

MONITORING DAN KONTROL PADA TANAMAN AKUAPONIK STROBERI DENGAN METODE LOGIKA FUZZY TERHADAP INTENSITAS CAHAYA MENGUNAKAN GROW LIGHT

MONITORING AND KONTROL OF STROBERI AQUAPONIC PLANTS USING FUZZY LOGIC TO LIGHT INTENSITY USING GROW LIGHT

Adnan Syahril Saputra¹, Ahmad Qurthobi², Indra Wahyudhin Fathona³
^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

¹adnansyahrils@student.telkomuniversity.ac.id, ²
qurthobi@telkomuniversity.ac.id, ³indrafathonah@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pada sektor pertanian di Indonesia hal yang sangat penting pada hasil panen yaitu karena iklim Indonesia yang tropis atau memiliki 2 musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Pada perkotaan banyak lahan yang semakin berkurang untuk bercocok tanam akibat lahan dipertanian banyak dialih fungsikan untuk pembangunan tempat tinggal dan fasilitas publik. Oleh karena itu dibutuhkan inovasi untuk mencari cara baru untuk bercocok tanam pada perkotaan. Solusi dari permasalahan ini menggunakan salah satu metode yaitu akuaponik. pada beberapa wilayah pada pegunungan yang masih kurang penyinaran matahari membuat hasil panen kurang maksimal. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan sistem akuaponik dan tambahan bantuan cahaya berupa *growlight*. Pada cahaya yang digunakan yaitu spektrum warna merah dan biru. Pengamatan meliputi tinggi batang tanaman, ukuran daun, dan jumlah daun tanaman. Pada pengamatan bagian yang menggunakan *growlight* lebih unggul dalam Panjang daun dan jumlah daun dibandingkan dengan tanpa menggunakan tambahan cahaya *growlight*. Pengamatan cahaya matahari dengan jarak jauh sudah bisa dilihat pada *smartphone* menggunakan internet. Tumbuhan yang menggunakan *growlight* dengan LED berwarna merah dan biru akan mempercepat pertumbuhan Panjang daun dan jumlah daun tanaman stroberi.

Kata Kunci – akuaponik, spektrum warna, urbanisasi

Abstract

In the agricultural sector in Indonesia, the most important thing in crop yields is because Indonesia's climate is tropical or has 2 seasons, namely the rainy season and the dry season. In urban areas, a lot of land is decreasing for farming due to a lot of land in urban areas being used for the construction of residences and public facilities. Therefore, innovation is needed to find new ways to grow crops in urban areas. The solution to this problem uses one method, namely aquaponics. in some areas in the mountains that are still lacking in sunlight, the crop yields are less than optimal. This research was carried out using an aquaponics system and additional light assistance in the form of a growlight. The light used is the red and blue spectrum. Observations included plant stem height, leaf size, and number of plant leaves. In observations, the sections that used grow lights were superior in leaf length and number of leaves compared to those without using additional growlights. Observation of sunlight remotely can already be seen on smartphones using the internet. Plants that use growlights with red and blue LEDs will accelerate the growth of leaf length and leaf number of strawberry plants.

Keywords: urbanization, color spectrum, aquaponic

1. Pendahuluan

Pertumbuhan jumlah penduduk pada perkotaan dari tahun ke tahun di Indonesia sekitar 3 juta hingga 4 juta atau sekitar 1,49% [1]. Faktor tersebut mengakibatkan Lahan yang terus berkurang di perkotaan mengakibatkan sulitnya bercocok tanam dan melakukan budidaya perikanan. Karena lahan banyak dialih fungsikan sebagai kebutuhan perumahan. Akuaponik adalah sebuah sistem yang terdapat beberapa hewan air sebagai akuakultur dan tanaman sebagai hidroponik yang akan saling menguntungkan dengan mengubah kotoran ikan menjadi nutrisi bagi tanaman [1]. Untuk mengubah kotoran ikan menjadi nutrisi pada tanaman perlu adanya bakteri pengurai yang akan mengubah unsur nitrat menjadi nutrisi bagi tanaman. Hasil pembuangan dari kotoran ikan akan menghasilkan amonia atau kotoran ikan pada air yang akan berbahaya bagi kehidupan ikan tetapi jika pada air tersebut terdapat tanaman akan menjadi sumber nutrisi bagi tumbuhan [2].

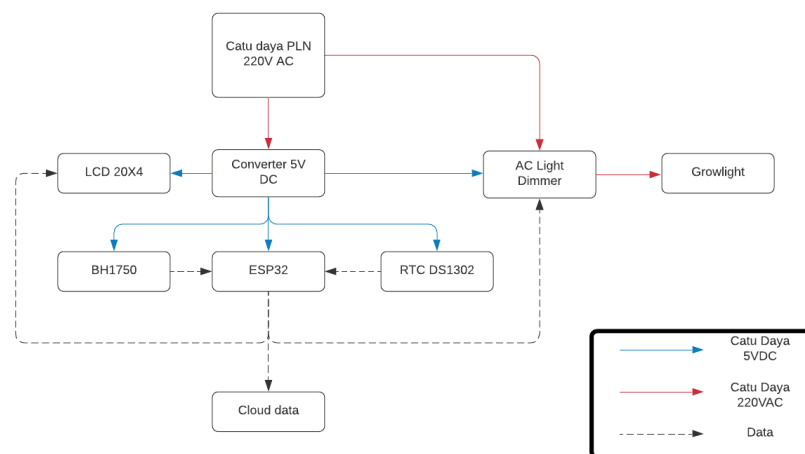
Ada beberapa jenis teknik pembuatan sistem akuaponik diantaranya dengan menggunakan DFT (*Deep Flow Technique*). Pada sistem DFT akar tanaman akan terendam dengan kedalaman dua cm ke dalam air dengan rongga udara untuk sirkulasi oksigen. [3]. Keunggulan dari sistem DFT yaitu jika sistem mengalami mati listrik dan pompa yang berfungsi mengalirkan air ke tanaman tidak bekerja masih terdapat air menggenang yang mengandung nutrisi di wadah tanaman [4]. Tanaman yang digunakan pada penelitian ini digunakan tanaman stroberi. Tanaman stroberi termasuk jenis tanaman yang banyak ditanam di Indonesia karena iklim tropisnya

beberapa daerah yaitu: Sumatera Utara, Sumatera Barat, Jawa Barat, Malang, Bali, dan Sulawesi [5]. Ada beberapa jenis ikan yang digunakan sebagai sumber nutrisi untuk tanaman akuaponik yaitu ikan lele, ikan mas, ikan gurami, ikan bawal, dan ikan patin. Pada penelitian ini digunakan ikan mas sebagai sumber nutrisi tanaman karena ikan mas lebih tahan terhadap perubahan lingkungan dan mudah untuk beradaptasi.

Pada jaman industri 4.0 akan sulit bertanam pada perkotaan karena lahan diperkotaan sangat terbatas dan lahan kosong sudah banyak dialih fungsikan sebagai bangunan tempat tinggal, oleh karena banyak petani kota budidaya tanaman dengan bercocok tanam di atas rumah ataupun bercocok tanam pada *rooftop* gedung. Permasalahan dihadapi dalam bercocok tanam diluar ruangan yaitu cahaya matahari tidak maksimal dalam menyinari tanaman. Cahaya matahari merupakan energi yang sangat penting untuk makhluk hidup salah satunya pada tanaman. Intensitas cahaya adalah banyaknya cahaya yang mengenai suatu objek tertentu dengan satuan intensitas cahaya adalah candela (Cd) [6].

2. Perancangan Sistem

2.1 Desain Sistem



Gambar 1 Diagram Blok Sistem Keseluruhan

Pada gambar 2 diagram blok sumber daya sistem menggunakan catu daya PLN 220V AC. Sebelum daya masuk ke ESP32 dibutuhkan komponen elektronika yang bisa mengubah tegangan AC (*Alternating Current*) menjadi tegangan DC (*Direct Current*) dan tegangan harus diturunkan dari 220V menjadi 5V karena mikrokontroler yang digunakan memiliki tegangan input sebesar 5VDC. Daya untuk sensor diperlukan sebesar 5V. Pada saat sensor lux mendapatkan data intensitas cahaya disekitar tanaman dan sumber cahaya matahari data tersebut akan dikirimkan ke mikrokontroler yang akan diproses untuk dikirimkan ke modul *AC light dimmer* untuk mengatur intensitas cahaya *growlight* yang dibutuhkan. Data sensor lux juga akan dikirimkan ke aplikasi *android* untuk monitoring intensitas cahaya dari jarak jauh menggunakan Wifi.

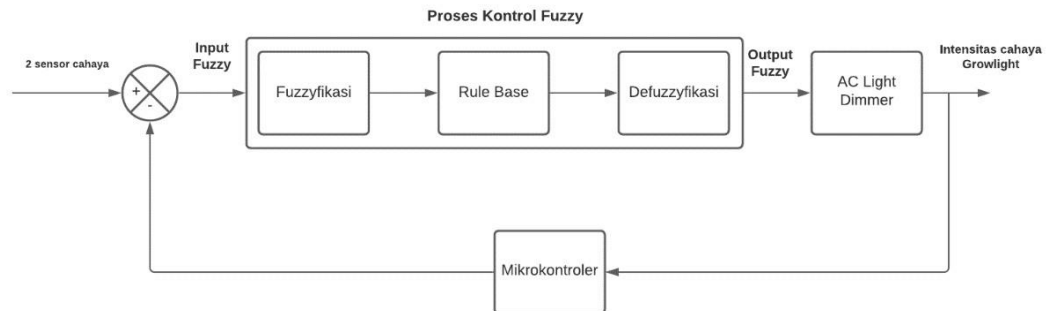
2.2 Desain Akuaponik



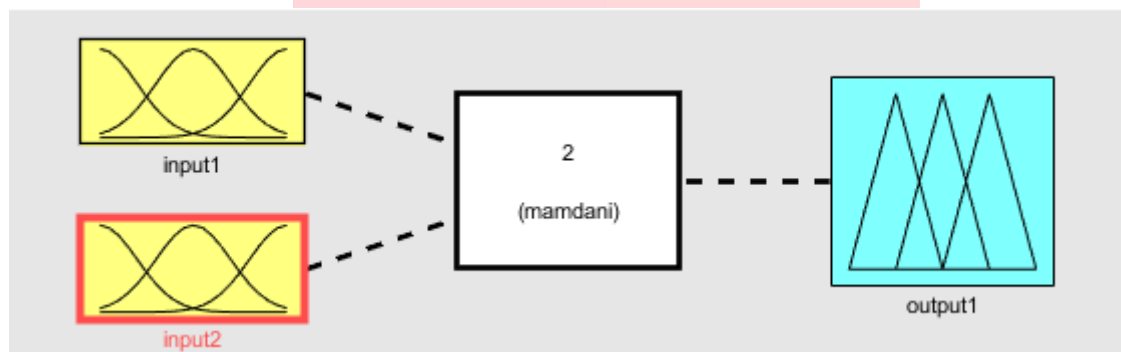
Gambar 2 Desain 3D Tugas Akhir

Pada gambar 3 merupakan desain yang dibuat pada tugas akhir dengan ukuran panjang x lebar x tinggi berturut-turut 1 x 0,7 x 1,3 dengan satuan meter. Desain dibuat dengan menggunakan pipa paralon sebagai penyangga, botol bekas sebagai tempat tumbuhnya tanaman, dan terdapat filter yang berfungsi sebagai penyaring kotoran ikan yang masih berupa padatan.

1.3. Fuzzy Logic Kontroller



Gambar 3 Diagram Blok *Fuzzy Logic*



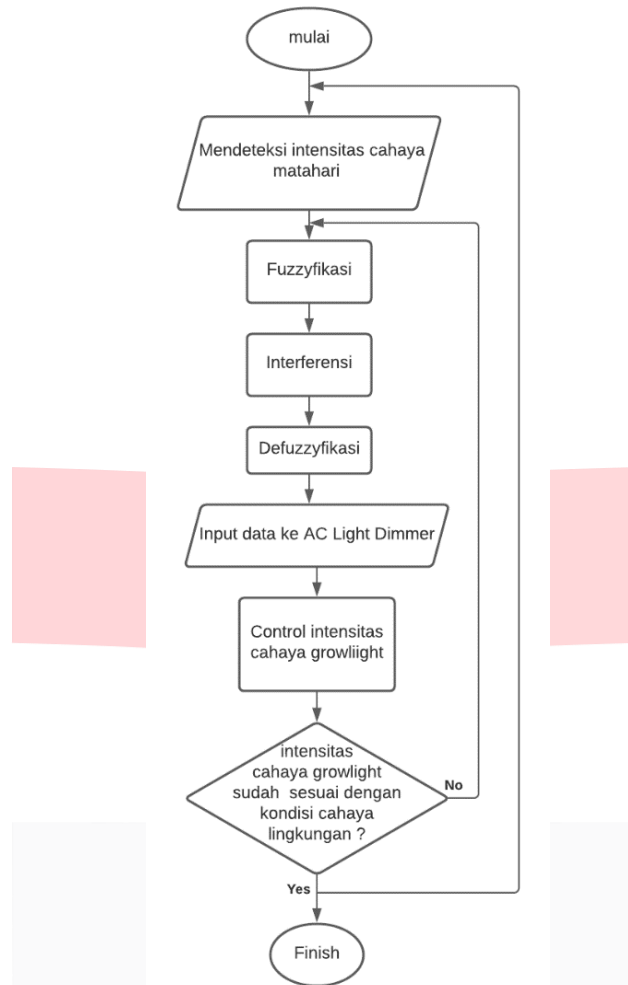
Gambar 4 Simulasi Matlab

Pada gambar 5 menggambarkan cara kerja sistem dari pengaturan intensitas cahaya *growlight* yang menggunakan metode *fuzzy logic* dengan beberapa tahapan cara kerja *fuzzy logic input, fuzzyfication, rule base defuzzification*.

Pada bagian *input fuzzy* terdapat dua nilai dari sensor cahaya BH1750 yang akan di proses oleh mikrokontroler. Sebelum dilakukan proses *fuzzy logic* terlebih dahulu menentukan nilai dari BH1750 sebagai *setpoint* bagi sistem *fuzzy logic* dan menentukan derajat keanggotaan pada masing masing sensor cahaya.

Membership function BH1750 terdapat tiga variable *linguistic*, yaitu redup, sedang, dan terang dengan rentang nilai (0, 10000, 20000 lux). Pada output *defuzzyfikasi* memiliki variable linguistik yang sama dengan input *fuzzyfikasi* tetapi memiliki rentang nilai yang berbeda yaitu (0, 125, 255). Pada output akan dikonversi lagi kedalam persen menjadi 0-100 %.

2.3. Diagram Alir Sistem

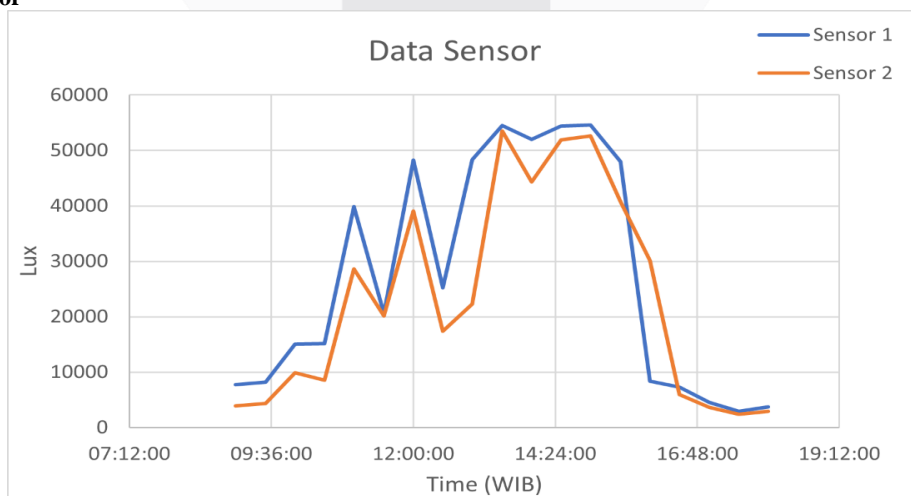


Gambar 5 Diagram Alir Sistem

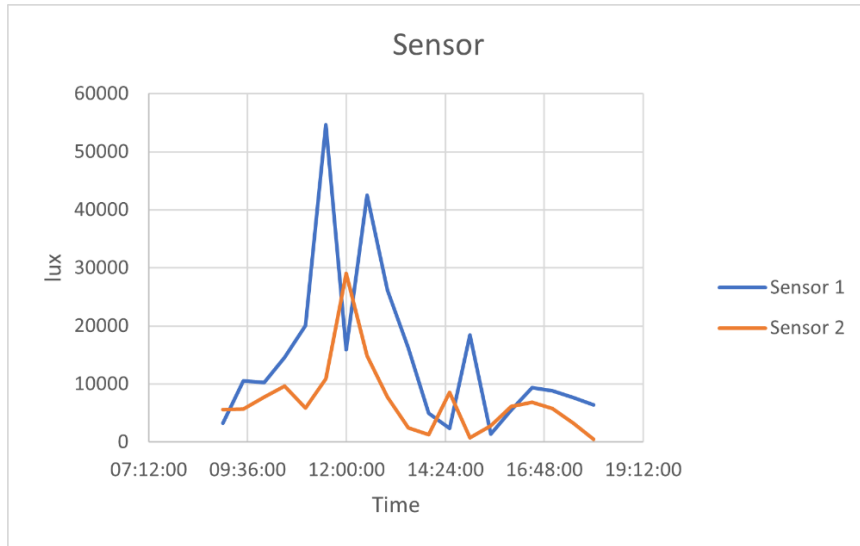
Terlihat gambar pada tahap inisialisasi terdapat 2 input sensor cahaya. Kemudian data sensor tersebut diproses dengan logika fuzzy untuk menentukan intensitas cahaya *growlight* yang akan menyesuaikan dengan cahaya pada lingkungan.

3. Pengujian dan Analisis

3.1 Data Sensor



Gambar 6 Grafik Sensor dengan Cuaca Cerah



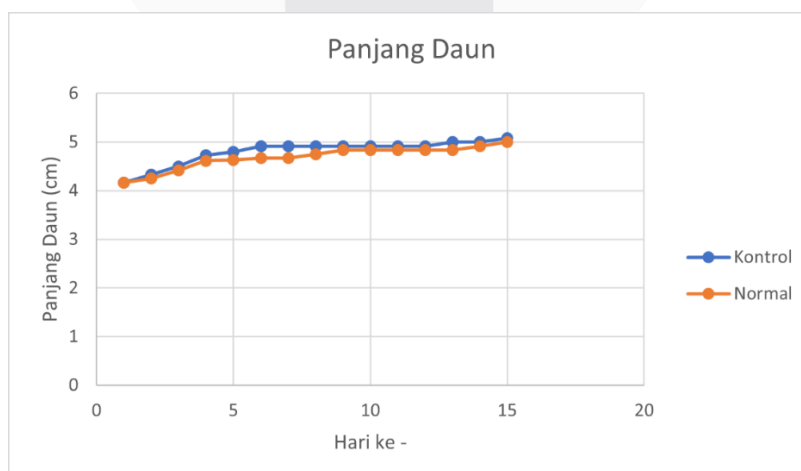
Gambar 7 Grafik Sensor dengan Cuaca Berawan dan Hujan

3.2. Perbandingan Tanaman

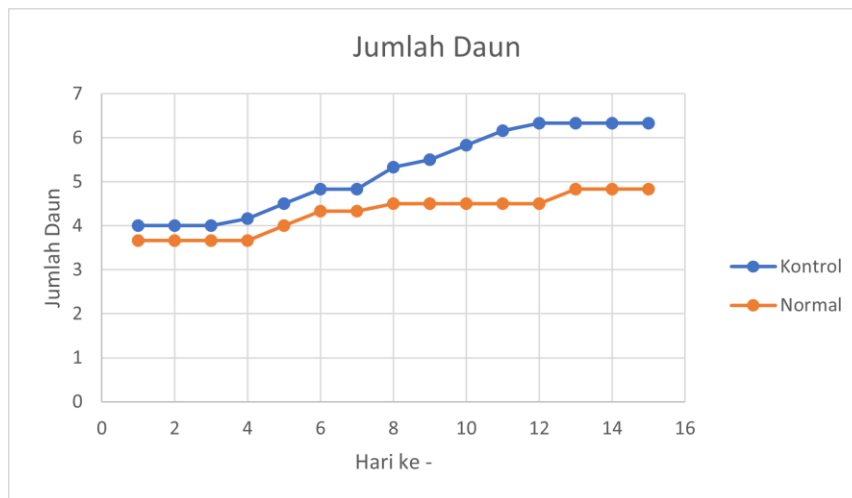
Pengambilan data tanaman dilakukan dengan mengamati pertumbuhan tanaman stroberi antara tambahan cahaya *growlight* dan tidak menggunakan tambahan cahaya *growlight*. Data yang diambil meliputi tiga bagian tanaman yaitu tinggi batang tanaman, Panjang daun, dan jumlah daun. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan alat ukur yaitu penggaris. Data yang diambil dilakukan selama 15 hari.



Gambar 8 Grafik Perbandingan Tinggi Tanaman *Kontrol* dan Normal



Gambar 9 Grafik Perbandingan Panjang Daun Tanaman *Kontrol* dan Normal



Gambar 10 Grafik Perbandingan Jumlah Daun Tanaman *Kontrol* dan Normal

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis pada sistem *kontrol* cahaya *growlight* pada metode akuaponik dengan tanaman stroberi, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada sistem kendali cahaya *growlight* dapat mengendalikan nilai sensor cahaya pada akuaponik pada 0 hingga 54000 lux. Pada penelitian ini sudah berhasil mendesain kendali *fuzzy logic* untuk mengatur *output* dari cahaya *growlight*. Pada kendali *fuzzy logic* sudah menghasilkan hasil perbedaan tanaman menggunakan *growlight* dengan tidak menggunakan *growlight*. Pada bagian Panjang daun dan jumlah daun pada bagian menggunakan *growlight* lebih bagus dalam pertumbuhan tanaman.
2. Penggunaan pada sistem monitoring jarak jauh sudah bisa membaca pencahayaan matahari disekitar akuaponik dengan melihat intensitas cahaya matahari melalui aplikasi android menggunakan internet. Cahaya matahari pada cuaca cerah pada siang hari sensor yang terbaca antara 50000 lux hingga 54000 lux dan Ketika hujan pembacaan sensor antara 1000 lux hingga 10000 lux.

2.1 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan saran yang tepat untuk selanjutnya sebagai berikut:

1. Untuk mengganti sensor cahaya yang lebih besar dalam menangkap cahaya yang bisa lebih dari 54000 Lux.
2. Penambahan jumlah sensor cahaya agar lebih akurat untuk penentuan *output* dari metode logika fuzzy.
3. Mikrokontroler diperlukan module wifi yang lebih mencakup sinyal yang lebih luas.
4. Mengatur warna cahaya otomatis untuk membantu pertumbuhan generative dan vegetative.
5. Pembuatan pakan ikan otomatis pada sistem akuaponik.

Referensi

- [1]. Prihatin, R. B. (2015). Alih Fungsi Lahan di Perkotaan (studi kasus di kota Bandung dan Yogyakarta). 105.
- [2]. Nugroho, R. A. (2012). APLIKASI TEKNOLOGI AQUAPONIC PADA BUDIDAYA IKAN AIR TAWAR. *Akuaponik*, 47.
- [3]. *Kelebihan Sistem Akuaponik Ebb and Flow*. (2021, June 29). Diambil kembali dari Malaycoco: <https://malaycoco.blogspot.com/2021/03/kelebihan-sistem-akuaponik-ebb-and-flow.html>
- [4]. Fitmawati. (2018). Penerapan teknologi hidroponik sistem deep flow technique sebagai usaha peningkatan pendapatan petani di Desa Sungai Bawang. *Article*, 23-29.
- [5]. S, N. (2020). *Sistem DFT pada hidroponik*. Diambil kembali dari Farmee: <https://farmee.id/sistem-dft-padahidroponik/#:~:text=Kelebihan%20sistem%20DFT%20hidroponik&text=ketinggian%20air%20nutrisi%20yang%20menggengang,unsur%20hara%20nutrisi%20lebih%20tercukupi>
- [6]. Oktarina, D. O. (2017). Pertumbuhan dan produksi stroberi (*fragaria Sp*) dengan pemberian berbagai konsentrasi pupuk organik cair (POC) secara Hidroponik Subtrant. *Agrotechnology*, 2.
- [7]. Sastro, Y. (2016). *Teknologi Akuaponik Mendukung Pengembangan Urban Farming*. Jakarta.

- [8]. Sutoyo. (2011). Rancang Bangun Hidroponik Sistem Nutrient Film. *Fotopriode*, 138-139.
- [9]. Sari, M. (2015). Pencahayaan suatu ruangan. 7.
- [10]. *Hydroponics*. (2020, 12 5). Diambil kembali dari Various hydroponics system: [https://www.hydroponic-urban-gardening.com/hydroponics-guide/various-hydroponics-systems/\(gambar\)](https://www.hydroponic-urban-gardening.com/hydroponics-guide/various-hydroponics-systems/(gambar))
- [11]. Utami (2018). Pengaruh Cahaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman

