

## SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW PETA KERAWANAN KEIMIGRASIAN BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Ferdyan Samuel Karunia, Priati Assiroj, Isidorus Anung Prabadhi,  
Firman Gunawan, Kiki Ananda Mustari

Politeknik Imigrasi

Jalan Raya Gandul No. 4, RT.07 / RW.08, RT.5/RW.6, Gandul,

Kec. Cinere, Kota Depok, Jawa Barat 16514

*ferdyansamuel20@gmail.com*

### ABSTRAK

Indonesia memiliki kawasan industri terbesar se-Asia Tenggara di Bekasi, Jawa Barat, yang menarik banyak tenaga kerja asing (TKA). Pemetaan keberadaan TKA di Indonesia belum memadai, yang menimbulkan risiko keamanan nasional. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang peta kerawanan keimigrasian berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) guna memperkuat pengawasan dan penegakan hukum terkait keimigrasian. Studi ini menggunakan metodologi PRISMA untuk meninjau literatur yang mengkaji metode dan bahasa pemrograman yang relevan untuk merancang peta kerawanan keimigrasian berbasis SIG. Proses ini melibatkan penetapan kriteria kelayakan artikel, seleksi literatur, pengumpulan data, dan seleksi data. Hasil penelitian menunjukkan variasi metode pengembangan SIG, termasuk agile, prototyping, RAD, dan waterfall. Metode waterfall terbukti efektif dalam bidang keimigrasian dan disiplin ilmu lainnya. Selain itu, bahasa pemrograman PHP berbasis web sering digunakan dalam perancangan sistem informasi geografis. Pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa metode waterfall dan penggunaan bahasa pemrograman PHP memberikan hasil yang akurat untuk mengembangkan peta kerawanan keimigrasian. Studi ini memberikan landasan untuk penelitian lebih lanjut dalam bidang keimigrasian dan menyarankan pengembangan sistem berbasis SIG dalam rangka mendukung penegakan hukum terkait keimigrasian.

**Kata kunci :** *Peta Kerawanan Digital, Sistem Informasi Geografis, Systematic Literature Review*

### 1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki banyak tenaga kerja asing, salah satunya adalah Bekasi yang memiliki kawasan industri terbesar se-Asia Tenggara berlokasi di Jawa Barat, Indonesia. Salah satu dampak keimigrasian dari adanya kondisi ini adalah datangnya orang asing yang menjadi Tenaga Kerja Asing (TKA) ke wilayah tersebut. Hal ini merupakan bentuk dari Implementasi Teori Migrasi Internasional oleh Everett S.Lee yang menitikberatkan adanya faktor yang mempengaruhi migrasi baik tempat asal maupun tujuan selain itu terdapat hipotesis berdasarkan derajat dan diversitas daerah, fluktuasi ekonomi, perkembangan suatu negara, yang menyebabkan datangnya investor dan tenaga kerja asing di Bekasi. Namun, Indonesia belum memiliki peta lokasi keberadaan tenaga kerja asing. Selain itu, minimnya informasi mengenai persebaran TKA dapat menyulitkan pemerintah dalam mengawasi aktivitas mereka, baik dari segi legalitas maupun dampak potensial pada masyarakat lokal. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang dapat memberikan gambaran yang jelas dan akurat mengenai pemetaan TKA di Bekasi dan sekitarnya.

Salah satu solusi yang ditawarkan adalah penggunaan sistem informasi geografis (SIG) yang dikombinasikan dengan data keimigrasian untuk membuat peta kerawanan keimigrasian. Peta ini akan memudahkan pihak berwenang dalam mengidentifikasi daerah yang memiliki konsentrasi tinggi TKA dan memantau aktivitas mereka secara efektif. Dalam praktiknya, peta ini akan dikembangkan

menggunakan bahasa pemrograman dan teknologi terbaru seperti Java, PHP, dan Leaflet.js untuk memastikan aksesibilitas dan kemudahan penggunaan oleh berbagai pihak. Dengan memanfaatkan metode pengembangan perangkat lunak modern seperti agile dan SDLC, pengembangan peta ini dapat berjalan lebih efisien dan menghasilkan solusi yang optimal untuk menangani permasalahan terkait TKA di wilayah Bekasi. Implementasi peta kerawanan keimigrasian berbasis SIG diharapkan dapat membantu meningkatkan pengawasan dan pengelolaan keberadaan TKA, sehingga mendukung stabilitas dan keamanan wilayah tersebut. Oleh karena itu, studi literatur diperlukan terkait perancangan peta kerawanan keimigrasian berbasis sistem informasi geografis[1].

Dalam beberapa tahun terakhir, pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak telah mengalami evolusi yang signifikan. Beragam metodologi, termasuk *agile*, *waterfall*, *prototyping*, dan *software development life cycle* (SDLC), kini menjadi pilihan populer untuk membangun sistem informasi geografis. SDLC sendiri mencakup serangkaian proses yang meliputi perencanaan, pembuatan, pengujian, distribusi, serta pengelolaan dan pemeliharaan sistem informasi atau perangkat lunak[2].

Di samping metode pengembangan, bahasa program yang berfungsi sebagai media komunikasi antara perancang program dan komputer, seperti Java yang merupakan bahasa pemrograman berorientasi

objek yang memudahkan pengembangan dan pemeliharaan kode, serta platform-independen sehingga dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, cocok untuk aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) yang kompleks. Keberadaan banyak pustaka SIG dalam Java juga mempermudah pengembangan aplikasi SIG. PHP, sebaliknya, adalah bahasa pemrograman yang mudah dipelajari, terintegrasi dengan database untuk pengelolaan data SIG, dan bersifat *open-source* sehingga dapat digunakan secara gratis dengan dukungan komunitas online yang luas. HTML, sebagai bahasa markup web standar, digunakan untuk membuat struktur dasar dan menambahkan konten pada peta SIG serta memungkinkan interaksi langsung dengan pengguna. Selain itu, Leaflet.js, sebagai library JavaScript ringan dan cepat, mempercepat kinerja peta SIG dengan fitur plugin yang kaya dan dapat disesuaikan sesuai kebutuhan, memungkinkan pengembangan aplikasi SIG.

**2. TINJAUAN PUSTAKA**

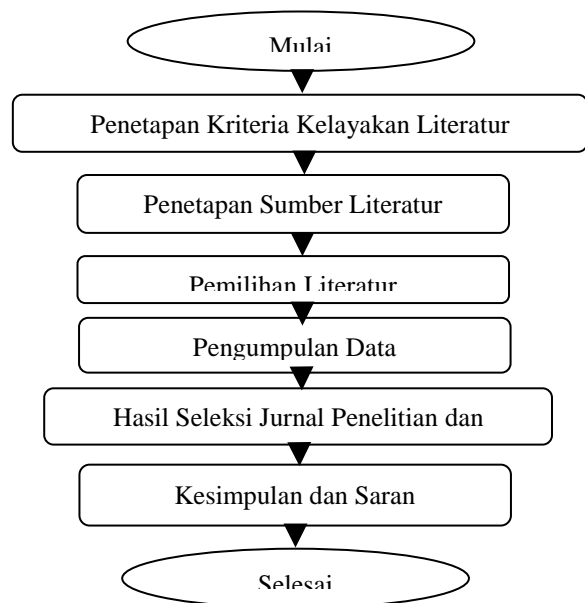
Data mining adalah proses otomatis menemukan informasi yang bermanfaat dalam repositori data [6]. Teknik ini digunakan untuk menjelajahi kumpulan data besar guna menemukan pola baru yang mungkin tidak diketahui sebelumnya, serta memiliki kemampuan untuk memprediksi hasil pengamatan di masa depan [6]. Menurut Witten, data mining adalah tentang menyelesaikan masalah dengan menganalisis data yang ada dalam database [7]. Retno mendefinisikan data mining sebagai serangkaian proses untuk menggali informasi tambahan yang tidak diketahui sebelumnya dari suatu basis data [8]. Ini merupakan area besar dalam ilmu data yang bertujuan untuk menemukan pola dan fitur dalam kumpulan data besar [9]. Tujuannya adalah untuk memahami data dengan menganalisis dan mengkategorikan menggunakan teknik seperti klasifikasi, clustering, dan seleksi fitur [9]. Han dan Kamber (dalam Retno, 2017) membagi data mining menjadi dua kategori utama: prediktif, yang digunakan untuk memprediksi nilai atribut berdasarkan atribut lain, dan deskriptif, yang digunakan untuk menemukan pola hubungan dalam data [8].

Mehmed menguraikan bahwa dalam data mining, terdapat beberapa jenis teknik, di antaranya: klasifikasi, regresi, pengelompokan, peringkasan, pemodelan dependensi, dan deteksi perubahan dan penyimpangan [8]. Klasifikasi adalah proses di mana data diklasifikasikan ke dalam kategori yang telah ditentukan, sementara regresi melibatkan pencarian fungsi yang memetakan data ke nilai prediksi kontinu. Pengelompokan adalah tugas deskriptif yang bertujuan mengidentifikasi kelompok-kelompok kategori yang terbatas untuk mendeskripsikan data. Peringkasan melibatkan metode untuk menemukan deskripsi singkat dari satu set data. Pemodelan dependensi adalah tentang menemukan model lokal yang menjelaskan hubungan penting antar variabel atau

nilai fitur dalam data. Deteksi perubahan dan penyimpangan merupakan proses untuk menemukan perubahan yang signifikan dalam data. Han dan Kamber menjelaskan bahwa klasifikasi adalah sebuah model dalam data mining yang digunakan untuk memprediksi label kategoris [8]. Proses klasifikasi melibatkan pembelajaran dari data sampel dengan algoritma klasifikasi, diikuti dengan pembuatan estimasi ketepatan dari data sampel menggunakan aturan klasifikasi.

**3. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini melakukan survei menyeluruh terhadap penelitian tentang metode pengembangan peta kerawanan keimigrasian berbasis sistem informasi geografis dan membuat penelitian protokol tinjauan sistematis dengan metode PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analysis). Proses ini diklasifikasi menjadi 4 (empat) tahap, yaitu: Penetapan Kriteria Kelayakan, Penetapan Sumber Informasi, Seleksi Literatur, dan Pengumpulan Data.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Tahap 1 : Kriteria kelayakan artikel. Ditentukan oleh *Inclusion Criteria (IC)*, yaitu:

- a. IC1: artikel harus merupakan penelitian asli yang telah dipelajari dan ditulis dalam bahasa Inggris dan Indonesia.
- b. IC2: artikel diterbitkan antara tahun 2013 hingga 2024.
- c. IC3: artikel bertujuan untuk menganalisis metode dan perangkat peneliti lain untuk mengembangkan Sistem Informasi Geografis.

Tahap 2 : Penetapan sumber literatur

- a. Literatur dicari pada basis data daring dengan repositori signifikan untuk studi akademis seperti ACM Digital Library, Emerald Insight, IEEE Xplore, ScienceDirect, Wiley Online

- b. Pada artikel-artikel yang memenuhi syarat untuk IC, dicari juga penelitian lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

Tahap 3 : Pemilihan Literatur

- a. Kata Kunci penentuan pertama adalah “Perancangan Sistem Informasi Geografis” dan “Perancangan Sistem Informasi Geografis dalam ruang lingkup keimigrasian”.
- b. Untuk mengeksplorasi dan memilih judul, abstrak dan artikel
- c. kata kunci diperoleh dari hasil pencarian kelayakan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.
- d. Baca artikel yang tidak dihilangkan dari sebelumnya tahap, penuh atau sebagian, untuk menentukan item tersebut memenuhi syarat untuk peninjauan berikutnya

- e. Artikel terpilih dinilai kembali untuk menemukan penelitian terkait

Tahap 4 : Pengumpulan Data

Data dikumpulkan secara manual dengan membuat formulir ekstraksi data. Penelitian ini memfilter 1.815.718 jurnal berdasarkan kata kunci “Sistem Informasi Geografis” dan 769.128 artikel berdasarkan kata kunci “Peta Kerawanan Berbasis Sistem Informasi Geografis” dari seluruh sumber dan kriteria dan seluruh artikel, 47 jurnal ilmiah layak menjadi calon referensi menurut judul dan abstrak untuk menjawab pertanyaan penelitian atau research question. Setelah dilakukan penelitian lebih lanjut, hanya terdapat 47 artikel terpilih yang memenuhi syarat untuk penelitian ini. Tabel 1 menunjukkan data yang telah dikumpulkan.

Tabel 1. Hasil Seleksi Jurnal Penelitian

Sumber	Sistem Informasi Geografis	Peta Kerawanan Berbasis Sistem Informasi Geografis	Kandidat	Terpilih
ACM Digital Library	675.732	696.140	3	1
IEEE-Xplorer	10.199	81	25	2
ScienceDirect	708.787	56.907	3	1
Emerald	59.000	2000	3	0
Google Scholar	359.000	14000	90	42
Total	1.815.718	769.128	124	47

SLR ini memberikan jawaban atas beberapa *Research Question* seperti berikut:

Tabel 2. Pertanyaan Penelitian

ID	Pertanyaan Penelitian	Latar Belakang
RQ1	Metode apa yang pernah diusulkan peneliti sebelumnya untuk melakukan Perancangan Pembangunan Sistem Informasi Geografis?	Mengidentifikasi metode yang pernah diusulkan peneliti sebelumnya mengenai Perancangan Pembangunan Sistem Informasi Geografis.
RQ2	Basis platform dan bahasa program mana yang sering dimanfaatkan untuk pembangunan sistem informasi geografis?	Mengidentifikasi platform website atau aplikasi serta bahasa program yang paling sering digunakan dalam melakukan Perancangan Pembangunan Sistem Informasi Geografis.
RQ3	Metode dari penelitian mana yang memiliki penelitian SIG dalam bidang keimigrasian?	Mengidentifikasi metode yang digunakan untuk melakukan Perancangan peta kerawanan keimigrasian berbasis Sistem Informasi Geografis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

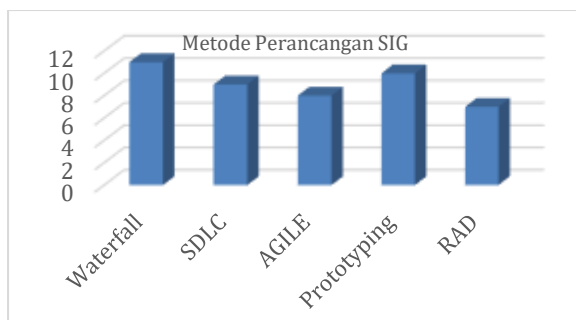
Tabel 3. Hasil tinjauan literatur

NO	Judul	Tahun	Metode	Platform	Bahasa Program
1.	Penerapan...[3]	2022	Agile	website	PHP, Mysql
2.	Sistem...[4]	2019	Agile	Website	Php Hypertext Processor
3.	Sistem...[5]	2021	Agile	Aplikasi	Java melalui Android studio dan database sqLite
4	Perancangan...[6]	2021	Agile	Website	leaflet.js,
5	Sistem...[7]	2022	Agile	Aplikasi	Java
6	Perancangan...[8]	2013	Agile	Aplikasi	C#, Mysql
7	Pemetaan...[9]	2021	Agile	Website	Php 7
8	Penerapan...[10]	2015	Agile	Aplikasi	Microsoft Visual Basic.Net dan database MySQL
9	Sistem...[11]	2022	Prototyping	website	PHP, PostgreSQL
10	Pemanfaatan...[12]	2020	Prototyping	Website	PHP, Mysql, Dreamweavercs6
11	Sistem...[5]	2021	Prototyping	Aplikasi	Java, XML
12	Sistem...[13]	2016	Prototyping	Website	PHP, Mysql
13	Sistem...[14]	2018	Prototyping	Aplikasi	PHP
14	Pengembangan...[15]	2021	Prototyping	Website	PHP, Mysql
15	Sistem...[16]	2021	Prototyping	Website	PHP, Mysql

NO	Judul	Tahun	Metode	Platform	Bahasa Program
16	Perancangan...[17]	2023	Prototyping	Aplikasi	PHP
17	Perancangan...[18]	2023	Prototyping	Aplikasi	Java
18	Sistem...[19]	2020	Prototyping	Aplikasi	Java
19	Sistem...[20]	2022	RAD	website	PHP, Mysql
20	Analisis...[21]	2021	RAD	Aplikasi	Java, android studio,Mysql
21	Sistem...[22]	2016	RAD	Website	PHP, Mysql
22	Implementation...[23]	2020	RAD	Website	PHP, Mysql
23	Sistem...[24]	2020	RAD	Website	PHP, Mysql
24	Sistem...[25]	2022	RAD	Website	PHP, Mysql
25	Design...[26]	2016	RAD	Website	PHP, Mysql
26	Geographic...[27]	2019	Waterfall	website	PHP, Mysql
27	Penerapan...[28]	2017	Waterfall	Website	PHP, Mysql
28	Implementasi...[29]	2016	Waterfall	Website	HTML
29	Development...[30]	2022	Waterfall	Website	PHP, Mysql
30	Perancangan...[31]	2023	Waterfall	Website	PHP, Mysql
31	Implementasi...[32]	2023	Waterfall	Website	PHP, Mysql
32	Perancangan...[33]	2016	Waterfall	Website	PHP, Mysql
33	Rancang...[34]	2019	Waterfall	Website	PHP, Mysql
34	Sistem...[35]	2022	Waterfall	Website	PHP, Mysql
35	Implementation[36]	2022	Waterfall	Aplikasi	PHP, Mysql
36	Penerapan...[37]	2023	Waterfall	Website	PHP, PHPmyadmin
37	Sistem...[38]	2022	Waterfall	Aplikasi	PHP, Mysql
38	Pemanfaatan[39]	2014	SDLC	website	PHP
39	Tourist...[40]	2022	SDLC	Aplikasi	Leaflet JS
40	Development[30]	2022	SDLC	Aplikasi	PHP, Mysql
41	Development[41]	2022	SDLC	Website	PHP, Mysql
42	Real-Time[42]	2023	SDLC	Website	PHP, Mysql
43	Analysis...[2]	2023	SDLC	Website	PHP, Mysql
44	Utilization...[43]	2020	SDLC	Aplikasi	Java
45	Utilization...[44]	2018	Agile	Website	PHP
46	Mobile...[45]	2019	Agile	Website	PHP
47	Mapping...[46]	2020	Agile	Aplikasi	Java

4.1. Research Question

Tahap pertama pembahasan hasil pertanyaan yang telah ditentukan pada *Research Question*. Metode penelitian yang sudah pernah dilakukan oleh peneliti terdahulu yang dijadikan referensi terkait topik perancangan sistem informasi geografis. Beberapa metode yang pernah diusulkan oleh peneliti terdahulu adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Grafik jumlah metode perancangan sistem informasi geografis

Dari grafik di atas, terdapat sepuluh metode yang pernah diusulkan oleh peneliti sebelumnya terkait dengan perancangan Sistem Informasi Geografis. Metode yang diusulkan adalah metode SDLC, metode waterfall, metode Rapid Application Development, dan metode prototyping. Dari hasil review beberapa

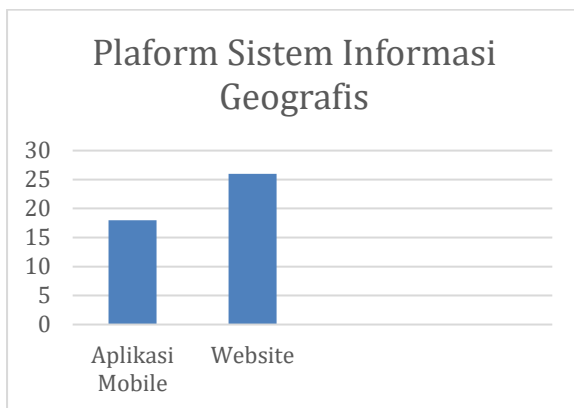
paper didapatkan hasil, yaitu terdapat tiga metode yang sering digunakan dalam proses perancangan sistem informasi geografis peta kerawanan keimigrasian, yaitu metode waterfall, Metode RAD, dan Metode SDLC. Dari ketiga metode tersebut dilakukan pengembangan perangkat lunak dan untuk prosesnya dimulai dari perencanaan, analisa, desain, dan implementasi pada sistem. Kemudian, dari grafik di atas jelas bahwa metode waterfall paling umum digunakan untuk perancangan pembangunan sistem informasi geografis.

Berdasarkan Gambar 1, sebagian besar penelitian perancangan sistem informasi geografis memanfaatkan metode *waterfall*. Di samping itu, jurnal [38] yang membahas sistem informasi geografis dalam ruang lingkup keimigrasian juga memanfaatkan metode *waterfall*. Peneliti terdahulu pada jurnal [27],[47],[29],[30],[31],[32],[8],[33],[34],[35],[36],[37],[38],[37] menggunakan metode *waterfall* karena metode ini memungkinkan pendekatan yang sistematis dan urut mulai dari level kebutuhan sistem hingga ke tahap analisis, desain, pengkodean, percobaan, dan pemeliharaan. Ini untuk memastikan bahwa setiap tahap selesai sebelum tahap berikutnya dimulai, memudahkan pengelolaan dan pemahaman proses pengembangan sistem. Berikut 3 motivasi utama mengapa beberapa peneliti terdahulu memanfaatkan

metode *waterfall* dalam merancang sistem informasi geografis.

Tabel 4. Hasil tinjauan literatur terhadap motivasi pemanfaatan metode *waterfall*

No	Hasil	Jurnal
1	Peneliti terdahulu menggunakan metode <i>waterfall</i> karena memberikan pendekatan sistematis dan terstruktur, mulai dari analisis kebutuhan hingga tahap maintenance, memungkinkan pengembangan sistem yang terdefinisi dengan baik.	[27],[29],[32],[36]
2	Metode <i>waterfall</i> dipilih karena menyediakan aliran tahapan yang terstruktur dengan baik, memungkinkan pengembangan perangkat lunak berkualitas tinggi dengan biaya rendah dan waktu pengembangan singkat, serta bertujuan untuk menghasilkan perangkat lunak dengan kualitas terbaik dalam waktu sesingkat mungkin.	[28],[31],[33],[35]
3.	Pendekatan sistematis dan berurutan dari metode <i>waterfall</i> memfasilitasi pengembangan sistem dengan jelas dan terstruktur, dari definisi kebutuhan hingga pengujian dan integrasi sistem, serta meminimalkan risiko kesalahan melalui penyelesaian setiap tahap sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.	[30],[33],[34],[37],[38]



Gambar 3 Grafik jumlah metode perancangan sistem informasi geografis

Berdasarkan grafik di atas, website menjadi platform sistem informasi geografis (SIG) yang lebih populer karena berbagai alasan. Pertama, dari segi aksesibilitas, website dapat diakses dari berbagai perangkat yang terhubung ke internet, seperti komputer desktop, laptop, tablet, dan ponsel, memberikan fleksibilitas kepada pengguna untuk mengakses SIG dari mana saja dan kapan saja. Kedua, tidak memerlukan instalasi tambahan karena pengguna hanya perlu menggunakan browser web untuk mengakses SIG secara daring, menghilangkan kebutuhan untuk mengunduh atau menginstal perangkat lunak khusus.

Selain itu, pembaharuan data dan fitur dapat dilakukan di server, memastikan pengguna selalu mendapatkan versi terbaru tanpa perlu memperbarui perangkat lunak lokal mereka. Kompatibilitas yang luas dengan berbagai browser dan sistem operasi membuat website menjadi pilihan yang lebih mudah diakses oleh lebih banyak pengguna tanpa masalah kompatibilitas. Manajemen data yang efisien juga menjadi keuntungan, karena data dapat dikelola dan disimpan secara sentral di server, memudahkan dalam pemeliharaan dan pengamanan data. Kemudahan kolaborasi antar pengguna dari lokasi yang berbeda, berbagi data, informasi, dan berinteraksi secara langsung melalui platform web, juga menjadi nilai tambah dari SIG berbasis web. Terakhir, biaya pengembangan SIG berbasis web cenderung lebih

rendah daripada pengembangan aplikasi mobile karena tidak memerlukan penyesuaian untuk berbagai sistem operasi dan perangkat, sehingga lebih ekonomis dalam jangka panjang.

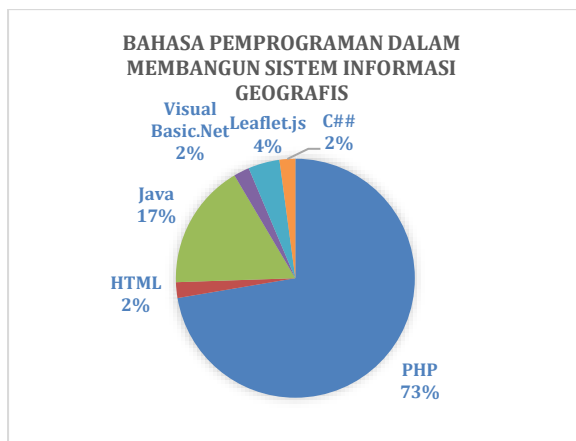
Tiga motivasi utama peneliti terdahulu menggunakan aplikasi mobile sebagai platform untuk merancang sistem informasi geografis (SIG) adalah:

- a. Integrasi dengan Teknologi Pemetaan Online: Penggunaan aplikasi memungkinkan integrasi yang mudah dengan teknologi pemetaan online seperti Google Maps API, yang sangat penting untuk menampilkan peta digital dan informasi geospasial secara interaktif dan akurat[48].
- b. Efisiensi Pengembangan dan *prototyping*: Metode *prototyping* yang digunakan dalam pengembangan aplikasi SIG memungkinkan komunikasi yang lebih baik antara pengembang dan stakeholder. Ini memastikan bahwa sistem yang dikembangkan memenuhi kebutuhan pengguna secara efektif dan dapat dengan cepat disesuaikan atau diperbaharui berdasarkan umpan balik pengguna[49].
- c. Kemudahan Akses dan Penyebaran Informasi: Aplikasi SIG berbasis web memungkinkan sistem untuk diakses oleh pengguna dari mana saja dan kapan saja, memudahkan diseminasi informasi geografis kepada pengguna yang lebih luas. Hal ini sangat berguna untuk mempermudah petugas dan pengguna dalam mendapatkan informasi lokasi secara cepat dan tepat[24].

Di samping itu, peneliti terdahulu memiliki beberapa motivasi utama dalam menggunakan website sebagai platform untuk merancang sistem informasi geografis (SIG), di antaranya:

- a. Kemudahan Akses dan Penyebaran Informasi: Website memungkinkan sistem informasi geografis untuk diakses oleh pengguna dari mana saja dan kapan saja, memudahkan diseminasi informasi geografis kepada pengguna yang lebih luas. Hal ini sangat berguna dalam konteks pemetaan daerah antaran atau fasilitas kesehatan, dimana informasi yang cepat dan akurat sangat dibutuhkan oleh pengguna[9].
- b. Integrasi dengan Teknologi Pemetaan Online: Penggunaan website memudahkan integrasi dengan teknologi pemetaan online seperti Google

- Maps API, yang memungkinkan untuk menampilkan peta digital dan informasi geospasial dengan lebih interaktif. Hal ini meningkatkan kemampuan visualisasi dan interaksi pengguna dengan data geografis[3].
- c. Pengembangan dan *prototyping* yang Efisien: Metode *prototyping* yang digunakan dalam pengembangan website SIG memungkinkan komunikasi yang lebih baik antara pengembang dan stakeholder. Hal ini memastikan bahwa sistem yang dikembangkan memenuhi kebutuhan pengguna dengan lebih efektif dan dapat dengan cepat disesuaikan atau diperbaharui sesuai dengan saran dari pengguna[50].



Gambar 4. Grafik jumlah bahasa pemrograman sistem informasi geografis

Dari grafik di atas, maka dapat menyimpulkan bahwa:

- a. PHP: Bahasa pemrograman yang paling banyak digunakan untuk membangun SIG (35%). Hal ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor, seperti mudah dipelajari, terintegrasi dengan database, bersifat *open-source*, dan memiliki banyak komunitas dan dukungan secara daring.
- b. HTML: Bahasa pemrograman kedua yang paling banyak digunakan (30%). HTML digunakan untuk membuat struktur dasar peta, menambahkan konten, dan membuat interaksi.
- c. Java: Digunakan untuk aplikasi SIG kompleks dengan performa tinggi (20%).
- d. Visual Basic.Net: Digunakan oleh 10% pengembang SIG.
- e. Leaflet.js: Pustaka JavaScript yang populer untuk membuat peta SIG yang ringan, cepat, dan interaktif (5%).

Peneliti terdahulu memanfaatkan berbagai bahasa pemrograman dan teknologi seperti PHP, Java, Leaflet JS, HTML, dan Visual Basic untuk merancang sistem informasi geografis (SIG) karena motivasi berikut:

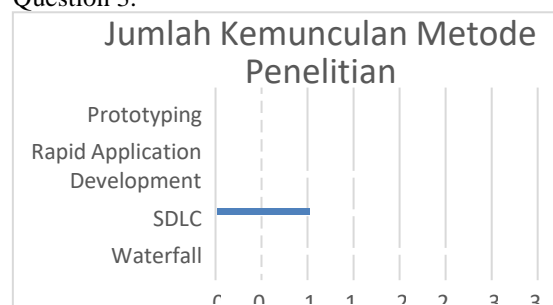
- a. PHP: Digunakan karena kemampuannya dalam pengolahan database dan integrasi dengan Google Maps API, yang memungkinkan pembuatan sistem informasi geografis yang dinamis dan

interaktif. PHP juga populer karena sifatnya yang open-source dan dukungan komunitas yang luas, membuatnya menjadi pilihan yang ekonomis dan fleksibel untuk pengembangan web [26],[27].

- b. Java: Sering dipilih karena portabilitasnya yang tinggi dan kemampuan untuk berjalan di berbagai platform tanpa perlu modifikasi. Java juga memiliki perpustakaan yang kaya dan framework yang mendukung pengembangan aplikasi SIG yang kompleks, termasuk pengolahan data spasial dan visualisasi [5],[7].
- c. Leaflet JS: Sebuah pustaka JavaScript yang ringan namun kuat untuk pembuatan peta interaktif. Leaflet JS dipilih karena kemudahannya dalam integrasi dengan berbagai sumber peta dan fitur-fitur pemetaan yang diperlukan pengembang pemetaan berbasis web. Keunggulan lainnya adalah bersifat open-source, yang memudahkan pengembangan dan kustomisasi [6],[40].
- d. HTML: Digunakan sebagai fondasi dalam pembuatan halaman web untuk sistem informasi geografis. HTML memungkinkan struktur dasar dari sistem informasi geografis berbasis web, termasuk penyajian konten dan interaksi pengguna [29].
- e. Visual Basic: Visual Basic bisa menjadi pilihan karena kemudahannya dalam pengembangan aplikasi desktop dengan antarmuka pengguna grafis (GUI). Visual Basic memungkinkan pembuatan prototipe dengan cepat dan integrasi dengan sistem basis data, yang berguna dalam pengembangan SIG untuk penggunaan internal atau aplikasi desktop khusus [10].

Dari berbagai penelitian yang telah dilakukan, jelas bahwa pengembangan SIG memerlukan pendekatan yang terintegrasi, memanfaatkan kelebihan masing-masing teknologi untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Baik itu untuk pemetaan lokasi wisata, pemetaan potensi pertanian, atau sistem informasi geografis arsip surat.

Metode yang pernah digunakan untuk melakukan perancangan sistem informasi Geografis pada bidang keimigrasian hanya dibahas pada satu jurnal sehingga penelitian penerapan GIS pada ruang lingkup keimigrasian masih sangat jarang. Tabel dibawah merupakan rangkuman metode dari Research Question 3.



Gambar 5. Jumlah jurnal yang menggunakan metode tertentu pada ruang lingkup keimigrasian

Dari Gambar di atas, hanya terdapat satu jurnal yang membahas sistem informasi geografis pada ruang lingkup keimigrasian, yakni jurnal [41] yang menggunakan metode *waterfall* terkait pemetaan warga negara asing karena metode *waterfall* merupakan kerangka kerja penelitian yang digunakan para peneliti sistem dalam melakukan pengembangan *software*. Metode ini memungkinkan penelitian dilakukan secara sistematis dan terstruktur dari tahap awal hingga akhir, yang cocok untuk pengembangan sistem informasi geografis yang kompleks untuk pemetaan warga negara asing berbasis sistem informasi geografis.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari berbagai penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan dalam bidang sistem informasi geografis (SIG), dapat ditarik beberapa kesimpulan penting yang mencakup metode pengembangan, teknologi yang digunakan, serta aplikasi dari sistem tersebut dalam berbagai bidang. Metode pengembangan yang digunakan dalam pembuatan SIG bervariasi, tetapi beberapa metode cukup populer karena keefektifannya dalam bidang tertentu. Misalnya, metode *prototyping* sangat populer karena memungkinkan pengembang dan pengguna untuk secara iteratif menguji dan menyempurnakan sistem sebelum peluncuran final.

Hal ini meningkatkan keterlibatan pengguna dan memastikan bahwa produk akhir memenuhi kebutuhan mereka dengan baik. Di samping itu, metode *waterfall* juga digunakan, terutama dalam proyek yang memiliki persyaratan atau hierarki yang jelas dan stabil dari awal, memberikan struktur yang lebih sistematis dalam pengembangan. Pengembangan SIG memanfaatkan berbagai teknologi, mulai dari bahasa pemrograman hingga platform pengembangan. PHP dan JavaScript, khususnya dengan pustaka Leaflet JS, sering digunakan dalam pengembangan SIG berbasis web karena fleksibilitas dan kemudahan integrasi dengan API peta lainnya. Melalui *systematic literature review* dengan metode PRISMA peneliti mendapatkan berbagai referensi metode perancangan dan pengembangan peta kerawanan keimigrasian sistem informasi geografis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat berbagai metode yang dapat digunakan untuk merancang dan mengembangkan peta kerawanan keimigrasian berbasis sistem informasi geografis.

Berikut ringkasan dari tiap hasil pengujian *research question*. Metode pengembangan sistem informasi geografis (SIG) yang paling sering digunakan oleh peneliti terdahulu adalah metode *waterfall*, Rapid Application Development (RAD), dan Systems Development Life Cycle (SDLC). Metode *waterfall* paling umum digunakan karena pendekatannya yang sistematis dan terstruktur, cocok untuk pengembangan SIG yang kompleks dalam pemetaan kerawanan keimigrasian. Platform web paling populer untuk SIG karena aksesibilitasnya yang

mudah dari berbagai perangkat dan fleksibilitasnya dalam pembaruan data secara langsung. Bahasa pemrograman yang paling banyak digunakan untuk pengembangan SIG adalah PHP, HTML, Java, Visual Basic.Net, dan pustaka JavaScript seperti Leaflet.js. PHP menjadi populer karena kemampuannya dalam pengolahan *database* dan integrasi dengan API peta, sementara Java dan Leaflet.js mendukung pengembangan aplikasi SIG yang kompleks dan interaktif. HTML berperan dalam struktur dasar dan konten, sementara Visual Basic.Net digunakan dalam pengembangan aplikasi desktop khusus. Hanya ada satu peneliti terdahulu yang membahas satu jurnal terkait SIG dalam ruang lingkup keimigrasian. Hal ini menunjukkan masih kurangnya penelitian di bidang ini. Untuk mencapai potensi penuh SIG dalam keimigrasian, diperlukan peningkatan kolaborasi antara pengembang, peneliti, dan lembaga terkait, serta lebih banyak penelitian dan pengembangan di area ini.

Berdasarkan temuan dari berbagai penelitian dalam bidang sistem informasi geografis (SIG), terutama yang berkaitan dengan pemetaan kerawanan keimigrasian, disarankan beberapa hal untuk masa mendatang: Peningkatan Penelitian dalam Keimigrasian: Diperlukan lebih banyak penelitian dan pengembangan dalam penggunaan SIG di ruang lingkup keimigrasian untuk meningkatkan pemahaman dan penanganan tantangan yang terkait. Kolaborasi Antar-Pemangku Kepentingan: Peningkatan kolaborasi antara pengembang SIG, peneliti, dan lembaga terkait akan mendukung eksplorasi dan implementasi solusi SIG yang inovatif dan efektif dalam memetakan kerawanan keimigrasian. Pemanfaatan Teknologi Terkini: Pengoptimalan penggunaan teknologi seperti PHP, HTML, JavaScript, dan pustaka Leaflet.js dapat meningkatkan kinerja SIG berbasis web dan memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik. Pengembangan Aplikasi SIG yang Fleksibel: Menggunakan metode pengembangan yang sesuai, seperti *waterfall*, RAD, atau SDLC, dapat membantu menciptakan aplikasi SIG yang sesuai dengan kebutuhan khusus pengguna dan proyek. Fokus pada Keamanan Data: Dalam pengembangan SIG, pastikan keamanan data dan privasi pengguna menjadi prioritas, terutama karena SIG sering mengelola data sensitif terkait kerawanan keimigrasian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Fatqurijalillahi, "Migrasi Tenaga Kerja Informal: Studi Pada Kecamatan Pare Kabupaten Kediri," *J. Ilm.*, pp. 1–25, 2018.
- [2] A. N. Agustina and F. Ariani, "Analysis Of Geographic Information System Using SDLC (System Development Life Cycle)," *Int. Conf. Eng. Technol. Dev.*, no. 4, pp. 780–789, 2017, [Online]. Available: <http://artikel.ubl.ac.id/index.php/icetd/article/view/1082>

- [3] T. Pratomo Nur, T. Rayendra Trastaronny, and Fathulloh, "Penerapan Metode Agile Dalam Pembuat Aplikasi Webgis Wisata di Brebes Selatan," *J. BATIRSI*, vol. 6, no. 1, pp. 15–19, 2022.
- [4] H. D. Cahyo and F. T. I. K. Sahfitri, Vivi, "Sistem informasi geografis (gis) wilayah kriminalitas berbasis web di kabupaten pali," *Bina Darma Conf. Comput. Sci.*, vol. 10, no. 2, pp. 1133–1142, 2017.
- [5] I. Wayan Dexa Alvino, S. Dadi Riskiono, J. H. Zaenal Abidin Pagar Alam No, and L. Ratu Bandarlampung, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sekolah Dasar Berbasis Android Pada Kecamatan Sidomulyo," *J. Ilm. Infrastruktur Teknol. Inf.*, vol. 2 no., no. 1, pp. 26–33, 2023, [Online]. Available: <http://www.lampungselatankab.bps.go.id>
- [6] Aldiansyah, "Perancangan Sistem Informasi Geografis Wisata Jawa Timur Berbasis Website," *Semin. Nas. Tek. Inf. dan Komunikasi-2021*, pp. 87–95, 2021.
- [7] P. Ocsa, N. Saian, R. A. Pratama, and Y. A. Susetyo, "Sistem Informasi Geografis Potensi Sumber Daya Kelautan Berbasis Android," vol. 18, no. 2, pp. 187–198, 2021.
- [8] S. Kawulur, Y. Rindengan, S. Karouw, and J. Robot, "Perancangan Sistem Informasi Geografis Ruang Terbuka Hijau Di Kota Manado," *J. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, 2013, doi: 10.35793/jti.2.2.2013.2115.
- [9] D. Novandhika *et al.*, "Pemetaan dan Rekomendasi Papan Reklame Tetap berbasis WebGIS: Studi Kasus Jade Indopratemala," vol. 5, no. 4, pp. 1534–1542, 2021, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [10] A. S. Arifianto and N. S. Wibowo, "Penerapan Agile Methodology Dalam Pengembangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Pertambangan," *J. Teknol. Inf. dan Ter. Vol. 02, No. 01, Januari-Juni 2015*, pp. 219–228, 2015.
- [11] D. Asdaningsih, S. Lutfi, A. Mubarak, and M. Salmin, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lokasi Kafe Di Kota Ternate Berbasis Web," *JATI (Jurnal Jar. dan Teknol. Inf. )*, vol. 2, no. 1, pp. 52–59, 2023, doi: 00.0000/jati.
- [12] G. yanti kemala Sari siregar and I. Arthalita, "Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Siswa MTS Muhammadiyah Metro," *JIKI (Jurnal Ilmu Komput. Informatika)*, vol. 1, no. 1, pp. 33–42, 2020, doi: 10.24127/jiki.v1i1.670.
- [13] Amnah, "Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Penyebaran Lokasi Hutan Lindung Pada Provinsi Lampung," *J. TIM Darmajaya*, vol. 2, no. 01, pp. 63–78, 2016.
- [14] Adiriansyah and M. Akbar, "Sistem Informasi Geografis Lokasi Tempat Pembuangan Sementara Sampah Menggunakan Metode Prototype Dan Metode Analisis Clustering Di Kota Palembang," *Bina Darma Conf. Comput. Sci.*, pp. 2013–2023, 2019.
- [15] M. F. Arsa, A. S. Abdullah, and J. Rejito, "Pengembangan Sistem Informasi Geografis Kebun Binatang Berbasis Progressive Web Application (PWA) dengan Metode Prototype (Studi Kasus Kebun Binatang Bandung)," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 7, no. 3, pp. 119–129, 2021, doi: 10.25077/teknosi.v7i3.2021.119-129.
- [16] A. Prayogo and N. Sopiah, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lahan Perkebunan dan Pertanian di Kabupaten Ogan Komering Ilir," *Bina Darma Conf. ...*, vol. 2, no. 6, pp. 743–750, 2021, [Online]. Available: <https://conference.binadarma.ac.id/index.php/BDCS/article/view/2537%0Ahttps://conference.binadarma.ac.id/index.php/BDCS/article/download/2537/1103>
- [17] M. Rafly, R. A. Widyanto, and S. Nugroho, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kawasan Pembibitan Buah," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 4, no. 4, pp. 1219–1228, 2023, doi: 10.47065/josh.v4i4.3672.
- [18] R. B. Ike Mutiara, Henggar Risa Destania, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PEMETAAN WILAYAH AIR BAKU KOTA TASIKMALAYA (SIPWARKOT) PADA UPTD PSDA WILAYAH SUNGAI CIWULAN-CILAKI," *Rang Tek. J.*, vol. 6, no. 2, pp. 94–104, 2023.
- [19] N. Renata, N. Y. Anggara Wijaya, and I. B. Kresna Sudiatmika, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Museum Di Bali Berbasis Android," *JASIEK (Jurnal Apl. Sains, Informasi, Elektron. dan Komputer)*, vol. 2, no. 2, pp. 130–134, 2021, doi: 10.26905/jasiek.v2i2.4904.
- [20] M. Ridwan Maulana and H. Kurniawan, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Rumah Sakit di Kota Pontianak Berbasis Web," *Enter*, pp. 478–489, 2019, [Online]. Available: <http://www.sisfotenika.stmikpontianak.ac.id/index.php/enter/article/view/876%0Ahttps://www.sisfotenika.stmikpontianak.ac.id/index.php/enter/article/viewFile/876/638>
- [21] I. G. dan S. Agus Salam Sitio, Poningsih, Iin Parlina, "ANALISIS METODE SIG (SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS) UNTUK PEMETAAN KLINIK BPJS DENGAN PENDEKATAN RAD (RAPID APPLICATION DEVELOPMENT)," vol. 1, p. 6, 2021.
- [22] J. F. Oroh, A. S. M. Lumenta, and A. Sambul, "Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Lahan Pertanian," *Pertanian*, vol. 3, no. 2, pp. 1–8, 2019.
- [23] G. W. Sasmito, D. S. Wibowo, and D. Dairoh, "Implementation of Rapid Application Development Method in the Development of Geographic Information Systems of Industrial Centers," *J. Inf. Commun. Converg. Eng.*, vol. 18, no. 3, pp. 194–200, 2020, doi:



- 10.6109/jicce.2020.18.3.194.
- [24] K. S. Budiyo, I. Pertiwi Windasari, Y. Eko Windarto, and D. Ulfiana, "Sistem Informasi Geografis berbasis Web untuk Penentuan Prioritas Pembangunan Embung," *J. Komput. Terap.*, vol. 6, no. 2, pp. 169–181, 2020, doi: 10.35143/jkt.v6i2.3642.
- [25] R. Amini, A. Setiawan, A. #2, and A. Pradana, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Permainan Tradisional di Indonesia dengan Rapid Application Development Berbasis Website," *J. Telemat.*, vol. 17, no. 2, 2022, [Online]. Available: <https://warisanbudaya.kemdikbud.go.id/>
- [26] M. I. Santoso, Z. Arham, and E. Khudzaeva, "Design of a web-based Geographic Information Systems spatial for distribution of historic site," *Proc. 2016 4th Int. Conf. Cyber IT Serv. Manag. CITSM 2016*, pp. 1–5, 2016, doi: 10.1109/CITSM.2016.7577514.
- [27] T. Taryadi, S. W. Binabar, and D. J. Siregar, "Geographic Information System for Mapping the Potency of Batik Industry Centre," *J. Inf. Syst. Eng. Bus. Intell.*, vol. 5, no. 1, p. 40, 2019, doi: 10.20473/jisebi.5.1.40-47.
- [28] G. W. Sasmito, "Penerapan metode Waterfall pada desain sistem informasi geografis industri kabupaten Tegal," *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 2, no. 1, pp. 6–12, 2017.
- [29] A. Rohman, A. Syarif Hidaytullah, and Mg. Rohman, "Implementasi Metode Waterfall pada Rancang Bangun Sistem Pengarsipan Surat Berbasis Website," *Gener. J.*, vol. 6, no. 2, pp. 93–102, 2022, doi: 10.29407/gj.v6i2.17871.
- [30] N. Rosyida, L. Dinira, A. N. Rusydi, A. D. Saputra, and G. Setiabudi, "Development of Web-based Geographic Information System for Water Quality Monitoring of Watershed in Malang," *INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 184–197, 2022, doi: 10.29407/intensif.v6i2.17514.
- [31] R. R. Az-Zahra, T. A. Ramadhani, R. A. Nuryadin, and M. Reza, "Perancangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Layanan Kesehatan Kabupaten Ponorogo Berbasis Website 'E-Healthy,'" *J. Ris. dan Apl. Mhs. Inform.*, vol. 4, no. 04, pp. 767–774, 2023, doi: 10.30998/jrami.v4i04.8670.
- [32] R. H. Saputra and N. R. Dyah P.A., "Implementasi Metode Waterfall Pada Sistem Informasi Geografis Tata Ruang," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 4, no. 4, pp. 1229–1236, 2023, doi: 10.47065/josh.v4i4.3686.
- [33] B. B. F. Dwi Fitriani, Ibnu Rasyid Munthe, "Perancangan Sistem Informasi Geografis Objek Wisata Labuhanbatu Berbasis Web," *J. Sist. Informasi, Tek. Inform. dan ...*, vol. 01, pp. 18–26, 2021, [Online]. Available: <https://loddosinstitute.org/journal/index.php/JU-STIKPEN/article/view/3>
- [34] H. Hardiana and A. Akramunisa, "Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pemetaan lokasi dan spesifikasi Hotel di Kota Palopo Berbasis Website," *Patria Artha Technol. J.*, vol. 5, no. 1, pp. 19–32, 2021, doi: 10.33857/patj.v5i1.395.
- [35] Didik Trisianto and Reinato Gomes, "Sistem Informasi Geografi Berbasis Web Untuk Pemetaan Pariwisata Di Kota Dili," *Bull. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 68–73, 2022, doi: 10.47065/bit.v3i2.264.
- [36] C. Nadia, Hambali, and H. D. E. Sinaga, "Implementation Geographic Information Systems In UKMK Mapping In The Batu Batu Regency," *J. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 4, pp. 969–974, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.4.201>
- [37] "PENERAPAN METODE WATERFALL DALAM MEMBANGUN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS LOKASI GEREJA BAPTIS DI KOTA SEMARANG BERBASIS WEBSITE METHOD OF WATERFALL APPLICATION IN DEVELOPING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM OF BAPTIS CHURCH LOCATIONS IN SEMARANG CITY Yayan Kris," vol. 7, no. 10, p. 2019, 2019.
- [38] R. Yunita, S. Samsudin, and R. A. Putri, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Warga Negara Asing," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 7, no. 1, pp. 85–89, 2022, doi: 10.36341/rabit.v7i1.2188.
- [39] R. Supriati, S. Santoso, and A. Juniarno, "Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Berbasis Web untuk Penyebaran Lokasi Puskesmas di Kota Tangerang," *J. Tek. Inform. Dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 42–50, 2014.
- [40] K. Subarkah and M. L. L. Usman, "Tourist Geographic Information System in Baturaden," *J. Informatics, Inf. Syst. Softw. Eng. Appl.*, vol. 4, no. 2, pp. 55–63, 2022, doi: 10.20895/inista.v4i2.529.
- [41] A. Wiyanda, Suswanto, and F. V. A. S. Prasetya, "Development Tourism Geographic Information System of Samarinda," *Tepian*, vol. 3, no. 1, pp. 13–23, 2022, doi: 10.51967/tepian.v3i1.689.
- [42] W. Anugrah, S. Suryono, and J. E. Suseno, "Real-time Geographic Information System (GIS) for Monitoring the Area of Potential Water Level Using Rule Based System," *E3S Web Conf.*, vol. 31, 2018, doi: 10.1051/e3sconf/20183111019.
- [43] M. Muslih, N. D. Arianti, Somantri, D. S. Thamren, Fajri, and R. Bulan, "Utilization of a Web-Based Geographic Information System for Land Mapping and Some Its Overview: A Case Study in Sukabumi District, Indonesia," *Int. J. Des. Nat. Ecodynamics*, vol. 17, no. 3, pp. 369–374, 2022, doi: 10.18280/ijdne.170306.

- [44] F. Akbar, E. Aprillina, and H. Suryamen, "Utilization of Distance Map-Based for Floating Net Cages Verification in Maninjau Lake," *2018 Int. Conf. Inf. Technol. Syst. Innov. ICITSI 2018 - Proc.*, pp. 460–464, 2018, doi: 10.1109/ICITSI.2018.8696076.
- [45] E. Fernando, M. Irsan, D. F. Murad, Surjandy, and Djamaludin, "Mobile-based geographic information system for culinary tour mapping in Indonesia," *2019 Int. Conf. Inf. Commun. Technol. ICOIACT 2019*, pp. 28–31, 2019, doi: 10.1109/ICOIACT46704.2019.8938511.
- [46] R. Kurniawan, A. Kurniawati, and A. F. Rizana, "Mapping of Telkom University Roadshow Location Using Geographic Information System," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, 2020, doi: 10.1145/3429789.3429840.
- [47] G. Wiro Sasmito, "Penerapan Metode Waterfall Pada Desain Sistem Informasi Geografis Industri Kabupaten Tegal," *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 2, no. 1, pp. 6–12, 2017, doi: 10.30591/jpit.v2i1.435.
- [48] F. F. Roji, "Perancangan Sistem Informasi Geografis Pengelolaan Praktik Kerja Industri untuk Sekolah Menengah Kejuruan," *J. Algoritm.*, vol. 18, no. 2, pp. 583–593, 2022, doi: 10.33364/algoritma/v.18-2.1089.
- [49] Rustam and Z. Sapta, "Sistem Informasi Geografis Pariwisata Provinsi Lampung Berbasis Web," *Pros. Semin. Nas. Darmajaya*, vol. 1, no. 1, pp. 442–448, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.darmajaya.ac.id/index.php/PSND/article/view/1276>
- [50] R. B. Agung, "Prototipe Sistem Informasi Pemetaan Objek Pariwisata Menggunakan Framework Code Igniter Di Propinsi Jakarta," *J. Gerbang STMIK Bani Saleh*, vol. 9, no. 1, pp. 55–60, 2019, [Online]. Available: <http://www.expressionengine.com>