

# Sistem Informasi Geografis Pemetaan Wilayah Tidak Layak Permukiman Berdasarkan Lokasi Kawasan Lindung Di Kota Mataram

Geographic Information System For Regional Mapping Of Unfit Settlement Area Based On Location Of Protected Zone In The City Of Mataram

Jihad Akbar<sup>[1]</sup>, Noor Alamsyah<sup>[1]</sup>, Nadiyah Agitha<sup>[1,2]</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mataram

Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

Email: jibar3377@gmail.com, nooralamsyah@unram.ac.id, nadiya@unram.ac.id

*Residential area is part of the environment outside the protected area, either in the form of urban or rural areas, which functions as a residential or residential environment and a place for activities that support life. Protected area is an area designated with the main function to protect environmental sustainability which includes natural resources and artificial resources. Based on the definition of a residential area, a protected area is an area that is not allowed to be used as a residential area in terms of public safety, environmental pollution and protection of special places such as cultural heritage areas. In the Mataram area itself there are still many residential areas that still do not meet these standards. Currently, there is no geographic information system that has a special function in mapping areas not suitable for settlements based on the location of protected areas in the city of Mataram. This study aims to design a website-based geographic information system to digitally map unsuitable areas based on the location of protected areas in the Mataram City area. This system was developed using the PHP and Javascript programming languages, Codeigniter framework, and Firebase using the Waterfall method. Also, it has the benefit of creating a geographic information system for mapping areas not suitable for settlements based on the location of protected areas in Mataram City and creating a geographic information system for mapping areas not suitable for settlements based on the location of protected areas in Mataram City which can be accessed online by the government and the public.*

**Key Words:** Settlements, Protected Areas, Geographic Information Systems, CodeIgniter, waterfall method

## I. PENDAHULUAN

Kawasan lindung merupakan wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber daya alam dan sumber daya buatan. Kawasan ini meliputi kawasan perlindungan setempat, kawasan lindung geologi, kawasan ruang terbuka hijau, kawasan cagar budaya dan kawasan rawan bencana [1].

Kawasan permukiman adalah bagian dari lingkungan hidup di luar kawasan lindung, baik berupa kawasan

perkotaan maupun perdesaan, yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung kehidupan[2].

Berdasarkan definisi kawasan permukiman maka kawasan lindung merupakan wilayah yang tidak diperbolehkan digunakan sebagai kawasan permukiman ditinjau dari segi keamanan masyarakat, pencemaran lingkungan dan perlindungan tempat-tempat khusus seperti kawasan cagar budaya. Di wilayah Mataram sendiri masih banyak kawasan permukiman yang masih tidak memenuhi standar tersebut. Contohnya adalah padatnya permukiman pada pinggir sungai Unus yang termasuk dalam kawasan rawan bencana banjir yang memperburuk keadaan sungai dengan tumpukan sampah yang berakibat pada pendangkalan sungai [3], terjadinya pencemaran air sungai Jangkuk, Kekalek dan Sekarbela yang salah satunya di sebabkan oleh permukiman padat dengan pengelolaan limbah rumah tangga yang buruk [4].

Tempat yang termasuk dalam kawasan lindung di Kota Mataram diantara-Nya. Kawasan sempadan pantai yang berada di sepanjang sekitar 9 Km pesisir barat di Kecamatan Ampenan dan Sekarbela. Kawasan sempadan sungai yang berada di sungai bidang, jangkuk, ancar, unus dan brenyok. Hutan kota yang berada di Kecamatan Ampenan, Kecamatan Sekarbela, Kecamatan Mataram, Kecamatan Selaparang, Kecamatan Cakranegara dan Kecamatan Sandubaya. Taman Kota/Lingkungan/Lapangan/Makam/Jalan yang tersebar di seluruh wilayah kota. Sabuk hijau yang berada di sepanjang batas wilayah administrasi. Kawasan cagar budaya yang berada di Kecamatan Ampenan, Sekarbela, Selaparang dan Cakranegara. Kawasan rawan bencana banjir yang berada kawasan di sekitar Sungai Midang, Sungai Jangkuk, Sungai Ancar, Sungai Ning, Sungai Brenyok dan Sungai Unus. Kawasan Rawan Gelombang Pasang, Abrasi, dan Tsunami yang berada di Kelurahan Bintaro (Kecamatan Ampenan) hingga Kelurahan Jemping Baru (Kecamatan Sekarbela).

Saat ini belum terdapat sistem informasi geografis yang memiliki fungsi khusus dalam pemetaan wilayah tidak layak permukiman berdasarkan lokasi kawasan lindung di Kota Mataram. Masyarakat harus meminta data tentang nama tempat dan lokasi yang termasuk dalam kawasan lindung di Kota Mataram kantor pemerintahan terkait atau menggunakan aplikasi peta digital seperti google map dan melakukan pencarian satu demi satu pada tempat yang termasuk dalam kawasan lindung di Kota Mataram.

Berdasarkan permasalahan tersebut, untuk menyediakan sarana yang mudah diakses oleh masyarakat tentang informasi wilayah tidak layak permukiman berdasarkan lokasi kawasan lindung di Kota Mataram serta penyajian informasi secara visual berupa informasi dalam peta digital maka peneliti membuat “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Wilayah Tidak Layak Permukiman Berdasarkan Lokasi Kawasan Lindung Di Kota Mataram”. Sistem informasi ini dibuat untuk membantu masyarakat agar bisa melakukan pemeriksaan apakah wilayahnya termasuk dalam wilayah layak permukiman atau tidak berdasarkan lokasi kawasan lindung di Kota Mataram. Dalam penggunaannya, sistem ini dikelola oleh admin yang bertindak untuk mengelola informasi, masyarakat dapat melakukan pemeriksaan apakah tempatnya termasuk dalam wilayah layak permukiman atau tidak berdasarkan lokasi kawasan lindung dengan melihat tempat pada peta yang tersedia. Penulis mengharapkan dengan adanya sistem ini dapat masyarakat dapat memiliki sarana yang mudah diakses yang berisi tentang informasi wilayah tidak layak permukiman berdasarkan lokasi kawasan lindung di Kota Mataram.

## II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

### A. Tinjauan Pustaka

Pembuatan sistem informasi geografis sudah pernah dilaksanakan oleh beberapa peneliti sebelumnya dengan judul-judul berupa “Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Lokasi Tempat Ibadah di Kota Mataram Menggunakan Metode Extreme Programming” [5], “Geotagging untuk Monitoring Pelaksanaan Proyek Konstruksi” [6], “Information System on Mapping and Geolocation of COVID-19 in the City of Sukabumi [7], “Sistem Informasi Geografis Pola Ruang Kawasan Taman Nasional Laut Bunaken Berbasis Web” [8], “Pemanfaatan *Realtime Database* di Platform *Firebase* Pada Aplikasi *E-Tourism* Kabupaten Nabire” [9].

Berdasarkan tinjauan pustaka tersebut. Dalam penelitian ini terdapat beberapa kesamaan dan perbedaan baik dalam metode penelitian serta alat dan instrumen yang digunakan seperti Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode *waterfall* yaitu metode yang juga digunakan dalam penelitian sebelumnya dengan judul “Pemanfaatan *Realtime Database* di Platform *Firebase* Pada Aplikasi *E-Tourism* Kabupaten Nabire” sedangkan penelitian lainnya menggunakan metode yang berbeda yaitu *system development life cycle* (SDLC) model *spiral*,

*extreme programming*, *rapid application development*, dan metode *prototyping*. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah PHP dan JavaScript yaitu bahasa pemrograman yang juga digunakan oleh penelitian-penelitian sebelumnya dalam proses pengembangan sistemnya. *Database* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *database firebase* yaitu *database* yang juga digunakan dalam penelitian sebelumnya dengan judul “Pemanfaatan *Realtime Database* di Platform *Firebase* Pada Aplikasi *E-Tourism* Kabupaten Nabire” sedangkan penelitian lainnya menggunakan *database MySQL*.

### B. Landasan Teori

Dasar teori yang digunakan oleh penulis dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

#### A.1. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) yaitu teknologi yang menjadi alat bantu dan sangat esensial untuk menyimpan, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan kembali kondisi-kondisi alam dengan bantuan data atribut dan ke ruangan [10].

#### A.2. Codeigniter

*Codeigniter* adalah *framework* PHP yang memakai sistem *Model View Controller* (MVC). Jadi secara garis besar, disana ada 3 komponen utama, yaitu *Model*, *View* dan *Controller*. *PHP Native* merupakan pemrograman *web* perpaduan bahasa pemrograman yang didasari dengan bahasa pemrograman PHP yang mana bisa disisipi oleh *text Javascript*, *CSS*, *Bootstrap* dan lain-lain. *Native* sendiri artinya asli, yakni pemrograman *PHP* yang murni disusun dan di *coding*/dibangun oleh para *programmer* sendiri tanpa ada istilah tambahan buat *settingan*/konfigurasi lainnya [11].

#### A.3. JavaScript

JavaScript dapat menyempurnakan tampilan dan sistem pada halaman *web-based application* yang dikembangkan. Adapun karakteristik dari bahasa pemrograman JavaScript adalah: (1) Bahasa pemrograman berjenis *high-level programming*. (2) Bersifat *client-side*; (3) Berorientasi pada objek, dan (4) Bersifat *loosely typed*. Aplikasi atau *tools* standar yang digunakan dalam mengimplementasikan JavaScript adalah: (1) *Software text-editor*: seperti *Notepad++*, *Adobe Dreamweaver* dan *NetBeans*; (2) *Web browser*, seperti: *Mozilla Firefox*, *Google Chrome*, *Internet Explorer*, *OperaMini*, *Safari*, dan lain sebagainya; (3) *HTML*. Kelemahan dari bahasa pemrograman JavaScript ini sendiri adalah JavaScript tidak didukung oleh browser versi lama [12].

#### A.4. Firebase

*Firebase* adalah sebuah layanan BaaS (*Backend as a Service*) dari Google. layanan ini menyediakan pengembang aplikasi API (*Application Programming Interface*) yang memungkinkan aplikasi data yang akan disinkronisasi di klien dan disimpan di *cloud Firebase* ini. *Firebase* menyediakan *library* untuk berbagai *client*

platform yang memungkinkan integrasi dengan Android, iOS, JavaScript, Java, Objective-C dan Node.js dan dapat juga disebut sebagai layanan DbaaS (*Database as a Service*) dengan konsep *realtime*. *Firestore* digunakan untuk mempermudah dalam penambahan fitur-fitur yang akan dibangun oleh *developer*.

#### A.5. Visual Studio Code

*Visual Studio Code* menyediakan pengembang dengan pilihan baru alat pengembang yang menggabungkan kesederhanaan dan pengalaman ramping dari *code editor* yang terbaik dari apa yang pengembang butuh kan untuk siklus *code-build debug* inti mereka. *Visual Studio Code* adalah *editor code* pertama, dan alat pengembangan lintas platform pertama - mendukung OS X, Linux, dan Windows [13].

#### A.6. Black Box Testing

*Black Box* adalah teknik pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak, pengujian dapat mendefinisikan kumpulan kondisi masukan dan melakukan pengujian pada spesifikasi fungsional. Tujuan *Black Box Testing* untuk menunjukkan fungsi perangkat lunak tentang cara beroperasinya, apakah pemasukan data keluaran telah berjalan sebagaimana yang telah diharapkan dan apakah informasi yang disimpan serta eksternal selalu dijaga kemutakhirannya. *Black Box Testing* bukanlah solusi alternatif dari *White Box Testing* tapi lebih sebagai pelengkap untuk menguji hal-hal yang tidak dicakup oleh *White Box Testing*. *Black Box Testing* mengidentifikasi jenis kesalahan dalam beberapa kategori antara lain fungsi yang tidak benar atau tidak ada, kesalahan antarmuka (*interface errors*), kesalahan pada struktur data dan akses basis data, kesalahan performansi (*performance errors*) dan kesalahan inisialisasi maupun terminasi [14].

#### A.7. Metode Waterfall

*Waterfall* atau air terjun adalah model yang dikembangkan untuk pengembangan perangkat lunak, membuat perangkat lunak. Model ini berkembang secara sistematis dari satu tahap ke tahap lain dalam mode seperti air terjun. Model *waterfall* ini mengusulkan suatu pendekatan kepada pengembangan *software* yang sistematis dan sekuensial mulai dari tingkat kemajuan sistem pada seluruh analisis, desain, kode, pengujian, dan pemeliharaan [15].

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Alat dan Bahan

##### A.1. Alat

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini dapat dirincikan sebagai berikut :

1. Laptop Asus dengan *processor Core i3 2.20 GHz* HDD 1TB menggunakan OS (*operating sistem*) Windows 10 Pro.
2. CodeIgniter, merupakan *framework* bahasa pemrograman PHP yang digunakan untuk membangun sistem berbasis web.

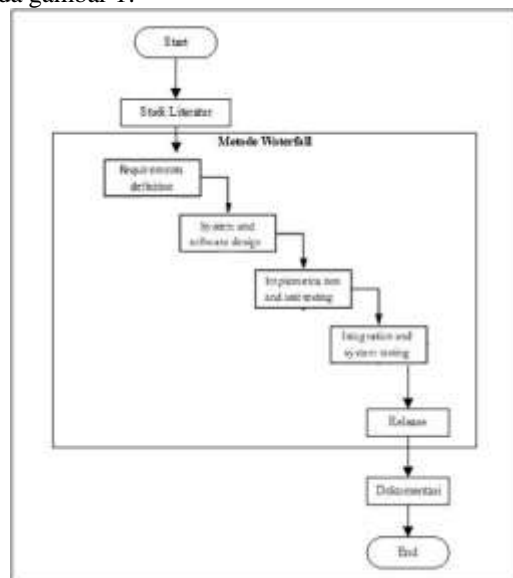
3. XAMPP, sebagai penyedia *localhost web server*.
4. *Firestore*, sebagai *database*.
5. *Visual Studio Code*, sebagai *text editor* pada saat melakukan proses *coding*.
6. *Microsoft Word 2019*, digunakan untuk menyusun laporan.
7. *Microsoft Visio 2019*, digunakan untuk membuat rancangan diagram.

##### A.1. Bahan

Adapun sumber data sebagai bahan yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah data lokasi kawasan lindung di Kota Mataram yang di dapat dari Badan Pertanahan Kota Mataram.

##### B. Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian Tugas Akhir ini menggunakan metodologi pengembangan sistem *Waterfall* yang terdiri dari 4 tahapan yaitu *requirement definition*, *system dan software design*, *implementation and unit testing*, dan *integration and system testing*. Tahap-tahap pengembangan sistem tersebut diilustrasikan pada diagram alir penelitian pada gambar 1:



Gambar 1. Metode Waterfall

##### A.1. Studi Literatur

Tahap pertama dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah studi literatur. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan data dan memahami teori-teori dari berbagai buku, skripsi, jurnal dan penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan pembuatan dan perancangan sistem informasi geografis pada penelitian Tugas Akhir ini.

##### A.2. Requirements Definition

Pada tahap ini merupakan analisis terhadap kebutuhan dalam pengembangan sistem yang akan dibuat yaitu terkait data seperti Lokasi, nama, dan jenis kawasan. Sistem informasi Geografis ini dibuat untuk masyarakat umum, baik masyarakat Kota Mataram maupun masyarakat di luar

Kota Mataram untuk mengakses informasi terkait informasi wilayah tidak layak permukiman berdasarkan lokasi kawasan lindung di Kota Mataram.

### A.3. System and Software Design

Pada penelitian ini, sistem dirancang dengan menggunakan UML berupa *usecase* diagram untuk merepresentasikan interaksi antara pengguna dan sistem yang dikembangkan, *class* diagram untuk merepresentasikan struktur kelas dan hubungan antar kelas dalam sistem, *activity* diagram untuk merepresentasikan alur kerja atau proses dari suatu sistem, *sequence* diagram untuk merepresentasikan interaksi antara objek atau kelas dalam sistem secara berurutan dan *entity relational* diagram untuk merepresentasikan hubungan antar entitas dan atribut dalam *database* sistem.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Implementation/coding

Pada tahap *implementation* ini, akan dibahas mengenai hasil implementasi (*coding*) Sistem Informasi Geografis Pemetaan Wilayah Tidak Layak Permukiman Berdasarkan Lokasi Kawasan Lindung Di Kota Mataram. Implementasi yang dilakukan telah dibuat berdasarkan dengan perancangan *blueprint* yang telah dilakukan pada tahap *system and software design*.

### B. Integration and System Testing

Sistem diuji dengan maksud untuk memastikan agar sistem yang dibuat tidak terjadi *error* atau *bug* dan sesuai dengan keinginan *client*. Pengujian pada tahap ini juga dilakukan tidak hanya untuk mengetahui adanya *error* atau tidak namun juga untuk mengetahui kualitas sistem dari sisi pengguna.

#### B.1. Hasil Pengujian black box

Metode pengujian *black box* merupakan metode pengujian yang menguji fungsi - fungsi di dalam sistem untuk menentukan apakah fungsi-fungsi tersebut sudah berjalan sesuai harapan atau tidak. Berikut merupakan hasil pengujian sistem yang telah dibuat dapat dilihat pada tabel 1.

TABEL I. HASIL PENGUJIAN BLACK BOX

No	Fitur	Hasil uji
1.	Halaman dashboard	Diterima
2.	Login	Diterima
3.	Halaman dashboard admin	Diterima
4.	Validasi kawasan oleh validator	Diterima
5.	Cek kawasan oleh validator	Diterima
6.	Oleh kawasan – kawasan valid	Diterima
7.	Oleh kawasan – kawasan editan saya	Diterima
8.	Tambah kawasan	Diterima
9.	Edit kawasan	Diterima
10.	Edit detail kawasan	Diterima
11.	Tambah area kawasan	Diterima
12.	Hapus kawasan	Diterima
13.	Save kawasan	Diterima
14.	Cancel kawasan	Diterima
15.	Edit profile	Diterima
16.	Hapus profile	Diterima

17.	Tambah user	Diterima
18.	Edit user	Diterima
19.	Hapus user	Diterima
20.	Block user	Diterima
21.	Unblock user	Diterima
22.	Force logout user	Diterima
23.	Logout	Diterima

#### B.2. Hasil pengujian Mean Opinion Score (MOS)

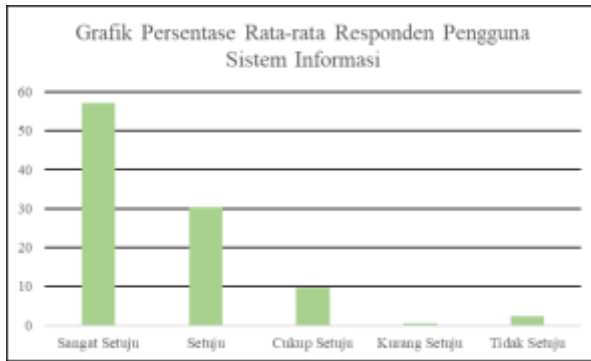
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kualitas sistem dilihat dari sisi pengguna. Pada pengujian ini menggunakan kuesioner dengan mencari responden untuk mencoba menjalankan sistem, lalu memberikan pernyataan berupa kuesioner.

Pengujian ini dilakukan oleh 35 responden sebagai pengguna aplikasi. Hasil dari jawaban responden nantinya akan dihitung dan ditarik kesimpulan mengenai hasil pengujian sistem. Berikut daftar pertanyaan yang diajukan kepada responden:

1. Pertanyaan :
  - a. Apakah tampilan aplikasi mudah dipahami?
  - b. Apakah aplikasi mudah digunakan?
  - c. Apakah aplikasi ini dapat membantu pihak dalam mengelola wilayah tidak layak permukiman berdasarkan kawasan lindung di Kota Mataram?
  - d. Apakah aplikasi berjalan dengan baik?
  - e. Apakah fitur yang disediakan dapat mempermudah pengaksesan aplikasi?

TABEL II. HASIL PENGUJIAN MOS

Pertanyaan	SS		S		C		KS		TS	
	total	%	total	%	total	%	Total	%	total	%
1	24	68.6	7	20	3	8.6	0	0	1	2.9
2	17	48.6	16	45.7	2	5.7	0	0	0	0
3	23	65.7	7	20	4	11.4	0	0	1	2.9
4	20	57.1	11	31.4	3	8.6	0	0	1	2.9
5	16	47.7	12	34.3	5	14.3	1	2.9	1	2.9
Rata-rata	57.14 %		30.29 %		9.71 %		0.57 %		2.29 %	



Gambar 2. Grafik Persentase Rata-rata Responden Pengguna Sistem Informasi

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pembangunan sistem yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan diantara-Nya:

1. Sistem informasi yang dibuat dapat menyajikan informasi kawasan tidak layak permukiman berdasarkan lokasi kawasan lindung di Kota Mataram.
2. Sistem informasi yang dibuat telah dilakukan pengujian dengan metode *black box testing* dengan hasil pengujian bahwa fitur-fitur sistem telah berjalan sebagai mana mestinya.
3. Dengan adanya sistem informasi ini dapat membantu pengguna untuk mengakses informasi wilayah tidak layak permukiman berdasarkan lokasi kawasan lindung di Kota Mataram. Hal ini dibuktikan dengan hasil kuesioner dengan persentase 57.14% sangat setuju, 30.29% setuju, 9.71% cukup setuju, 0.57% kurang setuju dan 2.29% tidak setuju.

### B. Saran

Proses pengembangan sistem informasi ini tidak terlepas dari kekurangan, untuk dapat mengembangkan sistem informasi ini menjadi lebih baik untuk pengembang selanjutnya, maka ada beberapa saran yang dapat penulis berikan, diantara-Nya sebagai berikut:

1. Desain *interface* pada sistem informasi harus dibuat semenarik mungkin sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan nyaman.
2. Kemampuan pemrograman pengembang ditingkatkan lagi, agar saat proses pengembangan sistem berlangsung waktu pengerjaan dapat dilakukan dengan cepat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] “PERDA KOTA MATARAM NOMOR 5 TAHUN 2019 tentang Perubahan atas PERDA NO 12 Tahun 2011 tentang RTRW Kota Mataram Tahun 2011-2031”.
- [2] “UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 1 TAHUN 2011 TENTANG PERUMAHAN DAN KAWASAN PERMUKIMAN”.
- [3] “ANALISA PENYEBAB BANJIR DAN NORMALISASI SUNGAI UNUS KOTA MATARAM”.
- [4] S. Wahidah dan A. Idrus, “ANALISIS PENCEMARAN AIR MENGGUNAKAN METODE SEDERHANA PADA SUNGAI JANGKUK, KEKALIK DAN SEKARBELA KOTA MATARAM,” 2014.
- [5] R. Satria, R. Afwani, dan E. Anjarwani, “Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Lokasi Tempat Ibadah di Kota Mataram Menggunakan Metode Extreme Programming (Design of Geographic Information System for Mapping the Location of Worship in Mataram City Using Extreme Programming Method).” [Daring]. Available: <http://jcosine.if.unram.ac.id/>
- [6] R. Wahid Saleh Insani dan S. Putri Agustini Alkadri, “JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika) Geotagging untuk Monitoring Pelaksanaan Proyek Konstruksi,” 2022.
- [7] A. A. Sunarto dan Y. Noviwani, “Information System on Mapping and Geolocation of COVID-19 in the City of Sukabumi,” 2022. [Daring]. Available: <https://covid19.go>
- [8] “Sistem Informasi Geografis Pola Ruang Kawasan Taman Nasional Laut Bunaken Berbasis Web”.
- [9] E. A. W. Sanad, “Pemanfaatan Realtime Database di Platform Firebase Pada Aplikasi E-Tourism Kabupaten Nabire,” *Jurnal Penelitian Enjiniring*, vol. 22, no. 1, hlm. 20–26, Mei 2019, doi: 10.25042/jpe.052018.04.
- [10] R. Parlika, N. P. Sari, dan R. R. Ahmadi, “Aplikasi Pendataan Kuliner Surabaya Berbasis Geographic Information System (GIS) Menggunakan Codeigniter dan MySQL,” 2019.
- [11] “PENGEMBANGAN WEBSITE PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA FMIPA UNM”.
- [12] A. Padmanaba, E. Kumalasari N, dan D. Andayati, “KOMPARASI PENGGUNAAN FRAMEWORK CODEIGNITER VS PHP NATIVE PADA SISTEM INFORMASI MANAJEMEN SURAT SEKRETARIAT DPRD PEMALANG,” 2020.
- [13] S. Mariko, “APLIKASI WEBSITE BERBASIS HTML DAN JAVASCRIPT UNTUK MENYELESAIKAN FUNGSI INTEGRAL PADA MATA KULIAH KALKULUS,” *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, vol. 6, no. 1, hlm. 80–91, 2019, doi: 10.21831/jitp.v6.1.22280.
- [14] M. Saed Novendri *dkk.*, “APLIKASI INVENTARIS BARANG PADA MTS NURUL ISLAM DUMAI MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL.”
- [15] “APLIKASI KAMUS BAHASA INDONESIA-BAHASA KARO ONLINE.”
- [16] H. Christopher, Y. Unsong, dan J. Andjarwirawan, “Analisa Kinerja Apache dan Nginx dalam Arsitektur Microservice Menggunakan Siege.”

- [17] M. Iqbal, H. Fitriawan, dan D. Kurniawan, "Simulasi Kinerja Web Server Pada Jaringan LAN (Local Area Network) Kampus Menggunakan NS2 (Network Simulator 2) 1,\*)."
- [18] A. Hendini, "Pemodelan Uml Sistem Informasi Monitoring Penjualan Dan Stok Barang (Studi Kasus: Distro Zhezha Pontianak)," *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, vol. 4, no. 2, hlm. 108, 2016, doi: 10.2135/cropsci1983.0011183x002300020002x.
- [19] Y. Irawan dan U. Rahmalisa, "Sistem Database Pemasyarakatan Studi Kasus Lapas Kelas II A Pekanbaru," *Journal of Technopreneurship and Information System*, vol. 2, no. 19, hlm. 59–67, 2019.
- [20] S. Agung, A. Kusyanti, M. Data, dan E. Al, "Database Entity Relationship Diagram," hlm. 2–7, 2011.
- [21] A. Krismadi, A. F. Lestari, A. Pitriyah, I. W. P. A. Mardangga, M. Astuti, dan A. Saifudin, "Pengujian Black Box berbasis Equivalence Partitions pada Aplikasi Seleksi Promosi Kenaikan Jabatan," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, vol. 2, no. 4, hlm. 155, 2019, doi: 10.32493/jtsi.v2i4.3771.
- [22] Y. Dwi Wijaya dan M. Wardah Astuti, "Sistem Informasi Penjualan Tiket Wisata Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall." [Daring]. Available: <http://www.php.net>.