

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Studi Literatur

Dalam tugas akhir ini, penulis merangkum beberapa contoh yang telah dilakukan peneliti sebelumnya setelah melakukan penelitian literatur IoT di berbagai bidang.

Dalam penelitian (Santoso et al., 2021), *IOT* digunakan untuk mengendalikan dalam jarak jauh perangkat elektronik dalam rumah seperti lampu, memantau suhu dan kelembapan ruang pada rumah, serta deteksi asap dan gas yang dapat menyebabkan kebakaran, menggunakan sistem kendali aplikasi Blynk yang bekerja di mana saja dengan koneksi internet. Ini bertujuan untuk membantu orang mengontrol elektronik rumah dengan lebih mudah dan mencapai kinerja yang lebih baik dalam kehidupan sehari-hari.

Kemudian, penelitian (Yanto et al., 2022) yang merancang *smart home system* untuk keamanan kunci pintu rumah dengan metode pengenalan atau metode identifikasi wajah pengguna menggunakan ESP32-Cam sebagai kamera pendeteksi wajah. Proses pengenalan wajah terjadi sesuai input ke sistem kamera ESP32Cam. Relai mengeluarkan perintah ke celloid magnetik untuk membuka pintu secara otomatis, dan pintu terbuka. Pengujian alat dilakukan dengan metode percobaan (trial and error).

Pada penelitian (Wiyanto & Oktavianti, 2021), melakukan membuat prototipe sistem rumah pintar yang mengontrol pencahayaan dan gerbang otomatis berdasarkan IoT. Mikrokontroler NodeMCU V3 digunakan untuk mengontrol lampu on/off dan gerbang secara otomatis melalui Asisten Google.

2.2. Tinjauan Teori

2.2.1. Internet of Things (IOT)

Internet of Things (juga dikenal sebagai IoT) adalah gagasan bahwa semua objek dunia nyata dapat menggunakan Internet sebagai tautan untuk

berkomunikasi satu sama lain sebagai bagian dari sistem yang kohesif dan terintegrasi (Efendi, 2018). Internet of Things (IoT) merupakan sebuah konsep terbaru yang dimana koneksi jaringan internet dapat saling bertukar informasi antar satu sama lain dengan perangkat atau peralatan elektronik di sekitarnya.

IoT sangat erat hubungannya dengan komunikasi mesin-ke-mesin (M2M) di sektor energi, manufaktur, gas dan minyak. Produk yang memiliki kemampuan komunikasi M2M umumnya disebut sebagai sistem yang "cerdas". Sementara itu, banyak perusahaan besar seperti Intel, Microsoft, dan Oracle mulai merambah *Internet of Things* (Efendi, 2018). *Internet of Things* (IoT) sangat membantu karena dapat mengotomatisasi dan menyederhanakan banyak tugas sehari-hari untuk bisnis, industri, dan rumah tangga.

IoT dapat mengurangi biaya, meningkatkan produktivitas dan keamanan, meningkatkan pengalaman pelanggan, dan menciptakan aliran pendapatan baru. Selain itu, IoT memungkinkan kendali jarak jauh perangkat elektronik melalui Internet, dan perangkat IoT yang terhubung dapat berkontribusi pada otomatisasi.

2.2.2. *Smart Home*

Rumah pintar (*smart home*) adalah rumah yang mempunyai teknologi terkini sehingga memungkinkan tidak hanya komputer dan smartphone, tetapi juga perangkat dan instalasi di dalamnya dapat berkomunikasi dan melakukan kontrol jarak jauh melalui jaringan internet. Smart home merupakan salah satu penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam ruang otomatisasi rumah yang memberikan kemudahan, keamanan, efisiensi energi dan pengendalian perangkat rumah (Arini et al., 2022). Definisi rumah pintar yang paling baru disepakati dan dipublikasikan secara luas adalah bahwa rumah pintar adalah kombinasi dari jaringan komunikasi yang terhubung ke perangkat di rumah dan memungkinkannya untuk dikendalikan, dipantau, dan diakses dari jauh (Artono & Susanto, 2019).

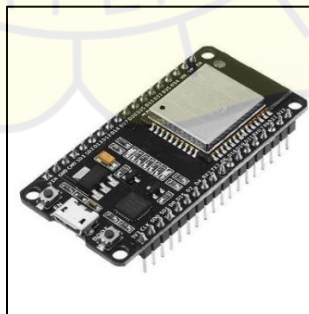
Konsep dari *smart indekos* masih termasuk bagian dari konsep *smart home* yang dimana sama-sama dalam bentuk tempat tinggal. Konsep ini hanya menjadi pengembangan dalam penerapan saja.

2.2.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah komponen elektronik yang berupa chip yang memiliki peran dalam menjalankan program pada perangkat-perangkat elektronik. Chip ini merupakan sirkuit terintegrasi (IC) yang dapat menerima dan memproses sinyal input dan memberikan sinyal output tergantung pada program yang dimuat. Menurut keterangan (Sasongko, 2013), mikrokontroler adalah sebuah central processing unit (CPU) yang dibuat dalam bentuk chip, dengan memori dan perangkat input/output (Wiyanto & Oktavianti, 2021). CPU ini terdiri dari dua bagian, bagian pertama adalah unit kontrol dan bagian kedua adalah unit aritmatika dan logika(Wiyanto & Oktavianti, 2021).

a. Mikrokontroler ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler SoC (System on Chip) terpadu dengan WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, dan berbagai periferal (Wagya, 2019). Keunggulan utama mikrokontroler ini adalah harganya yang relatif murah, mudah diprogram, memiliki jumlah pin I/O yang cukup, dan memiliki adaptor WiFi internal untuk mengakses jaringan Internet.

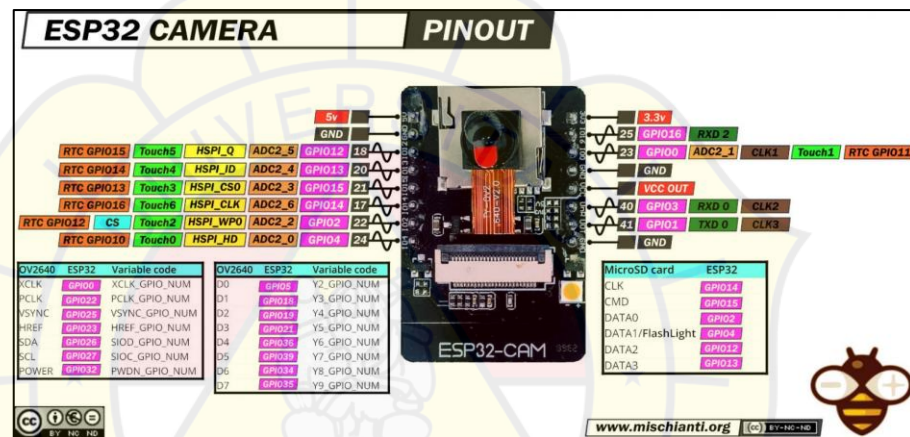


Gambar 1 Mikrokontroler ESP32

b. Mikrokontroler ESP32-Cam

Cam ESP32 ini adalah modul yang dapat digunakan di banyak proyek, ini adalah modul lengkap dengan mikrokontroler terintegrasi dan dapat

bekerja secara mandiri (Arrahma & Mukhaiyar, 2023). ESP32 dengan kamera ini biasa digunakan untuk proyek IoT (*Internet of Things*) yang membutuhkan fungsionalitas kamera. Modul ESP32CAM memiliki lebih sedikit pin I/O daripada modul ESP32 sebelumnya, ESP32 Wroom. Ini karena beberapa pin digunakan secara internal untuk fungsi kamera dan fungsi slot kartu microSD. Selain itu, modul ESP32CAM tidak memiliki port USB sendiri. Oleh karena itu, USB TTL harus digunakan untuk memprogram modul ini. Alternatifnya, modul dapat ditambahkan sebagai pemuat khusus untuk ESP32-CAM. Berikut Pinout dari ESP32-Cam:



Gambar 2 Pinout Mikrokontroler ESP32-Cam

2.2.4. Sensor

Menurut (Hermawansa & Kalsum, 2019), Sensor adalah perangkat atau komponen elektronik yang dapat mendeteksi perubahan lingkungan fisik.

Sensor adalah perangkat atau komponen elektronik yang mengubah variabel mekanik, magnet, termal, optik dan kimia menjadi variabel listrik berupa tegangan, hambatan dan arus. Sensor sering digunakan sebagai alat bantu penginderaan dalam pengukuran dan kontrol.

a. Sensor RFID RC522

Menurut Daniel, dkk. RFID atau identifikasi frekuensi radio adalah perangkat komunikasi data yang menggunakan gelombang radio

untuk bertukar data antara pembaca dan tag elektronik yang terpasang pada objek tertentu (Muslimin & Maulana, 2019).

RFID dapat dilihat sebagai cara untuk memberi label pada objek. Pelabelan dalam hal ini menggunakan kartu atau tag RFID yang ditempelkan pada objek yang akan diidentifikasi. Fungsi tag sama dengan fungsi label barcode, namun RFID memiliki fungsi yang lebih baik dari label barcode. Perbedaannya adalah RFID dapat disisipkan atau disembunyikan, tidak memerlukan line of sight langsung, dapat dibaca pada benda tersembunyi selain benda logam, dapat diprogram ulang selama pengoperasian, dan dapat digunakan pada lingkungan yang keras seperti pada luar ruangan, dan tag RFID 1 MB juga berisi sebagian kecil dari 64 byte memori, tetapi kode batang harus langsung terlihat dan tidak dapat dibaca jika terhalang. Kabelnya harus ditempatkan di tempat yang terlindung untuk menghindari kerusakan. Jumlah informasi dibatasi hanya sampai 20 karakter. Tag RFID atau transponder terdiri dari microchip dan antena. Chip menyimpan nomor seri/ID yang unik dan informasi lainnya tergantung pada jenis memori. Jenis penyimpanan itu sendiri dapat berupa hanya-baca, baca/tulis, atau tulis-sekali dan baca-banyak. Antena yang terpasang pada microchip mentransmisikan informasi ke pembaca RFID.

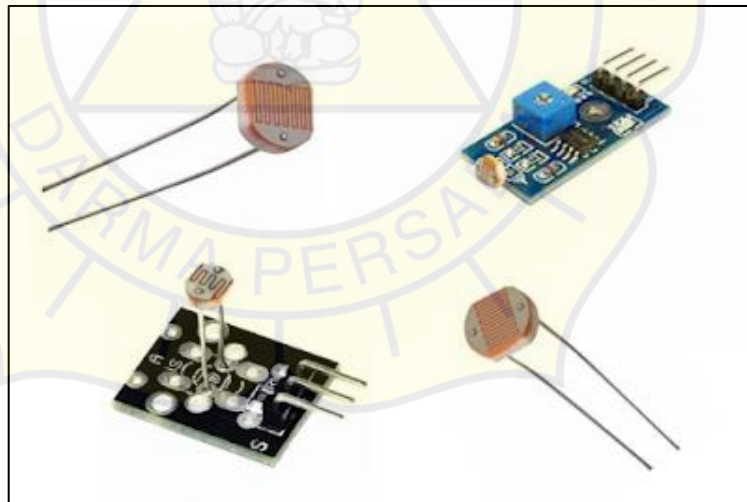


Gambar 3 Sensor dan tag RFID RC522

b. Sensor *Light Dependent Resistor* (LDR)

Light Dependent Resistor (LDR) ialah jenis resistor yang resistansinya berubah di bawah pengaruh cahaya (Aribowo et al., 2022). Nilai resistansi dari sensor cahaya LDR tergantung dari besarnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. Jika cahaya redup, resistansi akan meningkat dan cahaya akan berkurang. LDR adalah jenis resistif yang biasa digunakan sebagai fotodetektor atau pengumpul cahaya. LDR terdiri dari piringan semikonduktor dengan dua elektroda di permukaannya.

Resistansi LDR berubah ketika intensitas cahaya insiden berubah. Pada kondisi gelap nilai resistansi LDR sekitar 10 M Ω dan pada kondisi terang kurang dari 1 k Ω . LDR terdiri dari bahan semikonduktor seperti senyawa kadmium sulfida. Pada material ini, energi cahaya yang datang melepaskan lebih banyak muatan atau meningkatkan arus, sehingga mengurangi resistansi material. Seperti halnya resistor konvensional, memasang LDR pada rangkaian sama dengan memasang resistor biasa.



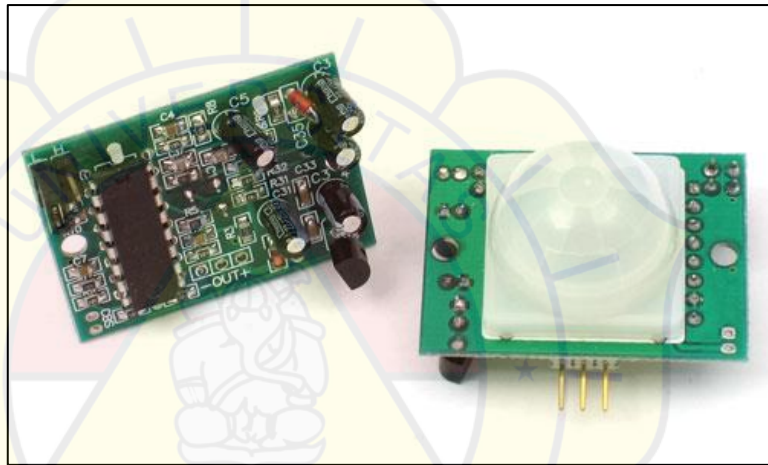
Gambar 4 Sensor LDR

c. Sensor PIR (*Passive Infrared Received*)

Sensor penerima inframerah pasif (PIR) adalah sensor yang mendeteksi keberadaan cahaya inframerah. (Toyib et al., 2019). Sensor PIR (pasive infrared receiver) bersifat pasif. Artinya sensor

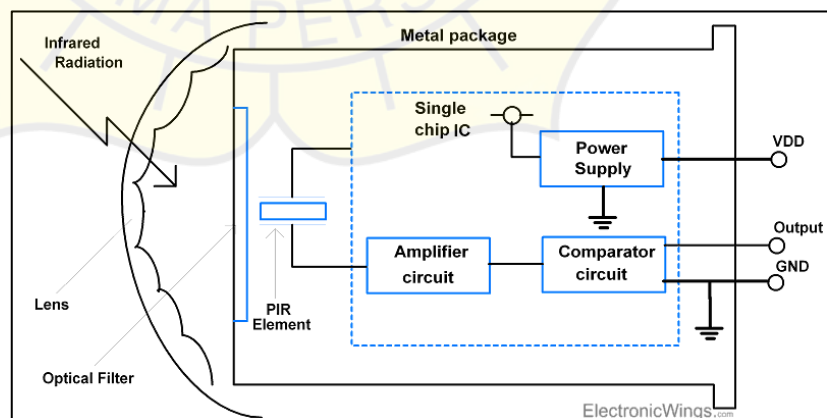
tidak memancarkan radiasi infra merah dan hanya menerima radiasi infra merah dari luar.

Sensor ini umum digunakan dalam pengembangan detektor gerak berbasis PIR (passive infrared receiver). Semua objek memancarkan energi radiasi, jadi ketika sumber inframerah dengan suhu yang sama, seperti manusia, melewati sumber inframerah lain dengan suhu berbeda, seperti dinding, gerakan transisi akan terdeteksi. Sensor membandingkan cahaya inframerah yang diterima oleh masing-masing perangkat. pembacaan sensor berubah ketika ada gerakan.



Gambar 5 Sensor PIR

Di dalam sensor PIR ini terdapat lensa Fresnel, filter IR, sensor piroelektrik, amplifier, dan komparator (Ahadiyah et al., 2017).



Gambar 6 Cara Kerja Sensor PIR

d. OV2640 Camera ESP32

Kamera OV2640 adalah modul konsumsi daya rendah (tegangan operasi rendah) yang berfungsi sebagai alat penangkap gambar dan perekam untuk aktivitas di dalam ruangan (Handriyatma & Anwar, 2021).



Gambar 7 Modul Kamera OV2640

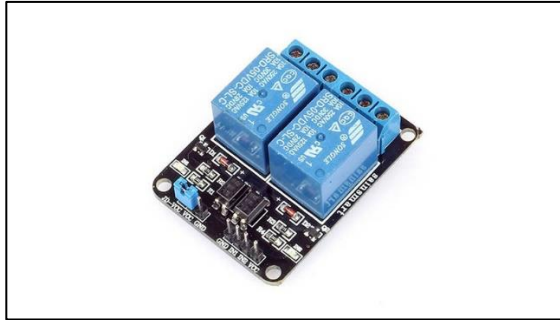
2.2.5. Aktuator

Menurut Thomasnet (dalam Anshori et al., 2018) Aktuator adalah sebuah komponen dari sistem yang akan mengubah masukan menjadi keluaran berupa sebuah Gerakan. Aktuator adalah perangkat mekanis yang digunakan untuk menggerakkan atau mengendalikan mekanisme atau sistem. Aktuator digerakkan oleh lengan mekanis, biasanya oleh motor listrik yang digerakkan oleh automata yang dapat diprogram yang berisi mikrokontroler.

a. Relay

Relai adalah sakelar yang dioperasikan secara elektrik dan komponen elektromekanis yang terdiri dari dua bagian utama: elektromagnet (kumparan) dan komponen mekanis (satu set kontak sakelar) (Saleh & Haryanti, 2017).

Komponen relai menggunakan prinsip elektromagnetik untuk bertindak sebagai penggerak kontak saklar, sehingga dapat mengalirkan arus tegangan tinggi saat menggunakan arus atau daya kecil (Hj. A. Irmayani p, Asrul, 2020)



Gambar 8 Relay 2 channel

b. Motor Servo

Menurut Latifa & Slamet Saputro (2018) Motor servo adalah perangkat atau aktuator (motor) berputar dengan sistem umpan balik loop tertutup (servo) yang dapat diatur atau disesuaikan untuk menentukan dan memastikan posisi sudut poros keluaran motor.

Menggunakan sistem kontrol loop tertutup dengan motor servo membantu mengontrol gerakan dan posisi ujung poros motor servo (Latifa & Slamet Saputro, 2018). Sederhananya, posisi poros keluaran disensor untuk memastikan sudah benar seperti yang diinginkan. Jika tidak, kontrol input mengirimkan sinyal kontrol untuk membawa posisi poros tepat ke posisi yang diinginkan.

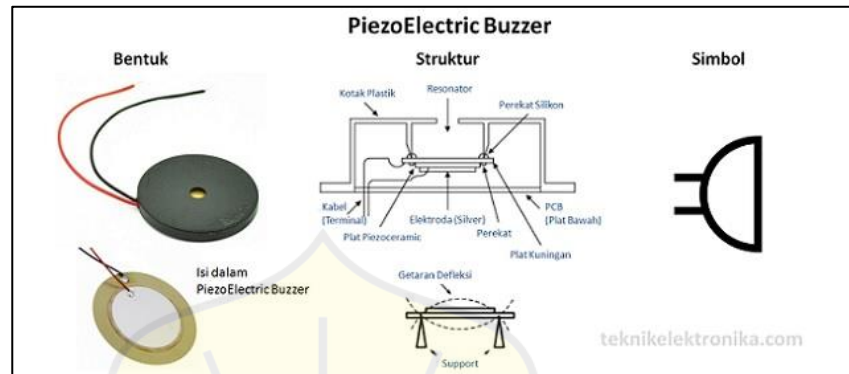


Gambar 9 Motor Servo SG90

c. Piezoelectric Buzzer

Buzzer adalah modul elektronik transduser yang mengubah sinyal listrik menjadi gelombang suara (Normah et al., 2022). Bel biasanya bertindak sebagai sinyal alarm. Pada dasarnya cara kerja buzzer hampir sama dengan cara kerja speaker, buzzer terdiri dari kumparan yang menempel pada membran. Umumnya digunakan sebagai indikator

status dalam proyek penelitian. buzzer piezo adalah salah satu jenis buzzer yang sering digunakan. Ini karena buzzer piezoelektrik memiliki banyak keunggulan seperti tidak mahal, relatif ringan, dan mudah digabungkan dengan sirkuit elektronik lainnya.



Gambar 10 Struktur Buzzer Piezo

d. LCD (Liquid Crystal Display) 1602

LCD 1602 adalah salah satu tampilan yang paling umum digunakan sebagai antarmuka antara mikrokontroler dan pengguna. Penampil LCD 1602 ini memungkinkan pengguna untuk melihat/memantau status sensor atau program. Penampil LCD 1602 ini dapat dihubungkan ke mikrokontroler apapun

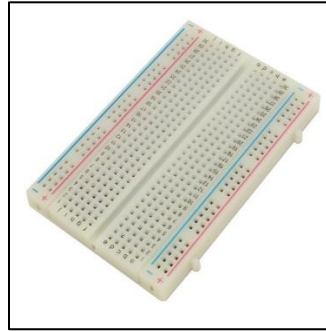


Gambar 11 LCD 1602

2.2.6. Breadboard

Breadboard adalah papan sirkuit yang mendukung proses pembuatan prototipe elektronik tanpa menyolder komponen. *Breadboard* memungkinkan komponen elektronik bebas dibongkar dan digunakan

kembali untuk keperluan lainnya. *Breadboard* biasanya terbuat dari plastik dan memiliki banyak lubang di bagian atasnya.



Gambar 12 Breadboard

2.2.7. Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel listrik yang digunakan untuk menghubungkan komponen pada papan breadboard atau papan arduino tanpa menggunakan solder (Tantowi & Yusuf, 2020).



Gambar 13 Kabel Jumper

2.2.8. Kabel USB Micro

Kabel daya diperlukan untuk pengoperasian mikrokontroler, dan dapat memberi daya pada alat ini untuk mem-boot modul pada mikrokontroler agar berfungsi. ESP32 dan ESP32-Cam memerlukan kabel USB Micro sebagai penghubung ke computer dalam mengupload program yang sudah dibuat pada aplikasi Arduino IDE.



Gambar 14 USB Micro

2.2.9. PHP

Menurut Andi (2007 : 5), PHP (Hypertext Preprocessor) merupakan salah satu bahasa pemrograman yang berjalan dalam sebuah web server dan berfungsi sebagai pengolah *information* pada sebuah server (Mubarak, 2019). *Information* yang dikirim oleh klien pengguna diproses dan disimpan dalam database di server web, di mana *information* tersebut dapat diakses dan dilihat kembali. Untuk menjalankan kode program PHP, perlu mengunggah record ke server. Pengunggahan melibatkan exchange *information* atau record dari komputer klien ke server web.

2.2.10. Bootstrap

Bootstrap adalah pustaka kerangka CSS yang dirancang khusus untuk pengembangan situs web front-end. Menurut Husein (2013) *Bootstrap* juga merupakan salah satu system HTML, CSS dan javascript yang populer di kalangan *web engineer* yang digunakan untuk mengembangkan sebuah *site* yang responsive. (I Kadek Juni Arta & Nyoman Bagus Suweta Nugraha, 2020).

2.2.11. XAMPP

XAMPP adalah sebuah program web server apache yang di dalamnya sudah tersedia database server mysql dan support php programming (Sari et al., 2022). Menurut Puspitasari *XAMMP* merupakan program yang mudah di gunakan dan tidak berbayar serta mendukung instalasi di linux dan windows (Sari et al., 2022).

2.2.12. phpMyAdmin

PhpMyAdmin adalah sebuah aplikasi atau perangkat berbasis opensource yang bisa kita gunakan tanpa berbayar untuk melakukan pemrograman ataupun administrasi pada database MySQL (Ramadhan & Mukhaiyar, 2020). Ini memberi pengguna cara mudah untuk membuat, mengedit, dan menghapus tabel dan bidang. menambah, menghapus, dan mengubah data, Menjalankan pernyataan SQL dan mengelola hak *user*.

2.2.13. MySQL

MySQL, merupakan aplikasi data server. Perkembangan ini dikenal juga dengan nama Structured Query Language (SQL). SQL adalah bahasa terstruktur untuk memproses basis data. MySQL adalah sistem manajemen database yang bersifat saling terhubung (Novendri, 2019). Artinya data yang dikelola dalam database akan ditempatkan pada banyak tabel terpisah sehingga manipulasi data akan jauh lebih cepat. (Novendri, 2019).

2.2.14. Basis Data (Database)

Basis data merupakan data yang dapat didesain dan berintegrasi sehingga dapat memenuhi kebutuhan user dalam perusahaan atau organisasi (Ismail, 2020). Dalam Kerja Praktek ini, basis data yang digunakan adalah MySQL yang nantinya dihubungkan ke PHP.

Metode pengelolaan basis data dan pengolahannya menggunakan unified modeling language dan dengan beberapa diagram. Diagram-diagram yang akan ditunjukkan berguna untuk memahami konsep rancangan aplikasi web yang dibuat. Penjelasan tentang metode dan isi diagram akan dijabarkan pada subbab berikutnya.

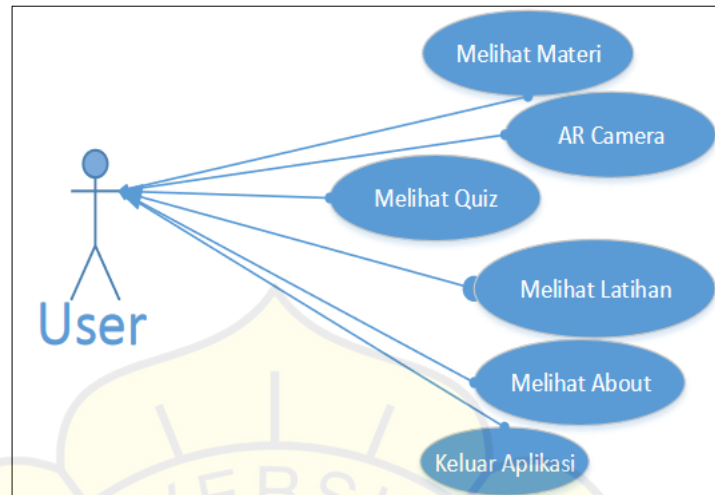
2.2.15. Unified Modeling Language (UML)

UML adalah sebuah bahasa yang berdasarkan grafik/gambar untuk memvisualisasi, menspesifikasikan, membangun, dan pendokumentasian dari sebuah sistem pengembangan software berbasis Object-Oriented (OO) (Mubarak, 2019). Di Dalam UML juga tersedia standar untuk membuat diagram sistem yang berisi konsep proses bisnis, membuat kelas dalam bahasa pemrograman tertentu, skema database, dan komponen yang diperlukan untuk sistem perangkat lunak.

2.2.16. Use Case Diagram

Use case atau diagram use case yang memodelkan perilaku sistem informasi akan dibuat (Syarif & Nugraha, 2020). Use case diagram

digunakan untuk mengetahui fitur apa saja yang ada pada sistem dan siapa yang berhak menggunakan fitur tersebut. Berikut adalah contoh *use case* diagram:

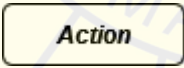
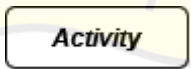
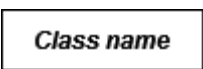
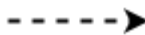


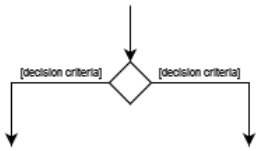
Gambar 15 Usecase Diagram (Handriyatma & Anwar, 2021)

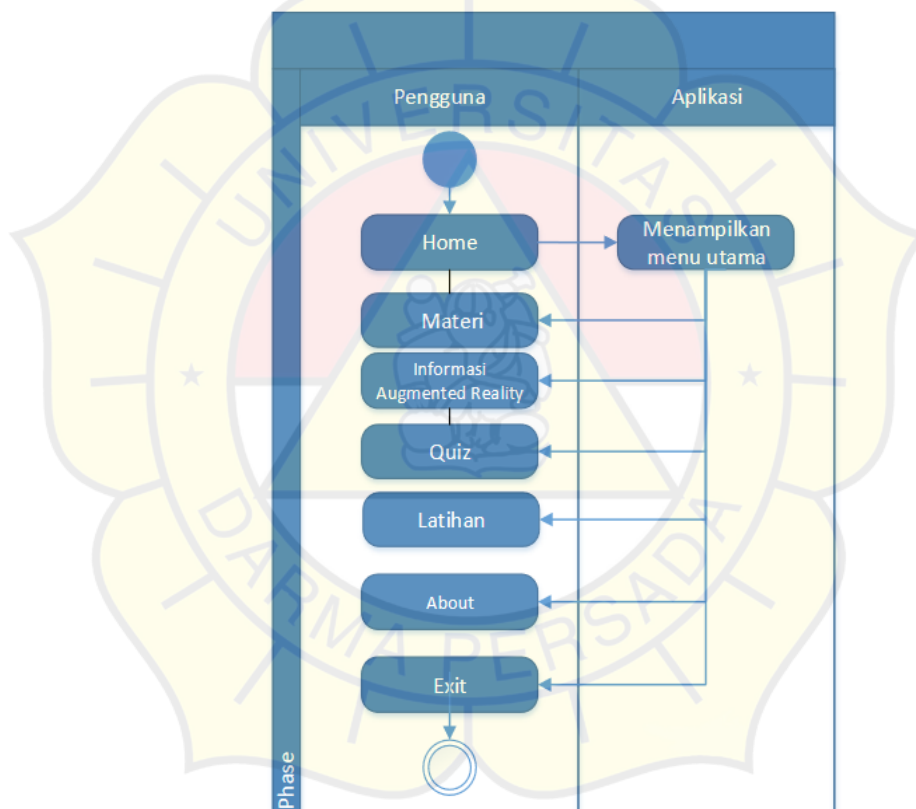
2.2.17. Activity Diagram

Diagram kelas atau *class diagram* menggambarkan struktur sistem dari sini pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem (Syarif & Nugraha, 2020).

Tabel 1 Table Activity Diagram (Alan Dennis dkk, 2015)

Simbol	Fungsi
Action 	Menggambarkan perilaku sederhana.
Activity 	Untuk mewakili serangkaian tindakan
Object node 	Untuk mewakili objek yang terhubung ke sekumpulan aliran objek
Control flow 	Menampilkan urutan eksekusi
Object flow 	Menampilkan aliran objek dari suatu aktivitas atau tindakan ke aktivitas atau tindakan lain.
Initial node 	Menandai permulaan serangkaian

	tindakan atau aktivitas.
<i>Final-Activity Node</i> 	Untuk menghentikan thread kontrol atau objek apa pun dalam suatu operasi.
Decision Node 	Merupakan kondisi pengujian yang memastikan bahwa aliran kontrol atau aliran objek hanya berjalan dalam satu arah.

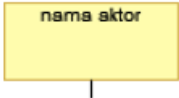
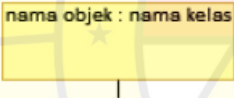


Gambar 16 Activity Diagram(Handriyatma & Anwar, 2021)

2.2.18. Sequence Diagram

Diagram urutan adalah UML yang menggambarkan interaksi antara objek di dalam dan di sekitar sistem, termasuk pengguna, tampilan, dll. seperti pesan yang diungkapkan dari waktu ke waktu. (Syarif & Nugraha, 2020).

Tabel 2 Tabel sequence diagram (Rosa & Shalahuddin, 2014)

Simbol	Deskripsi
Actor  Atau 	Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat diluar sistem informasi itu sendiri, jadi walaupun simbol dari aktor adalah orang, tapi aktor belum tentu merupakan orang; biasanya dinyatakan menggunakan kata benda diawal frase nama aktor.
Garis hidup / Lifeline 	Menyatakan kehidupan suatu objek
Objek 	Menyatakan objek yang berinteraksi pesan.
Waktu aktif 	Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi, semua yang terhubung dengan waktu aktif ini adalah sebuah tahapan yang dilakukan didalamnya.
Pesan tipe <i>create</i> 	Menyatakan suatu objek membuat objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang dibuat
Pesan tipe <i>call</i> 	Menyatakan suatu objek menggail operasi / metode yang ada pada objek lain atau dirinya sendiri. Arah panah mengarah pada objek yang memiliki operasi

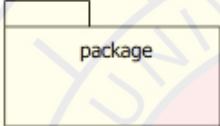
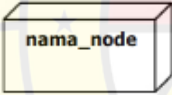
2.2.19. Deployment Diagram

Diagram penerapan adalah model diagram UML untuk menyebarkan artefak ke node. Diagram penerapan digunakan untuk

memvisualisasikan hubungan antara perangkat lunak dan perangkat keras. Secara khusus, diagram penerapan memungkinkan Anda membuat model fisik penggunaan komponen perangkat lunak (artefak) pada komponen perangkat keras yang disebut node.

Deployment Diagram menggambarkan detail bagaimana komponen di-deploy (sebar) dalam infrastruktur sistem, dimana komponen akan terletak (pada mesin, server atau piranti keras apa), bagaimana kemampuan jaringan pada lokasi tersebut, spesifikasi server dan hal-hal lain yang bersifat fisik(Andriati, 2023).

Berikut adalah notasi yang terdapat dalam diagram *deployment*.

Simbol	Deskripsi
Package 	package merupakan sebuah bungkusan dari satu atau lebih node
Node 	biasanya mengacu pada perangkat keras (<i>hardware</i>), perangkat lunak yang tidak dibuat sendiri (<i>software</i>), jika di dalam node disertakan komponen untuk mengkonsistenkan rancangan maka komponen yang diikutsertakan harus sesuai dengan komponen yang telah didefinisikan sebelumnya pada diagram komponen
Kebergantungan / dependency 	Kebergantungan antar node, arah panah mengarah pada node yang dipakai
Link 	relasi antar node

Gambar 17 Node Deployment Diagram