

IMPLEMENTASI DEVOPS DALAM SISTEM INFORMASI SUMBER DAYA MANUSIA DI KOTA BEKASI

Risfandhiani Triara Putri, Intan Purnamasari, Dadang Yusup

Informatika, Universitas Singaperbangsa Karawang

Jl. HS Ronggo Waluyo, Karawang, Jawa Barat

2110631170129@student.unsika.ac.id

ABSTRAK

Instansi pemerintahan menghadapi kendala dalam deployment sistem HRIS karena prosedur yang masih manual, rawan kesalahan, memakan waktu lama, serta kadang harus dilakukan di luar jam kerja normal. Kondisi ini menghambat efisiensi operasional dan konsistensi konfigurasi sistem. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan proses deployment pada Sistem Informasi Sumber Daya Manusia (HRIS) di Pemerintah Kota Bekasi dengan menerapkan pendekatan DevOps. Metode penelitian menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (R&D), meliputi perancangan pipeline CI/CD, containerisasi aplikasi dengan Docker, serta penerapan infrastruktur sebagai kode (Terraform) pada platform Google Cloud (GCP). Pendekatan ini mendorong kolaborasi antara tim pengembangan dan operasional untuk menghasilkan proses deployment yang lebih cepat dan konsisten. Hasil uji coba menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi waktu deployment, stabilitas, dan konsistensi sistem. Pipeline CI/CD otomatis terbukti mengurangi downtime serta kesalahan manusia secara signifikan, sedangkan penerapan Terraform menjamin penyediaan infrastruktur yang konsisten dan dapat direproduksi. Kesimpulannya, penerapan pendekatan DevOps terbukti efektif dalam meningkatkan kinerja pengembangan dan operasional HRIS di lingkungan pemerintahan daerah, mempercepat siklus rilis, serta memastikan konsistensi lingkungan produksi.

Kata kunci : DevOps, CI/CD, Infrastructure as Code, HRIS, Pemerintahan Daerah

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi menuntut instansi pemerintah untuk melakukan transformasi digital demi meningkatkan efisiensi layanan publik termasuk dalam pengelolaan sumber daya manusia. *Human Resource Information System* (HRIS) telah menjadi elemen penting dalam mendukung efisiensi administrasi pegawai, manajemen presensi, hingga pelaporan berbasis data [1]. Namun demikian, proses pengembangan sistem informasi di lingkungan pemerintahan seringkali terhambat oleh birokrasi yang kompleks, keterbatasan sumber daya TI, dan lambatnya proses *deployment* karena masih bergantung pada metode manual [2], [3]. Di tengah tantangan tersebut, pendekatan *Development and Operations* (DevOps) muncul sebagai solusi yang mampu mempercepat siklus pengembangan, meningkatkan kolaborasi lintas tim, dan mengotomatisasi proses deployment melalui integrasi CI/CD (*Continuous Integration/Continuous Deployment*) dan infrastruktur berbasis kode (IaC) [4], [5].

Meskipun terbukti berhasil di sektor swasta, adopsi DevOps di instansi pemerintahan daerah masih tergolong rendah. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kendala utama implementasi DevOps di sektor publik meliputi resistensi budaya kerja, keterbatasan teknis, serta kurangnya dokumentasi dan model implementasi yang relevan untuk konteks birokrasi lokal [6], [7]. Khusus dalam konteks sistem informasi kepegawaian di Indonesia, kajian akademik mengenai penerapan DevOps secara

menyeluruh masih sangat terbatas. Padahal, digitalisasi manajemen kepegawaian sangat krusial untuk mewujudkan birokrasi yang transparan dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat [8].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan pendekatan DevOps dalam pengembangan sistem informasi kepegawaian berbasis web di lingkungan Dinas Komunikasi, Informatika, Statistik, dan Persandian (Diskominfostandi) Kota Bekasi. Penelitian ini juga bertujuan mengevaluasi efektivitas pipeline DevOps dalam mempercepat proses rilis, meningkatkan konsistensi sistem, serta mengidentifikasi tantangan teknis dan organisasional yang muncul selama implementasi.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) yang dikombinasikan dengan praktik DevOps secara end-to-end. Sistem dikembangkan menggunakan framework Laravel dan Vue.js, diintegrasikan dengan pipeline otomatis berbasis GitHub Actions, container Docker, serta Terraform untuk provisioning cloud infrastructure di Google Cloud Platform. Evaluasi sistem dilakukan melalui serangkaian pengujian fungsional, performa, serta uji penerimaan pengguna. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan model implementasi DevOps yang dapat direplikasi di lingkungan pemerintah daerah Indonesia serta menambah literatur lokal terkait transformasi digital berbasis DevOps di sektor publik [9], [10].

2. TINJAUAN PUSTAKA

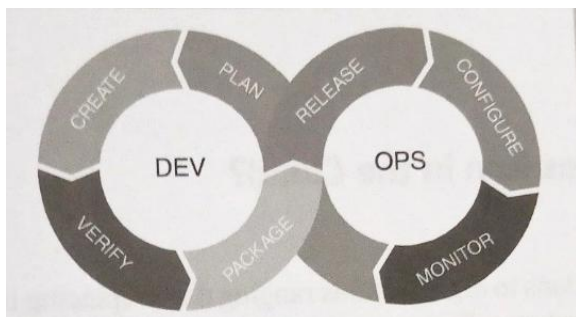
Penelitian ini memadukan konsep *Human Resource Information System* (HRIS) dan pendekatan DevOps dalam konteks transformasi digital pada instansi pemerintah daerah. Beberapa literatur dan studi terdahulu digunakan sebagai dasar teoritis dan pembandingan untuk menjelaskan relevansi serta kontribusi ilmiah dari penelitian ini.

2.1. Sistem Informasi Kepegawaian (HRIS)

Human Resource Information System (HRIS) merupakan sistem teknologi informasi yang dirancang untuk mendukung pengelolaan data sumber daya manusia secara menyeluruh, mulai dari administrasi pegawai, penggajian, absensi, hingga pelaporan [10]. Dalam konteks instansi pemerintahan, HRIS memiliki peran penting untuk meningkatkan efisiensi proses birokrasi dan kualitas pengambilan keputusan berbasis data [11]. Studi terbaru menunjukkan bahwa digitalisasi kepegawaian melalui HRIS berkontribusi langsung terhadap transparansi publik dan akuntabilitas manajemen SDM di sektor publik [12].

2.2. Konsep DevOps dan Penerapannya

DevOps merupakan pendekatan kolaboratif yang mengintegrasikan aktivitas pengembangan perangkat lunak dengan operasional sistem, bertujuan mempercepat proses rilis, meningkatkan stabilitas sistem, dan memperkuat kolaborasi lintas tim [4]. Salah satu praktik utama dalam DevOps adalah penerapan CI/CD, yaitu proses integrasi dan distribusi perangkat lunak secara otomatis dan berkelanjutan [13]. DevOps juga menekankan pada automasi pengujian, versioning, serta pemantauan sistem yang terintegrasi [14]. Di lingkungan sektor publik, pendekatan DevOps mulai digunakan sebagai strategi reformasi teknologi yang mampu menjawab tantangan kompleksitas birokrasi [15]. Offerman et al. [5] menyatakan bahwa organisasi yang menerapkan praktik DevOps secara utuh mengalami peningkatan signifikan dalam hal time-to-market dan pengurangan risiko kegagalan sistem, alur DevOps dapat dilihat pada Gambar 1.

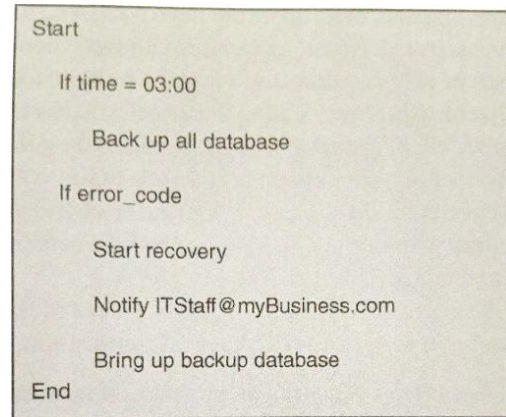


Gambar 1. Alur DevOps

2.3. Infrastruktur Cloud dan Teknologi Pendukung

Implementasi DevOps erat kaitannya dengan pemanfaatan cloud computing sebagai infrastruktur

utama. Cloud menyediakan fleksibilitas, skalabilitas, dan automasi provisioning yang dibutuhkan dalam arsitektur DevOps modern [16]. Platform seperti Google Cloud Platform (GCP) mendukung penyusunan infrastruktur secara deklaratif melalui pendekatan Infrastructure as Code (IaC) seperti yang terlihat pada Gambar 2 menggunakan alat seperti Terraform [20].



Gambar 2. Contoh infrastruktur sebagai kode

Dalam konteks pengelolaan aplikasi, Docker digunakan sebagai platform containerization untuk memastikan konsistensi lingkungan pengembangan dan produksi, sedangkan GitHub Actions digunakan untuk otomasi workflow CI/CD secara terpusat [16], [17]. Studi oleh Pathak [18] menunjukkan bahwa integrasi antara Ansible dan Terraform dalam infrastruktur cloud mampu meningkatkan efisiensi provisioning dan menurunkan biaya operasional hingga 27% dalam konteks pemerintahan daerah.

2.4. Kajian Terdahulu dan Kesenjangan Penelitian

Berbagai penelitian telah mengeksplorasi integrasi DevOps pada sektor publik. Misalnya, Muthoharoh dan Buchori [5] berhasil membangun sistem BUMDes berbasis DevOps dengan hasil validasi tinggi. Penelitian lain oleh Utami [7] menunjukkan bahwa penerapan pipeline CI/CD dalam sistem persuratan desa menghasilkan peningkatan efisiensi dan stabilitas sistem. Namun demikian, sebagian besar penelitian masih bersifat eksperimental pada skala kecil dan belum mengintegrasikan DevOps secara end-to-end dalam sistem pemerintahan.

Selain itu, kajian terhadap penerapan DevOps dalam HRIS khususnya di lingkungan pemerintahan kota/kabupaten di Indonesia masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengembangkan HRIS berbasis DevOps yang mencakup CI/CD pipeline, containerization, dan IaC secara nyata di lingkungan Diskominfostandi Kota Bekasi. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat dihasilkan model implementasi DevOps yang adaptif dan replikatif bagi instansi publik lainnya [19].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan **Research and Development (R&D)** yang digabungkan dengan siklus kerja **DevOps** untuk membangun sistem informasi kepegawaian berbasis web yang efisien dan adaptif. R&D dipilih karena dapat menggabungkan kegiatan riset (identifikasi kebutuhan dan studi literatur) dengan kegiatan pengembangan sistem secara iteratif. Sementara itu, DevOps mendukung proses otomatisasi dan kolaborasi berkelanjutan dalam siklus pengembangan perangkat lunak.

3.1. Objek Penelitian

Objek dari penelitian ini adalah sistem informasi kepegawaian (HRIS) yang dikembangkan di Dinas Komunikasi, Informatika, Statistik, dan Persandian (Diskominfostandi) Kota Bekasi. Sistem ini bertujuan untuk mengelola data pegawai, presensi, unggah data Excel, dan menghasilkan laporan secara otomatis.

3.2. Metodologi R&D

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) berdasarkan model *Borg & Gall yang dimodifikasi*, sebagaimana dijelaskan oleh Siregar [21]. Model terdiri dari beberapa tahapan identifikasi seperti kebutuhan, dengan observasi sistem lama dan wawancara, lalu perancangan produk, dengan Laravel-Vue dan pipeline DevOps, kemudian uji lapangan awal, dilanjutkan dengan *field testing* dan revisi (termasuk UAT, functional, dan performance testing), serta implementasi terakhir menggunakan GCP.

Validasi desain dilakukan melalui pengujian awal terhadap infrastruktur dan pipeline, diikuti oleh revisi desain berdasarkan hasil evaluasi tersebut. Selanjutnya, dilakukan uji coba produk melalui *User Acceptance Testing (UAT)*, *functional testing*, dan *performance testing*, yang kemudian dilanjutkan dengan revisi sistem berdasarkan masukan pengguna.

Tahap akhir berupa produksi massal dilakukan melalui deployment sistem ke lingkungan *cloud production* menggunakan Google Cloud Platform (GCP). Metode pengujian yang digunakan mencakup *black-box testing*, *unit testing*, dan UAT, sedangkan teknik evaluasi dilakukan menggunakan skala penilaian pengguna (1–5) serta pengukuran waktu respons sistem sebagai indikator performa.

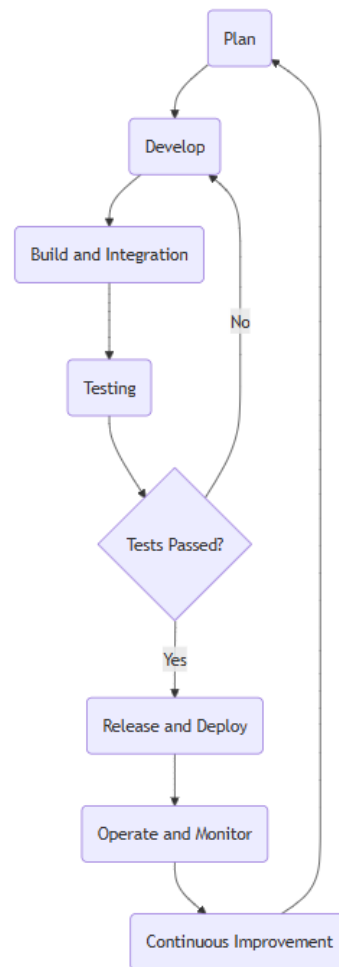
3.3. Metode dan Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui serangkaian tahapan yang sistematis, diawali dengan studi pendahuluan melalui observasi dan wawancara untuk mengidentifikasi permasalahan pada sistem yang ada. Berdasarkan temuan tersebut, dilakukan analisis untuk merumuskan kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem, seperti yang terlihat pada diagram Gambar 3.

Tahap selanjutnya adalah perancangan arsitektur sistem, alur DevOps, serta spesifikasi pipeline CI/CD

dan infrastruktur *cloud* dengan pendekatan modular. Proses pengembangan kemudian dilakukan dengan mengimplementasikan *backend* menggunakan Laravel, *frontend* menggunakan Vue.js, dan membangun pipeline CI/CD dengan GitHub Actions.

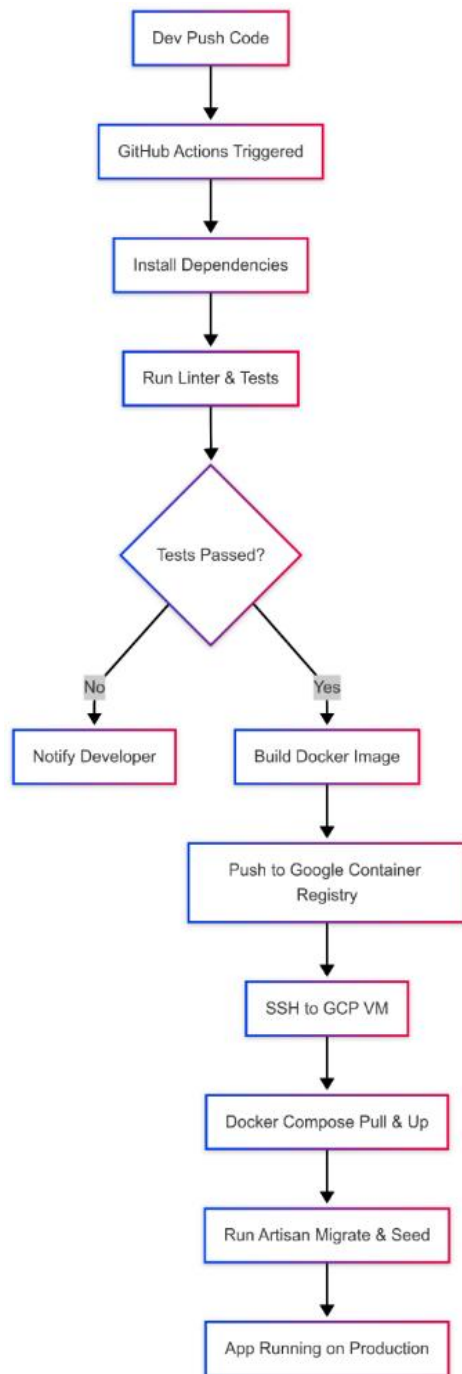
Secara paralel, infrastruktur server pada Google Cloud Platform (GCP) disusun menggunakan pendekatan *Infrastructure as Code (IaC)* dengan Terraform. Untuk menjamin kualitas, sistem dievaluasi melalui pengujian *black-box*, *unit testing*, dan *User Acceptance Testing (UAT)*. Akhirnya, dilakukan revisi dan penyempurnaan sistem secara iteratif berdasarkan hasil pengujian dan umpan balik pengguna untuk menghasilkan solusi yang optimal.



Gambar 3. Diagram Alir Tahap DevOps dalam Desain Penelitian

3.4. Kerangka kerja DevOps

Siklus DevOps yang diadopsi dalam penelitian ini terdiri dari enam tahap utama: *planning*, *development*, *build*, *testing*, *deployment*, dan *monitoring*. Setiap tahap dilakukan secara otomatis dan berkelanjutan dengan menggunakan tools *open-source* seperti GitHub Actions, Docker, dan Terraform, seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Bagan Alur CI/CD Otomatis

3.5. Infrastruktur dan Teknologi

Teknologi yang digunakan dirancang agar mendukung prinsip DevOps. Rincian komponen infrastruktur dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen Teknologi Pendukung DevOps

Komponen	Teknologi	Keterangan
Backend Framework	Laravel	Pengembangan logika sistem dan API
Frontend Framework	Vue.js	Antarmuka pengguna yang dinamis dan interaktif

Komponen	Teknologi	Keterangan
Version Control	Git & GitHub	Pengelolaan versi kode dan integrasi pipeline CI/CD
Containerization	Docker & Docker Compose	Konsistensi lingkungan pengembangan dan produksi
Pipeline Otomasi	GitHub Actions	Otomatisasi pengujian, build, dan deployment
Infrastruktur sebagai Kode (IaC)	Terraform	Provisioning server otomatis di Google Cloud Platform
Cloud Infrastructure	Google Cloud Platform (GCP)	Lingkungan pengujian dan deployment sistem berbasis cloud
Monitoring	GCP Logging & Manual Check	Pemantauan performa dan identifikasi error sistem

3.6. Teknik Pengujian

Pengujian sistem dilakukan menggunakan beberapa pendekatan untuk memastikan kualitas dan keandalan aplikasi. Pengujian fungsional dilakukan untuk memastikan bahwa fitur-fitur utama seperti login, input data, unggah presensi, dan pembuatan laporan berjalan sesuai dengan kebutuhan. Pengujian negatif diterapkan untuk menguji validasi terhadap input yang tidak sesuai, seperti kesalahan format tanggal. Selanjutnya, pengujian performa digunakan untuk mengukur waktu respons sistem terhadap berbagai interaksi pengguna guna memastikan efisiensi operasional. Terakhir, dilakukan *User Acceptance Testing* (UAT) dengan melibatkan pengguna akhir di lingkungan Diskominfostandi, menggunakan lembar evaluasi sebagai instrumen untuk menilai kelayakan sistem secara langsung.

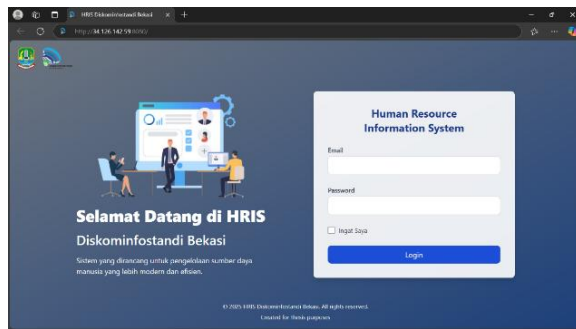
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sistem informasi kepegawaian (HRIS) berbasis web yang dikembangkan dengan pendekatan DevOps. Sistem dibangun menggunakan framework Laravel (backend) dan Vue.js (frontend), serta didukung oleh CI/CD pipeline otomatis dan infrastruktur cloud berbasis Terraform di Google Cloud Platform (GCP). Penerapan DevOps secara menyeluruh dalam penelitian ini mencakup tahapan *planning*, *development*, *build*, *testing*, *deployment*, dan *monitoring*.

4.1. Hasil Implementasi DevOps

Pengembangan sistem menerapkan prinsip *Continuous Integration* dan *Continuous Deployment* (CI/CD) dengan memanfaatkan pipeline otomatis melalui GitHub Actions. Proses ini mencakup pengujian unit secara otomatis setiap kali terdapat perubahan kode pada repositori, pembuatan *Docker image*, serta penyebaran aplikasi ke server cloud

secara berkelanjutan tanpa memerlukan intervensi manual seperti yang terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Website HRIS menggunakan DevOps

Penyebaran dilakukan melalui *workflow* `deploy.yml` yang mengemas aplikasi dalam kontainer Docker dan mendistribusikannya ke *virtual machine* (VM) di Google Cloud Platform (GCP). Selain itu,

prinsip *Infrastructure as Code* (IaC) diimplementasikan menggunakan Terraform (berkas `main.tf`) untuk menyediakan dan mengonfigurasi infrastruktur secara deklaratif guna memastikan konsistensi sistem.

Penggunaan pipeline otomatis ini terbukti meningkatkan efisiensi proses rilis, yang semula memerlukan waktu 30–60 menit secara manual, kini dapat diselesaikan dalam kurang dari 10 menit, sekaligus mengurangi potensi kesalahan konfigurasi yang sering terjadi dalam proses deployment konvensional.

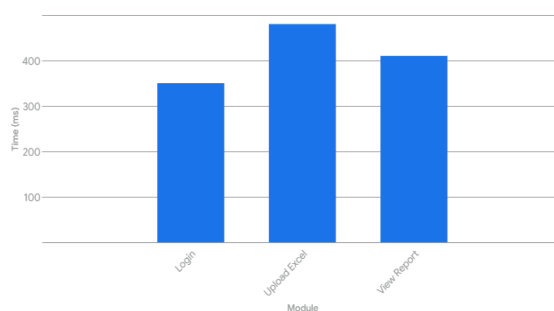
4.2. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan terhadap lima modul utama sistem: login, manajemen pegawai, presensi, laporan, dan validasi input. Pengujian dilakukan dengan metode *black-box*, *unit test*, dan *negative testing*. Tabel 2 merangkum hasil pengujian sistem.

Tabel 2. Hasil Pengujian Modul Sistem

No	Modul	Fitur yang Diuji	Jenis Tes	Status
1	Login	Validasi login admin	Black-box	Lulus
2	Pegawai	Unggah data pegawai (Excel)	Black-box	Lulus
3	Presensi	Edit dan unggah data presensi	Unit & Black	Lulus
4	Laporan	Ekspor laporan berdasarkan filter	Black-box	Lulus
5	Validasi	Uji input tanggal yang salah	Negative Test	Lulus

Waktu respon sistem dalam lingkungan pengujian menunjukkan rata-rata di bawah 2 detik, yang masih sesuai dengan standar sistem informasi di lingkungan pemerintahan. Grafik pada Gambar 6 menunjukkan rata-rata waktu respon untuk masing-masing modul.



Gambar 6. Grafik Rata-Rata Waktu Respon Modul HRIS

Selain itu, sistem diuji dalam kondisi koneksi publik melalui alamat IP Google Cloud (<http://34.126.142.59:8080>), dan tidak ditemukan downtime selama periode pengujian berlangsung.

4.3. Hasil Evaluasi Pengguna

Uji coba dilakukan dengan melibatkan tiga admin kepegawaian dari Diskominfostandi sebagai pengguna sistem. Evaluasi dilakukan menggunakan lembar observasi dan wawancara singkat terkait aspek kemudahan penggunaan, performa, integrasi cloud, dan kelengkapan fitur. Hasilnya dirangkum dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Pengguna Sistem HRIS

No	Pengguna	Akses	Performa	Dashboard	Integrasi GCP	Feedback Utama
1	Suprijal Pahlevi	4	2	3	3	Perlu peningkatan fitur unggah Excel & notifikasi
2	Duta Widji	5	5	4	5	Sistem mudah digunakan
3	Rumsih Rohmawati, S.H., M.Si	5	4	5	5	Baik, tampilan web dapat disempurnakan

Secara keseluruhan, sistem memenuhi lebih dari 90% kebutuhan fungsional pengguna dengan tingkat

kepuasan tinggi. Namun, terdapat saran untuk pengembangan fitur unggah Excel, notifikasi, dan UI.

4.4. Perbandingan Sebelum dan Sesudah DevOps

Untuk menilai dampak langsung dari pendekatan DevOps, dilakukan perbandingan proses pengelolaan

sistem sebelum menggunakan DevOps yaitu dengan deploy manual dan sesudah penerapan DevOps. Hasilnya ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Proses Manual vs DevOps

Aspek	Sebelum DevOps (Manual)	Setelah DevOps (Otomatis)
Waktu Deployment	30–60 menit	< 10 menit
Metode Deploy	Upload manual via FTP	CI/CD dengan GitHub Actions
Konfigurasi Server	Manual (tidak terdokumentasi)	Terraform (IaC, terdokumentasi)
Risiko Human Error	Tinggi	Rendah
Monitoring	Manual	Parsial (logging GCP)
Skalabilitas	Rendah	Menengah (dapat ditingkatkan)
Backup/Recovery	Manual	Dapat dilakukan dengan redeploy

4.5. Pembahasan

Penerapan DevOps secara *end-to-end* terbukti memberikan keuntungan signifikan terhadap kecepatan pengembangan, efisiensi operasional, serta konsistensi sistem. Pipeline otomatis, containerization dengan Docker, dan infrastruktur berbasis kode memungkinkan sistem dapat dikembangkan dan dideploy secara cepat tanpa gangguan layanan.

Dari sisi keilmuan, penelitian ini menunjukkan bahwa DevOps dapat diterapkan secara nyata dalam konteks pemerintahan daerah Indonesia. Hal ini menambah kontribusi dalam literatur lokal mengenai DevOps di sektor publik, yang sebelumnya masih sangat terbatas.

Meskipun hasilnya positif, terdapat beberapa keterbatasan seperti belum adanya fitur *rollback* otomatis saat deployment gagal, monitoring yang masih manual, serta belum terintegrasinya aspek keamanan (DevSecOps). Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi integrasi tersebut untuk meningkatkan stabilitas dan keamanan sistem.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan pendekatan DevOps secara menyeluruh dalam pengembangan sistem informasi kepegawaian berbasis web di lingkungan Diskominfostandi Kota Bekasi. Dengan memanfaatkan teknologi seperti GitHub Actions, Docker, dan Terraform pada platform Google Cloud, sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan kecepatan deployment, mengurangi kesalahan konfigurasi, dan menjaga konsistensi antar lingkungan.

Pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem berjalan dengan baik, dengan waktu respons rata-rata di bawah dua detik dan tingkat kepuasan pengguna yang tinggi. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan pada aspek monitoring otomatis dan fitur *rollback* saat proses deployment gagal.

Oleh karena itu, disarankan agar penelitian selanjutnya mengeksplorasi integrasi monitoring berbasis observability dan pendekatan DevSecOps untuk meningkatkan ketahanan dan keamanan sistem di sektor publik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Yusuf et al., “E-Government Service Management System (E-GovService) to Improve Local e-Government Using DevOps Approach,” *Proc. 6th Int. Conf. on Information and Communications Technology (ICOIACT)*, Yogyakarta, Indonesia, pp. 309–314, 2023. doi: 10.1109/ICOIACT59844.2023.10455931.
- [2] M. Moez, R. Mahmood, H. A. Asif, et al., “Comprehensive Analysis of DevOps: Integration, Automation, Collaboration, and Continuous Delivery,” *Bulletin of Business and Economics*, vol. 13, no. 1, pp. 653–661, 2024.
- [3] T. Offerman, R. Blinde, C. J. Stettina, J. Visser, “A Study of Adoption and Effects of DevOps Practices,” *arXiv preprint arXiv:2211.12357*, Nov. 2022.
- [4] L. Patricio, L. Varela, Z. Silveira, “Framework for Integrating Requirements Engineering and DevOps Practices in Robotic Process Automation with a Focus on Optimizing Human–Computer Interaction,” *Applied Sciences*, vol. 15, no. 7, Art. 3485, Mar. 2025. doi: 10.3390/app15073485.
- [5] S. Riyadi, “Adopsi Metode DevOps Sebagai Acuan Pengembangan Aplikasi Bantuan Hukum,” *Generation Journal*, vol. 7, pp. 23–30, Feb. 2023.
- [6] A. Gwangwadza and R. Hanslo, “Factors that Contribute to the Success of a Software Organisation's DevOps Environment: A Systematic Review,” *arXiv preprint arXiv:2211.00057*, 2022.
- [7] V. Manolov, D. Gotseva, N. Hinov, “Practical Comparison Between the CI/CD Platforms Azure DevOps and GitHub,” *Future Internet*, vol. 17, no. 4, art. 153, 2025, doi:10.3390/fi17040153. Available: <https://www.mdpi.com/1999-5903/17/4/153>
- [8] N. A. Muthoharoh and A. Buchori, “Sistem Informasi Pengelolaan Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) di Desa Bogoharjo dengan Metode DevOps,” *Jurnal Teknologi dan Informatika*, vol. 10, no. 1, pp. 11–18, 2024.
- [9] P. K. Muppala, “Resilient Government Services: Adopting DevOps for Public Sector Efficiency,” *World Journal of Advanced Research and*

- Reviews, vol. 25, no. 1, pp. 2188–2201, Jan. 2025. doi: 10.30574/wjarr.2025.25.1.3565.
- [10] O. H. Plant, A. Aldea, and J. van Hillegersberg, “Improving DevOps Team Performance Through Context-Capability Coalignment: Towards a Profile for Public Sector Organizations,” *Information and Software Technology*, vol. 178, Feb. 2025. doi: 10.1016/j.infsof.2024.107585.
- [11] N. M. K. Koneru, “Infrastructure as Code (IaC) for Enterprise Applications: A Comparative Study of Terraform and CloudFormation,” *American Journal of Technology*, vol. 4, no. 1, pp. 1–28, 2025, doi:10.58425/ajtv4i1.351.
- [12] M. Zohaib, “Towards Sustainable DevOps: A DecisionMaking Framework,” *arXiv preprint arXiv:2303.01389*, Mar. 2023.
- [13] M. Fadya, D. N. Utama, “Towards Secure Information Systems: Developing and Implementing an Information Security Evaluation Model Using NIST CSF and COBIT 2019,” *TEM Journal*, vol. 14, no. 1, pp. 182–191, Feb. 2025, doi:10.18421/TEM141-17. Available: <https://doi.org/10.18421/TEM141-17>
- [14] M. S. Siddique, M. L. B. Mohd Zin, S. A. Ismail, “Advancing Sustainable Digital Transformations Through HRIS Effectiveness: Examining the Role of Information Quality, Executives’ Innovativeness, and Staff IT Capabilities via IS Ambidexterity,” *Sustainability*, vol. 17, no. 13, 5784, 2025, doi:10.3390/su17135784.
- [15] L. Prates, R. Pereira, “DevSecOps Practices and Tools,” *International Journal of Information Security*, vol. 24, art. 11, 2025, doi:10.1007/s10207-024-00914-z.
- [16] A. Pathak, “Automating Infrastructure Management: Benefits and Challenges of Ansible and Terraform Implementation Across Sectors,” *Int. J. Sci. Res. Comput. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 10, no. 5, pp. 381–394, 2024. doi: 10.32628/CSEIT241051032.
- [17] E. Veroni *et al.*, “Enhancing DevOps Practices in the IoT–Edge–Cloud Continuum: Architecture, Integration, and Software Orchestration Demonstrated in the COGNIFOG Framework,” *Software*, vol. 4, no. 2, art. 10, 2025, doi:10.3390/software4020010. Available: <https://www.mdpi.com/2674-113X/4/2/10>
- [18] M. Younus *et al.*, “Analyzing the Trend of Government Support for Cloud Computing Usage in e-Government Architecture,” *Journal of Cloud Computing: Advances, Systems and Applications*, vol. 14, art. 14, 2025, doi:10.1186/s13677-025-00735-y
- [19] J. J. P. Latupeirissa *et al.*, “Transforming Public Service Delivery: A Comprehensive Review of Digitization Initiatives,” *Sustainability*, vol. 16, no. 7, art. 2818, 2024, doi:10.3390/su16072818.
- [20] P. Ciancarini, R. Giancarlo, G. Grimaudo, “Digital Transformation in the Public Administrations: a Guided Tour for Computer Scientists,” *IEEE Access*, 2024, doi:10.1109/ACCESS.2024.3363075.
- [21] T. Siregar, “Stages of Research and Development Model Research and Development (R&D),” *DIROSAT: J. Edu. Soc. Sci. & Humanities*, vol. 1, no. 4, art. 48, 2023. doi:10.58355/dirosatv1i4.48.