

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENGHITUNG BENIH IKAN BANDENG MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY CAPASITIVE TYPE E18 D50NK

Dwi Martyn Dharu Pamungkas¹, Slamet Supriyadi², Althesa Androva³

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin Universitas PGRI Semarang

Jl. Sidodadi Timur No.24, Karangtempel, Kec. Semarang Timur, Kota Semarang, Jawa Tengah
50232

dwimartyn489@gmail.com¹, Slametsupriyadi@upgris.ac.id², Altesandrova@upgris.ac.id³

ABSTRAK

Penelitian ini diharapkan dapat membantu pengusaha ikan dalam menghitung jumlah ikan, sehingga mempermudah dalam proses penghitungan jenis ikan dan mempercepat proses penghitungan jenis ikan, serta diharapkan dapat membantu Kementerian Kelautan dan Perikanan dalam penghitungan benih ikan dalam situasi berikut : Ada proyek atau rencana untuk membeli telur ikan. Penelitian ini dilakukan untuk menguji peralatan hitung benih ikan menggunakan sensor jarak kapasitif E18 D50NK dengan jenis sensor jarak. Dalam melaksanakan penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yang menguji jumlah benih ikan. Hasil pengujian adalah sensor dapat mendeteksi telur ikan dengan akurasi sensor sebesar 63,4% dengan error 36,6%. Jenis penelitian ini dipilih karena dinilai sangat sesuai dengan penelitian yang ditentukan oleh penulis, sehingga fokus penelitian sesuai dengan fakta di lapangan.

Kata kunci: benih ikan, sensor proximity capacitive Type E18 D50NK

ABSTRACT

This research is expected to be able to assist fish entrepreneurs in calculating the number of fish seeds, thus simplifying the process of calculating fish seeds, accelerating the process of calculating fish seeds and also hopefully helping the Ministry of Marine Affairs and Fisheries in calculating fish seeds if one day there is a fish seed procurement project or plan. This research was conducted to test the fish fry counter using the proximity capacitive sensor Type E18 D50NK which is a distance sensor. In conducting this research, the type of research used was an experimental method by testing the count of fish seeds. The results of the test were the sensor was able to detect fish seeds with a sensor accuracy of 63.4%, with an error of 36.6%. This type of research was chosen because it was considered very suitable for the research appointed by the author so that the research focus was in accordance with the facts in the field.

Keyword : fish fry, proximity capacitive sensor Type E18 D50NK, experimental method

PENDAHULUAN

Potensi perairan Indonesia kaya akan keanekaragaman hayati, salah satunya adalah ikan bandeng (*Chanos chanos*). Prospek budidaya bandeng (*C. chanos*) di Indonesia sangat bagus. Pada tahun 2008 produksi bandeng (*C. chanos*) sebesar 422.086 ton, lebih tinggi dari total produksi Filipina yang sebesar 349.432 ton. Produksi bandeng (*C. chanos*) di

Indonesia kembali meningkat pada tahun 2012 yaitu mencapai 482.930 ton. Selama ini sistem monokultur atau polikultur masih digunakan untuk mengembangkan sistem budidaya ikan. Sistem budidaya monokultur adalah sistem budidaya yang hanya memelihara satu jenis ikan atau organisme tertentu. Sementara itu, sistem polikultur adalah sistem yang

memelihara lebih dari satu spesies ikan atau organisme. [3]

Menurut wawancara dengan salah satu sumber pengusaha pembenihan ikan bandeng, kendala terbesar dalam menjual benih bandeng adalah proses perhitungan benih. Jika ratusan benih dijual secara berkelompok, benih dikumpulkan dalam wadah dengan perhitungan atau tebakan manual, kemudian wadah ditimbang sesuai dengan berat rata-rata setiap benih ikan bandeng untuk membuat tebakan, ini cukup lama. Terkadang para pengusaha telur ikan tidak mengetahui secara pasti berapa benih yang diklasifikasikan, karena hanya dihitung berdasarkan berat total satu set telur ikan, sehingga pengusaha tidak dapat memastikan apakah telur ikan tersebut sudah dikirim ke pembeli berdasarkan konsumen. memesan, atau bahkan tidak sesuai pesanan konsumen.

Untuk menyelesaikan masalah perhitungan bibit ikan diperlukan sebuah metode perhitungan cepat dan akurat. Agar dapat mengefisienkan baik kebutuhan tenaga kerja maupun waktu yang diperlukan. Dengan adanya alat ini diharapkan dapat bekerja secara akurat, efisien dan mengurangi kesalahan perhitungan benih ikan bila dibandingkan dengan perhitungan secara manual. Alat hitung benih ikan ini dapat menghitung secara otomatis atau menggunakan sensor *proximity*. Alat hitung benih ikan ini secara elektronik atau otomatis menggunakan *Proximity capsitive sensor*. *Sensor proximity capacitive* digunakan untuk merespon objek yang melewati sensor pada jarak sensor yang telah ditentukan. Kemudian saya memilih mikrokontroler Arduino Uno karena bahasa pemrogramannya tidak terlalu ribet, dan tidak perlu menggunakan downloader, karena bisa langsung disambungkan hanya dengan menggunakan kabel USB.

Melalui penelitian ini diharapkan dapat membantu industri perikanan dalam menghitung jumlah benih ikan sehingga mempermudah dalam proses penghitungan benih ikan dan mempercepat proses penghitungan benih ikan serta diharapkan dapat memberikan bantuan kepada masyarakat dan Kementerian Kelautan jika ada rencana pembelian benih ikan. Maka diperlukan penelitian untuk menguji alat penghitung benih

ikan dengan menggunakan sensor sensor *proximity capacitive* Type E18 D50NK yang merupakan sensor jarak.

METODE

Proximity adalah sensor yang dapat mendeteksi objek yang mendekat dalam batas deteksi sensor. Sensor jarak digunakan di semua aspek manufaktur untuk mendeteksi objek logam atau non-logam. *Capacitive proximity* adalah sensor yang dapat digunakan untuk mendeteksi target metal dan non metal (seperti kertas, kayu, plat, kaca, cairan, dll) tanpa kontak fisik.

a. Bahan Pembuatan *Proximity Capacitive*

Komponen sensor *proximity capacitive* adalah elemen aktif dari sensor jarak, yang dibentuk oleh dua elektroda logam, yang ditempatkan untuk membentuk kapasitor rangkaian terbuka ekuivalen (identik). Elektroda ini ditempatkan di sirkuit osilasi yang kuat, ketika benda naik, medan elektrostatis pada permukaan kapasitif pelat logam akan terputus, sehingga mengubah kapasitansi sensor jarak. Perubahan ini akan mengubah kondisi kondisi keamanan sensor sehingga dapat memantau keberadaan benda tersebut.

b. Spesifikasi *Proximity Capacitive*

Tabel 1. Spesifikasi Sensor Proxymity Capacitif E18 D50NK

Model	ATmega328
Sumber Daya listrik	5V DC
Supply current DC	25mA
Input tegangan	5V DC
Output tegangan	5 V DC
Waktu respon	<2 ms

Sudut deteksi	<15°.
Tipe output	NPN NO (Normally Open)
Panjang kabel	+/- 1m.
Panjang	50 mm
Diameter	17 M

c. Prinsip Kerja *Proximity Capacitive*

Prinsip kerja dari sensor *Proximity Capacitive* yaitu mengukur perubahan kapasitansi medan listrik kapasitor yang disebabkan oleh benda yang mendekatinya. Pendekatan kapasitif ini biasanya digunakan pada bumper mobil yang diparkir, karena sensor akan bekerja saat mendeteksi suatu benda pada jarak tertentu sehingga mobil tidak akan menabrak benda tersebut. Komponen utama dari sensor jarak kapasitif adalah pelat, osilator, detektor ambang batas, dan rangkaian keluaran. Pelat di dalam sensor bertindak sebagai masing-masing pelat kapasitor, dan target bertindak sebagai dielektrik di antara pelat. Ketika suatu benda mendekati pelat kapasitor, kapasitansi meningkat, dan saat benda menjauh, kapasitansinya berkurang. Rangkaian detektor memeriksa keluaran amplitudo dari osilator dan sakelar sesuai dengan keluaran amplitudo. Sensor kapasitif dapat mendeteksi target dengan konstanta dielektrik yang lebih besar daripada udara. Perubahan kapasitas terakhir antara dua kutub ini terdeteksi.

d. *Proximity Capacitive Type E18 D50NK*

Sensor *proximity E18 D50NK* merupakan sensor jarak dengan aplikasi infra merah. Digunakan untuk mendeteksi apakah suatu benda berada di depan sensor dan dapat dijangkau oleh sensor. Output dari rangkaian sensor akan berlogika "1" atau "high", menunjukkan bahwa objek terdeteksi.

Sebaliknya jika benda berada

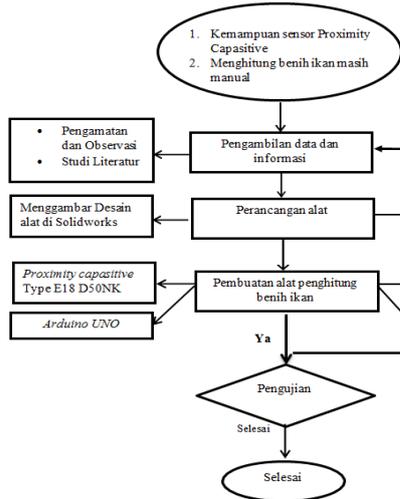
pada posisi yang tidak bisa dijangkau sensor maka keluaran dari rangkaian sensor akan menjadi "0" atau "rendah" yang berarti benda tersebut tidak terdeteksi. Sensor memiliki jarak deteksi jauh yang dapat disesuaikan dan sensitivitas tinggi terhadap cahaya. Sensor tersebut memiliki fungsi pengaturan untuk mengatur jarak deteksi



Gambar 1. Sensor Photoelectric BTF1M-TDTL

PERSIAPAN

1. Memperhatikan kapasitas pembuatan sensor yang diterapkan pada sensor penghitung spesies ikan, atas dasar tersebut sebagai acuan dalam pembuatan alat ini masih dalam perhitungan atau manual ikan.
2. Pengambilan Data dan Informasi
 - a. Pengamatan dan Observasi
Melakukan observasi untuk menunjukkan atau memahami proses penghitungan telur ikan yang masih dilakukan dengan menggunakan teknik manual.
 - b. Studi Literatur
Penelitian kepustakaan itu sendiri bertujuan untuk mencari metode atau teori sebagai acuan dalam pembuatan alat.
3. Perancangan Alat



Gambar 2. Diagram Alir

a. Desain

Desain adalah gambaran atau skema dari alat yang akan diproduksi yang menggunakan aplikasi Solidworks untuk mendesain alat 3D tersebut sehingga memudahkan dalam memahami alat yang akan diproduksi.

b. Pemrograman

Setelah perancangan selesai, selanjutnya menggunakan aplikasi Arduino untuk membuat program dan gunakan aplikasi Proteus untuk menguji program tersebut.

4. Pembuatan Alat Penghitung Benih Ikan

a. Proximity Capaitive Type E18 D50NK

Sensor *proximity capaitif* E18 D50NK adalah sensor jarak dengan aplikasi infra merah, digunakan untuk mendeteksi objek yang lewat di depannya, dengan jarak deteksi 3-50 cm, biasanya dengan keluaran NPN saat dinyalakan.

b. Arduino UNO

Papan mikrokontroler berbasis Atmega328 (lembar data). Ini memiliki 14 pin input output digital, dimana 6 pin input dapat digunakan sebagai

output PWN, dan 6 pin input dapat digunakan sebagai output PWN. Analog, osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP dan tombol reset.

c. LCD 16X2

Menampilkan hasil sensor, dimana hasil yang ditampilkan merupakan hasil perhitungan sensor.

5. Pengujian

Perancangan dan pengaturan pembuatan alat telah dilakukan pada tahap selanjutnya yaitu pengujian alat dapat dilakukan di Kampus 3 Universitas PGRI Semarang Universitas PGRI Semarang yang berlokasi di Bundanduur Jl Pawiyatan Luhur III Kecamatan Gajahmungkur Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah 50233.

6. Selesai

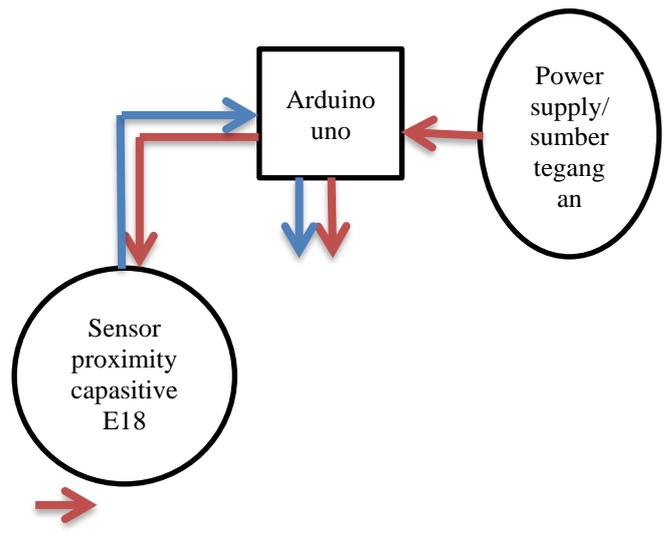
Pada tahap ini adalah tahap di mana kesimpulan telah diambil dari pengujian di penghitung spesies.

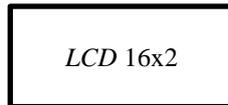
PROSES EKSPERIMEN

Penelitian ini akan dilaksanakan melalui beberapa tahapan prosedur sebagai berikut:

PERSIAPAN

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan menitikberatkan pada tahap persiapan, yaitu memahami subjek dari latar belakang penelitian sehingga penulis dapat menyusun konten yang dibutuhkan untuk pembuatan dan perancangan alat. Selain itu diagram blok juga menjadi acuan, agar penulis dapat dengan mudah memahami konsep alat desain yang akan diproduksi. Rancangan diagram blok ini akan memudahkan anda dalam memahami sistem atau konsep eksekusi multi sistem melalui sumber tegangan, kemudian sensor mikrokontroler dan tampilan LCD.





: Sumber tegangan

: Output sensor

Gambar 3. Diagram blok konsep alat

Sensor yang dipilih untuk pembuatan penghitung benih ikan adalah sensor jarak e18 d50nk, yang menggunakan Arduino untuk memprogram posisi sensor ini agar dapat mendeteksi ikan yang lewat di depan sensor. Kemudian sensor yang dilewati oleh benih akan memberikan sinyal keluaran yang akan muncul pada LCD dalam bentuk digital.

Diagram blok diatas menunjukkan konsep dari pembuatan alat penghitung ikan otomatis dengan menggunakan *power supply* dengan tegangan 12volt kemudian sensor menggunakan *proximity capacitive type e18 d50nk* dan sebuah LCD 16x2.

PELAKSANAAN

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Pemrograman dengan menggunakan aplikasi Arduino uno
- Pernacangan konstruksi dari alat keseluruhan
- Pengoprasian alat
- Pengujian alat
- Selesai

Sensor tersinkronisasi pada Arduino akan berjalan dengan program yang dibuat, dimana sensor dapat mendeteksi ada tidaknya telur yang melewati sensor. Ikan di depan sensor akan memberikan umpan balik berupa keluaran yang nantinya akan ditampilkan di LCD. Pemrograman sensor ini adalah aplikasi "HIGH and LOW" (tinggi dan rendah). Sensor proximity e18 d50nk adalah sensor jarak untuk

aplikasi infra merah. Ini digunakan untuk mendeteksi suatu objek saat berada di depan sensor dan dapat dijangkau oleh sensor. Output dari rangkaian sensor secara logis adalah "1" atau "TINGGI", artinya telah terdeteksi. Ke objek. Sebaliknya jika benda berada pada posisi yang tidak bisa dijangkau sensor maka keluaran dari rangkaian sensor akan memiliki nilai "0" atau "LOW" yang artinya benda tersebut tidak terdeteksi.

PERANCANGAN

Gambar 3. Diagram Blok Konsep Alat

dipertimbangkan karena dapat mempengaruhi berhasil atau tidaknya alat yang dibuat. Berikut beberapa matrial untuk pembuatan alat, yaitu :

Alat dan bahan :

- Besi beton 8mm untuk membuat rangka
- Power supply*
- Pompa air
- Selang bening ukuran $\frac{3}{4}$
- Peralon ukuran $\frac{1}{2}$
- Shock peralon $\frac{3}{4}$ ke $\frac{1}{2}$
- L peralon ukuran $\frac{1}{2}$
- Kaca akrilik
- Breadboard*
- Kabel jumper
- LCD 16x2
- Arduino Uno*

PENGUJIAN ALAT

Hal pertama yang harus dilakukan selama tahap pengujian adalah memeriksa untuk memastikan bahwa semua komponen dalam kondisi baik. Beberapa komponen yang perlu diperiksa terlebih dahulu yaitu:

- Kabel jumper
- Arduino uno
- Sensor
- Pompa air
- Power supply*

Setelah memastikan komponen dalam keadaan baik dan siap maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba alat di lapangan.

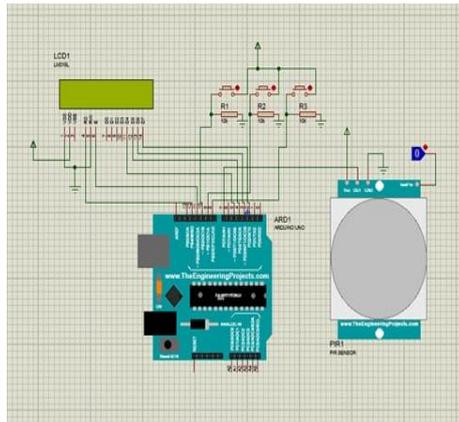
AKHIR EKSPERIMEN

Tahap terakhir dari percobaan adalah mengevaluasi alat yang telah selesai dan memberikan kesimpulan. Hitung nilai rata-rata dengan mempertimbangkan persentase

kesalahan dan benih yang terdeteksi oleh sensor.

PERANCANGAN ALAT

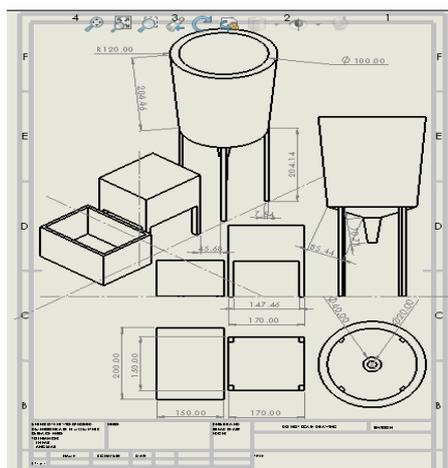
Sensor dirancang menggunakan aplikasi proteus, komponen berupa Arduino dan LCD 16x2, serta komponen lainnya dirancang untuk mendapatkan gambar rangkaian dari sistem operasi sensor agar mudah dipahami.



Gambar 4. Perancangan Komponen

DESAIN KONTRUKSI

Tujuan penggunaan aplikasi Solidwork untuk perancangan alat adalah untuk mendapatkan diagram struktur dari keseluruhan alat yang akan digunakan, sehingga alat tersebut dapat dikerjakan dengan syarat memahami desain yang dirancang dengan menggunakan aplikasi Solidwork.



Gambar 5. Desain Alat Menggunakan Solidwork

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data dilakukan untuk mengetahui jumlah benih bandeng yang dihitung menggunakan sensor kapasitif jarak pendek E18 D50NK sebanyak 100 ekor. Menurut hasil penelitian yaitu :

Tabel 2. Hasil pembacaan alat penghitung benih ikan bandeng

Hasil Pembacaan Alat Per Percobaan		
Uji Alat	Jumlah Benih Ikan	Hasil Penelitiann
1	100	35
2	100	78
3	100	70
4	100	68
5	100	66
Rata-rata		63,4

Setelah dilakukan penghitungan benih ikan bandeng dengan alat didapatkan tabel persentase error sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil persentase alat penghitung benih ikan bandeng

Rumus perhitungan persen : Hasil Pembacaan Alat dan Persentase error
--

Uji alat	Jumlah benih ikan	Hasil penelitian	Rata-rata % eror
1	100	35	65%
2	100	78	22%
3	100	70	30%
4	100	68	32%
5	100	66	34%
Rata-rata % eror			36,6%

HASIL PENGUJIAN ALAT

Pengujian yang dilakukan di kolam bandeng Althesa Kendal memberikan hasil rata-rata 63,4, dan didapatkan persentase kesalahan pada alat tersebut rata-rata 36,6%, sehingga untuk sensor pendeteksi yang berhasil dapat dideteksi Persentase telur ikan yang diperhitungkan. 63,4%. Hal tersebut disebabkan oleh banyak faktor yaitu faktor sensor, faktor cuaca dan faktor ukuran ikan.

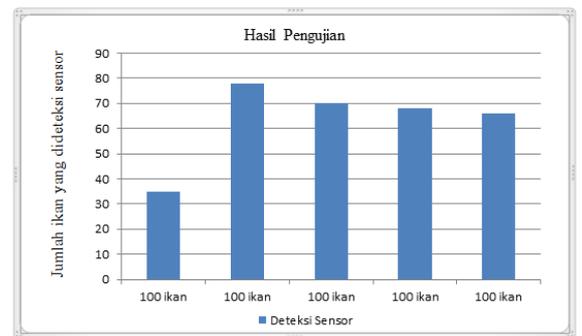
1. Faktor sensor : Sensor akan mengalami masalah pada saat menempatkan atau menyusun kabel yang tidak rapi, oleh karena itu pada saat melakukan pengujian perangkat sensor, karena kabel macet atau bengkok, arusnya tidak maksimal dan arusnya tidak stabil.
2. Faktor cuaca : Kondisi cuaca juga sangat mempengaruhi penelitian ini, karena benih bandeng hanya dapat diambil pada saat hari cerah, karena benih bandeng memerlukan banyak oksigen.
3. Faktor ukuran ikan : ukuran ikan juga sangat mempengaruhi karena ukuran benih ikan yang terlalu kecil tidak mampu terdeteksi oleh sensor dengan baik. Kurang mampunya sensor dalam mendeteksi benih ikan dikarenakan jalur yang dilewati ikan lebih sering dilewati lebih dari 1 benih ikan sensor hanya mampu mendeteksi 1 benih ikan saja.

Keuntungan menggunakan sensor ini adalah dapat mendeteksi objek dengan jarak lebih dari 1 cm dari sensor dan jarak maksimum kurang dari 50 cm. Sensor juga dapat mendeteksi ikan tanpa diganggu oleh air asin. Air asin agak keruh dan timbul gelembung-gelembung akibat tekanan

Selain lampu indikator di bagian belakang sensor juga dapat digunakan sebagai tanda untuk mendeteksi apakah sensor sudah Tertutup atau tidak terlihat dari Indikator merah di bagian belakang sensor.

Kelemahan dari sensor ini adalah tidak dapat menjangkau objek melebihi 5 cm, sehingga jika jarak sensor tidak diatur dengan benar maka sensor akan mendeteksi adanya objek yang melewati sensor.

Selain itu, sensor hanya dapat mendeteksi ikan berukuran lebih dari 5 cm, jika lebih dari satu ikan yang melewati sensor maka sensor hanya dapat mendeteksi satu ikan.



Gambar 6. Grafik Hasil Pengujian.

Berikut merupakan hasil analisis dan pembahasan data, penulis yang dapat diambil dari penelitian perancangan dan pembuatan alat penghitung ikan badeng otomatis dengan menggunakan sensor *Proximity Capacitive Type E18 D50NK* sebagai berikut :

1. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa akurasi sensor pendeteksian benih bandeng masih belum optimal, karena sensor tersebut hanya mampu mendeteksi ikan berukuran lebih dari 5mm.
2. Variabel ukuran benih bandeng juga berpengaruh penting pada sensor, karena ketika sensor melewati lebih dari satu nomor pipa, sensor dapat mendeteksi ikan berukuran lebih kecil dari 5mm, namun sensor tetap dapat mendeteksi ikan.
3. Variabel kecepatan air berpengaruh positif, karena kecepatan air tidak mempengaruhi sensor saat sensor berjalan, sehingga gelembung dan

kecepatan air bersifat netral dan transparan.

4. Jumlah benih bandeng merupakan variabel yang berpengaruh, karena jumlah benih bandeng yang banyak menjadi acuan perhitungan, dan sensor dapat mendeteksi benih bandeng yang melewati sensor.
5. Sensor Proximity Capacitive Type E18 D50NK merupakan komponen utama karena menjadi penentu pembuatan dan perancangan alat penghitung benih ikan secara otomatis dapat berjalan dengan baik atau tidak, Sensor proximity capaitive tipe E18 D50NK merupakan sensor jarak dengan pengaplikasian infra red yang digunakan untuk mendeteksi suatu obyek apabila obyek berada didepan sensor dan dapat terjangkau oleh sesor maka output rangkaian sensor akan berlogika '1' atau 'high' yang berarti obyek terdeteksi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian alat maka penulis dapat menyimpulkan :

1. Sensor berkerja dengan baik dilihat dari sensor mampu mendeteksi ikan yang melewati sensor, namun kekurangan dan kelebihan sensor dapat dilihat pada tabel. Kelebihan dari sensor *proximity capacitiv type e18 d50nk* sensor mampu menghitung atau mendeteksi benih ikan dalam keadaan aliran air yang cenderung pelan dan menghasilkan gelembung dan keadaan air keruh. Namun sensor ini juga memiliki kekurangan yaitu hanya mampu mendeteksi ikan dengan ukuran lebih dari 5cm.
2. Pada pengujian alat penulis dapat menyampaikan hasil berupa tabel, dimana dari 100 bibit ikan bandeng yang berukuran acak sensor mampu menghitung sebanyak 78 ekor namun dengan keadaan tertentu sensor juga hanya dapat menghitung benih ikan 35ekor, hal itu terjadi karena sensor mengalami trobel dan tidak terkoneksi pada Arduino. Persentase eror pada alat 36,6% dimana hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel maupun

grafik.

DAFTAR PUSTAKA.

- Blasius Sudarsono (2003) 'Dokumentasi, Informasi, Dan Demokratisasi', *Baca: Jurnal Dokumentasi Dan Informasi*, 27(1). doi: <http://dx.doi.org/10.14203/j.baca.v27i1.67>.
- Fitri, A., Anandito, RBK dan Siswanti (2016) "Penggunaan Daging dan Tulang Bandeng (Chanos Chanos) pada Stik Ikan sebagai Makanan Ringan Berkalsium dan Berprotein Tinggi", *Jurnal Teknologi Pertanian*, No. 9 (2) Hal, hal 134. 65–77.
- Hunyah, A., Alamsjah, M. A. and Pursetyo, K. T. (2015) 'Analisis Finansial Pembesaran Ikan Bandeng (Chanos Chanos) pada Tambak Tradisional Dengan Sistem Monokultur dan Polikultur di Kecamatan Mulyorejo, Surabaya, Jawa Timur', *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 7(2), pp. 169–176.
- Irfan, A. (2018) 'Rancang Bangun Alat Penghitung Benih Ikan Mas Berbasis Mikrokontroler', *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 9(1), pp. 22–26.
- Jaedun, A. (2011) 'Oleh : Amat Jaedun', *Metodologi Penelitian Eksperimen*, pp. 0–12.
- Muhson, A. (2006) 'Teknik Analisis Kuantitatif', *Makalah Teknik Analisis II*, pp. 1–7. Availa bleat: [http://staffnew.uny.ac.id/upload/132232818/pendidikan/Analisis+Kuantiatif.pdf](http://staffnew.uny.ac.id/upload/132232818/pendidikan/Analisis+Kuanti%20tatif.pdf).
- Purbowaskito, W. and Handoyo, R. (2017) 'Perancangan Alat Penghitung Benih Ikan Berbasis Sensor Optik', *Jurnal Rekayasa Mesin*, 8(3), pp. 141–148. doi: 10.21776/ub.jrm.2017.008.03.4.
- Purwanto1), U. A. (2016) 'Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Benih Ikan Menggunakan Logika

Matrix Berbasis Microcontroller Teknik Elektronika, Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer Produksi dan perdagangan ikan di Indonesia merupakan s', 01, pp. 15–16.

- Setyanto, A. E. (2013) 'Memperkenalkan Kembali Metode Eksperimen dalam Kajian Komunikasi', *Jurnal Ilmu Komunikasi*, 3(1), pp. 37–48. doi: 10.24002/jik.v3i1.239.
- Umar, L., Hamzah, Y. and Setiadi, R. N. (2019) 'Multi-Channel Fry Counter Design Using Optocoupler Sensor', *Spektra: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 4(2), pp. 97–104. doi: 10.21009/spektra.042.06.
- Usman, H. and Setiady, P. (2008) *Metodologi Penelitian Sosial Budaya*, Jakarta: Bumi Aksara. Available at: [https://difarepositories.uin-suka.ac.id/152/1/metodologi penelitian sosial.pdf](https://difarepositories.uin-suka.ac.id/152/1/metodologi_penelitian_sosial.pdf).
- Yutanto, J., Sinulingga, E. P. and Fahmi, F. (2018) 'Rancangan Penghitung Benih Ikan Portable Berbasis Arduino', *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 1(1), pp. 080–086. doi: 10.32734/ee.v1i1.115.