

Smart Pond for Smart Aquaculture: Sebagai Solusi Kualitas Air di Lahan Budidaya untuk Menunjang Industri 4.0 yang Terintegrasi dengan Smartphone

Smart Pond for Smart Aquaculture: as a Water Quality Solution in Cultivated Land to Support Indonesia 4.0 Which is Intergrated with Smartphone

Madyasta A. Rarassari^{1*)}, Anders Parlindungan¹, S. Moethia¹, V. Oktavia¹
¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan 30862

*) Penulis untuk korespondensi: madyastaangganararassari@unsri.ac.id

Sitasi: Rarassari MA, Parlindungan A, Moethia S, Oktavia V. 2019. *Smart Pond for Smart Aquaculture* : as a water quality solution in cultivated land to support indonesia 4.0 which is intergrated with smartphone. In: Herlinda S *et al.* (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2019, Palembang 4-5 September 2019. pp. 546-553. Palembang: Unsri Press.

ABSTRACT

Water quality in Aquaculture ponds is important to know. One of the physical parameters of water quality are acidity (pH), dissolved oxygen (DO) and temperature. Changes of physical parameters effect the growth and endurance of fish that are cultivated. Water quality sometimes experiences water changes in water which cause a decrease in water quality, so it's necessary to do good water quality management where it requires the presence of regular fish farmers in the cultivation pond. In this case an idea was made with technology to properly monitor the quality of aquaculture's pond based on Smartphone with GSM network. The mechanism on smartphone is an application to improve the quality of aquaculture's pond. Routinely smartphone's remote devices measure physical parameters in the form of acidity (pH), dissolved oxygen (Do) and temperature. The aims of this idea is that fish farmers can move quickly, rightly and efficiency in the time management of the technology.

Keywords: acidity (pH), dissolved oxygen (DO), smart aquaculture, temperature, water quality

ABSTRAK

Kualitas air pada kolam budidaya perikanan penting untuk diketahui dengan parameter fisik kualitas air yaitu derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO) dan suhu. Perubahan parameter fisik berpengaruh terhadap optimalisasi pertumbuhan serta produksi ikan yang dibudidayakan. Pada kualitas air terkadang mengalami perubahan air yang menyebabkan penurunan kualitas, maka perlu dilakukan manajemen kualitas air yang baik dimana tidak memerlukan kehadiran pembudidaya ikan secara rutin di kolam budidaya. Pada hal ini maka dibuatlah sebuah gagasan dengan teknologi untuk memantau kualitas air kolam budidaya ikan secara tepat berbasis Smartphone dengan jaringan GSM. Mekanisme pada Smartphone terdapat aplikasi untuk perbaikan kualitas air kolam budidaya. Secara rutin perangkat remote Smartphone mengukur parameter fisik berupa derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO) dan suhu. Tujuan dari gagasan ini adalah pembudidaya ikan dapat bergerak secara cepat, tepat dan efisiensi dalam pengelolaan waktu dari sebuah teknologi tersebut.

Kata kunci: derajat keasaman (pH), kualitas air, oksigen terlarut (DO), smart aquaculture, suhu

PENDAHULUAN

Perairan di Sumatra Selatan didominasi oleh perairan umum yaitu berupa daerah aliran sungai dan aliran rawa yang mempengaruhi aktifitas masyarakat disekitarnya. Adanya perairan yang melimpah tersebut membuat masyarakat memiliki mata pencaharian dengan didominasi pada lahan perairan, satu diantaranya yaitu sebagai pembudidaya ikan. Pembudidaya ikan merupakan pelaku usaha dibidang budidaya ikan dengan profit berupa peningkatan produksi dalam kegiatan budidaya. Kegiatan budidaya ikan di perairan umum, khususnya pada daerah lahan rawa banyak yang mengalami gagal panen dikarenakan kondisi lingkungan perairan rawa yang tidak memenuhi standar kualitas air budidaya.

Kualitas air dapat berubah-ubah sehingga untuk hasil meningkatkan produksi ikan yang lebih besar dibutuhkan kualitas air yang mendukung. Perubahan kualitas air pada kegiatan budidaya disebabkan oleh penumpukan feses dan sisa pakan ikan didasar kolam (Samsudari dan Wirawan, 2015). Penumpukan tersebut menyebabkan kadar amoniak pada air kolam meningkat sehingga mempengaruhi nilai oksigen terlarut menjadi rendah dan fluktuasi nilai pH tidak terkontrol (Jaya, 2011). Hal ini dapat menyebabkan rusaknya morfologi ikan, keracunan hingga kematian. Perubahan parameter kualitas air akan mempengaruhi nilai parameter lain sehingga perlu perlakuan untuk mempertahankan atau memperbaiki kualitas air.

Kualitas air untuk budidaya ikan mempunyai standar yang sesuai dengan persyaratan hidup ikan. Pertumbuhan pada ikan selama pemeliharaan akan lebih baik atau cepat pada nilai pH pada kisaran 6,5-8, oksigen terlarut pada kisaran 3-8 ppt dan suhu pada kisaran 26-27⁰C (Rochmawati *et al.*, 2016). Saat nilai pH terlalu rendah atau tinggi maka pertumbuhan ikan terganggu, gangguan pertumbuhan ikan dapat berupa rusaknya kondisi morfologi ikan. Nilai oksigen terlarut yang terlalu rendah dan tinggi dapat merusak insang ikan. Pada nilai suhu optimal sampai batas toleransi ikan, nafsu makan ikan semakin besar, sehingga laju pertumbuhan ikan akan semakin besar (Jaya, 2011).

Pada budidaya ikan, kualitas air dapat berubah secara signifikan setiap harinya sehingga dibutuhkan peningkatan kualitas air. Cara yang umum dilakukan dalam budidaya kolam dalam pengelolaan kualitas air pada budidaya kolam adalah melakukan pergantian air secara berkala. Untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas air, seringkali para pembudidaya lalai dalam pemberian perlakuannya karena waktu yang kurang efisien. Maka dari itu dibutuhkan teknologi yang dapat mendukung kegiatan budidaya dalam memonitor dan memperbaiki kualitas air. Saat ini, terdapat beberapa solusi yang mempermudah para pembudidaya dalam memonitoring kolam budidaya yang dikelola. Namun masih sedikit yang menyajikan solusi dalam memonitor dan mengontrol kualitas air budidaya di waktu yang bersamaan dikalangan masyarakat Indonesia. Amani dan Prawiroredjo (2016), sudah melakukan penelitian dalam pengembangan pembuatan alat ukur suhu, pH, dan konduktivitas dimana pengukurannya menggunakan sensor dan transduser. Alat ukur yang dikembangkan oleh kedua penulis tersebut digunakan dalam mengukur kualitas air minum. Sebelumnya Poerwanto *et al.*, (2014), telah melakukan penelitian tentang pengontrolan kualitas air tambak budidaya ikan windu dengan metode *fuzzy logic*. Proses pemantau dan pengontrol kualitas air yang digunakan secara real-time sehingga dapat dilakukan penanganan dengan cepat. Untuk monitoring kualitas air dalam sistem ini menggunakan sensor temperatur dan sensor pH sebagai input. Sedangkan untuk pengontrolan digunakan kincir air, keran kapur, dan pompa air. Setiap sensor akan diolah oleh fuzzy sistem yang kemudian menggerakkan kincir air keran kapur dan pompa air untuk pengontrolan kualitas air (Poerwanto *et al.*, 2014).

Dalam perkembangannya, masyarakat Indonesia tidak pernah lepas dari penggunaan *smartphone*. Pengaplikasian *smartphone* dapat dijadikan sebagai alternatif dalam mendukung kegiatan budidaya ikan dengan jarak kolam yang cukup jauh dari pembudidaya. *Smartphone* dapat menjadi penghubung antara pelaku budidaya dengan kolam budidaya yang telah dipasangkan sensor dan pengontrol parameter kualitas air. Sensor pH yang digunakan memanfaatkan elektroda yang mampu mengukur kadar keasaman dan kebasaaan. Sensor suhu yang digunakan yaitu sensor suhu tipe DS18B20. Sensor DO (oksigen terlarut) menggunakan *Dissolved Oxygen Kit* keluaran *Atlas Scientific*. Data yang diterima setiap sensor parameter dikendalikan oleh alat *mikrokontroler arduino* yang mengatur penyimpanan, komparasi dan tranmisi data. *Android smartphone* yang telah terhubung dengan *arduino* melalui jaringan wifi akan secara langsung (*real time*) menerima nilai parameter yang terdeteksi. Nilai parameter kualitas air yang tidak sesuai dengan standar hidup ikan dapat diperbaiki melalui *smartphone* tersebut. Pada *smartphone* tersedia menu untuk menaikkan atau menurunkan nilai parameter kualitas air pH, DO dan suhu sehingga dapat digunakan dengan otomatis dalam mengatur kualitas air kolam budidaya perikanan. Tujuan dari gagasan ini adalah pembudidaya ikan dapat bergerak secara cepat, tepat dan efisiensi dalam pengelolaan waktu dari sebuah teknologi tersebut.

METODE PENULISAN

Pada penelitian karya tulis ilmiah ini metode penulisannya menggunakan teknik pengumpulan data sekunder. Data yang diambil diperoleh dari literatur, internet dan sumber terpercaya terkait dengan permasalahan penelitian.

TEKNOLOGI PERTANIAN DALAM BIDANG PERIKANAN

Sekarang ini banyak masyarakat yang menjadikan kegiatan budidaya sebagai kegiatan sampingan untuk menunjang kebutuhan ekonomi. Namun, banyak dari para pembudidaya yang mengalami masalah gagal panen yang disebabkan oleh rendahnya kesadaran akan pentingnya menjaga dan memperbaiki kualitas air budidaya. Keterbatasan tersebut terdapat pada kemampuan masyarakat pembudidaya dalam mengatur waktunya untuk mengontrol kualitas air dan jarak antara tempat tinggal pembudidaya dan kolam pemeliharaan ikan. Sehingga berpengaruh pada laju pertumbuhan dan *survival rate* ikan yang di produksi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dibutuhkan suatu solusi yang tepat. Pemanfaatan teknologi merupakan salah satu solusi yang tepat dan cepat dalam mengatasi masalah tersebut.

Teknologi pertanian merupakan salah satu sarana untuk mempermudah manusia dalam melakukan kegiatan di bidang pertanian salah satunya untuk kolam budidaya perikanan. Maka dari itu perlu adanya peningkatan teknologi budidaya perikanan. Adanya pengaruh yang besar antara penggunaan teknologi pertanian dengan hasil kolam budidaya untuk mengoptimalkan kebutuhan dunia akan produk hasil perikanan yang tidak tercukupi. Maka dari itu teknologi pertanian ini sangat dibutuhkan demi meningkatkan kesejahteraan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan produksi hasil perikanan.

Pengembangan pengetahuan teknologi pertanian masih berlangsung pada saat ini. Banyak usaha-usaha yang dilaksanakan oleh pemerintah dalam mewujudkan pertanian yang berbasis teknologi di Indonesia. Akan tetapi masih banyak kalangan masyarakat petani yang kurang berani mengambil tindakan atau mengaplikasikan teknologi yang ada. Pengetahuan yang kurang tentang perkembangan teknologi saat ini menjadi pemicu ketidak beranian petani dalam mengambil resiko kegagalan dalam budidaya. Sehingga

penyuluhan tentang manfaat teknologi perlu dilakukan secara terus menerus pada masyarakat kalangan petani. Perkembangan teknologi pada saat ini sangat pesat termasuk juga teknologi pada budidaya perikanan. Teknologi untuk budidaya ikan banyak di minati oleh petambak dan pembudidaya ikan. Suatu teknologi dapat berguna sebagai sumber informasi ataupun remote perantara pemberian perlakuan pada usaha budidaya. Untuk lebih mendukung perkembangan teknologi dalam bidang pertanian, perlu adanya inovasi yang baru.

SISTEM MONITORING

Smartphone merupakan salah satu bentuk nyata dari perkembangan teknologi yang dapat kita manfaatkan sebagai alat atau sarana dalam mempermudah kegiatan usaha pertanian. Melalui pemasangan aplikasi yang dapat terhubung pada kolam budidaya, dapat diketahui kualitas airnya. Nilai dari parameter kualitas air seperti pH, oksigen terlarut dan suhu akan secara otomatis tertera pada aplikasi yang digunakan di *smartphone*. Dari *smartphone* ini juga dapat diperbaiki kualitas air kolam.

Sistem monitoring terbaru dengan tiga komponen sensor yang digunakan untuk mengukur parameter pH, suhu dan DO. Apabila parameter kualitas air dari kolam ikan berubah melampaui batas toleransi, maka alarm akan berbunyi dan pembudidaya menekan tombol pada aplikasi sesuai yang diinginkan. Teknologi yang ada saat ini memiliki manfaat besar di bidang pertanian. Ada beberapa alat canggih yang dapat digunakan untuk mempermudah pekerjaan dibidang pertanian khususnya dalam sektor perikanan. Salah satu alat canggih yang sudah ada yaitu sistem monitoring kualitas air secara *real time*.

Untuk mengukur parameter pH, sistem monitoring yang dipakai juga menggunakan sebuah data logger yang memiliki fitur sms gateway berbasis jaringan GSM (Wiranto dan Herminda, 2010). Untuk mengetahui berapa nilai pH, pada alat sistem monitoring ini setiap sensor yang digunakan akan dirangkai pada *mikrokontroler* arduino dan dipasangkan pada box. Warna merah merupakan letak sensor pH.

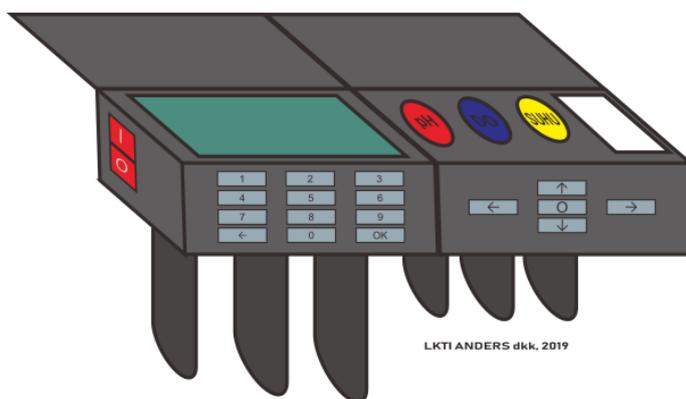
Pada pengaturan suhu, apabila suhu nya rendah untuk menaikkan suhunya maka akan ada pengatur suhu dari aplikasi *smartphone* yang langsung terhubung ke kolam budidaya layaknya *remote* jarak jauh. Dengan adanya teknologi yang seperti ini maka pekerjaan pembudidaya lebih mudah dan kondisi air budidaya lebih terkontrol. Sistem monitoring ini merupakan sebuah sensor suhu yang dapat mengukur suhu dari jarak jauh tanpa melakukan kontak langsung dengan objek yang akan diukur.

Untuk mengukur parameter DO, sistem monitoring yang dipakai menggunakan sebuah data logger yang memiliki fitur sms gateway berbasis jaringan GSM. Jadi untuk nilai DO yang terdeteksi dapat diketahui melalui fitur sms (Wiranto dan Herminda, 2010).

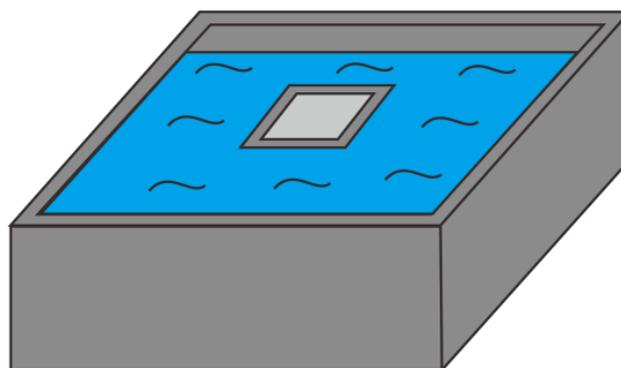
Pembudidaya dapat memilih menu yang ada pada aplikasi yaitu untuk memeriksa nilai parameter atau memperbaiki kualitas air kolam. Maka kolam ikan akan merespon sesuai perintah dari pembudidaya yang diperantara oleh remote *smartphone* yang terhubung dengan kolam budidaya melalui jaringan GSM. Setiap sensor parameter akan dirangkai pada *mikrokontroler* arduino. Mikrokontroler arduino merupakan rangkaian elektronik digital bersifat *open source*, memiliki perangkat keras dan lunak. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui sensor dan mampu mengendalikan alat elektronik lain yang terhubung dengan arduino tersebut. Desain alat dan pengaplikasian alat pada kolam dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 3.

Setiap sensor yang digunakan akan dirangkai pada *mikrokontroler* arduino dan dipasangkan pada box (Gambar 1. A). Warna merah merupakan letak sensor pH, warna biru sensor DO dan warna kuning sensor suhu. Dua fungsi dalam satu aplikasi sangat

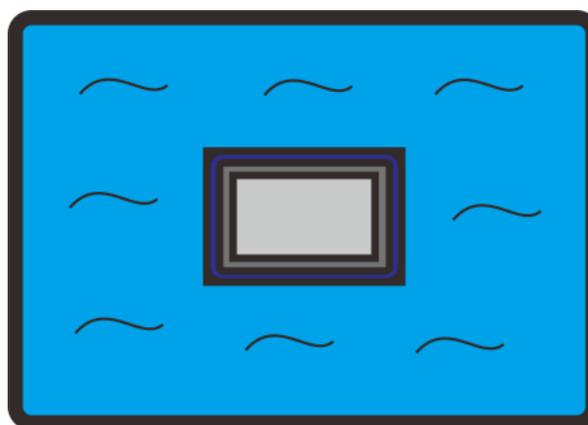
membantu para pembudidaya dalam hal pegontrolan serta pengecekan air tersebut. Fungsi pertama adalah pengecekan parameter kualitas air yang berada di kolam. Sistem mempunyai kemampuan membaca nilai parameter kualitas air melalui sensor yang telah dibuat. Fungsi kedua adalah memperbaiki kualitas airnya. Peningkatan nilai pH dilakukan dengan penambahan kalium hidroksida dan sulfuric acid untuk menurunkan pH pada kolam, peningkatan nilai oksigen terlarut menggunakan pengaktifan kincir air pada kolam dan peningkatan suhu air menggunakan pemanasan air dengan menggunakan heater yang dipasang pada pinggiran kolam.



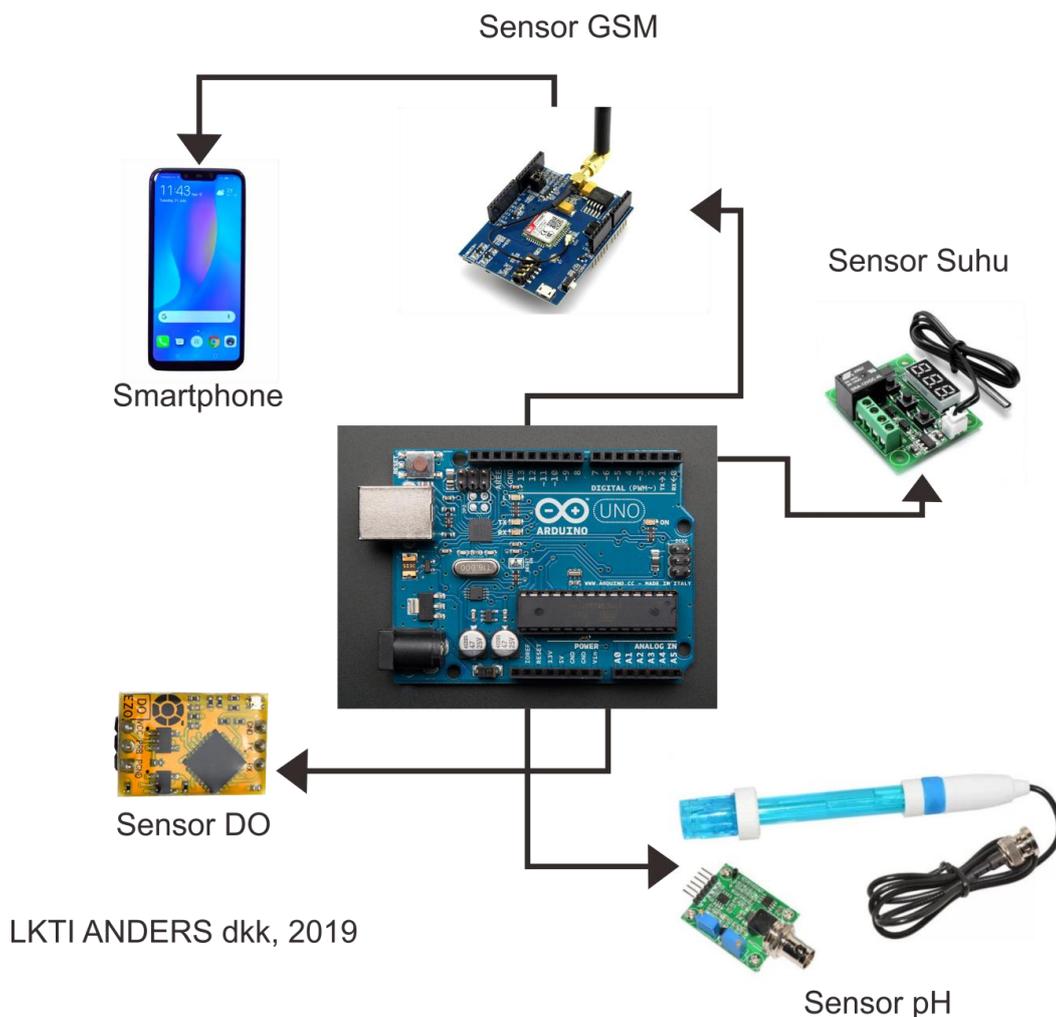
A. Desain alat



B. Letak alat pada kolam tampak samping



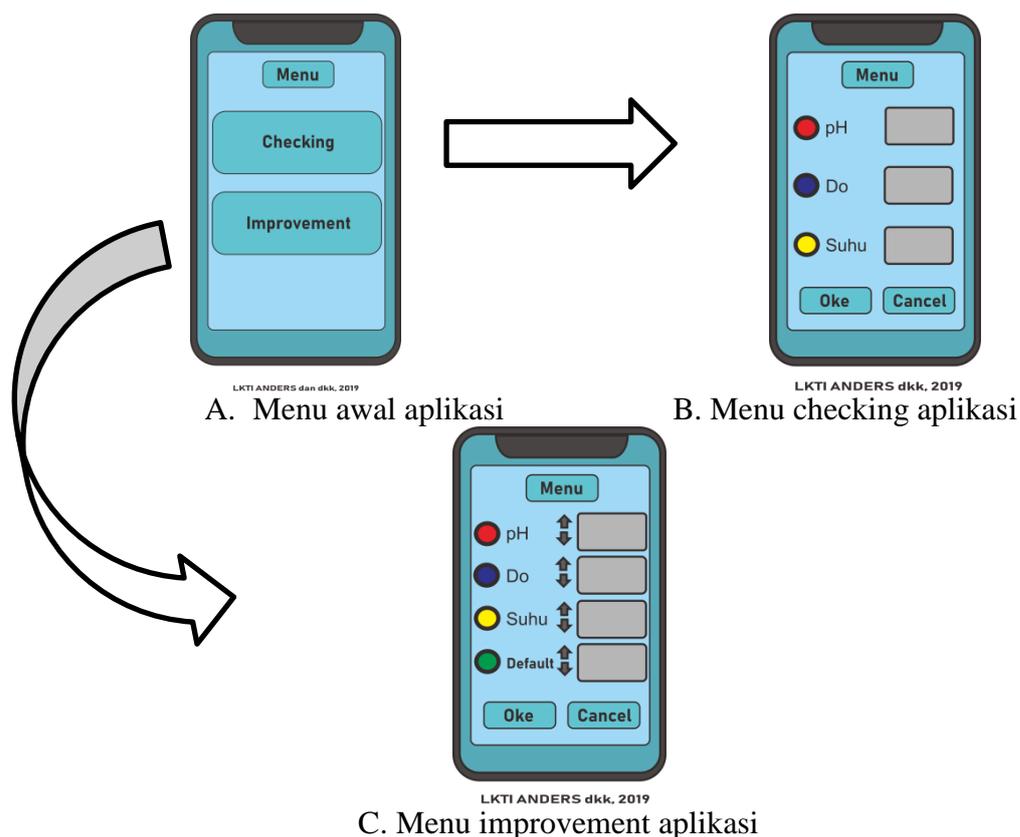
Gambar 1. Desain dan pengaplikasian alat dan letak alat pada kolam tampak atas



Gambar 3. Rangkaian alat sensor

Desain aplikasi pada smartphone yang digunakan, dibuat semudah mungkin untuk mempermudah masyarakat dalam mengaplikasikannya. Dengan menu yang sederhana maka masyarakat mudah mempelajari cara menggunakannya. Desain yang digunakan akan memperlihatkan parameter-parameter yang ada di kolam tersebut contohnya akan menampilkan kualitas air seperti pH, DO dan suhu. Maka nilai parameter akan terdata dan ditampilkan pada aplikasi *smartphone* sehingga mempermudah pengamatan dan mampu mempermudah dalam mengamati indikasi-indikasi yang akan terjadi. Desain aplikasi *smart pond* yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.

Pada menu *checking*, nilai setiap parameter akan muncul pada kolom sebelah kanan setiap parameter. Menu *improvement* berfungsi untuk memperbaiki nilai parameter kualitas air. Tanda panah ke atas (↑) untuk menaikkan nilai parameter sebesar 0.5/satuan setiap parameter. Tanda panah kebawah (↓) untuk menurunkan nilai parameter sebesar 0.5/satuan setiap parameter. Nilai parameter setelah ditambahkan atau dikurangi akan muncul di kolom sebelah kanan setiap parameter.



Gambar 2. Desain aplikasi *smart pond*

KESIMPULAN

Smart Pond merupakan aplikasi yang digunakan dalam memonitor dan memperbaiki kualitas air kolam budidaya berbasis *real time*. Parameter kualitas air yang dapat dimonitor dan diperbaiki adalah pH, DO dan suhu. Dengan adanya inovasi baru ini maka diharapkan pada masa mendatang sistem ini dapat diterapkan oleh pembudidaya ikan dalam mengatur kualitas air kolam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Allah SWT, atas karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini. Kepada dosen pembimbing yaitu Ibu Madyasta Anggana Rarassari, S.Pi., M.P dan yang telah membantu kami dari segi kritik dan saran serta dukungan dari teman-teman sehingga penulis mampu menyelesaikan karya ilmiah ini dengan baik. Karya Ilmiah ini juga diharapkan dapat bermanfaat bagi pembaca dalam penulisan karya tulis ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amani F, Prawiroredjo K. 2016. Alat ukur kualitas air minum dengan parameter pH, suhu, tingkat kekeruhan, dan jumlah padatan terlarut. *JETri: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro* [online]. 14(1):49-62.
- Jaya R. 2011. Hubungan Parameter Kualitas Air Dalam Budidaya Ikan Nila [Skripsi]. Merauke: Universitas Negeri Musamus.

- Poerwanto E, Rasmana ST, Wibowo MC. 2014. Pengontrol kualitas air tambak menggunakan metode *fuzzy logic* untuk budidaya udang windu. *Journal of Control and Network Systems* [online]. 3(1):46-53.
- Rochmawati AP, Arief M, Prayogo. 2016. Penambahan enzim fitase pada pakan buatan terhadap nilai pencernaan protein dan energi ikan baung (*Mystus nemurus*) dengan teknik pembedahan. *Journal of Aquaculture and Fish Health* [online]. 6(1):1-7.
- Samsudari S, Wirawan GA. 2015. Analisis penerapan biofilter dalam sistem resirkulasi terhadap mutu kualitas air budidaya ikan sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Gamma* [online]. 8(2):86-97.
- Wiranto G, Herminda IDP. 2010. Pembuatan sistem monitoring kualitas air secara *real time* dan aplikasinya dalam pengelolaan tambak udang. *Jurnal Teknologi Indonesia* [online]. 33(2):107-113.