Analisis Karakteristik Ph Dan Turbiditas Pada Sistem Akuaponik *Deep Flow Technique* Tidak Terfilter

1st Adamas Wina Kesuma
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
adamaswina@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Rahmat Awaludin
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
awaludinsalam@telkomuniversity.ac.id

3rd Endang Rosdiana
Fakultas Teknik elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
endangr@telkomuniversity.ac.id

Abstrak*— Peneltian ini menggunakan mikrokontroler ber-chip esp32 dan sensor pH dan TSS (Total Suspended Solid) . Sensor yang digunakan ini untuk mendapatkan parameter nutrisi yang diambil dan nilai keluaran ini akan ditampilkan melalui perantara Wi-Fi. Padatan terlarut diukur secara kolektif dengan menggunakan sensor TSS dan kondisi basa/asam kolam diukur dengan menggunakan sensor pH, dari hasil kalibrasi sensor didapat nilai galat pada sensor pH sebesar 2,55% dan untuk TSS sebesar 2,43%. Dalam penelitian ini didapat sistem akuaponik sistem akuaponik tanpa filter, karakteristik air yang didapat pada kolam tanpa filter nilai rata-rata TSS yang didapat sebesar 1537,25 NTU, sedangkan untuk kondisi kolam tanpa filter cenderung asam dengan nilai rata-rata pH sebesar 5,81.

***Kata kunci*— akuaponik, biofilter, IoT (Internet of Thing).**

I. PENDAHULUAN

Akuaponik bisa dikatakan simbiosis mutualisme dikarenakan keduanya saling diuntungkan karena amonia yang terkandung didalam kotoran ikan ini dapat berbahaya bagi ikan maka difungsikan sebagai nutrisi pada tanaman [1]. Untuk mendapatkan nutrisi pada tanaman perlu mengubah kotoran ikan dengan bantuan bakteri pengurai, yang dapat merubah nitrat menjadi nutrisi bagi tanaman. Amonia yang berasal dari buangan kotoran ikan ini akan menjadi nutrisi bagi tanaman karena sangat dibutuhkan [2].

Dipilihnya sistem penanaman dengan akuaponik ini termasuk tepat untuk daerah perkotaan jika dilihat dari penelitian Wilson Lennard yang menjelaskan bahwa sistem pertanian ini memiliki beberapa keunggulan yang yaitu, a) Tidak terlalu membuat cemar lingkungan dikarenakan limbah nutrisi yang dihasilkan bisa dimanfaatkan oleh tumbuhan maupun hewan air; b) Sistem akuaponik menghasilkan dua panen secara bersamaan, yaitu hewan dan tumbuhan; c) Minim dalam melakukan perawatan karena sistem pertanian ini bersifat *stand-alone;* d) hemat dalam penggunaan air karena sistem ini bersifat sirkulasi [3].Penelitian ini difokuskan pada pengujian karakteristik hewan dan tumbuhan pada sistem akuaponik di Desa Citereup, yang dimana pada pertanian ini terdapat kegagalan pada masa ikan nila dikarenakan terdapat kandungan amonia yang terlalu besar dan banyak tanaman kangkung yang tidak tumbuh dengan baik dan berwarna kuning pucat. Oleh karena itu diujikan sistem control dengan bio filter untuk setidaknya mengatasi kelebihan dari amonia yang terkandung dalam sistem akuaponik di Desa Citereup.

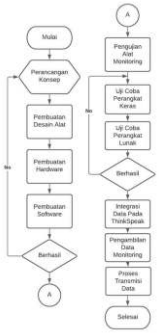
Penyaringan ini menggunakan jenis biofilter yang berjenis bioball dan boring, dalam filter bioring ini akan terjadi proses nitrifikasi. Proses nitrifikasi terjadi dengan bantuan organisme hidup, yang merupakan jenis bakteri penetrifikasi yang biasanya digunakan adalah bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter.* Untuk melindungi kehidupan bakteri yang berada pada sistem akuaponik, diperlukan adanya sebuah media filter sebagai konsentrasi yang membantu perkembangan bakteri secara maksimal[4].Dengan demikian penggunaan media filter dengan jenis *bioball* dan *bioring* dalam sistem akuaponik dimaksudkan dapat memperbaiki kualitas air sehingga dapat meningkatkan produksi ikan dan meningkatkan pertumbuhan tanaman.

II. KAJIAN TEORI

Menyajikan dan menjelaskan teori-teori yang berkaitan dengan variabel-variabel penelitian.

A. DIAGRAM ALUR PENELITIAN

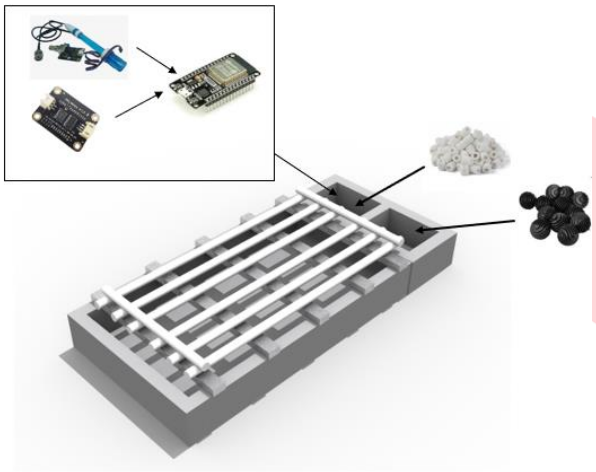
. Dalam Bab ini penulis akan memberikan langkah-langkah dalam menyusun dan mewujudkan penelitian sistem monitoring dan kontrol pada akuaponik untuk tanaman kangkung. Untuk tahapan ini dibagi menjadi tiga langkah yaitu, perancangan konsep desain, pengujian sensor, dan pengambilan data penelitian.



GAMBAR 2. Diagram Alir Penelitian.

B. DESAIN SISTEM

Rancangan dari sistem akuaponik pada penelitian ini. Pada penelitian ini akan menggunakan media filter yang berjenis bioball dan filter fisik lainya seperti ijuk dan spons. Biofilter ini digunakan untuk proses filtrasi pada sistem akuaponik yang banyak mengandung mikroorganisme dan banyak senyawa amonia, selanjutnya setelah melewati proses filtrasi akan disalurkan ke media tanaman dalam pipa pvc lewat pompa AC.



GAMBAR 1 Desain Sistem Akuaponik dengan filter.

C. CARA KERJA SISTEM

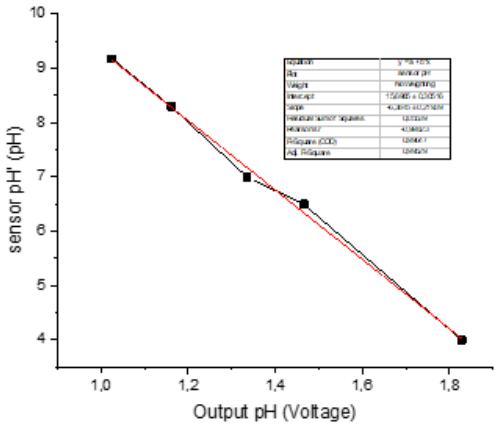
Cara kerja dari sistem akuaponik sebagai berikut:

1) Air yang mengandung feses ikan dan amonia serta mikroorganisme;
2) Air limbah dari kolam ini akan dibawa ke filter dengan menggunakan pompa;
3) Air limbah ini mengalami proses filtrasi dengan menggunakan *bioball* dan kadar amonia akan berkurang karena terfiltrasi pada filter *bioball;*
4) Air yang sudah terfiltrasi akan dibawa ke pompa;
5) Selanjutnya air yang sudah tidak mengandung mikroorganisme dan jernih akan masuk ke pipa pvc dan siklus ini akan berulang secara terus menerus
6) Pada proses ini akan dimonitoring dengan sensor TSS dan pH untuk mengetahui tingkat kekeruhan dan derajat keasaman pada air.

III. METODE

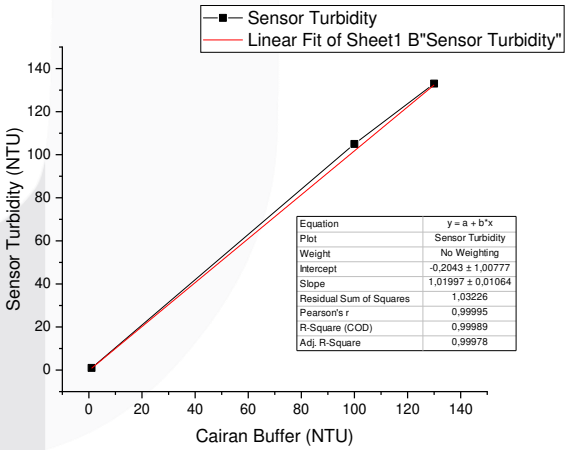
A. KALIBRASI SENSOR PH

Pengkalibrasian Sensor pH ini dilakukan dengan cara mencelupkan sensor kedalam larutan buffer sebanyak lima buah dengan nilai pH bervariasi antara 4; 6,3; 7; 8,4; 9,18 yang sebelumnya larutan buffer tersebut sudah terlebih dahulu dicek dengan menggunakan pH meter.



GAMBAR 3. Grafik komparasi sensor pH SEN0161 dengan nilai tegangan

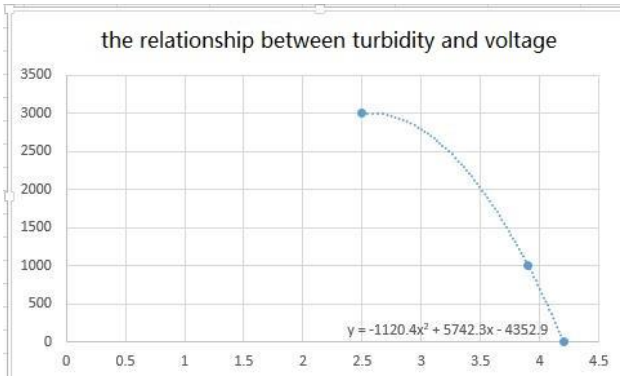
Pengujian kalibrasi sensor TSS ini digunakan untuk menguji tingkat keakurasian pada proses monitoring sistem akuaponik nantinya. Pada proses pengkalibrasian sensor *Turbidity* ini menggunakan 3 larutan *buffer* yang masing-masing berjenis cairan aquades, cairan kalibrator 100 NTU, dan teh. Untuk cairan aquades terdapat nilai NTU sebesar 2,2 dan untuk teh terdapat nilai NTU sebesar 130[5]. Pengujian ini dilakukan dengan mencelupkan sensor TSS kedalam gelas larutan selama kurang lebih 2 menit untuk mendapatkan nilai pembacaan sensor yang stabil dan konstan. pengambilan data yang dilakukan untuk meminimalisir eror terjadi dilakukan pembersihan sensor TSS dengan menggunakan tisu dan dicelupkan kedalam cairan aquades.



GAMBAR 4. Pengkalibrasian sensor TSS dengan cairan kalibrator

B. KALIBRASI SENSOR TSS

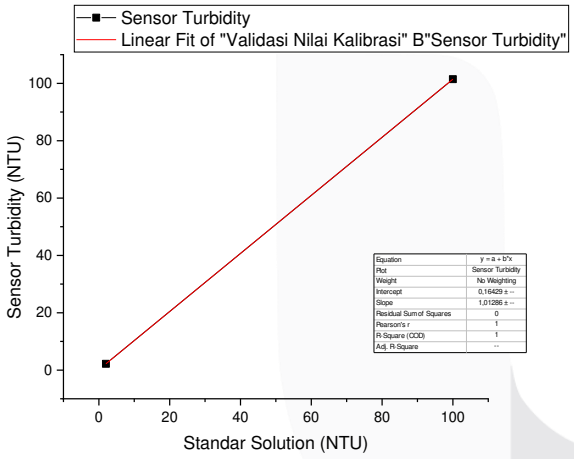
Pengujian kalibrasi sensor TSS ini digunakan untuk menguji tingkat keakurasian pada proses monitoring sistem akuaponik nantinya. Pada proses pengkalibrasian sensor *turbidity* yang tercantum pada *datasheet* ini menggunakan 3 larutan *buffer* yang masing-masing sebesar 0 NTU, 1000 NTU, dan 3000 NTU. Pada *datasheet* menggunakan input tegangan sebesar 5 volt.



GAMBAR 5. Grafik perbandingan output tegangan sensor TSS dengan larutan NTU pada *datasheet*[6]

3,3V *quadratic equation*: -2572.2x² + 8700.5x - 4352.9 (4.1)

Untuk nilai akurasi dan galat dari sensor turbiditas ini dihasilkan dari perbandingan nilai sensor dengan cairan standar solution sebanyak dua buah dan didapatkan nilai akurasi sebesar 95,27 % dan nilai galat sebesar 4,73 %. Dari nilai ini galat dan akurasi yang didapat ini menunjukan bahwa sensor turbiditas layak digunakan.

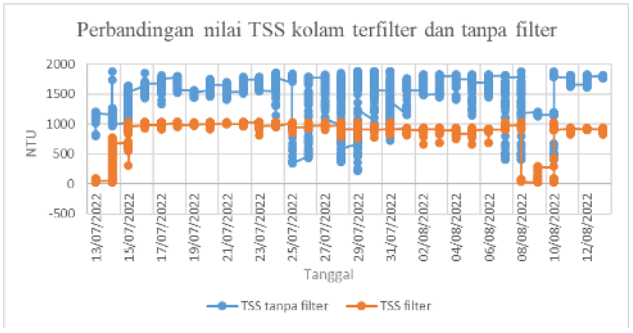


GAMBAR 7. Grafik perbandingan nilai keluaran sensor turbiditas dengan cairan standar solution NTU.

Untuk nilai akurasi dan galat dari sensor turbiditas ini dihasilkan dari perbandingan nilai sensor dengan cairan standar solution sebanyak dua buah dan didapatkan nilai akurasi sebesar 95,27 % dan nilai galat sebesar 4,73 %. Dari nilai ini galat dan akurasi yang didapat ini menunjukan bahwa sensor turbiditas layak digunakan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengambilan data monitoring kolam terfilter dan tanpa filter yang dilakukan mulai pada tanggal 13 juli 2022 sampai dengan 12 agustus 2022 didapatkan seperti pada Gambar 5.

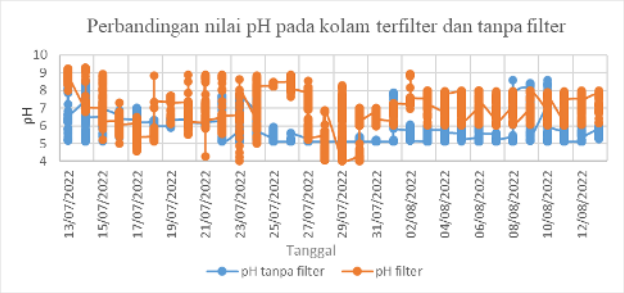


GAMBAR 6. Grafik perbandingan selama TSS selama 1 bulan

Berdasarkan pengambilan data selama 1 bulan di kolam terfilter dan kolam tidak terfilter didapat bahwa nilai TSS dari kolam tanpa filter lebih tinggi dikarenakan tidak terjadinya sistem filtrasi pada sistem filter di kolam yang mengakibatkan peningkatan padatan feses ikan yang terendap didalam kolam tanpa filter. Untuk data pada kolam terfilter cukup stabil. Rata-rata di nilai TSS di kolam tidak terfilter adalah sebesar 1537,25 NTU dan untuk rata-rata dikolam dengan filter terdapat nilai TSS sebesar 888,75 NTU, dari sini dibandingkan antara kolam dengan filter dan kolam tanpa filter didapat selisih sebesar 648,50 NTU nilai ini bisa dibilang cukup besar.

Untuk nilai TSS terkecil pada kolam tanpa filter 215.77 NTU ini terbilang cukup besar dibandingkan dengan nilai TSS yang terdapat di kolam dengan filter yang hanya sebesar 31,32 NTU, dan untuk nilai TSS terbesar di kolam tanpa filter juga tercatat sebesar 1873,14 NTU yang dimana untuk besaran nilai TSS pada kolam terfilter hanya 1024,3 NTU. Dari sini dapat disimpulkan bahwa peranan filter dalam sistem akuaponik sangat penting yang berguna untuk menyaring sisa-sisa feses ikan yang sudah tidak dibutuhkan sehingga tidak menjadikan feses ikan endapan solid yang berbahaya bagi ikan itu sendiri karena menghasilkan gas amonia. Untuk batas ambang nilai TSS pada kangkung termasuk tinggi dikarenakan kangkung itu sendiri cukup berfungsi sebagai filter alami pada sistem akuaponik walupun nilai kadar TSS yang terfilter tidak terlalu banyak. Kangkung itu sendiri mampu hidup air dengan kadar TSS hingga 3000 NTU[7], sehingga dengan nilai rata-rata dari kolam terfilter dan tanpa filter yang sebesar 888,75 NTU dan 1537,25 NTU masih dibawah ambang batas kangkung dapat tumbuh dengan layak. Dengan begitu kedua kolam ini masih terbilang layak digunakan untuk proses pembibitan kangkung dan akan lebih bagus lagi jika pembibitan kangkung tersebut juga menggunakan media filter agar tanaman kangkung tidak terlalu besar usaha yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya.

Dalam pengambilan data pH monitoring kolam terfilter dan tanpa filter yang dilakukan mulai pada tanggal 13 juli 2022 sampai dengan 12 agustus 2022.

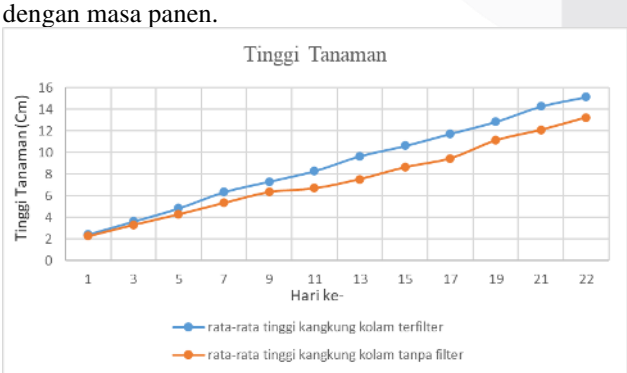


GAMBAR 8 Grafik perbandingan nilai pH kolam terfilter dan tanpa filter

Berdasarkan pada data nilai pH pada kolam terfilter dengan kolam tanpa filter. Dalam monitoring pH ini terdapat nilai yang berkebalikan dibanding dengan nilai TSS, untuk nilai pH pada kolam tanpa filter lebih stabil dibanding dengan kolam terfilter yang nilai pHnya lebih berfluktuatif. Untuk rata-rata pada kolam tanpa filter sebesar 5,81 dan rata-rata pada kolam terfilter sebesar 6.72, berdasarkan nilai rata-rata dari kedua kolam ini untuk nilai pH pada kolam terfilter lebih bagus karena mendekati nilai pH 7 yang bersifat netral.

Pada kolam tanpa filter nilai pH yang didapat pada saat kondisi paling asam berada di nilai 5,12 sedangkan untuk kolam dengan filter kondisi paling asam didapat di nilai 4,02. Untuk kolam tanpa filter kondisi paling basa didapat ketika berada di nilai 8,58 dan untuk kolam terfilter didapatkan kondisi paling basa pada nilai 9,25. Jika mengacu pada nilai pH kolam terfilter dan tanpa filter maka terjadinya kondisi paling asam dan kondisi paling basa didapat pada kolam terfilter, ini dikarenakan pada kolam terfilter terjadi proses kontroling pH yang dimungkinkan adanya kelebihan cairan pH pengontrol yang mengakibatkan kondisi pada kolam terfilter cenderung berfluktuatif basa dan asam. Untuk ambang batas kelayakan kangkung dapat hidup berkisar di pH antara 5,5 sampai 8[8], sehingga jika dilihat dari monitoring kedua sistem akuaponik yang memiliki nilai rata-rata sebesar 5,81 dan 6,72 maka tumbuhan kangkung ini masih bisa layak tumbuh dengan baik, sehingga sistem akuaponik untuk yang terfilter dan tanpa filter terbilang cukup layak digunakan untuk pembibitan tanaman kangkung, dan lebih bagusnya menggunakan sistem akuaponik terfilter dikarenakan kondisi air yang ada terbilang mendekati netral.

Pada hasil pengamatan yang didapat untuk tanaman kangkung nilai dari TSS dan pH sangat berpengaruh untuk pertumbuhan kangkung. Pada Gambar 8 merupakan grafik pertumbuhan kangkung dari mulai pembibitan sampai dengan masa panen.



GAMBAR 9 Grafik pertumbuhan kangkung pada sistem akuaponik.

Berdasarkan pada Gambar 9 terdapat pembagian tanaman terkontrol yang tidak terkontrol, untuk tanaman terkontrol berada pada grafik berwarna biru dan untuk grafik tanaman tidak terkontrol berada pada grafik berwarna orange. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa tanaman dengan pertumbuhan kangkung terbaik berada di sistem akuaponik yang terkontrol dan terfilter dengan tinggi rata-rata pada masa panen sebesar 15 cm. dan pertumbuhan tinggi tanaman terburuk berada pada sistem akuaponik tidak terkontrol dan terfilter dengan tinggi rata-rata sebesar 13 cm.

V. KESIMPULAN

Karakteristik air yang ada di kolam air dengan filter memiliki nilai lebih baik daripada air kolam tanpa filter, nilai rata-rata TSS yang didapat pada kolam air terfilter hanya berada pada 888,95 NTU sedangkan untuk kolam tanpa filter rata-ratanya berada pada 1537,25 NTU, dan untuk dari nilai pH air pada kolam terfilter juga lebih mendekati kondisi netral dibanding dengan kolam tanpa filter yang dengan rata-rata nilai pH kolam air terfilter berada pada nilai 6,72 dibanding dengan dengan kolam tanpa filter kondisi kolam lebih bersifat asam dengan rata-rata nilai pH sebesar 5,81.

Untuk pertumbuhan tanaman kangkung memiliki pertumbuhan lebih baik pada sistem akuaponik terfilter dan terkontrol dibandingkan dengan pertumbuhan kangkung yang berada pada sistem akuaponik tidak terfilter dan terkontrol, pertumbuhan yang dicapai kangkung paling baik dengan tinggi 18 cm dan pertumbuhan kangkung paling buruk dengan tinggi 12,5 cm. dengan rata-rata pertumnuhan kangkung pada sistem terfilter sebesar 15.15 cm pada masa panen dan untuk rata-rata tumbuhan kangkung pada sistem tanpa filter hanya sebesar 13,25 cm.

Untuk kolam yang ada di Desa Citerup ini terbilang layak digunakan untuk pembibitan dikarenakan nilai rata-rata dari TSS dan pH masih dibawah ambang batas tanaman kangkung untuk bisa layak hidup dengan rata-rata nilai TSS terbesar 1537,25 NTU di sistem kolam tanpa filter dan rata-rata nilai pH paling tidak bagus di besaran 5,81 yang bersifat asam pada kolam tanpa filter, sedangkan untuk batasaan ambang tanaman kangkung nilai TSS di 3000 NTU dan nilai pH di rentang 5,5 sampai 8.

REFERENSI

[1] R. Nugroho and U. Diponegoro, “Aplikasi Teknologi Aquaponic Pada Budidaya Ikan Air Tawar Untuk Optimalisasi Kapasitas Produksi,” *Jurnal Saintek Perikanan*, vol. 8, no. 1, pp. 46–51, 2012, doi: 10.14710/ijfst.8.1.p.

[2] F. Fitmawati, I. Isnaini, S. Fatonah, N. Sofiyanti, and R. M. Roza, “Penerapan teknologi hidroponik sistem deep flow technique sebagai usaha peningkatan pendapatan petani di Desa Sungai Bawang,” *Riau Journal of Empowerment*, vol. 1, no. 1, pp. 23–29, 2018, doi: 10.31258/raje.1.1.3.

[3] H. Effendi and M. Giri, "Combination of water spinach (Ipomea aquatica) and bacteria for freshwater crayfish red claw (Cherax quadricarin."

[4] N. A. Savidov, E. Hutchings, and J. E. Rakocy, "Fish and plant production in a recirculating aquaponic system: A new approach to sustainable agriculture in Canada," *Acta Hortic*, vol. 742, pp. 209–222, 2007, doi: 10.17660/actahortic.2007.742.28.

[5] "UNIKOM_13114016_AL FATIN FERNANDA_BAB IV".

[6] "Turbidity_sensor_SKU__SEN0189-DFRobot." https://wiki.dfrobot.com/Turbidity_sensor_SKU__SEN0189 (accessed Sep. 13, 2022).

[7] H. Ahmad, R. Adiningsih, J. K. Lingkungan, and K. Mamuju, "EFEKTIVITAS METODE FITOREMEDIASI MENGGUNAKAN TANAMAN ECENG GONDOK DAN KANGKUNG AIR DALAM MENURUNKAN KADAR BOD DAN TSS PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU."

[8] D. Yuliana and A. Sujarwanta, "Pengaruh Pengolahan Daun Kangkung Darat (Ipomoea reptans Poir) Terpapar Polutan Kendaraan Bermotor Terhadap Kadar Logam Berat (Pb) Sebagai Bahan Pernyusunan LKPD Topik," vol. 6, no. 1, pp. 46–59, 2021.