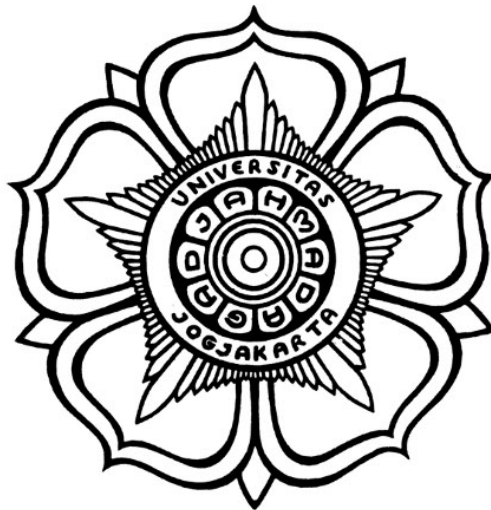


**PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING SISTEM
MICROSERVICES UNTUK MENINGKATKAN
OBSERVABILITY**

SKRIPSI



Disusun oleh:
HARITS RIZKAL ALIAMDY
19/439814/TK/48544

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING SISTEM MICROSERVICES UNTUK MENINGKATKAN OBSERVABILITY

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Program S-1
Pada Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada**

Disusun oleh:

**HARITS RIZKAL ALIAMDY
19/439814/TK/48544**

**Telah disetujui dan disahkan
pada tanggal 3 Februari 2014**

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Ir. Sujoko Sumaryono, M.T
NIP. 196104181988031001**

**Bimo Sunarfri Hantono, S.T., M.Eng.
NIP. 1977 0131 2002 12 1 003**

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Untuk Ibu, Bapak,
dan Adik-adikku tercinta.*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena hanya dengan rahmat dan hidayah-Nya, Tugas Akhir ini dapat terselesaikan tanpa halangan berarti. Keberhasilan dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang mana dengan tulus dan ikhlas memberikan masukan guna sempurnanya Tugas Akhir ini. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Sarjiya, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada,
2. Bapak Sigit Basuki Wibowo, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan banyak bantuan, bimbingan, serta arahan dalam Tugas Akhir ini,
3. Bapak Bimo Sunarfri Hantono, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing kedua yang juga telah memberikan banyak bantuan, bimbingan, serta arahan dalam Tugas Akhir dan kegiatan-kegiatan yang lain,
4. Bapak Warsun Najib, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing akademis penulis dan juga dosen pembimbing lapangan penulis pada KKN-PPM UGM 2013 Unit SLM07,
5. Seluruh Dosen di Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi FT UGM, yang tidak bisa disebutkan satu-satu, atas ilmu dan bimbingannya selama penulis berkuliah di JTETI,
6. Ibu dan Bapak yang selama ini telah sabar membimbing, mengarahkan, dan mendoakan penulis tanpa kenal lelah untuk selama-lamanya, dan
7. Cantumkan pihak-pihak lain yang ingin anda berikan ucapan terimakasih.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna. Kritik dan saran dapat ditujukan langsung pada e-mail atau *mention* langsung pada akun *twitter* saya. Akhir kata penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kekeliruan di dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 15 Januari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR SINGKATAN	x
Intisari	xii
<i>Abstract</i>	xiii
I LATAR BELAKANG	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 L ^A T _E X	6
2.2.2 Sublime Text	7
III METODOLOGI PENELITIAN	8
3.1 Alat dan Bahan	8
3.1.1 Perangkat Keras	8
3.1.2 Perangkat Lunak	8

3.2	Alur Penelitian	9
3.3	Tahapan Pelaksanaan	9
3.4	Jadwal Kegiatan	9
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1	Subbab 1	11
4.2	Subbab 2	11
4.2.1	Subsubbab 2 1	11
4.2.2	Subsubbab 2 2	12
4.3	Subab 3	12
V	KESIMPULAN DAN SARAN	13
5.1	Kesimpulan	13
5.2	Saran	13
	DAFTAR PUSTAKA	14

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Jadwal Penelitian.	10
-----------	----------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jaringan sensor nirkabel.	7
------------	-----------------------------------	---

DAFTAR SINGKATAN

A

AJAX	Asynchronous JavaScript and XML
AP	Access Point
API	Application Programming Interface

C

CLI	Command Line Interface
-----	------------------------

C

DFM	Discovered Full Mesh
-----	----------------------

E

ERD	Entity Relationship Diagram
-----	-----------------------------

F

FTDI	Future Technology Devices International
FUSE	Filesystem in Userspace

I

IP	Internet Protocol
----	-------------------

J

JTETI	Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi
-------	--

L

LAN	Local Area Network
-----	--------------------

O

OSI	Open Systems Interconnection
-----	------------------------------

R

RF Radio Frequency

S

SDLC Software Development Life Cycle

SFTP Secure Shell File Transfer Protocol

SSHFS Secure Shell Filesystem

U

UGM Universitas Gadjah Mada

USB Universal Serial Bus

V

VRS Virtual Routing Structure

W

WAP Wireless Access Point

WIT Western Indonesian Time

WLAN Wireless Local Area Network

WSN Wireless Sensor Network

Intisari

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Sed ut perspiciatis unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam, eaque ipsa quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem quia voluptas sit aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos qui ratione voluptatem sequi nesciunt.

Kata kunci : *wireless sensor network, Internet Protocol, WiFi, interoperabilitas.*

Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Sed ut perspiciatis unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam, eaque ipsa quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem quia voluptas sit aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos qui ratione voluptatem sequi nesciunt.

Keywords : *wireless sensor network, Internet Protokol, WiFi, interoperability.*

BAB I

LATAR BELAKANG

1.1 Latar Belakang Masalah

Saat ini, perkembangan teknologi sangatlah cepat, terlebih dengan adanya revolusi industri 4.0. Dengan perkembangan yang cepat itu kebutuhan akan perangkat lunak pun semakin banyak dan semakin kompleks. Menurut State of the Developer Nation report pada edisi 20 terdapat 24.3 juta pengembang perangkat lunak di seluruh dunia yang akan meningkat 20% setiap tahunnya dan diperkirakan pada tahun 2030 akan ada 45 juta pengembang perangkat lunak[1]. Hal tersebut menggambarkan betapa tingginya demand untuk pembuatan perangkat lunak. Perkembangan seperti ini membuat beberapa konsep dan cara pengembangan perangkat lunak yang sebelumnya dipakai menjadi tidak relevan karena kebutuhan perangkat lunak yang semakin banyak dan kompleks. Salah satunya adalah arsitektur monolith pada perangkat lunak, dimana sebuah perangkat lunak dibangun sebagai satu kesatuan utuh. Pada arsitektur monolith tiap bagian perangkat lunak terikat dengan erat (*tightly coupled*) sehingga ketika aplikasi sudah begitu besar akan sangat sulit untuk melakukan perubahan karena ada kemungkinan perubahan tersebut berdampak pada bagian lain di perangkat lunak. Hal ini berdampak pada waktu pengembangan yang lebih lambat, karena para pengembang harus menguji dan *deploy* seluruh aplikasi setiap kali terjadi perubahan.

Permasalahan yang umum terjadi pada arsitektur monolith coba diselesaikan oleh arsitektur microservices. Microservices merupakan salah satu jenis arsitektur perangkat lunak yang sedang populer belakangan ini. microservices membagi perangkat lunak menjadi beberapa bagian yang lebih kecil yang disebut servis. Masing-masing servis berjalan secara terpisah independen berdasarkan domain bisnisnya. Arsitektur microservices hadir untuk menyelesaikan masalah atau limitasi pada arsitektur tradisional monolith yang diantaranya kemudahan dalam proses-proses maintainability, reusability, scalability, availability, dan automated deployment.

Meskipun arsitektur microservices menyelesaikan banyak permasalahan yang ada pada arsitektur monolith, terdapat masalah dan tantangan baru pada bagian monitoring dan memahami keseluruhan sistem secara utuh. Dikarenakan jumlah servis yang banyak dan tiap servis terdistribusi secara independen, cukup sulit untuk me-

lacak aliran data dan mengetahui bagian yang bermasalah atau menjadi *bottle-neck* pada sistem. Karena hal tersebutlah observability ada.

Secara sederhana observability merujuk pada kemampuan untuk mengetahui apa yang terjadi (*internal state*) pada sebuah sistem, tidak peduli betapa simpel atau kompleksnya sistem tersebut berdasarkan keluaran yang dihasilkan. dengan kata lain, observability memungkinkan pengembang untuk mengetahui dan menganalisa perilaku dan keadaan dari sistem yang terdistribusi melalui berbagai macam data telemetri yang dikumpulkan. Dengan menerapkan observability pada sebuah sistem microservices yang terdistribusi, para pengembang dapat mengetahui bagaimana antar service berkomunikasi dan berinteraksi sehingga dapat mengatasi masalah yang terjadi atau yang mungkin terjadi pada sistem. Sebagai contoh, pengembang dapat dengan mudah mengidentifikasi bagian mana yang lambat pada sistem sehingga dapat segera dioptimalkan.

Pada penulisan skripsi kali ini, penulis akan mengembangkan suatu sistem penerapan observability pada sebuah sistem microservices berdasar pada 3 pilar observability yaitu metrics, traces, dan logs.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dituliskan sebelumnya, terdapat masalah dan tantangan dalam upaya mengetahui keadaan internal suatu sistem perangkat lunak berbasis microservices. Masalah tersebut muncul karena arsitektur microservices membagi sistem menjadi bagian-bagian yang lebih kecil yang secara alamiah akan membuat sistem perangkat lunak menjadi lebih kompleks. Permasalahan yang muncul pada arsitektur microservices terkait upaya mengetahui keadaan internal sistem tersebut diantaranya adalah:

1. Bagaimana cara untuk mengembangkan tools monitoring yang dapat meningkatkan observability pada sistem microservices?
2. Bagaimana cara mengumpulkan data telemetri dari masing-masing servis yang terdistribusi secara independen dan memiliki teknologi yang berbeda-beda?
3. Apakah tools monitoring yang dikembangkan tidak mempengaruhi performa dari sistem microservices?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Objek penelitian: Pengembangan tools monitoring untuk meningkatkan observability pada sistem microservices dengan menggunakan 3 pilar observability yaitu metrics, traces, dan logs. Tools yang dikembangkan dapat berjalan pada berbagai macam teknologi yang berbeda dan tidak mempengaruhi performa servis.
2. Metode penelitian: Pengembangan tools monitoring dilakukan dengan eksperimen bagaimana cara mengumpulkan data telemetry yang ada pada masing-masing servis dan kemudian data tersebut dijadikan satu kesatuan sistem monitoring. Hasil dari penelitian ini adalah tools monitoring yang dapat meningkatkan observability pada sistem microservices.
3. Waktu dan tempat penelitian: Waktu penelitian dari February 2023 – Juni 2023, di rumah peneliti
4. Variabel: Variabel bebas meliputi pemilihan teknologi yang dapat digunakan untuk mengembangkan tools monitoring, serta bagaimana mengumpulkan data telemetry dari masing-masing servis. Variabel terikat meliputi bagaimana tools tersebut mempengaruhi performa dari sistem microservices, serta bagaimana cara mengembangkan tools monitoring yang dapat meningkatkan observability pada sistem microservices.
5. Hipotesis: Memanfaatkan log, metrics, dan traces dalam memonitoring microservices dapat meningkatkan kemampuan dalam mengetahui internal sistem, debugging, dan proses pemecahan masalah yang lebih efisien.
6. Keterbatasan penelitian:
 - Sistem microservices yang digunakan pada penelitian memiliki jumlah 6 service dengan dua bahasa pemrograman yaitu Go dan NodeJs.
 - Semua servis yang digunakan pada penelitian ini berjalan pada docker container.
 - Microservices yang digunakan pada penelitian ini berjalan pada dua buah server host yang berbeda.

- Penelitian ini tidak membahas bagaimana cara debugging menggunakan tools monitoring yang dikembangkan.
- Penelitian ini hanya membahas observability secara teknis dan tidak membahas observability secara organisasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengembangkan tools monitoring yang dapat meningkatkan observability pada sistem microservices dengan menggabungkan berbagai macam teknologi yang berbeda-beda.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi praktisi pengembang perangkat lunak, penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk pembuatan tools monitoring untuk mengetahui keadaan internal dari sistem microservices.
2. Bagi penulis, penelitian ini dapat menambah wawasan, ilmu dan pengetahuan dalam pembuatan tulisan ilmiah, khususnya pada topik terkait monitoring pada sistem perangkat lunak modern.
3. Bagi pelaku bisnis, penerapan observability dapat meningkatkan customer experience.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan latar belakang, rumusan masalah, batasan, tujuan, manfaat, keaslian penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI Bab tersebut berisi tentang hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya yang dapat ditemukan dalam tinjauan pustaka, serta teori-teori yang mendukung penelitian

yang terdapat pada dasar teori dan analisis perbandingan metode dari penelitian sebelumnya.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab tersebut membahas mengenai rincian mengenai alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, seperti perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan. Selain itu, dijelaskan pula mengenai metode yang digunakan dalam penelitian. Bab tersebut juga membahas mengenai alur penelitian, yaitu tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan hasil penelitian dan pembahasannya.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan. Selain itu, bab ini juga memuat saran-saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya berdasarkan hasil temuan yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Lorem ipsum is a pseudo-Latin text used in web design, typography, layout, and printing in place of English to emphasise design elements over content. It's also called placeholder (or filler) text. It's a convenient tool for mock-ups. It helps to outline the visual elements of a document or presentation, eg typography, font, or layout. Lorem ipsum is mostly a part of a Latin text by the classical author and philosopher Cicero. Its words and letters have been changed by addition or removal, so to deliberately render its content nonsensical; it's not genuine, correct, or comprehensible Latin anymore. While lorem ipsum's still resembles classical Latin, it actually has no meaning whatsoever. As Cicero's text doesn't contain the letters K, W, or Z, alien to Latin, these, and others are often inserted randomly to mimic the typographic appearance of European languages, as are digraphs not to be found in the original. [2]

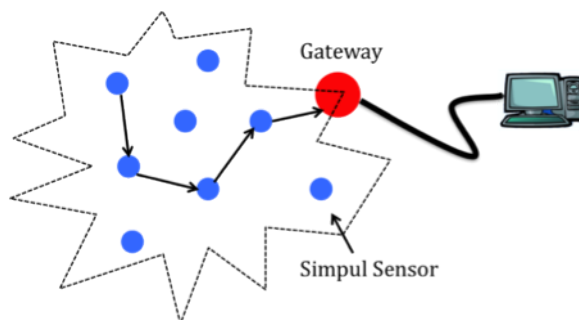
2.2 Landasan Teori

2.2.1 L^AT_EX

Ne per tota mollis suscipit. Ullum labitur vim ut, ea dicit eleifend dissentias sit. Duis praesent expetenda ne sed. Sit et labitur albucius elaboraret. Ceteros efficiantur mei ad. Hendrerit vulputate democritum est at, quem veniam ne has, mea te malis ignota volumus.

Eros reprimique vim no. Alii legendos volutpat in sed, sit enim nemore labores no. No odio decore causae has. Vim te falli libris neglegentur, eam in tempor delectus dignissim, nam hinc dictas an.

Pro omnium incorrupte ea. Elitr eirmod ei qui, ex partem causae disputationi nec. Amet dicant no vis, eum modo omnes quaeque ad, antiopam evertitur reprehendunt pro ut. Nulla inermis est ne. Choro insolens mel ne, eos labitur nusquam eu, nec deserunt reformidans ut. His etiam copiosae principes te, sit brute atqui definiebas id.



Gambar 2.1: Jaringan sensor nirkabel.

2.2.2 Sublime Text

Et affert civibus has. Has ne facer accumsan argumentum, apeirian hendrerit persequeris pro ex. Suscipit vivendum sensibus mea at, vim ei hinc numquam, at dicit timeam dissentiet mel. At patrioque intellegebat sea, error argumentum dissentias sea in.

Quo no atqui omnesque intellegat, ne nominavi argumentum quo. Eum ei purto oporteat dissentiet, soleat utamur an sit. Et assum dicam interpretaris quo. Cetero alterum ea vel, no possit alterum utroque nec. His fuisset quaestio ad. Has eu tritani incorrupte consequuntur, esse aliquip nec ne.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini terbagi atas perangkat keras dan perangkat lunak yang akan dijelaskan seperti berikut.

3.1.1 Perangkat Keras

Pro omnium incorrupte ea. Elitr eirmod ei qui, ex partem causae disputationi nec. Amet dicant no vis, eum modo omnes quaeque ad, antiopam evertitur reprehendunt pro ut. Nulla inermis est ne. Choro insolens mel ne, eos labitur nusquam eu, nec deserunt reformidans ut. His etiam copiosae principes te, sit brute atqui definiebas id.

- a. Kit pancar-rima IQRF TR-53B (3 unit),
- b. Kit pengunduh program CK-USB-04 (1 unit),
- c. Kit pengembangan DK-EVAL-03 (2 unit),
- d. Kit pengembangan CK-EVAL-04 (1 unit),
- e. *XBee 802.15.4 Radios (Series 1)* (3 unit),
- f. *XBee Explorer USB Board* (1 unit),
- g. *2 channel Relay Shield For Arduino (With XBee/BTBee interface)* (2 unit),
- h. Arduino Uno (2 unit),
- i. TP-LINK MR3020 (1 unit),
- j. Kabel USB ke Serial Prolific (1 unit).

3.1.2 Perangkat Lunak

Pro omnium incorrupte ea. Elitr eirmod ei qui, ex partem causae disputationi nec. Amet dicant no vis, eum modo omnes quaeque ad, antiopam evertitur reprehendunt pro ut. Nulla inermis est ne. Choro insolens mel ne, eos labitur nusquam eu, nec deserunt reformidans ut. His etiam copiosae principes te, sit brute atqui definiebas id.

- a. Arduino for Mac OS X,
- b. CoolTerm,
- c. Driver FTDI for Mac OS X,

- d. PHP, MySQL, dan uHTTPd,
- e. Python dan pustaka PySerial,
- f. IQRF IDE v 2.08 for TR-53B,
- g. SSHFS,
- h. Sublime Text 3.

3.2 Alur Penelitian

Consul graeco signiferumque qui id, usu eu summo dicunt voluptatum, nec ne simul perpetua posidonium. Eos ea saepe prodesset signiferumque. No dolore possit est. Mei no justo intellegebat definitiones, vis ferri lorem eripuit ad. Solum tritani scribentur duo ei, his an adipisci intellegat.

3.3 Tahapan Pelaksanaan

Consul graeco signiferumque qui id, usu eu summo dicunt voluptatum, nec ne simul perpetua posidonium. Eos ea saepe prodesset signiferumque. No dolore possit est. Mei no justo intellegebat definitiones, vis ferri lorem eripuit ad. Solum tritani scribentur duo ei, his an adipisci intellegat.

3.4 Jadwal Kegiatan

Quo no atqui omnesque intellegat, ne nominavi argumentum quo. Eum ei purto oporteat dissentiet, soleat utamur an sit. Et assum dicam interpretaris quo. Cetero alterum ea vel, no possit alterum utroque nec. His fuisset quaestio ad. Has eu tritani incorrupte consequuntur, esse aliquip nec ne 3.1.

Tabel 3.1: Jadwal Penelitian.

No	Keterangan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi literatur						
2	Desain						
3	Pembelian bahan						
4	Pembuatan prototipe						
5	Uji coba dan perbaikan						
6	Penulisan skripsi						

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Subbab 1

Habeo perfecto in sea. Ea deleniti gloriatur pri, paulo mediocrem incorrupte sea ei. Ad mollis scripta per. Incorrupte sadipscing ne mel. Mel ex nonumy malorum epicurei.

Ne per tota mollis suscipit. Ullum labitur vim ut, ea dicit eleifend dissentias sit. Duis praesent expetenda ne sed. Sit et labitur albucius elaboraret. Ceteros efficiantur mei ad. Hendrerit vulputate democritum est at, quem veniam ne has, mea te malis ignota volumus.

Eros reprimique vim no. Alii legendos volutpat in sed, sit enim nemore labores no. No odio decore causae has. Vim te falli libris neglegentur, eam in tempor delectus dignissim, nam hinc dictas an.

4.2 Subbab 2

Habeo perfecto in sea. Ea deleniti gloriatur pri, paulo mediocrem incorrupte sea ei. Ad mollis scripta per. Incorrupte sadipscing ne mel. Mel ex nonumy malorum epicurei.

4.2.1 Subsubbab 2 1

Ne per tota mollis suscipit. Ullum labitur vim ut, ea dicit eleifend dissentias sit. Duis praesent expetenda ne sed. Sit et labitur albucius elaboraret. Ceteros efficiantur mei ad. Hendrerit vulputate democritum est at, quem veniam ne has, mea te malis ignota volumus.

```
config mount
    option target        /mnt
    option device        /dev/sda1
    option fstype        ext3
    option options        rw, sync
    option enabled        1
    option enabled_fsck    0
    option is_rootfs      1
```



```
# opkg update  
# opkg install python pyserial
```

4.2.2 Subsubbab 2 2

Consul graeco signiferumque qui id, usu eu summo dicunt voluptatum, nec ne simul perpetua posidonium. Eos ea saepe prodesset signiferumque. No dolore possit est. Mei no justo intellegebat definitiones, vis ferri lorem eripuit ad. Solum tritani scribentur duo ei, his an adipisci intellegat.

4.3 Subab 3

Consul graeco signiferumque qui id, usu eu summo dicunt voluptatum, nec ne simul perpetua posidonium. Eos ea saepe prodesset signiferumque. No dolore possit est. Mei no justo intellegebat definitiones, vis ferri lorem eripuit ad. Solum tritani scribentur duo ei, his an adipisci intellegat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian fungsional aplikasi ini, didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Lorem ipsum is a pseudo-Latin text used in web design, typography, layout, and printing in place of English to emphasise design elements over content.
2. It's also called placeholder (or filler) text. It's a convenient tool for mock-ups.
3. It helps to outline the visual elements of a document or presentation, eg typography, font, or layout. Lorem ipsum is mostly a part of a Latin text by the classical author and philosopher Cicero.
4. Its words and letters have been changed by addition or removal, so to deliberately render its content nonsensical; it's not genuine, correct, or comprehensible Latin anymore.

5.2 Saran

1. Lorem ipsum is a pseudo-Latin text used in web design, typography, layout, and printing in place of English to emphasise design elements over content.
2. It's also called placeholder (or filler) text. It's a convenient tool for mock-ups.
3. It helps to outline the visual elements of a document or presentation, eg typography, font, or layout. Lorem ipsum is mostly a part of a Latin text by the classical author and philosopher Cicero.
4. Its words and letters have been changed by addition or removal, so to deliberately render its content nonsensical; it's not genuine, correct, or comprehensible Latin anymore.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anna Mleczko, “How many developers are there in the world in 2023?” 2022, [Online]. Available: <https://www.future-processing.com/blog/how-many-developers-are-there-in-the-world-in-2019/>. [Accessed: June 09, 2023].
- [2] B. da Silva Campos, J. J. P. C. Rodrigues, L. D. P. Mendes, E. F. Nakamura, and C. M. S. Figueiredo, “Design and construction of wireless sensor network gateway with IPv4/IPv6 support,” in *Communications (ICC), 2011 IEEE International Conference on*. IEEE, 2011, pp. 1–5.