



**JUDUL :**

**RANCANG BANGUN SISTEM PERKEBUNAN  
CERDAS UNTUK OTOMATISASI PENYIRAMAN  
PADA TANAMAN DURIAN BERBASIS *INTERNET OF  
THINGS***

**SUB JUDUL :**

**IMPLEMENTASI ARSITEKTUR *EVENT DRIVEN* DAN  
*MICROSERVICES* UNTUK MONITORING SECARA  
*REALTIME* PADA SISTEM PERKEBUNAN CERDAS**

**SKRIPSI**

**TEGUH TRI SASONGKO 1807421005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2022**



**JUDUL :**

**RANCANG BANGUN SISTEM PERKEBUNAN  
CERDAS UNTUK OTOMATISASI PENYIRAMAN  
PADA TANAMAN DURIAN BERBASIS *INTERNET OF  
THINGS***

**SUB JUDUL :**

**IMPLEMENTASI ARSITEKTUR *EVENT DRIVEN* DAN  
*MICROSERVICES* UNTUK MONITORING SECARA  
*REALTIME* PADA SISTEM PERKEBUNAN CERDAS**

**SKRIPSI**

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan  
untuk Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

**Teguh Tri Sasongko**

**1807421005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2022**



## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Teguh Tri Sasongko  
NIM : 1807421005  
Judul/Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer / Teknik Multimedia dan Jaringan  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Perkebunan Cerdas Untuk Otomatisasi Penyiraman pada Tanaman Durian Berbasis *Internet of Things*  
Sub- Judul Skripsi : Implementasi *Event Driven* dan *Microservices* Untuk Monitoring secara *Realtime* Pada Sistem Perkebunan Cerdas

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 4 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



Teguh Tri Sasongko

NIM. 1807421005

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan dibawah

ini :

Nama : Teguh Tri Sasongko

NIM : 1807421005

Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer / Teknik Multimedia  
dan Jaringan

Demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**IMPLEMENTASI ARSITEKTUR EVENT DRIVEN DAN  
MICROSERVICES UNTUK MONITORING SECARA REALTIME PADA  
SISTEM PERKEBUNAN CERDAS**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 4 Juli 2022  
Yang Menyatakan



TEGUH TRI SASONGKO  
NIM. 1807421005

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Teguh Tri Sasongko

NIM : 1807421005

Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Perkebunan Cerdas Untuk Otomatisasi Penyiraman pada Tanaman Durian Berbasis *Internet of Things*

Sub-Judul : Implementasi *Arsitektur Event Driven* dan *Microservices* Untuk Monitoring secara *Realtime* Pada Sistem Perkebunan Cerdas

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Senin, Tanggal 4, Bulan Juli, Tahun 2020, dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh

Tanda Tangan

Pembimbing I

Indra Hermawan S.Kom, M.Kom

Penguji I

Dr. Prihatin Oktivasari, S.Si., M.Si.

Penguji II

Maria Agustin, S.Kom., M.Kom.

Penguji III

Ariawan Andi Suhandana, S.Kom., M.T.I.

Mengetahui :

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua

Mauldy Laya, S.Kom., M.Kom.

NIP 197802112009121003



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Empat Politeknik.

Skripsi ini berisi tentang implementasi arsitektur *event-driven* dan *microservices* pada lingkungan *internet of things* serta mengevaluasi kinerja dari penerapan arsitektur tersebut dengan menggunakan beberapa metode pengujian.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Indra Hermawan, M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
3. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu

Depok, 4 Juli 2022

Penulis,

TEGUH TRI SASONGKO



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### Abstrak

Dengan berkembangnya teknologi informasi, kini banyak pengembangan aplikasi maupun sistem yang menerapkan konsep arsitektur *microservices* dalam penerapan yang digunakan pada pengembangannya. Layanan mikro ini merupakan suatu konsep arsitektur yang menggambarkan sebagai kumpulan layanan yang terpisah dan terkait yang terintegrasi. Pada proses perancangan ini menggunakan pendekatan eksperimental dari implementasi arsitektur *event-driven* dan arsitektur *microservices* pada sistem perkebunan cerdas. *Event-driven* berjalan ketika *event* tertentu. Misalkan ketika sensor mengirimkan data, *event publish* terjadi dan fungsi pada *event* tersebut akan dijalankan. Ketika *event* terjadi pertama *gateway* melakukan *subscribe* ke mikrokontroler untuk menjalankan yang diminta oleh *Fuzzy-Rule Based*. Tahap awal penelitian yaitu merangkai sistem node yang terbagi menjadi dua bagian terdiri dari node central dan node sensor. Pada node sensor berfungsi sebagai node yang melakukan pengambilan data sensor, parameter yang dikumpulkan seperti kelembaban tanah, ph tanah, serta ketinggian air dan pupuk. Pengujian alat dilakukan dengan beberapa metode pengujian seperti melakukan pengujian performansi dan fungsionalitas untuk mendapatkan data yang dibutuhkan untuk mengetahui kesesuaian fungsi-fungsinya. Sistem ini dapat melakukan pemantauan melalui website yang disediakan, alat ini juga terintegrasi dengan telegram bot, dengan melakukan perintah terhadap bot tersebut maka akan mendapatkan pesan balasan sesuai dengan yang diminta seperti kondisi tanah, kondisi ketersediaan air dan pupuk, serta kondisi pompa air dan pupuk.

**Kata kunci** : *microservices*, *event-driven*, performance testing, sistem perkebunan cerdas, internet of things.

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan .....	3
1.4.2 Manfaat .....	4
1.5 Metode Pelaksanaan Skripsi.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Penelitian Terkait.....	6
2.2 Rancang Bangun.....	8
2.3 Metode Pengembangan Sistem.....	8
2.4 Perkebunan Cerdas .....	8
2.5 Penyiraman Otomatis .....	9
2.6 Monitoring .....	9
2.1 Mikrokontroler .....	9
2.2 Internet of Things .....	10
2.3 Arsitektur Microservices .....	10
2.4 Arsitektur Event Driven .....	11
2.5 Black box Testing.....	12



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.6	Perfomance Testing .....	12
2.7	Availability Testing .....	12
2.8	System Integration Testing.....	13
2.9	Telegram Bot .....	13
2.10	Wireless LAN .....	13
2.11	API.....	14
<b>BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI .....</b>		<b>15</b>
3.1	Rancangan Penelitian .....	15
3.2	Tahapan Penelitian .....	16
3.3	Objek Penelitian .....	18
3.4	Teknik Pengumpulan dan Analisis Data .....	18
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>19</b>
4.1	Analisis Kebutuhan .....	19
4.2	Rancangan Alat .....	21
4.2.1	Deskripsi Alat .....	21
4.2.2	Cara Kerja Alat .....	22
4.2.3	Diagram Blok .....	24
4.3	Realisasi Alat dan Program .....	24
4.3.1	Realisasi Perancangan Perangkat Keras.....	25
4.3.2	Realisasi Perancangan Perangkat Lunak.....	26
4.3.3	Realisasi Perancangan Tampilan Antarmuka Pengguna Website....	28
4.3.4	Realisasi Pembuatan Basis Data .....	30
4.4	Pengujian .....	31
4.4.1	Dekripsi Pengujian .....	31
4.4.2	Prosedur Pengujian .....	32
4.4.3	Data Hasil Pengujian.....	37
4.4.4	Analisis Data Pengujian .....	48
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>56</b>
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>58</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS.....</b>		<b>61</b>

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR GAMBAR**

GAMBAR 2. 1 METODE RAD.....	8
GAMBAR 2. 2 CONTOH ARSITEKTUR MICROSERVICES .....	10
GAMBAR 2. 3 TIGA KOMPONEN UTAMA ARSITEKTUR EVENT-DRIVEN .....	11
GAMBAR 3. 1 FLOWCHART TAHAPAN PENELITIAN SISTEM PERKEBUNAN CERDAS	16
GAMBAR 4. 1 DIAGRAM CARA KERJA SISTEM PERKEBUNAN CERDAS.....	22
GAMBAR 4. 2 FLOWCHART SISTEM PERKEBUNAN CERDAS.....	23
GAMBAR 4. 3 DIAGRAM BLOK SISTEM PERKEBUNAN CERDAS.....	24
GAMBAR 4. 4 TAMPILAN LUAR NODE CENTRAL .....	25
GAMBAR 4. 5 TAMPILAN DALAM NODE CENTRAL.....	25
GAMBAR 4. 6 TAMPILAN PERANGKAT LUNAK ARDUINO IDE.....	26
GAMBAR 4. 7 TAMPILAN PERANGKAT LUNAK POSTMAN.....	27
GAMBAR 4. 8 TAMPILAN PERANGKAT LUNAK WIRESHARK.....	27
GAMBAR 4. 9 TAMPILAN HALAMAN DASHBOARD .....	28
GAMBAR 4. 10 TAMPILAN HALAMAN LOG DATA .....	29
GAMBAR 4. 11 TAMPILAN HALAMAN CHART LOG DATA .....	30
GAMBAR 4. 12 PENGUJIAN EVENT-DRIVEN PADA SISTEM PERKEBUNAN CERDAS ..	34
GAMBAR 4. 13 SKENARIO PENGUJIAN TERHADAP PERFORMANSI JARINGAN.....	36
GAMBAR 4. 14 PENGUJIAN BOT TELEGRAM /START.....	42
GAMBAR 4. 15 PENGUJIAN BOT TELEGRAM /INFO_TANAMAN .....	43
GAMBAR 4. 16 PENGUJIAN BOT TELEGRAM /INFO_AIRPUK.....	43
GAMBAR 4. 17 PENGUJIAN BOT TELEGRAM /STATUS_POMPA .....	44
GAMBAR 4. 18 HASIL SNIFFING DENGAN WIRESHARK.....	45
GAMBAR 4. 19 STATIC SUMMARY DI WIRESHARK DENGAN WEMOS D1 R1.....	46
GAMBAR 4. 20 STATIC SUMMARY DI WIRESHARK DENGAN NODEMCU.....	46
GAMBAR 4. 21 STATIC SUMMARY PACKET LOSS .....	47
GAMBAR 4. 22 HASIL ANALISIS RESPON WAKTU DI TELEGRAM.....	51
GAMBAR 4. 23 HASIL ANALISIS <i>DELAY</i> .....	52
GAMBAR 4. 24 HASIL ANALISIS <i>THROUGHPUT</i> .....	53
GAMBAR 4. 25 HASIL ANALISIS <i>PACKET LOSS</i> .....	54



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR TABEL

TABEL 2. 1 PENELITIAN TERKAIT.....	6
TABEL 4. 1 DAFTAR KOMPONEN YANG DIGUNAKAN .....	19
TABEL 4. 2 PEMBUATAN BASIS DATA .....	30
TABEL 4. 3 SKENARIO PENGUJIAN .....	32
TABEL 4. 4 SKENARIO PENGUJIAN SISTEM INTEGRASI .....	35
TABEL 4. 5 KESIMPULAN HASIL PENGUJIAN FUNGSIONALITAS.....	38
TABEL 4. 6 KESIMPULAN HASIL PENGUJIAN EVENT-DRIVEN.....	39
TABEL 4. 7 KESIMPULAN HASIL PENGUJIAN SISTEM INTEGRASI.....	40
TABEL 4. 8 KESIMPULAN HASIL PENGUJIAN TELEGRAM.....	44
TABEL 4. 9 KESIMPULAN HASIL PENGUJIAN DELAY .....	45
TABEL 4. 10 KESIMPULAN HASIL PENGUJIAN THROUGHPUT .....	46
TABEL 4. 11 KESIMPULAN HASIL PENGUJIAN PAKET DATA HILANG .....	47
TABEL 4. 12 KESIMPULAN HASIL PENGUJIAN AVAILABILITY .....	48
TABEL 4. 13 KESIMPULAN HASIL PENGUJIAN SISTEM INTEGRASI.....	49
TABEL 4. 14 KESIMPULAN HASIL PENGUJIAN TELEGRAM.....	50

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dengan berkembangnya teknologi informasi, kini banyak pengembangan aplikasi maupun sistem yang menerapkan konsep arsitektur *microservices* dalam penerapan yang digunakan pada pengembangannya. Layanan mikro ini merupakan suatu konsep arsitektur yang menggambarkan sebagai kumpulan layanan yang terpisah dan terkait yang terintegrasi (Rezaldy, 2017). Dengan memecahnya menjadi berbagai layanan-layanan yang saling terhubung, dapat lebih mudah dipahami, dikembangkan, dan diuji, serta modularitas aplikasi maupun sistem dapat dikembangkan kemudian hari.

Arsitektur *event-driven* berjalan ketika terdapat *event* tertentu. Misalkan ketika sensor mengirimkan data, *event* publish terjadi dan fungsi pada *event* tersebut akan dijalankan. Ketika *event* ini terjadi pertama *gateway* melakukan *subscribe* ke mikrokontroler untuk menjalankan yang diminta oleh *Fuzzy-Rule Based* (Zulkarnain, 2020). Jika data ditemukan maka, data tersebut akan dilakukan peyiraman. Perancangan sistem yang awalnya menggunakan arsitektur monolitik yang karena arsitektur tersebut lebih cepat dibangun untuk pertama kalinya (Rafiqi and Subyantoro, 2019). Terdapat tiga jenis pendekatan dalam pengembangan aplikasi maupun alat yaitu terpusat, terdistribusi, dan federasi. Pendekatan terdistribusi mengacu pada komputasi terdistribusi di beberapa *node*, dan konsep federasi menekankan kebebasan setiap *node* harus menjalankan proses. Dalam konsep federasi, setiap *node* bekerja secara independen dari yang lain, sehingga seluruh sistem bekerja secara otonom, sehingga kurang rentan terhadap risiko satu titik kegagalan karena mekanisme ini mengatasi konsep sistem terpusat (Darmayantie, 2020).

Ketika terdapat masalah dalam sistem monolitik, seperti adanya kesalahan pemrograman mengharuskan pengembang untuk melakukan *troubleshoot* keseluruhan sistemnya. sehingga metode lain pengembang untuk membangun kembali sistem dengan menggunakan arsitektur *microservices*. Tidak seperti arsitektur monolitik, arsitektur *microservices* tidak akan membuat satu sistem atau



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

sistem raksasa yang dapat mengatur semuanya tetapi akan dipecah menjadi beberapa layanan sistem sesuai dengan fungsinya masing-masing (Radhiyan, 2020). Misalnya, dalam hal ini pada sistem perkebunan cerdas ini, ketika ada salah satu sensor tidak aktif dikarenakan sensor rusak atau kejadian lain. Maka hal tersebut akan cepat diketahui, serta efisien dalam penggunaan memori dan praktis terhadap penggunaan kabel.

Dengan mengangkat permasalahan tersebut, pembangunan sistem perkebunan cerdas ini dengan implementasi arsitektur *event-driven* dan arsitektur *microservices* ini, dapat membantu dalam melakukan pengembangan alat pemantauan untuk pohon duriannya. Sistem perkebunan cerdas dengan arsitektur ini juga membantu petani dalam mengetahui pada pohon mana yang terjadi kerusakan pada sensornya, karena akan terlihat pada node central dan pada *website*. Serta ketika ada penambahan pada sensor di pohon baru tidak perlu mengubah keseluruhan sistem yang udah ada, hanya tinggal melakukan konfigurasi pada *node central* untuk melakukan penyesuaian untuk mengambil data pada *node sensor* yang baru ditambahkan, sehingga membuat hal tersebut sangat praktis. Dengan adanya sistem perkebunan cerdas ini dapat membuat waktu dan tenaga petani dalam melakukan pemantauan pada pohon duriannya menjadi efisien. Dalam membangun sistem perkebunan cerdas dengan konsep *Internet of Things* tersebut dibutuhkan sebuah komponen-komponen elektronika yang tersusun dengan berbagai fungsi yang menjadi sebuah sistem. Komponen elektronika yang digunakan yaitu NodeMCU ESP8266, Wemos D1 R1 dan Arduino Uno. Selain itu juga dibutuhkan sebuah *access point* untuk menghubungkan dan mengintegrasikan *node sensor* dengan *node central* karena penggunaan jaringan lokal tersebut merupakan metode yang digunakan untuk melakukan pengiriman data secara *real time* dan *wireless*. Oleh karena itu penulis akan melakukan sebuah penelitian berupa alat “IMPLEMENTASI ARSITEKTUR *EVENT DRIVEN* DAN *MICROSERVICES* UNTUK MONITORING SECARA *REALTIME* PADA SISTEM PERKEBUNAN CERDAS”. Adapun rancang bangun tersebut dapat direalisasikan pada pohon durian yang ada di area kampus.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## 1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang menjadi dasar pemikiran dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara mengintegrasikan antar *node* agar data dapat dikirimkan ke node central melalui jaringan lokal?
2. Bagaimana cara mengirimkan data dari *node* central ke webserver dan telegram?
3. Bagaimana cara melakukan pemantauan secara *real time* terhadap kondisi tanaman durian?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ditentukan dalam penelitian ini agar lebih terarah dan maksimal dalam mencapai hasil yang diharapkan yaitu sebagai berikut :

1. Jangkauan *wireless* LAN hanya dapat menjangkau 20 meter.
2. Web server yang digunakan adalah LiteSpeed Apache yang menggunakan *hosting* dan menggunakan basis data dari MySQL.
3. *Board* mikrokontroler yang digunakan Wemos D1 R1, NodeMCU 8266, dan Arduino Uno
4. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *tools* jMeter dan Wireshark.
5. Pembangunan sistem ini menggunakan aplikasi pesan singkat Telegram dan website dalam melakukan pemantauan.
6. Sistem ini hanya dapat digunakan pada area yang terjangkau jaringan GSM untuk internet dan listrik dengan tegangan 220V

## 1.4 Tujuan dan Manfaat

### 1.4.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang, membangun, dan menerapkan arsitektur pada sebuah perangkat alat yang dapat :

1. Merancang arsitektur *event-driven* dan arsitektur *microservices* pada sistem perkebunan cerdas.
2. Merancang sistem yang dapat terhubung melalui jaringan lokal LAN dalam pengiriman data antar *node*.



#### 1.4.2 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Dapat mempermudah dalam pengembangan alat dikemudian hari.
2. Dapat mempermudah dalam pencatatan kondisi tanah maupun tanaman karena data akan tersimpan di basis data.
3. Dapat memberikan kemudahan dalam kegiatan pemantau data secara *realtime* serta kondisi tanaman maupun ketersediaan air dan pupuk.

#### 1.5 Metode Pelaksanaan Skripsi

Adapun metode pelaksanaan yang dilakukan pada penulisan skripsi ini sebagai berikut :

1. Analisa Permasalahan  
Menganalisa permasalahan yang terkait dengan rencana dibangun yang digunakan untuk dicari penyelesaiannya.
2. Studi Literatur  
Merupakan tahap dalam mencari data-data yang bersumber dari buku, jurnal, dan internet yang digunakan untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi.
3. Perencanaan Alat yang dibangun  
Melakukan desain rancangan sistem yang akan dibangun, menganalisa perangkat apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan alat tersebut.
4. Simulasi Prototipe  
Merupakan tahapan pembuatan prototipe awal dari pembangunan sistem.
5. Implementasi  
Melakukan implementasi dan pembangunan sistem yang menjadi penyelesaian masalah.
6. Monitoring dan Pengujian  
Melakukan monitoring terhadap sistem yang dibangun dan melakukan pengujian untuk mengidentifikasi kesalahan-kesalahan yang muncul.

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## 1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan sistematika penulisan untuk mempermudah pemahaman, skripsi akan ditulis dengan sistematika :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini mengenai latar belakang diuraikan pada hal-hal yang mendasari peneliti untuk melakukan penelitian, perumusan masalah dalam rumusan masalah, batasan masalah, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian dan manfaat penulisan.

### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Bab ini membahas secara lebih rinci kontribusi penelitian serupa sebelumnya yang telah dilakukan untuk orang lain. Bab ini juga berisi mengenai penjelasan singkat terkait definisi teori-teori yang dipakai pada perancangan sistem penyiraman otomatis dan pemantauan berbasis IoT yang diperoleh dari berbagai sumber informasi lainnya yang terkait yang berhubungan dengan pembuatan skripsi.

### **BAB III : PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini berisi penjelasan mengenai perancangan sistem dan realisasi seperti desain arsitektur, desain server, desain skenario implementasi, dan skenario pengujian pada sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT.

### **BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Bab ini mengenai hasil pengujian desain alat dan pengujian performansi serta menganalisa hasil yang didapatkan dalam pengujian.

### **BAB V : PENUTUP**

Bab ini mengenai kesimpulan dari eksperimen yang telah dilakukan dan juga keseluruhan uraian bab-bab sebelumnya dan saran yang dapat menunjang dalam pengembangan.

#### **Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah dilakukan, mendapatkan beberapa kesimpulan yang dapat diperoleh yaitu :

1. Implementasi arsitektur *event-driven* dan arsitektur *microservice* pada sistem perkebunan cerdas telah berhasil dibuat dan telah melewati beberapa pengujian fungsionalitas terhadap komunikasi antar *node* dan fitur yang terdapat pada sistem. Secara keseluruhan telah sesuai dengan rancangan desain maupun masing-masing fungsinya.
2. Seluruh *node* dapat saling terintegrasi melalui jaringan lokal dan juga terhubung dengan website dan bot Telegram untuk melakukan monitoring yang dapat diakses jarak-jauh melalui internet, serta pengguna dengan mudah melihat data hasil sensor melalui secara langsung berupa LCD 16x2 yang berada pada kotak *node central*.
3. Penggunaan aplikasi pesan singkat membantu pengguna dalam melakukan monitoring dimana dan kapanpun dengan mudah. Penggunaan bot Telegram dibuat dengan beberapa perintah teks pada penelitian ini.
4. Pada pengujian komunikasi antar *node* dengan parameter nilai yaitu *delay*, *throughput*, dan *packet loss* memiliki perbedaan yang sangat kecil dikarenakan modul Wifi yang digunakan sama yaitu ESP8266.
5. Berdasarkan pengujian *availability* yang telah dilakukan dengan menghidupkan alat selama kurun waktu 12 jam didapatkan bahwa, tingkat *availability* dengan menggunakan arsitektur *event-driven* dan *microservices* sangat tinggi dengan waktu lama downtime 12,05 menit dan lama waktu *uptime* sebesar 98,32%. Dengan rata-rata *delay* setiap data yang dimasukkan ke web server yaitu 17,3 detik.



## 5.2 Saran

Berdasarkan dari pengalaman yang telah dilakukan dalam penulisan skripsi terdapat beberapa yang menjadikan saran, diantaranya yaitu :

1. Perlu adanya peningkatan perangkat keras pada *node central* yang menggunakan NodeMCU, mengingat tingkat *memory* yang sangat terbatas sehingga perlu adanya limitas terhadap pengguna yang melakukan perintah melalui bot Telegram.
2. Penambahan implementasi untuk fitur pengontrolan penyiraman secara jarak jauh.
3. Perlu mempertimbangkan jaringan internet untuk mengirimkan data dari *node central* ke web server untuk alasan keberhasilan pengiriman data dan tingkat *realtime*.
4. Perlu adanya Wifi Extender apabila letak *node sensor* pohon durian jauh dari *node central* yakni lebih dari 25 meter.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR PUSTAKA

- Cahyono, A.B. and Deskananda, N. (2019) 'Pengujian Integrasi dengan Menggunakan Metode Buttom-up Testing Untuk Sistem Informasi Sekolah', *Sentia 2019*, 11, pp. 14–19.
- Chandra., K. and Raharjo, S. (2019) 'PERANCANGAN JARINGAN KOMPUTER LOKAL MENGGUNAKAN MODEL', 7(2), pp. 103–111.
- Darmayantie, A. (2020) 'Desain Sistem Terfederasi Dengan Pendekatan Microservice Architecture Pada Kasus Studi Sistem Pelaporan Pajak', *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, 25(1), pp. 50–63. doi:10.35760/ik.2020.v25i1.2523.
- Efendi, Y. (2018) 'Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile', *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), pp. 21–27. doi:10.35329/jiik.v4i2.41.
- Eriyadi, M. and Nugroho, S. (2018) 'Prototipe Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Suhu Udara Dan Kelembaban Tanah', *Elektra*, 3(2), pp. 87–98. Available at: <http://www.instructables.com/id/Soil-Moisture-Sensor-1/>.
- Firdaus, M.A., Witanti, W. and Hadiana, A.I. (2020) 'Pembangunan Sistem Informasi Monitoring dan Evaluasi Produksi Jersey di Rumah Idea Sublimation', *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 2(1), pp. 108–112.
- Jahiduddin, A., Pramukantoro, E.S. and Bakhtiar, F.A. (2020) 'Pengembangan Infrastruktur Analisis Data Heart Rate berbasis Microservices menggunakan Kubernetes', *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIHK) Universitas Brawijaya*, 4(1), pp. 100–108.
- Maulani, G., Septiani, D. and Sahara, P.N.F. (2018) 'Rancang Bangun Sistem Informasi Inventory Fasilitas Maintenance Pada Pt. Pln (Persero) Tangerang', *ICIT Journal*, 4(2), pp. 156–167. doi:10.33050/icit.v4i2.90.
- Nur Ramadan, D., Hadiyoso, S. and Irawati, I. (2021) 'Sistem Monitoring Ketersediaan Air pada Perangkat Cuci Tangan Portable berbasis IoT', *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 9, p. 455. doi:10.26760/elkomika.v9i2.455.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Nursalim, Husny, M. and Fadhilah, H. (2018) 'SCADA Pada Plant Generator Heater menggunakan Adam 6066-6017 sebagai implementasi era', pp. 0–3.
- Perdana, M.A.K. (2018) 'Pengembangan REST API Layanan Penyimpanan menggunakan Metode Rapid Application Development (Studi kasus PT. XYZ)', *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan)*, 3(1), pp. 100–104. doi:10.30743/infotekjar.v3i1.563.
- Permana, E. and Herawati, S. (2018) 'Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Ruang Bagian Pembukuan Berbasis Web Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3', *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi STMIK Subang*, (April), pp. 18–33.
- Permatasari, D.I. (2020) 'Pengujian Aplikasi menggunakan metode Load Testing dengan Apache JMeter pada Sistem Informasi Pertanian', *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN)*, 8(1), p. 135. doi:10.26418/justin.v8i1.34452.
- Prasetya, A.D. (2021) *Sistem Monitoring Kadar Air Sebagai Kontrol Penyiraman Tanaman Berbasis Internet Of Things*, *Digital Repository Universitas Jember*.
- Radhiyan, M.F. (2020) 'Analisis dan Desain Arsitektur Microservices dengan GraphQL Sebagai API Gateway untuk Sistem Informasi Akademik AIS UIN Jakarta ( Studi Kasus : AIS untuk Mahasiswa ) Analisis dan Desain Arsitektur Microservices dengan GraphQL Sebagai API Gateway untuk Sis'. Available at: <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/56187>.
- Rafiqi, M.D. and Subyantoro, E. (2019) 'Implementasi Arsitektur Microservice pada Aplikasi Online Travel Tourinc', *Karya Ilmiah Mahasiswa Manajemen Informatika*, 1(1), pp. 1–10.
- Rezaldy, M. (2017) 'Desain dan Analisis Arsitektur Microservices Pada Sistem Informasi Akademik Perguruan Tinggi Dengan Pendekatan Architecture Tradeoff Analysis Method (ATAM) (Studi Kasus: iGracias Universitas Telkom)', *e-Proceeding of Engineering*, Vol.4(2355–9365). Available at: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineeri>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ng/article/download/9192/9058.

Setiawan, G.W. (2011) 'Pengujian Perangkat Lunak Menggunakan Metode Black Box Studi Kasus Exelsa Universitas Sanata Dharma', p. 286. Available at: [https://repository.usd.ac.id/32377/2/055314010\\_Full.pdf](https://repository.usd.ac.id/32377/2/055314010_Full.pdf).

Sharon, D. and Supardi, R. (2014) 'Membangun Jaringan Wireless Local Area Network ( Wlan )', *analisis Membangun Jaringan Wireless Local Area Network (Wlan) Pada Cv.Biq Bengkulu*, 10(1), pp. 35–41.

Suryotrisongko, H. (2017) 'Arsitektur Microservice untuk Resiliensi Sistem Informasi', *Sisfo*, 06(02), pp. 231–246. doi:10.24089/j.sisfo.2017.01.006.

Zulkarnain, M.A., Raharjo, M.F. and Olivya, M. (2020) 'Perancangan Aplikasi Chatbot Sebagai Media E-Learning Bagi Siswa', *Elektron : Jurnal Ilmiah*, 12(2), pp. 88–95. doi:10.30630/eji.12.2.188.



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



### Teguh Tri Sasongko

Lahir di Jakarta pada Kamis tanggal 25 Nopember 1999. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara, dari pasangan almarhum Sukandar dan Haryati.

Penulis pertama kali masuk Pendidikan formal di Sekolah Dasar Negeri Rawa Bunga 03 pada tahun 2006 dan tamat pada tahun 2012. Kemudian pada tahun yang sama, penulis melanjutkan Pendidikan ke tingkat menengah dengan masuk ke Madrasah Tsanawiyah Negeri 16 Jakarta dan tamat pada tahun 2015. Setelah lulus dari sekolah menengah pertama pada tahun yang sama penulis melanjutkan Pendidikan kejuruan di SMK Swasta Pusaka 1 Jakarta dan tamat pada tahun 2018 dengan mendapatkan peringkat 3 besar di jurusan multimedia. Dan di tahun yang sama, penulis mendapatkan kesempatan untuk berkuliah di Politeknik Negeri Jakarta melalui jalur PMDK-PN yang diadakan serentak bersama-sama dengan sekolah seluruh Indonesia. Penulis memilih jurusan Teknik Informatika dan Komputer dengan program studi Teknik Multimedia dan Jaringan sebagai pilihan. Kemudian ditahun yang sama penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Politeknik Negeri Jakarta dengan NIM 1807421005 dan jurusan serta program studi yang sama sesuai dengan yang dipilih.

Pada tahun yang sama penulis mendapatkan beasiswa dari Bazis DKI Jakarta (sekarang BAZNAS (Bazis) DKI Jakarta) yang memberikan fasilitas berupa asrama, pembimbingan, serta uang saku. Pada tahun 2020 penulis mendapatkan penghargaan sebagai kontributor penulis pada Buku Antologi “100 Gagasan Pemuda untuk Jakarta”. Penulis menulis mengenai Sekolah PENAKLUK, yang merupakan sebuah wadah untuk mencetak calon pemimpin yang berprinsip dengan moral dan etika baik.

Saat ini penulis bekerja penuh waktu pada salah satu perusahaan swasta di daerah Jakarta Selatan yang bergerak dibidang IT Konsultan sebagai Software Engineer.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta