

**RANCANGAN SISTEM PENGUKURAN KONSUMSI AIR
TENANT BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT) PADA
BANDAR UDARA AHMAD YANI SEMARANG**

TUGAS AKHIR

Karya tulis sebagai salah satu syarat lulus pendidikan

Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara

Program Sarjana Terapan

Oleh :

BAGAS DESTA RAMADHAN

NIT . 56192010005



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA

PROGRAM SARJANA TERAPAN

POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG

JULI 2024

**RANCANGAN SISTEM PENGUKURAN KONSUMSI AIR
TENANT BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT) PADA
BANDAR UDARA AHMAD YANI SEMARANG**

TUGAS AKHIR

Oleh :

BAGAS DESTA RAMADHAN

NIT . 56192010005



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA

PROGRAM SARJANA TERAPAN

POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG

JULI 2024

ABSTRAK

RANCANGAN SISTEM PENGUKURAN KONSUMSI AIR *TENANT* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT) PADA BANDAR UDARA AHMAD YANI SEMARANG

Oleh :

BAGAS DESTA RAMADHAN
NIT : 56192010005

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA PROGRAM SARJANA TERAPAN

Bandar Udara Ahmad Yani Semarang merupakan salah satu bandara sibuk di Indonesia, sehingga meningkat pula perkembangan berbagai *tenant*. *Tenant-tenant* ini meliputi restoran, toko ritel, kantor maskapai penerbangan, dan fasilitas pendukung lainnya. Peningkatan jumlah *tenant* yang beroperasi, akan mengalami penggunaan air di Bandar Udara Ahmad Yani menjadi meningkat secara signifikan. Namun, pengelolaannya masih manual dengan meteran air di setiap *tenant*, rentan kesalahan, sulit dimonitor, dan pemborosan sulit dideteksi. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) model ADDIE untuk merancang alat pengukur konsumsi air *tenant* berbasis *Internet of Things* (IoT). Tujuannya yaitu meningkatkan efektivitas penggunaan air di bandara dengan memantau dan menganalisis data konsumsi air secara *real-time*. Alat ini memiliki fitur pengontrolan jarak jauh menggunakan *Solenoid valve* dan fitur pemantauan jarak jauh. Dari 5 tahapan metode yang telah dilaksanakan oleh peneliti mendapatkan hasil pengujian sebesar 84,6 % yang dapat diartikan alat ini sangat baik/layak dengan saran dan masukan dari validator ahli. Saran pada penelitian ini yaitu pastikan alat memenuhi standar SNI, lakukan uji coba menyeluruh, sediakan pelatihan bagi pengelola dan *tenant*, perhatikan aspek keamanan dan privasi data, serta evaluasi kinerja sistem secara berkala.

Kata kunci : *flowsensor*, *internet of things*, konsumsi air , *tenant*.

ABSTRACT

DESIGN OF AN INTERNET OF THINGS (IoT) BASED TENANT WATER CONSUMPTION MEASUREMENT SYSTEM AT AHMAD YANI AIRPORT SEMARANG

By :

**BAGAS DESTA RAMADHAN
NIT : 56192010005**

AIRPORT ENGINEERING TECHNOLOGY STUDY PROGRAM APPLIED GRADUATE PROGRAM

Semarang Ahmad Yani Airport is one of the busiest airports in Indonesia, so the development of various tenants has also increased. These tenants include restaurants, retail stores, airline offices, and other supporting facilities. An increase in the number of tenants operating will result in significant increases in water use at Ahmad Yani Airport. However, management is still manual, with water meters in each tenant, prone to errors, difficult to monitor, and difficult to detect waste. This research uses the ADDIE Research and Development (R&D) model to design an Internet of Things (IoT) based tenant water consumption measuring device. The aim is to increase the effectiveness of water use at airports by monitoring and analyzing water consumption data in real time. This tool has a remote control feature using a solenoid valve and a remote monitoring feature. From the 5 stages of the method implemented by the researcher, the test results were 84.6%, which can be interpreted as a very good tool with suggestions and input from expert validators. Suggestions make sure the tool meets SNI standards, carry out thorough testing, provide training for managers and tenants, pay attention to security and data privacy aspects, as well as evaluate system performance regularly.

Keywords: *flowsensor, internet of things, water consumption, tenant.*

PENGESAHAN PEMBIMBING

Tugas Akhir : “RANCANGAN SISTEM PENGUKURAN KONSUMSI AIR *TENANT* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT) PADA BANDAR UDARA AHMAD YANI SEMARANG” telah diperiksa dan disetujui untuk diuji sebagai salah satu syarat lulus pendidikan Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan Angkatan ke-1, Politeknik Penerbangan Palembang - Palembang.



Nama : BAGAS DESTA RAMADHAN
NIT : 56192010005

PEMBIMBING I

Ir. M. INDRA MARTADINATA, S.ST., M.Si.
Pembina (IV/a)
19810306 200212 1 001

PEMBIMBING II

ZUSNITA HERMALA, S.Kom., M.Si.
Pembina (IV/a)
19781118 200502 2 001

KETUA PROGRAM STUDI

Ir. M. INDRA MARTADINATA, S.ST., M.Si.
Pembina (IV/a)
19810306 200212 1 001

PENGESAHAN PENGUJI

Tugas Akhir : “RANCANGAN SISTEM PENGUKURAN KONSUMSI AIR *TENANT* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT) PADA BANDAR UDARA AHMAD YANI SEMARANG” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan Angkatan ke-1, Politeknik Penerbangan Palembang - Palembang. Tugas akhir ini telah dinyatakan LULUS Program Sarjana Terapan pada tanggal 23 Juli 2024

KETUA



YETI KOMALASARI, S.Si.T., M.Adm.SDA

Penata Tk.1 (III/d)
19870525 200912 2 005

SEKRETARIS



Ir. M. INDRA MARTADINATA, S.ST., M.Si.

Pembina (IV/a)
19810306 200212 1 001

ANGGOTA



SUKAHIR, S.Si.T.,M.T

Pembina (IV/a)
19740714 199803 1 001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bagas Desta Ramadhan

NIT : 56192010005

Program Studi : Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara
Program Sarjana Terapan

Menyatakan bahwa tugas akhir berjudul “RANCANGAN SISTEM PENGUKURAN KONSUMSI AIR *TENANT* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT) PADA BANDAR UDARA AHMAD YANI SEMARANG” merupakan karya asli saya bukan merupakan hasil plagiarisme.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik dari Politeknik Penerbangan Palembang.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 23 Juli 2024

Yang Membuat Pernyataan



Bagas Desta Ramadhan

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir program sarjana terapan yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Politeknik Penerbangan Palembang, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Politeknik Penerbangan Palembang. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kaidah ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Sitasi hasil penelitian Tugas akhir ini dapat ditulis dalam bahasa Indonesia sebagai berikut:

Ramadhan, B.D. (2024): Rancangan Sistem Pengukuran Konsumsi Air *Tenant* Berbasis *Internet of Things* (IoT) Pada Bandar Udara Ahmad Yani Semarang, Tugas Akhir Program Diploma IV, Politeknik Penerbangan Palembang.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tugas akhir haruslah seizin Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Palembang

Dipersembahkan kepada

Ayahanda Taufik Kuraḥman dan Ibunda Belia Lestari

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan hidayahNya, Tugas Akhir yang berjudul “RANCANGAN SISTEM PENGUKURAN KONSUMSI AIR *TENANT* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT) PADA BANDAR UDARA AHMAD YANI SEMARANG” ini dapat diselesaikan dengan baik. Penyelesaian Tugas Akhir ini dimaksudkan sebagai salah satu prasyarat untuk menempuh pendidikan di perguruan tinggi Politeknik Penerbangan Palembang untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T).

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua atas doa, semangat, dan dukungan baik secara materi maupun moril yang telah diberikan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis berterimakasih kepada Bapak M. Indra Martadinata, S.ST., M.Si. selaku Ketua Program Studi Diploma IV TRBU sekaligus dosen pembimbing I, serta Ibu Zusnita Hermala, S.Kom., M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berharga bagi penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen dan civitas akademika Program Studi Diploma IV TRBU, serta rekan-rekan taruna Program Studi Diploma IV TRBU atas dukungan dan kerja sama yang telah diberikan.

Meskipun demikian, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap bahwa Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan, baik dalam lingkup akademik maupun praktis.

Palembang, 23 Juli 2024



Bagas Desta Ramadhan

NIT. 56192010005

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN PENGUJI	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	v
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Masalah	3
F. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Teori Penunjang	5
1. Pengertian Rancangan	5
2. Pengertian <i>Internet of Things</i>	5
3. Mikrokontroler ESP 32	6
4. Flowmeter	7
B. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	9
A. Desain Penelitian	9
1. Tahap Analisis (<i>analysis</i>)	10
2. Tahap Desain (<i>design</i>)	10
3. Tahap Pengembangan (<i>development</i>)	10
4. Tahap Impelentasi (<i>implementation</i>)	11

5. Tahap Evaluasi (<i>evaluation</i>).....	11
B. Teknik Pengumpulan Data.....	12
1. Data Primer	12
2. Data Sekunder	13
C. Perancangan Alat	13
D. Tempat dan Waktu Penelitian	15
E. Kebutuhan Alat	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
A. Deskripsi Lokasi.....	17
B. Pembahasan	17
1. Komponen	18
2. Pembuatan Alat	19
3. Cara Kerja Alat.....	26
4. Pemeliharaan Alat	27
C. Hasil Penelitian.....	29
1. Hasil Analisis (<i>analysis</i>).....	29
2. Hasil Desain (<i>design</i>)	30
3. Hasil Pengembangan (<i>development</i>)	32
4. Hasil Implementasi (<i>implementation</i>)	34
5. Hasil Evaluasi (<i>evaluation</i>).....	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
A. Kesimpulan.....	39
B. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Alur Kerja IoT	5
Gambar II. 2 Mikrokontroler ESP 32.....	6
Gambar II. 3 Bagian Water flowmeter	7
Gambar III. 1 Alur Kerja ADDIE.....	9
Gambar III. 2 Alur kerja alat yang diinginkan	14
Gambar IV. 1 Proses pembuatan desain alat	19
Gambar IV. 2 Desain Alat	20
Gambar IV. 3 Proses pembuatan rangkaian alat.....	21
Gambar IV. 4 Wiring diagram	21
Gambar IV. 5 Proses pembuatan pemrograman alat	23
Gambar IV. 6 Pemrograman Alat	24
Gambar IV. 7 Proses pengecekan volume air.....	25
Gambar IV. 8 Proses Kalibrasi Alat	26
Gambar IV. 9 Flowchart sistem tahap design.....	31
Gambar IV. 10 Flowchart sistem alat tahap development.....	33
Gambar IV. 11 Hasil Implementasi Alat	34
Gambar IV. 12 Tahap Validasi.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Kajian penelitian yang terdahulu	8
Tabel III. 1 Interpretasi Skor	11
Tabel III. 2 Data personel wawancara	13
Tabel III. 3 Waktu Penelitian.....	15
Tabel III. 4 Rancangan Kebutuhan Alat	16
Tabel IV. 1 Komponen Alat.....	18
Tabel IV. 2 Data Pin Rangkaian Alat.....	22
Tabel IV. 3 Uji Coba Alat	35
Tabel IV. 4 Penilaian Validator 1	37
Tabel IV. 5 Penilaian Validator 2.....	38
Tabel IV. 6 Total Penilaian	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A DataSheet Mikrokontroler ESP 32	45
Lampiran B DataSheet Relay 2 Channel	49
Lampiran C DataSheet Solenoid Valve.....	50
Lampiran D DataSheet Keypad 4x4	51
Lampiran E DataSheet Waterflow Sensor.....	52
Lampiran F DataSheet LCD 16x2.....	53
Lampiran G DataSheet Buzzer.....	54
Lampiran H Data Konsumsi Air Tenant.....	55
Lampiran I Proses Perakitan Alat.....	56
Lampiran J Bimbingan bersama Dosen Pembimbing.....	59
Lampiran K Wiring Alat.....	60
Lampiran L Desain Alat	60
Lampiran M Proses Perngoperasioan dari blynk	61
Lampiran N Data hasil wawancara	64
Lampiran O Dokumentasi Via WhatsApp Chat.....	66
Lampiran P Hasil Validator 1	67
Lampiran Q Hasil validator 2.....	69
Lampiran R Bimbingan Dosen Pembimbing I.....	71
Lampiran S Bimbingan Dosen Pembimbing II.....	72
Lampiran T Cek Plagiarisme.....	73

DAFTAR SINGKATAN

IoT	: <i>Internet of Things</i>
BAS	: <i>Building Automation System</i>
HVAC	: <i>Heating Ventilation Air Conditioning</i>
SCADA	: <i>Supervisory Control and Data Acquisition</i>
GWT	: <i>Ground Water Tank</i>
PDAM	: <i>Perusahaan Daerah Air Minum</i>
RFID	: <i>Radio Frequency Identification</i>
IC	: <i>Integrated Circuit</i>
RAM	: <i>Random-Access Memory</i>
ROM	: <i>Read-Only Memory</i>
ADDIE	: <i>Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation</i>
OJT	: <i>On The Job Training</i>
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
LED	: <i>Light Emitting Diode</i>
PCB	: <i>Printed Circuit Board</i>
GND	: <i>Ground</i>
L	: <i>Liter</i>
SNI	: <i>Standar Nasional Indonesia</i>
TRBU	: <i>Teknologi Rekayasa Bandar Udara</i>

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Internet of Things (IoT) telah membawa konsep teknologi baru ke peradaban *Era Society* 5.0, di mana berbagai objek atau perangkat dapat terhubung ke internet dan berkomunikasi satu sama lain (Nastiti & Abdu, 2020). Dengan kemajuan teknologi pada saat ini, seluruh sesuatu menjadi tanpa batas dengan penggunaan data internet yang tidak terbatas (Patandean, 2021). Jumlah pengguna internet di Indonesia mencapai 213 juta pada Januari 2023 dan setiap tahun meningkat terus menerus (Mutia Annur, 2023).

Bandar Udara Ahmad Yani Semarang mengalami peningkatan jumlah penumpang tiap tahunnya (Purwawidada, 2019). Adapun dengan sibuknya bandara, maka kebutuhan sistem teknologi perlu dikembangkan. Pada Bandara ini telah menerapkan sistem monitoring jarak jauh seperti *Building Automation System* (BAS) pengontrolan jarak jauh dan pemantauan suhu ruangan pada unit *Heating Ventilation Air Conditioning* (HVAC). Sistem *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) sebagai pemantauan jarak jauh pada unit *Electrical*. Pada bulan Februari 2024 Bandara Ahmad Yani juga menambah sistem program *smart stream AI* sebagai pengoptimalan pelayanan kepada penumpang (Purwawidada, 2024).

Dengan kondisi bandara yang semakin ramai, maka berpengaruh dengan meningkatnya konsumsi air, termasuk pengelolaan konsumsi air. Konsumsi air yang efektif dan terukur adalah aspek yang krusial dalam menjaga keberlanjutan operasional bandara. Kondisi saat ini jalur pipa air di Bandara Ahmad Yani Semarang mengambil air dari PDAM Kota Semarang. Air dari PDAM ini mengalir menuju *Ground Water Tank* (GWT) bandara selama kegiatan operasional berlangsung. Air di GWT akan di gabungkan dengan air yang telah di olah pada unit Plumbing dan akan siap dialirkan menggunakan 4 pompa distribusi Gedung penunjang seperti perkantoran, masjid, kargo, *Chiller* dan sebagainya serta mengalir ke setiap *tenant* yang ada di Bandara melalui valve sebagai pengontrol air secara manual dan watermeter sebagai pemantau penggunaan air.

Dalam kondisi saat ini, pengawasan dalam penggunaan air pada *tenant* masih secara manual yaitu teknisi berkeliling setiap hari ke masing- masing *tenant* untuk mengecek penggunaan air dan menginput secara manual ke aplikasi *Microsoft Excel*. Berdasarkan data yang telah dibuat menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*, teknisi dapat memantau penggunaan air bulanan pada setiap *tenant*. Adapun kekurangan dari sistem manual yaitu kemungkinan terjadi kesalahan dalam pencatatan, proses pencatatan yang memakan waktu, lokasi ruang teknisi yang cukup jauh dari lokasi *tenant*, serta tidak dapat memantau air secara *real-time* yang dapat memantau kemungkinan terjadinya kebocoran. Upaya untuk meningkatkan efektivitas penggunaan air di Bandara Ahmad Yani Semarang, diperlukan sistem pengukuran konsumsi air yang canggih dan terintegrasi. Dalam konteks ini, *Internet of Things (IoT)* menawarkan potensi yang signifikan. IoT adalah konsep yang menghubungkan perangkat elektronik, sensor, dan objek-objek fisik lainnya ke jaringan internet, memungkinkan pertukaran data secara *real-time*, mencegah kebocoran dan mengaktifkan interaksi yang otomatis antara perangkat dan sistem.

Dengan menerapkan IoT, sistem ini akan memantau dan mengumpulkan data penggunaan air secara *real-time*, termasuk volume air yang digunakan, waktu penggunaan, dan pola penggunaan air oleh setiap *tenant*, menganalisis tren penggunaan air, mengidentifikasi pola pemborosan, dan mengoptimalkan penggunaan air di seluruh bandara. Data ini akan dikirimkan melalui jaringan IoT ke pusat kontrol yang terpusat, di mana informasi tersebut dapat langsung diakses oleh pengelola bandara. Di samping itu, sistem ini juga dapat mengidentifikasi kebocoran sehingga pihak pengelola bandara bisa segera bertindak dan melakukan perbaikan yang diperlukan. Hal ini membantu mengurangi risiko kerugian besar yang dapat terjadi akibat kerusakan atau pemborosan air yang tidak terdeteksi.

Dengan menerapkan sistem pengukuran konsumsi air berbasis IoT, Bandara Ahmad Yani Semarang dapat mencapai pengelolaan sumber daya yang lebih efektif dan berkelanjutan. Berdasarkan penjabaran diatas penulis tertarik untuk mengangkat topik yang berjudul **“RANCANGAN SISTEM PENGUKURAN KONSUMSI AIR *TENANT* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)* PADA BANDAR UDARA AHMAD YANI SEMARANG”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan data yang dikumpulkan para penulis, dapat disimpulkan bahwa fokus utama studi ini adalah bagaimana cara mengembangkan sistem pengukuran konsumsi air *tenant* yang efektif dengan kemampuan pengontrolan dan pemantauan jarak jauh yang berfungsi untuk mendeteksi kebocoran dan pemantauan penggunaan air secara *real-time* pada Bandara Ahmad Yani Semarang?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian adalah menghasilkan rancangan alat sistem pengukuran konsumsi air *tenant* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang efektif dalam pengontrolan dan pemantauan yang berfungsi untuk mendeteksi kebocoran dan pemantauan penggunaan air secara *real-time* pada Bandara Ahmad Yani Semarang.

D. Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi manfaat berikut:

1. Manfaat Teoritis

Untuk memahami proses pembuatan dan fungsi alat pengukur konsumsi air *tenant* yang bertujuan meningkatkan efektif penggunaan air di Bandara Ahmad Yani Semarang.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian dapat digunakan untuk mengatasi masalah yang ada dan sebagai tugas akhir untuk menyelesaikan studi di Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara, serta sebagai titik awal untuk penelitian lebih lanjut.

E. Batasan Masalah

Untuk memastikan fokus yang lebih terarah dan mengurangi kemungkinan pembahasan yang menyimpang, penulis membatasi permasalahan ini pada pengembangan perangkat sistem pengukuran konsumsi air *tenant* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang efektif dalam pengontrolan dan pemantauan jarak jauh penggunaan air oleh *tenant* di Bandara Ahmad Yani Semarang.

F. Sistematika Penulisan

Susunan penulisan ini dirancang untuk memudahkan pembahasan tentang isu-isu saat ini, yang meliputi poin-poin berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

mencakup kerangka teoritis yang relevan untuk penelitian, teori pengembangan, dan studi penelitian yang sedang berlangsung.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

menggambarkan metode yang digunakan untuk penelitian, teknik analitis, dan prosedur kerja.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

berisikan yang memverifikasi hasil metodologi penelitian menggunakan analisis produk dan pengoperasian produk.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

berisi kesimpulan menyeluruh dari hasil dan pembahasan serta rekomendasi untuk perbaikan yang perlu diteliti lebih lanjut.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori Penunjang

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa teori yang relevan untuk mendukung argumen dan pemahaman tentang topik yang sedang diteliti.

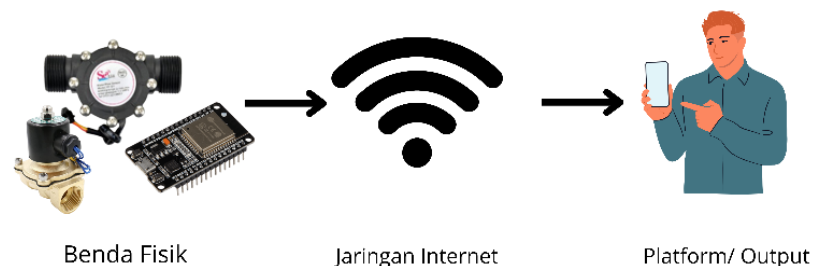
1. Pengertian Rancangan

Perancangan dari sistem adalah langkah awal dalam membuat sebuah sistem. Perancangan merupakan suatu proses dari pengembangan spesifikasi yang dihasilkan dari proses pengembangan spesifikasi yang dihasilkan dari rekomendasi hasil analisis sistem (Hidayat Ahmad, 2019). Perancangan ini dapat berbentuk dalam sebuah *flowchart* atau diagram alir yang merupakan untuk menunjukkan urutan dari proses sistem tersebut (Ridlo, 2017).

Dengan demikian, perancangan adalah suatu proses pengembangan produk atau sistem dengan tujuan membuat satu hal baru dengan tujuan memecahkan masalah yang ditemukan. Perancangan dibuat untuk memudahkan pembuat dalam menunjukkan urutan terbentuknya suatu produk yang dirancang dalam bentuk *flowchart*.

2. Pengertian *Internet of Things*

Internet of Things (IoT) merupakan konsep baru yang semakin diterima dalam konteks telekomunikasi nirkabel modern. Konsep dasarnya melibatkan penyebaran entitas di sekitar kita, termasuk *Radio Frequency Identification* (RFID), sensor, aktuator, ponsel, dan perangkat lainnya (Jupriyadi et al., 2018).



Gambar II. 1 Alur Kerja IoT

(Sumber : Dokumentasi Penulis, 2024)

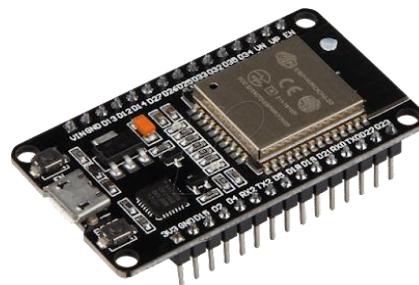
Konsep *Internet of Things* pada dasarnya cukup sederhana karena berkonsentrasi pada tiga elemen utama yaitu objek fisik yang dilengkapi dengan modul IoT, perangkat yang terhubung ke Internet seperti modem dan router nirkabel di rumah, serta pusat data *Cloud* sebagai penyimpanan basis data.

Penerapan IoT pada *plumbing* membutuhkan platform yang cocok sebagai pemantau jarak jauh, maka penulis membuat sistem ini menggunakan aplikasi *blynk* yang mampu mendukung proyek sistem IoT. Server ini menyediakan layanan untuk pengguna *mobile* baik Android maupun iOS. *blynk* dibuat untuk memungkinkan pengendalian dan pemantauan perangkat keras dari jarak jauh menggunakan koneksi internet.

3. Mikrokontroler ESP 32

Mikrokontroler adalah sebuah chip mikrokomputer yang berbentuk fisik *Integrated Circuit (IC)*. Mikrokontroler terdiri dari komponen utama seperti CPU (*Central Processing Unit*), RAM (*Random-Access Memory*), ROM (*Read-Only Memory*), dan port I/O (*Input/Output*). Terdapat berbagai macam varian mikrokontroler seperti Arduino Uno, AVR, ATmega, ARM, dan termasuk Mikrokontroler ESP32.

Mikrokontroler ESP32 memiliki keunggulan karena sudah memiliki modul WiFi terintegrasi di dalamnya, mirip dengan NodeMCU yang merupakan platform IoT *open-source* (Bayu et al., 2021). Mikrokontroler ini menggunakan *System On Chip* ESP32 dari *Espressif System*, dilengkapi dengan *firmware* yang mendukung pemrograman dalam bahasa *scripting Lua*.



Gambar II. 2 Mikrokontroler ESP 32

(Sumber : www.raharja.ac.id, 2021)

4. Flowmeter

Sensor *water flowmeter* berperan dalam mengukur volume air yang mengalir dengan cara menghitung laju alirnya. Sensor ini terdiri dari rotor dan sensor *hall effect* di dalamnya. Kecepatan putaran rotor akan menyesuaikan dengan jumlah air yang mengalir, semakin besar alirannya, semakin cepat rotor berputar. Di ujung rotor terdapat magnet permanen, dan putaran magnet ini yang akan dideteksi oleh sensor *hallelfect* (Suharjono et al., 2015).

Prinsip kerja *flowmeter* ini adalah menghitung putaran kincir air di dalamnya yang secara otomatis berputar ketika ada aliran air yang melewatinya. Kincir air ini dilengkapi dengan magnet tetap yang menghasilkan medan magnet saat berputar. Rotor kincir air dirancang dengan konstruksi magnet yang tidak sepenuhnya utuh, sehingga sensor *hallelfect* akan mendeteksi perubahan kehadiran medan magnet secara berulang sesuai dengan putaran kincir air. Setiap perubahan ini menghasilkan sinyal pulsa yang dihitung untuk menentukan debit air yang mengalir (Mar'atus Arifiah, 2017).



Gambar II. 3 Bagian *Water flowmeter*

(Sumber : www.Amazon.in, 2024)

B. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Beberapa studi telah dilakukan oleh beberapa penulis sebelumnya yang berkaitan dengan tulisan ini, dan penulis menggunakan studi tersebut sebagai referensi dalam menyusun tulisan ini. Adapun studi-studi yang dimaksud adalah:

Tabel II. 1 Kajian penelitian yang terdahulu

No	Judul Penelitian (Tahun)	Persamaan	Perbedaan
1	Penelitian (Setiawan et al., 2019) yang berjudul “Desain Metering Air Digital Berbasis Arduino Uno Untuk Pembatasan Pemakaian Air”	Penelitian ini memiliki persamaan yaitu alat yang dirancang mampu menghitung debit air, membatasi pemakaian air	Perbedaan pada penelitian ini yaitu komponen yang digunakan masih menggunakan Arduino Uno sebagai otak kerja sistemnya.
2	Penelitian (Widiasari & Zulkarnain, 2021) yang berjudul tentang “Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Air Berbasis IoT”	Persamaan penelitian ini yaitu sistem yang dirancang dapat memonitoring sensor <i>flowmeter</i> yang mampu memantau air secara <i>real-time</i>	Penelitian ini memiliki perbedaan yaitu sistem yang dirancang hanya mampu monitoring saja belum mampu untuk dalam pengontrolan dari jarak jauh dan tidak dapat membatasi air secara otomatis berdasarkan volume yang di input oleh pengguna
3	Penelitian (Latifah et al., 2021) yang berjudul “Perancangan Sistem Perhitungan Debit Air Otomatis Berbasis <i>Internet of Things</i> ”	Penelitian ini memiliki persamaan yaitu sistem yang dibuat secara otomatis dalam perhitungan debit air berbasis IoT	Perbedaan penelitian ini yaitu alat yang di rancang sekedar monitoring debit air, belum mampu untuk mengontrol air dari jarak jauh dan tidak ada batasan penggunaan air.
4	Penelitian (Majid, 2016) yang berjudul “Pengendali Keluara Air Menggunakan ESP 32 Berbasis <i>Waterflow Sensor</i> ”	Penelitian ini memiliki persamaan yaitu sistem yang dibuat menggunakan ESP 32, dan beberapa komponen	Perbedaan penelitian ini yaitu perancangan alat ini tidak menggunakan sistem <i>Internet of Things</i> .
5	Penelitian (Gunastuti, 2018) yang berjudul “Pengukuran Debit Air Pelanggan Air Bersih Berbasis IoT Menggunakan Raspberry Pi”	Penelitian ini memiliki persamaan yaitu sistem yang dirancang dapat mengukur debit air yang digunakan pelanggan dan dapat mengetahui apabila terjadi kebocoran	Perbedaan penelitian ini yaitu alat yang dirancang menggunakan Arduino Nano dan Raspberry Pi sebagai modul <i>wifi</i> .

(Sumber : Dokumentasi Penulis, 2024)