

**PROYEK: RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN
KENDALI IRIGASI TETES PRESISI DI LINGKUNGAN FIK
UPNVJ BERBASIS WEB**



**YUSUF MARTINUS ARIEF
2210511081**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAKARTA
2026**

**PROYEK: RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN
KENDALI IRIGASI TETES PRESISI DI LINGKUNGAN FIK
UPNVJ BERBASIS WEB**

**YUSUF MARTINUS ARIEF
NIM. 2210511081**

Proyek

Sebagai salah satu syarat untuk melaksanakan
penelitian oleh mahasiswa pada
Program Studi S1 Informatika

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAKARTA
2026**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Yusuf Martinus Arief
NIM : 2210511081
Tanggal : 24 Juli 2026
Judul Skripsi : PROYEK: RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
DAN KENDALI IRIGASI TETES PRESISI DI
LINGKUNGAN FIK UPNVJ BERBASIS WEB

Bilamana pada kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 24 Juli 2026

Yang menyatakan,



Yusuf Martinus Arief

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yusuf Martinus Arief

NIM : 2210511081

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : S-1 Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan karya ilmiah saya kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) untuk publikasi dengan judul:

**PROYEK: RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KENDALI
IRIGASI TETES PRESISI DI LINGKUNGAN FIK UPNVJ BERBASIS
WEB**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media atau memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan artikel ilmiah selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 24 Juli 2026

Yang menyatakan,



Yusuf Martinus Arief

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “PROYEK: RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KENDALI IRIGASI TETES PRESISI DI LINGKUNGAN FIK UPNVJ BERBASIS WEB” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Jakarta, 24 Juli 2026



Yusuf Martinus Arief

NIM. 2210511081

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : PROYEK: RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KENDALI IRIGASI TETES PRESISI DI LINGKUNGAN FIK UPNVJ BERBASIS WEB
Nama : Yusuf Martinus Arief
NIM : 2210511081
Program Studi : S1 Informatika

Disetujui oleh:

Penguji 1:

Dr. Ridwan Raafi'udin, S.Kom, M.Kom.

Penguji 2:

Novi Trisman Hadi, S.Pd., M.Kom.

Pembimbing 1:

Dr. Indra Permana Solihin, S.Kom, M.Kom.

Pembimbing 2:

Nurhuda Maulana, S.T., M.T.

Diketahui oleh:

Koordinator Program Studi:

Dr. Ridwan Raafi'udin, S.Kom, M.Kom.

NIP. 198805022021211001

Dekan Fakultas Ilmu Komputer:

Prof. Dr. Ir. Supriyanto, ST., M.Sc., IPM.

NIP. 197605082003121002

Tanggal Ujian Tugas Akhir :

23 Juli 2026



PROYEK: RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KENDALI IRIGASI TETES PRESISI DI LINGKUNGAN FIK UPNVJ BERBASIS WEB

Yusuf Martinus Arief

ABSTRAK

Penggunaan air yang kurang efisien pada pertanian konvensional mendorong perlunya inovasi teknologi presisi. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan purwarupa irigasi cerdas berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk tanaman caisim menggunakan model pengembangan perangkat lunak *V-Shape*. Infrastruktur sistem dirancang dengan pendekatan *edge-cloud*, di mana Raspberry Pi bertindak sebagai pusat kendali lokal dan ESP32 difungsikan sebagai *node* sensor. Untuk menghasilkan keputusan penyiraman yang adaptif, sistem mengimplementasikan algoritme *Fuzzy Inference System* (FIS) Mamdani guna mengolah data suhu, kelembapan udara, dan kelembapan tanah. Air kemudian didistribusikan secara presisi melalui pergerakan aktuator motor *stepper*. Guna mengatasi kendala latensi pada antarmuka aplikasi tradisional, sistem ini menerapkan arsitektur *web Single Page Application* (SPA) berbasis *WebSocket*. Teknologi ini menjamin instruksi manual serta pemantauan lingkungan berjalan *real-time* tanpa terpotong pemuatan ulang halaman. Sejalan dengan tahapan validasi *V-Shape*, pengujian menyeluruh mencapai keberhasilan 100% setelah perbaikan teknis mekanis dan *reverse proxy*. Terlebih lagi, *edge computing* terbukti tangguh menjaga kemandirian operasional saat koneksi internet terputus. Secara keseluruhan, purwarupa ini terbukti sangat layak sebagai solusi otomatisasi adaptif dan terdokumentasi untuk skala kecil.

Kata Kunci: Irigasi Tetes, *Edge-Cloud*, *Fuzzy Logic*, *Single Page Application*, SDLC *V-Shape*.

**PROJECT: DESIGN AND DEVELOPMENT OF A WEB-BASED
PRECISION DRIP IRRIGATION MONITORING AND CONTROL
SYSTEM AT FIK UPN VETERAN JAKARTA**

Yusuf Martinus Arief

ABSTRACT

Inefficient water usage in conventional agriculture drives the need for precision technology innovations. Therefore, this study develops an Internet of Things (IoT)-based smart irrigation prototype for caisim crops utilizing the V-Shape software development model. The system architecture adopts an edge-cloud approach, where a Raspberry Pi acts as the local controller and an ESP32 functions as the sensor node. To generate adaptive watering decisions, the system implements a Mamdani Fuzzy Inference System (FIS) algorithm that processes temperature, air humidity, and soil moisture data. Water is then distributed precisely via a stepper motor actuator. To overcome latency issues found in traditional application interfaces, this system applies a Single Page Application (SPA) web architecture integrated with WebSockets. This technology guarantees that manual instructions and environmental monitoring run in real-time without being interrupted by page reloads. Aligning with the V-Shape validation stages, comprehensive testing achieved a 100% success rate following technical improvements to the mechanical actuator and reverse proxy. Furthermore, edge computing proved resilient in maintaining operational autonomy when the internet connection drops. Overall, this prototype is proven highly feasible as an adaptive and well-documented automation solution for small-scale applications.

Keywords: *Drip Irrigation, Edge-Cloud, Fuzzy Logic, Single Page Application, SDLC V-Shape.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir proyek yang berjudul "*RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KENDALI IRIGASI TETES PRESISI DI LINGKUNGAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER UPN VETERAN JAKARTA BERBASIS WEB*" dengan baik. Tugas akhir proyek ini disusun sebagai salah satu syarat akademik pada Program Studi Sarjana Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Penyusunan tugas akhir proyek ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring serta kendali irigasi tetes presisi berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu memantau kondisi lingkungan dan mengendalikan proses irigasi secara *real-time* melalui aplikasi berbasis web. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat mendukung efisiensi penggunaan air, meningkatkan efektivitas pengelolaan tanaman, serta menjadi media pembelajaran dan pengembangan teknologi Internet of Things di lingkungan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Dalam proses penyusunan tugas akhir proyek ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, dukungan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan seluruh keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta motivasi yang tiada henti kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir proyek ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, yang telah memberikan dukungan terhadap terselenggaranya kegiatan akademik dan pelaksanaan proyek ini.
3. Bapak Dr. Bambang Saras Yulistiawan, S.T., M.Kom., selaku Wakil Dekan Bidang Keuangan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, atas dukungan dan pendanaan yang diberikan sehingga proyek ini dapat dilaksanakan dengan baik.
4. Bapak Dr. Ridwan Raafi'udin, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, atas arahan dan dukungan yang diberikan selama proses penyusunan tugas akhir proyek ini.
5. Bapak Dr. Indra Permana Solihin, S.Kom, M.Kom. dan Bapak Nurhuda Maulana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing, yang telah meluangkan waktu, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, masukan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir proyek ini.

6. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang telah memberikan ilmu, pengalaman, serta dukungan selama penulis menempuh pendidikan.
7. Teman-teman Program Studi Sarjana Informatika serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan, dukungan, semangat, dan kerja sama selama proses penyusunan tugas akhir proyek ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir proyek ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan evaluasi untuk penyempurnaan ke depannya. Akhir kata, penulis berharap semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan—khususnya dalam bidang *Internet of Things* serta sistem monitoring dan kendali berbasis web—sekaligus menjadi referensi bagi pihak-pihak yang akan mengembangkan penelitian sejenis di masa mendatang.

Jakarta, 7 Juli 2026



Yusuf Martinus Arief

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR RUMUS.....	xi
DAFTAR SIMBOL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat	5
1.4.1 Tujuan	5
1.4.2 Manfaat	5
1.5 Jadwal Kegiatan	6
BAB 2 RANCANGAN PROYEK	8
2.1 Observasi.....	8
2.1.1 Deskripsi Sistem Budidaya dan Infrastruktur	8
2.1.2 Mekanisme Irigasi dan Pengendalian Lingkungan	9
2.1.3 Analisis Kesenjangan dan Peluang Pengembangan.....	9
2.1.4 Justifikasi Pengembangan Sistem yang Diusulkan.....	10
2.2 Usulan Solusi	11
2.2.1 Identifikasi Kebutuhan Fungsional	14
2.2.2 Identifikasi Kebutuhan Teknis	16
2.3 Rancangan Proyek.....	18
2.3.1 Rencana Pengembangan	18
2.3.2 Perancangan Arsitektur Sistem	18
2.3.2.1 Arsitektur Perangkat Keras	20
2.3.2.2 Arsitektur Perangkat Lunak	25

2.3.2.3	Arsitektur Jaringan dan Komunikasi.....	27
2.3.3	Perancangan Sistem IoT Penyiraman	29
2.3.3.1	Alur Penyiraman Otomatis.....	29
2.3.3.2	Mekanisme Penyiraman Dinamis	31
2.3.4	Perancangan Alur Kerja dan Basis Data	32
2.3.4.1	Perancangan Alur Kerja Sistem	32
2.3.4.2	Perancangan Alur Data	34
2.3.4.3	Perancangan Basis Data	36
2.3.5	Perancangan Alur Penyiraman Otomatis dengan <i>Fuzzy</i>	38
2.3.5.1	Variabel <i>Fuzzy</i> dan Fungsi Keanggotaan.....	39
2.3.5.2	Basis Aturan <i>Fuzzy</i>	41
2.3.5.3	Proses Inferensi <i>Fuzzy</i>	42
2.3.6	Perancangan Antarmuka	44
2.3.7	Perencanaan Mitigasi Risiko.....	47
2.4	Rencana Pengujian Proyek.....	48
2.4.1	Pengujian Sistem.....	49
2.4.2	Evaluasi Keberhasilan Sistem.....	53
BAB 3 IMPLEMENTASI PROYEK.....		54
3.1	Profil Mitra.....	54
3.1.1	Nama Organisasi/Lembaga Mitra	54
3.1.2	Deskripsi Mitra	54
3.1.3	Hubungan Mitra dengan Proyek	54
3.2	Metode Implementasi.....	55
3.2.1	Implementasi Perangkat Keras.....	56
3.2.2	Implementasi Komunikasi Data.....	57
3.2.3	Implementasi Back-end dan Basis Data.....	59
3.2.4	Implementasi Front-end	62
3.2.5	Implementasi Logika Kendali Fuzzy Logic.....	64
3.3	Metadata.....	66
3.3.1	Struktur Basis Data Relasional (PostgreSQL)	66
3.3.2	Spesifikasi <i>Payload</i> Protokol MQTT.....	70
3.4	Laporan Implementasi Proyek	74

3.4.1	Logbook Implementasi Proyek	74
3.4.2	Hasil Implementasi Perangkat Keras	76
3.4.3	Hasil Implementasi Back-end	82
3.4.4	Hasil Implementasi Front-end.....	86
3.5	Hasil Pengujian Proyek.....	89
3.5.1	Evaluasi Pengujian Sistem	89
3.5.2	Implementasi Hasil User Acceptance Test (UAT)	97
3.5.3	Hasil Evaluasi Keberhasilan Sistem	104
BAB 4 PENUTUP.....		107
4.1	Kesimpulan	107
4.2	Saran.....	108
DAFTAR PUSTAKA		110
LAMPIRAN.....		112

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Diagram Gantt Jadwal Pengembangan Proyek	7
Tabel 1.2 Diagram Gantt Jadwal Pengembangan Proyek (Lanjutan)	7
Tabel 2.1 Peluang Pengembangan	10
Tabel 2.2 Kebutuhan Fungsional Sistem Penyiraman Dinamis	16
Tabel 2.3 Kebutuhan Teknis Sistem Penyiraman Dinamis.....	18
Tabel 2.4 Parameter Fungsi Keanggotaan.....	40
Tabel 2.5 Basis Aturan <i>Fuzzy</i> untuk Sistem Kontrol Irigasi	42
Tabel 2.6 Perhitungan Risiko Kegagalan	48
Tabel 2.7 Komponen <i>Unit Testing</i>	50
Tabel 2.8 Modul <i>Integration Testing</i>	51
Tabel 2.9 Fitur <i>System Testing</i>	51
Tabel 2.10 <i>User Acceptance Testing</i> (UAT)	52
Tabel 3.1 Logbook Aktivitas Implementasi Proyek	76
Tabel 3.2 Layanan (Service) pada Raspberry Pi 4	77
Tabel 3.3 Ringkasan Konfigurasi Pin Perangkat Keras	82
Tabel 3.4 API Edge	85
Tabel 3.5 API Backend	86
Tabel 3.6 Hasil Pengujian Unit	91
Tabel 3.7 Hasil Pengujian Integrasi	92
Tabel 3.8 Hasil Pengujian Sistem	93
Tabel 3.9 Hasil Pengujian UAT	95
Tabel 3.10 Masukan Terkait Uji UAT	96
Tabel 3.11 Rekapitulasi Hasil Evaluasi Sistem Pasca-Implementasi	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Vertical Farming</i> Ladang Farm Jakarta	8
Gambar 2.2 Rencana Model V-Shape.....	12
Gambar 2.3 Diagram Arsitektur Sistem.....	19
Gambar 2.4 Sensor Kelembapan Tanah (Sumber: Tokopedia, solarperfect).....	21
Gambar 2.5 Sensor DHT22 (Sumber: Tokopedia, Central Electronics).....	21
Gambar 2.6 Sensor BH1750 (Sumber: Tokopedia, KHURS IOT).....	21
Gambar 2.7 Sensor <i>Waterflow</i> (Sumber: Tokopedia, Arduinouno).....	22
Gambar 2.8 Micro Limit Switch (Sumber: Tokopedia, BEST A&Y)	22
Gambar 2.9 Raspberry Pi 4 Model B	23
Gambar 2.10 ESP32 Pin 38 (Sumber: Tokopedia, zunixe).....	23
Gambar 2.11 Pompa Air DC 12V (Sumber: Tokopedia).....	24
Gambar 2.12 Nema 23, Driver TB6600 (Sumber: Tokopedia, NIAGA TOOL) ...	24
Gambar 2.13 Solenoid Valve (Sumber: Tokopedia)	25
Gambar 2.14 Component Diagram Sistem IoT Irigasi Tetes Presisi	26
Gambar 2.15 Arsitektur Jaringan	27
Gambar 2.16 Diagram Sekuens Alur Penyiraman Otomatis.....	28
Gambar 2.17 Diagram Alir Alur Penyiraman	29
Gambar 2.18 Diagram Alir Alur Penyiraman (Lanjutan)	30
Gambar 2.19 Activity Diagram Monitoring.....	32
Gambar 2.20 Activity Diagram Kontrol	33
Gambar 2.21 DFD Level 1	34
Gambar 2.22 ERD Sistem IoT	37
Gambar 2.23 Kurva Fungsi Keanggotaan	39
Gambar 2.24 Rancangan Halaman Dasbor Publik.....	44
Gambar 2.25 Rancangan Halaman Tentang Proyek	45
Gambar 2.26 Rancangan Halaman <i>Login</i> Operator	45
Gambar 2.27 Rancangan Halaman Dasbor Operator	46
Gambar 2.28 Rancangan Halaman Kontrol Perangkat	46
Gambar 2.29 Rancangan Halaman Log Aktivitas.....	47
Gambar 3.1 Pemetaan ESP32.....	56
Gambar 3.2 Alur Komunikasi Data.....	57
Gambar 3.3 Struktur Proyek Raspberry Pi (Edge).....	59
Gambar 3.4 Struktur Proyek Backend (Server Cloud).....	61
Gambar 3.5 Konsep <i>Single Page Application</i>	62
Gambar 3.6 Alur Dosis Penyiraman Fuzzy Mamdani	65
Gambar 3.7 Raspberry Pi 4	76
Gambar 3.8 Rangkaian Penyiraman Dinamis Presisi.....	77
Gambar 3.9 Kotak Kontrol ESP_1 dan PSU 24V 5A	78
Gambar 3.10 Tiang Slider berisi 5 <i>Limit Switch</i>	79
Gambar 3.11 Kotak Kontrol ESP_2, Pompa, dan Pipa Irigasi.....	79
Gambar 3.12 Kotak Kontrol ESP_3 dengan 6 Sensor Kelembapan Tanah	80
Gambar 3.13 Tampilan Halaman Dasbor Utama	86
Gambar 3.14 Tampilan Halaman Tentang Proyek.....	87

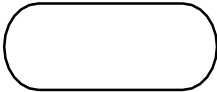
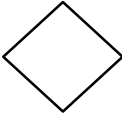
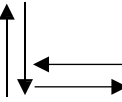
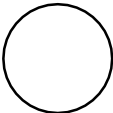
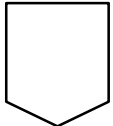
Gambar 3.15 Tampilan Halaman Login Operator	87
Gambar 3.16 Tampilan Halaman Device Control.....	88
Gambar 3.17 Tampilan Halaman Log Aktivitas	89
Gambar 3.18 Alur Kendali Motor	99
Gambar 3.19 Kurva Kalibrasi Sensor	103

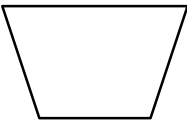
DAFTAR RUMUS

2.1 Fungsi Keanggotaan Linier Naik	42
2.2 Fungsi Keanggotaan Linier Turun	42
2.3 Fungsi Implikasi MIN (<i>Firing Strength</i>)	43
2.4 Fungsi Agregasi MAX	43
2.5 Rumus Defuzzifikasi Metode Centroid (<i>Center of Gravity</i>).....	44
2.6 <i>Test Case Effectiveness</i>	53
3.1 Persamaan Ekstrapolasi Linear	102
3.2 Persamaan Pencarian Gradien.....	103
3.3 Persamaan Pencarian Konstanta	103

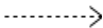
DAFTAR SIMBOL

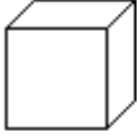
Simbol 1. Simbol-Simbol *Flowchart*

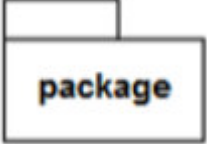
No	Simbol	Nama Simbol	Fungsi
1.		Terminator	Untuk menyatakan awal atau akhir dalam suatu proses.
2.		<i>Input/Output</i>	Untuk mewakili proses menerima <i>input</i> atau menghasilkan <i>output</i> .
3.		<i>Process</i>	Untuk menunjukkan langkah atau operasi yang dilakukan oleh sistem atau komputer untuk menjalankan suatu proses.
4.		<i>Decision</i>	Untuk menggambarkan titik pengambilan keputusan, di mana proses dapat bercabang berdasarkan jawaban "ya" atau "tidak."
5.		<i>Predefine Process</i>	Untuk menggambarkan bagian dari proses yang lebih rinci atau sub-prosedur yang sudah ditetapkan.
6.		<i>Flow</i>	Untuk menghubungkan atau mengarahkan antar simbol dalam sebuah diagram.
7.		<i>On-Page Reference</i>	Untuk menunjukkan proses masuk atau keluar di dalam satu lembar kerja yang sama.
8.		<i>Off-Page Reference</i>	Untuk menghubungkan proses yang terjadi di antara lembar kerja yang berbeda dan menunjukkan penyambungan proses yang berlanjut di halaman lain.

No	Simbol	Nama Simbol	Fungsi
9.		<i>Manual Operation</i>	Untuk menandakan adanya proses yang dilakukan secara manual, tidak otomatis oleh komputer.
10.		<i>Document</i>	Untuk menunjukkan bahwa proses <i>input</i> atau <i>output</i> terkait dengan dokumen.
11.		<i>Preparation</i>	Untuk menunjukkan tempat penyimpanan atau persiapan data sebelum digunakan dalam pengolahan lebih lanjut.

Simbol 2. Simbol-Simbol *Unified Modeling Language*

No	Simbol	Nama Simbol	Fungsi
1.		<i>Actor</i>	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
2.		<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri (<i>independent</i>).
3.		<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>).

No	Simbol	Nama Simbol	Fungsi
4.		<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
5.		<i>Class</i>	Simbol class digunakan untuk merepresentasikan struktur dan perilaku dari sebuah objek.
6.		<i>Component</i>	Digunakan untuk merepresentasikan bagian modular dari suatu sistem yang memiliki fungsi spesifik dan dapat berdiri sendiri.
7.		<i>Node</i>	Merepresentasikan elemen fisik atau lingkungan eksekusi tempat komponen dijalankan, seperti <i>server</i> , perangkat keras, atau perangkat IoT dalam sebuah sistem.
8.		<i>Activity</i>	Digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas atau proses yang terjadi dalam suatu sistem, termasuk urutan tindakan, keputusan, serta aliran kontrol dari awal hingga akhir proses.
9.		<i>Note</i>	Memberikan keterangan tambahan, penjelasan, atau komentar yang berkaitan dengan elemen tertentu dalam diagram

No	Simbol	Nama Simbol	Fungsi
10.		<i>Initial Node</i>	Menandai titik awal dari suatu aktivitas.
11.		<i>Final Node</i>	Menandai titik akhir dari suatu aktivitas atau alur proses.
12.		<i>Package</i>	Digunakan untuk mengelompokkan elemen-elemen UML seperti <i>class</i> , <i>use case</i> , atau komponen ke dalam suatu struktur logis agar sistem lebih terorganisasi dan mudah dipahami.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Turnitin.....	112
Lampiran 2 Buku Bimbingan.....	113
Lampiran 3 Surat Permohonan Riset	114
Lampiran 4 Tabel Hasil Observasi dengan Trainer Ladang Farm	115
Lampiran 5 Dokumentasi Bersama dengan Trainer Ladang Farm	118
Lampiran 6 Lembar UAT Dr. Ridwan Raafi'udin, S.Kom, M.Kom.	119
Lampiran 7 Lembar UAT Novi Trisman Hadi, S.Pd., M.Kom.....	124
Lampiran 8 Lembar UAT Nurhuda Maulana, S.T., M.T.	129