Kurniawan, H., Thaibah, K., Puncang, K., & Guna, T. T. (2018). Peningkatan kualitas gula semut melalui introduksi mesin pengaduk di desa kekait kecamatan gunung sari provinsi nusa tenggara barat. ... *Kepada Masyarakat Dan ...*, 1, 530–536. <http://prosiding-pkmcsr.org/index.php/pkmcsr/article/view/230>
- Sutrisno Sutrisno, Yulianto M E, Ariwibowo D, M. N. A. (2019). Peningkatan Produktivitas Industri Gula Semut Melalui Pengembangan Proses Pemasakan Nira Aren Dan Pengeringan Gula Semut. *Jurnal Pengabdian*

-
- Vokasi*, 01(02), 125–131.
<https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jpv/article/view/6231>
- Syamsiro, M., Umi Hasanah, E., Luk Marsakti, M., & Muafi Sandono, A. (2017). Rancang Bangun dan Penerapan Mesin Ayakan Gula Semut di Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Mekanika Dan Sistem Termal*, 2(2), 27–32.
- Wilberta, N., Sonya, N. T., & Lydia, S. H. R. (2021). ANALISIS KANDUNGAN GULA REDUKSI PADA GULA SEMUT DARI NIRA AREN YANG DIPENGARUHI pH DAN KADAR AIR. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 12(1), 101. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v12i1.3760>