

II.3 Teori Pendukung

Beberapa teori yang mendasari pelaksanaan penelitian proyek akhir yang berkaitan dengan perangkat lunak dan teknologi-teknologi pendukung yang dapat direalisasikan

II.3.1 Jamur Tiram

Jamur tiram (*Pleurotus* sp) [7] merupakan salah satu jamur yang sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi komoditas ekspor yang bernilai ekonomi tinggi. Dengan sebutan lain *Oyster Mushroom* karena bentuk badan buahnya mirip cangkang tiram. Jamur tiram termasuk dalam kelompok *Basidiomycetes* yaitu kelompok jamur putih yang ditandai dengan tumbuhnya miselium berwarna putih memucat pada sekujur media tanam. Miselium ini akan tumbuh menjadi badan buah apabila mendapatkan induksi cahaya dan pemberian aerasi serta kelembapan yang cukup.

Bentuk badan buah jamur tiram sangat tergantung pada tempat tumbuhnya. Badan buah sering tidak bertangkai atau bertangkai pendek yang letaknya asimetri (seperti kerang) apabila tumbuh di sisi samping substrat. Jamur tiram termasuk jenis jamur perombak kayu yang dapat tumbuh pada berbagai media seperti serbuk gergaji, jerami, sekam, limbah kapas, limbah daun teh, klobot jagung, ampas tebu, limbah kertas, dan limbah pertanian maupun industri yang lain yang mengandung bahan lignoselulosa. Berita baiknya, bahan-bahan tersebut ketersediaannya sangat melimpah di Indonesia sehingga dapat dijadikan sebagai media tanam, mulai dari pembibitan hingga budidayanya.

Tempat tumbuh Jamur tiram [8] termasuk dalam jenis jamur kayu yang dapat tumbuh baik pada kayu lapuk dan mengambil bahan organik yang ada didalamnya. Untuk membudidayakan jamur jenis ini dapat menggunakan kayu atau serbuk gergaji sebagai media tanamnya. Kadar air diatur 60 – 65 % dengan menambah air bersih agar miselium jamur dapat tumbuh dan menyerap makanan dari media tanam dengan baik. Penambahan air yang tidak bersih dapat menyebabkan media terkontaminasi dengan mikroorganisme. Keasaman pH media perlu diatur antara pH 6 – 7 dengan menggunakan kapur (*Calcium carbonate*). Pada umumnya suhu yang optimal untuk pertumbuhan jamur tiram, dibedakan dalam dua fase yaitu fase inkubasi yang memerlukan suhu udara berkisar antara 22 – 28 derajat celsius dengan kelembaban 60 – 70 % dan fase pembentukan tubuh buah memerlukan suhu udara sama antara 22 – 28 derajat celsius untuk jamur tiram putih dan 22–30 derajat celsius untuk jamur tiram coklat, dengan kelembaban sama 85 – 95 %. Pada

masa pertumbuhan badan buah memerlukan adanya rangsangan sinar. Pada tempat yang sama sekali tidak ada cahaya badan buah tidak dapat tumbuh, oleh karena itu pada masa terbentuknya badan buah pada permukaan media harus mulai mendapat sinar dengan intensitas penyinaran 60 – 70 %.



Gambar II.3.1 Jamur Tiram

II.3.2 Suhu

Pada umumnya, jamur tiram akan tumbuh dengan baik pada suhu antara 22-28 derajat celcius [9]. Pada kawasan Bandung pada siang hari di dalam ruangan maka temperature tersebut dapat diperoleh. Beberapa hasil percobaan penanaman menunjukkan bahwa pada dataran rendah dengan temperature di atas 28 derajat celcius pada siang hari maka jamur juga dapat tumbuh walaupun sedikit terhambat dan terbatas hasilnya.

II.3.3 Kelembaban

Selama pertumbuhan bibit dan pertumbuhan badan buah, kelembaban udara diatur sekitar 90% [9]. Apabila kelembaban kurang dari 90% maka substrat tanam akan mengering. Agar kelembaban terjamin maka lantai ruangan perlu disiram setiap pagi dan sore hari agar udara tetap lembab

II.3.4 Air

Kandungan air dalam substrat sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan miselia jamur tiram [9]. Apabila kandungan air terlalu rendah maka akan menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan pada jamur terganggu atau jamur akan mati. Dan

apabila kandungan air pada jamur tiram terlalu tinggi maka akan menyebabkan miselia membusuk dan mati

II.3.5 Cahaya

Budidaya jamur tiram tidak atau sedikit sekali memerlukan cahaya atau sinar matahari. Jamur tiram merupakan tumbuhan yang tidak mempunyai klorofil atau zat hijau daun, sehingga tidak memerlukan sinar matahari untuk pertumbuhannya [10] Apabila terdapat sinar matahari yang masuk, maka pertumbuhan jamur tiram dapat terhambat.

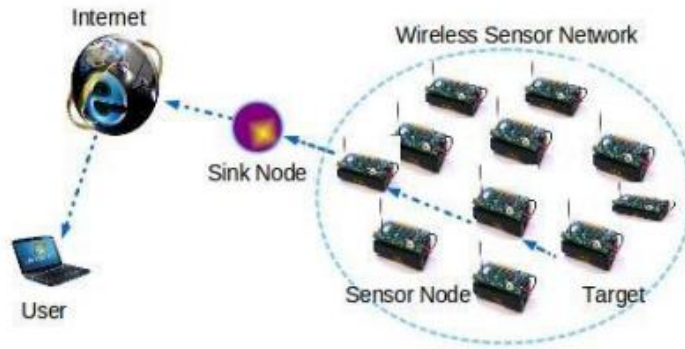
Oleh sebab itu, untuk membudidayakan jamur tiram perlu dibuatkan suatu ruangan khusus yang terhindar dari paparan sinar matahari langsung. Jamur tiram akan tumbuh dengan baik dan sempurna pada tempat yang sedikit gelap.

II.3.6 Kumbung Jamur

Kumbung jamur memiliki fungsi sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya media jamur hingga menghasilkan jamur-jamur segar yang dapat dikonsumsi [13]. Hampir semua jenis jamur yang bisa dibudidayakan menggunakan bentuk kumbung yang sama. Seperti jamur tiram, jamur kuping, jamur merang dan masih banyak lagi jenis jamur budidaya yang menggunakan bentuk kumbung serupa. Karena jamur memiliki habitat hidup asli ditempat yang cenderung dingin dan sejuk maka saat kita membudidayakannya juga harus bisa menyediakan tempat yang menyerupai habitat aslinya di hutan. Sebagai alternatifnya adalah dengan cara membuat kumbung agar media tumbuh jamur tersebut tidak terkena sinar matahari secara langsung

II.3.7 Wireless Sensor Network

Wireless Sensor Network (WSN) atau jaringan sensor nirkabel adalah kumpulan sejumlah node yang diatur dalam sebuah jaringan kerjasama. Masing-masing node dalam jaringan sensor nirkabel biasanya dilengkapi dengan radio transceiver atau alat komunikasi wireless lainnya, mikrokontroler kecil, dan sumber energi seperti baterai. Banyak aplikasi yang bisa dilakukan menggunakan jaringan sensor nirkabel, misalnya pengumpulan data kondisi lingkungan, security monitoring, dan node tracking scenarios.



Gambar.II.3.7 Arsitektur WSN

Pada Gambar.II.3.7 menunjukkan gambaran umum WSN, dapat dilihat node sensor yang berukuran kecil tersebar dalam di suatu area sensor. Node sensor tersebut memiliki kemampuan untuk merutekan data yang dikumpulkan ke node lain yang berdekatan. Data dikirimkan melalui transmisi radio akan diteruskan menuju BS (Base Station) atau sink node yang merupakan penghubung antara node sensor dan user. Informasi tersebut dapat diakses melalui berbagai platform seperti koneksi internet atau satelit sehingga memungkinkan user untuk dapat mengakses secara realtime melalui remote server [11]. Setiap node dalam WSN terdiri dari lima komponen yaitu controller/ mikrokontroler, memori, sensor/akuator, perangkat komunikasi dan catu daya. Umumnya catu daya yang dipakai adalah baterai.

II.3.8 Logika Fuzzy

Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1962. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Fuzzy secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar. Dalam fuzzy dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1(satu). Berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai 1 atau 0 (ya atau tidak) [12]. Logika Fuzzy merupakan suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (fuzzyness) antara benar atau salah. Dalam teori logika fuzzy suatu nilai bias bernilai atau salah secara bersama. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau membership function menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika fuzzy tersebut. Logika fuzzy dapat dianggap sebagai kotak hitam yang menghubungkan antara ruang input dengan ruang output.

Kotak hitam tersebut berisi cara atau metode yang dapat digunakan untuk mengolah data input menjadi output dalam bentuk informasi yang baik.

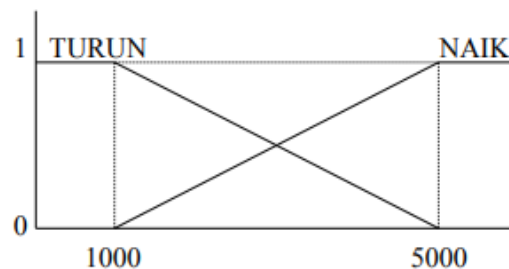
II.3.8.1 Dasar Logika Fuzzy

Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut, yaitu:

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu kesadaran atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti : MUDA, PAROBAYA, TUA
2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti : 40, 25, 50, dan sebagainya.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy, yaitu:

- a. Variabel fuzzy Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy.
- b. Himpunan fuzzy Himpunan fuzzy, yaitu suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu suatu variabel fuzzy. Variabel permintaan, terbagi menjadi 2 himpunan fuzzy, yaitu NAIK dan TURUN.



Gambar. III.3.8.2 Variable permintaan terbagi menjadi 2 himpunan fuzzy Yaitu himpunan NAIK dan himpunan TURUN

- c. Semesta pembicaraan Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk diperasikan dalam suatu variabel fuzzy.semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya.
- d. Domain Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy.

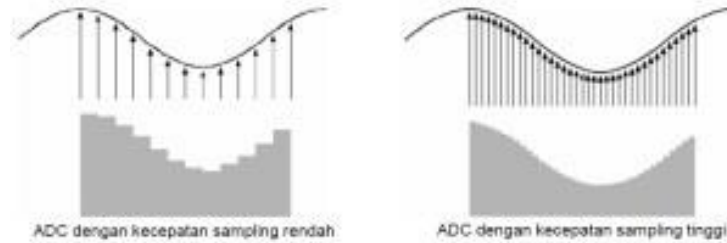
II.3.8.2 Sistem Interferensi Fuzzy

Seorang pakar memiliki pengetahuan tentang cara kerja dari sistem yang bisa dinyatakan dalam sekumpulan IF-THEN rule. Dengan melakukan inferensi, pengetahuan tersebut bisa ditransfer ke dalam perangkat lunak yang selanjutnya memetakan suatu input menjadi output berdasarkan IF-THEN rule yang diberikan. Sistem fuzzy yang dihasilkan disebut Fuzzy Inference System (FIS). Pendekatan logika fuzzy secara garis besar diimplementasikan dalam tiga tahapan yang dapat dijelaskan sebagai berikut : 1. Tahap pengaburan (fuzzification) yakni pemetaan dari masukan tegas ke himpunan kabur. FIS mengambil masukan-masukan dan menentukan 20 derajat keanggotaannya dalam semua fuzzy set menggunakan fungsi keanggotaan masing-masing fuzzy set. 2. Tahap inferensi, yakni pembangkitan aturan kabur. Ada beberapa tahap dalam membangkitkan aturan kabur adalah sebagai berikut : Operasi fuzzy logic dilakukan jika bagian antecedent lebih dari satu pernyataan. Hasil dari operasi ini adalah derajat kebenaran yang berupa bilangan tunggal yang kemudian akan diteruskan ke bagian consequent. Selanjutnya implikasi untuk proses mendapatkan consequent atau keluaran sebuah IFTHEN rule berdasarkan derajat kebenaran antecedent. Setelah keluaran IF-THEN rule ditentukan berupa sebuah fuzzy set keluaran yang ada maka tahap selanjutnya adalah melakukan proses agregasi, yaitu proses mengkombinasikan keluaran semua IF-THEN rule menjadi sebuah fuzzy set tunggal. 3. Tahap penegasan (defuzzification), yakni transformasi keluaran dari nilai kabur ke nilai tegas. Masukkan defuzzifikasi adalah sebuah fuzzy set dan keluarannya adalah sebuah bilangan tunggal untuk diisikan ke sebuah variabel keluaran FIS.

II.3.9 Analog to Digital Converter

Analog To Digital Converter (ADC) adalah pengubah input analog menjadi kode – kode digital[14]. ADC banyak digunakan sebagai Pengatur proses industri, komunikasi digital dan rangkaian pengukuran/ pengujian. Umumnya ADC digunakan sebagai perantara antara sensor yang kebanyakan analog dengan sistim komputer seperti sensor suhu, cahaya, tekanan/ berat, aliran dan sebagainya kemudian diukur dengan menggunakan sistim digital (komputer). ADC (*Analog to Digital Converter*) memiliki 2 karakter prinsip, yaitu kecepatan sampling dan resolusi.

Kecepatan sampling suatu ADC menyatakan “seberapa sering sinyal analog dikonversikan ke bentuk sinyal digital pada selang waktu tertentu”. Kecepatan sampling biasanya dinyatakan dalam *sample per second (SPS)*.



Gambar. II.3.9 Ilustrasi Kecepatan Sampling ADC

Resolusi ADC menentukan “ketelitian nilai hasil konversi ADC”. Sebagai contoh: ADC 8 bit akan memiliki output 8 bit data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 255 ($2^n - 1$) nilai diskrit. ADC 12 bit memiliki 12 bit output data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 4096 nilai diskrit. Dari contoh diatas ADC 12 bit akan memberikan ketelitian nilai hasil konversi yang jauh lebih baik daripada ADC 8 bit.

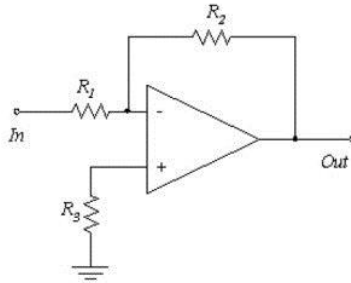
Prinsip kerja ADC adalah mengkonversi sinyal analog ke dalam bentuk besaran yang merupakan rasio perbandingan sinyal input dan tegangan referensi. Sebagai contoh, bila tegangan referensi 5 volt, tegangan input 3 volt, rasio input terhadap referensi adalah 60%. Jadi, jika menggunakan ADC 8 bit dengan skala maksimum 255, akan didapatkan sinyal digital sebesar $60\% \times 255 = 153$ (bentuk decimal) atau 10011001 (bentuk biner).

II.3.10 Digital to Analog Converter

DAC (*Digital To Analog Converter*) adalah perangkat elektronika yang berfungsi untuk mengubah sinyal digital (*diskrit*) menjadi sinyal analog (kontinyu). Aplikasi DAC (*Digital To Analog Converter*) adalah sebagai antarmuka (*interface*) antara perangkat yang bekerja dengan sistem digital dan perangkat pemroses sinyal analog. Perangkat DAC (*Digital To Analog Converter*) dapat berupa rangkaian elektronika dan chip IC DAC.

Pada dasarnya rangkaian penjumlah op-amp (*summing amplifier*) dapat digunakan untuk menyusun suatu konverter D/A (DAC “*Digital To Analog Converter*”) dengan memakai sejumlah hambatan masukan yang diberi bobot dalam deret biner.

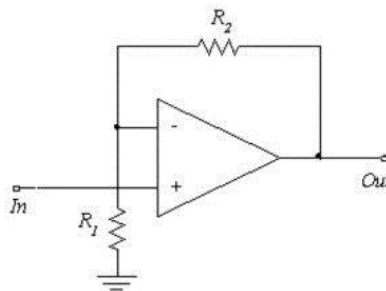
Rangkaian untuk penguat inverting adalah seperti yang ditunjukkan gambar dibawah. Penguat ini memiliki ciri khusus yaitu sinyal keluaran memiliki beda fasa sebesar 180° .



Penguatan rangkaian penguat inverting adalah berdasar pada persamaan berikut :

$$V_{out} = -V_{in}(R_2/R_1)$$

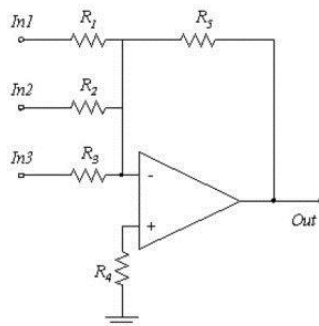
Penguat non-inverting memiliki ciri khusus yaitu sinyal output adalah sefasa dengan sinyal masukan. Rangkaian ini ditunjukkan oleh gambar berikut.



Penguatan dari rangkaian penguat jenis ini adalah berdasar pada persamaan berikut :

$$V_{out} = V_{in}((R_1+R_2)/R_1)$$

Penguat penjumlah memiliki ciri khusus yaitu sinyal keluaran merupakan hasil penguatan dari penjumlahan sinyal masukannya. Pada bagian ini dicontohkan penguat penjumlah berdasarkan rangkaian penguat inverting. Sehingga sinyal keluaran adalah berbeda fasa sebesar 180° . Rangkaian penguat penjumlah merupakan konsep dasar dari rangkaian DAC (*Digital To Analog Converter*).



Penguatan dari rangkaian ini dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$V_{\text{out}} = (-V_{\text{in1}}(R5/R1)) + (-V_{\text{in2}}(R5/R2)) + (-V_{\text{in3}}(R5/R3)) \quad [15]$$