

Pemanfaatan dan Uji Kelayakan Teknologi Internet of Things (IoT) untuk Budidaya Ternak Lele dan Tanaman Kangkung untuk Mendukung Ketahanan Pangan Masyarakat Kelurahan Margasari Kota Bandung di Era Pandemi COVID19

Parman Sukarno¹, Rahmat Yasirandi², Muhammad Al Makky³, Jati Hiliamsyah Husen⁴, Rosa Reska Riskiana⁵, Novian Denny Nugraha⁶, Nisa Eka Nastiti⁷, Rahmiati Aulia⁸, Novian Anggis Suwastika⁹, Dita Oktaria¹⁰

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10} Telkom University

Jl. Telekomunikasi No. 1, Terusan Buahbatu - Bojongsoang, Sukapura, Kec. Dayeuhkolot, Kabupaten Bandung, Jawa Barat 40257

[1psukarno@telkomuniversity.ac.id](mailto:psukarno@telkomuniversity.ac.id), [2batanganhitam@telkomuniversity.ac.id](mailto:batanganhitam@telkomuniversity.ac.id),
[3malmakky@telkomuniversity.ac.id](mailto:malmakky@telkomuniversity.ac.id), [4jatihusen@telkomuniversity.ac.id](mailto:jatihusen@telkomuniversity.ac.id),
[5rosareskaa@365.telkomuniversity.ac.id](mailto:rosareskaa@365.telkomuniversity.ac.id), [6dennynugraha@telkomuniversity.ac.id](mailto:dennynugraha@telkomuniversity.ac.id),
[7nisaekan@telkomuniversity.ac.id](mailto:nisaekan@telkomuniversity.ac.id), [8raulia@telkomuniversity.ac.id](mailto:raulia@telkomuniversity.ac.id),
[9anggis@telkomuniversity.ac.id](mailto:anggis@telkomuniversity.ac.id), [10dioktaria@telkomuniversity.ac.id](mailto:dioktaria@telkomuniversity.ac.id)

Abstract

In order to support food independence in the era of the Covid 19 pandemic, residents of RW 10, in addition to urban farming, the Juu Agro gardening group also conducts catfish breeding in buckets combined with growing kale or known as fish cultivation in buckets (budikdamber). In its implementation, one of the obstacles faced is monitoring water quality which is the main factor of growth if the water quality is good and the main factor of death if the water quality is not good. The community service team from the Faculty of Informatics and the Faculty of Creative Industries collaborated to create an Internet of Things (IoT) based water quality monitoring device with packaging designs that are resistant to weather and environmental conditions. In addition to providing tools, the implementation of community service also carries out urban farming training which is filled with material by the Bandung City Food and Agriculture Office. Other outputs of this community service are publications to accredited journals and also the registration of intellectual property rights for packaging components. The results of the questionnaire to partners, 100% of participants agreed and strongly agreed with the community service activities carried out.

Keywords: *Urban farming, catfish cultivation, Internet of Things, water quality*

Abstrak

Dalam rangka mendukung kemandirian pangan di era pandemik Covid 19 warga RW 10, selain urban farming kelompok berkebun Juu Agro juga melakukan pembibitan ikan lele dalam ember yang dipadukan dengan bercocok tanam kangkung atau dikenal sebagai budidaya ikan dalam ember (budikdamber). Dalam pelaksanaannya, salah satu kendala yang dihadapi adalah mengawasi kualitas air yang menjadi faktor utama pertumbuhan jika kualitas air baik dan faktor utama kematian jika kualitas air tidak baik. Tim pengabdian masyarakat dari Fakultas Infomatika dan Fakultas Industri Kreatif berkolaborasi untuk menciptakan alat pemantau kualitas air budikdamber berbasis Internet of Things (IoT) dengan desain packaging yang tahan terhadap cuaca dan kondisi lingkungan. Selain pemberian alat, pelaksanaan pengabdian masyarakat juga melaksanakan pelatihan urban farming yang diisi materinya oleh Dinas Pangan dan Pertanian Kota Bandung. Keluaran lain dari pengabdian masyarakat ini adalah publikasi ke jurnal terkakreditasi dan juga pendaftaran HaKI untuk komponen packaging. Hasil kuisioner terhadap mitra, 100% peserta setuju dan sangat setuju terhadap kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan.

Kata kunci: Urban farming, budikdamber ikan lele, Internet of Things, kualitas air

1. PENDAHULUAN

Kelompok Berkebun (Pokbun) Juu Agro Usaha Bersama (UB) atau lebih dikenal dengan nama Pokbun Juu Agro merupakan Kelompok Masyarakat di lingkungan RW 10 Kelurahan Margasari Kecamatan Buahbatu Kota Bandung. Nama Juu diambil dari Bahasa Jepang yang berarti sepuluh karena berada di RW 10. Alasan pemilihan bahasa dari Jepang adalah agar budaya masyarakat Jepang yang giat bekerja dan selalu bersemangat dapat menginspirasi warga RW 10 dalam berkelompok untuk mencapai tujuan memajukan masyarakat. Usaha Bersama (UB) dimaksudkan Pokbun ini menjadi payung bagi warga RW 10 yang menginginkan usaha untuk memajukan ekonomi masyarakat. Usaha ini diperoleh melalui aktivitas yang tidak hanya terbatas pada pertanian, peternakan, dan perkebunan saja, tetapi semua aktivitas yang dapat menjadikan masyarakat mandiri sehingga tercipta ketahanan pangan yang sesungguhnya.

Pokbun Juu Agro dirintis sejak 2017 dengan melakukan budidaya ikan koi dan labu siam. Sepanjang perjalanannya terdapat beberapa dinamika usaha yang mengakibatkan labu siam tidak bertahan lama dan tidak dilanjutkan kembali. Budidaya ikan koi yang sudah dirintis sejak 2017 itu pun belum berkembang sesuai harapan dengan berbagai halangan dan rintangan. Walaupun demikian, Pokbun Juu Agro terus bersemangat untuk terus berusaha dalam memajukan masyarakat di lingkungan RW 10. Hasilnya pada akhir 2019, sudah mulai terlihat perkembangan beberapa usaha lain yang dikelola oleh Pokbun Juu Agro ini.



Gambar 1. Pokbun



Gambar 2. Sharing Knowledge Pokbun

Hingga 2020, Pokbun Juu Agro yang memiliki anggota hingga 20 orang ini, telah mengelola beberapa jenis usaha, yaitu budidaya ikan lele-kangkung, pembibitan ikan lele, ikan koi, ikan nila dan cabe rawit. Selain itu, ada pula ternak ayam kampung sentul, ayam petelur, lebah, dan burung kenari. Diantara jenis usaha ini, yang sedang menjadi pusat perhatian dan prioritas adalah budidaya ikan lele-kangkung. Lebih dikenal dengan nama budikdamber, yaitu kependekan dari budidaya ikan dalam ember. Budikdamber ini cukup unik karena menggabungkan pembesaran ikan lele dan budidaya kangkung dalam satu tempat. Kangkung mendapatkan nutrisi dari hasil sekresi dan ekskresi ikan lele, sedangkan ikan lele mendapatkan oksigen serta air tetesan akar dari kangkung. Sehingga hubungan lele dan kangkung ini dapat dibilang saling mendapatkan kebaikan satu sama lain.



Gambar 3. Biofloc



Gambar 4. Biofloc

Budikdamber sebagai salah satu implementasi urban farming sangat cocok diterapkan lintas masyarakat, khususnya bagi yang kesulitan memenuhi kebutuhan pangan secara mandiri selama pandemi COVID-19 dan memberi pengalaman baru. Agnes Lourda Budhidarma selaku koordinator IAC-19 berpendapat, apabila program urban farming diikuti masyarakat banyak, dapat memberikan dampak lebih besar bagi kelangsungan hidup. Selain bertujuan sebagai modal ketahanan pangan, urban farming juga dapat menguatkan rasa kebersamaan dan menciptakan budaya gotong royong dalam lingkungan masyarakat. Hal senada dikatakan juga oleh Deputy Bidang Sistem dan Strategi BNPB Wisnu Widjaja, bahwa urban farming sangat mendukung dan mengapresiasi positif karena terbukti lebih banyak memberi manfaat bagi masyarakat di tengah pandemi COVID-19.

Perkembangan teknologi informasi yang begitu pesat khususnya pada bidang Internet of Things (IoT) yang merupakan salah satu pondasi dari program nasional Indonesia 4.0 membuka peluang untuk mendukung urban farming ini (Li et al., 2015). Universitas Telkom memiliki banyak riset di area IoT, diantaranya pengembangan dan pemanfaatan IoT untuk membangun smart home, smart room, smart class, dan smart agriculture atau smart farming. Selain riset, Universitas Telkom juga memiliki kewajiban untuk menyebarkan keilmuan kepada masyarakat dalam bentuk pengabdian masyarakat.



Gambar 5. Biofloc



Gambar 6. Biofloc

Beberapa kondisi di atas merupakan peluang bagi Pokbun Juu Agro untuk menerapkan teknologi IoT dalam smart farming, dalam hal ini budikdamber. Penerapan ini diharapkan dapat membantu peningkatan atau akselerasi budidaya ikan lele dan kangkung sehingga ketahanan pangan masyarakat, khususnya di RW 10 dalam masa pandemi Covid-19 ini dapat segera terwujud. IoT yang akan dikembangkan berbasis mikrokontroler, sensor, aktuator, dan diolah oleh raspberry pi sebagai platform perangkat keras IoT. Raspberry pi merupakan komputer mini yang memiliki OS sendiri sehingga memungkinkan untuk dimanfaatkan dalam membuat dan menjalankan program yang mendukung IoT. Pengembangan sistem IoT untuk budidaya ikan lele dan tanaman kangkung ini akan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan Pokbun Juu Agro. Hal ini dilakukan agar IoT yang telah dikembangkan tepat guna, tepat sasaran, berfungsi, bermanfaat, dan berdampak.

Pokbun Juu Agro membutuhkan penanganan masalah budikdamber ini melalui pendekatan IoT. Hal yang akan disolusikan diantaranya masalah mengenai pemberian pakan agar takaran dan waktu pemberiannya sesuai kebutuhan ikan lele. Selain itu, agar memaksimalkan pembesaran ikan lele, dibutuhkan juga pendeteksian suhu dan pH air. Untuk tanaman kangkung dibutuhkan informasi mengenai fertigasi, terutama pada nutrisi yang mungkin kurang.

2. METODE PENGABDIAN

Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan pada bab sebelumnya, kegiatan pengabdian masyarakat kolaborasi internal ini memberikan solusi ketahanan pangan di era pademik dengan memanfaatkan teknologi informasi yaitu dalam bentuk:

1. Implementasi dan pengembangan kolam berbasis teknologi IoT untuk budidaya ternak lele dan kangkung. Teknologi IoT dimanfaatkan untuk pengawasan dan pengontrolan pakan ikan, pH air, dan temperatur untuk ternak lele. Desain kolam akan dibuat sedemikian rupa sehingga menjamin fertigasi tanaman kangkung untuk mendapatkan hasil yang optimal.
2. Pembangunan dan pengembangan perangkat lunak yang terintegrasi dengan sistem kolam berbasis IoT. Sehingga nanti peternak dapat melihat laporan perkembangan ikan lele maupun tanaman kangkung. Sistem perangkat lunak yang dibangun akan dibuat sesederhana mungkin tetapi tidak menghilangkan fungsi dan kemampuannya.
3. Kegiatan pelatihan budidaya ternak ikan lele dan tanaman kangkung oleh ahli pertanian dan peternakan. Serta kegiatan pelatihan untuk mengoperasikan sistem (1) dan (2) yang sudah dibangun untuk mendapatkan hasil yang optimal.

4. Membuat uji kelayakan teknologi yang dibangun dan mempublikasikan sistem yang sudah dibangun dan diimplementasikan berdasarkan performansi sistem dan response dari mitra pengguna. Publikasi ilmiah akan dilakukan pada jurnal ilmiah nasional terakreditasi. Selain itu juga membuat HKI untuk komponen/bagian sistem yang sudah dibangun.

Luaran pengabdian masyarakat ini sesuai dengan solusi yang ditawarkan pada bab sebelumnya, detail luaran dari kegiatan pengabdian masyarakat ini ditunjukkan pada Tabel I berikut.

Tabel 1. Luaran kegiatan pengabdian masyarakat kolaborasi internal

| Luaran | Jenis Luaran | Detail Luaran |
|---------------|--|---|
| Luaran Wajib | <ol style="list-style-type: none"> 1. Produk dan aplikasi serta desain packaging 2. Publikasi ilmiah pada jurnal ilmiah terakreditasi 3. Video Kegiatan/Pelatihan 4. HaKI komponen | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kolam budidaya ternak lele dan tanaman kangkung berbasis IoT yang dikembangkan oleh Tim dari KK Telematika (FIF). Perangkat lunak terintegrasi dikembangkan oleh tim dari KK SIDE (FIF), serta serta Branding, Packaging dan Dokumentasi Produk dikerjakan oleh tim dari KK Medcraft (FIK). 2. Hasil implementasi sistem akan diuji kelayakannya dan akan disubmit pada jurnal nasional yang terakreditasi. 3. Pelatihan technology adoption, pelatihan ternak lele dan tanaman kangkung oleh tim peneliti dari ahli peternakan, dan pelatihan penggunaan perangkat yang dikembangkan. Seluruh kegiatan ini akan didokumentasikan dalam bentuk video dan photo dan publikasi kegiatan pada web Fakultas. 4. Pengajuan HaKI untuk logo dan desain sistem packaging sistem. |
| Luaran Lain | - | |

Luaran dari kegiatan pengabdian masyarakat ini diharapkan memberikan dampak yang positif untuk tim pelaksana maupun mitra. Bagi tim pelaksana diharapkan dari luaran yang telah dijelaskan pada Tabel I dapat meningkatkan kolaborasi multidisiplin antara fakultas informatika dan fakultas industri kreatif. Menambah publikasi dan HaKI. Sementara untuk mitra diharapkan dengan kegiatan ini pada masa pademik dan pasca pademik nanti dapat meningkatkan ketahanan pangan di dalam rumah serta menambah wawasan penerapan teknologi informasi di bidang peternakan dan pertanian.

Smart Fish and Farm System dengan pemanfaatan Teknologi Internet of Things adalah produk yang nantinya akan diterapkan pada sasaran masyarakat (Mustafa et al., 2016). Secara umum Sistem akan terbagi kedalam beberapa bagian berdasarkan stakeholder yaitu :

- Client Side
- Administration Side
- Server Side

Gambaran secara umum terkait alur penggunaan dari system yang diajukan dapat dilihat pada ilustrasi Gambar 7.



Gambar 7. Alur sistem pintar kangkung



Gambar 8. Alur Sistem Pintar Tambak Lele

Selain ini, dukungan beberapa produk yang telah berhasil dibuat oleh tim ini sebelumnya juga akan turut menyempurnakan produk yang dihasilkan. Karena sebelumnya, tim telah berhasil mengembangkan beberapa seperti kebutuhan pemantauan kondisi tanaman dan pemantuan alur irigasi pada tumbuhan.



Gambar 9. Platform Pemantuan Kondisi Lingkungan yang telah dibuat (Mobile Apps-based View).



Gambar 10. Platform Pemantuan Kondisi Lingkungan yang telah dibuat (Web Apps-based View).



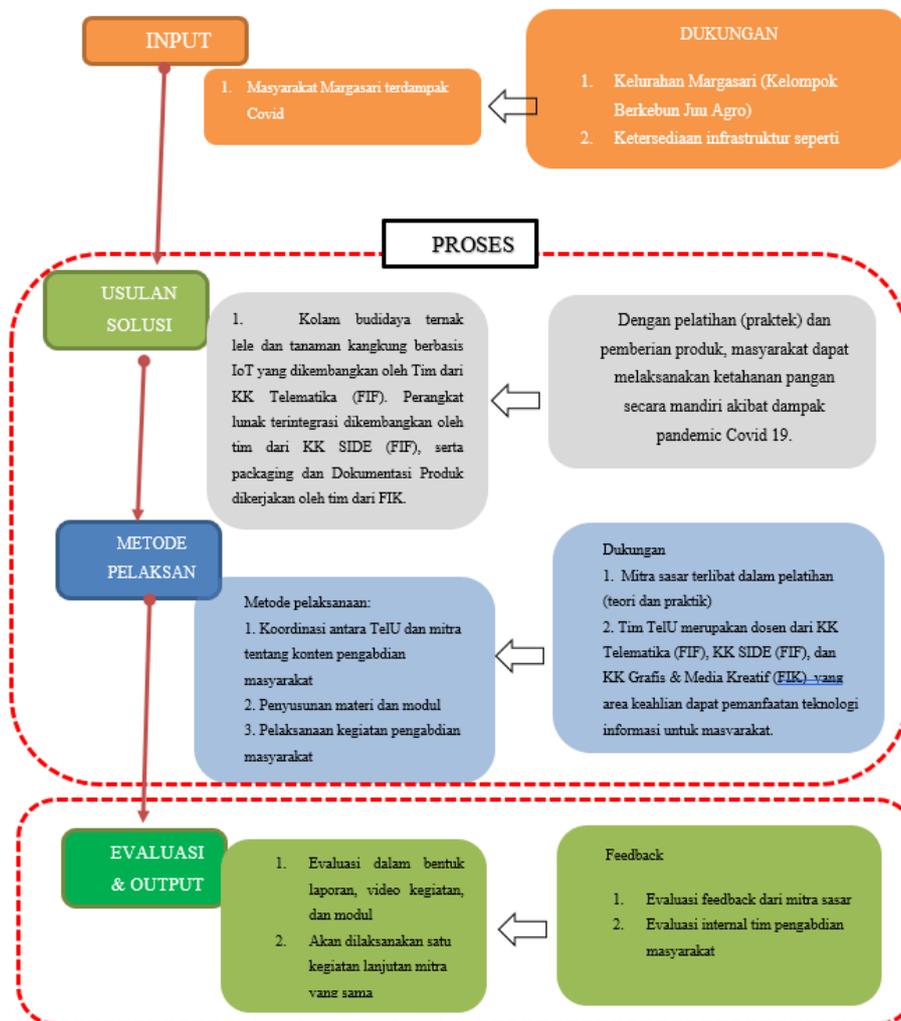
Gambar 11. User Manual sebagai bantuan penggunaan sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bentuk kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah pengembangan sistem IoT, uji kelayakan dan pelatihan. Berikut adalah tahapan kegiatan yang dilakukan:

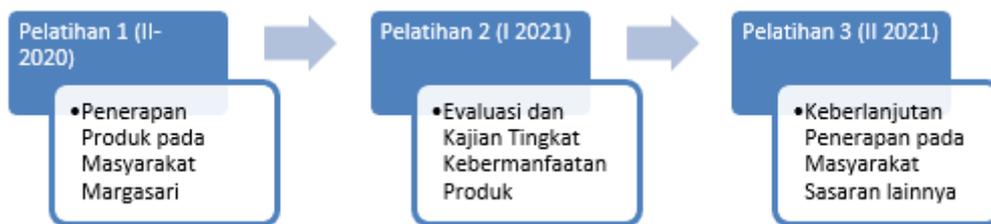
1. Pengembangan Sistem IoT Budidaya Ternak Lele dan Tanaman Kangkung dengan kolaborasi antara KK Telematika (FIF), KK Side (FIF) dan tim Fakultas Industri Kreatif (FIK).
2. Uji Kelayakan yang dibantu oleh mitra dari Kelompok Berkebun Juu Agro.
3. Pembuatan modul pelatihan.
4. Pelaksanaan kegiatan pelatihan.
5. Pembuatan publikasi ilmiah.
6. Evaluasi kegiatan dengan bentuk Focus Group Discussion.
7. Pembuatan laporan akhir.

Gambaran IPTEK sesuai dengan analisis permasalahan, persiapan, kegiatan pengabdian masyarakat, serta evaluasi ditunjukkan pada Gambar 12 berikut.



Gambar 12. Gambar Iptek kegiatan pengabdian masyarakat

Kegiatan pengabdian masyarakat berikut merupakan kegiatan berkelanjutan yang mulai dilaksanakan pada tahun 2020 dan diikuti dua kegiatan selanjutnya di tahun 2021 dengan konten seperti pada Gambar 13 berikut.



Gambar 13. Peta jalan kegiatan pengabdian masyarakat

Bersama mitra, tim menyusun modul yang akan diseminari/workshopkan. Mitra kegiatan mengikutsertakan anggota Kelompok Berkebun Juu Agro sebagai peserta kegiatan pengabdian masyarakat. Selain itu mitra juga memberikan masukan/feedback terhadap pelaksanaan pengabdian masyarakat. Mitra akan mendapatkan modul dan video kegiatan pengabdian masyarakat.

Berdasarkan hasil dari kuisioner dan feedback yang diberikan setelah kegiatan pengabdian masyarakat melalui google form berikut: <https://forms.gle/EW5i3nFzNZXky4A17>. Tabel 2 menunjukkan rekapitulasi hasil feedback kegiatan.

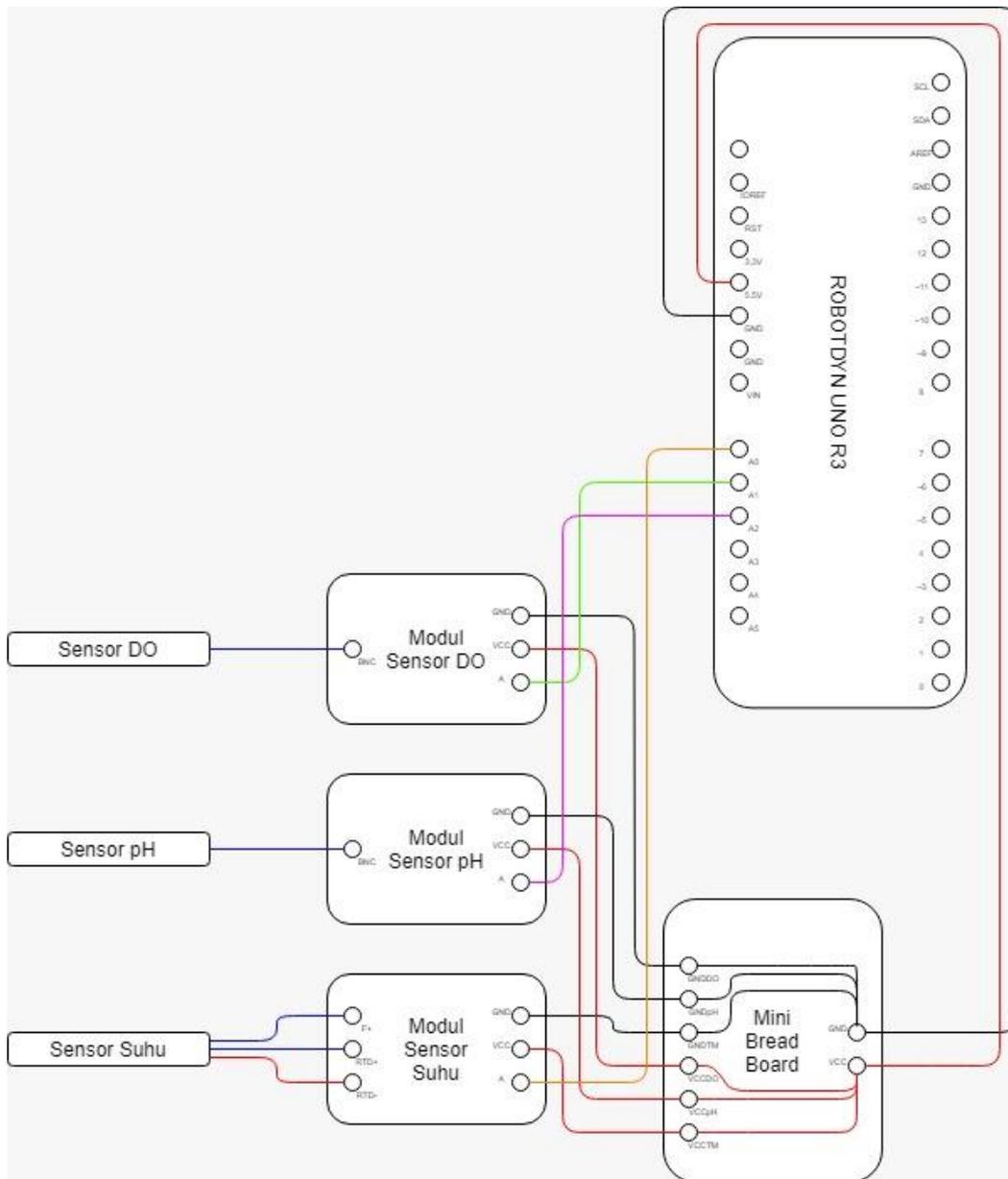
Tabel 2. Hasil feedback kegiatan

| Penilaian Terhadap Kegiatan | Jumlah masing-masing Faktor yang dipentingkan | | | |
|--|---|--------------|--------------|---------------|
| | Sangat Tidak Setuju | Tidak Setuju | Setuju | Sangat Setuju |
| 1. Kegiatan ini sudah sesuai dengan tujuan kegiatan itu sendiri. | 0 | 0 | 6 | 15 |
| 2. Kegiatan ini sudah sesuai dengan kebutuhan masyarakat sasarnya. | 0 | 0 | 9 | 12 |
| 3. Waktu pelaksanaan kegiatan ini relatif telah mencukupi sesuai kebutuhan. | 0 | 0 | 5 | 16 |
| 4. Dosen dan mahasiswa Universitas Telkom bersikap ramah, cepat dan tanggap membantu selama kegiatan. | 0 | 0 | 5 | 16 |
| 5. Masyarakat setempat menerima dan mengharapkan kegiatan Universitas Telkom saat ini dan masa yang akan datang. | 0 | 0 | 8 | 13 |
| Jumlah | 0 | 0 | 33 | 72 |
| % (Jumlah masing-masing total) | 0 | 0 | 31,43 | 68,57 |
| Jumlah % Setuju + Sangat Setuju | 100 | | | |

Sesuai dengan keluaran ada 3 kegiatan:

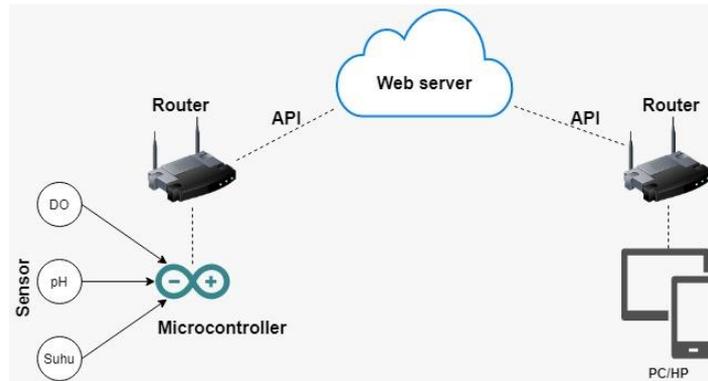
1. Pengembangan Sistem IoT

Produk yang sudah dibuat adalah alat monitoring berbasis IoT yang diterapkan pada lingkungan uji. Perangkat monitoring menggunakan Robotdyn Uno R3 sebagai microcontroller, dan menggunakan tiga sensor untuk mendeteksi kualitas air yaitu sensor DO, sensor pH, dan sensor suhu. Gambar desain dari sistem yang dibangun ditunjukkan pada Gambar 14.



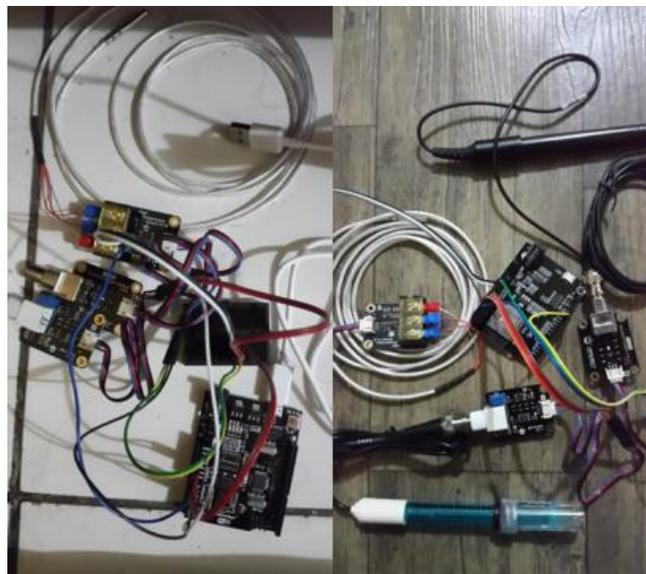
Gambar 14. Skematik desain board

Arsitektur sistem yang dibangun memanfaatkan web server (platform IoT) sehingga data pembacaan sensor dapat diakses dari berbagai tempat dan real time menggunakan jaringan internet. Arsitektur sistem yang dibangun ditunjukkan pada Gambar 15.



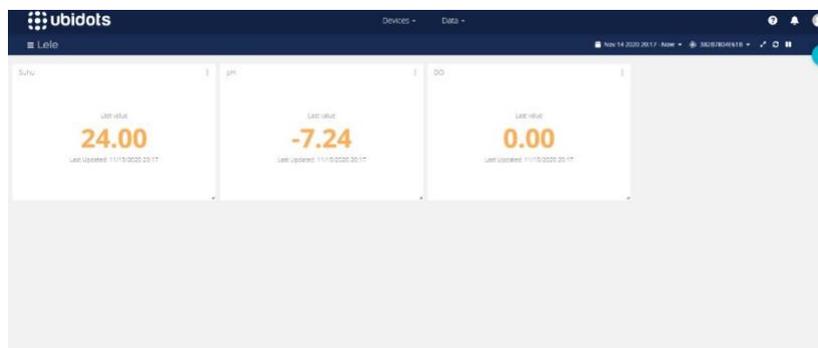
Gambar 15. Arsitektur sistem IoT untuk pemantauan kualitas air.

Hasil perangkat sistem ditunjukkan pada Gambar 17 berikut.

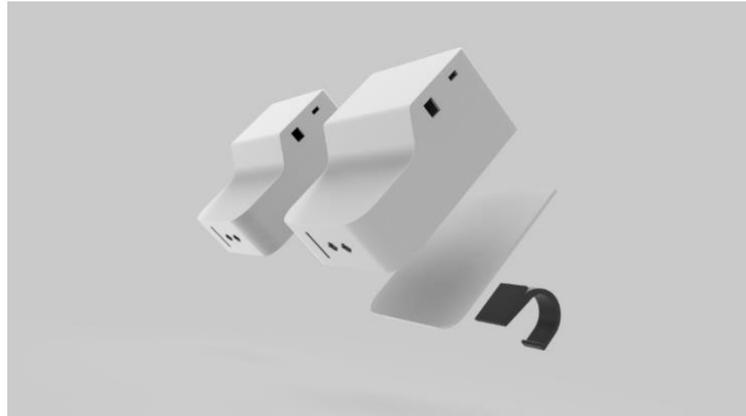


Gambar 16. Perangkat yang dibangun

Untuk pengaksesan data pemantauan digunakan aplikasi platform IoT ubidots. Tampilan contoh pengaksesan data ditunjukkan pada Gambar 17 berikut.



Gambar 17. Tampilan data



Gambar 18. Sensor DO

Dari hasil pengujian skala lab dan lapangan sistem dapat berjalan sesuai dengan fungsionalitas yang ditetapkan. Masing-masing sensor harus dilakukan kalibrasi minimal 3-4 bulan sekali. Khusus untuk sensor DO perlu dilakukan pengecekan dan penggantian cairan reage setiap satu bulan sekali. Berikut adalah url video kegiatan: <https://youtu.be/dYUCQQVKxPQ>

4. KESIMPULAN

Produk yang sudah dibuat adalah alat monitoring berbasis IoT yang diterapkan pada lingkungan uji. Dari hasil pengujian skala lab dan lapangan sistem dapat berjalan sesuai dengan fungsionalitas yang ditetapkan. Masing-masing sensor harus dilakukan kalibrasi minimal 3-4 bulan sekali. Khusus untuk sensor DO perlu dilakukan pengecekan dan penggantian cairan reage setiap satu bulan sekali.

5. SARAN

Periode abdimas perlu diperpanjang untuk memastikan sistem yang diimplementasikan berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Li, S., Xu, L. D., & Zhao, S. (2015). The internet of things: a survey. *Information systems frontiers*, 17(2), 243-259.
- Mustafa, F. H., Bagul, A. H. B. P., Senoo, S. S., & Shapawi, R. (2016). A review of smart fish farming systems. *Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research*, 2(4), 193-200.

