

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan menjelaskan tentang teori yang berhubungan dengan perancangan alat sebagai teori pendukung pada saat melakukan perancangan.

1.1 Parameter Penelitian Tanaman Padi

Padi merupakan komoditas tanaman yang sudah sejak berabad-abad telah di budidayakan oleh kalangan petani terutama di Indonesia. Tanaman yang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi ini akan selamanya di butuhkan karena padi merupakan tanaman penghasil beras guna untuk kebutuhan konsumsi makanan dan kebutuhan nutrisi bagi semua umat manusia. Parameter penting dalam pertumbuhan padi yaitu tingkat kelembapan pada hidroponik, pH, suhu. Namun terdapat faktor eksternal yang menjadi pertimbangan dalam pertumbuhan, seperti pencahayaan

1. Kelembapan Hidroponik

Faktor pertama yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman tomat yaitu kelembapan pada media hidroponik. Kelembapan hidroponik merupakan uap air yang terdapat pada media hidroponik tersebut. Kecenderungan tanah yang terlalu lembap akan mengakibatkan berbagai efek pada tanaman Padi, begitupun dengan hidroponik yang kurang lembap akan berdampak kematian bahkan produksi yang berkurang. Oleh karena itu kelembapan pada hidroponik haruslah tetap terjaga, agar efek yang tidak diinginkan dapat dicegah. Kelembapan ideal pada tanaman padi dengan media tanam hidroponik yaitu di antara 60 – 70% [8]. Kelembapan hidroponik dapat dijaga agar tetap stabil dengan cara pengaliran air dengan tepat. Perbedaan jenis tanah dapat mempengaruhi tingkat kelembapannya.

2. Derajat Keasaman (pH)

Selain faktor kelembapan pertimbangan lain yang harus diperhatikan adalah tingkat derajat keasaman pada air (pH air). pH ideal untuk tanaman adalah sekitar 5.5 – 7 [9]. Untuk jenis Tanaman Padi, pH

yang disarankan untuk bercocok tanam padi pada hidroponik berkisar antara 5,5 hingga 6,5.

3. Suhu ruangan

Parameter penentu selanjutnya adalah suhu, dimana pengaruh suhu terhadap tanaman sangatlah besar, beberapa tanaman memang memiliki karakter tumbuh tersendiri, ada yang cocok di suhu tinggi, dan adapula yang cocok di suhu rendah, tanaman padi sendiri lebih cocok di dataran rendah namun untuk penanaman di dataran tinggi pun bisa di lakukan dengan milih jenis padi yang sesuai.

4. Media tanam

Hidroponik sebagai media tanam yang di gunakan pada penelitian ini merupakan hidroponik yang memiliki tingkat nutrisi serta pemantauan yang tinggi. Karena tanaman padi di tanam di media hidroponik , tentunya perlakuan yang di lakukan akan sangat berbeda dengan di lahan biasa.

Tanaman padi yang di tanam di hidroponik merupakan solusi untuk masyarakat yang hidup di kawasan urban[10]. Karena dapan memanfaatkan lahan yang kecil, namun hal tersebut tidak berpengaruh karena sudah banyak di luar sana melakukan penanaman padi secara hidroponik.

Pemasangan sensor pH, suhu dan kelembapan penanaman padi pada hidroponik harus sesuai dengan kebutuhan jangan sampai pemasangan sensor manghalangi pertumbuhan.

Tanaman	Suhu udara (°C)			Kelembapan udara (% RH)			pH tanah		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
Tomat	18 – 26	26 – 30 16 – 18	30 – 35 13 – 16	24 – 80	80 – 90 20 – 24	> 90 < 24	6.0 – 7.5	5.5 – 6.0 7.5 – 8.0	< 5.5 > 8.0
Jagung	20 – 26	16 – 30	16 – 20 30 – 32	> 42	36 – 42	30 – 36	5.8 – 7.8	5.5 – 5.8 7.8 – 8.2	< 5.5 > 8.2
Padi Sawah	14 – 29	22 – 24 29 – 32	18 – 22 32 – 35	33 – 90	30 – 33	< 30 > 90	5.5 – 7.0	4.5 – 5.5 7.0 – 8.0	< 4.5 > 8.0
Apel	16 – 20	20 – 25 13 – 16	25 – 27 10 – 13	> 42	36 – 42	25 – 36	5.5 – 7.8	5.0 – 5.5 7.8 – 8.0	< 5.0 > 8.0
Mangga	22 – 28	28 – 34 18 – 22	34 – 40 15 – 18	> 42	36 – 42	30 – 36	5.5 – 7.8	5.0 – 5.5 7.8 – 8.0	< 5.0 > 8.0
Keterangan	S1 = Ideal. Tidak memiliki faktor penghalang yang signifikan, tidak akan mengurangi produktivitas lahan secara nyata. Sangat cocok untuk dimanfaatkan S2 = Cukup ideal dan sesuai namun memiliki faktor penghalang produktivitas dan memerlukan tambahan aktivitas namun masih bisa dilakukan oleh petani. Cocok untuk dimanfaatkan. S3 = Tidak ideal. Produktivitas akan sangat terbatas, memerlukan aktivitas yang lebih dari S2. Faktor penghalang memerlukan intervensi <i>stakeholder</i> seperti pemerintah dan investor untuk memperbaiki.								

Gambar 2.1 Parameter suhu, kelembapan udara dan pH yang ideal terhadap beberapa jenis tanaman

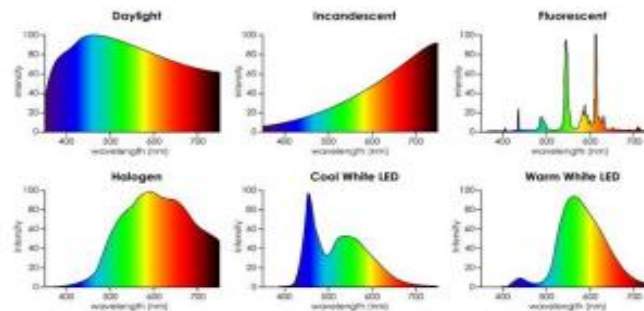
5. Pencahayaan

Padi adalah tanaman tumbuh-tumbuhan yang memerlukan intensitas cahaya yang cukup untuk melakukan fotosintesis dan pertumbuhan yang optimal. Idealnya, padi membutuhkan intensitas cahaya sekitar 12 hingga 14 jam setiap harinya.

Durasi cahaya yang cukup mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman padi. Padi termasuk dalam tanaman tumbuh-tumbuhan yang membutuhkan fotoperiode (durasi cahaya dan kegelapan) yang tepat untuk fase pertumbuhan dan fase reproduksi (pembentukan bulir). Durasi cahaya yang ideal untuk padi adalah sebagai berikut:

1. Fase pertumbuhan vegetatif: Selama fase pertumbuhan vegetatif, padi membutuhkan durasi cahaya yang relatif panjang, sekitar 12 hingga 14 jam. Fase ini ditandai dengan pertumbuhan daun dan akar yang kuat.
2. Fase pembentukan bulir: Selama fase pembentukan bulir, padi membutuhkan perubahan dalam fotoperiode. Untuk memicu pembentukan bulir yang optimal, padi memerlukan durasi cahaya yang lebih pendek. Idealnya, durasi cahaya di fase ini bisa dikurangi menjadi sekitar 10 hingga 12 jam. Perubahan ini membantu memicu proses pembungaan dan pembentukan bulir yang baik.

Pada kenyataan dilapangan, untuk mendapat intensitas cahaya matahari sampai 10 jam dirasa akan sangat sulit mengingat sebagian besar wilayah di Indonesia hanya menerima cahaya matahari lebih dari 8 jam itupun pada saat musim panas, berbeda apabila pada saat musim penghujan dimana terkadang matahari tidak muncul sama sekali. Untuk itu penambahan cahaya eksternal yang dapat menggantikan peran cahaya matahari dapat dijadikan sebagai alternatif pilihan. Agar fotosintesis berjalan baik, tanaman sebenarnya hanya membutuhkan spektrum merah dan biru pada cahaya daylight. Tanaman lebih banyak menyerap cahaya biru dengan panjang gelombang 440 – 470 nm dan merah antara 640 – 660 nm, pada spektrum inilah proses fotosintesis bagi klorofil berjalan efektif. Contoh pemilihan lampu pada gambar di bawah ini



Gambar 2.2 Spektrum cahaya Lampu

Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa lampu LED memiliki spesifikasi yang cukup untuk penerangan tanaman didalam ruangan (greenhouse). Dibandingkan dengan lampu incandescent (pijar) yang memiliki spektrum merah yang banyak, hal demikian mengakibatkan panas yang tidak baik untuk tanaman. Apabila dibandingkan dengan lampu neon (fluorescent) spektrumnya kurang mewakili kebutuhan tanaman.

6. Jenis Padi yang di pilih untuk penelitian

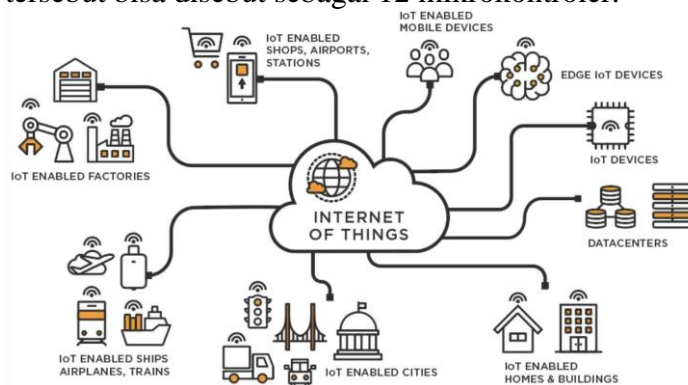
Pada penelitian ini jenis padi yang di pilih merupakan jenis padi *Sarinah*

varietas padi Sarinah memiliki potensi hasil yang tinggi, ketahanan terhadap hama dan penyakit, kualitas gabah yang baik, serta daya adaptasi yang baik terhadap berbagai kondisi lingkungan.

1.2 Internet Of Things

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah penemuan yang mampu menyelesaikan permasalahan yang ada melalui penggabungan teknologi dan dampak sosial. Sementara itu, jika ditinjau dari standarisasi secara teknik, IoT dapat digambarkan sebagai infrastruktur global untuk memenuhi kebutuhan informasi masyarakat, memungkinkan layanan canggih dengan interkoneksi baik secara fisik dan virtual berdasarkan pada yang telah ada dan perkembangan informasi serta teknologi informasi[11]. IoT merupakan suatu jaringan yang menghubungkan suatu objek dengan berbagai objek lainnya, dengan syarat memiliki identitas pengenalan serta alamat Internet Protokol, sehingga dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi mengenai dirinya sendiri maupun lingkungan yang diindera. IoT juga dapat dibayangkan dimana benda-benda disekitar kita dapat terhubung atau berkomunikasi antara satu sama lain melalui sebuah jaringan internet. Prinsip kerja dari IoT itu sendiri adalah dengan menerjemahkan bahasa pemrograman yang sudah kita masukkan pada perangkat IoT tersebut, yang bisa disebut sebagai mikrokontroler.

Internet of Things juga dapat dibayangkan dimana benda – benda disekitar kita dapat terhubung atau berkomunikasi antara satu sama lain melalui sebuah jaringan internet. Prinsip kerja dari IoT itu sendiri dengan menerjemahkan bahasa pemrograman yang sudah kita masukkan pada perangkat IoT itu sendiri. Perangkat tersebut bisa disebut sebagai mikrokontroler.



Gambar 2.3 Internet Of Things

1.3 Hidroponik

Hidroponik adalah metode menanam tanaman yang tidak menggunakan tanah sebagai media tanam utama. Dalam hidroponik, tanaman ditanam dalam larutan nutrisi yang mengandung banyak zat yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Komponen penting hidroponik adalah media tanam, larutan nutrisi, sistem irigasi dan pencahayaan.

Media tanam hidroponik dapat berupa pasir, kerikil, sabut kelapa, rockwool atau bahan substrat lainnya yang tidak mengandung nutrisi. Media bertindak sebagai penopang akar tanaman dan membantu memberi oksigen pada akar. Larutan nutrisi hidroponik mengandung berbagai zat penting seperti nitrogen, fosfor, kalium dan elemen jejak lainnya. Komposisi larutan nutrisi harus disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dan memastikan pertumbuhan yang optimal. Mengontrol konsentrasi nutrisi dan pH larutan sangat penting dalam hidroponik.

Sistem irigasi hidroponik dapat bervariasi, Irigasi tetes, irigasi rakit apung, teknologi film nutrisi (NFT) atau sub-irigasi. Tujuan dari sistem irigasi adalah untuk secara teratur memasok akar tanaman dengan larutan nutrisi. Pencahayaan juga merupakan faktor penting dalam hidroponik. Tumbuhan membutuhkan cahaya matahari atau tumbuh cahaya untuk melakukan fotosintesis. Durasi dan intensitas pencahayaan harus disesuaikan dengan jenis tanaman yang ditanam.

Hidroponik menawarkan beberapa keunggulan, antara lain penggunaan air yang lebih efisien dibandingkan dengan pertanian tradisional, pertumbuhan tanaman lebih cepat, pengelolaan nutrisi yang lebih baik, dan perlindungan terhadap hama dan penyakit tanaman. Namun, akuakultur juga membawa tantangan seperti: B. biaya awal yang lebih tinggi, pengelolaan solusi nutrisi yang tepat, dan ketergantungan pada sumber energi. Hidroponik dapat digunakan untuk menanam berbagai macam tanaman, antara lain sayuran seperti selada, bayam, kol, cabai atau buah-buahan seperti strawberry, tomat, timun, melon dan tanaman hias seperti anggrek, puring atau kaktus.

1.4 App Inventor

App Inventor adalah aplikasi web open source yang awalnya dikembangkan oleh Google dan sekarang dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). App Inventor memungkinkan pengguna baru memprogram komputer mereka dan membuat aplikasi perangkat lunak untuk sistem operasi Android. App Inventor menggunakan antarmuka grafis yang mirip dengan antarmuka pengguna TNG Scratch dan StarLogo, memungkinkan pengguna untuk menarik dan melepas objek visual untuk membuat aplikasi yang berjalan di perangkat Android.

Salah satu keunggulan App Inventor adalah praktis dan sederhana, tidak memerlukan pengkodean, hanya logika dan sistem seret. App Inventor dirancang agar ramah pengguna, sederhana, dan mudah digunakan. Selain itu, App Inventor memungkinkan pengguna membuat aplikasi sederhana tanpa mempelajari atau menggunakan terlalu banyak bahasa pemrograman.

1.5 Arduino

Arduino Mega adalah salah satu varian papan mikrokontroler dari keluarga Arduino. Arduino Mega didasarkan pada mikrokontroler ATmega2560 dan menawarkan lebih banyak pin I/O, lebih banyak memori, dan kecepatan pemrosesan yang lebih tinggi dibandingkan dengan model Arduino lainnya.

Arduino Mega memiliki 54 pin digital I/O, di antaranya 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, dan 16 pin analog input. Selain itu, Arduino Mega memiliki 4 UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter) untuk komunikasi serial, 16 MHz kristal osilator, 256 KB memori flash untuk program, 8 KB RAM, dan EEPROM sebesar 4 KB.

Arduino Mega menggunakan lingkungan pengembangan perangkat lunak Arduino yang berbasis bahasa pemrograman C/C++. Ada banyak library dan contoh program yang tersedia untuk Arduino Mega, memudahkan pengembang untuk memulai dan mengembangkan proyek-proyek elektronik yang kompleks. Arduino Mega banyak digunakan dalam proyek-proyek yang membutuhkan

jumlah pin I/O yang banyak, seperti robotika, kontrol otomatis, sistem pemantauan, dan proyek-proyek IoT. Papan ini juga cocok untuk proyek-proyek skala besar yang membutuhkan pemrosesan yang lebih kuat dan lebih banyak memori.

Secara keseluruhan, Arduino Mega adalah pilihan yang baik untuk proyek-proyek yang membutuhkan lebih banyak pin I/O, memori yang lebih besar, dan kecepatan pemrosesan yang lebih tinggi. Dengan ekosistem pengembangan yang luas dan kompatibilitas yang baik dengan modul eksternal, Arduino Mega dapat membantu pengembang dalam mengembangkan proyek elektronik yang lebih kompleks dan skala besar.



Gambar 2.4 arduino mega

1.6 Mikrokontroler Node MCU (ESP8266)

NodeMCU adalah salah satu jenis board mikrokontroler yang populer, berbasis pada modul WiFi ESP8266. NodeMCU memiliki kemampuan untuk berkomunikasi melalui jaringan WiFi dan dilengkapi dengan banyak fitur yang membuatnya menjadi pilihan yang populer untuk aplikasi Internet of Things (IoT).

NodeMCU memiliki fitur yang hampir sama dengan board mikrokontroler Arduino, yaitu memiliki input/output (I/O) digital dan analog, serta kemampuan

untuk berkomunikasi dengan perangkat lain melalui protokol serial seperti USB dan UART. Selain itu, NodeMCU juga memiliki kemampuan untuk berkomunikasi melalui jaringan WiFi, yang membuatnya lebih cocok untuk aplikasi IoT.

Dalam penggunaannya, NodeMCU dapat diintegrasikan dengan berbagai sensor dan modul, seperti sensor suhu, sensor cahaya, sensor gerak, sensor kelembaban, dan lain-lain. NodeMCU juga dilengkapi dengan berbagai library yang memudahkan pengguna untuk mengakses dan mengontrol perangkat ini.



Gambar 2.5 Node MCU(ESP8266)

1.7 Sensor suhu dan kelembaban udara

Sensor DHT22 adalah sensor suhu dan kelembaban yang populer digunakan dalam proyek elektronik. Dilengkapi dengan mikrokontroler dan keluaran digital, sensor ini mudah digunakan dalam proyek elektronik.

Prinsip pengoperasian sensor DHT22 adalah mengukur perubahan resistansi termistor dan kapasitor yang peka terhadap suhu dan kelembaban. Sinyal keluaran dari sensor DHT11 berupa sinyal digital dalam bentuk bit. Dengan sensor DHT22, dibutuhkan waktu 1-2 detik untuk mengambil dan mengolah data suhu dan kelembaban[12]. Keunggulan sensor DHT22 adalah ukurannya yang kecil, konsumsi daya yang rendah, dan harga yang murah. Namun sensor DHT22 juga memiliki kekurangan yaitu sensitifitas yang rendah dan akurasi yang tidak terlalu tinggi dibandingkan dengan sensor suhu dan

kelembaban lainnya.



Gambar 2.6 DHT 22

1.8 Sensor pH

Sensor pH adalah sensor yang digunakan untuk mengukur kadar keasaman atau kebasaan (pH) suatu larutan atau cairan. Sensor ini sangat penting dalam banyak aplikasi seperti pemurnian air, makanan dan minuman, akuakultur, penelitian kimia dan banyak lainnya.

Prinsip pengoperasian sensor pH terdiri dari penggunaan elektroda yang terbuat dari bahan yang sensitif terhadap pH. Elektroda ini terdiri dari elektroda pembanding dan elektroda kaca yang dicelupkan ke dalam larutan yang pH-nya akan diukur. Ketika elektroda gelas terkena larutan, sel elektrokimia menghasilkan perubahan potensial listrik, yang kemudian dapat diukur dengan sensor pH. Sensor pH dapat memberikan pembacaan yang akurat dan andal, tetapi memerlukan kondisi yang tepat agar berfungsi dengan baik. Misalnya, sensor pH harus dikalibrasi dengan larutan yang pH-nya diketahui. Sensor pH juga memerlukan perawatan rutin dan penggantian elektroda.



Gambar 2.7 Sensor pH

1.9 Sensor BH1750

Sensor BH1750 adalah sebuah sensor optoelektronik yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya atau tingkat pencahayaan dalam suatu lingkungan. Sensor Lux BH1750 menggunakan prinsip pengukuran cahaya dengan menggunakan fotodiode untuk menghasilkan data tentang tingkat pencahayaan di sekitarnya. Sensor ini mampu mengukur tingkat pencahayaan dalam rentang yang luas, mulai dari kondisi pencahayaan rendah hingga sangat tinggi.

1.10 Waterflow sensor

Waterflow sensor atau sering disebut dengan water flow meter adalah sensor yang digunakan untuk mengukur aliran air pada pipa atau saluran pipa. Sensor ini biasanya terdiri dari sensor putaran, generator pulsa dan counter. Sensor putaran digunakan untuk menghitung putaran baling-baling di bawah pengaruh aliran air, dan kemudian menghasilkan sinyal pulsa, yang dihitung oleh penghitung untuk menghitung jumlah air yang mengalir.

Sensor aliran air biasanya terbuat dari bahan tahan korosi dan tekanan air seperti baja tahan karat atau bahan polimer. Ada berbagai jenis sensor aliran air, termasuk jenis yang menggunakan teknologi magnetik atau ultrasonik untuk mengukur aliran air. Sensor aliran air banyak digunakan dalam berbagai aplikasi

seperti pemantauan penggunaan air rumah tangga, sistem irigasi pertanian, pengolahan air industri dan lain-lain. Sensor ini juga sering digunakan pada sistem pemadam kebakaran dimana sensor ini digunakan untuk mengukur debit air yang digunakan pada sistem pemadam tersebut.








Gambar 2.8 Waterflow sensor

1.11 UML

1.11.1 Use Case

Menurut istilah, use case adalah sebuah kegiatan atau interaksi yang saling berkaitan antara aktor dan sistem. Atau secara umum, dapat diartikan sebagai sebuah teknik untuk yang dimanfaatkan untuk pengembangan perangkat lunak (software), guna mengetahui kebutuhan fungsional dari sistem tersebut.

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		<i>Actor</i>	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
2		<i>Include</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> sumber secara <i>eksplisit</i> .
3		<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
4		<i>System</i>	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
5		<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor

Simbol 1 Simbol Use case

1.11.2 Use case Scenario

Use case skenario adalah sebuah mendeskripsian prosedur yang dilakukan oleh para actor yang berada dalam usecase diagram.

Tabel 1 Use Case Scenario

Use Case Name	Berisikan nama use case
Goal In Context	Tujuan dari use case skenario
Description	Deskripsi dari use case scenario
Preconditions	Kondisi yang harus dipenuhi oleh aktor sebelum masuk ke use case
Successful End Condition	Kondisi akhir berhasil dari use case skenario
Failed End Condition	Kondisi akhir tidak berhasil dari use case scenario
Primary Actors	Aktor pertama
Trigger	Hal yang memicu sebuah use case terjadi

Main Flow	Step	Action
	Berisikan nomor dari setiap action	Sebuah Langkah-langkah kegiatan dari use case skenario
Extension	Step	Branching Action
	Berisikan nomor dari setiap branching action	Sebuah penjelasan dari Langkah-langkah apabila kondisi akhirnya tidak berhasil dari use case

1.11.3 Actyviti Diagram

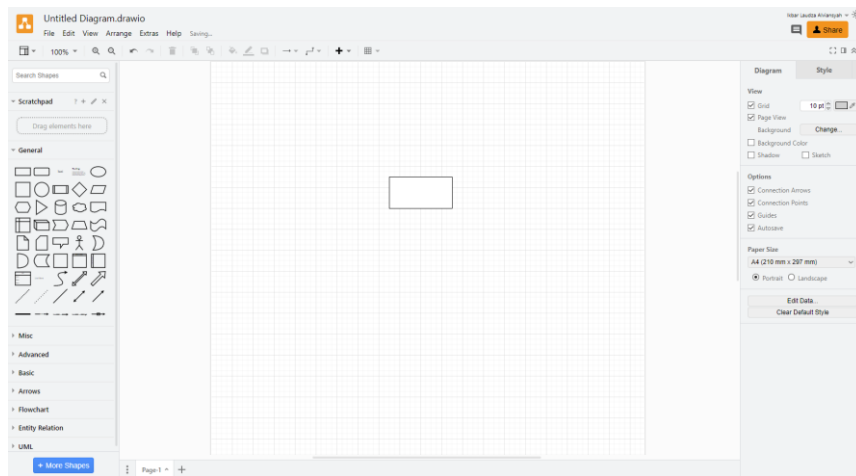
Activity Diagram merupakan diagram yang digunakan untuk memodelkan alur kerja atau aktivitas sistem. Diagram aktivitas menunjukkan aliran dari aktivitas ke aktivitas dalam sebuah sistem. Sebuah aktivitas menunjukkan satu set aktivitas, aliran berurutan atau bercabang dari satu aktivitas ke aktivitas lainnya, dan objek yang bertindak . Activity diagram merupakan pengembangan dari Use Case yang memiliki alur aktivitas.

1.11.4 Sequence Diagram

Sequence diagram merupakan sebuah diagram yang digunakan untuk menjelaskan dan menampilkan interaksi antar objek-objek yang menekankan pada urutan waktu dan pesan dalam sebuah sistem secara terperinci. Selain itu sequence diagram juga akan menampilkan pesan atau perintah yang dikirim, beserta waktu pelaksanaannya.

1.12 Diagrams.net

Diagrams.net adalah aplikasi grafis berbasis open source yang dikembangkan menggunakan html5 dan javascript. Aplikasi ini dapat digunakan untuk membuat diagram seperti use case diagram.



Gambar 2.9 Tampilan Diagrams.net