

## Penerapan *Smart Integrated Prototipe* Berbasis Iot Untuk Monitoring Hasil Tampung Nira Aren Selama Penyadapan Pada UKM Sirin, Kec. Salawu, Kab. Tasikmalaya

H. Aripin<sup>1\*</sup>, Sutisna<sup>1</sup>, Imam Taufiqurrahman<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi

\*e-mail korespondensi: [aripin@unsil.ac.id](mailto:aripin@unsil.ac.id)

### Abstract

Kec. Salawu, Kab. Tasikmalaya is the largest palm sugar producing area in Kab. Tasikmalaya which reaches 30% of the district's total palm sugar production in Kab. Tasikmalaya. The total number of palm trees in Kec. Salawu has 18,687 trees and the number of palm sugar farmers is 280 people. Average palm sugar production is 599,720 kg/year (BPS). One of the UKM partners that is developing and advancing is UKM SIRIN which is developing 34 sugar palm farmers. The partner's problem is that when tapping where the container is being installed on the palm manggar, the tapper does not know the situation where the palm manggar stops dripping palm sap into the container. This will be detrimental to the tapper if the palm sap obtained from tapping in this condition is not taken as soon as the palm sap has not filled the tub and it may be contaminated with microbes if the palm sap is taken after 12 hours. The objectives of this program are (1) monitoring palm sap yields to save palm sap before it is damaged by microbial contamination and (2) completing an IOT-based smart integrated prototype. The number of participants was 5 members of the UKM SIRIN group. The training was held from 11 to 12 July 2023. This activity is carried out using training, practice and mentoring methods. The training method is to provide material on procedures for using IoT-based smart integrated prototypes. The practical method is carried out by practicing how to detect palm sap droplets coming out of the palm tree manggar. The results of the training showed that participants' interest in this activity was categorized as very good, especially in the aspects of effectiveness and practicality of IoT-based prototype smart integrated tools in realizing community empowerment.

**Keywords:** palm sap, smart monitoring prototype, IOT, microbial contaminants, palm sugar

### Abstrak

Kec. Salawu merupakan daerah penghasil gula aren terbesar di Kab. Tasikmalaya yang mencapai 30% dari total produksi gula aren Kab. Tasikmalaya. Total keseluruhan pohon aren di Kec. Salawu sebanyak 18.687 pohon dan jumlah petani gula aren sebanyak 280 orang. Rata-rata produksi gula aren sebesar 599.720 kg/tahun. Salah satu mitra UKM yang berkembang dan maju adalah UKM SIRIN yang membina 34 petani aren. Masalah mitra adalah ketika sedang penyadapan dimana bumbung sedang dipasang pada manggar aren, penyadap tidak mengetahui keadaan dimana manggar aren berhenti meneteskan nira aren ke dalam bumbung. Ini akan merugikan penyadap apabila nira aren hasil sadapan dalam kondisi ini tidak diambil sesegera setelah nira aren tidak mengisi bumbung dan mungkin akan tercemari mikroba apabila nira aren diambil setelah 12 jam. Tujuan program ini adalah (1) monitoring hasil tampung nira untuk menyelamatkan nira aren sebelum mengalami kerusakan terkontaminasi mikroba dan (2) melengkapi *smart integrated prototype* berbasis IOT. Jumlah peserta adalah 5 orang anggota kelompok UKM SIRIN. Pelaksanaan pelatihan adalah dari tanggal 11 sampai 12 Juli 2023. Kegiatan ini dilakukan dengan metode pelatihan, praktek, dan pendampingan. Metode pelatihan adalah memberikan materi tatacara penggunaan *smart integrated prototype* berbasis IOT. Metode praktek dilakukan dengan mempraktekan cara mendeteksi tetesan nira aren yang keluar dari manggar pohon aren. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa ketertarikan peserta dalam kegiatan ini terkatagori sangat baik terutama untuk aspek keefektipan dan keparaktisan alat *smart integrated prototype* berbasis IOT dalam mewujudkan pemberdayaan masyarakat.

**Kata kunci:** nira aren, *smart monitoring prototype*, IOT, mikroba pencemar, gula aren

Accepted: 2023-09-07

Published: 2023-10-03

## PENDAHULUAN

Mitra Program Kemitraan Masyarakat (PKM) bidang Pengabdian Kepada Masyarakat adalah UKM SIRIN yang beralamat Jalan Raya Salawu No. 88 RT02 RW 01, Desa Salawu, Kec. Salawu, Kab. Tasikmalaya. Usaha gula aren di UKM SIRIN menjadi salah satu mata pencaharian pokok dan sumber pendapatan masyarakat serta dapat menampung tenaga kerja dan memberikan

kesempatan berusaha. Usaha gula aren berkontribusi dalam menopang kebutuhan ekonomi rumah tangga.

Kec. Salawu merupakan daerah penghasil gula aren terbesar di Kab. Tasikmalaya yang mencapai 30% dari total produksi gula aren Kab. Tasikmalaya. Total keseluruhan pohon aren di Kec. Salawu sebanyak 18.687 pohon dan jumlah petani gula aren sebanyak 280 orang. Rata-rata produksi gula aren sebesar 599.720 kg/tahun (BPS Kab. Tasikmalaya, 2021). Salah satu UKM yang berkembang dan maju adalah UKM SIRIN. Saat ini UKM membina 34 petani aren.

Proses awal membuat gula aren, para petani aren memulainya dengan penyadapan nira aren menggunakan bumbung terbuat dari bambu yang dilekatkan pada manggar aren. Selama proses penyadapan, bumbung sadapan dipasang pada manggar aren pada pagi hari dan diambil kembali pada sore hari. Selama selang waktu itu, penyadap tidak peduli apakah nira aren masih menetes atau tidak ke dalam bumbung. Padahal isi hasil sadapan nira aren dalam bumbung bervariasi dari 5 L sampai 9 L. Ketika bumbung diambil pada sore hari, rata-rata isi nira aren dalam bumbung 9 – 10 L. Ini berarti pada kondisi pengisian 5 L nira aren ke bumbung, tetesan nira aren berhenti di pertengahan proses sadapan. Penyadap masih kesulitan untuk mengetahui keadaan seperti ini. Oleh karena itu, andaikata penyadap mengetahui keadaan berhentinya tetesan nira aren, penyadap akan menyelamatkan nira aren yang diperoleh sebelum nira aren berhenti menetes. Penyadap akan secepatnya mengambil nira aren sebelum mengalami kerusakan terkontaminasi mikroba.

Nira aren yang tersimpan dalam bumbung selama penyadapan lebih dari 6 jam (Mulyawanti dkk, 2011; Lubis dkk, 2013) berakibat pada rusaknya nira karena terkontaminasi mikroba. Kerusakan nira ditandai oleh penurunan pH dari pH nira aren segar 6,5-7,0 (Karouw dan Lay, 2006) disebabkan adanya perombakan gula menjadi asam organik oleh mikroba. Nira rusak tidak dapat diolah menjadi gula aren yang berkualitas baik, dan berdampak pada harga gula aren. Untuk mengatasi hal tersebut, para petani aren menggunakan kapur yang dimasukkan ke dalam bumbung untuk menjaga pH nira tetap netral, sehingga pertumbuhan mikroba dapat diminimalisir. Namun takaran kapur yang dimasukkan ke dalam bumbung tidak jelas. Apabila jumlah takaran kapur melebihi peruntukan reaksi nira aren dalam bumbung maka akan menyebabkan nira yang diberi kapur kualitasnya kurang baik, sehingga mengurangi kekerasan gula aren (Nursapuan dkk, 2016). Sebaliknya, apabila jumlah takaran kapur kurang untuk keperluan reaksi nira aren dalam bumbung akan tetap terkontaminasi mikroba.

Berdasarkan data yang dihimpun dari UKM, selama produksi gula cetak dalam satu bulan, dari total 2 ton gula cetak, ada sekitar 400 - 500 kg gula cacat dihasilkan yang disebabkan oleh perubahan tekstur, warna dan tidak keras. Ini berarti bahwa ada penurunan produksi gula cetak yang disebabkan oleh masalah teknis dari pencemaran mikroba dan penggunaan kapur yang berlebihan dalam nira aren selama penyadapan.

Atas dasar analisis situasi yang diuraikan di atas, maka ditemukan permasalahan mitra adalah:

a. Ketika sedang penyadapan dimana bumbung sedang dipasang pada manggar aren, penyadap tidak mengetahui keadaan dimana manggar aren berhenti meneteskan nira aren ke dalam bumbung. Ini akan merugikan penyadap apabila nira aren hasil sadapan dalam kondisi ini tidak diambil sesegera setelah nira aren tidak mengisi bumbung dan mungkin akan tercemari mikroba apabila nira aren diambil setelah 12 jam.

b. Penurunan produksi gula aren mencapai 20 – 30% karena gula cacat tekstur, warna, tidak keras, dan kadar air tinggi yang disebabkan oleh kerusakan nira aren yang tercemar mikroba dan penggunaan kapur yang berlebihan selama penyadapan.

Tujuan kegiatan ini adalah monitoring hasil tampung nira untuk menyelamatkan nira aren sebelum mengalami kerusakan terkontaminasi mikroba dan melengkapi *smart integrated prototipe* berbasis IOT.

## METODE

### 1. Kegiatan Persiapan

Kegiatan persiapan terdiri dari:

- a. Observasi awal dilakukan dalam menganalisis masalah yang dihadapi oleh mitra dalam penyadapan nira aren.
- b. Persiapan program meliputi penyusunan jadwal kegiatan yang disepakati bersama dan susunan acara pelatihan, dan menyiapkan perlengkapan penyelenggaraan pelatihan.
- c. Rapat pemantapan materi dan pengecekan kebutuhan kegiatan bersama tim pengabdian.

### 2. Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan pelatihan penerapan *smart integrated prototipe* berbasis IOT untuk monitoring hasil tampung nira aren selama penyadapan adalah tanggal 11 dan 12 Juli 2023 dan diberikan kepada 5 orang dari kelompok UMK SIRIN di Desa Salawu, Kec. Salawu, Kab. Tasikmalaya. Pelaksanaan kegiatan ini menggunakan metode pelatihan dan metode praktek (learning by doing) dengan memberikan materi tentang persiapan dan praktek penerapan smart integrated prototipe berbasis IOT untuk monitoring hasil tampung nira aren selama penyadapan. Tahapan pelaksanaan kegiatan adalah sebagai berikut:

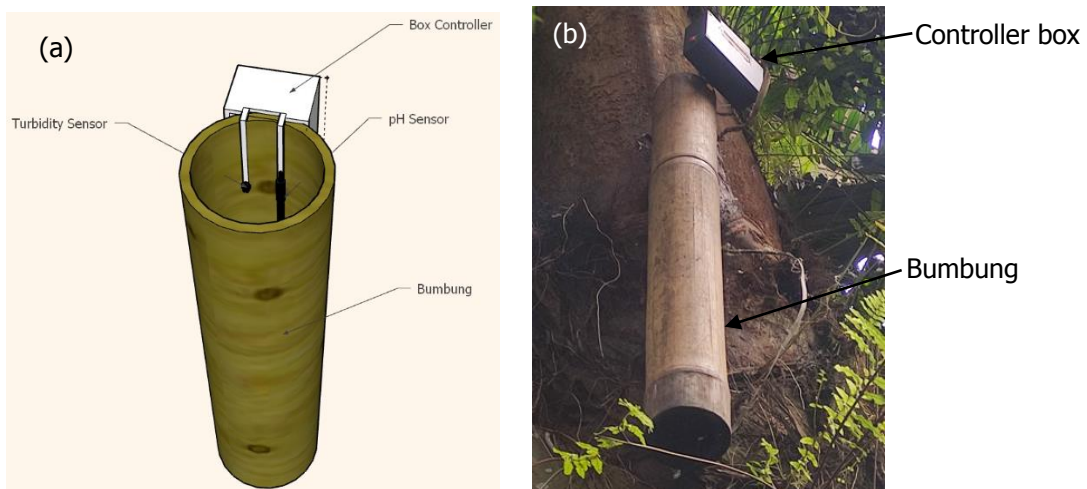
#### 2.1 Pelatihan Teori

Kegiatan pelatihan teori terdiri dari:

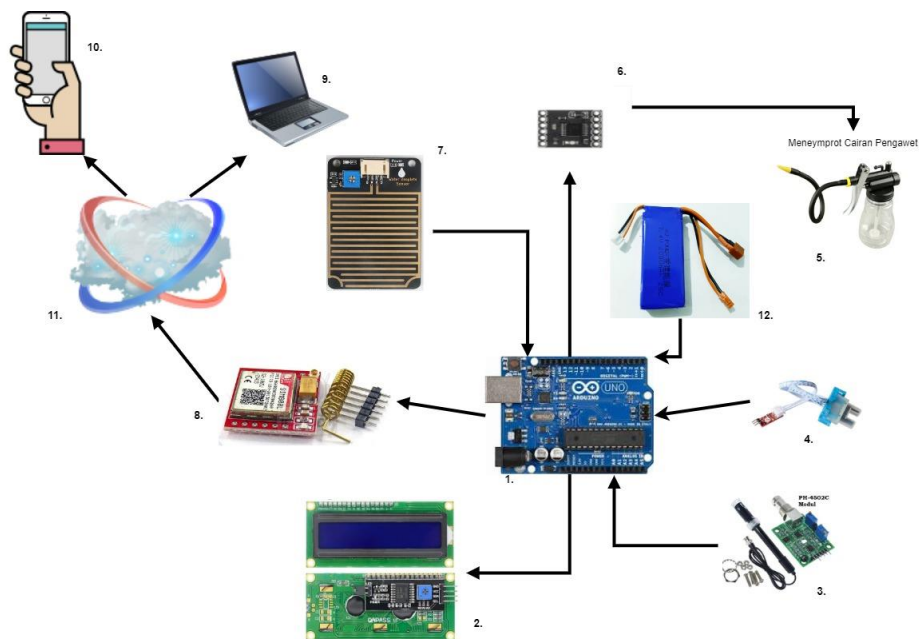
- a. Solusi yang dibutuhkan untuk kondisi existing terkait nira aren tercemar mikroba selama penyadapan.
- b. Persefektik produksi gula aren.
- c. Struktur *smart integrated prototipe* berbasis IOT.
- d. Tata kerja *smart integrated prototipe* berbasis IOT untuk monitoring hasil tampung nira aren selama penyadapan.

#### e. Pelatihan Praktek

Gambar 1 menunjukkan ilustrasi pemasangan controller pada bumbung penyadap nira berisi smart integrated prototipe berbasis IOT untuk monitoring hasil tampung nira aren dalam bumbung selama penyadapan. Gambar 2 alur kerja fungsional smart integrated prototipe berbasis IOT. Raindrop sensor akan mendeteksi tetesan nira aren yang keluar dari manggar poho aren (Widodo dan Sumaedi, 2021), sehingga ketika nira aren sudah tidak lagi menetes maka data dikirim ke server melalui arduino dan selanjutnya dari server dikirim ke smartphone petani aren. Prototipe serupa sudah dibuat sebelumnya menggunakan water Level float sensor untuk mendeteksi cairan nira kelapa sesuai ketinggian yang telah ditentukan (Firdaus dkk, 2022). Petani aren dapat mengambil hasil sadapan nira aren sesegera setelah memperoleh informasi dari smartphone, sehingga dalam kondisi ini nira aren hasil sadapan belum terkontaminasi oleh mikroba atau belum juga menggunakan bahan pengawet, sehingga diperoleh nira aren segar.



Gambar 1. (a) Ilustrasi pemasangan controller pada bambung penyadap nira aren. Controller box berisi smart integrated prototipe berbasis IOT seperti Gambar 2, dan (b) Foto pemasangan *smart integrated prototipe* berbasis IOT pada bambung.



Gambar 2. Alur kerja fungsional *smart integrated prototipe* berbasis IOT untuk monitoring hasil tampung aren dalam bambung selama penyadapan (1. Arduino Uno R3, 2. LCD, 3. pH sensor, 4. Turbidity Sensor, 5. Motor DC dan Botol berisi cairan pengawet, 6. Driver Motor, 7. Raindrop Sensor, 8. Sim 800L, 9. Laptop, 10. Smartphone, 11. Server, dan 12. Baterai).

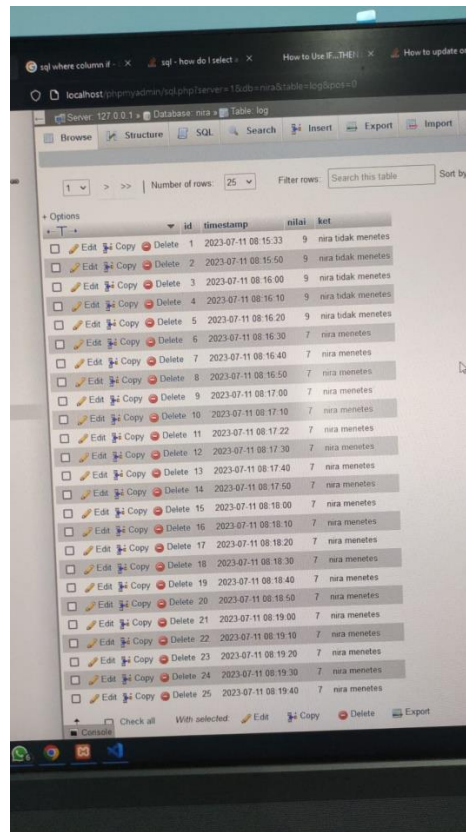
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 3 menunjukkan pelaksanaan kegiatan pelatihan penerapan *smart integrated prototipe* berbasis IOT untuk monitoring hasil tampung nira aren selama penyadapan di Desa Salawu, Kec. Salawu, Kab. Tasikmalaya. Pelatihan dan praktek dilaksanakan pada hari Selasa dan Rabu tanggal 11 dan 12 Juli 2023. Para peserta yang hadir dalam kegiatan tersebut sebanyak 5 orang dari Kelompok UKM SIRIN Desa Salawu, Kec. Salawu, Kab. Tasikmalaya dan 20 orang mahasiswa Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Siliwangi. Kegiatan peserta dalam pelatihan adalah menerima penjelasan dari nara sumber tentang kondisi existing nira aren selama penyadapan, penggunaan

alat untuk monitoring nira aren selama penyadapan, pemasangan controller box dan *raindrop sensor* untuk mendeteksi tetesan nira aren dalam bumbung bambu. Gambar 3c menunjukkan bumbung bambu terpasang pada manggar aren sebelum dipasang *raindrop sensor*. Ketinggian pemasangan bumbung pada manggar aren adalah 5 m. Laju rata-rata tetesan aren adalah 30 kali/menit. Gambar menunjukkan menunjukkan bumbung bambu terpasang pada manggar aren setelah dipasang *raindrop sensor*. Sensor dipasang di bawah tetesan nira aren sehingga setiap nira aren menetes atau tidak akan terdeteksi oleh sensor dan data tetesan akan dikirimkan dan disimpan di server. Hasil monitoring tetesan nira aren selama pelatihan ditunjukkan pada Gambar 4. Penyadapan dilakukan dengan cara sadap batang yang hanya dilakukan satu kali sadapan pada manggar aren. Bunga aren yang siap sadap dipotong pada ujung tangkainya kemudian nira yang menetes ditampung dalam bumbung. Pada penyadapan selanjutnya, ujung tangkai bunga diiris 5 mm sebelum pemasangan bumbung (Astuti dan Muzzayin, 2023).



Gambar 3. Pelaksanaan kegiatan pelatihan penerapan *smart integrated prototipe* berbasis IOT untuk monitoring hasil tampung nira aren selama penyadapan di Desa Salawu, Kec. Salawu, Kab. Tasikmalaya.



Gambar 4. Hasil tetesan nira aren yang terpantau oleh *raindrop sensor* selama pelatihan berlangsung.

Tabel 1. Data ketercapaian pelaksanaan kegiatan pelatihan penerapan smart integrated prototipe berbasis IOT untuk monitoring hasil tampung nira aren selama penyadapan.

Item pertanyaan	Skor	Kategori
Keefektifan dan kepraktisan alat pantau tetesan nira	2,69	Baik
Keefektifan alat mengirim notifikasi ke hand phone melalui sms	2,43	Baik
Meningkatkan pemahaman kontaminasi mikroba pada nira aren selama penyadapan	2,68	Baik
Meningkatkan pemahaman kualitas gula aren	3,21	Sangat baik
Meningkatkan kepatuhan terhadap notifikasi	2,56	Baik
Meningkatkan motivasi untuk pemberdayaan masyarakat	3,14	Sangat baik

Tabel 1 menunjukkan data pendapat dan penilaian peserta yang mengikuti pelaksanaan kegiatan pelatihan penerapan *smart integrated prototipe* berbasis IOT untuk monitoring hasil tampung nira aren selama penyadapan. Skor adalah skor rata-rata untuk 5 orang peserta. Hasil pendapat peserta memberikan jawaban berkategori baik dan sangat baik. Ini berarti bahwa masyarakat peserta mempunyai semangat tinggi dan kerjasama yang baik dalam mengikuti pelatihan penerapan *smart integrated prototipe* berbasis IOT untuk monitoring hasil tampung nira aren selama penyadapan. Penilaian peserta berkategori baik untuk keefektifan dan kepraktisan alat pantau tetesan nira aren dan notifikasi ke hand phone melalui sms. Itu bisa dipahami bahwa peserta masih gagap teknologi, belum memahami secara detail teknologi alat pantau yang dikenalkan. Karena kebiasaan di lapangan dengan hal praktis, ini harus dibebani dengan selalu memantau hasil tampung nira aren selama penyadapan, sehingga membuat itu perlu hati-hati

memahami langkah kerja dari sistem pantau yang digunakan. Sebenarnya secara praktis, sistem alat pantau ini tidak sulit digunakan selama penyadapan nira aren, namun peserta masih asing dengan alat pantau yang digunakannya. Pemahaman yang belum sampai ke peserta adalah membuat praktis untuk alat kontrol ini. Alat ini bisa merespon dengan waktu yang cepat untuk perubahan hasil tampung nira aren yang dihasilkan dari manggar aren. Respon yang diperoleh dari kondisi tetesan nira dideteksi dengan cepat oleh alat pantau dan kemudian memerintahkan arduino untuk mengirim data kondisi tetesan nira ke server dan selanjutnya dari server dikirim ke smartphone petani aren. Kemudian sesegera setelah menerima notifikasi dari smartphone, petani aren mengambil nira dari pohon aren. Alat ini praktis karena bisa digerakkan pada manggar aren sesuai keperluan untuk menyesuaikan keberadaan posisi tetesan nira aren. Secara keseluruhan peserta pelatihan memandang bahwa pelatihan ini meningkatkan motivasi masyarakat untuk berwirausaha. Itu kaitkan bahwa dengan adanya alat kontrol praktis dan efektif, memungkinkan nira aren tercemar dapat segera diatasi sehingga kerusakan nira aren dapat ditekan seminimal mungkin, dan para penyadap mengalami keuntungan yang signifikan ketika penyadapan dilakukan. Ini dapat menciptakan peluang bisnis gula aren pada UMKM yang lebih luas dengan pembiayaan yang relatif rendah. Masyarakat menganggap bahwa dengan adanya alat ini setelah kegiatan pengabdian kepada masyarakat selesai, masyarakat UMKM dapat mengoperasikan alat kontrol secara mandiri dan penyadap aren dapat melakukan usaha gula aren secara berkelanjutan. Tabel 2 menunjukkan dampak sosial yang timbul pada mitra sebelum dan setelah kegiatan pengabdian.

Tabel 2. Dampak sosial pada mitra sebelum dan setelah kegiatan pengabdian

Dampak sosial dan ekonomi	Mitra sebelum kegiatan	Mitra setelah kegiatan
Memberikan peningkatan volume nira aren yang disadap	Dalam satu kali penyadapan nira aren dengan jumlah 30 pohon aren dapat disadap sebanyak 250 L nira aren.	Angka peningkatan jumlah nira aren yang disadap adalah 80 L nira aren.
Meningkatkan interaksi kekerabatan individu dalam masyarakat	Masyarakat individu jarang melakukan kerja gotong rong	Terjalin kerjasama dan komunikasi antar masyarakat individu setelah terbentuknya kelompok penyadap nira aren.

Faktor-faktor yang menghambat setelah pelaksanaan kegiatan pengabdian:

- Masih ada beberapa masyarakat sebagai peserta pelatihan yang belum memiliki pengetahuan menggunakan penggunaan *hand phone*.
- Kesulitan tindak lanjut setelah adanya informasi peningkatan kerusakan nira aren oleh pencemaran mikroba.
- Kesulitan pengaturan kontrol tetesan nira aren dan penerimaan informasi secara IOT ketika ada gangguan cuaca, sehingga informasi terlambat yang diterima melalui *hand phone*.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan dan pembahasan, maka kesimpulan adalah sebagai berikut:

- Pelatihan penggunaan alat *smart integrated prototipe* berbasis IOT untuk monitoring nira aren bagi warga masyarakat Desa Salawu, Kec. Salawu, Kab. Tasikmalaya merupakan kegiatan yang memiliki kontribusi yang besar untuk meningkatkan peluang usaha dalam rangka pemberdayaan masyarakat dan peningkatan pendapatan masyarakat.
- Secara keseluruhan, penyerapan materi pelatihan oleh peserta dikategorikan terampil baik dalam memahami metode dan penggunaan alat *smart integrated prototipe* berbasis IOT untuk monitoring nira aren.
- Dengan tujuan membawa kenangan positif kepada masyarakat Desa Salawu, Kec. Salawu, Kab. Tasikmalaya diakhir kegiatan, telah dihibahkan alat *smart integrated prototipe* berbasis IOT

untuk monitoring nira aren yang diperuntukan untuk UMKM dan diharapkan bisa dimanfaatkan sebagai fasilitas alat monitoring penyadapan nira aren.

### **Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Siliwangi yang telah mendanai kegiatan Program Pengabdian Kepada Masyarakat melalui Skema Program Kemitraan Masyarakat (PbM-PKM) Tahun 2023 dengan kontrak 251/UN58.21/AM/2023.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Astuti<sup>1</sup>, L. C, M. Muzayyin, (2023). Pengaruh Cara Sadap Tangan dan Cara Sadap Batang terhadap Produktivitas dan Kualitas Nira Aren (*Arenga Pinnata*), *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Sejarah*, Vol. 8, h. 3619-3632.
- BPS Kab. Tasikmalaya (2021), Badan Pusat Statistik Kab. Tasikmalaya.
- Firdaus, D., Ali Rizal Chaidir, A., Muldayani, W., Kalandro, G., Setiabudi, D., (2022). Sistem Pemantauan Hasil Tampung Nira Kelapa Berbasis IoT (Internet of Things), *Jurnal J-Innovation*, Vol.11, h. 16 – 20.
- Karouw, S., dan Lay, A. (2006). Nira Aren dan Teknik Pengendalian Produk Olahan / Palm Neera and Control Tecniqeof Processing Products, *Buletin Palma*, Vol. 1, h. 116–125.
- Lubis, R., Nainggolan, Rona., Nurminah, M., (2013). Pengaruh Penambahan Konsentrasi Bahan Pengawet Alami Pada Nira Aren Selama Penyimpanan Terhadap Mutu Gula Aren Cair, *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, Vol. 1, h. 45 – 52.
- Mulyawanti, I., Setyawan, N., Nur Alam Syah, A., Risfaheri, (2011). Evaluasi Mutu Kimia, Fisika Dan Mikrobiologi Nira Aren (*Arenga pinnata*) Selama Penyimpanan, *Agritech*, Vol. 31, h. 24 – 32.
- Nursafuan, D., Ersan, dan Supriyatdi, D., (2016). Pembuatan Gula Aren Cair dengan Pengaturan Kapur dan Suhu Evaporasi, *Jurnal AIP*, Vol. 4, h. 79-87.
- Widodo, A., A. Sumaedi, (2023). Prototipe Deteksi Hujan Berbasis Arduino Uno Menggunakan Rain Drop Sensor Module, *Jurnal Teknik Informatika Stmik Antar Bangsa*, Vol. 09, h. 18 – 24.