

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian terkait dan juga sumber terkait yang mendukung jalanya penelitian ini yaitu:

2.1.1 *Pengaruh Spektrum Cahaya Tampak Terhadap Laju Fotosintesis Tanaman Air Hydrilla Verticillata*[3]

Dalam jurnal ini, Handoko *et al* menjelaskan tentang organisme dan fungsi suatu sel hidup yang bergantung pada persediaan energi. Tumbuhan hijau merupakan organisme yang dapat menghasilkan suatu energi dengan menangkap energi matahari yang digunakan untuk sintesis molekul-molekul organik kaya energi dari dengan kebalikan dari sifat tersebut yaitu heterotrof yang dimiliki oleh organisme yang hidupnya. Selanjutnya tumbuhan hijau dalam menghasilkan suatu energi bergantung pada proses senyawa organik dan menghasilkan suatu energi yang digunakan tumbuhan hijau untuk pertumbuhan. Proses fotosintesis dapat berlangsung karena adanya organ pada tumbuhan yang disebut klorofil. Klorofil sangat berperan bagi kelangsungan proses fotosintesis karena klorofil mampu menangkap cahaya matahari yang merupakan radiasi elektromagnetik pada spektrum. Proses fotosintesis dapat berlangsung secara cepat maupun lambat. Di sini juga membahas tentang proses dari fotosintesis itu sendiri dengan cara mendapatkan cahaya matahari yang berbentuk gelombang elektromagnetik dan juga spektrum dari cahaya yang di pancaran dari matahari itu sendiri, matahari itu sendiri nantinya juga akan di serap oleh kloroplas, fotosintesis ini hanya akan terjadi jika ada cahaya dari matahari atau spektrum radiasi matahari yang mengenai kloroplas di bantu dengan senyawa organik dari



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk mengubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

karbondioksida dan air. Proses dari fotosintesis itu dapat dilihat di skema bawah ini:



(karbon (air) (bahan (oksigen)
dioksida) organik)

Selain itu, di sini juga di membandingkan nilai rata-rata jumlah O₂ atau oksigen yang di dihasilkan oleh beberapa skema lampu yaitu:

- P0 : tanaman air dengan pemberian cahaya warna putih
- P1 : tanaman air dengan pemberian cahaya warna merah
- P2 : tanaman air dengan pemberian cahaya warna kuning
- P3 : tanaman air dengan pemberian cahaya warna hijau
- P4 : tanaman air dengan pemberian cahaya warna biru.

Dan hasil dari data penelitian ini, dapat di simpulan bahwa yang paling banyak menghasilkan O₂ lebih banyak yaitu cahaya biru di 4,74ml/jam dan untuk urutan paling banyak ke 2 di susul dengan cahaya putih di 4,34ml/jam

Analisis:

Analisa yang bisa didapatkan dari jurnal ini yaitu penulis mendapatkan data bagaimana cara sinar matahari itu dapat digunakan sebagai fotosintesis dan juga bentuk dari matahari itu sendiri yaitu berbentuk gelombang elektromagnetik yang nantinya dapat di deteksi atau di serap oleh kloroplas untuk merebah senyawa organik dari karbondioksida dan air menjadi bahan organik yaitu CH₂O dan juga oksigen yaitu O₂ dan tanpa adanya cahaya matahari tau gelombang elektromagnetik fotosintesis itu tidak dapat berjalan, atau tumbuhan tidak dapat berfotosintesis untuk nantinya dapat berkembang. Selain itu di sini penulis juga mendapatkan bahwa LED atau cahaya berwarna putih dapat menggantikan peranan matahari karena dapat menghasilkan oksigen atau O₂ sebesar rata-rata di

4,34ml/jam, data ini dapat di gunakan nantinya untuk penelitian ini berlangsung.

2.1.2 *The effect of using LED lighting in the growth of crops hydroponics*[4]

Di penelitian ini Promratrak *et al* merancang sebuah sistem yang berfokus untuk menumbuhkan tumbuhan hidroponik yaitu selada, di sini juga di jelaskan bahwa mereka membuat sistem tertutup *indoor* yang di lengkapi dengan kipas, penyiram, sensor temperature, *lux sensor* dan juga *LED* yang terhubung dengan Arduino UNO R3, di sini Promratrak *et al* melakukan pengujian selama 10 hari dengan setiap harinya LED akan menyala selama 16 jam

Analisis:

Dari data penelitian ini Premark *et al* memberikan table setiap harinya dari mulai tinggai tanaman, jumlah daun, nilai lux, suhu dan kelembapan, dan di penelitian ini dapat di lihat yaitu rata-rata dari lux sensor yaitu di angka di atas 1200 lux , dengan temperature rata-rata di atas 30 dan juga kelembapan di angka rata-rata di atas 33 . dari artikel ini penulis mendapat acuan sinar LED yang di butuhkan untuk tanaman itu sendiri, dimana di atas data yang mereka sudah dapatkan yaitu 1200 dapat menumbuhkan sayuran selada dalam sistem hidroponik indoor.

2.1.3 *Light Meter for Plants: Your Best Options in 2022!* [5]

Dalam artikel ini, Daou *et al* membahas bagaimana kita dapat menentukan atau memulai membeli *Lux* meter, dan juga mereka menjelaskan bagaimana *Lux* meter itu digunakan, bagaimana mengukur cahaya dengan *Lux* meter berdampak untuk pertumbuhan dan juga pastinya mereka melihatkan merek dari *Lux* meter yang di rekomendasikan karena mereka membahas tentang hal tersebut. Tetapi di sini, penulis dapat mendapatkan info tentang ukuran *Lux* yang di butuhkah yaitu tanaman yang membutuhkan cahaya rendah di angka 1,000 *Lux* – 35,000 *Lux* , untuk tumbuhan yang membutuhkan cahaya sedang membutuhkan di atas 35,000

– 50,00 *Lux* dan untuk tanaman yang membutuhkan cahaya yang tinggi di angka 50,000 – 60,000 *Lux* , angka-angka ini dapat di gunakan penulis untuk dapat menjadi acuan saat membuat alat.

Analisis:

Dari artikel ini dapat di simpulkan bahwa dibutuhkan angka 1,000 *Lux* sensor untuk dapat dinyatakan layak sebagai lampu yang dapat digunakan untuk pengganti sinar matahari untuk nantinya dapat digunakan untuk pertumbuhan dari tumbuhan itu sendiri.

2.1.4 *How to Use a Cheap Lux Meter to Increase Yields [6]*

Di artikel ini membahas tentang bagaimana penggunaan *Lux* meter dan juga fungsi dari *Lux* meter itu sendiri, di antara lain mereka menjelaskan tentang bagaimana *Lux* meter dapat membatu dalam penentuan untuk melihat efisiensi cahaya yang di gunakan untuk mendapatkan standarisasi yang di butuhkan untuk sebuah tanaman . di sini mereka menjelaskan untuk tanaman sayuran , mereka menentukan untuk minimal mempunyai 15,000 *Lux* dengan kemampuan menengah atau cukup di angka 40,000 *Lux* dan juga nilai maksimum di nilai 70,000 *Lux* dari sini penulis mendapatkan patokan berapa *Lux* dari *LED light* yang dibutuhkan untuk sebuah tanaman sayuran.

Analisis:

Dapat di lihat dari artikel ini , bahwa seminimalnya harus membutuhkan sinar kecerahan atau nilai *Lux* 15,000 untuk dapat digunakan untuk pengganti matahari.

2.1.5 *Applied Internet of Thing for Smart Hydroponic Farming Ecosystem (HFE)[7]*

Sistem ini mempunyai sensor seperti EC sensor, temperatur dan human sensor dan juga PH sensor yang terhubung dengan Arduino Uno dan

juga menuangkan WIFI modul untuk membantu mengirimkan data, carak kerja dari sistem di *papper* ini yaitu secara berkala sensor sensor tersebut kan mengirimkan data yang nantinya akan di munculkan di aplikasi android yang mereka buat dan juga di sana dapat juga melihat status dan *control* dari *pump*, *spray* dan juga menyalakan auto model.

Analisis:

Hasilnya dari sistem yang mereka rancang, mereka dapat menukar PH, EC, temperatur dan juga *hiuminity* yang nantinya kan dapat di otomatis oleh program yang mereka buat untuk nantinya dapat membantu dari penanaman hidroponik secara mudah.

2.1.6 Relationship between LED Energy Consumption and Plant Growth in Small Hydroponic Plant Cultivation System [8]

Budidaya selada hidroponik dilakukan selama 28 hari di bawah 3 kondisi yaitu :

- Kondisi 1: Intensitas pencahayaan: siklus kerja PWM 50%, waktu pencahayaan: 24 jam
- Kondisi 2: Intensitas pencahayaan: Siklus kerja PWM 60%, waktu pencahayaan: 18 jam (6:00-24:00)
- Kondisi 3: Intensitas pencahayaan: Siklus tugas PWM 80%, waktu pencahayaan: 12 jam (6:00-18:00)

Dari 28 hari tersebut dan metode yang mereka gunakan itu mendapatkan hasil: Kondisi 1: Berat segar :132g Berat kering : 8.38g dan juga tinggi total : lebih dari 200m sedikit. Kondisi 2: Berat segar :135g Berat kering : 7.52g dan juga tinggi total :pas di 200m. Kondisi 3 :Berat segar :72g Berat kering : 4.37g dan juga tinggi total : kurang 200m

Analisis:

Kesimpulan yang saya bisa dapat yaitu bawahan dari *pepper* ini saya mendapatkan bahwa dengan lampu *LED* Intensitas pencahayaan: Siklus kerja PWM 60%, waktu pencahayaan: 18 jam (6:00-24:00) mendapatkan hasil yang lebih baik dibandingkan Kondisi 1 yaitu Kondisi 1: Intensitas pencahayaan: siklus kerja PWM 50%, waktu pencahayaan: 24 jam

2.1.7 *Fully Automated Hydroponic System for Indoor Plant Growth* [9]

Sistem yang cukup terjangkau dan juga cukup pintar, yang dapat digunakan untuk banyak orang dan juga *software* yang digunakan juga merupakan *software open source*, dan *software* ini juga dapat memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan melihat data dari jarak jauh. Sistem yang buat dapat menyesuaikan kebutuhan dan juga karena ini sistem dalam ruangan ,maka membuat tumbuhan tidak tergantung dengan cuaca dan lingkungan di luar

Analisis:

Penulis mendapatkan berapa lama lampu yang optimal untuk menyala selama 1 hari dan kapan saja waktu *range* yang di butuhkan untuk menyalakan *LED* untuk pertumbuhan sistem hidroponik *IoT*, *range* dari jamnya yaitu di jam 5-18 yang dapat di simpulkan bahwa sistem ini menggunakan 13 jam waktu untuk penyinaran menggunakan *LED*.

2.1.8 *Design of an IoT enabled Automated Hydroponics system using NodeMCU and Blynk* [10]

Sistem ini mempunyai sensor yang terdiri dari temperature, humidity, dan juga PH sensor yang terhubung ke Node MCU ESP8266 yang terhubung langsung dengan *Blynk cloud server* dan nantinya data akan di munculkan melalui aplikasi blink yang terdapat di perangkat android, sistem hidroponik yang di gunakan di sini yaitu Drip System dimana air akan mengalir di atas tanaman terus menurut ampun menggunakan *timer*.

Analisis :

Hasil dari sistem yang mereka rencang dapat membuat sistem vertikal hidroponik sistem dimana sistem ini di dukung dengan sistem Drip System memungkinkan tanaman akan terus *fresh* karena selalu di beri asupan air, dan lalu juga selain *ph sensor, temperature dan juga humidity sensor*, sistem yang mereka ranjang juga dilengkapi *LED* yang memungkinkan *indoor planting* sistem , selain itu sistem ini juga di lengkapi *database* yang penulis ingin implementasikan yaitu *database* dari aplikasi *Blynk* yang cukup mudah dan juga terdapat *API* yang nantinya bisa di pakai untuk di aplikasi *Unity 3D* untuk aplikasi AR nantinya.

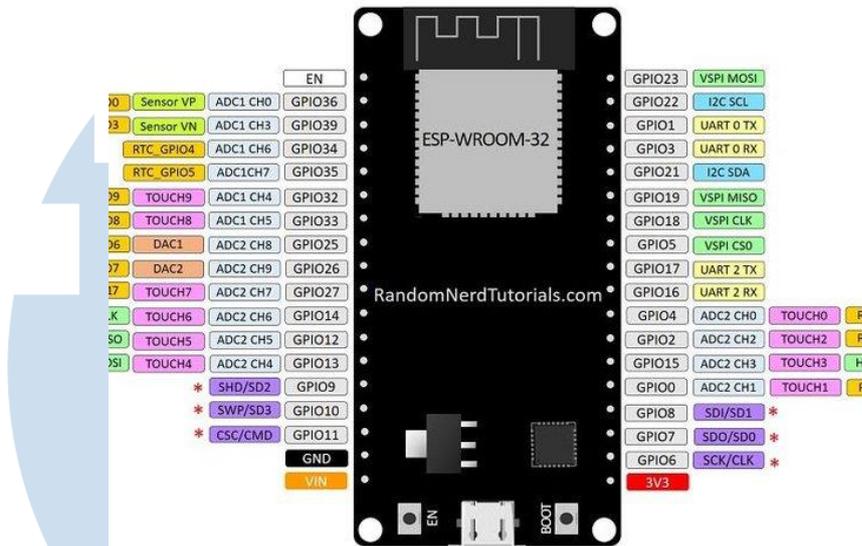
2.2 Tinjauan Teori

2.2.1 ESP Development Board Family

ESP Development board adalah Development board yaitu microcontroller yang terdiri dari ESP8266 dan ESP32, kelebihan dari Development board ESP ini yaitu kapabilitas dari kohesi atau *interface* yang tersedia yaitu menggunakan WIFI, adanya koneksi wifi, microcontroller ini memungkinkan pengiriman data yang didapat dari sensor nantinya dapat dikirim langsung ke server tujuan sesuai fungsi dari penggunaan development board ESP itu sendiri. Development board ini sangat populer digunakan di dunia *IoT* dan harganya terbilang murah menjadinya development board ini salah satunya sangat digemari untuk sistem *IoT*, untuk penelitian ini penulis menggunakan development board ESP32 yang notabennya mengalami upgrade di bagian core yang lebih cepat, GPIOs yang lebih banyak, high speed 150Mbps dan juga dukungan wi-fi sesuai yang tadi sudah di sebutkan dibanding pendahulunya yaitu ESP8266.

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

ESP32 DEVKIT V1 – DOIT version with 36 GPIOs



Gambar 2. 1 ESP32

2.2.2 Blender

Blender adalah aplikasi open source terbesar untuk masalah pembuatan 3D modeling sampai dengan animasi, banyak sekali studio film indie yang menggunakan software ini sebagai *workstation* mereka, karena banyaknya suport dan juga donasi, pihak blender terus menerus memberikan inovasi di dalam *software*nya dengan cuma-cuma dan hal tersebut menyebabkan banyak para amatir hingga profesional ikut tertarik menggunakan *software* ini. Untuk melakukan berbagai hal yang menyangkut dengan ruang 3D, dimana di sini penulis menggunakan *software* blender ini untuk membuat seluruh 3D model yang penulis juga dapat *print* nantinya di *3D print*, walaupun *software* ini bukan terbilang CAD, dimana semua memerlukan bentuk yang presisi, di blender juga memungkinkan untuk membuat 3D model yang lumayan presisi yang di bantu juga dengan add on dari *rulers* dan juga *display scale unit* dari objek yang di buat.



Gambar 2. 2 Blender

2.2.3 *Unity 3D for AR Development Environment*

Unity saat ini sangat populer digunakan untuk mendevlop game, otomotif, transportasi dan manufaktur, film, animasi dan sinematik, arsitektur, dan juga teknik dan konstruksi. Tetapi disini penulis menggunakan *Unity 3D* sebagai *development environment* untuk AR (*augmented reality*) karena aplikasi atau perangkat lunak tersebut terdapat engin atau add-on yang meunkinkan *tracking* AR menugnakan Vuforia Developer Portal. Selain itu di *Unity 3D* juga terdapat aset-aset UI yang nantinya dapat digunakan untuk *interface* data sensor dari penelitian *IoT* hidroponik yang penulis buat sekarang dan juga di unity menggunakan Script berupa *C#* yang nantinya dapat digunakan untuk mendapatkan atau mengirim perintah berupa *API* yang sudah di code di dalamnya.



Gambar 2. 3 Unity 3D

2.2.4 *Vuforia Developer Portal*

Vuforia developer portal merupakan Software development kit yang tersedia dan bergabung langsung ke dalam *Unity 3D* yang nantinya di pakai untuk membantu *tracking* gambar AR yang sudah di sediakan selain itu Vuforia Developer Portal ini tidak hanya mentracing sebuah gambar 2D

bahkan Vuforia Developer Portal ini dapat mentracing objek 3D yang sudah ada dan nantinya dapat di tracing objek 2D atau 3D tersebut melalui aplikasi android yang nantinya di bangun dengan *unity 3D*.



Gambar 2. 4 Vuforia Developer Portal

2.2.5 *Blynk*

Blynk adalah sebuah aplikasi dan juga web yang dapat digunakan untuk *prototyping*, deploy maupun memantau meng kontrol perangkat *IoT* aplikasi. Aplikasi ini tersedia di android maupun ios dan juga bisa meng-akses langsung dari web yang tersedia. Perangkat yang didukung oleh *Blynk* juga cukup lengkap dari mulai ESP32, arduino, sampai raspberry pi dan lainnya. Layanan ini dapat digunakan dari mulai mengambil data, memperbaharui data, melihat histori data dan juga dapat membuat otomasi. Semua fitur ini dapat digunakan dimanapun dan kapanpun selama perangkat yang kita gunakan sudah dimasukkan dengan program dan juga terhubung dengan internet.



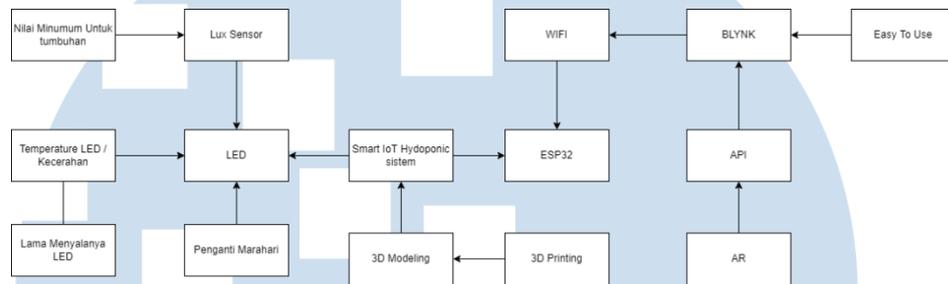
Gambar 2. 5 Blynk

2.3 Ringkasan

Berdasarkan Pustaka yang dilakukan penulisan , maka rancangan sistem dari penulis adalah sebagai berikut:

- ◆ Mengatakan *LED* dapat digunakan untuk menggantikan matahari tetapi memerlukan angka atau tentukan nilai *Lux* itu sendiri agar dapat dibilang layak atau mendukung pertumbuhan tumbuhan terdapat 3 referensi artikel dan juga jurnal dari mulai:
 - Jurnal “The effect of using LED lighting in the growth of crops hydroponics” Promrtrak *et al* sudah menuji dan mengukur lux sensor selama 10 hari, dari 10 hari tersebut dibutuhkan minimal 1200 nilai lux untuk LED dapat menggantikan matahari untuk pertumbuhan tumbuhan hidroponik.
 - Aritikel “*Light Meter for Plants: Your Best Options in 2022!*” Menyatakan, bahwa membutuhkan nilai lux minimal di angka 1000 lux untuk LED dapat menggantikan matahari untuk pertumbuhan tumbuhan hidroponik.
 - Aritikel “*Light Meter for Plants: Your Best Options in 2022!*” Menyatakan ,bahwa membutuhkan nilai lux minimal di angka 15.000 lux untuk LED dapat mengantikkan matahari untuk pertumbuhan tumbuhan hidroponik.
- ◆ Lampu *LED* juga mempunyai efisiensi tersendiri untuk mengembangkan tumbuhan dimana , di dalam jurnal berjudul “*Relationship between LED Energy Consumption and Plant Growth in Small Hydroponic Plant Cultivation System*” Bahwa tingkat efisiensi lampu *LED* adalah di Siklus kerja PWM 60%, waktu pencahayaan: 18 jam (6:00-24:00) mendapatkan hasil yang lebih baik dibandingkan Kondisi 1 yaitu Kondisi 1: Intensitas pencahayaan: siklus kerja PWM 50% atau 50% daya *LED*, waktu pencahayaan: 24 jam
- ◆ *Blynk* dan juga ESP32 sangat banyak digunakan Untuk penggunaan sistem IoT sistem saat ini , dan *Blynk* juga menawarkan jasa *webservice* yang

menarik dimana pengguna dapat meninjau perangkat mereka di mana saja dan untuk para pengembang juga terbantu karena adanya *API* http untuk nantinya dapat meng*UPDATE* data sampai mengambil data.



Gambar 2. 6 Diagram state of the art

- ◆ Dari diagram state of the art diatas dapat di simpulkan bahwa:
 - Sistem ini menggunakan 3D modeling dengan Blender untuk membuat 3D modeling dari bentuk hidroponik itu sendiri dan juga tempat pegangan dari bentuk *LED* yang nantinya di gunakan. Yang nantinya dapat di gunakan menjadi bentuk hasil *3D Print* menggunakan *3D Print* Ender 3
 - Sistem ini menggunakan ESP32 Wifi yang memungkinkan nantinya dapat terhubung langsung server atau layanan *Blynk* yang mudah di gunakan , terdapat web dan juga aplikasi dari *Blynk* itu sendiri yang nantinya *Blynk* itu sendiri menyediakan *API* yang dapat di gunakan untuk perancangan AR yang menuangkan aplikasi *Unity 3D*.
 - Sistem ini menggunakan *LED* yang nantinya dapat mengatakan Matahari yang nantinya diuji mengakan *LUX* sensor untuk mengkompersai dari hasil dan patokan nilai minimum yang dibutuhkan