BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kementerian PUPR (Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat) merupakan sebuah Lembaga Pemerintah yang mempunyai tugas menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang pekerjaan umum dan perumahan rakyat untuk membantu Presiden dalam menyelenggarakan pemerintahan negara (Peraturan Presiden Nomor 27 Tahun 2020 tentang Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Kementerian PUPR)

Berdasarkan wawancara dengan Bapak Arief Bachtiar selaku Manager IT Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan, Kementerian PUPR menjelaskan bahwa pihaknya telah melakukan migrasi asset, database maupun aplikasi yang sebelumnya *on premise* ke PDN (Pusat Data Nasional) yang berbasis Cloud. (Peraturan Presiden No. 95 Tahun 2018, dalam Rangka Transformasi Digital yang didetailkan oleh Peraturan Menteri PUPR No. 27 Tahun 2020 tentang Penerapan Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik, Direktorat Jenderal Bina Marga (DJBM) - Kementerian PUPR).

PDN (Pusat Data Nasional) yang merupakan *private cloud* ini secara fisik dikelola oleh Kementerian Komunikasi dan Informasi (Kemenkominfo). Pusat Data dan Informasi (Pusdatin) bertindak sebagai pihak yang mengelola dan menyediakan infrastruktur cloud secara manual menggunakan *software* tertentu, seperti menyediakan *Virtual Machine* berikut dengan konfigurasinya untuk Kementerian PUPR sesuai dengan kebutuhan maupun keperluan infrastruktur cloud lainnya. Dengan kata lain, Kementerian PUPR hanya diberi akses untuk mengelola aplikasi mereka didalam infrastruktur PDN yang sudah disediakan kebutuhannya sedemikian rupa oleh Pusdatin namun Kementerian PUPR tidak diberikan akses terhadap infrastruktur, melainkan hanya mengusulkan pengajuan apabila ada perubahan atau penambahan spesifikasi kepada Pusdatin. Dilansir dari detik.com pada juni 2024, PDN mengalami kasus kebocoran data yang disebabkan oleh serangan *ransomware* serta kelalaian dari petugas PDN itu sendiri dalam menangani data maupun asset terkait yang menyebabkan beberapa aplikasi yang digunakan oleh PUPR maupun instansi lainnya tidak dapat diakses. Saat ini, Kementerian PUPR menggunakan Google Cloud Platform yang di konfigurasi secara mandiri dan masih dengan cara manual (menggunakan konsol) untuk menjalankan aplikasi yang bersifat *critical* dimana aplikasi tersebut merupakan aplikasi yang sering digunakan

setiap harinya dan menjadi sumber data untuk aplikasi yang lainnya. Misalnya, aplikasi Sistem Manajemen Lereng (Inslope) dan Aplikasi Survey Jembatan. Namun, konfigurasi Google Cloud Platform secara manual juga dapat berpotensi terjadi kesalahan dalam prosesnya yang menyebabkan inkonsistensi yang tidak diinginkan.

Selain itu berdasarkan wawancara juga, pengerjaan aplikasi Kementerian PUPR memakan waktu kurang lebih 6 bulan. Dimulai dari menganalisis kebutuhan, membuat desain antar muka, melakukan *coding*, melakukan pengujian, dan proses *deployment* kedalam infrastruktur PDN atau Google Cloud Platform. Namun terkadang dalam proses pengerjaan aplikasi terdapat perubahan kebutuhan mendadak ataupun hal tidak terduga lainnya terhadap aplikasi yang dikerjakan atau kendala lain yang hal tersebut menyebabkan keterlambatan dalam pengembangan perangkat lunak hingga ketahap merilis aplikasi.

Oleh karena itu, *Infrastructure as Code* (IaC) dapat menjadi praktik baru yang dapat digunakan dalam membangun, mengelola, menangani masalah skalabilitas, mengotomasikan infrastruktur cloud secara konsisten serta mengurangi usaha ketika melakukan perubahan terhadap infrastruktur yang dibangun dan mempermudah dalam melakukan *troubleshoot* apabila terdapat kegagalan [1]. Diikuti juga dengan integrasi *CI/CD (Continuous Integration / Continuous Delivery/Deployment) Pipeline* dengan tujuan untuk meningkatkan kecepatan, efisiensi serta kolaborasi dalam pengembangan perangkat lunak dimana hal tersebut merupakan salah satu penerapan metode pembangunan perangkat lunak DevOps [2].

Penggunaan Terraform sebagai tool dalam membangun *Infrastructure as Code* dipilih karena Terraform mampu menangani penggunaan sumber daya cloud dan *on-premise* berbentuk file konfigurasi yang *human-readable* (dapat dibaca oleh manusia) dalam menyediakan maupun mengelola semua komponen infrastruktur cloud. Berikutnya layanan penyedia cloud yang akan dipilih untuk mendukung penelitian ini adalah Google Cloud Platform karena Google Cloud Platform memiliki layanan infrastruktur cloud yang modern, aman dan andal berdasarkan kebutuhan industri. Selain itu Google Cloud Platform juga sangat memprioritaskan keselamatan dan keamanan *environment* untuk setiap data pengguna yang tersimpan didalamnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah yang akan dibahas dan diteliti meliputi:

1. Bagaimana cara membangun layanan *cloud computing* menggunakan *Infrastructure as Code (IaC)*?
2. Bagaimana cara mengintegrasikan *CI/CD Pipeline* dan *Infrastructure as Code (IaC)* dalam metode pembangunan perangkat lunak DevOps?
3. Bagaimana cara menggunakan *Terraform* sebagai tool *Infrastructure as Code (IaC)* dalam membangun layanan *cloud computing* di Google Cloud Platform?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mempelajari efektivitas pengunaan *Infrastructure as Code (IaC)* menggunakan *Terraform* dalam melakukan pembangunan infrastruktur cloud (Google Cloud Platform) dan integrasi *CI/CD Pipeline* menggunakan metode pembangunan perangkat lunak DevOps untuk membangun sebuah aplikasi yang berkaitan dengan Ditjen Bina Marga Kementerian PUPR untuk dilakukan uji coba

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Memperkenalkan *Infrastructure as Code (IaC)* dalam cloud computing sekaligus CI/CD Pipeline yang merupakan hal baru bagi Ditjen Bina Marga Kementerian PUPR.
2. Mendemonstrasikan penggunaan *Terraform* sebagai tool *Infrastructure as Code (IaC)* dengan menggunakan Google Cloud Platform sebagai layanan *cloud computing* yang digunakan dalam penelitian.
3. Mengintegrasikan *Infrastructure as Code (IaC)* berikut aplikasi yang peneliti buat terkait Ditjen Bina Marga Kementerian PUPR yang digunakan dalam penelitian kedalam *CI/CD Pipeline* dengan metode pembangunan perangkat lunak DevOps.

1.4 Batasan Masalah

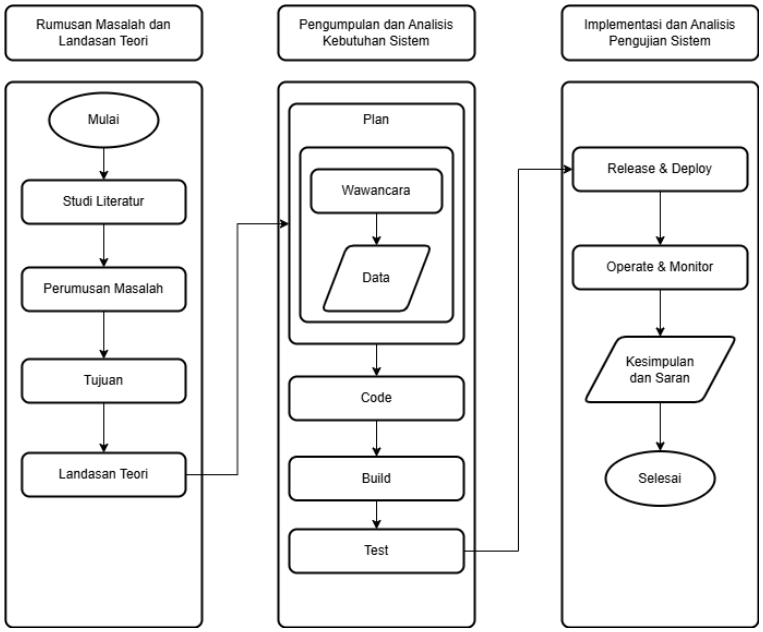
Berikut ini adalah hal – hal yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Penelitian ini tidak akan berfokus terhadap keamanan infrastruktur cloud maupun aplikasi, melainkan penelitian ini hanya akan berfokus terhadap penggunaan *Terraform* sebagai tool *Infrastructure as Code (IaC)* dalam membangun layanan *cloud computing*.
2. Menggunakan Google Cloud Platform sebagai layanan penyedia *cloud computing* untuk keperluan penelitian.
3. Layanan Google Cloud Platform yang akan digunakan adalah *Cloud Run, Cloud SQL, Cloud Build, Artifact Registry, Cloud Source Repositories*, *Cloud Storage* dan *Cloud Monitoring.*
4. Studi kasus di lakukan mengarah ke Aplikasi Sistem Manajemen Lereng (Inslope).
5. Menggunakan *Docker* sebagai *platform container* untuk membungkus aplikasi yang akan digunakan dalam penelitian.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan sebuah proses yang meliputi metode, langkah, jenis hingga batasan-batasan yang digunakan untuk mendapatkan data yang diperlukan dan digunakan untuk keperluan penelitian.

Alur metodologi penelitian yang dilakukan pada penelitian ini meliputi tiga tahap yakni identifikasi masalah dan landasan teori, pengumpulan dan analisis kebutuhan sistem, dan diikuti tahap implementasi dan analisis pengujian sistem. Yang selanjutnya diikuti dengan metode pengumpulan data dan metode pembangunan sistem yang digunakan dalam penelitian.



Gambar 1.1 Alur Penelitian

1.5.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan teknik, langkah, proses yang dilakukan dalam penelitian untuk mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

   Merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mempelajari buku – buku, jurnal ilmiah dan sumber bacaan dari internet yang berkaitan dengan bahasan materi penelitian.
2. Wawancara

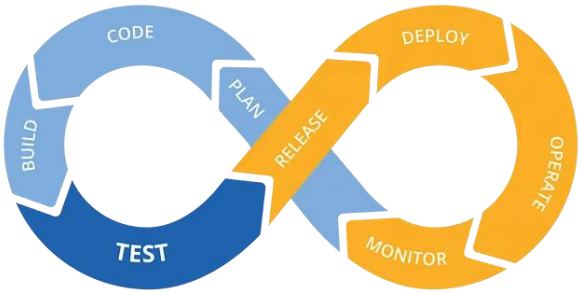
   Merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara tanya jawab dengan narasumber dengan Bapak Arief Bachtiar selaku Manager IT di Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan Kementerian PUPR yang mengetahui alur aplikasi maupun permasalahan infrastruktur serta aplikasi yang ada pada tempat penelitian.

1.5.2 Metode Pembangunan Sistem

Metode pembangunan sistem merupakan serangkaian batasan, alur, langkah, teknik yang tersusun secara sistematis dan terstruktur yang digunakan sebagai acuan untuk pembangunan, pengembangan, dan merawat keseluruhan sebuah sistem. Metode pembangunan sistem yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode DevOps.

Metode ini dipilih karena sistem yang akan dibangun meliputi pembangunan sebuah aplikasi (Software Development), konfigurasi teknologi cloud computing (Technology Operations) dengan menerapkan *Infrastructure as Code (IaC)*.

Kedua hal tersebut selaras dengan konsep metode DevOps yang merupakan kombinasi pada bagian Software Development dan Technology Operations untuk menghasilkan sebuah sistem yang berjalan pada keseluruhan *lifecycle* yang di ikuti dengan pengintegrasian *CI/CD* (*Continuous Integration/Continuous Delivery/Deployment*) *Pipeline* [3]. Metode DevOps memiliki beberapa tahapan yang meliputi *Plan, Code, Build, Test, Release, Deploy, Operate,* dan *Monitor*. Berikut adalah gambar 1.2 yang merupakan gambar dari metode DevOps.



Gambar 1.2 Metode DevOps

1. *Plan*

   Plan merupakan tahapan pertama dimana pada tahapan ini dilakukan proses persiapan, perencanaan, dan perancangan pada sistem serta aplikasi yang akan dibangun. Tahap Plan ini akan disesuaikan dengan tahap pengumpulan data dan analisis kebutuhan sistem dalam metodologi penelitian.

2. *Code*

   Code merupakan tahapan menuliskan langkah-langkah dalam mengkonfigurasi sistem yang akan dibangun. Tahap Code ini akan disesuaikan dengan tahap pengumpulan data dan analisis kebutuhan sistem dalam metodologi penelitian.

3. *Build*

   Build merupakan tahapan menuliskan rancangan dari konfigurasi sistem yang akan dibangun. Tahap Build ini akan disesuaikan dengan tahap pengumpulan data dan analisis kebutuhan sistem dalam metodologi penelitian.

4. *Test*

Test merupakan tahapan gambaran skenario uji coba yang akan dilakukan ketika proses integrasi antara aplikasi dan infrastruktur selesai. Tahap Test ini akan disesuaikan dengan tahap pengumpulan data dan analisis kebutuhan sistem dalam metodologi penelitian.

5. *Release*

   Release merupakan tahapan implementasi terhadap sistem yang akan dibangun. Tahap Release ini akan disesuaikan dengan tahap implementasi dan analisis pengujian sistem dalam metodologi penelitian.

6. *Deploy*

   Deploy merupakan tahap implementasi untuk menempatkan aplikasi yang telah dibuat agar bisa diakses oleh user. Tahap Deploy ini akan disesuaikan dengan tahap implementasi dan analisis pengujian sistem dalam metodologi penelitian.

7. *Operate*

   Operate merupakan tahapan untuk memastikan aplikasi dan infrastruktur berjalan sebagaimana mestinya. Tahap Operate ini akan disesuaikan dengan tahap implementasi dan analisis pengujian sistem dalam metodologi penelitian.

8. *Monitor*

   Monitor merupakan tahapan terakhir dari metode DevOps, dimana pada tahapan ini dilakukan pemantauan dari sistem yang telah dibangun. Tahap Monitor ini akan disesuaikan dengan tahap implementasi dan analisis pengujian sistem serta Kesimpulan dan Saran.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk menghasilkan penulisan skripsi yang tersusun secara sistematis, maka akan disusun sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Tahapan ini berisi uraian latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian yang meliputi metode pengumpulan data dan metode pembangunan sistem, dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Tahapan ini berisi mengenai berbagai konsep dasar dan teori pendukung yang digunakan sebagai acuan dimana memiliki hubungan dengan sistem yang akan dibangun.

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN

Tahapan ini berisi mengenai analisis beserta deskripsi dari sistem berjalan, analisis kebutuhan sistem, dan perancangan dari sistem yang akan dibangun.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Tahapan ini berisi mengenai implementasi dari tahapan sebelumnya dan dilakukan pengujian terhadap hasil implementasi tersebut untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah sesuai atau tidak.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Tahapan ini berisi mengenai kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian sistem yang dilakukan pada tahapan sebelumnya dan berisi saran untuk pengembangan sistem kedepannya.