

Analisis Identifikasi Permukiman Kumuh Dengan Citra Landsat 8 Berbasis WEB GIS (Studi Kasus di Kecamatan Bogor Barat dan Kecamatan Bogor Tengah Kota Bogor)

Tedi Dilian¹, Iksal Yanuarsyah,², Ir. Eko Hadi Purwanto³

¹ Jurusan Teknik informatika, Fakultas Teknik, Universitas Ibn Khaldun Bogor

Jl. KH Sholeh Iskandar Km2 Kota Bogor Telp 0251 311564

Email : tedidilian@gmail.com

ABSTRAK

ANALISIS IDENTIFIKASI PERMUKIMAN KUMUH DENGAN CITRA LANDSAT 8 BERBASIS WEB GIS (STUDI KASUS DI KECAMATAN BOGOR BARAT DAN BOGOR TENGAH). Kota Bogor merupakan salah satu kota dengan tingkat penduduk yang tinggi setiap tahunnya, menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2016 terdapat sebanyak 1.064.687 jiwa. Munculnya permukiman kumuh merupakan salah satu akibat dari bertambahnya jumlah penduduk dengan keterbatasan lahan kota dalam menyediakan rumah tinggal. Permukiman kumuh menjadi masalah yang penting untuk diperhatikan pada kota-kota besar di Indonesia, seperti Kota Bogor. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sebaran permukiman kumuh dengan memanfaatkan Teknik penginderaan jauh dan menggunakan metode deteksi variabel indeks lahan terbangun atau *Normalized Difference Built-Up Index (NDBI)*. Proses pengolahan citra dilakukan untuk mempermudah proses identifikasi permukiman kumuh pada citra Landsat. Data yang digunakan adalah citra Landsat-8 Tahun 2017 pada band 5 (*NIR*) dan band 6 (*SWIR*). Hasil dari pengolahan citra landsat 8 berupa penajam nilai dari metode *NDBI* agar nampak nilai *Pixel* untuk dugaan sebaran permukiman kumuh. Didapatkan nilai dugaan sebaran permukiman kumuh dengan nilai *pixel Low* -0,089960, *High* -0,080014. Hasil analisis menunjukkan bahwa masih terdapat titik yang teridentifikasi permukiman kumuh di Kecamatan Bogor barat dan Bogor Tengah. Kemudian hasil dari analisis diimplementasikan kedalam sistem informasi Geografis.

Kata Kunci: *Normalized Difference Built-Up Index (NDBI)*, *Sistem Informasi Geografis*, *Permukiman Kumuh*.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kota Bogor merupakan salah satu kota dengan tingkat penduduk yang tinggi setiap tahunnya, Data penduduk Kota Bogor menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2016 terdapat sebanyak 1.064.687 jiwa, dibandingkan pada tahun 2015 jumlah penduduk Kota Bogor pada tahun 2016 bertambah sebanyak 16.695 jiwa atau peningkatan sebanyak 1,60% dengan luas wilayah 118.50 km². Kecamatan Bogor Barat menjadi wilayah dengan jumlah penduduk terbesar yang terdapat 236.302 orang, dan Kecamatan Bogor Tengah sebagai pusat pemerintahan memiliki jumlah penduduk dengan 104.682 jiwa pada tahun 2016.[1] Pertumbuhan penduduk dan kebutuhan akan rumah tinggal yang semakin hari semakin tinggi dengan keterbatasan kemampuan kota dalam menyediakan lahan akan mengakibatkan permukiman yang menerima beban yang melebihi kemampuan daya dukung lingkungannya dan cenderung menjadi kumuh. Permukiman kumuh menjadi masalah yang penting untuk diperhatikan pada kota-kota besar di Indonesia, seperti Kota Bogor. Permukiman kumuh menurut Peraturan Menteri PUPR No.2 Tahun 2016 tentang peningkatan kualitas terhadap permukiman kumuh adalah permukiman yang mengalami penurunan kualitas fungsi sebagai tempat hunian dan permukiman yang tidak layak huni karena ketidak teraturan bangunan, tingkat kepadatan bangunan yang tinggi serta sarana dan prasarana yang tidak memenuhi syarat diantaranya, Rusaknya jalan lingkungan atau tidak adanya jalan lingkungan, Drainase yang tidak berfungsi sehingga menyebabkan genangan atau banjir, tidak adanya pengelolaan persampahan pada suatu wilayah permukiman.[2]

Identifikasi permukiman kumuh di Kota Bogor perlu dilakukan guna mendukung pemerintah dalam penanganan kawasan permukiman kumuh dan mewujudkan program kota tanpa kumuh, Pada penelitian ini indentifikasi dilakukan dengan memanfaatkan teknik penginderaan jauh yang dapat digunakan secara efisien dengan waktu yang relative cepat dengan menggunakan data primer ataupun sekunder dan memperhatikan berbagai karakteristik spasial, temporal, spektral, dan radiometriknya. Metode deteksi lokasi permukiman kumuh menggunakan metode deteksi variabel indeks lahan terbangun atau *Normalized Difference Built-Up*



Index (NDBI) dimana diharapkan dapat memberikan informasi lokasi sebaran permukiman kumuh di dua kecamatan Kota Bogor yaitu kecamatan bogor barat dan kecamatan bogor tengah. Data yang dihasilkan dari analisis yang digunakan kemudian di implementasikan kedalam aplikasi *WebGIS* untuk memberikan layanan informasi terkait lokasi sebaran permukiman kumuh yang interaktif.

Rumusan Masalah

Atas dasar latar belakang di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengidentifikasi sebaran permukiman kumuh dengan citra *Landsat* di wilayah kecamatan bogor barat dan tengah?
2. Bagaimana mengimplementasikan sebaran permukiman kumuh di wilayah kecamatan bogor barat dan tengah kedalam *WebGIS* ?

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

9. Mengidentifikasi sebaran permukiman kumuh di Kecamatan Bogor Barat dan Kecamatan Bogor Tengah
Kota Bogor menggunakan citra *Landsat-8* dengan metode *Normalized Difference Built-Up Index (NDBI)*
10. Mengimplementasikan sistem informasi geografis permukiman kumuh berbasis *WebGIS*.

Batasan Masalah

1. proses identifikasi lapangan permukiman kumuh dengan memperhatikan aspek fisik permukiman kumuh berdasarkan kriteria yang didapatkan dari Dinas Perumahan dan Permukiman Kota Bogor diantaranya kondisi fisik hunian, dan prasarana.
2. Analisis spasial menggunakan citra *Landsat 8*, pada ruang lingkup di dua Kecamatan Kota Bogor.
3. Analisis hanya memetakan titik sebaran lokasi permukiman kumuh saja.
4. Sistem yang dibuat hanya pada aplikasi *WEB* saja.

Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi lokasi sebaran permukiman kumuh, agar dapat dimanfaatkan sebagai landasan kebijakan perencanaan pembangunan wilayah.
2. Mempermudah memetakan prediksi sebaran permukiman kumuh dengan metode *Normalized Difference Built-up Index (NDBI)* menggunakan citra *Landsat* di Kota Bogor.
3. Memberikan informasi sebaran permukiman kumuh di Kecamatan Bogor Barat dan Kecamatan Bogor Tengah Kota Bogor.

TINJAUAN PUSTAKA

Permukiman Kumuh

Permukiman kumuh adalah lingkungan hunian yang kualitasnya sangat tidak layak huni atau berkurangnya kualitas fungsi hunian, ciri-cirinya adalah berada pada lahan yang tidak sesuai dengan peruntukan tata ruang, kepadatan bangunan sangat tinggi dalam luas lahan yang terbatas, rawan penyakit sosila dan penyakit lingkungan serta adanya kualitas bangunan yang sangat rendah, prasarana lingkungan kurang memadai seperti drainase, persampahan, dan ketersediaan air bersih.

Defini Permukiman kumuh menurut sadyohutomo (2008), yaitu tempat tinggal penduduk miskin di pusat kota dan permukiman padat tidak teratur di pinggiran kota yang penghuninya umumnya berasal dari para migran luar daerah. Sebagian dari lahan permukiman ini merupakan permukiman yang illegal pada tanah yang bukan miliknya sehingga disebut sebagai permukiman liar. Karakteristik permukiman yang cenderung kumuh umumnya terdapat pada sempadan sungai, sempadan pantai, sempadan rel kereta api, tidak tersedianya jalan lingkungan, permukiman dibangun bukan pada peruntukan lahan, dekat dengan pusat perekonomian.[3]



Sistem Informasi Geografis

SIG adalah sistem berbasis komputer yang memiliki kemampuan dalam menangani data bereferensi geografi yaitu pemasukan data, manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan kembali), memanipulasi dan analisis data, serta keluaran sebagai hasil akhir (*output*).

Teknologi GIS mengintegrasikan operasi pengolahan data berbasis *database* yang biasa digunakan saat ini, seperti pengambilan data berdasarkan kebutuhan, serta analisis statistik dengan menggunakan visualisasi yang khas serta berbagai keuntungan yang mampu ditawarkan melalui analisis geografis melalui gambar-gambar petanya. GIS merupakan suatu kajian ilmu dan teknologi yang relatif baru, digunakan oleh berbagai bidang disiplin ilmu, dan berkembang dengan cepat. Berdasarkan definisi yang ada, diambil sebuah definisi yang dapat mewakili GIS secara umum, yaitu sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisa dan menghasilkan data bereferensi geografi untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengolahan.[4]

Citra Satelit Optical Landsat 8

Landsat 8 lebih disebut sebagai satelit dengan misi melanjutkan *landsat 7* dari pada disebut sebagai satelit baru dengan spesifikasi yang baru pula. Ini terlihat dari karakteristiknya yang mirip dengan *landsat 7*, baik resolusinya (spasial, temporal, spektral), metode koreksi, ketinggian terbang maupun karakteristik sensor yang dibawa. Hanya saja ada beberapa tambahan yang menjadi titik penyempurnaan dari *landsat 7* seperti jumlah band, rentang spektrum gelombang elektromagnetik terendah yang dapat ditangkap sensor serta nilai bit (rentang nilai *Digital Number*) dari tiap piksel citra. Seperti dipublikasikan oleh *USGS*, satelit *landsat 8* terbang dengan ketinggian 705 km dari permukaan bumi dan memiliki area *scan* seluas 170 km x 183 km (mirip dengan *landsat* versi sebelumnya). *NASA* sendiri menargetkan satelit *landsat* versi terbarunya ini mengemban misi selama 5 tahun beroperasi (sensor *OLI* dirancang 5 tahun dan sensor *TIRS* 3 tahun). Tidak menutup kemungkinan umur produktif *landsat 8* dapat lebih panjang dari umur yang dicanangkan sebagaimana terjadi pada *landsat 5 (TM)* yang awalnya ditargetkan hanya beroperasi 3 tahun namun ternyata sampai tahun 2012 masih bisa berfungsi. Satelit *landsat 8* memiliki sensor *Onboard Operational Land Imager (OLI)* dan *Thermal Infrared Sensor (TIRS)* dengan jumlah kanal sebanyak 11 buah. Diantara kanal-kanal tersebut, 9 kanal (band 1-9) berada pada *OLI* dan 2 lainnya (band 10 dan 11) pada *TIRS*. Sebagian besar kanal memiliki spesifikasi mirip dengan *landsat 7*. [5]

NDBI

Normalized Difference Built-Up Index atau yang disingkat *NDBI* diperkenalkan oleh Zha et al. (2003) untuk otomatisasi proses pemetaan lahan terbangun. Model *NDBI* dirancang diaplikasikan untuk memetakan lahan perkotaan di Kota Nanjing, China. Hasil pemetaan menunjukkan akurasi 92,6 % dan menunjukkan bahwa parameter ini dapat dipergunakan untuk memenuhi pemetaan yang andal. Dibandingkan dengan metode klasifikasi *maximum likelihood*, *NDBI* diusulkan mampu melayani sebagai alternatif berharga untuk secara cepat dan obyektif dalam pemetaan wilayah terbangun.

(Sumber: Suwarsono, M. Rokhis K. 2014)

(Handayani, Rathiri. 2004)

Zha et al. (2003) mengembangkan perhitungan nilai *NDBI* yang telah dimodifikasi dengan memperhatikan karakteristik spektral kanal – kanal pada *Landsat-7 ETM+* dan *Landsat-8 OLI* berikut ini:

$$NDBI = \frac{(SWIR - NIR)}{(SWIR + NIR)}$$

Keterangan :

SWIR : Band 6 pada Landsat OLI

NIR : Band 5 pada Landsat OLI

Dalam perkembangan berikutnya, variabel ini telah dipergunakan oleh beberapa peneliti untuk identifikasi penutup lahan, khususnya untuk wilayah-wilayah terbangun, termasuk permukiman dengan menggunakan data optis, terutama data *Landsat*. Jiang et al. (2005) mempergunakan data *Landsat TM* dan *ETM* untuk analisis ekspansi kota Xi'an dan perubahan penutup lahan pada daerah di sekitarnya antara tahun 2000 dan 2003. Metode klasifikasi yang dipergunakan adalah *supervised classification* dengan parameter *NDBI* untuk membatasi wilayah perkotaan. Ogashawara & Bastos (2012) mempergunakan parameter *NDBI* bersama-sama dengan parameter *NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)* dan *NDWI (Normalized Difference Water Index)*, beserta temperatur untuk menganalisis hubungan antara penutup lahan perkotaan dan *Urban Heat Islands*. As-syakur et al. (2012).[6]



Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah, atau fenomena yang dikaji.

Secara bahasa Penginderaan jauh disebut dengan Inderaja dalam Bahasa Inggris biasa disebut *Remote Sensing*. Merupakan suatu sistem yang terdiri dari berbagai komponen yang saling berkaitan. Pemanfaatan Teknik penginderaan jauh banyak digunakan dalam bidang geologi yang berhubungan dengan pemetaan penanggulangan bencana alam.[7]

Urbanisasi

Pengertian urbanisasi menurut Ensiklopedi Nasional Indonesia adalah, suatu proses kenaikan proporsi jumlah penduduk yang tinggal di daerah perkotaan. Selain itu dalam ilmu lingkungan, urbanisasi dapat diartikan sebagai suatu proses pengkotaan suatu wilayah. Proses pengkotaan ini dapat diartikan dalam dua pengertian. Pengertian pertama, adalah merupakan suatu perubahan secara esensial unsur fisik dan sosial-ekonomi-budaya wilayah karena percepatan kemajuan ekonomi.

Pengertian urbanisasi ini pun berbeda-beda, sesuai dengan interpretasi setiap orang yang berbeda-beda. Ir. Triatno Yudo Harjoko (2010) pengertian urbanisasi diartikan sebagai suatu proses perubahan masyarakat dan kawasan dalam suatu wilayah yang non-urban menjadi urban. Secara spasial, hal ini dikatakan sebagai suatu proses diferensiasi dan spesialisasi pemanfaatan ruang dimana lokasi tertentu menerima bagian pemukiman dan fasilitas yang tidak proporsional.[8]

Model Waterfall

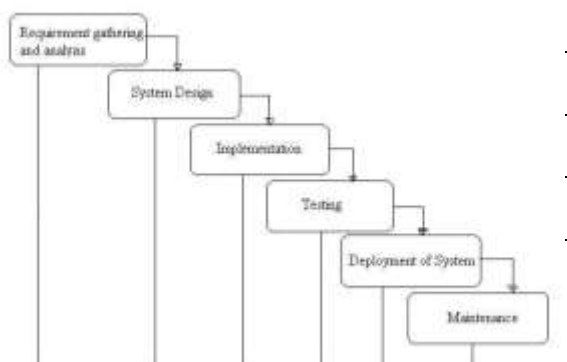
Model *waterfall* adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun *software*. Nama model ini sebenarnya adalah "*Linear Sequential Model*". Model ini sering disebut dengan "*classic life cycle*" atau model *waterfall*. Model ini termasuk kedalam model *generic* pada rekayasa perangkat lunak sehingga sering dianggap kuno, tetapi merupakan model yang paling banyak dipakai didalam *Software Engineering* (Royce, 1970). melakukan pendekatan secara berurutan. Disebut dengan tahap demi tahap yang dilalui selesainya tahap sebelumnya dan berurutan[9].

Tahapan utama dari model langsung mencerminkan aktifitas dasar. Terdapat 5 tahapan pada yaitu *requirement analysis and software design, and unit testing, integration and dan operation and maintenance*. tahapan pada model *waterfall* Gambar 2.1:

Landsat OLI dan TRIS			
No Kanal	Nama Spektrum	Julat Spektral	Resolusi Spasial
1	Visible	0.433 – 0.453	30 M
2	Visible	0.450 – 0.515	30 M
3	Visible	0.525 – 0.600	30 M
4	Visible	0.630 – 0.680	30 M

Model ini sistematis dan *waterfall* karena harus menunggu berjalan

waterfall pengembangan model *waterfall, definition, system implementation system testing*, Secara umum dapat dilihat pada



Gambar 2. 1 Alur Model Waterfall

Berikut adalah penjelasan dari tahapan-tahapan tersebut :

1. *Requirement Definition*



Merupakan tahapan penetapan fitur, kendala dan tujuan sistem melalui konsultasi dengan pengguna sistem. Semua hal tersebut akan ditetapkan secara rinci dan berfungsi sebagai spesifikasi sistem.

2. *System and Software Design*

Dalam tahapan ini akan dibentuk suatu arsitektur sistem berdasarkan persyaratan yang telah ditetapkan. Dan juga mengidentifikasi dan menggambarkan abstraksi dasar sistem perangkat lunak dan hubungan-hubungannya.

3. *Implementation and Unit Testing*

Dalam tahapan ini, hasil dari desain perangkat lunak akan direalisasikan sebagai satu set program atau unit program. Setiap unit akan diuji apakah sudah memenuhi spesifikasinya.

4. *Integration and System Testing*

Dalam tahapan ini, setiap unit program akan diintegrasikan satu sama lain dan diuji sebagai satu sistem yang utuh untuk memastikan sistem sudah memenuhi persyaratan yang ada. Setelah itu sistem akan dikirim ke pengguna sistem.

5. *Operation and Maintenance*

Dalam tahapan ini, sistem diinstal dan mulai digunakan. Selain itu juga memperbaiki error yang tidak ditemukan pada tahap pembuatan. Dalam tahap ini juga dilakukan pengembangan sistem seperti penambahan fitur dan fungsi baru.

Unified Modeling Language (UML)

UML adalah alat untuk melakukan perancangan sistem yang berorientasi pada objek. Secara filosofi kemunculan UML diawali oleh konsep yang telah ada yaitu konsep *object oriented*, karna konsep ini menganalogikan sistem seperti kehidupan nyata yang didominasi oleh objek dan digambarkan atau dinotasikan dalam simbol-simbol yang cukup spesifik maka memiliki proses standar dan bersifat independen. Desain UML yang dibuat terdiri dari *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, *class diagram*, *component diagram*, *deployment diagram*[10] .

TATA KERJA

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian terhitung mulai dari bulan Mei 2017 sampai bulan Maret 2018 dengan tempat penelitian pada wilayah Kota Bogor bagian Kecamatan Bogor Barat dan Kecamatan Bogor Tengah.

Bahan dan Alat

Penelitian ini membutuhkan bahan dan alat dalam menunjang proses penyelesaiannya. Bahan dan alat yang digunakan meliputi:

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data citra Landsat 8 OLI tahun 2017 path:122 Row:65, data yang diperoleh dari Dinas Perumahan dan Perumahan Kota Bogor tentang kriteria permukiman kumuh, dan data hasil survey lapangan permukiman kumuh di Kecamatan Bogor Tengah dan Barat untuk menentukan sebaran permukiman kumuh.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terbagi kedalam 2 kategori yaitu *hardware* dan *software*.

Hardware

b. Laptop dengan spesifikasi:

- 1) Prosesor Intel(R) CoreDuo;
 - 2) Memory (RAM) 4 GB;
 - 3) Kapasitas HDD 500 GB;
 - 4) Monitor 14,0";
 - 5) CPU 2,4 GHz;
 - 6) *Keyboard* Standar;
 - 7) *Mouse*;
- c. *GPS*;
- d. *Printer*;

Software

Software yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel berikut:



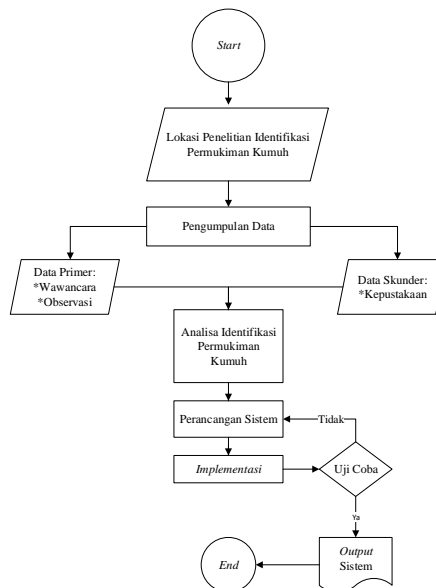
No	Perangkat Lunak	Deskripsi
1	<i>Windows 7 Professional</i>	Sistem operasi yang digunakan untuk rancang bangun sistem informasi.
2	<i>Microsoft Office Word 2016</i>	<i>software</i> pengolah kata yang digunakan untuk menulis laporan pada penelitian ini.
3	<i>Microsoft Visio 2016</i>	<i>software</i> yang digunakan untuk menggambarkan diagram alir (<i>flowchart</i>)
4	StarUML	<i>Software</i> yang digunakan untuk menggambarkan diagram-diagram <i>Unified Modelling Language</i> (UML).
5	<i>ArcGIS</i>	<i>software</i> yang dikembangkan oleh ESRI (<i>Environment Science & Research Institute</i>) yang merupakan kompilasi fungsi-fungsi dari berbagai macam <i>software</i> GIS yang berbeda seperti GIS desktop, <i>server</i> , dan GIS berbasis web yang digunakan untuk digitasi.
6	<i>XAMPP</i>	<i>software</i> yang digunakan untuk mengolah data pada sisi <i>server</i> .
7	<i>Sublime Text 2</i>	<i>HTML</i> editor profesional untuk mendesain secara <i>visual</i> dan mengelola situs web maupun halaman web.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan naskah ini meliputi tiga bagian pokok yaitu metode pengumpulan data, metode analisis pasial dan metode pengembangan sistem.

Dalam metode penelitian dapat dilihat *flowchart* kerangka berpikir yang ditunjukkan pada Gambar 3.1:





Gambar 3.1 Kerangka Berpikir

Metode Pengolahan dan Analisis Spasial

Pada penelitian ini alur proses analisis dimulai dari penentuan area yang dijadikan sebagai studi kasus (*Area of Interest*) yaitu Kecamatan Bogor Tengah Kecamatan Bogor Barat. Kemudian menyiapkan data-data spasial yaitu Citra Satelit *Landsat* 8 OLI tahun 2017 pada Path: 122 Row:65 menggunakan band 5 dan band 6.

Tahap pertama dengan meng-*Clip* batas *Area of Interest* yang telah ditentukan, Kemudian dilakukan koreksi radiometric pada citra *Landsat* yang digunakan, dilanjutkan dengan metode formulasi *Normalized Difference Built-Up Index (NDBI)* dengan rumus $(band\ 6 - band\ 5) / (band\ 6 + band\ 5)$ yang menunjukkan nilai unsur bangunan. Hasil dari perhitungan metode *NDBI* didapatkan nilai *Pixel Value* dari setiap bangunan yang akan dijadikan sebagai nilai indentifikasi permukiman kumuh. Tahap selanjutnya adalah *Overlay* titik hasil survei lapangan untuk menggabungkan nilai *Pixel Value* di citra *Landsat*. Kemudian dilakukan *Reclassify* untuk menentukan *class* pada permukiman kumuh. Untuk mengetahui sebaran titik yang teridentifikasi permukiman kumuh hasil *class* di lakukan *polygon to point* untuk menentukan titik tengah titik pada *polygon*. Tahapan terakhir adalah menggabungkan data atribut peta menggunakan *Tools Intersect* dan untuk mengetahui seberapa besar akurasi yang didapatkan dari hasil analisis spasial dengan citra *Landsat* dilakukan validasi survei lapangan.

Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem dalam penelitian ini menggunakan model Waterfall. Tahapan dalam model Waterfall meliputi analisis, desain, perancangan aplikasi dan pengujian. Metode Pengembangan sistem dengan model *Waterfall* di jelaskan seperti berikut:

Analisis

Tahapan ini bermaksud untuk merencanakan segala kebutuhan yang dibutuhkan oleh sistem. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yaitu dengan wawancara kepada pihak dinas terkait guna mendapatkan data lokasi sebaran Permukiman Kumuh Di kecamatan Bogor Barat dan Tengah, dan melakukan observasi dengan cara terjun ke lapangan untuk mendapatkan titik lokasi sebaran Permukiman Kumuh, serta studi pustaka untuk informasi lainnya. Sistem analis akan menggali informasi sebanyak-banyaknya dari pengguna sehingga akan tercipta sebuah sistem komputer yang bisa melakukan tugas-tugas yang di inginkan oleh pengguna tersebut.

Desain

Langkah ini merupakan tahapan analisis dan perancangan sistem menggunakan *Object Oriented Analysis and Design (OOAD)*. Tahapan analisis dapat dilakukan dengan cara menganalisis sistem yang sedang berjalan yang digambarkan melalui proses bisnis, setelah itu analisis sistem diusulkan yang



digambarkan melalui diagram konteks atau *usecase diagram*, serta analisis fungsional, dan analisis kebutuhan pengguna. Sedangkan tahapan perancangan dapat dilakukan dengan menggambarkan alur sistem yang akan dibuat menggunakan UML, serta menggambarkan sketsa *interface*.

Implementasi

Pada tahap ini dilakukan pengkodean yang merupakan penerjemahan *design* dalam bahasa yang dikenali oleh komputer. Tahap inilah adalah tahapan secara nyata dalam mengerjakan suatu sistem, dengan artian *user* akan memaksimalkan penggunaan komputer dalam tahapan ini. Setelah pengkodean selesai, maka akan dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat.

Pengujian

Tahapan pengujian dilakukan dengan pengujian *blackbox* untuk menguji sistem yang telah dibuat. Dimana dalam pengujian ini akan terdeteksi fungsi modul yang berhasil maupun yang masih *error*. Kemudian untuk fungsi modul yang masih *error* atau belum sesuai dengan kebutuhan pengguna dapat dilakukan pengkajian ulang dan perbaikan terhadap sistem agar menjadi lebih baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis

Pada penelitian kali ini dilakukan analisis untuk mengetahui permasalahan yang ada dan bagaimana cara mengatasi permasalahan tersebut. Adapun tahapan analisis ini dibagi menjadi dua tahap, yang pertama analisis kebutuhan data dan analisis kebutuhan sistem.

Analisis Kebutuhan Data

Pada tahapan proses analisis kebutuhan data adalah citra landsat 8 Tahun 2017 yang terdiri dari Band-5 (NIR) dan Band-6 (SWIR), serta data terkait sebaran permukiman kumuh yang diperoleh dari Dinas Perumahan dan Permukiman Kota Bogor. Adapun tahapan-tahapannya dari pengolahan data tersebut yaitu:

Proses Identifikasi Lapangan

Identifikasi lapangan adalah proses analisis data primer yang diperoleh dari Dinas Perumahan dan Permukiman dengan cara melakukan survei terhadap kondisi lapangan untuk permukiman kumuh di wilayah Kecamatan Bogor Barat dan Bogor Tengah. Berikut kondisi lingkungan hasil identifikasi lapangan terhadap permukiman kumuh di wilayah Kecamatan Bogor Barat dan Bogor Tengah Kota Bogor. Kondisi fisik hunian pada salah satu wilayah di kelurahan menteng dan kondisi persampahan di wilayah kelurahan Gunung Batu yang menumpuk di, ditunjukkan pada Gambar 4.2:



Gambar 4.2 Kondisi Fisik Hunian



Gambar 4.3 Kondisi Persampahan



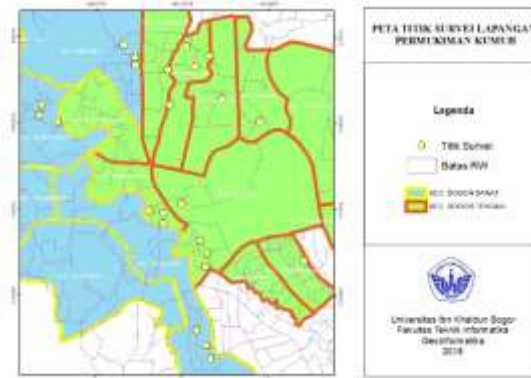
Gambar 4.4 Kondisi Jalan Lingkungan



Gambar 4.5 Kondisi Kepadatan Bangunan

Hasil dari proses indentifikasi didapatkan 28 titik lokasi kemudian menghasilkan titik lokasi permukiman kumuh di wilayah Kecamatan Bogor Barat dan Bogor Tengah Kota Bogor yang kemudian menjadi *Point sample* untuk proses analisis pengolahan data spasial. Hasil indentifikasi lokasi lapangan terlampir pada lampiran 2 dan ditunjukkan pada Gambar 4.4 dan titik koordinat survei pada Tabel 4.1:





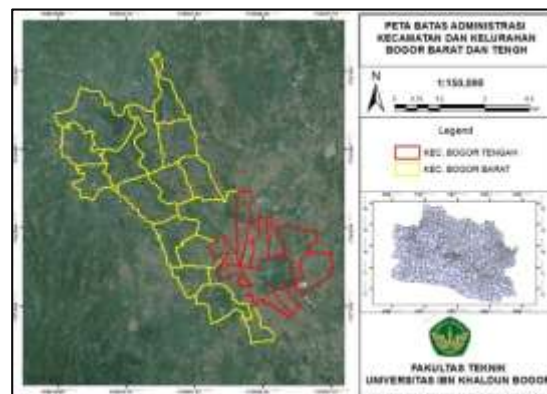
Gambar 4. 6 Peta Hasil Identifikasi Lapangan

Pengolahan Citra Landsat

Pada tahap pengolahan citra landsat menggunakan data citra Landsat-8 dan proses ini dibagi menjadi tiga tahapan. Berikut tahapan yang dilakukan berdasarkan metode pengolahan dan analisis spasial yang ditunjukkan pada Gambar 3.2:

A. Clip Batas Adminstrasi Kecamatan

Berdasarkan wilayah penelitian pada Kecamatan Bogor Barat dan Bogor Tengah Kota Bogor, maka diperlukan peta batas adminstrasi. Hasil proses *Clipping* Berdasarkan wilayah penelitian, ditunjukkan pada Gambar 4.1:



Gambar 4. 7 Batas Adminsitrtasi Kecamatan Bogor

B. Proses Pengolahan Metode NDBI

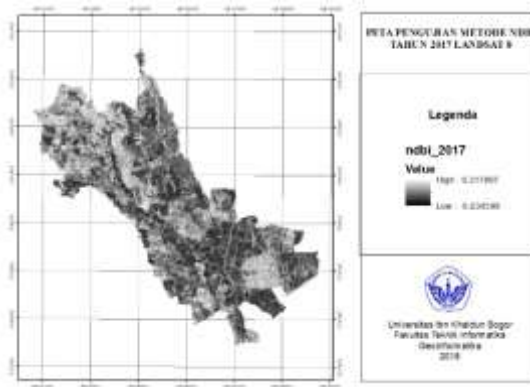
Proses pengolahan citra dilakukan untuk mempermudah proses identifikasi permukiman kumuh pada citra Landsat. Data yang digunakan adalah citra Landsat-8 Tahun 2017 pada band 5 (NIR) dan band 6 (SWIR). Hasil dari pengolahan citra landsat 8 berupa penajam nilai dari metode NDBI agar nampak nilai *Pixel* untuk dугan sebaran permukiman kumuh

$$NDBI = \frac{(SWIR - NIR)}{(SWIR + NIR)}$$

$$\text{Float } (B6-B5) / (B6+B5)$$

Adapun hasil nilai value yang diperoleh dari proses metode NDBI pada Landsat-8 tahun 2017 dengan nilai *Value High* : 0,317897 dan *Low* : -0,230599. Berikut hasil dari metode NDBI yang ditunjukkan pada Gambar 4.2:





Gambar 4.8 Hasil Pengujian Dengan Metode NDBI

C. Penentuan Niali Interval Indeks

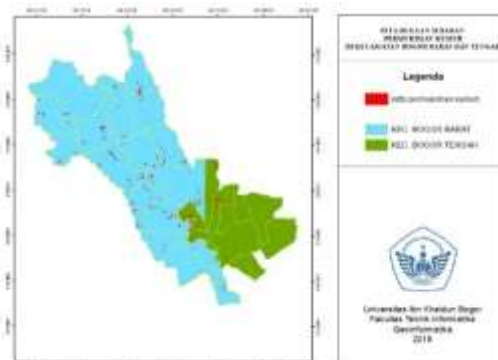
Dari data hasil penerapan metode NDBI pada citra Landsat-8 selanjutnya adalah meng-*overlay* lokasi permukiman kumuh, untuk melihat nilai indeks yang dimaksud dengan cara menyesuaikan nilai *pixel* koordinat dengan hasil akhir *survey* lapangan. Hasil nilai *pixel* yang didapat selanjutnya akan ditentukan nilai intervalnya, maka didapatkanlah nilai dugaan sebaran permukiman kumuh yang dimaksud dari data hasil pengujian metode NDBI Hasil penentuan nilai interval metode NDBI dapat dilihat pada table 4.2

Tabel 4. 3 Niai Interval Index Permukiman Kumuh

Tahun	Nilai Index Bangunan	
	Max	Min
2017	-0,080014	-0,089960

D. Hasil Pengolahan dan Analisis Citra Sebaran Permukiman Kumuh

Berdasarkan hasil pengolahan citra landsat 8 (*band 5* dan *band 6*), titik survei sebelumnya, pengujian metode, maka dilakukan *intersect* terhadap area sebaran permukiman kumuh berdasarkan Kelurahan di Wilayah Kecamatan Bogor Barat dan Bogor Tengah. Berdasarkan hasil dari pengujian metode NDBI dapat menghasilkan peta pola dugaan lokasi permukiman kumuh ditunjukkan pada Gambar 4.9



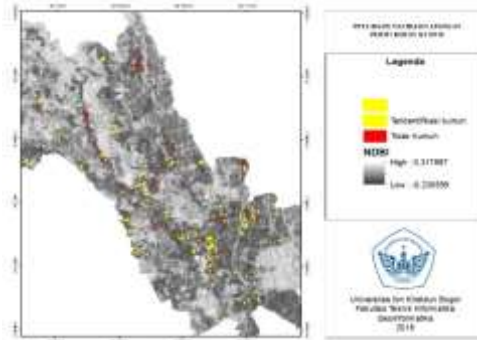
Gambar 4.9 Peta Dugaan Permukiman Kumuh

Dari hasil peta analisis dugaan sebaran permukiman kumuh dengan menggunakan metode NDBI dan diklasifikasikan dengan nilai interval hasil survei, didapatkan titik lokasi permukiman kumuh di Kecamatan Bogor Barat dan Bogor Tengah yang ditunjukkan pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 yang dibagi berdasarkan kelurahan.

Uji Validasi Hasil Analisis

Dari analisis kebutuhan data kemudian dilakukan validasi terhadap hasil lokasi yang teridentifikasi kumuh dengan survei lapangan dengan memperhatikan kriteria permukiman kumuh. Untuk melihat akurasi hasil analisis dengan kondisi di lapangan. Hasil validasi lapangan ditunjukkan pada Gambar 4.10



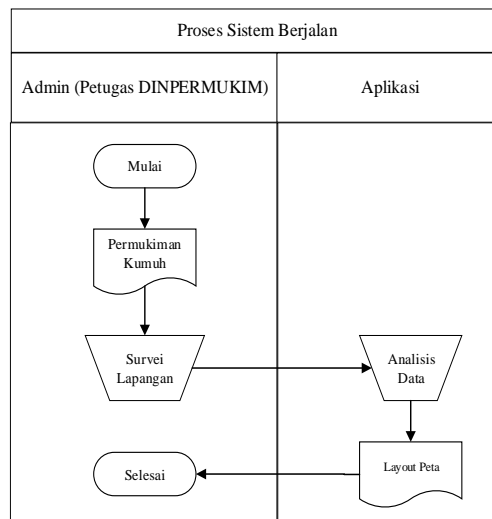


Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem merupakan proses identifikasi dan evaluasi permasalahan-permasalahan yang ada, sehingga dapat diimplementasikan dalam sebuah sistem yang dibangun sesuai dengan kriteria yang diharapkan oleh penggunanya. Adapun dalam kebutuhan sistem ini meliputi analisis sistem berjalan, analisis sistem yang diusulkan, analisis kebutuhan fungsional sistem dan analisis kebutuhan pengguna dari sistem berbasis *WebGIS* sehingga hasil dari sebuah aplikasi sistem ini adalah informasi bagi *user*.

Analisis Sistem Berjalan

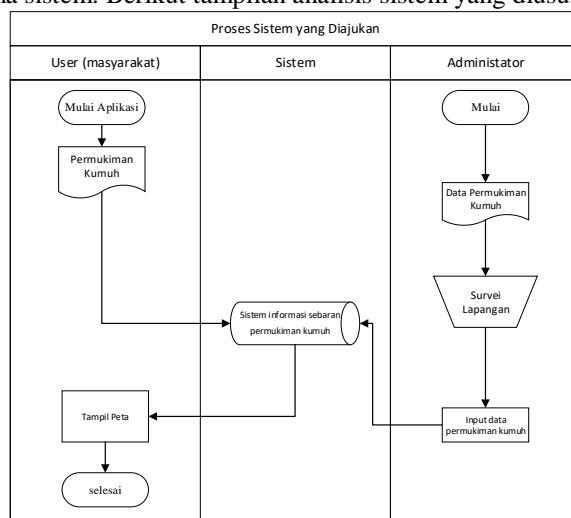
Analisis sistem berjalan dimaksudkan untuk memahami alur kerja dari sistem yang ada dan saat ini berjalan agar dapat diketahui kekurangan sistem yang ada dan digantikan dengan sistem baru yang diusulkan. Tahap analisis sistem yang berjalan dilakukan dengan menggambarkan tahap demi tahap proses ke dalam bentuk *flowchart*. Gambar *flowchart* system yang saat ini berjalan ditunjukkan pada Gambar 4.11:



Gambar 4.11 Sistem Berjalan

4.1.2.2 Analisis Sistem Yang Diusulkan

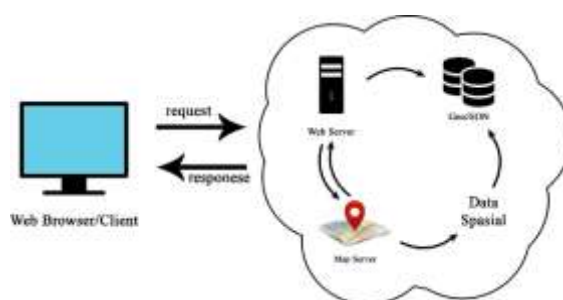
Proses sistem yang diusulkan merupakan gambaran mengenai sistem baru yang akan dibuat, analisis sistem baru yang diusulkan berguna agar tahapan perancangan sistem dapat fokus dan terarah kepada fungsi-fungsi dan kebutuhan utama sistem. Berikut tampilan analisis sistem yang diusulkan pada Gambar 4.12:



Gambar 4.12 Sistem Diusulkan

Analisis Arsitektur Sistem

Tahapan analisis arsitektur sistem bertujuan untuk menggambarkan perancangan sistem yang akan dibangun dan dikembangkan, serta memahami proses alur dari sebuah sistem. Berikut gambaran arsitektur sistem yang akan dibangun pada Gambar 4.13



Gambar 4.13 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem yang dibuat mengacu pada model *client-server*. Data Spasial disimpan pada *GeoJSON*, *client* bersifat meminta layanan terhadap *serve*, sedangkan *server* sebagai penyedia layanan.



Desain

Desain sistem merupakan gambaran atau sketsa dari sistem yang akan dibangun. Pada tahapan inilah yang akan jadi pertimbangan seperti apa sistem yang akan dibangun. Adapun tahapan ini meliputi desain UML (*Unified Modeling Language*) dan desain *interface*.

Desain Unified Modeling Language (UML)

Desain *Unified Modelling Language* (UML) dilakukan dengan membuat sketsa rancangan sistem kedalam bentuk-bentuk diagram yang mengacu pada *OOD* (*Object Oriented design*). adalah suatu alat untuk memvisualisasikan dan mendokumentasikan hasil analisa dan desain yang berisi sintak dalam memodelkan sistem secara visual. Adapun dalam desain UML meliputi definisi aktor dan daftar *usecase*. Diagram yang digunakan dalam perancangan sistem diantaranya adalah *usecase diagram*, *diagram konteks*, *activity diagram*, dan *component diagram*.

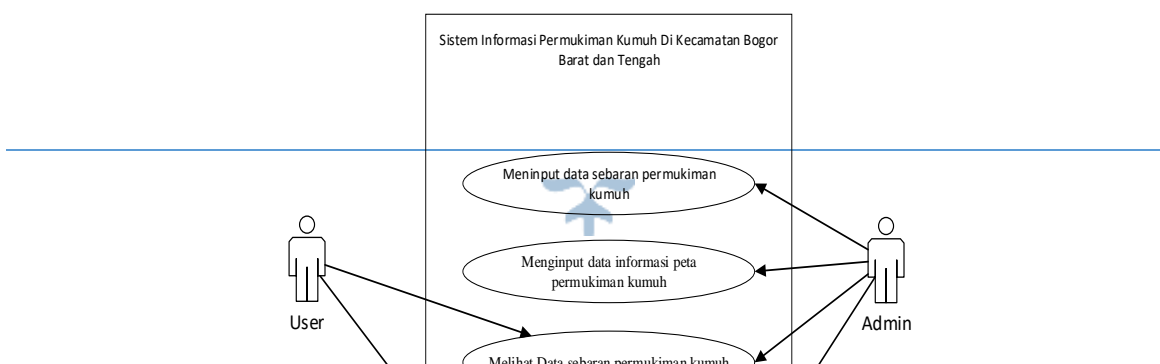
Definisi Aktor

Aktor pengguna sistem menjelaskan deskripsi dari tokoh-tokoh yang terlibat dalam penggunaan sistem yaitu: masyarakat. Aktor pengguna sistem ditunjukkan pada Tabel 4.3:

No	Pengguna Sistem	Deskripsi
1	User (Masyarakat)	Masyarakat merupakan pengguna sistem aplikasi WebGIS untuk menemukan peta kawasan permukiman di kota Bogor.
2	Administrator (DINPERMUKIM)	Administrator merupakan aktor yang terlibat dalam sistem dan bertugas mengolah data kawasan permukiman kumuh yang akan diinputkan ke dalam sistem.

Use Case Diagram

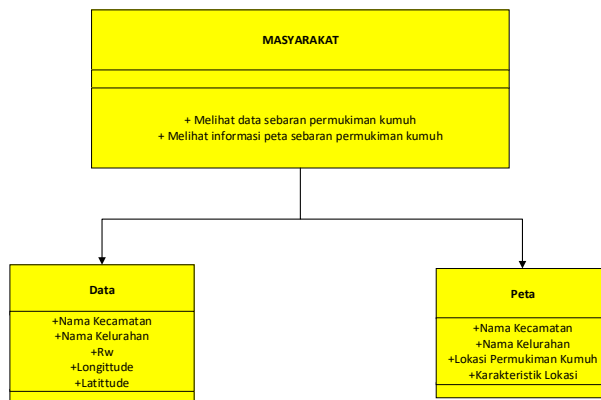
Diagram *use case* menggambarkan yang dilakukan oleh aktor, pada kasus ini pengguna sistem menggambarkan terhadap sistem pencarian kawasan permukiman kumuh di kota Bogor. Diagram *use case* ditunjukkan pada Gambar 4.14:



Gambar 4.14 Use Case Diagram

Class Diagram

Class diagram menggambarkan interaksi antar kelas dalam sistem dan kelas diagram ini mengandung informasi serta, tingkah laku yang berkaitan dengan informasi tersebut. Berikut *class diagram* yang ditunjukkan pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Class Diagram

Componen Diagram

Componen diagram menggambarkan komponen-komponen apa saja yang digunakan untuk melengkapi aplikasi dari sistem informasi sebaran Permukiman Kumuh. Lihat pada Gambar 4.19:



Gambar 4.15 Componen Diagram



Desain Interface

Desain *Interface* digunakan untuk menggambarkan tampilan sistem. Menjadi perantara interaksi antar pengguna dengan program, berupa data komponen tampilan antar tata letak. Berikut merupakan desain *Interface* sistem informasi sebaran permukiman kumuh.

1. Desain Interface Home

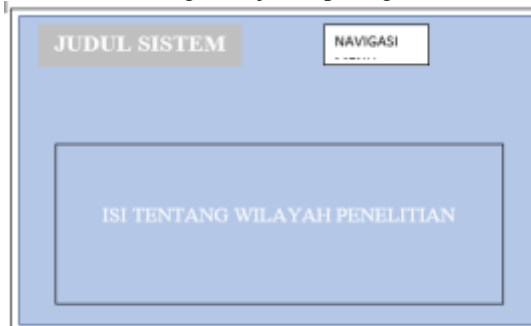
Interface home adalah *menu* awal yang berisikan penjelasan tentang judul dari sistem informasi yang dibuat yaitu sistem informasi sebaran permukiman kumuh. Berikut *interface* home yang ditunjukkan pada Gambar 4.16:



Gambar 4.16 Interface Home

2. Desain Interface Tentang

Desain Interface pada menu Tentang, merupakan tampilan menu untuk menampilkan informasi tentang wilayah penelitian, informasi tersebut adalah profile kecamatan, jumlah penduduk, dan wilayah administrasi. Desain interface tentang ditunjukkan pada gambar 4.17.



Gambar 4.17 Interface Tentang

3. Desain Interface Data

Desain *Interface* Data merupakan tampilan untuk melihat informasi data table dari hasil analisis permukiman kumuh di kecamatan bogor barat dan bogor tengah. Desain *Interface* Data ditunjukkan pada Gambar. 4.18.



Gambar 4.18 Interface Data



4. Desain Interface Peta

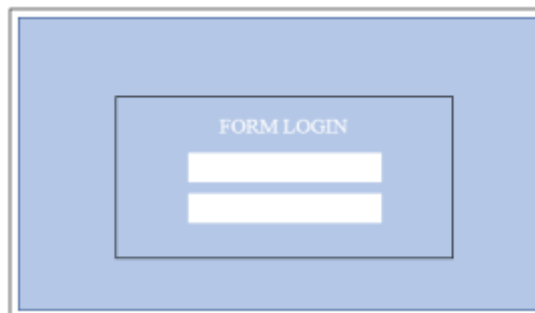
Desain *Interface* Peta merupakan tampilan untuk melihat informasi Peta dari hasil analisis permukiman kumuh di kecamatan bogor barat dan bogor tengah. Desain *Interface* Data ditunjukkan pada Gambar. 4.19.



Gambar 4.19 Interface Peta

5. Desain Interface Login

Desain *Interface* Login merupakan tampilan halaman admin untuk menginput data dari hasil analisis. *Interface* Data ditunjukkan pada Gambar. 4.20.



Gambar 4.20 Interface Login

Implementasi

Tahapan berikutnya adalah penelitian ini adalah dengan melakukan implemenasi dari tahap desain. Implementasi dilakukan dengan menulis baris *code* program menggunakan pemrograman HTML, CSS dan PHP yang hasil akhirnya berupa sistem informasi geografis sebaran permukiman kumuh.

Impementasi Desain Interface Home

Interface home adalah tampilan awal ketika sistem dijalankan, iterface home dilakukan dengan membuat tampilan berupa gambar yang menjadi latar saat program dijalankan. Implementasi ditunjukkan pada Gambar 4.21.



Gambar 4. 21 Implementasi Desain Interface Home

Impementasi Desain Interface Tentang

Interface tentang adalah tampilan informasi tentang wilayah penelitian, Kecamatan Bogor Barat dan Bogor Tengah Implementasi ditunjukkan pada Gambar 4.22.





Gambar 4. 22 Implementasi Desain Interface Tentang

Implementasi Desain Interface Data

Interface Data adalah tampilan informasi Tabel Data tentang Permukiman Kumuh, data yang ditampilkan adalah lokasi yang ditujukan dengan titik koordinat, informasi Kecamatan, Kelurahan, dan Rw. Implementasi ditunjukkan pada Gambar 4.23.



Gambar 4. 23 Implementasi Desain Interface Data

Implementasi Desain Interface Peta

Interface peta adalah tampilan hasil peta sebaran yang dibuat, interface peta terdiri dari beberapa sub yang dapat dipilih, Implementasi ditunjukkan pada Gambar 4.24.



Gambar 4. 24 Implementasi Desain Interface Peta

Implementasi Desain Interface Login

Interface Login adalah tampilan untuk masuk admin, Implementasi ditunjukkan pada Gambar 4.25





Gambar 4. 25 Implementasi Desain Interface Login

Pengujian Sistem

Pengujian sistem yang dilakukan pada sistem yang ada, yaitu dengan pengujian *blackbox*. Pengujian *blackbox* merupakan pengujian terhadap fungsi dari sistem berjalan dengan baik atau tidak. Adapun pengujian pada sistem informasi analisis identifikasi sebaran permukiman kumuh dengan metode NDBI ditunjukkan pada pada Tabel 4.4.

Kelas	Kondisi	Skenario	Hasil yang	Hasil
	a	u	dih	
	w	j	ara	
	a	i	pka	
	l		n	
<i>Home</i>	Halaman	Masukan	Menampilka	OK
	B	u	n	
	l	r	tam	
	a	l	pila	
	n	l	n	
	k	o	Ho	
	B	c	me	
	r	a		
	o	l		
	w	h		
	s	o		
	e	s		
	r	t		
		a		
		n		
		d		
		a		
		p		
		a		
		d		
		a		
		b		
		r		
		o		
		w		
		s		
		e		
		r		
Tentan	Halaman	Pilih	Menampilka	OK
	H	m	n	
	o	e	inte	
	m	n	rfac	
	e	u	e	
		t	Ten	
		e		

Berdasarkan yang telah dilakukan *Interface* berhasil sukses.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil tersebut maka dapat sebagai berikut:

pengujian sistem bahwa semua dan berfungsi dengan

dan pembahasan ditarik kesimpulan



			n t a n g	Menampilka n	OK
	Halaman Tentang	Pilih	M e n u D a t	<i>Inte rfac e Dat a</i>	
Peta	Halaman T e n t a n g	Pilih	m e n u P e t a	Menampilan <i>inte rfac e peta</i>	OK
Login	Halaman P e t a	Pilih	m e n u A d m i n s	Menampilka <i>innt erfa ce Log in</i>	OK

- 1) Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis spasial identifikasi Permukiman Kumuh dengan Metode NDBI menggunakan Landsat-8, didapatkan Hasil dugaan lokasi pada setiap kelurahan di wilayah Kecamatan Bogor Tengah dan Barat.
- 2) Karakteristik permukiman kumuh di Kecamatan Bogor Barat dan Tengah cenderung terdapat pada sempadan sungai.
- 3) Pada aplikasi sistem informasi berbasis WebGIS, dapat memberikan informasi area pola dugaan Permukiman Kumuh di Kecamatan Bogor Barat dan Tengah Kota Bogor.

Saran

Saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Informasi pada sistem yang dibuat masih kurang, sehingga perlu ditambahkan informasi terkait permukiman kumuh agar sistem lebih menarik.
2. Untuk melakukan analisis dengan citra *Landsat* disarankan untuk memilih citra *Landsat* yang memiliki nilai kabut atau awan yang sangat sedikit karena itu bias mempengaruhi hasil formulasi dari metode NDBI (*Normalized Difference Built-Up Index*)
3. Klasifikasi dibuat menjadi permukiman kumuh ringan, sedang, dan berat. Untuk mempermudah dalam penanganan pembangunan.



Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik, Kota Bogor Dalam Angka. Bogor : Badan Pusat Statistik Kota Bogor. 2016.
- Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Indonesia Nomor 02/Prt/M/2016 Tentang Peningkatan Kualitas Terhadap Perumahan Dan Permukiman Kumuh.
- Afif Bizrie Mardhanie, Penelitian Pemetaan Kawasan Kumuh Permukiman Kecamatan Tanjung Selor Kabupaten Bulungan. Jurnal Inersia Vol. V No. 1. 2013
- Mailany, E. Jando, Emiliana, Sistem Informasi Geografis Parawisata Kota Kupang. Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (Janapati) Volume 1, Nomor 2. 2013
- Dwi Putro S., Landsat 8 : Spesifikasi, Keunggulan Dan Peluang Pemanfaatan Bidang Kehutanan.
- Suwarsono, M. Rokhis K, Deteksi Wilayah Permukiman Pada Bentuklahan Vulkanik Menggunakan Citra Landsat-8 Oli Berdasarkan Parameter Normalized Difference Build-Up Index (Ndbi). Lapan, Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh. 2014.
- Iswari Nur Hidayati. Analisis Transformasi Citra dan Penggunaan/Penutup Lahan Terhadap Urban Heat Island Berbasis Citra Penginderaan Jauh. Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada. 2013
- Fitri Ramadhani Harahap, S.sos., M.Si. Dampak Urbanisasi Bagi Perkembangan Kota di Indonesia. Jurnal Society, Vol. I, No.1, Juni 2013.
- Imam Fahrurrozi, Azhari SN. Proses Pemodelan Dengan Metode Waterfall dan Extreme Programming: Studi Perbandingan. Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada.
- Haviluddin, Memahami Penggunaan UML (Unifield Modelling Language). Jurnal Informatika Mulawarman, Vol 6 No.1, Febuari 2011.

