

Received : 3 November 2023
Revised : 24 November 2023
Accepted : 27 November 2023
Online : 1 December 2023
Published : 31 December 2023

DISEMINASI DAN PELATIHAN TEKNOLOGI ALAT INTEGRATED EMBEDDED SENSING SYSTEMS BAGI UKM SATE BANDENG AWAL PUTRA MANDIRI DI KOTA SERANG

Yus Rama Denny^{1,2,3,*}, Lusiani Dewi Assaat⁴, Fachruddin Perdana⁵, Vaka Gustiono⁶

¹Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Banten, Indonesia 42118

²Laboratorium Fotovoltaic, Devais Fungsional, dan Kecerdasan Buatan, Center of Excellent, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon, Banten.

³Pusat Unggulan Ipteks (PUI) Inovasi Pangan Lokal, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Banten

⁴Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Banten, Indonesia 42118

⁵Jurusan Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Banten, Indonesia 42118

⁶SMK Negeri 4 Kota Serang, Banten, Indonesia

Email: yusramadenny@untirta.ac.id

*Penulis korespondensi

Abstract

UKM Awal Putra Mandiri is an activist for the city of Serang's superior product Sate Bandeng so that it can develop by seeing a sustainable business opportunity by exploiting existing potential. UMKM Sate Bandeng Awal Putra Mandiri, is one of the UMKMs that provides Sate Bandeng products and has product supplies at the national level. The results obtained from the discussion contained problems that were experienced, namely that technology had not been implemented which was able to detect the freshness and content of dangerous substances in milkfish raw materials in a real-time, practical manner. This Community Service activity includes dissemination and training on Integrated Embedded Sensing System technology products for detecting the level of freshness of food ingredients and the content of dangerous substances. The implementation of Community Service activities runs well and smoothly, so that employees and UKM owners are very interested in using technological tools. Apart from that, this activity can reduce the costs incurred by UMKMs due to mistakes in buying fish that is not fresh.

Keywords: Milkfish Satay UKM; Serang's flagship product; Integrated Embedded Sensing System

Abstrak

UKM Awal Putra Mandiri merupakan penggiat produk unggulan kota Serang Sate Bandeng sehingga dapat berkembang dengan melihat suatu peluang usaha yang berkesinambungan dengan memanfaatkan potensi yang ada. UMKM Sate Bandeng Awal Putra Mandiri, menjadi salah satu UMKM yang menyediakan produk Sate Bandeng dan memiliki pasokan produk ke tingkat nasional. Hasil yang

didapatkan dari diskusi terdapat permasalahan yang di alami yaitu belum diterapkan teknologi yang mampu mendeteksi kesegaran dan kandungan zat berbahaya pada bahan baku ikan bandeng yang real-time, dan praktis. Kegiatan Pengabdian Masyarakat ini meliputi diseminasi dan pelatihan produk teknologi Integrated Embedded Sensing System untuk deteksi tingkat kesegaran bahan pangan dan kandungan zat berbahaya. Pelaksanaan kegiatan Pengabdian Masyarakat berjalan dengan baik dan lancar, sehingga para karyawan dan owner UKM sangat tertarik dengan menggunakan alat teknologi. Selain itu, dari kegiatan tersebut mampu menekan biaya pengeluaran UKM untuk kesalahan membeli ikan yang tidak segar.

Kata Kunci: UKM Sate Bandeng; Produk Unggulan Serang; Integrated Embedded Sensing System

1. PENDAHULUAN

Industri perikanan di Indonesia cukup banyak, baik industri perikanan skala lokal maupun ekspor. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) potensi perikanan budidaya di Indonesia sangat besar dan mencatat produksi tahun 2022 mencapai 16,87 juta ton (Tuter n.d.). Ikan bandeng merupakan salah satu komoditas perikanan yang banyak diproduksi di Banten. Ikan bandeng juga merupakan salah satu produk unggulan potensial ekspor khas Banten. Sebagai salah satu produk unggulan, maka kualitas yang tinggi menjadi sebuah keharusan. Kualitas produk ikan dapat terlihat dari kesegaran ikan tersebut.

Ikan dikatakan masih segar jika belum terjadi perubahan-perubahan biokimia, mikrobiologi, dan fisika yang dapat menyebabkan kerusakan pada ikan (Atasoy, Ozsandikcioglu, and Guney 2015). Beberapa parameter kesegaran ikan diantaranya kenampakan ikan cerah, terang, mengkilat, tidak berlendir (Zhu et al. 2015). Pengecekan kesegaran ikan secara tradisional biasanya dilakukan dengan cara melihat penampakan ikan, mencium bau ikan, dan memegangnya. Cara seperti ini memerlukan pengalaman dan pelatihan yang cukup lama. Selain

itu, pengecekan ikan secara tradisional tersebut kadang-kadang menghasilkan hasil yang berbeda antara satu orang dengan yang lainnya. Padahal diperlukan sebuah metode/cara yang objektif untuk menentukan tingkat kesegaran ikan (García, Ferez-Rubio, and Vilas 2022)

Beberapa parameter kesegaran ikan diantaranya kenampakan ikan cerah, terang, mengkilat, tak berlendir (Kashani Zadeh et al. 2023). Memiliki mata yang menonjol keluar, mulut terkatup, sisik ikan melekat kuat, insang merah cerah, daging kenyal, lentur, anus berwarna merah jambu, dan baunya masih segar/tidak berbau busuk, serta dapat tenggelam apabila di celupkan ke air (Gu, He, and Wu 2014). Untuk dapat melakukan pengecekan tingkat ikan secara objektif, beberapa metode usulkan, mulai dari berbasis nose sensor, pengolahan citra (image processing), sifat kimia, dan penggunaan bio-impadance.

Alat detektor ini merupakan salah satu alat alternatif yang dapat mengatasi permasalahan ini. Alat ini memanfaatkan sinar infrared sebagai pendeteksi tingkat kesegaran ikan, sensor infrared yang digunakan disusun secara vertikal dengan kombinasi receiver berada ditengah 2 transmitter. Metode yang dipegunakan bersifat tidak merusak (non-destructive),

tidak menyentuh secara langsung ikan dan praktis penerapannya. Dengan adanya teknologi ini diharapkan dapat menjadi alternatif bagi industri perikanan dan masyarakat untuk menentukan tingkat kesegaran ikan secara efektif, efisien dan berkelanjutan.

Berdasarkan hasil survey di Daerah Banten menunjukkan bahwa pengrajin sate bandeng terkonsentrasi di wilayah Kotamadya dan Kabupaten Serang masing-masing sebesar 64% dan 36% dengan jumlah total 14 pengrajin. Sebanyak 71% usaha kerajinan sate bandeng merupakan mata pencaharian utama bagi pengrajin, sedangkan sisanya merupakan usaha sampingan. Pelaku usaha kerajinan sate bandeng dengan usia lebih dari 41 tahun sebanyak 86% dengan lama usaha sudah mencapai lebih dari 20 tahun dan mampu menyerap tenaga kerja dalam skala industri rumah tangga yaitu antara satu sampai empat orang setiap pengrajin (Bantenku n.d.).

Produk olahan ikan bandeng yang diproduksi oleh UKM Awal Putra Mandiri memiliki potensi untuk dikembangkan, antara lain (1) jumlah pelanggan sate bandeng tidak hanya dari wilayah Serang tetapi juga di luar wilayah Serang; (2) kualitas produk yang dihasilkan cukup baik karena tidak menggunakan bahan pengawet, serta telah memperoleh izin dari Dinas Kesehatan dan lebel halal MUI; (3) adanya budaya untuk saling memberi oleh-oleh yang masih melekat di masyarakat; serta (4) trend konsumsi ikan yang terus mengalami peningkatan. Dengan potensi tersebut, maka dapat dimanfaatkan oleh UKM Awal Putra

Mandiri untuk mengembangkan usahanya (Nurhidayani 2012).

Akses terhadap bahan baku sangat diperlukan bagi keberlangsungan produksi suatu perusahaan. Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan sate bandeng adalah ikan bandeng. Bahan baku yang dipilih adalah ikan yang masih segar dengan ukuran 1 kilogramnya berisi empat hingga lima ekor ikan bandeng. Satu ikan bandeng memiliki berat \pm 800 gram (Nurhidayani 2012). UKM Awal Putra Mandiri memperoleh bahan baku ikan bandeng dari empat pelanggannya di Pasar Rau Serang. Perusahaan melakukan pembelian dengan cara mendatangi langsung pasar tersebut, dengan cara seperti itu perusahaan dapat memilih-milih sendiri ikan bandeng yang berkualitas sesuai standar perusahaan. Volume pembelian bahan baku yang dilakukan perusahaan rata-rata sebanyak 27 kg ikan bandeng, namun jumlah ini dapat meningkat ketika ada pesanan. Keamanan dan kualitas pangan memiliki peranan penting bagi UKM Sate Bandeng yang bertaraf nasional untuk memenuhi kebutuhan pelanggan.

Sesuai dengan Badan Standarisasi Nasional, kualitas produk ikan bandeng harus memenuhi persyaratan mutu dan keamanan pangan tercermin dalam SNI 4106.1:2009. Ikan bandeng segar yang sesuai SNI harus lolos uji organoleptik, uji cemaran mikroba, dan uji cemaran kimia seperti bebas kandungan toxic substance (logam berat berbahaya Merkuri, Timbal dan Cd) maupun formaldehyde (formalin) (Anon n.d.-a). Ikan dikatakan masih segar jika belum terjadi perubahan-perubahan biokimia,

mikrobiologi, dan fisika yang dapat menyebabkan kerusakan pada ikan (Anon n.d.-b; Permata, Denny, and Akram 2021). Beberapa parameter kesegaran ikan diantaranya kenampakan ikan cerah, terang, mengkilat, tidak berlendir (Nutrition 2022; Zhang et al. 2022). Dibutuhkan keahlian yang handal untuk dapat membedakan tingkat kesegaran ikan, sehingga tidak semua karyawan UKM Awal Putra Mandiri memiliki kemampuan tersebut. Kekurang kehati-hatian dalam membeli ikan bandeng di pasar yang tidak segar yang tidak jarang bisa menyebabkan kerugian finansial berupa kerusakan produk Sate Bandeng yang dibuat dan gagal. Maka dari itu, dibutuhkan alat pendeteksi tingkat kesegaran, toxic substatance, dan formalin pada ikan bandeng yang dapat bekerja otomatis dan mudah dalam penggunaannya sehingga dapat meminimalkan kerugian dari kesalahan membeli ikan yang tidak segar dan terhindar dari kandungan zat-zat bahaya .

Sebab itu, Program Pengabdian Kepada Masyarakat dengan judul “Diseminasi Dan Pelatihan Teknologi Alat *Embedded Sensing Systems* bagi UKM Sate Bandeng Awal Putra Mandiri di Kota Serang” menjadi penting untuk dilaksanakan, guna meningkatkan kemampuan karyawan dan pemilik UKM Sate Bandeng untuk menggunakan secara tepat.

2. TINJAUAN LITERATUR

Pengecekan kesegaran ikan secara tradisional biasanya dilakukan dengan cara melihat penampakan ikan, mencium bau ikan, dan memegangnya. Cara seperti

ini memerlukan pengalaman dan pelatihan yang cukup lama. Selain itu, pengecekan ikan secara tradisional tersebut kadang-kadang menghasilkan hasil yang berbeda antara satu orang dengan yang lainnya. Padahal diperlukan sebuah metode/cara yang objektif untuk menentukan tingkat kesegaran ikan.

Teknologi yang digunakan berupa pengembangan alat ukur deteksi tingkat kesegaran Ikan Bandeng (*Chanos chanos* sp) **berbasis sensor inframerah** yang dapat bekerja secara otomatis dan *real-time*. Metode yang dipegunakan bersifat tidak merusak (*non-destructive*), tidak menyentuh secara langsung ikan dan praktis penerapannya. Seperti terlihat pada Gambar 1.

Adapun cara kerjanya yaitu, sinar inframerah yang ditransmisikan oleh sensor infrared akan menembus lapisan daging ikan dan dihamburkan oleh daging ikan. Energi hambur balik ini yang akan diterima oleh *fotodiode* sebagai *receiver*. Perubahan hambur balik yang diterima pada saat mengenai daging ikan diukur, nilai perubahan hambur balik ini terus diukur seiring dengan perubahan tekstur daging ikan (Denny et al. 2021). Berbagai teknologi dilakukan untuk dapat melakukan pengecekan tingkat ikan secara objektif, beberapa metode usulkan, mulai dari berbasis *nose* sensor, pengolahan citra (*image processing*), sifat kimia, dan penggunaan *bio-impadance*.

Penelitian yang dilakukan (Guney and Atasoy 2013), merupakan deteksi kesegaran ikan menggunakan ***elecronic nose***. Skema perancangan terlihat pada Gambar 2.2. Dilakukan pengecekan

kepada kondisi ikan setelah 1, 3, 5, 7, 9, 11 dan 13 hari berada di *storage*. Hasil penelitian menunjukkan tingkat akurasi sebesar 75 %. Hasil akurasi ini cukup baik namun tidak praktis, karena memerlukan *sensor chamber*.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Gu et al. 2014) yang meneliti tingkat kesegaran ikan menggunakan pengolahan citra (*image processing*) dari citra mata ikan. Hasil penelitian memperlihatkan tingkat akurasi rata-rata sebesar 72,6 % seperti terlihat pada Gambar 3. Proses pengenalan citra ini membutuhkan waktu yang cukup lama.

Dibandingkan dengan teknologi dengan prinsip yang sudah di jelaskan di atas. Alat Teknologi Integrated Embedded Sensing System merupakan perangkat yang handal dan didesain agar memiliki nilai user interface yang tinggi. Sehingga masyarakat mudah mempergunakannya. Adapun keunggulannya diantaranya yaitu :

1. Otomatis dan Praktis.
2. Real-time (saat itu juga hasilnya keluar).
3. Tidak merusak (Non-destructive) tanpa merusak ikan/ membelah ikan.
4. Perangkat (prototype) dibuat user friendly atau mudah dioperasikan/digunakan.
5. Memiliki presisi yang tinggi.

3. METODE PELAKSANAAN

Metode Pembuatan Alat Teknologi *Embedded Sensing System*

Pembuatan alat pengukur kesegaran ikan memiliki tahapan diperlihatkan pada Gambar 4. Pembuatan

alat ini dimulai dari rancang bangun instrumen yang dilanjutkan dengan perancangan elektronik dan perancangan *software*. Pengujian dilakukan dua kali, uji pertama untuk mengetahui kesesuaian hasil pengukuran dengan program yang dibuat. Setelah pengujian pertama berhasil dilanjutkan uji kedua yaitu dengan dilakukan penyesuaian seluruh perangkat elektronik dengan desain *casing*.

Pengabdian Masyarakat ini menghasilkan sebuah alat pengukur kesegaran ikan yang berfungsi untuk mengukur kesegaran ikan secara *real time* dengan tampilan digital display (LCD). Pengujian dilakukan untuk melihat seberapa jauh tingkat respon dan fungsi alat dalam mengukur kesegaran ikan. Metode yang dipegunakan bersifat tidak merusak (*non-destructive*), tidak menyentuh secara langsung ikan dan praktis penerapannya.

Desain yang dipergunakan merupakan hasil dari perancangan pembuatan alat yang menjadi cetak biru (*blue print*) dalam pembuatannya. Adapun bentuk desain alat yang dirancang seperti yang terlihat pada Gambar 5. Pembuatan alat pengukur kesegaran ikan memiliki tahapan diperlihatkan pada Gambar 5. Pembuatan alat dimulai dari rancang bangun instrumen yang dilanjutkan dengan perancangan elektronik dan rancangan *software*. Pengujian dilakukan dua kali, uji pertama untuk mengetahui kesesuaian hasil pengukuran dengan program yang dibuat. Setelah pengujian pertama berhasil dilanjutkan dengan penyesuaian seluruh perangkat elektronik dengan

desain casing alat dilanjutkan dengan ujicoba kembali kinerja alat yang dibuat.

Pembuatan alat pengukur kesegaran ikan memiliki tahapan diperlihatkan pada Gambar 5. Pembuatan alat dimulai dari rancang bangun instrumen yang dilanjutkan dengan perancangan elektronik dan rancangan software. Pengujian dilakukan dua kali, uji pertama untuk mengetahui kesesuaian hasil pengukuran dengan program yang dibuat. Setelah pengujian pertama berhasil dilanjutkan dengan penyesuaian seluruh perangkat elektronik dengan desain casing alat dilanjutkan dengan ujicoba kembali kinerja alat yang dibuat.

Adapun cara kerjanya yaitu, sinar inframerah yang ditransmisikan oleh sensor infrared akan menembus lapisan daging ikan dan dihamburkan oleh daging ikan. Energi hambur balik ini yang akan diterima oleh *fotodiode* sebagai *receiver*. Perubahan hambur balik yang diterima pada saat mengenai daging ikan diukur, nilai perubahan hambur balik ini terus diukur seiring dengan perubahan tekstur daging ikan. Alat pengukur kesegaran ikan terbagi kedalam tiga sistem rancangan yaitu, sistem *elektronik*, sistem *software* dan sistem *desain*.

a. Sistem Elektronik

Alat pengukuran kesegaran ikan ini dirancang berdasarkan *system scanning* (pemindaian). Sensor *infrared* yang digunakan akan disusun secara vertikal yang dengan kombinasi dimana *receiver* berada ditengah 2 *transmitter*. Pada rangkaian sensor dimana sensor memiliki sumber tegangan 5 volt dari baterai. Rangkaian ini dihubungkan dengan

rangkaiannya pengurang tegangan dan penguat tegangan guna memperoleh rentang keluaran hasil yang lebih besar. Alat ini memiliki bagian kontrol sebagai pengatur sistem yang ada didalamnya. Mikrokontroler sebagai pusat pengaturan alat adalah tipe ATmega 32 yang memiliki empat port sebagai keluaran. Rangkaian sistem ini dapat dilihat ada gambar 6 dibawah ini.

b. Sistem Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang terdapat dalam mikrokontroler disebut *firmware*. Sistem Perangkat lunak ini dibuat menggunakan software CodeVision AVR dengan bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C. *Firmware* yang telah dibuat diunduh ke mikrokontroler dengan Atmel AVRProg (AVR910).

c. Sistem Casing

Bagian ini merupakan tempat perangkat elektronik yang berhubungan dengan pengolahan data dari sensor dan *power supply* yang digunakan seperti baterai. Bagian alat memiliki dua bagian yaitu bagian badan dan bagian pegangan. Pada bagian badan terdapat LCD yang menampilkan hasil pengukuran. Dibagian dalam terdapat tempat penyimpanan baterai dan soket SD card untuk merekam data yang diperoleh.

Metode Diseminasi dan Alat Teknologi Embedded Sensing System

Kegiatan pengabdian masyarakat ini mengambil tema “Kegiatan Pengabdian Masyarakat ini meliputi diseminasi dan pelatihan produk teknologi *Integrated Embedded Sensing System* untuk deteksi tingkat kesegaran bahan pangan dan kandungan zat

berbahaya.” Kegiatan ini dilaksanakan di Kampus Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, melalui tatap muka secara langsung. Pelatihan diselenggarakan dengan ceramah, tanya jawab, dan praktik.

1. Ceramah dan Tanya Jawab

Metode ini bertujuan untuk memberikan materi presentasi tentang teori dasar dan pengetahuan umum berkaitan dengan diseminasi dan pelatihan produk teknologi *Integrated Embedded Sensing System*. Selain itu, metode presentasi bertujuan untuk memberikan pengetahuan dan pemahaman masyarakat tentang manfaat, pemasangan, dan pemeliharaan produk teknologi *Integrated Embedded Sensing System* di UKM Sate Bandeng Awal Putra Mandiri Di Kota Serang.

2. Praktik / Demonstrasi

Pada sesi ini, peserta pelatihan akan dibimbing dalam menyiapkan dan menyusun proses strategi untuk pemasangan, penggunaan dan pemeliharaan produk teknologi *Integrated Embedded Sensing System*. Metode praktik digunakan untuk mengetahui sejauhmana UKM memahami pemasangan dan pemeliharaan. Masyarakat diminta untuk mempraktikkan semua bahan pelatihan yang sudah didapatkan. Pada saat praktik, masyarakat akan dibimbing oleh dosen dan mahasiswa yang ditugaskan.

Pendekatan ceramah dan praktik dilakukan pada saat penyampaian materi inti secara langsung oleh narasumber secara langsung. Evaluasi kegiatan dilakukan menggunakan kuisisioner secara offline. Pada awal pelatihan, kuisisioner

awal diberikan untuk mengetahui wawasan awal peserta mengenai kualitas dan analisis makanan juga prinsip dasar mengenai bio-sensor. Setelah pelatihan, diberikan kuisisioner untuk mengetahui persepsi dan wawasan dari para karyawan setelah mendapat pelatihan. Teknik analisis data secara kualitatif berdasarkan hasil data yang diperoleh dan penarikan kesimpulan ditentukan berdasarkan hasil analisis data kualitatif.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Pembahasan Pembuatan Alat Teknologi *Embedded Sensing System*

Ikan bandeng utuh yang diukur secara langsung tanpa adanya perlakuan khusus sebelumnya, mengalami hasil yang menurun. Penurunan pantulan terjadi seiring dengan penurunan laju mutu dengan nilai pantulan yang lebih kecil. Pola penurunan mutu ikan bandeng dimana pada kondisi 2 jam pertama setelah pematian yang merupakan masa pre rigor bagi ikan bandeng (Zulaikha 2007), pada masa tersebut terjadi penurunan intensitas pantulan infrared. Akan tetapi, penurunan intensitas pantulan ini tidak terlalu signifikan, hal ini dikarenakan kondisi ikan masih dalam keadaan masih segar.

Masa setelah 12 jam pematian, dimana ikan bandeng telah memasuki tahapan post rigor, diikuti dengan penurunan intensitas pantulan yang signifikan, hal ini juga diiringi dengan kondisi ikan yang telah mengeluarkan cairan-cairan atau lendir dalam tubuhnya terutama pada bagian perut ikan Pada saat ini pernafasan aerob berhenti dan

oksidasi anaerob menyebabkan akumulasi asam laktat yang menyebabkan turunnya pH dan hilangnya *adenosine triphosphate* (ATP) akibat pembusukan otot menyebabkan otot menjadi kaku sebagai akibat penggabungan searah (*irreversible association*) molekul-molekul myosin dan actin sehingga lendir cepat keluar (Hafiludin 2015).

Dari data yang didapat, maka dibuatlah grafik yang memperlihatkan intensitas penurunan kualitas ikan bandeng kondisi *whole* dengan menggunakan sensor inframerah dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7 menjelaskan setelah melewati masa 12 jam pematian hingga akhir pengukuran, intensitas pantulan infrared lebih kecil dibandingkan dengan 12 jam masa awal pematian. Akan tetapi, masih terjadi penurunan intensitas pantulan diiringi dengan terciumnya bau busuk dan lendir yang keluar dari ikan lebih banyak. Hal ini dikarenakan lendir mengandung senyawa nitrogen yang sangat besar dan senyawa tersebut menyediakan makanan bagi mikro organisme pencemar ikan yang berasal dari lingkungan sekitar. Secara umum pengujian kualitas ikan bandeng pada waktu 1 sampai 14 jam kematian saat fase Rigormortis dapat terlihat dengan jelas. Dari Gambar 7 didapatkan data tingkat kesegaran ikan bandeng mencerminkan penurunan secara eksponensial saat fase Rigormortis.

Analisis Pelatihan Penggunaan dan Pemeliharaan Alat *Integrated Embedded Sensing System*

Pelatihan dilaksanakan secara

selama 1 hari dengan menggunakan luring dimana pelatihan dilaksanakan di lokasi UKM Awal Putra Mandiri. Peserta yang hadir pada acara pelatihan sejumlah sekitar 15 orang termasuk karyawan, pemilik UKM, dan mahasiswa. Kegiatan diawali dengan pemaparan materi dasar yang melibatkan narasumber yaitu Yus Rama Denny., Ph.D sebagai Peneliti dan Dosen Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dengan materi Penggunaan dan Pemeliharaan Alat *Integrated Embedded Sensing System*. Pelibatan mahasiswa dimaksudkan untuk memberikan pengalaman baru kepada mahasiswa tentang bagaimana mengaplikasikan dasar-dasar elektronika untuk membuat alat teknologi sensor. Pemaparan materi dijadikan dasar pengenalan tentang alat teknologi sensor yang digunakan. Setelah pemaparan materi dasar pelatihan, dilanjutkan dengan kegiatan simulasi atau praktik merancang .

Pelaksanaan kegiatan Pelatihan berjalan sesuai dengan rencana dan materi yang diberikan meliputi materi Prinsip Dasar Alat *Integrated Embedded Sensing System*. Selain materi yang diberikan, tim Pengabdian Masyarakat juga memberikan pelatihan berupa praktik dalam bentuk Buku Panduan yang didalamnya terdapat rangkaian listrik lengkap dengan alat-alat yang dibutuhkan dilapangan. Para peserta yang mengikuti pelatihan merasa terbantu dengan adanya kegiatan pengabdian, terlihat dari keantusiasan peserta mendengarkan dan aktif bertanya berbagai hal tentang materi yang telah diberikan oleh para tim dari UNTIRTA. Hasil evaluasi dan feedback setelah pelatihan dan diseminasi ternyata

mampu memberikan manfaat secara finansial dengan menekan biaya pengeluaran UKM untuk kesalahan membeli ikan yang tidak segar yang seringkali terjadi.

Tahap pelatihan di bagian praktik khusus di *operation and maintance* dilakukan dengan menerapkan media *Alat Integrated Embedded Sensing System* kepada 10 orang saja yang dinilai memiliki tugas terkait dengan penyediaan bahan UKM. Para peserta ini diminta untuk mengisi angket sebanyak 27 pernyataan dengan menggunakan skala *likert* dari 1 sampai 5 dengan tingkatan dari sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju dan sangat tidak setuju (Rukajat 2018; Sugiyono 2010). Hal ini bertujuan untuk mengetahui respon peserta selama melaksanakan proses penanaman dengan menggunakan media tersebut. Untuk menjaga kerahasiaan koresponden nama peserta hanya dibuat inisial numerik saja. Berikut Tabel 2 hasil penilaian dari pengguna.

Uji validasi pengguna digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan media *Alat Integrated Embedded Sensing System* dari sisi media dan materi yang di validasi oleh sepuluh orang peserta masyarakat. Validasi media dinilai dari empat aspek yaitu desain media, teknis, materi dan manfaat. Instrumen penilaian menggunakan skala *likert* dengan lima pilihan, kemudian angket diberi nilai sesuai dengan ketentuan yang ada (Rukajat 2018; Sugiyono 2010). Pada kelayakan media terdapat 27 butir pernyataan. Berikut hasil data pelatihan dalam kegiatan pengabdian masyarakat pada Tabel 3 di bawah ini.

Berikut hasil data nilai kelayakan dari aspek desain media, teknis dan manfaat sebagai berikut:

a. Aspek Desain Media

$$\begin{aligned} \text{Rerata ideal } (\bar{x}_i) &= \frac{1}{2} \cdot (\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal}) \\ &= \frac{1}{2} \cdot (5+1) \\ &= 3 \\ \text{Simpangan baku ideal } (S_{bi}) &= \frac{1}{6} \cdot (\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal}) \\ &= \frac{1}{6} \cdot (5-1) \\ &= 0.67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X &= \frac{\text{Total Skor}}{\Sigma \text{Jumlah indikator} \times \Sigma \text{Validator}} \\ &= \frac{78}{2 \times 10} = 3.90 \end{aligned}$$

Sehingga ini termasuk katagori “**Sangat Baik/Sangat Layak**” dengan analisis sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \bar{x}_i + 0.6 \times s_{bi} < X \leq \bar{x}_i + 1.8 \times s_{bi} \\ 3 + 0.6 \times 0.67 < 3.90 \leq 3 + 1.8 \times 0.67 \\ 3.4 < 3.90 \leq 4.2 \end{aligned}$$

Dengan demikian, berdasarkan hasil penilaian ahli media mengenai aspek desain media dalam tabel konversi data kuantitatif ke kualitatif termasuk katagori “**Baik/Layak**” pada rentang $3,4 < 3,95 \leq 4,2$.

b. Aspek Teknis

$$\begin{aligned} \text{Rerata ideal } (\bar{x}_i) &= \frac{1}{2} \cdot (\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{2} \cdot (5+1) \\
&= 3 \\
\text{Simpangan baku ideal (Sbi)} &= \frac{1}{6} \cdot (\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal}) \\
&= \frac{1}{6} \cdot (5-1) \\
&= 0.67 \\
X &= \frac{\text{Total Skor}}{\Sigma \text{Jumlah indikator} \times \Sigma \text{Validator}}
\end{aligned}$$

$$= \frac{125}{3 \times 10} = 4.17$$

Sehingga ini termasuk katagori **“Baik/Layak”** dengan analisis sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\bar{x}_i + 0.6 \times \text{sbi} < X \leq \bar{x}_i + 1.8 \times \text{sbi} \\
3 + 0.6 \times 0.67 < 4.1 \leq 3 + 1.8 \times 0.67 \\
3 < 4.17 \leq 4.2
\end{aligned}$$

Dengan demikian, berdasarkan hasil penilaian ahli media mengenai aspek teknis dalam tabel konversi data kuantitatif ke kualitatif termasuk katagori **“Baik/Layak”** pada rentang $3 < 4,1 \leq 4,2$.

c. Aspek Materi

$$\begin{aligned}
\text{Rerata ideal } (\bar{x}_i) &= \frac{1}{2} \cdot (\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal}) \\
&= \frac{1}{2} \cdot (5+1) \\
&= 3 \\
\text{Simpangan baku ideal (Sbi)} &= \frac{1}{6} \cdot (\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal}) \\
&= \frac{1}{6} \cdot (5-1) \\
&= 0.67 \\
X &= \frac{\text{Total Skor}}{\Sigma \text{Jumlah indikator} \times \Sigma \text{Validator}}
\end{aligned}$$

$$= \frac{85}{2 \times 10} = 4.25$$

Sehingga ini termasuk katagori **“Baik/Layak”** dengan analisis sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\bar{x}_i + 0.6 \times \text{sbi} < X \leq \bar{x}_i + 1.8 \times \text{sbi} \\
3 + 0.6 \times 0.67 < 4.25 \leq 3 + 1.8 \times 0.67 \\
3 < 4.25 \leq 4.2
\end{aligned}$$

Dengan demikian, berdasarkan hasil penilaian ahli media mengenai aspek materi dalam tabel konversi data kuantitatif ke kualitatif termasuk katagori **“Baik/Layak”** pada rentang $3 < 4.25 \leq 4.2$.

d. Manfaat

$$\begin{aligned}
\text{Rerata ideal } (\bar{x}_i) &= \frac{1}{2} \cdot (\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal}) \\
&= \frac{1}{2} \cdot (5+1) \\
&= 3 \\
\text{Simpangan baku ideal (Sbi)} &= \frac{1}{6} \cdot (\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal}) \\
&= \frac{1}{6} \cdot (5-1) \\
&= 0.67 \\
X &= \frac{\text{Total Skor}}{\Sigma \text{Jumlah indikator} \times \Sigma \text{Validator}} \\
&= \frac{450}{11 \times 10} = 4.01
\end{aligned}$$

Sehingga ini termasuk katagori **“Baik/Layak”** dengan analisis sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\bar{x}_i + 0.6 \times \text{sbi} < X \leq \bar{x}_i + 1.8 \times \text{sbi} \\
3 + 0,6 \times 0.67 < 4,05 \leq 3 + 1.8 \times 0.67
\end{aligned}$$

$$3 < 4.01 \leq 4.2$$

Dengan demikian, berdasarkan hasil penilaian pengguna mengenai aspek manfaat dalam tabel konversi data kuantitatif ke kualitatif termasuk kategori “**Baik/Layak**” pada rentang $3 < 4.01 \leq 4.2$.

Penilaian media yang dikembangkan dinilai oleh sepuluh orang peserta pelatihan. Para pengguna menilai keseluruhan aspek yaitu desain media, teknis, materi dan manfaat. Berikut skor penilaian oleh pengguna dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

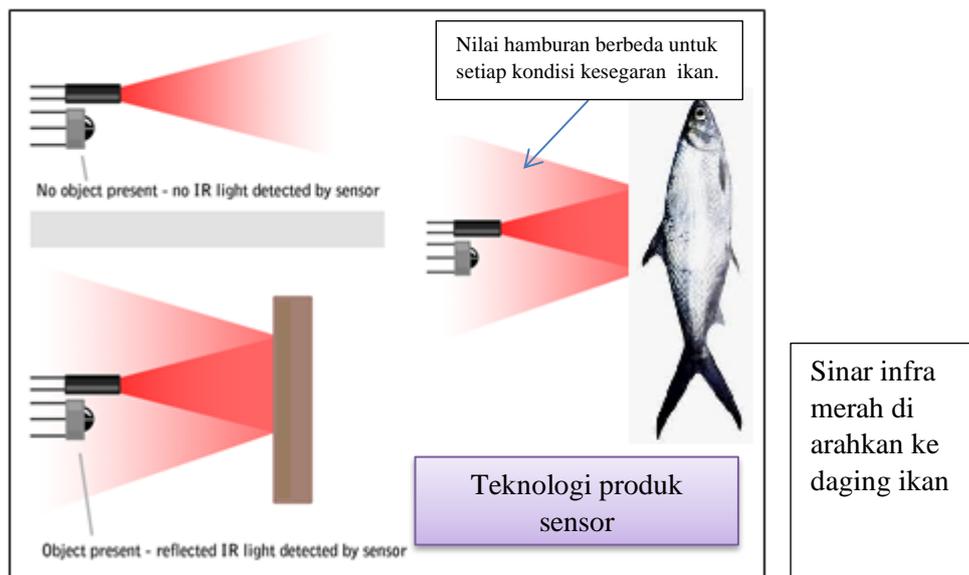
Berdasarkan perhitungan dari skor rerata keseluruhan di dapatkan 4.10 terhadap tabel konversi data kuantitatif ke kualitatif yaitu:

$$\bar{x} + 0.6 \times s_{bi} < X \leq \bar{x} + 1.8 \times s_{bi}$$

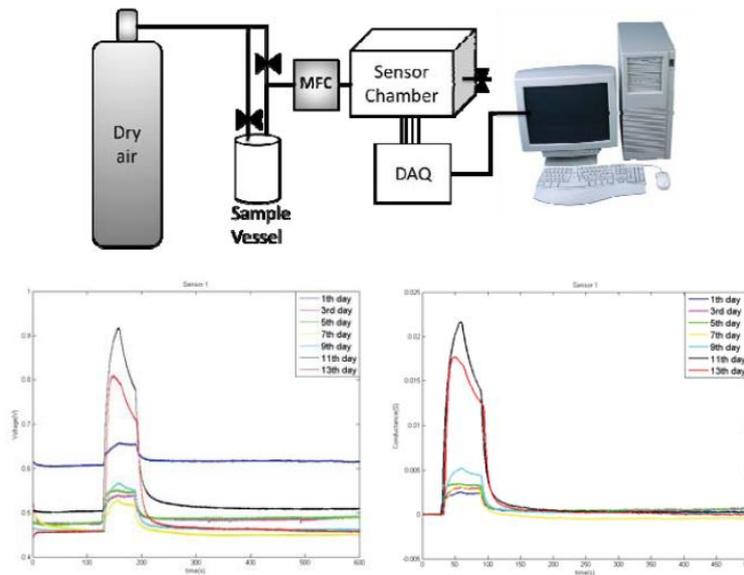
$$3 + 0.6 \times 0.67 < 4,15 \leq 3 + 1.8 \times 0.67$$

$$3.4 < 4.06 \leq 4.2$$

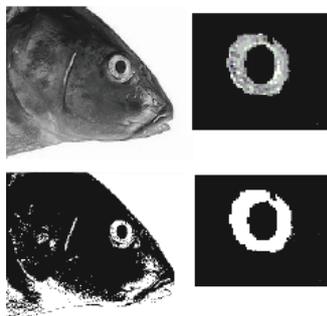
Sehingga dari keseluruhan aspek mendapatkan skor X sebesar 4.10 yang dikategorikan “**Baik/Layak**”. Produk teknologi *Alat Integrated Embedded Sensing System* dan buku panduan dapat layak digunakan oleh masyarakat. Secara keseluruhan kegiatan pelatihan berjalan baik mulai dari persiapan hingga pelaksanaan kegiatan pengabdian berupa diseminasi dan pelatihan *Alat Integrated Embedded Sensing System*. Berdasarkan hasil angket untuk mengukur tingkat kelayakan pengguna didapatkan penilaian pengguna yang ditinjau dari desain media, teknis, materi dan manfaat mendapatkan nilai $X = 4.10$ dengan kategori “**Baik/Layak**”. Hal ini terbukti kegiatan diseminasi dan pelatihan *Alat Integrated Embedded Sensing System* untuk UKM telah terlaksana dengan baik.



Gambar 1. Deteksi tingkat kesegaran Ikan Bandeng berbasis sensor inframerah (Shine et al. 2018)



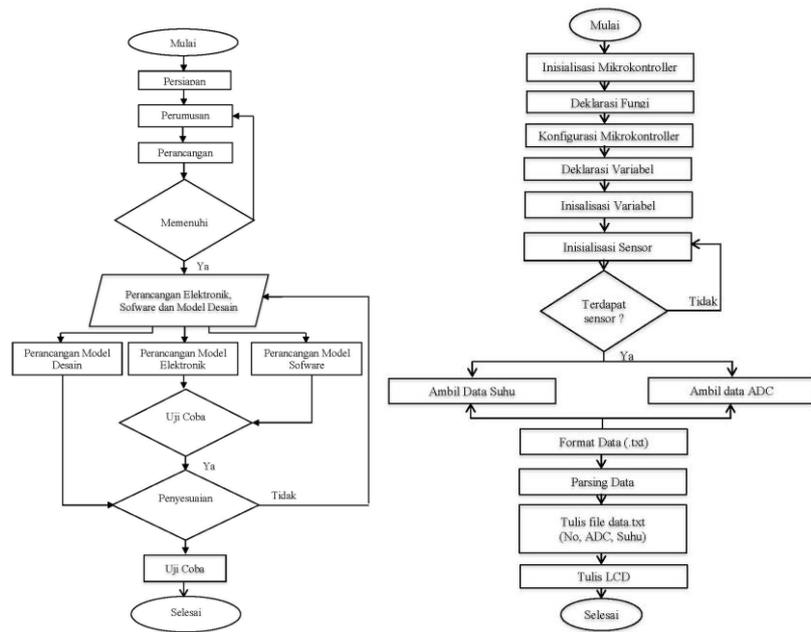
Gambar 2. Deteksi kesegaran ikan berbasis *electronic nose* (Guney and Atasoy 2013)



Gambar 3. Deteksi kesegaran ikan menggunakan pengolahan citra (Gu et al. 2014).

Tabel 1. Deteksi kesegaran ikan menggunakan pengolahan citra (Gu et al. 2014).

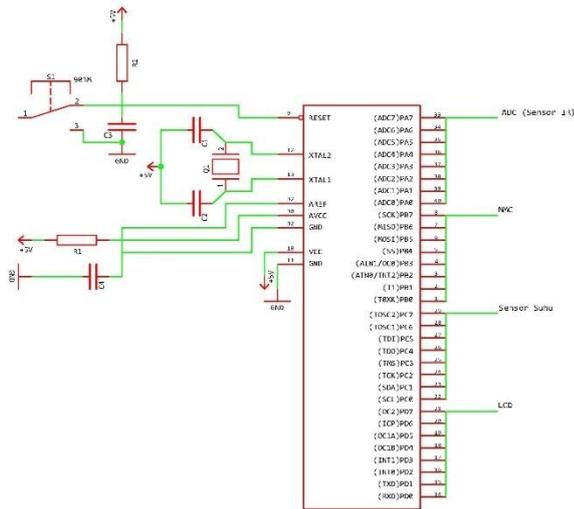
| Storage days | v = 3 | | | v = 5 | | |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | $\mu = 2$ | $\mu = 4$ | $\mu = 8$ | $\mu = 2$ | $\mu = 4$ | $\mu = 8$ |
| 0 | 71.4 | 80 | 80 | 74.3 | 80 | 82.9 |
| 2 | 65.7 | 71.4 | 74.3 | 68.6 | 71.4 | 71.4 |
| 4 | 74.3 | 77.1 | 74.3 | 74.3 | 71.4 | 68.6 |
| 8 | 65.7 | 65.7 | 65.7 | 68.6 | 62.9 | 71.4 |
| 12 | 71.4 | 68.6 | 71.4 | 65.7 | 74.3 | 68.6 |
| ave | 69.7 | 72.6 | 72.6 | 70.3 | 72.0 | 72.6 |



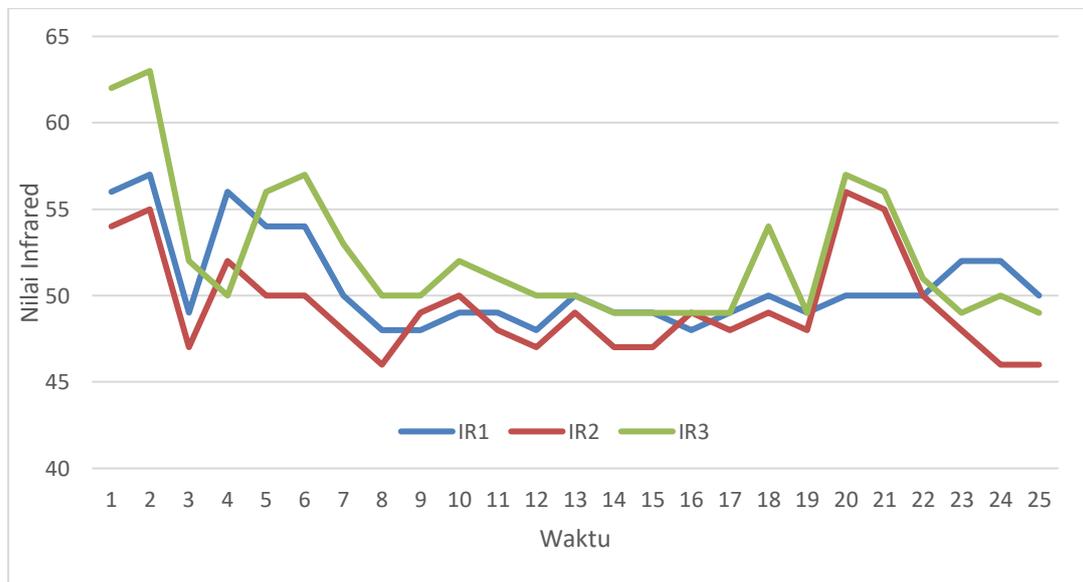
Gambar 4. (a) Tahapan pembuatan *prototype* deteksi tingkat kesegaran ikan bandeng and (b) Alur program kerja dari alat yang dibuat.



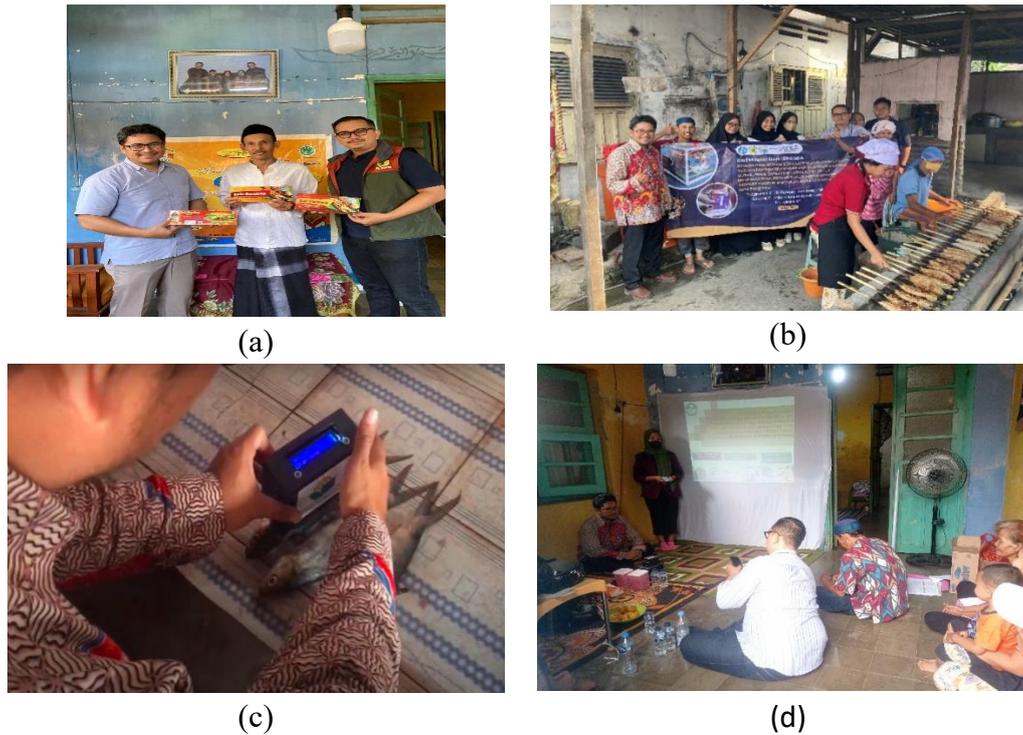
Gambar 5. Hasil Rancang Bangun Detektor Kesegaran Ikan



Gambar 6. Rangkaian Mikrokontroler



Gambar 7. Grafik Hasil Pengukajian Ikan Bandeng



Gambar 8. Diseminasi dan Pelatihan Teknologi Alat Integrated Embedded Sensing Systems

Tabel 2. Data Penilaian Pengguna

| No | Nama Pengguna | Nilai Max | Aspek | | | |
|-------|---------------|-----------|--------------|--------|--------|---------|
| | | | Desain Media | Teknis | Materi | Manfaat |
| 1 | Peserta 1 | 5 | 7 | 13 | 8 | 45 |
| 2 | Peserta 2 | 5 | 8 | 14 | 9 | 46 |
| 3 | Peserta 3 | 5 | 9 | 13 | 10 | 42 |
| 4 | Peserta 4 | 5 | 9 | 14 | 9 | 47 |
| 5 | Peserta 5 | 5 | 10 | 12 | 7 | 49 |
| 6 | Peserta 6 | 5 | 8 | 12 | 8 | 47 |
| 7 | Peserta 7 | 5 | 9 | 12 | 7 | 40 |
| 8 | Peserta 8 | 5 | 9 | 14 | 9 | 45 |
| 9 | Peserta 9 | 5 | 8 | 10 | 9 | 43 |
| 10 | Peserta 10 | 5 | 10 | 11 | 9 | 46 |
| Total | | 135 | 78 | 125 | 85 | 450 |

Tabel 3. Skor Penilaian Oleh Pengguna

| No | Aspek | Skor Rerata | Katagori |
|-------|--------------|-------------|------------|
| 1 | Desain Media | 3.90 | Baik/Layak |
| 2 | Teknis | 4.17 | Baik/Layak |
| 3 | Materi | 4.25 | Baik/Layak |
| 4 | Manfaat | 4.25 | Baik/Layak |
| Total | | 4.10 | Baik/Layak |

5. PENUTUP

Pengukuran kesegaran ikan merupakan aspek yang penting dalam bidang perikanan, karena ikan merupakan komoditi yang high perishable sehingga dalam penanganannya memerlukan waktu yang harus cepat. Alat pengukur tingkat kesegaran ikan yang dikembangkan telah mampu memperlihatkan perubahan nilai pantul balik yang seiring dengan penurunan mutu kesegaran ikan. Alat ini, mampu memberikan hasil pengukuran yang lebih baik untuk ikan bandeng.

Berdasarkan hasil Kegiatan Pengabdian Masyarakat untuk mengukur tingkat kelayakan pengguna didapatkan penilaian pengguna yang ditinjau dari desain media, teknis, materi dan manfaat mendapatkan nilai $X = 4.10$ dengan katagori "Baik/Layak". Hal ini terbukti kegiatan diseminasi dan pelatihan *Alat Integrated Embedded Sensing System* untuk UKM telah terlaksana dengan baik dan di sarankan agar pelatihan berikutnya berkaitan dengan peningkatan nilai gizi pada produk UKM.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan dana melalui pengabdian kepada masyarakat skema program kemitraan masyarakat tahun anggaran 2023. Selain itu kami ucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian (LPPM) Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah memberikan dukungan admistratif demi kelancaran kegiatan pengabdian ini.

Semoga pengabdian ini memiliki manfaat dan dampak positif bagi masyarakat.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Anon. n.d.-a. "BKIPM - SNI (Standar Nasional Indonesia): PRODUK PERIKANAN." Retrieved September 1, 2023 (http://www.bkipm.kkp.go.id/bkipmnew_rubah/sni/index/PRODUK%20PERIKANAN).
- Anon. n.d.-b. "Book Chapter_penelitian Tentang Ikan.Pdf."
- Atasoy, Ayten, Umit Ozsandikcioglu, and Selda Guney. 2015. "Fish Freshness Testing with Artificial Neural Networks." Pp. 700–704 in 2015 9th International Conference on Electrical and Electronics Engineering (ELECO).
- Bantenku, Redaksi. n.d. "Sate Bandeng Bisa Dijadikan Produk Unggulan." Redaksi Bantenku. Retrieved September 1, 2023 (<http://bantenku.co.id/post/detail/sate-bandeng-bisa-dijadikan-produk-unggulan>).
- Denny, Yus Rama, Untung Yudho Prakoso, Endi Permata, A. M. Kartina, and Teguh Firmansyah. 2021. "Investigation of the Milkfish (Chanos Chanos Sp) Freshness by Infra-Red Spectroscopy." Pp. 293–97 in Atlantis Press.
- García, Míriam R., Jose Antonio Ferez-Rubio, and Carlos Vilas. 2022. "Assessment and Prediction of Fish Freshness Using Mathematical Modelling: A

- Review.” *Foods* 11(15):2312. doi: 10.3390/foods11152312.
- Gu, Jun, Nan He, and Xiaoxue Wu. 2014. “A New Detection Method for Fish Freshness.” Pp. 555–58 in 2014 Seventh International Symposium on Computational Intelligence and Design. Vol. 2.
- Guney, Selda, and Ayten Atasoy. 2013. “Fish Freshness Assessment by Using Electronic Nose.” Pp. 742–46 in 2013 36th International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP).
- Hafiludin, H. 2015. “ANALISIS KANDUNGAN GIZI PADA IKAN BANDENG YANG BERASAL DARI HABITAT YANG BERBEDA.” *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology* 8(1):37–43. doi: 10.21107/jk.v8i1.811.
- Kashani Zadeh, Hossein, Mike Hardy, Mitchell Sueker, Yicong Li, Angelis Tzouchas, Nicholas MacKinnon, Gregory Bearman, Simon A. Haughey, Alireza Akhbardeh, Insuck Baek, Chansong Hwang, Jianwei Qin, Amanda M. Tabb, Rosalee S. Hellberg, Shereen Ismail, Hassan Reza, Fartash Vasefi, Moon Kim, Kouhyar Tavakolian, and Christopher T. Elliott. 2023. “Rapid Assessment of Fish Freshness for Multiple Supply-Chain Nodes Using Multi-Mode Spectroscopy and Fusion-Based Artificial Intelligence.” *Sensors* 23(11):5149. doi: 10.3390/s23115149.
- Nurhidayani, Pingkan Octavia. 2012. “Strategi Pengembangan Usaha Sate Bandeng UKM Awal Putra Mandiri Di Kota Serang, Banten.”
- Nutrition, Center for Food Safety and Applied. 2022. “Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP).” FDA. Retrieved September 1, 2023 (<https://www.fda.gov/food/guidance-regulation-food-and-dietary-supplements/hazard-analysis-critical-control-point-haccp>).
- Permata, Endi, Yus Rama Denny, and Irvan Akram. 2021. “Development of Formaldehyde Detector in Salted-Fish Using Color Sensor.” *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Fisika* 7(2). doi: 10.30870/gravity.v7i2.12686.
- Rukajat, Ajat. 2018. *Pendekatan Penelitian Kualitatif (Qualitative Research Approach)*. Deepublish.
- Shine, Nelvson, Filbert Anthony Wibisono, Erwin Anggadajaja, and Theresia Rochadiani. 2018. “Food Products Monitoring Machine Using Combinations of Multiple Autonomous Sensors.” Pp. 152–57 in 2018 10th International Conference on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE).
- Sugiyono, Dr. 2010. “Metode Penelitian Kuantitatif Dan R&D.” Bandung: Alfabeta 26–33.
- Tuter, Alfreds. n.d. “KKP: Potensi Perikanan Budidaya Indonesia

- Begitu Besar.” Rri.Co.Id - Portal Berita Terpercaya. Retrieved September 1, 2023 (<https://www.rri.co.id/nasional/176651/kkp-potensi-perikanan-budidaya-indonesia-begitu-besar>).
- Zhang, Zhepeng, Ying Sun, Shangyuan Sang, Lingling Jia, and Changrong Ou. 2022. “Emerging Approach for Fish Freshness Evaluation: Principle, Application and Challenges.” *Foods* 11(13):1897. doi: 10.3390/foods11131897.
- Zhu, Peiyi, Jie Du, Chensheng Chen, and Xiaoyun Gu. 2015. “Fast Assessment of Freshness of White Shrimp via a Modified Unsupervised Discriminant Projection Technique.” Pp. 318–22 in 2015 International Conference on Control, Automation and Information Sciences (ICCAIS).
- Zulaikha, Fatmawati. 2007. “Karakteristik Mutu Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) Di Tambak Sambiroto Kabupaten Pati Jawa Tengah.”