

PkM Pembuatan Alat Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Things di Desa Kedisan Kintamani

I Nyoman Purnama¹
I Gede Juliana Eka Putra²
Nengah Widya Utami^{3*}

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi dan Desain, Universitas Primakara, Denpasar, Indonesia

^{3*}Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Primakara, Denpasar, Indonesia

purnama@primakara.ac.id¹⁾

juliana@primakara.ac.id²⁾

widyautami@primakara.ac.id^{3*)}

Kata Kunci: [*Keramba apung, ikan nila, IOT, solar panel*]

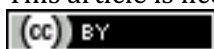
Abstrak: Peningkatan efisiensi dalam budidaya ikan memerlukan inovasi teknologi yang dapat mendukung produktivitas dan mengurangi biaya operasional. Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) di desa Kedisan, Kintamani ini bertujuan untuk memberikan pelatihan kepada masyarakat, khususnya petani ikan, tentang penggunaan alat pakan ikan otomatis berbasis Internet of Things (IoT). Alat ini dirancang untuk memberikan pakan secara terjadwal dan terukur, sekaligus memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh melalui aplikasi berbasis smartphone. Pelatihan melibatkan sesi teoretis dan praktis, meliputi pengenalan konsep IoT, instalasi perangkat, pengoperasian, dan troubleshooting. Metode yang digunakan adalah partisipatif dengan melibatkan mitra secara langsung dalam setiap tahapan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta mampu memahami dan mengoperasikan alat pakan otomatis dengan baik, yang berdampak pada efisiensi waktu, pengurangan limbah pakan, serta peningkatan pertumbuhan ikan. Program ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif bagi petani ikan untuk meningkatkan produktivitas dengan memanfaatkan teknologi modern.

Published by:



Copyright © 2025 The Author(s)

This article is licensed under CC BY 4.0 License



Pendahuluan

Danau Batur, yang terletak di kawasan Kintamani, Bali, merupakan salah satu lokasi strategis untuk kegiatan budidaya ikan air tawar. Danau batur merupakan salah satu destinasi wisata danau vulkanik yang berada di wilayah bali, tempatnya di kawasan kintamani, kabupaten Bangli(Lingkungan et al., 2023). Danau batur dikenal akan keindahannya sehingga banyak menarik wisatawan baik lokal maupun wisatawan asing dari mancanegara untuk berkunjung dan menikmati keindahan danau batur(Sariyati, Saindra Santyadiputra, & Made Putrama, 2019). Wilayah ini memiliki potensi besar dalam mendukung sektor perikanan, terutama melalui budidaya ikan nila dan mas yang menjadi komoditas utama masyarakat setempat. Masyarakat area danau batur sebagian besar bekerja sebagai nelayan atau pembudidaya ikan nila dan mujair. Potensi pendapatan yang diperoleh dari budidaya ikan Nila dan Mujair ini cukup besar.(Sentosa et al., n.d.) Meskipun potensi tersebut sangat besar, petani ikan di kawasan Danau Batur masih menghadapi sejumlah tantangan, salah satunya adalah efisiensi dalam pemberian pakan. Sistem pemberian pakan secara manual yang masih umum dilakukan sering kali memakan waktu, tenaga, serta berpotensi menghasilkan limbah pakan akibat takaran yang kurang terukur(I Gede Darma Antara Yadnya, I Gede Juliana Eka Putra, & I Nyoman Purnama, 2023).

Seiring perkembangan teknologi, solusi berbasis Internet of Things (IoT) menjadi alternatif inovatif untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam budidaya ikan(Ali Putra, n.d.). Teknologi IoT memungkinkan otomatisasi proses pemberian pakan ikan melalui perangkat pintar yang dapat diatur secara terjadwal dan dikontrol jarak jauh menggunakan aplikasi smartphone(Alfarez Riantama & Fatimah, 2022). Implementasi alat pakan ikan otomatis berbasis IoT ini tidak hanya memberikan kemudahan dalam operasional harian, tetapi juga membantu petani ikan mengurangi biaya operasional, meningkatkan efisiensi waktu, dan mengoptimalkan pertumbuhan ikan melalui pemberian pakan yang terukur(Studi, Perikanan, & Perikanan, 2018). Pengembangan prototipe pemberian makan ikan otomatis berbasis internet of things (IOT) ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemberian makan ikan, mengotomatiskan proses pemberian pakan untuk memastikan ikan menerima jumlah pakan yang tepat pada waktu yang tepat, mengurangi kesalahan manusia(Ali Putra, n.d.).

Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) ini bertujuan untuk memberikan pelatihan kepada para petani ikan di Danau Batur dalam menggunakan alat pakan ikan otomatis berbasis IoT. Pelatihan ini mencakup pengenalan konsep IoT, instalasi alat, pengoperasian perangkat, hingga troubleshooting. Selain itu, pelatihan ini juga dirancang untuk meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya adopsi teknologi dalam mendukung keberlanjutan usaha perikanan di kawasan tersebut.

Melalui program ini, diharapkan para petani ikan di Danau Batur mampu mengadopsi teknologi modern secara efektif, sehingga dapat meningkatkan produktivitas budidaya ikan dan mendukung transformasi digital dalam sektor perikanan. Dengan demikian, program ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan masyarakat lokal, tetapi juga pada pengembangan perikanan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Metode Pelaksanaan

Tempat pelaksanaan pengabdian ini adalah di desa Kedisan, Kintamani kabupaten Bangli, provinsi Bali. Kegiatan ini secara keseluruhan dilaksanakan pada tanggal 20 Agustus 2024 sampai dengan 14 Januari 2024. Adapun gambar lokasi pengabdian diperlihatkan pada gambar 1, dimana di sepanjang danau Batur di desa Kedisan terdapat banyak petani yang membudidayakan ikan dengan menggunakan keramba jaring apung(kja):



Gambar 1. Denah lokasi pengabdian

Secara keseluruhan lokasi pelaksanaan pengabdian ini diperlihatkan pada gambar 2. Keramba Jaring apung yang dimiliki oleh mitra terletak bersebelahan dengan dermaga Kedisan Kintamani Bangli. Mitra dalam kegiatan ini yaitu tokoh kelompok Tani yang ada di desa Kedisan. Partisipasi mitra dalam kegiatan pengabdian melalui pembuatan prototipe pemberi pakan ikan otomatis berbasis IOT, sangat penting untuk kesuksesan dan keberlanjutannya. Mitra berkontribusi dalam memberikan keramba yang akan digunakan sebagai tempat uji coba. Selain itu mitra memberikan pengetahuan yang berguna dalam mengembangkan prototipe yang dikembangkan.

Metode yang digunakan pada kegiatan pengabdian ini adalah ceramah, diskusi dan pelatihan penggunaan prototipe. Cara kerja dari metode yang diawali dari proses ceramah/penyuluhan tentang penggunaan teknologi IOT pada pemberian pakan ikan,

kegunaan dan efisiensi yang diberikan. Selanjutnya dilanjutkan dengan diskusi dan praktek dengan mitra dalam hal pengoperasian mesin IOT pemberi pakan ikan otomatis. Tim pelaksana juga memberikan pendampingan penuh dalam menggunakan alat seandainya terdapat kendala teknis yang mungkin muncul. Keberhasilan dari alat yang dikembangkan akan dievaluasi menggunakan metode pengujian yang dilaksanakan pada beberapa scenario. Hal ini dilakukan untuk menjamin ketahanan alat, sehingga bisa digunakan oleh mitra dengan baik.

Hasil dan Pembahasan

Program pembuatan alat pakan ikan otomatis berbasis Internet of Things (IoT) di Danau Batur, Kintamani, telah dilaksanakan dengan melibatkan kelompok petani ikan setempat. Pelatihan ini meliputi sesi teoretis, praktik langsung, dan pendampingan. Adapun tahapan yang telah dilaksanakan meliputi: tahap persiapan, tahapan pembuatan prototipe, tahapan uji coba dan tahapan pelatihan. Berikut adalah hasil dari kegiatan:

a. Tahapan persiapan

Persiapan dilakukan dengan mengamati kondisi keramba yang berada disekitar danau batur, Bangli- Kintamani Bali. Ada beberapa desa tempat peternak ikan di sekitar danau batur yakni Desa Songan, Desa Kedisan dan Desa Buahon. Dengan pertimbangan kondisi yang paling ideal dimana kondisi air cukup baik kami memilih lokasi di desa Kedisan untuk lokasi uji coba pemberian pakan ikan otomatis. Di desa ini terdapat 10 nelayan ikan dengan rata-rata lubang keramba yang dimiliki 12 buah.

Kondisi danau Batur di siang hari, dipantau menggunakan drone. Terlihat beberapa Keramba apung yang tersebar disepanjang danau. Banyak petani yang membudidayakan ikan nila dan mujair dengan menggunakan keramba apung. Kegiatan pemantauan kondisi lingkungan dan pemilihan keramba yang akan digunakan sebagai tempat uji coba alat pemberi ikan otomatis. Selain itu juga dilakukan interview dengan beberapa peternak yang ada disekitar keramba ikan.

Pada kunjungan berikutnya kami menemukan mitra yang bisa bekerjasama selama proses pembuatan alat dan pengujiannya. Berikut pada gambar 2 kondisi keramba yang dimiliki mitra.



Gambar 2. Kondisi keramba yang dimiliki Mitra

Mitra merupakan Sekretaris Desa adat kedisan dan Ketua salah kelompok Tani yang berada di desa Kedisan. Beliau memiliki 54 keramba ikan yang masing-masing berukuran 4x8m, dimana beberapa diantaranya kosong. Jenis ikan yang dipelihara yakni ikan Nila. Masing-masing keramba memiliki kedalaman hingga 3 m. Pemisahan dilakukan pada beberapa bagian keramba yang terdiri dari keramba untuk ikan berumur 2 bulan, 4 bulan dan siap panen. Biasanya panen ikan bisa dilakukan setiap 6 bulan. Namun kondisi yang tidak menentu bisa mengakibatkan perubahan jadwal panen ikan.

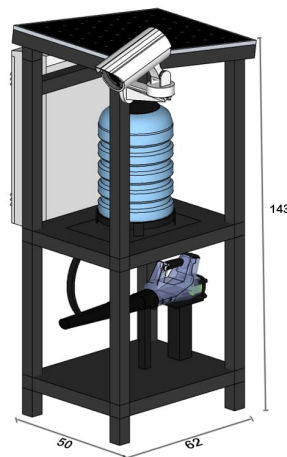


Gambar 3. Mitra dalam kegiatan PKM

Setelah melakukan pembicaraan dan negosiasi, mitra bersedia memberikan beberapa bagian dari keramba untuk digunakan sebagai tempat percobaan prototipe yang akan dikembangkan oleh tim pelaksana hibah prototipe. Kami memberikan 4000 bibit ikan Nila dan pakan ikan. Bibit ini kemudian dibagi kedalam 2 lubang keramba terpisah, dimana keramba pertama berisi 2000 bibit yang diberikan pakan secara manual dan keramba kedua berisikan 2000 bibit yang diberikan pakan menggunakan alat pemberi pakan ikan otomatis.

b. Tahapan pembuatan prototipe

Pembuatan prototipe dilakukan dengan pembuatan rancangan terlebih dahulu. Berikut gambar rancangan prototipe yang akan digunakan.



Gambar 4. Rancangan prototipe yang dikembangkan

Selanjutnya dilanjutkan dengan pembuatan implementasi hardware dan software. Pada bagian hardware ada beberapa bagian utama yakni bagian Sumber Kelistrikan, mikrokontroller, feeder dan komunikasi.

1. Bagian catudaya

Bagian ini akan menyuplai arus listrik kedalam seluruh komponen baik komponen mikrokontroler ataupun penggerak di bagian unit hooper. Sistem kelistrikan yang terdiri dari baterai aki, inverter, panel surya (solar panel), dan Pulse Width Modulation (PWM) memiliki fungsi saling terkait dalam menghasilkan, mengatur, dan mengonversi daya listrik dari sumber energi matahari.

2. Rancangan dan implementasi Mikrokontroller

Sistem mikrokontroler pakan ikan otomatis terdiri dari ESP32, sensor suhu, sensor belerang dan kamera/ESP32 Cam dirancang untuk mengatur semua fungsionalitas alat pakan ikan secara efisien sambil memantau kondisi lingkungan dan jumlah pakan yang tersisa .

- ESP32: Mikrokontroler utama yang berfungsi sebagai pusat kendali sistem, menerima data dari berbagai sensor dan mengatur aktivitas aktuator.
- Sensor Suhu: Mendeteksi suhu air kolam untuk memastikan suhu tetap dalam batas optimal untuk kesehatan ikan.
- Sensor Belerang: Mengukur kadar belerang atau hidrogen sulfida (H_2S) di air kolam yang berbahaya jika melebihi batas tertentu.
- ESP 32 Cam Memantau kondisi visual kolam, seperti perilaku ikan, jumlah ikan yang aktif, atau kelebihan atau kekurangan pakan di kolam. ESP32 cam mengambil data dan ESP32 dan mengirimkannya ke server.
- Load Cell (Sensor Berat): Mengukur berat pakan yang tersisa di dispenser agar sistem dapat memperkirakan kapan pakan perlu ditambahkan.
- Aktuator: Menggerakkan mekanisme pemberian pakan, seperti membuka atau menutup dispenser pakan yang dikontrol oleh motor servo atau motor DC.
- Sensor Ultrasonik: Mengukur jarak dari permukaan pakan ke bagian atas wadah untuk mendeteksi level pakan secara akurat.
- Buzzer: memberikan suara peringatan ketika suhu air $>35^\circ$, ph <3 dan ph >8 dan sesnor ultrasonik $<10\%$

3. Unit feeder

Unit feeder ini bertugas untuk melemparkan pakan ikan sesuai jadwal atau secara manual dengan waktu tertentu. Bagian hopper berfungsi untuk menyimpan sementara pakan ikan dengan berat maksimum 5 Kg. Feeder otomatis dengan blower untuk pakan ikan dirancang untuk mendistribusikan pakan di kolam, menggunakan mekanisme yang melibatkan aktuator feeder (dispenser pakan) dan blower yang menghasilkan aliran udara untuk mendorong pakan ke area permukaan kolam. Dimaana kecepatan angin maksimum yang dihembuskan oleh blower sebesar 14.5 m/s. Pada unit feeder alat yang terlibat yakni :Aktuator, Hooper pakan, Blower, Load cell, Sensor ultrasonic.

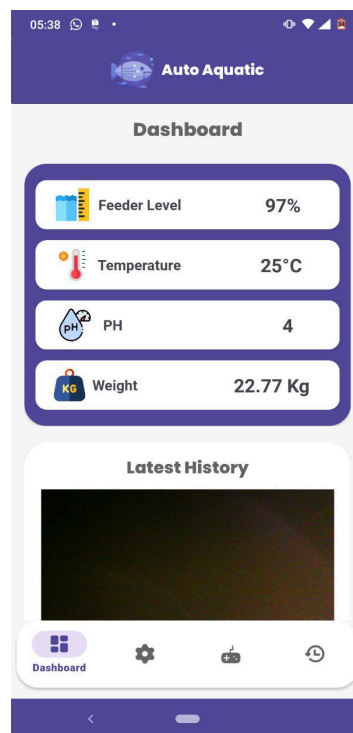
4. Unit komunikasi data

Komunikasi Jarak Jauh dan Kontrol Komunikasi IoT: ESP32 dapat dihubungkan ke jaringan internet menggunakan modem, sehingga data dari sensor, kamera, dan load cell dapat dikirim ke aplikasi atau server untuk dipantau oleh pengguna secara real-time.

Kontrol Jarak Jauh: Pengguna dapat mengontrol sistem ini dari jarak jauh, termasuk memantau sisa pakan di dispenser, mengatur ulang jadwal pemberian pakan, atau bahkan menyesuaikan waktu pemberian pakan dari aplikasi.

Pada prototipe ini menggunakan hosting dan database yang digunakan sebagai penyimpanan hasil pembacaan dari alat, dan juga sebagai penyedia API yang bisa diakses oleh alat ESP32. ESP32cam terhubung dengan ESP 32 yang juga menggunakan koneksi WIFI untuk bisa terhubung dengan server. Sementara di aplikasi mobile akan mengakses server yang sama untuk mengontrol dan menampilkan hasil dari alat pakan ikan.

Pada bagian perangkat lunak alat prima fish feeder ini terdiri dari 2 bagian yakni perangkat lunak pada ESP32 dan Aplikasi AUTO AQUATIC pada smartphone berbasis Android. Berikut tampilan aplikasi berbasis android yang telah dikembangkan



Gambar 5. Kondisi keramba yang dimiliki Mitra

c. Tahapan uji coba

Proses instalasi alat dilakukan bersama tim pada bulan November 2024. Dimana alat yang sudah selesai diuji ketahanannya di kolam ikan percobaan, dibawa ke keramba ditengah danau Batur menggunakan kapal boat. Perangkat IOT dicoba selama sebulan untuk bisa diketahui ketahanannya.

d. Tahapan pelatihan

Peningkatan Pemahaman Teknologi IoT dimana mitra menunjukkan peningkatan pemahaman terhadap konsep dasar IoT dan aplikasinya dalam bidang perikanan. Hal ini dibuktikan melalui hasil evaluasi pre-test dan post-test yang menunjukkan rata-rata peningkatan skor sebesar 40%.

Sebanyak 1 unit alat pakan otomatis berbasis IoT berhasil diinstalasi pada keramba ikan milik mitra. Mitra mampu mengoperasikan alat dengan baik, termasuk pengaturan jadwal pemberian pakan dan pemantauan jarak jauh menggunakan aplikasi di smartphone.

Setelah penggunaan alat pakan otomatis selama dua minggu, mitra melaporkan adanya penurunan limbah pakan rata-rata sebesar 25-30%. Selain itu, mitra juga mencatat pertumbuhan ikan yang lebih konsisten dibandingkan metode pemberian pakan manual.

Mitra memberikan respon positif terhadap program pelatihan. Mereka merasa alat pakan otomatis sangat membantu dalam menghemat waktu, mengurangi tenaga kerja, dan meningkatkan efisiensi pemberian pakan. Mitra juga mengajukan saran untuk meningkatkan fitur alat, seperti menambahkan sumber energi alternatif untuk mengatasi cuaca yang tidak menentu.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa alat pakan otomatis berbasis IoT mampu memberikan solusi praktis dalam meningkatkan efisiensi operasional budidaya ikan di Danau Batur. Dengan pengaturan pakan yang lebih terjadwal dan terukur, petani ikan dapat mengurangi pemborosan pakan yang selama ini menjadi salah satu masalah utama. Pemamfaatan alat ini memiliki peran yang amat penting untuk menghindari terlewatnya pemberian pakan ikan bagi peternak ikan(Suryanto et al., n.d.). Namun kendala utama pada aplikasi IOT berada pada koneksi internet yang stabil. Adanya delay yang cukup tinggi pada saat koneksi internet kurang stabil(Ariana et al., 2023).

Dengan penggunaan alat ini, peserta melaporkan penghematan biaya operasional yang signifikan, terutama pada aspek pembelian pakan. Selain itu, waktu yang sebelumnya digunakan untuk pemberian pakan manual kini dapat dialokasikan untuk kegiatan produktif lainnya, yang secara tidak langsung meningkatkan kesejahteraan petani.

Meskipun pelatihan berjalan dengan baik, terdapat beberapa tantangan yang dihadapi yakni:

- Mitra awalnya kesulitan memahami penggunaan aplikasi smartphone, terutama bagi mereka yang belum terbiasa dengan teknologi. Hal ini memerlukan pendampingan lebih intensif.
- Keterbatasan akses internet di beberapa area sekitar Danau Batur memengaruhi konektivitas alat dengan aplikasi.
- Keterbatasan cahaya pada musim penghujan menjadi kendala yang perlu diatasi dengan mencari sumber energi lainnya.

Kesimpulan

Sistem pemberian pakan ikan otomatis berbasis iot ini mampu memberikan solusi yang lebih efisien dibandingkan metode manual. Dengan integrasi IOT, pengguna dapat

mengatur dan memantau pemberian pakan dari jarak jauh, serta menyesuaikannya dengan kondisi lingkungan kolam. Setelah pelaksanaan program pengabdian ini, mitra yang sebelumnya merasa kesulitan dalam memberi pakan ikan menjadi cukup terbantu dengan adanya aplikasi dan alat yang telah dikembangkan. Dari sisi waktu dan tenaga kerja, mitra merasakan manfaatnya setelah mengikuti program pengabdian ini. Namun, hambatan seperti kurangnya sumber energi pada saat cuaca mendung dan ketidakstabilan sinyal internet, menjadi tantangan yang perlu dikembangkan lebih lanjut pada masa yang akan datang. Selain itu keberhasilan prototipe ini memerlukan pengujian yang mendalam terhadap ketahanan perangkat, efektivitas pemberian pakan, dan kemungkinan pengembangan fitur tambahan untuk meningkatkan daya tarik di pasar.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) kemendikbudristek atas hibah bantuan prototipe tahun anggaran 2024.

Referensi

- Alfarez Riantama, R., & Fatimah, T. (2022). SISTEM MONITORING DAN PEMBERIAN PAKAN IKAN OTOMATIS MENGGUNAKAN ESP32CAM BERBASIS WEB. In *Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI) Jakarta-Indonesia*.
- Ali Putra, S. (n.d.). *PERANCANGAN SISTEM PENJADWALAN DAN MONITORING PEMBERI PAKAN IKAN OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THING*.
- Ariana, S., Paramithya, N., Pasmawati, Y., Triando, F., Ariandi, M., Fadzri, N., ... Sartika, D. (2023). Pemanfaatan Teknologi Berbasis Internet of Things (IOT) Pada Budidaya Ikan: Automatic Fish Feeder. *Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(4), 524–530. <https://doi.org/10.25008/altifani.v3i4.463>
- I Gede Darma Antara Yadnya, I Gede Juliana Eka Putra, & I Nyoman Purnama. (2023). Perancangan Alat Pemberian Pakan Ikan Berbasis Internet of Things. *Jurnal Progressif*, 19(1).
- Lingkungan, J. T., Petani, P. M., Manfaat, T., Lingkungan, K., Batur, D., Lingkungan, P. R., ... Selatan, K. T. (2023). *Perception of the Farming Community on Benefits and Environmental Conditions of Lake Batur AKIRA LUSIA*, TEGUH PRAYOGO, SITI ZULAIKHA, LESTARIO WIDODO, YUDHI SOETRISNO GARNON*. 24(2), 228.
- Sariyati, M., Saindra Santyadiputra, G., & Made Putrama, I. (2019). PENGEMBANGAN PROTOTIPE KAPAL PENDETEKSI KADAR GAS BELERANG DAN SUHU BERBASIS ARDUINO. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 16(2).
- Sentosa, A. A., Danu, D., Balai, W., Pemulihan, P., Sumber, K., Ikan, D., & Tromol, J. C. (n.d.). STRUKTUR KOMUNITAS IKAN INTRODUKSI DI DANAU BATUR, BALI* [Community Structure of Introduced Fish in Lake Batur, Bali]. In *Berita Biologi* (Vol. 11).

- Studi, P., Perikanan, A., & Perikanan, F. (2018). ANALISIS USAHA KARAMBA JARING APUNG DI DESA PARUMAAN KECAMATAN ALOK TIMUR KABUPATEN SIKKA Siswono, Cahyaningtias. In *Jurnal Agromina ISSN* (Vol. 1).
- Suryanto, H., Yanuhar, U., Syaifuddin, M., Darnanto Susilo dan Nico Rahman Caesar Pemberdayaan Masyarakat Melalui Penerapan Teknologi Microbubble Terkontrol Iot, B., Darnanto Susilo, B., Nico Rahman Caesar, dan, & Negeri Malang, U. (n.d.). *PEMBERDAYAAN MASYARAKAT MELALUI PENERAPAN TEKNOLOGI MICROBUBBLE TERKONTROL IOT PADA KOLAM IKAN LELE DI POKDAKAN ROI LELE KABUPATEN MALANG*.