



Desain Sistem Kadaster Multiguna (Studi Kasus Kecamatan Serengan, Kota Surakarta)

(Multipurpose Cadastre System Design (Case Study Serengan, Surakarta))

Anugerah Satria Pradana Budiyo¹, Trias Aditya²

¹ Magister Teknik Geomatika, Departemen Teknik Geodesi, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

² Staf Pengajar Departemen Teknik Geodesi, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

Penulis Korespondensi: Anugerah Satria Pradana Budiyo | **Email:** satriabudiyo@mail.ugm.ac.id

Diterima (*Received*): 02/Aug/2022 Direvisi (*Revised*): 13/Nov/2022 Diterima untuk Publikasi (*Accepted*): 24/Nov/2022

ABSTRAK

Tanah merupakan sumber daya yang terbatas, kebutuhan akan kepemilikan dan penggunaan tanah semakin meningkat tiap waktu. Sistem administrasi pertanahan hadir untuk menjawab permasalahan tersebut. Layanan administrasi pertanahan yang meliputi pendaftaran, perpajakan, penatagunaan tanah dan pembangunan tanah di Indonesia masih disimpan dan dikelola secara terpisah oleh instansi yang berbeda yang mengakibatkan satu objek bidang tanah yang sama, dapat diartikan berbeda pada setiap instansi. Permasalahan tersebut dapat ditangani dengan sistem administrasi pertanahan di mana satu data objek tanah dapat digunakan untuk berbagai macam layanan. Sistem kadaster multiguna merupakan sistem kadaster yang tidak hanya mencakup layanan kepemilikan tanah, ataupun hanya perpajakan, tetapi layanan yang lebih luas seperti penatagunaan tanah, pembangunan dan lain sebagainya. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesiapan setiap instansi untuk mewujudkan kadaster multiguna dan membuat purwarupa sistem kadaster multiguna yang dapat digunakan untuk instansi pengguna data pertanahan. Pembentukan sistem kadaster multiguna, dibagi menjadi beberapa tahapan. Identifikasi dan pengolahan data, analisis data, pembangunan basis data kadaster multiguna, dan pembuatan sistem kadaster multiguna. Hasil yang diperoleh bahwa diperlukan standar data yang sama agar dapat digunakan untuk setiap instansi. Selain itu, diperlukan pengindeksan data spasial bidang tanah agar sinkron data antar instansi dapat dilakukan dengan baik. Hal ini sangat diperlukan dalam pembentukan basis data sistem kadaster multiguna dapat dijalankan secara optimal. Hasil akhir yang diperoleh adalah *web map* kadaster multiguna yang memfasilitasi ketersediaan dan akses data spasial terkait pertanahan. Data yang dalam *web map* terdapat berbagai macam fasilitas yaitu fasilitas tambah data, fasilitas hapus data, fasilitas ubah data, fasilitas ubah bentuk dan fasilitas lihat data. Untuk mendukung fasilitas tersebut, *web map* kadaster multiguna menggunakan fungsi *Create Read Update and Delete* (CRUD) ke basis data.

Kata Kunci: Kadaster Multiguna, Sistem Administrasi Pertanahan, Basisdata Spasial

ABSTRACT

Land is a limited resource, the need for ownership and use of land is increasing over time. The land administration system exists to answer these problems. Land administration services which include registration, taxation, land use and land development in Indonesia are still stored and managed separately by different agencies, resulting in the same object of land parcels being interpreted differently in each agency. These problems can be handled with a land administration system where one land object data can be used for various services. The multipurpose cadastral system is a cadastral system that does not only include land ownership services, or only taxation, but broader services such as land use, development and so on. This study aims to determine the readiness of each agency to realize a multipurpose cadastral and create a prototype of a multipurpose cadastral system that can be used for agencies using land data. The establishment of a multipurpose cadastral system is divided into several stages. Identification and data processing, data analysis, construction of a multipurpose cadastral database, and the creation of a multipurpose cadastral system. The results obtained are that the same data standards are needed so that they can be used for each agency. In addition, it is necessary to index the spatial data of land parcels so that the data synchronization between agencies can be carried out properly. This is very necessary in the formation of a multipurpose cadastral system database that can be run optimally. The final result obtained is a multipurpose cadastral web map that facilitates the availability and access of land-related spatial data. The data in the web map contains various facilities, namely data added facilities, data delete facilities, data changing facilities, shape changing facilities and data viewing facilities. To support this facility, the multipurpose cadastral web map uses the Create Read Update and Delete (CRUD) function to the database.

Keywords: Multipurpose Cadastre, Land Administration System, Spatial Database

1. Pendahuluan

Tanah merupakan sumber daya yang terbatas dan kebutuhan akan tanah semakin intensif karena urbanisasi yang cepat, populasi yang semakin meningkat, perkembangan ekonomi, ketahanan pangan, air dan energi, serta dampak konflik dan bencana (Blake, 2015). Untuk mengurangi konflik terkait kepemilikan dan penggunaan tanah, perlu adanya pengelolaan objek tanah sebagai solusi berbagai permasalahan pertanahan melalui suatu manajemen pertanahan. Dalam konsep manajemen pertanahan, lingkup administrasi pertanahan meliputi: pendaftaran tanah (pengamanan dan pengalihan hak atas tanah dan sumber daya alam); nilai tanah (penilaian dan perpajakan tanah dan properti); penggunaan tanah (perencanaan dan pengendalian penggunaan lahan dan sumber daya alam); dan pembangunan tanah (pembangunan utilitas, infrastruktur, dan perencanaan konstruksi) (Blake, 2015).

Layanan administrasi pertanahan di Indonesia meliputi pendaftaran, penilaian, penggunaan, dan pembangunan tanah ditangani oleh instansi yang berbeda. Kegiatan administrasi pertanahan mengenai penguasaan tanah diatur oleh Peraturan Dasar Pokok-Pokok Agraria, pasal 19 dan PP 24/1997 tentang Pendaftaran Tanah dan ditangani oleh pemerintah pusat melalui Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional untuk melaksanakan pendaftaran dan penerbitan hak atas tanah. Dalam hal penilaian, diperuntukkan untuk kegiatan pemungutan pajak atas bumi dan bangunan, melalui UU No. 28/2009 tentang Pajak Daerah dan Retribusi Daerah, yang dikelola oleh pemerintah daerah melalui dinas pendapatan daerah yang memiliki kewenangan untuk melaksanakan pendataan dan jumlah pemungutan pajak sesuai dengan nilai tanah. Untuk perencanaan dan pemanfaatan serta pengendalian ruang, pemerintah daerah melalui dinas penataan ruang memiliki tugas untuk menyusun tata ruang detail yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutan, seperti yang diatur dalam UU No. 26/2007 tentang Penataan Ruang. Dalam kegiatan pembangunan tanah, diatur dalam UU No. 2/2012 tentang Pengadaan Tanah Bagi Pembangunan untuk Kepentingan Umum. Kegiatan pembangunan tanah dilakukan oleh pemerintah daerah. Selain itu, dengan terbitnya UU Nomor 41/2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan, pemerintah daerah melalui dinas pertanian. Sehingga penyimpanan data terkait kegiatan administrasi pertanahan masih dilakukan secara terpisah pada dinas/instansi yang berbeda dan belum terpusat pada satu sistem yang terpadu.

Kegiatan penyimpanan data pertanahan yang terpisah dapat mengakibatkan data pada setiap dinas/instansi berbeda antar satu dengan yang lain. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut dengan menyediakan infrastruktur dasar untuk menerapkan kebijakan terkait pertanahan dan strategi manajemen pertanahan untuk

memastikan keadilan sosial, pertumbuhan ekonomi dan perlindungan lingkungan diperlukan *Land Administration System* (LAS) (Williamson, I., Enemark, S., Wallace, J., & Rajabifard, 2010). Pada tahun 1996, *United Nations Economic Commission for Europe* (UNECE) mendefinisikan bahwa LAS sebagai "proses penentuan, pencatatan dan penyebaran informasi tentang penguasaan, nilai dan penggunaan tanah ketika menerapkan kebijakan pengelolaan lahan". Sistem administrasi pertanahan merupakan fondasi dasar untuk pemberdayaan spasial masyarakat dan dianggap mencakup pendaftaran tanah, survei dan pemetaan kadaster, kadaster fiskal, hukum dan multiguna (UNECE, 1996 dalam Blake, 2015; Nugraha & Santosa, 2022).

Seiring berkembangnya teknologi dan zaman, kegiatan administrasi pertanahan menuju ke arah modern dengan berlandaskan teori paradigma manajemen pertanahan terkait dengan kepemilikan, nilai, penggunaan, dan pembangunan tanah secara holistik dianggap sebagai fungsi yang esensial dan ada di mana-mana yang dilakukan oleh masyarakat yang terorganisir (Williamson, I., Enemark, S., Wallace, J., & Rajabifard, 2010). Kadaster merupakan alat yang sangat penting untuk menunjang seluruh fungsi dari paradigma manajemen pertanahan. Kadaster biasanya berupa sistem informasi pertanahan berbasis persil dan mutakhir yang berisi catatan kepentingan atas tanah (misalnya hak (*right*), batasan (*restrictions*) dan tanggung jawab (*responsibilities*)) yang biasanya dikelola oleh satu atau lebih instansi pemerintah (Kaufmann & Steudler, 1998).

Seperti yang dikatakan sebelumnya, layanan administrasi pertanahan di Indonesia masih berada di dinas/instansi yang berbeda. Kadaster legal seperti penguasaan tanah, hak atas tanah, dan pendaftaran kepemilikan tanah dikelola oleh Badan Pertanahan Nasional. Kadaster fiskal seperti penilaian tanah untuk perpajakan dikelola oleh pemerintah daerah melalui dinas pendapatan daerah. Untuk mewujudkan administrasi pertanahan modern, yang mencakup keseluruhan fungsi administrasi pertanahan, kadaster multiguna dapat menjadi solusi. Kaufmann & Steudler (1998) menjelaskan "*a MultiPurpose Cadastre as a methodically arranged public inventory of data concerning all legal land objects in a certain country or district, based on a survey of their boundaries*", yaitu di mana kadaster multiguna adalah sebagai sistem inventarisasi data publik yang tersusun secara metodis yang mencakup semua objek legal tanah di suatu wilayah, berdasarkan survei terhadap perbatasannya. Kadaster multiguna merupakan sistem informasi pertanahan dengan skala dan cakupan yang lebih luas dengan berorientasi pada pelayanan data/informasi pertanahan pada berbagai macam pengguna seperti sektor publik, sektor swasta dan individu (Dale & McLaughlin, 1988).

Kadaster multiguna tidak hanya mencakup kegiatan kadaster legal ataupun kadaster fiskal saja. Kadaster

multiguna mencakup seluruh kegiatan kadaster legal, kadaster fiskal, penatagunaan tanah serta pembangunan tanah. Terkait dengan pembuatan kadaster multiguna, data harus memiliki nomor identifikasi yang unik untuk kepentingan berbagi pakai data antar dinas/instansi pertanahan. Sekarang ini, Nomor Identifikasi Bidang (NIB) digunakan untuk nomor identifikasi dalam kegiatan pendaftaran tanah (kadaster legal), dan Nomor Objek Pajak (NOP) digunakan untuk kegiatan perpajakan (kadaster fiskal).

Manajemen data pertanahan harus distandarkan untuk memenuhi kegiatan berbagi pakai antar dinas/instansi. *Land Administration Domain Model* (LADM) merupakan standar internasional yang mengatur hubungan pemilik dan data spasial terkait dengan RRR (*Right, Responsibility, Restriction*) hak, tanggung jawab dan batasan (Lemmen et al., 2015). LADM sangat fleksibel dan mencakup fungsi-fungsi seperti mengumpulkan pengetahuan internasional terkini, pembuatan versi, integrasi dokumen sumber hukum dan geografis, geometri, pengidentifikasi unik dan indikator kualitas (Oosterom & Lemmen, 2015; Sulistyawati dkk, 2018). Salah satu tujuan LADM adalah untuk memfasilitasi pertukaran data antar dinas/instansi dan pemerintah.

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian mengenai perkembangan kadaster di Indonesia terfokus pada salah satu fungsi administrasi pertanahan saja. Seperti penelitian Astrisele & Santosa (2019), Pramudita (2017) dan Prayoga (2014) mengenai penilaian tanah yaitu pada fungsi administrasi pertanahan penilaian tanah (kadaster fiskal). Kemudian penelitian Abinowo et al. (2020), dan Marrayanti & Purbawa (2019) mengenai pendaftaran tanah (kadaster legal). Pembuatan sistem informasi pertanahan dilakukan oleh Mustofa et al. (2018) dan Pinuji (2016) membentuk sistem informasi pertanahan partisipatif, di mana kegiatan pendaftaran tanah terutama kegiatan pengumpulan data dilakukan oleh masyarakat. Pinuji (2016) membentuk sistem informasi pertanahan dengan tujuan mewujudkan Kebijakan Satu Peta yang merupakan kebijakan untuk mengintegrasikan data spasial dengan menggunakan satu sumber dan satu acuan, namun kegiatan penelitian ini masih dalam lingkup kementerian ATR/BPN dengan kantor pertanahan di setiap daerah.

Sedangkan penelitian mengenai kadaster sudah menuju ke kadaster multiguna yang dapat diterapkan dalam berbagai tujuan, seperti penelitian yang dilakukan oleh Habib (2020) membangun sistem informasi pertanahan kadaster multiguna berkelanjutan untuk Suriah pasca-konflik. Tujuan utama penelitian tersebut adalah mendeskripsikan pendekatan yang diusulkan untuk proses rekonstruksi yang berorientasi pada pembangunan kadaster multiguna dalam mendukung pembangunan berkelanjutan dengan teknologi modern. Penelitian lain tentang pembuatan *Smart Governance System* berdasarkan kadaster teritorial multiguna dan sistem informasi geografis dilakukan di Ibu Kota Brasil dengan menganalisis kesiapan informasi geografis, transparansi,

dan partisipasi kolaboratif di ibu kota Brasil (Silva & Fernandes, 2020). Kemudian Mika (2018) menganalisis masalah-masalah dalam pembentukan kadaster multiguna dan multidimensi di Polandia.

Dalam konsep kadaster modern, data kadaster tidak hanya digunakan untuk kegiatan perpajakan ataupun pendaftaran tanah, melainkan dapat digunakan untuk berbagai kegiatan seperti perencanaan dan pembangunan kota, infrastruktur dan lingkungan dengan menghadirkan peran serta masyarakat dan organisasi untuk memperoleh keputusan yang tepat (Williamson, I., Enemark, S., Wallace, J., & Rajabifard, 2010; Aditya dkk., 2021).

Beberapa permasalahan terkait dengan manajemen data pertanahan di Indonesia. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, kegiatan administrasi pertanahan di Indonesia dikelola secara terpisah oleh dinas/instansi yang berbeda. Setiap dinas/instansi mengelola datanya secara terpisah. Berbagi pakai data harus digalakkan untuk mendukung pengambilan keputusan untuk berbagai macam kegiatan terkait pertanahan. Oleh karena itu standar dalam manajemen data pertanahan diperlukan untuk memberikan akses berbagi pakai data dan manajemen objek tanah. Dalam penelitian ini LADM digunakan untuk standar model dalam membangun desain konseptual kadaster multiguna.

2. Data dan Metodologi

2.2. Data dan Lokasi

Lokasi yang dipilih dalam penelitian ini adalah Kecamatan Serengan, Kota Surakarta. Dalam pembentukan Kadaster Multiguna, memerlukan berbagai data terkait dengan bidang administrasi pertanahan, antara lain data kadaster legal, kadaster fiskal, penggunaan lahan serta utilitas. Instansi pemegang data terkait administrasi pertanahan antara lain Kantor ATR/BPN (Agraria dan Tata Ruang / Badan Pertanahan Nasional) Kota Surakarta, BPPKAD (Badan Pendapatan, Pengelolaan Keuangan Dan Aset Daerah) Kota Surakarta, dan DPUPR (Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang) Kota Surakarta. List jenis data dan instansi pemilik data dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis data dan instansi pemilik

Jenis Data	Instansi
Kadaster Legal	: ATR/BPN Kota Surakarta
Kadaster Fiskal	: BPPKAD Kota Surakarta
Penggunaan Lahan	: ATR/BPN, DPUPR Kota Surakarta
Utilitas	: DPUPR Kota Surakarta

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

2.3. Metodologi

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pembuatan desain kadaster multiguna. Kadaster merupakan sistem informasi pertanahan berbasis persil yang berisi informasi terkini tentang berbagai kepentingan yang terkait dengan tanah, seperti hak atas tanah, batasan-batasan dan tanggung-jawab yang harus dipenuhi dalam pemilikan dan pengelolaan tanah. Persil merupakan suatu bidang tanah

yang dimiliki oleh perorangan, badan hukum, atau suku adat, dan dapat juga merupakan suatu lahan dengan hak pengelolaan tertentu, lahan dengan tata guna tertentu, atau wilayah administrasi pemerintahan, dengan batas-batas yang jelas secara geometris dan akurat terhadap persil-persil lain di sekitarnya (Parlindungan, 2015).

Untuk mengatur administrasi objek kadaster diperlukan sebuah konsep, maka dirumuskan sebuah konsep kadaster 2014. Hal yang dikaji yaitu pada Kadaster 2014 meliputi lima paket pokok, yaitu: (1) Subyek pemilik, (2) Penentuan, pembatasan dan keandalan informasi pertanahan (RRR-*Rights, Restriction and Responsibility*), (3) Objek teregistrasi (BA Unit), (4) Unit spasial (geometri bidang tanah), serta (5) Referensi spasial (*surveying*) dan penyajian data geospasial pertanahan.

Konsep Kadaster 2014 yang diterapkan dalam sistem informasi pertanahan disajikan dalam bentuk diagram konseptual berbasis objek (UML) yang disebut dengan LADM. *Land Administration Domain Model* (LADM) adalah model konseptual berstandar internasional (ISO, 2012) yang dapat menunjukkan hubungan kelegalan suatu objek kadaster yang dinyatakan dalam RRR (*Rights, Restriction and Responsibility*) (FIG, 2014).

Kadaster Multiguna merupakan sistem informasi kadaster yang digunakan untuk berbagai tujuan. Kadaster multiguna merupakan jawaban ideal pada saat ini, terutama sebagai masukan (*input*) sekaligus *tools* di dalam perwujudan sistem administrasi pertanahan yang baik dan modern. Kadaster multiguna merupakan gabungan dari kadaster legal dan kadaster fiskal, yang memuat seluruh aspek mengenai kadaster, yang meliputi aspek hukum (hak-hak atas tanah), aspek keuangan (nilai atas tanah dan pajak atas tanah) dan aspek lainnya seperti perizinan, penggunaan lahan, maupun konsep pengembangan lebih lanjut (Dale & McLaughlin, 1988).

Pembentukan desain kadaster multiguna terkait erat dengan basisdata dimana tempat seluruh data disimpan. Basisdata merupakan kumpulan data *non-redundant* yang dapat digunakan bersama (*shared*) oleh sistem-sistem aplikasi yang berbeda dengan kata lain basis data adalah kumpulan data (*file*) *non-redundant* yang saling terkait satu sama lainnya (dinyatakan dalam atribut-atribut kunci dari tabel-tabelnya/struktur data dan relasi-relasi) dalam membentuk bangunan informasi yang penting (*enterprise*) (Prahasta, 2001).

Tahap persiapan dan studi literatur merupakan tahapan awal yang dilakukan sebelum dilaksanakan kegiatan penelitian. Dalam pelaksanaan penelitian pembuatan kadaster multiguna memerlukan studi literatur yang bersumber dari berbagai bacaan dan referensi. Literatur yang dipelajari terkait dengan sistem pertanahan, perkembangan kadaster dan kegunaan dari kadaster multiguna. Studi literatur ini digunakan sebagai dasar untuk mengetahui cakupan dan metode yang akan digunakan sehingga penelitian yang dilakukan dapat menghasilkan hasil penelitian yang tepat dan efektif.

Tahapan kedua yaitu perencanaan dan pengumpulan data dari berbagai instansi terkait pertanahan. Setelah data dikumpulkan, selanjutnya dilakukan identifikasi data (inventarisasi data) yang disesuaikan dengan tujuan kadaster multiguna.

Tahapan selanjutnya adalah melakukan pengolahan dan analisis data hasil identifikasi. Analisis data yang dilakukan yaitu mengenai standarisasi data spasial yang digunakan di Indonesia. Analisis dilakukan pada data spasial dan data atribut. Proses ini untuk menyamakan dan menyatukan sumber data dan informasi lain terkait data agar data dan informasi dapat menjadi satu data yang dapat digunakan untuk pembuatan kadaster multiguna. Analisis ini bertujuan agar data dapat digunakan untuk berbagai kegiatan yang berorientasi pada data terkait dengan pelayanan publik yang berbasis bidang tanah atau data yang terkait dengan satuan bidang tanah, serta data yang dibutuhkan untuk bahan perencanaan pembangunan.

Tahapan terakhir adalah pembuatan desain kadaster multiguna. Menurut Muryanto (2003), proses membangun suatu model kadaster multiguna yang baik, terdapat beberapa tahapan yang diperlukan meliputi tiga kegiatan dasar, yaitu desain konseptual, desain logikal, desain fisik dan implementasinya. Dalam penyusunan kadaster multiguna yang melibatkan banyak entitas data, maka model konseptual yang dirancang juga akan bertambah kompleks.

Perancangan konseptual ini menggunakan cara pemodelan hubungan antar entitas atau sering disebut dengan *Entiti Relationsip* (E-R Diagram). Pada tahap perancangan konseptual, dihasilkan skema konseptual yang disusun menggunakan diagram E - R (*Entity - Relationship*) dan proses transaksi yang dapat dilakukan terhadap sistem basisdata (Waljianto, 2000). Pada tahap perancangan logikal, dilakukan transformasi model konseptual yang telah dibuat ke dalam model data sesuai Sistem Manajemen Basisdata (SMBD). Pada perancangan fisik, dilakukan pendefinisian spesifikasi struktur penyimpanan data, format data, dan jalur akses data.

Pada perancangan desain kadaster multiguna, basisdata yang dibangun adalah basisdata spasial. Yeung & Hall (2007) menyatakan bahwa basisdata spasial adalah basisdata yang berfungsi untuk menyimpan dan mengolah data terkait dengan objek keruangan. Penyimpanan basisdata spasial menggunakan *PostgreSQL*, pembuatan basisdata ini bertujuan untuk melakukan penggabungan antar data atribut dan data spasial. Pembuatan basisdata ini menggunakan aplikasi *PostgreSQL* serta menggunakan QGIS untuk menampilkan dan manipulasi data spasial.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Inventarisasi Data

Inventarisasi data spasial untuk perancangan desain kadaster multiguna Kecamatan Serengan, Kota Surakarta berdasarkan data yang diperoleh dari setiap instansi dapat dilihat pada Tabel 2. Inventarisasi data dibedakan dari

kegiatan kadaster yang dibagi menjadi 4 bagian yaitu kadaster Legal, Kadaster Fiskal, Penggunaan Lahan yang

Tabel 2. Inventarisasi data kadaster multiguna

No	Data	Instansi	Ekstensi	Legal	Fiskal	Penatagunaan Lahan	Utilitas
1	Data Bidang Tanah	ATR/BPN Kota Surakarta	*.shp (Polygon)	√		√	
3	Data PBB (Pajak Bumi Bangunan) Bumi	BPPKAD Kota Surakarta	*.tab		√		
4	Data PBB Bangunan	BPPKAD Kota Surakarta	*.tab		√		
5	Data Wajib Pajak	BPPKAD Kota Surakarta	*.xls		√		
6	Peta Dasar Kota Surakarta	DPUPR Kota Surakarta	*.shp (Polygon)			√	
7	Jaringan Air Minum	DPUPR Kota Surakarta	*.shp (line)				√
8	Jaringan listrik	DPUPR Kota Surakarta	*.shp (line)				√
9	Jaringan Jalan	DPUPR Kota Surakarta	*.shp (line)				√

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

a. Kadaster Legal

Data kadaster legal diperoleh dari Kantor ATR/BPN (Agraria dan Tata Ruang / Badan Pertanahan Nasional) Kota Surakarta. Detail data atribut dapat dilihat pada Tabel 3. Data yang diperoleh merupakan data bidang tanah di Kota Surakarta. Data berupa data spasial dengan ekstensi *.shp (Shapefile) berbentuk Polygon. Sistem Koordinat yang digunakan menggunakan sistem koordinat TM3 Zona 49.1. Atribut yang terdapat dalam data tersebut antara lain Jenis Hak, Wajib Pajak, Kelurahan, Kecamatan, Penggunaan, Tata Ruang, Ketinggian, Kemiringan dan Koordinat.

Tabel 3. Data kadaster legal

Data	Ekstensi	Atribut
Bidang Tanah	*.shp (Polygon)	Jenis Hak, Wajib Pajak, Penggunaan, Tata Ruang, Ketinggian, Kemiringan, Koordinat

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Jenis Hak merupakan jenis penguasaan atas tanah, dalam data yang diperoleh beberapa jenis hak antara lain Hak Guna Bangunan, Hak Milik, Hak Pakai, Tanah Negara, Wakaf, Persil. Dari data tersebut masih terdapat data jenis hak yang kosong, hal ini disebabkan jenis kepemilikannya belum tercatat atau belum didaftarkan ke kantor ATR/BPN. Wajib Pajak merupakan nama wajib pajak bidang tanah, nama tersebut bukan merupakan data pemilik dari bidang tanah, karena bisa jadi data wajib pajak berbeda dengan data kepemilikan bidang tanah. Atribut Kelurahan dan Kecamatan merupakan Kelurahan dan Kecamatan di mana bidang tanah tersebut terdapat. Penggunaan merupakan jenis penggunaan bidang tanah tersebut di lapangan. Atribut Tata Ruang merupakan peruntukan bidang tanah tersebut sesuai dengan penataan ruang Kota Surakarta. Ketinggian merupakan ketinggian bidang tanah di atas permukaan laut rata-rata dalam

satuan meter. Kemiringan merupakan kemiringan bidang tanah dalam satuan persen. Koordinat merupakan koordinat titik lokasi bidang tanah.

Dari penjabaran data di atas, data kadaster legal masih belum memiliki atribut identifikasi yang unik berupa Primary Key. Di mana seharusnya terdapat atribut primary key pada data bidang tanah ATR/BPN yaitu data NIB (Nomor Induk Bidang), serta data Foreign Key berupa nomor hak dan surat ukur untuk mengakses data kepemilikan dan data pengukuran. Data tersebut tidak diperoleh karena merupakan data yang bersifat rahasia.

b. Kadaster Fiskal

Data kadaster fiskal diperoleh dari BPPKAD (Badan Pendapatan, Pengelolaan Keuangan Dan Aset Daerah) Kota Surakarta. Data yang diperoleh ada 3 data antara lain data spasial data PBB (Pajak Bumi Bangunan) berupa bidang tanah dan, data PBB berupa bangunan serta data Wajib Pajak berupa spreadsheet yang dapat dilihat pada Tabel 4. Data spasial bidang tanah dan bangunan memiliki ekstensi *.tab (mapinfo) berbentuk Polygon serta data tersebut tidak memiliki sistem koordinat. Data bidang tanah memiliki atribut NOP, d_luas. Data bangunan hanya memiliki atribut NOP. Sedangkan, data Wajib pajak berisi data Subjek dan Objek Pajak, yang didalamnya terdapat atribut NOP, Nama Wajib Pajak, Alamat Wajib Pajak, Alamat Objek Pajak, Luas Bumi, Luas Bangunan, NJOP Bumi, dan NJOP Bangunan.

Atribut NOP atau Nomor Objek Pajak merupakan atribut indeks yang unik dalam bidang perpajakan. Sedangkan yang dimaksud Objek Pajak merupakan suatu entitas bidang tanah dan bangunan di atasnya. Atribut d_luas merupakan luas bidang tanah pada peta. Nama Wajib Pajak merupakan nama subjek pajak yang bertanggung jawab atas objek pajak. Alamat Wajib Pajak merupakan alamat dari Wajib Pajak. Alamat Objek Pajak

merupakan alamat lokasi objek pajak. Atribut luas bumi merupakan luas bidang tanah objek pajak yang tertulis. Atribut luas bangunan merupakan luas total bangunan yang terdapat di atas bidang tanah. Atribut NJOP Bumi merupakan Nilai Jual Objek Pajak bidang tanah, dan Atribut NJOP Bangunan merupakan Nilai Jual Objek Pajak bangunan yang terdapat di atas bidang tanah.

Tabel 4. Data Kadaster Fiskal

Data	Ekstensi	Atribut
Peta PBB Bidang Tanah	*.tab	NOP, D_luas
Peta PBB Bangunan	*.tab	NOP
Data Wajib Pajak	*.xls	NOP, Nama Wajib Pajak (WP), Alamat_WP, Alamat_obj_pajak, luas_bumi, luas_bangunan, NJOP_bumi, NJOP_bangunan.

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Dari penjabaran di atas, terdapat 3 entitas yaitu bidang tanah PBB, bangunan PBB, dan data wajib pajak. Dimana untuk atribut indeks / *primary key* bidang tanah pbb dapat diambil dari NOP. Sedangkan untuk bangunan PBB, NOP tidak dapat dijadikan sebagai atribut indeks/*primary key*, dikarenakan atribut tersebut tidak unik untuk bangunan PBB. Oleh karena itu, diperlukan atribut *primary key* identitas bangunan yang harus ditambahkan dalam entitas bangunan. Hal ini berpengaruh juga pada luas bangunan dan NJOP Bangunan yang tidak dapat langsung disinkronkan dengan entitas bangunan pbb. Entitas yang ke tiga adalah wajib pajak yang didalamnya tidak terdapat atribut indeks, seharusnya terdapat atribut indeks NPWP (Nomor Pokok Wajib Pajak) untuk setiap wajib pajak, akan tetapi data tidak diperoleh karena kerahasiaan data.

c. Penggunaan Lahan

Data terkait dengan *Land Use* (Penggunaan Lahan) diperoleh dari 2 data yaitu data bidang tanah ATR/BPN dengan atribut tata ruang dan data Peta Dasar Kota Surakarta dari DPUPR (Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang) Kota Surakarta. Data Peta Dasar Kota Surakarta yang diperoleh merupakan data *geodatabase QuantumGIS* dengan format *.gdz yang dapat dilihat pada Tabel 5. Peta Dasar Kota Surakarta memiliki atribut tema, jenis, kegiatan, toponimi, dan sumber. Atribut tema merupakan tema tata ruang, yang terdapat kelas Area Terbuka, Bangunan, Hutan, Perairan, Persampahan, Pertanian dan Peternakan serta Transportasi.

Atribut Jenis merupakan jenis tata ruang yang merupakan penjabaran dari atribut tema, dimana terdapat kelas Kebun Binatang, Lapangan Olahraga, Makam, Pulau Jalan, dan Taman, Tanah Kosong dan Tegalan sebagai penjabaran dari kelas Area Terbuka, Kelas Fasilitas Kesehatan, Fasilitas Olahraga, Fasilitas Pendidikan, Fasilitas Peribadatan, Gardu Induk, Industri, Pariwisata dan Hiburan, Perdagangan dan Jasa, Perkantoran Pemerintahan, Permukiman, Pertahanan dan Keamanan

merupakan penjabaran dari kelas Bangunan, Hutan Kota dan Taman merupakan penjabaran dari Kelas Hutan, Sungai merupakan penjabaran dari kelas Perairan, Tempat Pembuangan Akhir dan IPAL merupakan penjabaran dari Persampahan, Sawah Irigasi, Sawah Setengah Teknis dan Sawah Tadah Hujan merupakan penjabaran dari Kelas Pertanian dan Peternakan, dan Badan Jalan merupakan penjabaran dari kelas Transportasi. Atribut kegiatan merupakan atribut penjabaran dari atribut tema dengan Kelas bangunan, merupakan peruntukan bangunan terbut. Didalamnya terdapat kelas Masjid, Gereja, Hotel, Kantor Polisi, Pasar Modern, dll. Atribut Toponimi merupakan nama lokasi atau penamaan suatu penggunaan lahan seperti Universitas Sebelas Maret, Rumah Sakit Dr.Oen, Bank BRI, dll. Atribut Sumber merupakan keterangan dari metode dari pengambilan tiap data.

Tabel 5. Data Penggunaan Lahan

Data	Ekstensi	Atribut
ATR/BPN Kota Surakarta		
Bidang Tanah	*.shp (Polygon)	Jenis Hak, Wajib Pajak, Penggunaan Lahan, Tata Ruang, Ketinggian, Kemiringan, Koordinat
DPUPR Kota Surakarta		
Peta Dasar Kota Surakarta	*.gdz	Tema, jenis, kegiatan, toponimi, sumber

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Perbedaan data penggunaan lahan dari ATR/BPN dan DPUPR pada aspek spasialnya, pada data ATR/BPN satuan spasial terkecil adalah area bidang tanah, sedangkan pada DPUPR adalah zona atau kawasan yang didalamnya bisa terdapat beberapa bidang tanah ATR/BPN. Selain itu, ada beberapa atribut yang memiliki kelas yang mirip yaitu kelas dalam atribut tata ruang ATR/BPN mirip dengan atribut Jenis pada DPUPR. Serta atribut penggunaan pada data bidang Tanah ATR/BPN mirip dengan atribut kegiatan pada data peta dasar Kota Surakarta DPUPR.

Hal ini sepertinya harus disepakati dengan aturan penamaan terkait penggunaan lahan agar ketika dilakukan penggabungan atau sinkronisasi, data dapat menyatu dengan data pertanahan lain sehingga informasi menjadi lebih kompleks dan dapat digunakan untuk berbagai kegiatan sesuai tujuan kadaster multiguna.

Data penggunaan lahan di ATR/BPN berbasis pada bidang tanah dan memiliki kelas atribut yang lebih banyak dari pada data penggunaan lahan di DPUPR, sedangkan data di DPUPR penggunaan lahan berbasis area atau zona.

d. Utilitas

Data utilitas yang diperoleh ada 3 data yaitu data Jaringan jalan, Jaringan air minum dan jaringan listrik dapat dilihat pada Tabel 6. Ketiga data tersebut diperoleh dari DPUPR kota Surakarta. Ketiganya merupakan data spasial berbentuk *polyline* (garis). Jaringan Jalan memiliki atribut Nama Ruas, Tahun Data, Status, Fungsi, kode infrastruktur, kecamatan, Desa Kelurahan, ruas awal, ruas akhir, kode patok, Kondisi Baik, Kondisi Sedang, Kondisi

Ringan, Kondisi Rusak, Kondisi mantap, Kondisi Tidak Mantap, LHRT (Lalu Lintas Harian Rerata Tahunan), *Volume Capacity Ratio*, Persentase Aspal, Tahun Penanganan Terakhir, Jenis Penanganan, Nomor Ruas. Jaringan Air Minum didalamnya terdapat atribut jenis pipa dan kode handle. Jaringan Listrik terdapat kode handle.

Dari setiap atribut data utilitas dapat diperoleh atribut identitas *primary key* pada setiap data dimana atribut kode infrastruktur untuk *primary key* Jaringan Jalan, kode *handle* untuk *primary key* jaringan Air minum dan Jaringan Listrik.

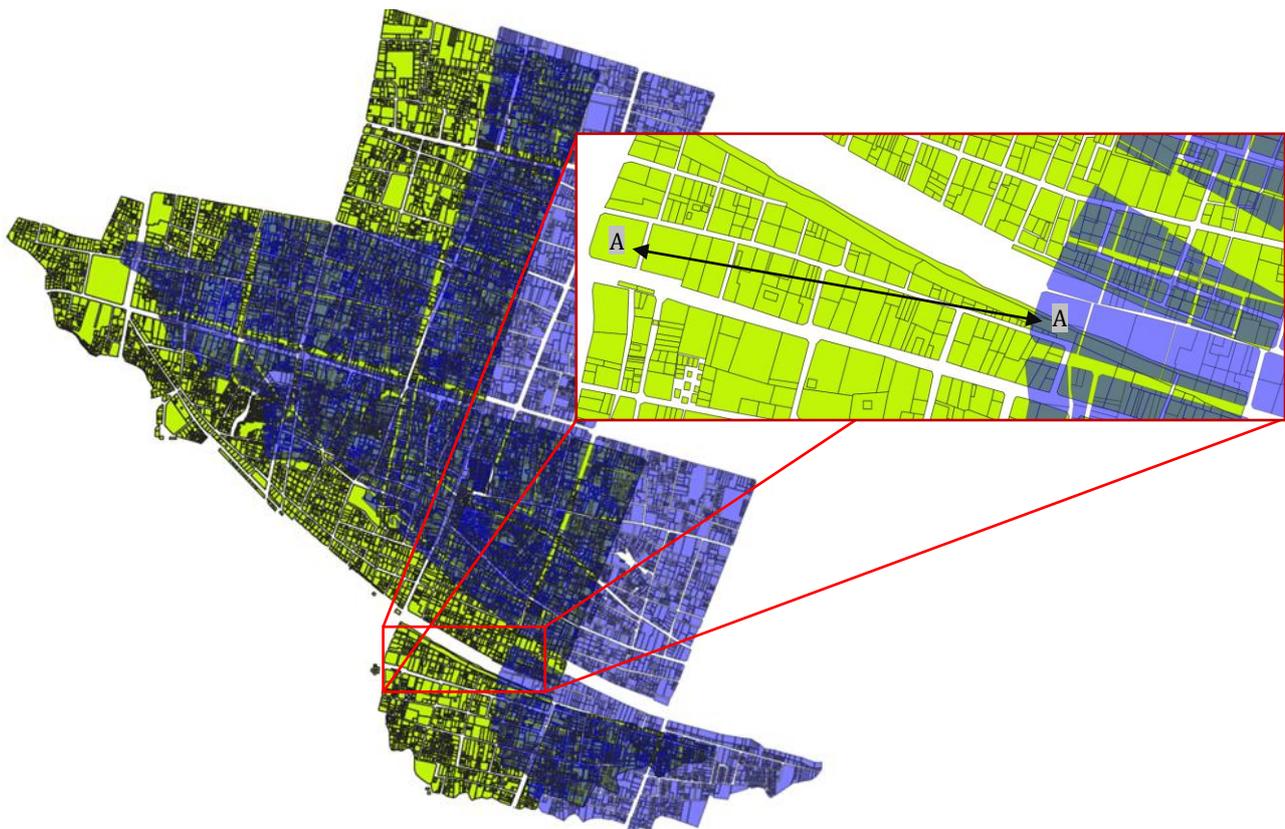
3.2. Analisis data

Analisis data ini bertujuan untuk mengondisikan setiap data dari setiap instansi terikat sehingga dapat disinkronkan dari satu data dengan data yang lain. Hal ini bertujuan agar memudahkan dalam pembuatan model basisdata yang akan dibuat dalam sistem kadaster multiguna.

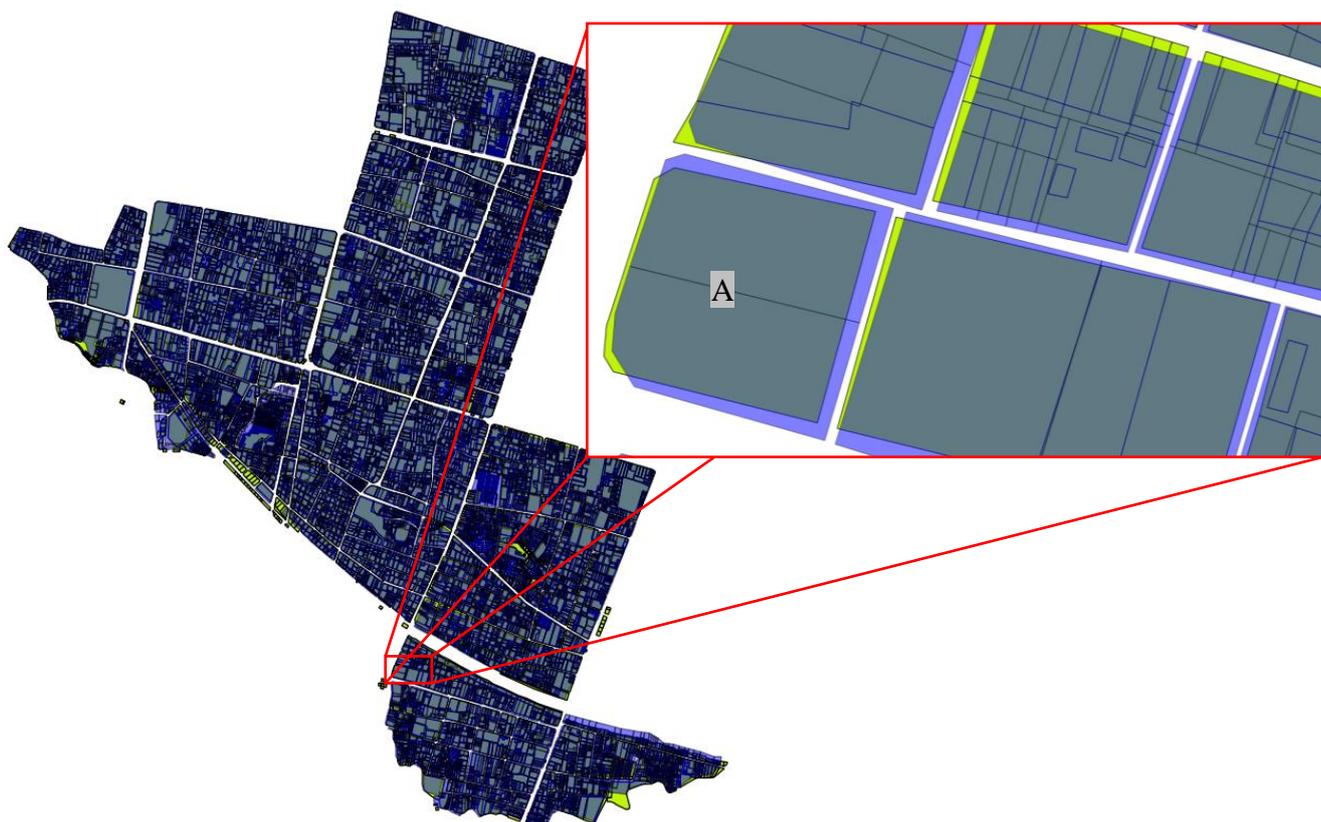
Tabel 6. Tabel Data Utilitas

Data	Ekstensi	Atribut
Jaringan Air Minum	*.shp (line)	Jenis_pipa, handle
Jaringan listrik	*.shp (line)	Handle
Data Jaringan Jalan	*.shp (line)	Nama_ruas, tahun_data, status, fungsi, kode_infrastruktur, provinsi, kab_kota, kecamatan.

Sumber : Hasil Penelitian, 2022



Gambar 1. Tumpang susun data bidang tanah ATR/BPN (biru) dengan data bidang tanah PBB (hijau), objek A adalah objek yang sama. (Sumber data: Kantor ATR/BPN Kota Surakarta dan DPPKAD Kota Surakarta)



Gambar 2. Tumpang susun data bidang tanah ATR/BPN (biru) dengan data bidang tanah PBB (hijau) setelah penyesuaian, objek A adalah objek yang sama (Sumber data: Kantor ATR/BPN Kota Surakarta dan DPPKAD Kota Surakarta)

Dari inventarisasi data, diperoleh ada 3 data spasial bidang tanah yang berbentuk *polygon*, yaitu data Bidang Tanah dari ATR/BPN, Peta PBB Bumi dari BPPKAD, dan Peta Dasar Kota Surakarta dari DPUPR. Satuan bidang dari ketiga data tersebut memiliki perbedaan. Data dari ATR/BPN merupakan satuan persil bidang tanah kepemilikan secara legal yang tercatat di Kantor ATR/BPN. Bidang tanah dari BPPKAD merupakan satuan objek pajak. Pada Peta Dasar Kota Surakarta memiliki satuan objek terkecil berupa Kawasan atau zona yang dapat dilihat pada Gambar 3.

Perbedaan data pada data BPPKAD dengan data ATR/BPN dapat dilihat pada Gambar 1. Tumpang susun data bidang tanah ATR/BPN (biru) dengan data bidang tanah PBB (hijau), **objek A adalah objek yang sama.** (Sumber data: Kantor ATR/BPN Kota Surakarta dan DPPKAD Kota Surakarta). Dari gambar tersebut dapat dilihat adanya perbedaan jarak untuk objek yang sama kurang lebih sejauh 411 meter, yang dalam tampilan citra, data yang paling mendekati adalah data bidang tanah ATR/BPN. Setelah dilakukan pergeseran bidang objek pajak sejauh 411 meter (Gambar 2), terdapat beberapa perbedaan bentuk dan jumlah bidang pada lokasi yang sama, dimana 1 objek pajak terdapat 2 persil bidang tanah dari ATR/BPN dan 2 objek pajak tumpang susun dengan 1 persil bidang tanah. Hal ini dikarenakan dalam keadaan di lapangan bidang tanah ATR/BPN terdapat banyak objek

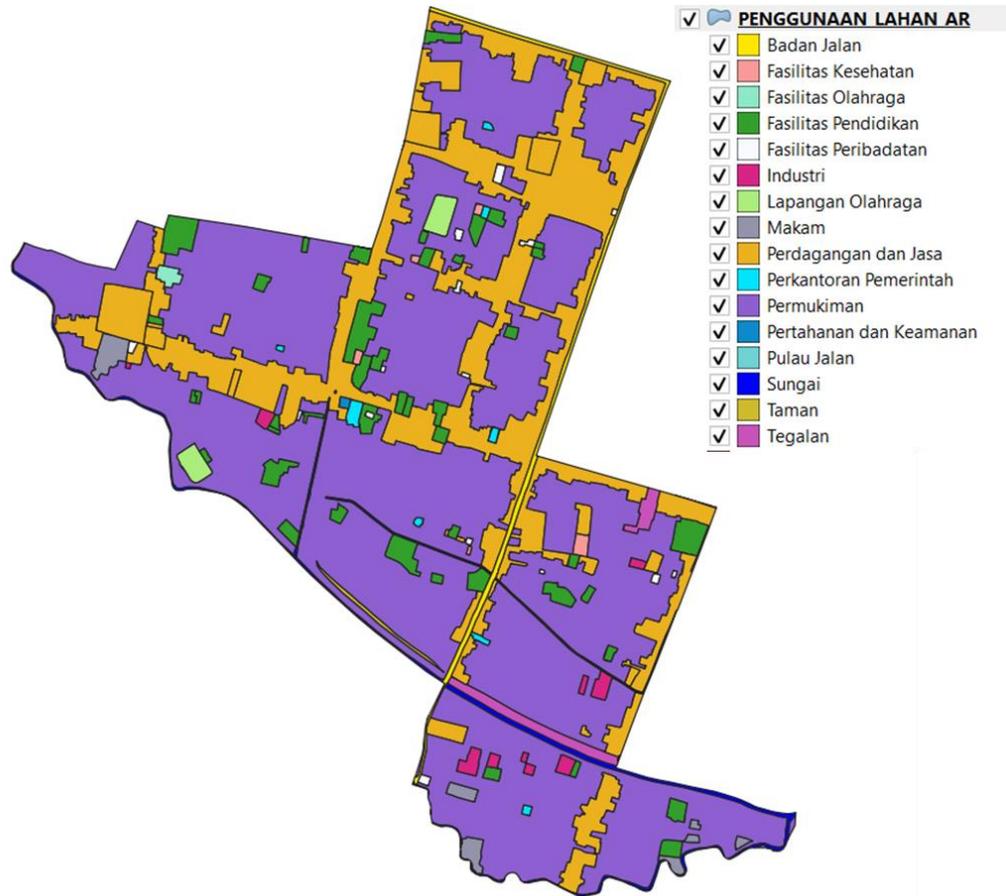
pajak BPPKAD karena pemilik menyewakan tanahnya kepada banyak penyewa sehingga objek pajak dipisahkan berdasarkan jumlah penyewa. Persil PBB juga terkadang terdapat banyak persil ATR/BPN yang mana persil tersebut sudah dipecah sebagaimana mestinya tetapi belum dilaporkan ke BPPKAD.

Pada Peta Dasar Kota Surakarta memiliki perbedaan dengan data bidang tanah ATR/BPN, yang mana batas dari *polygon* pada peta dasar kota Surakarta dengan data bidang tanah ATR/BPN, dapat dilihat pada Gambar 4. Hal ini dikarenakan perbedaan cara pengambilan data. Peta dasar kota Surakarta merupakan data interpretasi citra *Pleiades* tahun 2016, sedangkan data bidang tanah ATR/BPN merupakan hasil pengukuran langsung di lapangan. Selain itu, data atribut pada peta dasar kota Surakarta dengan data bidang tanah ATR/BPN memiliki kemiripan pada atribut jenis dan kegiatan pada peta dasar kota Surakarta dengan tata ruang dan penggunaan data bidang tanah. Hal ini dapat diselesaikan dengan pengelompokan data yang mirip atau dengan integrasi kelas pada atribut.

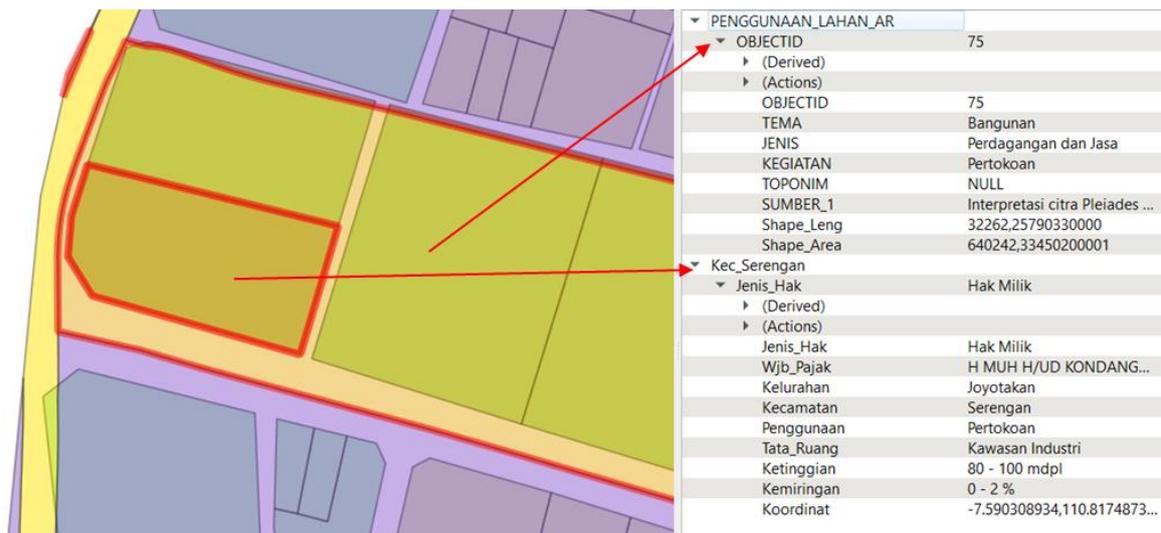
Untuk mencapai kadaster multiguna, objek bidang tanah seharusnya sama pada setiap instansi, tetapi pada kenyataannya data objek bidang tanah pada setiap instansi masih memiliki perbedaan. Perbedaan ini terjadi karena proses pengambilan data yang berbeda serta pencatatan objek yang berbeda. Beberapa cara untuk

identifikasi objek bidang tanah, dengan melakukan pendefinisian objek secara bersamaan oleh seluruh instansi sehingga hanya satu data saja yang digunakan untuk seluruh instansi atau dengan melakukan penghubungan antar objek bidang tanah pada setiap instansi sehingga objek bidang tanah antar instansi dapat

berhubungan. Pada penelitian ini, untuk menyatukan setiap data objek bidang tanah dari setiap instansi menggunakan data penghubung objek bidang tanah antar instansi, karena untuk melakukan pendefinisian satu objek tidak dimungkinkan dilakukan karena memakan waktu yang lama.



Gambar 3. Peta Dasar Kota Surakarta, Kecamatan Serengan (Sumber data : DPUPR Kota Surakarta)

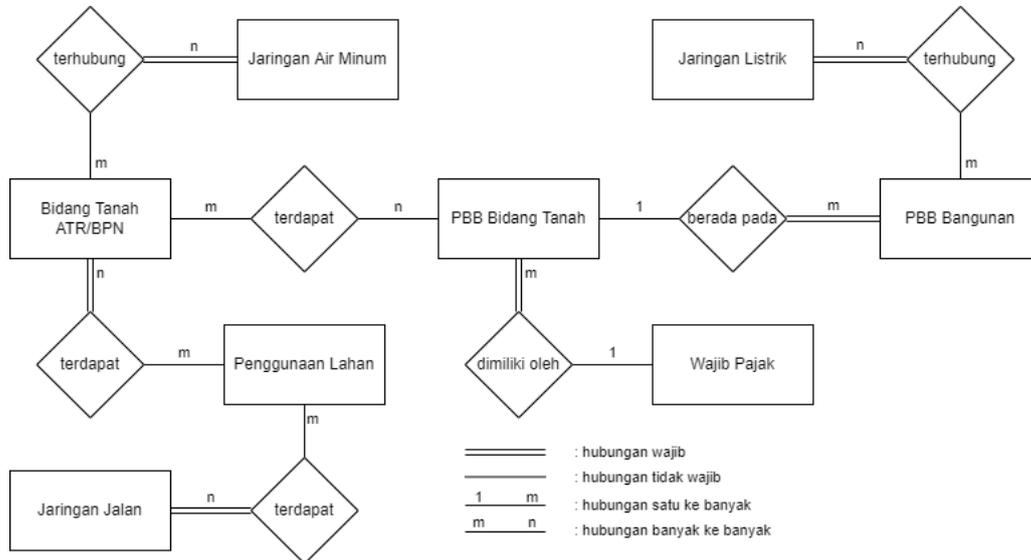


Gambar 4. Tumpang susun peta dasar Kota Surakarta dengan bidang tanah ATR/BPN (Sumber data: Kantor ATR/BPN Kota Surakarta dan DPUPR Kota Surakarta)

3.3. Pembangunan Basisdata Kadaster Multiguna

Dari data yang telah diperoleh, masih terdapat kekurangan data karena terkendala dari ketersediaan data. Pada tahapan pemodelan basisdata akan dibentuk basis data yang sekiranya optimal untuk mendukung tujuan kadaster multiguna. Kekurangan data dalam basis data akan diisi dengan data *dummy* yang akan dimodelkan mendekati dengan data yang seharusnya.

Tahap pertama dalam pembangunan basisdata yaitu model data konseptual. Pembuatan model data konseptual dilakukan dengan menggunakan diagram ER yang meliputi penentuan entitas, hubungan antar entitas, derajat hubungan dan jenis partisipasi hubungan antar entitas. Hubungan antara entitas digambarkan dengan diagram ER pada Gambar 5.



Gambar 5. ER Diagram Konseptual Sistem Kadaster Multiguna (Hasil Penelitian, 2022)

Entitas Bidang Tanah ATR/BPN memiliki hubungan dengan PBB Bidang Tanah banyak ke banyak, menunjukkan tidak ada kewajiban di dua sisi hubungan tersebut. Hal ini sesuai dengan kenyataan yaitu Bidang Tanah ATR/BPN bisa terdapat banyak PBB Bidang Tanah karena pemilik menyewakan tanahnya kepada banyak penyewa. PBB Bidang Tanah juga bisa terdapat banyak Bidang Tanah ATR/BPN yang menunjukkan persil tersebut sudah dipecah sebagaimana mestinya tetapi belum dilaporkan ke dinas perpajakan terkait. Bidang Tanah ATR/BPN juga memiliki hubungan dengan Jaringan Air Minum, hubungan banyak ke banyak dan wajib di sisi Jaringan Air Minum. Di kenyataan 1 bidang tanah bisa terdapat lebih dari 1 saluran jaringan air minum, sedangkan untuk jaringan air minum harus memiliki bidang tanah karena terkait dengan pelanggan air minum harus memiliki tempat meteran pelanggan pada bidang tanah.

Hubungan entitas penggunaan lahan dengan bidang tanah ATR/BPN yaitu banyak ke banyak, dengan hubungan wajib pada sisi Bidang Tanah ATR/BPN. Bidang tanah ATR/BPN harus memiliki penggunaan lahan, tetapi penggunaan lahan bisa saja tidak terdapat bidang tanah ATR/BPN karena penggunaan lahan berupa tubuh air. Entitas penggunaan lahan juga berhubungan dengan Jaringan jalan yang memiliki hubungan banyak ke banyak, dengan hubungan wajib di sisi jaringan jalan. Karena jalan harus terdapat pada penggunaan lahan.

Entitas PBB Bidang tanah berhubungan dengan wajib pajak, dengan hubungan satu ke banyak, satu pada wajib pajak dan banyak pada PBB bidang tanah serta wajib di sisi PBB bidang tanah. Hubungan tersebut karena PBB Bidang tanah harus berhubungan dengan satu wajib pajak. PBB Bidang Tanah juga berhubungan dengan PBB bangunan dimana hubungan satu ke banyak, dan wajib di sisi PBB Bangunan. Hal ini dikarenakan satu bangunan harus berdiri di bidang tanah dan satu bidang tanah bisa berdiri lebih dari satu bangunan. PBB Bangunan juga memiliki hubungan jaringan listrik, yang hubungannya banyak ke banyak, wajib di sisi jaringan listrik. Hal ini berhubungan dengan satu bangunan bisa tidak terhubung dengan jaringan listrik.

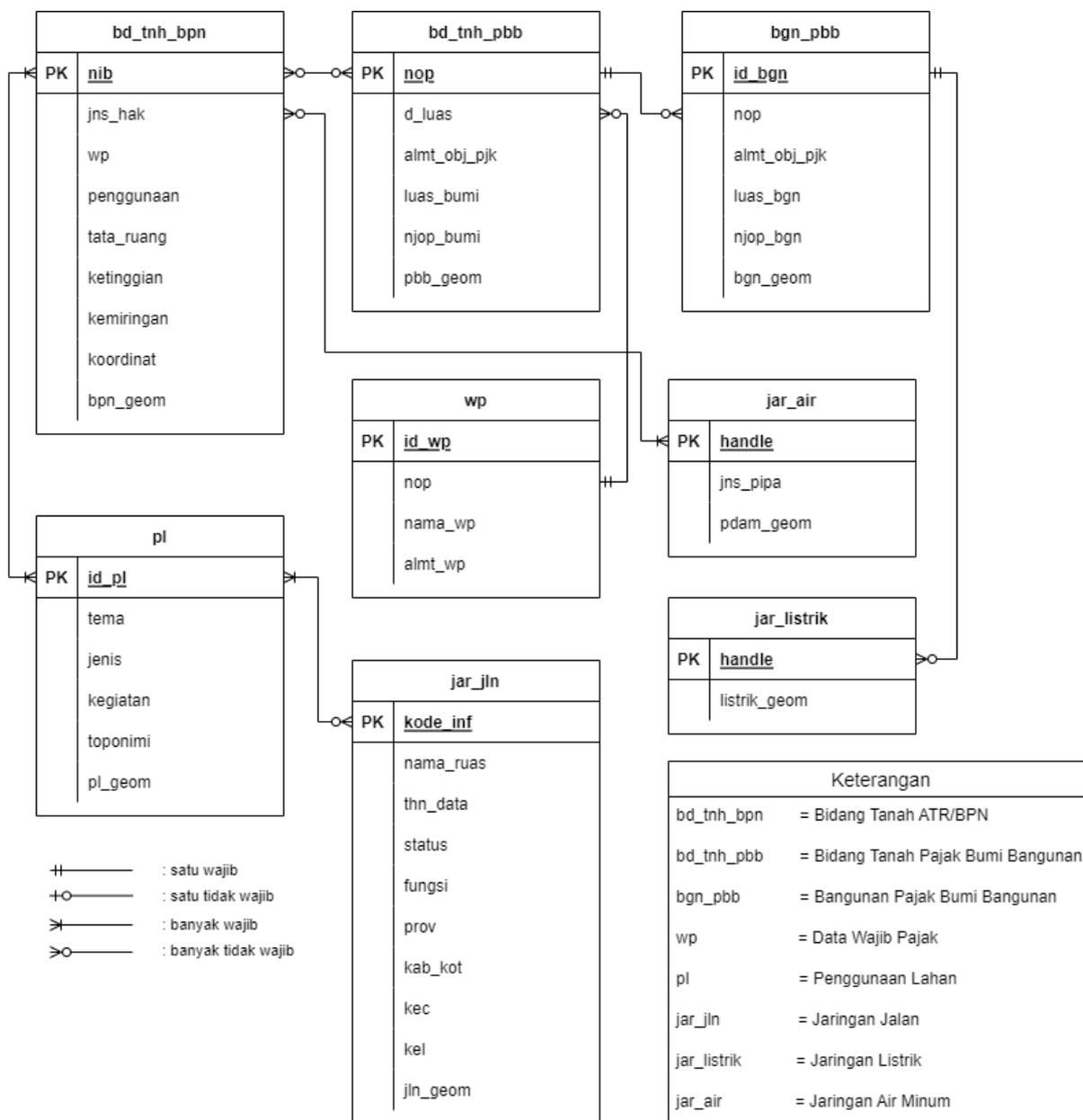
Untuk menghubungkan satu entitas dengan entitas lain, suatu entitas harus memiliki atribut indeks yang unik pada setiap data, yaitu *Primary Key*, untuk menjadi identitas data pada setiap entitas. Pada data yang diperoleh sebelumnya. Data bidang tanah ATR/BPN, PBB Bangunan, Penggunaan Lahan dan Wajib Pajak belum memiliki *Primary Key*. Oleh karena itu ditambahkan atribut *Primary Key* pada setiap entitas yaitu, NIB (Nomor Induk Bidang) pada Bidang tanah ATR/BPN, id bangunan pada data PBB bangunan, id penggunaan lahan untuk penggunaan lahan, dan id_wp untuk data Wajib Pajak. Untuk entitas PBB Bidang tanah, Jaringan Jalan, jaringan air minum, dan jaringan listrik sudah memiliki *Primary Key*.

Model konseptual tersebut kemudian kan ditransformasikan ke dalam model logika sesuai dengan

struktur data relasional sehingga akan diperoleh susunan tabel entitas yang telah memenuhi kaidah tabel normal penuh (*fully normalize table*) dan terbatas sehingga tidak ada data rangkap dan ganda. Dalam mencapai tujuan tersebut maka tabel yang akan di bentuk harus

memperhatikan derajat dan jenis partisipasi dalam model konseptual yang telah di bentuk sebelumnya.

Pembentukan tabel dengan hubungannya dapat dilihat pada Gambar 6. Setiap entitas harus memiliki suatu atribut kunci yaitu *Primary Key* untuk setiap tabel entitas yang dibentuk.



Gambar 6. ER Diagram Sistem Kadaster Multiguna (Hasil Penelitian, 2022)

Tabel yang akan dibentuk dalam basisdata kadaster multiguna ini mencakup 8 tabel, setiap tabel memiliki 1 atribut kunci *Primary key* pada setiap tabelnya. Untuk hubungan antara tabel 1 dengan yang lain dapat dilihat pada Gambar 5, maupun Gambar 6. Berikut kerangka tabel dari setiap tabel yang dibentuk:

a. bd_tnh_bpn (**nib** (PK), jns_hak, wp, penggunaan, tata_ruang, ketinggian, kemiringan, bpn_geom)

b. bd_tnh_pbb (**nop** (PK), d_luas, almt_obj_pjk, luas_bumi, njop_bumi, pbb_geom)

c. bgn_pbb (**id_bgn** (PK), *nop* (FK), almt_obj_pjk, luas_bgn, njop_bgn, bgn_geom)

d. wp (**id_wp** (PK), *nop* (FK), nama_wp, almt_wp)

e. pl (**id_pl**, tema, jenis, kegiatan, toponimi, pl_geom)

f. jar_jln (**kode_inf**, nama_ruas, thn_data, status, fungsi, prov, kab_kot, kec, kel, jln_geom)

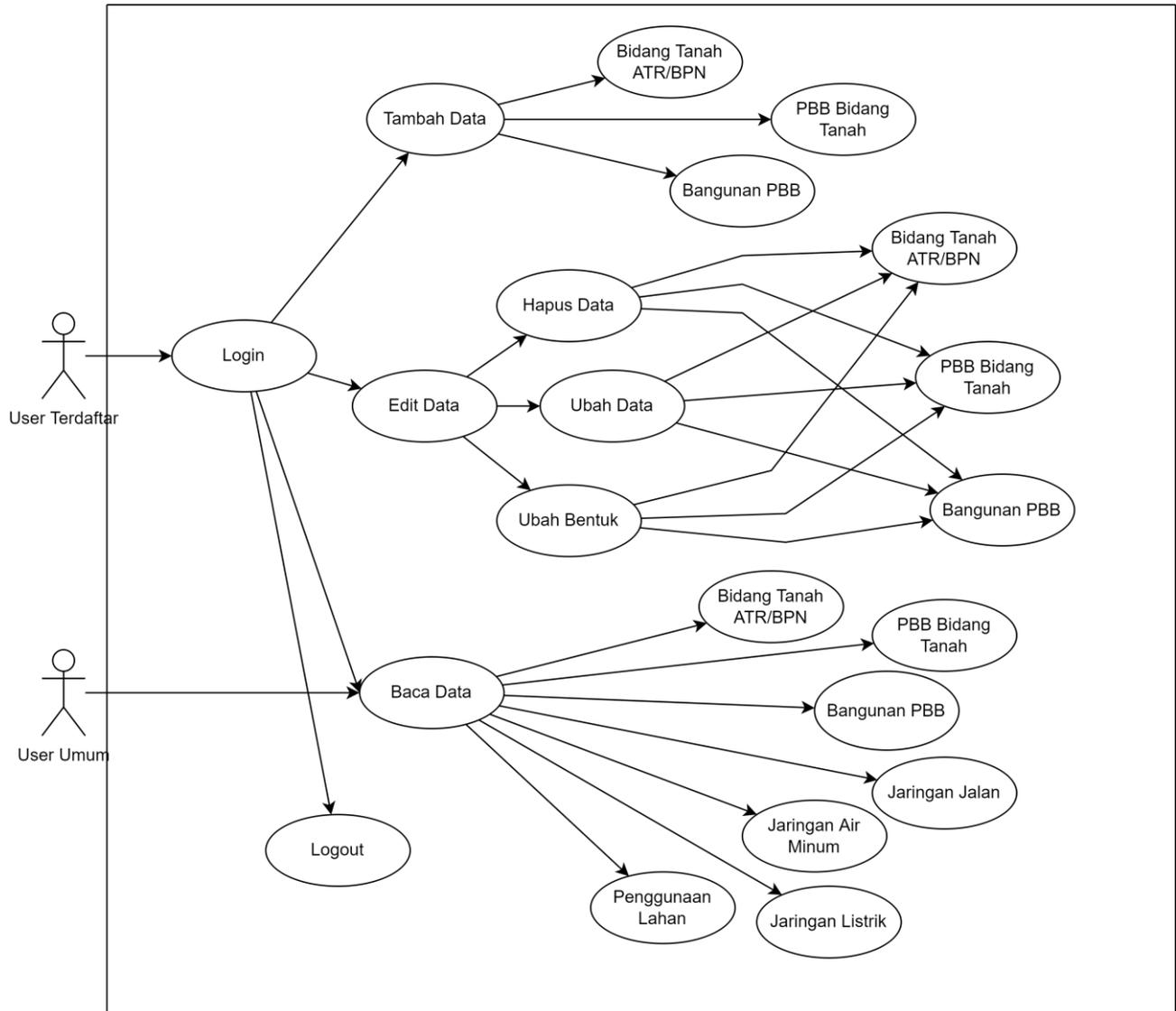
- g. jar_air (**handle**, jns_pipa, pdam_geom)
- h. jar_listrik (**handle**, listrik_geom)

Dalam setiap tabel memiliki atribut *Primary Key* yang bercetak tebal atribut identitas setiap data, dan *Foreign Key* yang bercetak miring sebagai atribut untuk mengikat pada tabel luar yang membuat setiap data saling berhubungan.

3.4. Sistem Kadaster Multiguna

Penelitian ini menghasilkan *web map* kadaster multiguna di kecamatan Serengan, Kota Surakarta. Dengan mengimplementasikan model konseptual yang telah

dibuat. Sistem informasi yang dibuat menyajikan data spasial seperti Bidang Tanah ATR/BPN, Bidang Tanah PBB, Penggunaan Lahan, dan Bangunan PBB. Data tersebut disinkronkan dengan data atribut melekat serta yang berhubungan dengan data spasial. Sistem kadaster multiguna yang dihasilkan berupa *web map* yang dapat menampilkan dan memanggil data spasial. Untuk menampilkan data spasial tersebut menggunakan *library* Leaflet.js yang menggunakan bahasa pemrograman *javascript*. Data spasial disimpan dalam basis data *PostgreSQL* dan dipanggil dalam format *GeoJson* sehingga dapat memudahkan dalam penampilan di *web map*.



Gambar 7. Use Case Diagram Sistem Kadaster Multiguna (Hasil Penelitian, 2022)

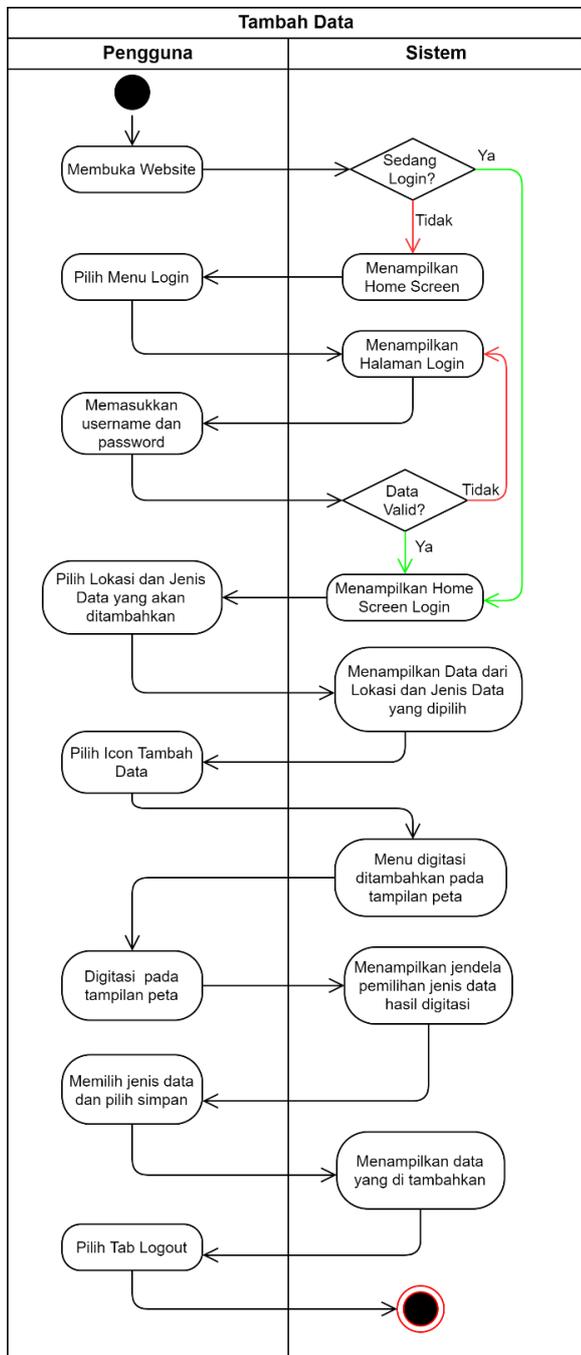
Untuk memenuhi kebutuhan pengguna dalam berbagi pakai data serta memenuhi tujuan paradigma pertanahan, sistem kadaster multiguna harus memiliki berbagai macam aktivitas pendukung seperti yang dapat dilihat pada Gambar 7. Aktivitas yang disediakan dalam sistem kadaster yang dibentuk antara lain aktivitas untuk tambah

data, aktivitas edit data, aktivitas hapus data dan aktivitas baca data. Aktivitas tambah data berguna untuk menambah data ke dalam sistem kadaster multiguna. Pengguna dapat melakukan input data dengan menggambar data pada layer *web map* kemudian dapat memasukkan data atribut. Aktivitas pembaharuan data

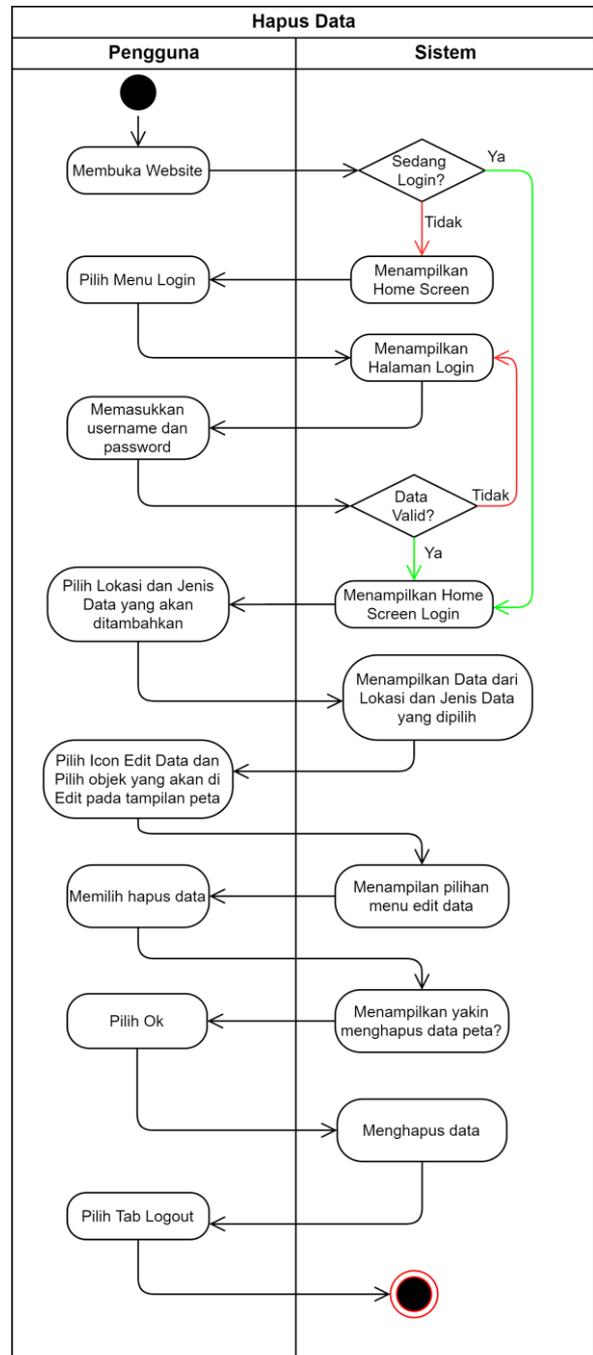
memungkinkan pengguna mengubah bentuk spasial melalui tampilan web map serta mengubah data atribut yang terhubung dalam data spasial yang dipilih. Aktivitas penambahan dan pembaharuan data ini didukung dengan fungsi *Draw* pada ekstensi pada *library Leaflet.js* pada data spasial. Untuk menggambarkan aktivitas dalam web Map dapat dilihat dalam Gambar 8. Diagram Aktivitas Tambah Data (Hasil Penelitian, 2022), Gambar 9. Diagram Aktivitas Hapus Data (Hasil Penelitian, 2022), Gambar 10. Diagram

Aktivitas Ubah Data (Hasil Penelitian, 2022), Gambar 11. Diagram Aktivitas Ubah Bentuk (Hasil Penelitian, 2022) dan Gambar 12. Diagram Aktivitas Lihat Data (Hasil Penelitian, 2022).

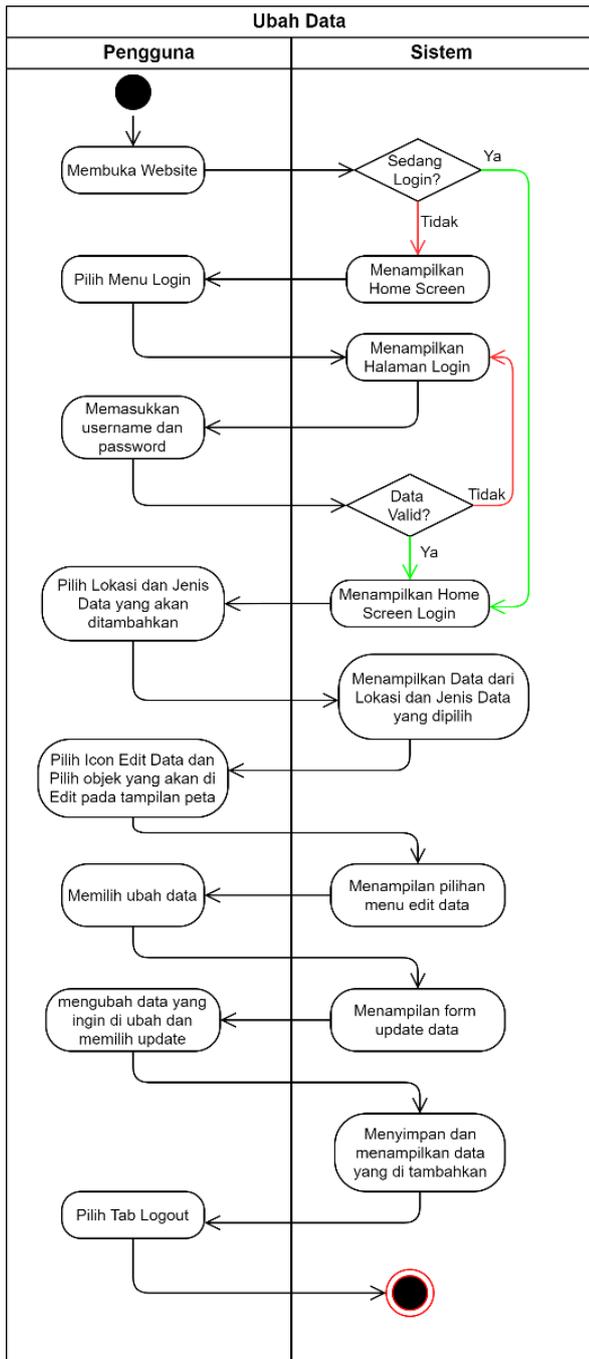
Dengan adanya sistem yang menerapkan kadaster multiguna ini diharapkan dapat menyampaikan berbagai macam data terkait dengan bidang tanah yang berasal dari instansi penghasil data sehingga sumber data yang digunakan oleh berbagai instansi berasal dari satu sumber.



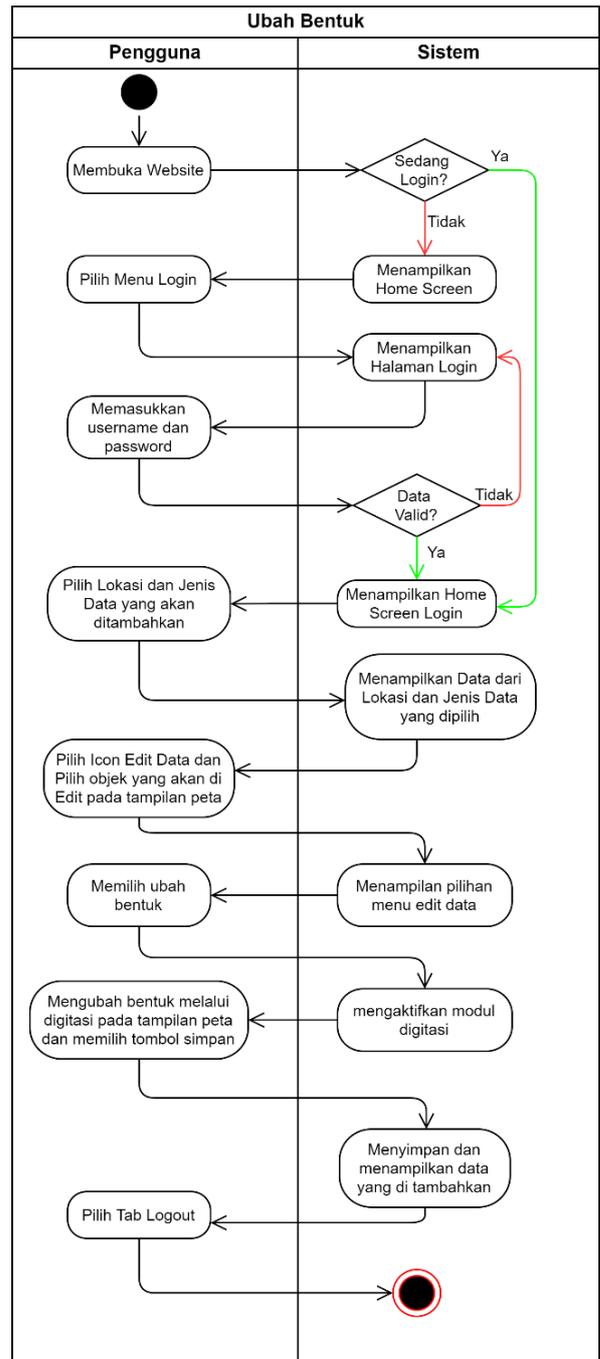
Gambar 8. Diagram Aktivitas Tambah Data (Hasil Penelitian, 2022)



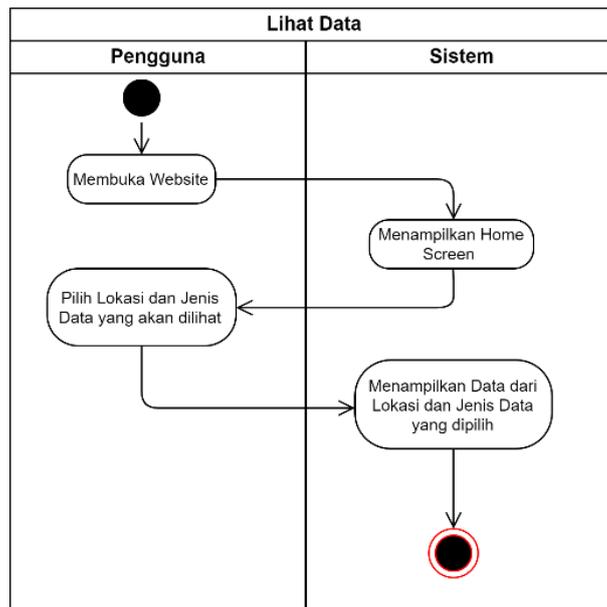
Gambar 9. Diagram Aktivitas Hapus Data (Hasil Penelitian, 2022)



Gambar 10. Diagram Aktivitas Ubah Data (Hasil Penelitian, 2022)



Gambar 11. Diagram Aktivitas Ubah Bentuk (Hasil Penelitian, 2022)



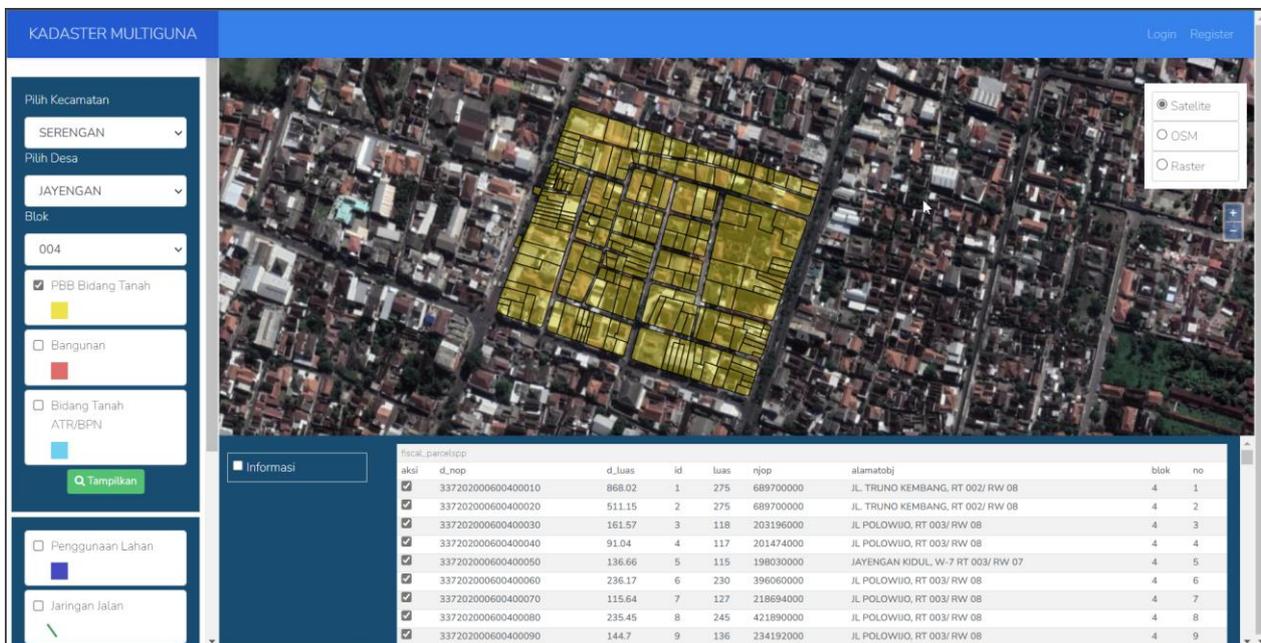
Gambar 12. Diagram Aktivitas Lihat Data (Hasil Penelitian, 2022)

3.5. Antar Muka Sistem Kadaster Multiguna

a. Halaman Muka

Halaman muka pada web map kadaster multiguna digunakan untuk menampilkan data yang terdapat dalam web map. Tampilan data yang dapat dilihat adalah Bidang tanah ATR/BPN, PBB Bidang Tanah, Bangunan PBB, Jaringan Jalan, Jaringan Air Minum, Jaringan Listrik, dan Penggunaan Lahan. Pengguna tidak perlu melakukan *login* untuk dapat melihat data tersebut. Data dapat dilihat

dengan memilih lokasi Kecamatan, Kelurahan dan Blok untuk menyeleksi data PBB Bidang Tanah, Bangunan PBB dan Bidang Tanah ATR/BPN. Pengguna dapat melihat detail data atribut setiap data yang ditampilkan dalam tampilan web map pada Gambar 13. *Basemap default* dalam web map kadaster multiguna menggunakan *basemap Google Satellite*. Selain itu, pengguna dapat memilih *basemap OpenStreetMap* dan *Google Raster*.



Gambar 13. Halaman Muka Sistem Kadaster Multiguna Basemap *Google Satellite*

Selain dapat menampilkan data dalam bentuk peta, pengguna dapat juga melihat detail atribut pada bagian

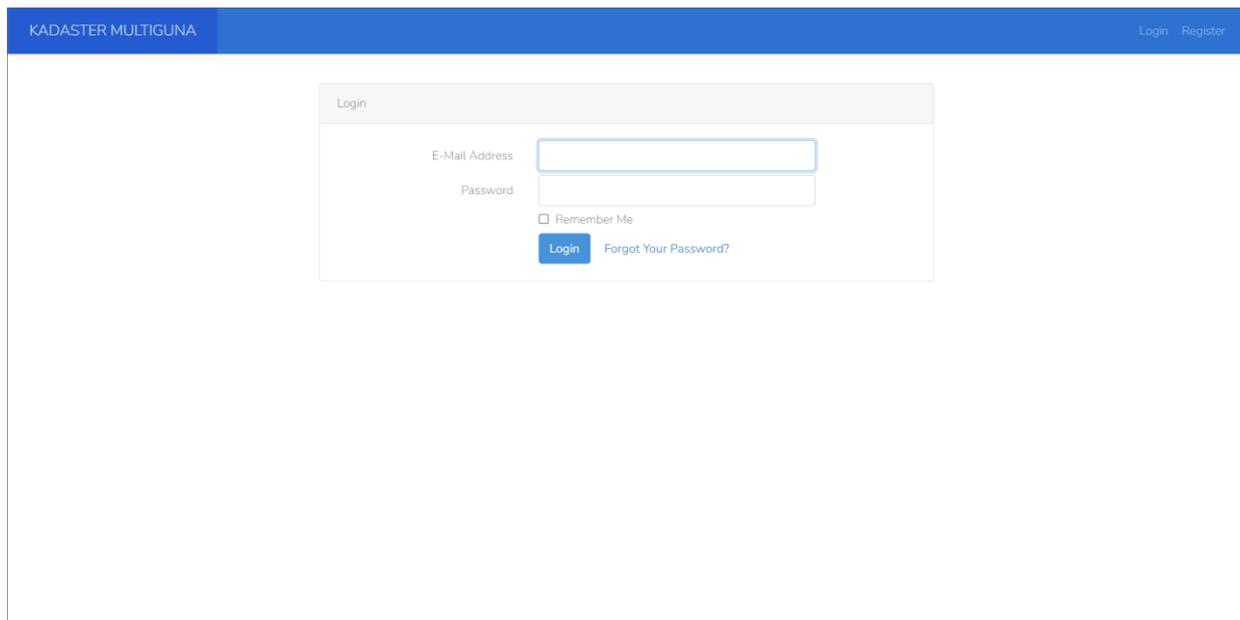
bawah tampilan peta. Pengguna dapat melihat detail data dengan menggunakan tombol informasi. Tombol informasi

berguna untuk melihat detail data pada tampilan peta dengan memilih salah satu objek pada pada peta. Pada detail atribut juga memiliki tombol aksi, di mana tombol aksi digunakan untuk menghidupkan dan mematikan tampilan data pada tampilan peta.

b. Fasilitas *Login*

Fasilitas *login* digunakan untuk membedakan level pengguna. Ada 2 jenis pengguna terdaftar dan pengguna tidak terdaftar. Pengguna terdaftar dibedakan lagi menjadi 3 kelas pengguna sesuai dengan instansi sumber data yaitu ATR/BPN, BPPKAD, dan DPUPR. Pengguna tidak terdaftar hanya memiliki akses untuk melihat data. Setiap pengguna terdaftar memiliki akses untuk melakukan

tambah data, dan edit data, di mana dalam edit data terdapat fasilitas ubah bentuk, ubah data, hapus data dan fasilitas memotong pada tampilan peta. Pengguna terdaftar hanya bisa melakukan fasilitas edit dan tambah data yang sesuai dengan kelas instansi yang sesuai. Misalnya pengguna terdaftar pada instansi BPPKAD hanya bisa melakukan edit data pada data yang bersumber dari BPPKAD. Fasilitas seperti tambah data, edit data hanya bisa digunakan setelah pengguna terdaftar melakukan *login* dengan setiap pengguna yang dapat dilihat pada Gambar 15 yang sebelumnya harus melakukan *login* terlebih dahulu dengan mengisi form seperti pada Gambar 14.



Gambar 14. Tampilan Login

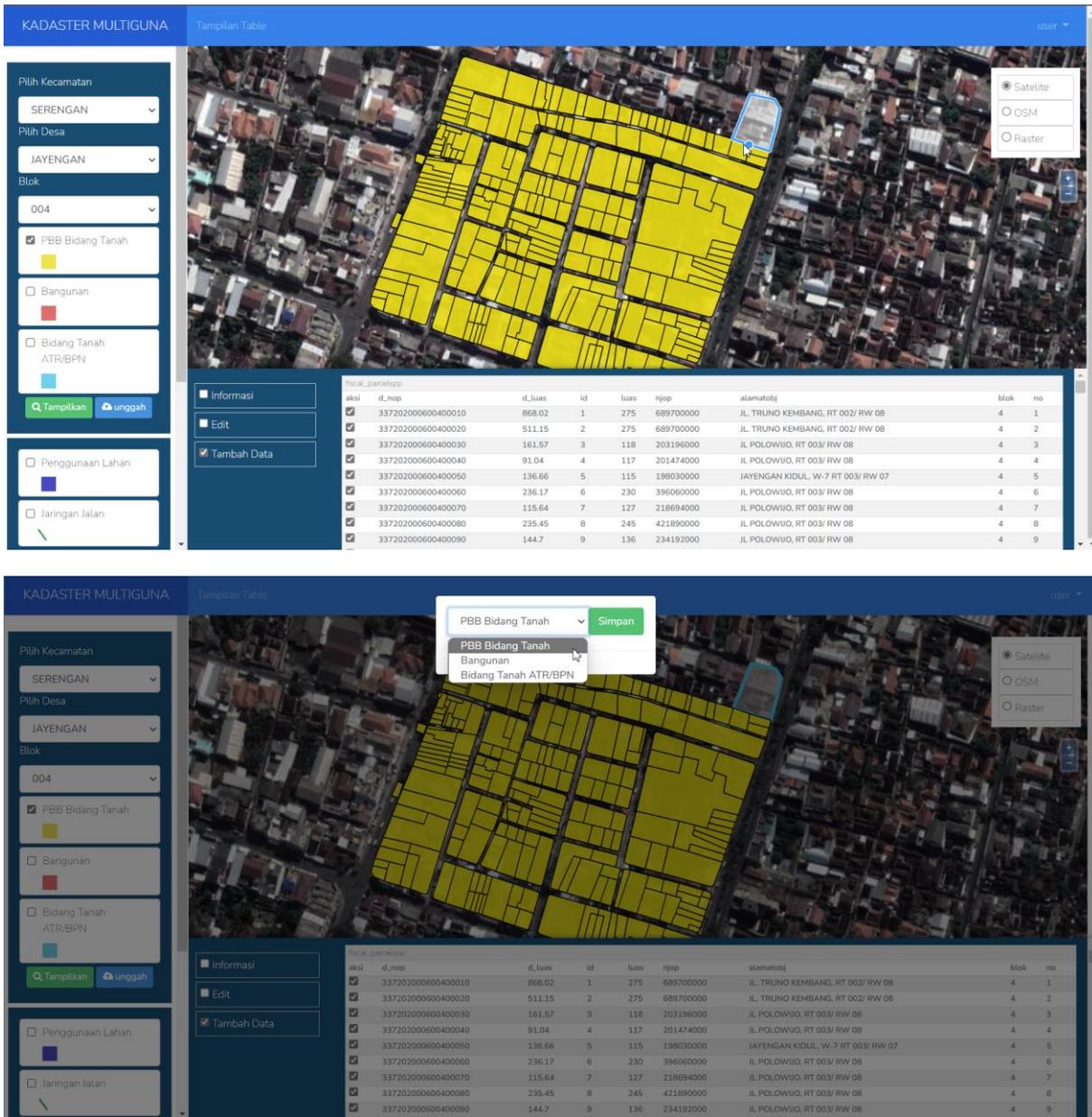


Gambar 15. Tampilan Home Setelah Login Basemap *Google Satellite*

c. Fasilitas tambah data

Fasilitas Penambahan data bertujuan untuk menambah data berupa data geometri pada tampilan peta. Data yang bisa ditambahkan melalui menu ini adalah data Bidang tanah ATR/BPN, PBB Bidang Tanah, dan Bangunan PBB. Pengguna dapat melakukan digitasi secara manual untuk

membuat data tersebut. Ketika pengguna selesai melakukan digitasi pada tampilan peta, muncul *form* dimana pengguna memilih tabel data akan tersimpan seperti pada Gambar 16. Fasilitas tambah data ini bertujuan membuat data geometri dengan atribut kosong.

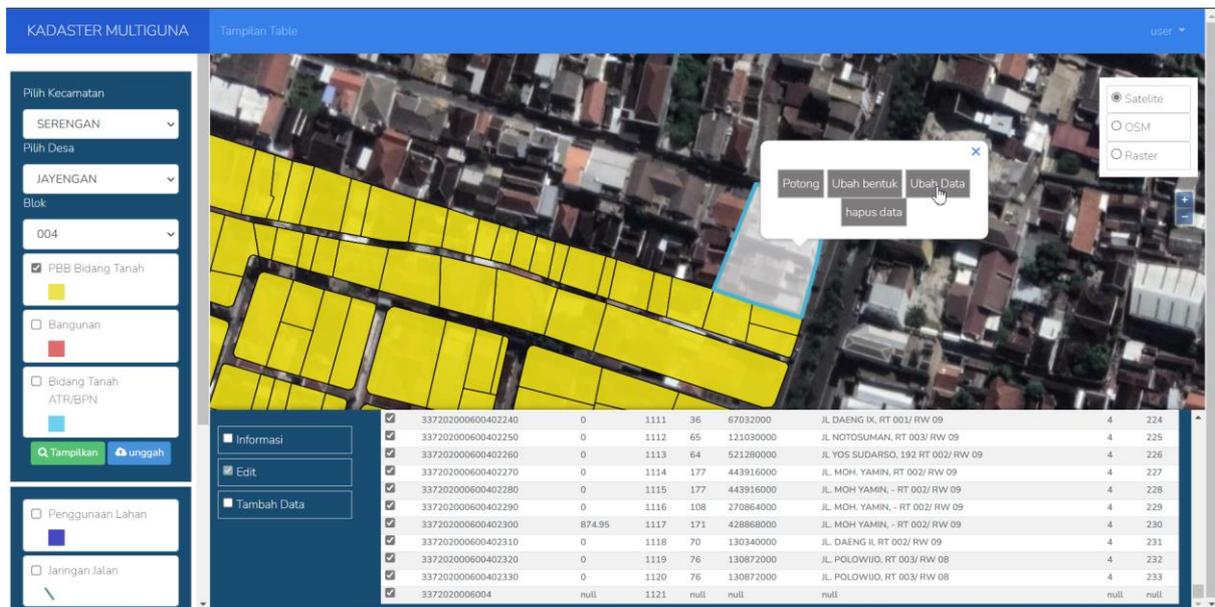


Gambar 16. Tampilan Tambah Data Basemap Google Satellite

d. Fasilitas Edit Data

Fasilitas Edit data di dalamnya terdapat ada 4 menu, menu potong, ubah bentuk, ubah data (Gambar 17), dan hapus data (Gambar 18). Menu potong bertujuan untuk memotong objek geometri menjadi 2 objek geometri yang memiliki atribut yang sama. Menu ubah bentuk bertujuan

untuk mengubah bentuk geometri dari suatu objek dengan memindahkan *vertex* yang terdapat pada objek geometri yang dipilih. Menu ubah data bertujuan untuk mengubah atribut dalam objek geometri yang dipilih. Menu hapus yaitu menu untuk menghapus objek geometri dipilih.



Form input for land parcel data:

d_nop: 3372020006004

d_luas: null

luas: null

rjop: null

alamatobj: null

blok: null

no: null

[Update]

Form input for land parcel data:

d_nop: 337202000600402340

d_luas: 1530

luas: 1550

rjop: 13087200

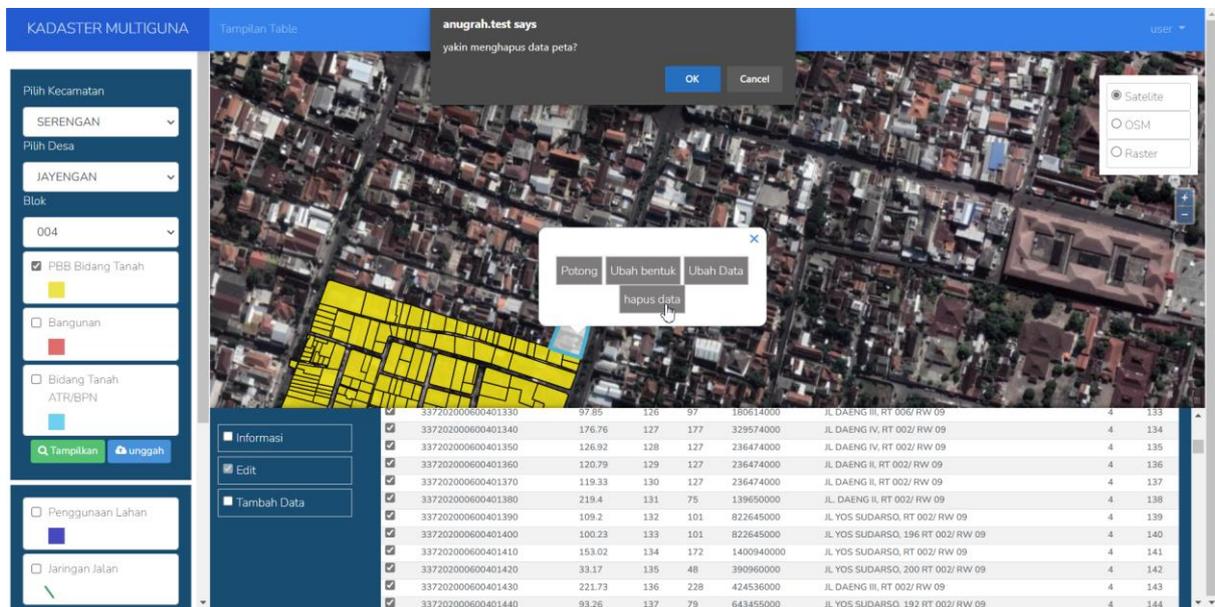
alamatobj: JL MOH YAMIN

blok: 4

no: 234

[Update]

Gambar 17. Tampilan Ubah Data Basemap Google Satellite



Gambar 18. Tampilan Hapus Data Basemap Google Satellite

3.6. Permasalahan pembuatan model Kadaster Multiguna

Permasalahan yang terjadi dalam pembuatan model kadaster multiguna adalah dalam mengimplementasikan

model konseptual di mana data yang telah disusun akan menjadi suatu sistem informasi. Hal ini disebabkan penggunaan identitas persil tanah yang tidak sama dalam satu instansi dengan instansi lain. Sebagai contoh identitas

persil dalam PBB Bidang Tanah menggunakan NOP sedangkan pada Bidang Tanah ATR/BPN menggunakan NIB. Kemudian pada Bidang Tanah ATR/BPN ada beberapa objek bidang tanah yang belum memiliki NIB karena datanya belum pernah didaftarkan. Dalam hal ini identifikasi bidang dan sinkron data diperlukan untuk pencocokan identitas masing-masing persil yang dimiliki oleh setiap instansi sehingga data dari setiap instansi bisa terhubung.

Demikian juga dengan masih ada beberapa bidang yang tidak Tumpang susun dengan baik antara data setiap instansi sehingga sulit untuk melakukan identifikasi. Seperti contohnya pada PBB Bidang Tanah dengan Bidang Tanah ATR/BPN dimana batas *vertex* yang tidak sama. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan sistem koordinat dan metode pengambilan data dari kedua data tersebut. Selain itu untuk detail persil jumlah pada setiap data berbeda sehingga untuk melakukan hubungan entitas pada PBB Bidang Tanah dengan Bidang Tanah ATR/BPN memiliki hubungan banyak ke banyak.

Selain itu, ada juga atribut yang memiliki kesamaan kelas pada data Bidang Tanah ATR/BPN dengan Peta Dasar Kota Surakarta dari DPUPR Kota Surakarta. Dimana atribut jenis pada Peta Dasar Kota Surakarta dengan atribut tata ruang pada Bidang Tanah ATR/BPN serta kegiatan pada Peta Dasar Kota Surakarta dengan penggunaan pada Bidang Tanah ATR/BPN. Hal ini dapat menyebabkan keambiguan data antar instansi, sehingga diperlukan pengelasan ulang atau penyelarasan standar pengelasan antar atribut. Penyelarasan standar ini dapat mengurangi proses pengambilan data atribut bila tujuan atau maksud dari pengelasan pada kedua data tersebut sama.

Dalam pembentukan sistem tersebut masih terdapat kekurangan data karena terkait dengan keamanan data seperti terkait dengan Dokumen Kepemilikan, Identitas Pemilik dll. Sehingga data yang digunakan terkait dengan tersebut menggunakan data *Dummy*. Hal terkait dengan penyimpanan data dalam sistem kadaster multiguna, sebaiknya disimpan di instansi terkait penyediaan data dan pengumpul data yang terhubung dengan setiap instansi terkait. Sehingga keamanan dan *update* data dapat berlangsung dengan baik.

4. Kesimpulan

Dari pembentukan data masih perlu penyelarasan untuk menuju kadaster multiguna dimana masih ada perbedaan penamaan atribut dan sistem koordinat dalam setiap instansi sehingga diperlukan penyelarasan sistem koordinat atau menggunakan sistem koordinat yang dapat ditransformasikan ke satu sistem koordinat ke sistem koordinat yang lain serta membuat standar pengelasan pada atribut yang sama. Perbedaan ini dapat menyebabkan adanya objek bidang tanah antar instansi menjadi ambigu dalam satu instansi dengan instansi lain. Penyebab ambiguitas objek bidang tanah disebabkan juga

oleh metode pengambilan data spasial persil bidang tanah dari satu instansi dengan instansi lain yang berbeda. Hal ini, terkait dengan ketelitian metode yang digunakan saat pengambilan data dan pendefinisian batas antar objek yang berbeda. Untuk menanggulangi permasalahan tersebut data terkait dengan objek spasial bidang tanah sebaiknya bersumber dari satu data yang memiliki ketelitian data yang paling tinggi. Dengan adanya kadaster multiguna ini diharapkan satu data bidang tanah dapat digunakan untuk berbagai kepentingan.

Perlu adanya satuan tugas atau badan dalam pemerintahan daerah yang bertugas untuk mengelola dan menyimpan data terkait dengan kadaster multiguna. Badan ini dapat berupa badan independen dari instansi terkait atau gabungan dari berbagai instansi yang bertujuan untuk melakukan kontrol kualitas data antar instansi. Dengan adanya satuan tugas tersebut data terkait dengan kadaster akan terpelihara dengan baik sehingga permasalahan terkait dengan penggunaan data atau pengadaan data dan berbagai pakai data setiap instansi dapat dilakukan dengan optimal.

Untuk menuju sistem kadaster multiguna yang ideal. Diperlukan banyak data yang akurat untuk menunjang tujuan kadaster multiguna. Dikarenakan banyaknya data dan jenis data yang terhimpun dalam sistem kadaster multiguna diperlukan standar penamaan atau pengelasan atribut sehingga tidak ada salah persepsi dalam pembacaan data antar instansi dikarenakan penamaan data dari setiap instansi berbeda. Selain itu, data yang dimiliki sekarang masih belum terhubung dengan baik, perlu dilakukan sinkronisasi data antar instansi agar data dapat digunakan secara optimal untuk sistem kadaster multiguna.

5. Pernyataan Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam artikel ini (*The authors declare no competing interest*).

6. Referensi

- Abinowo, A., Suyudi, B., & Wahyuni, W. (2020). Design and Development of Integration of Physical and Juridical Data Application in Complete Systematic Land Registration Activities. *BHUMI: Jurnal Agraria Dan Pertanahan*, 5(3), 60–67. <https://doi.org/10.31292/jb.v5i3.392>
- Aditya, T., Santosa, P. B., Yulaikhah, Y., Widjayanti, N., Atunggal, D. & Sulistyawati, M. N. (2021). Title Validation and collaborative mapping to accelerate quality assurance of land registration. *Land Use Policy*, Volume 109. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105689>
- Astrisele, A., & Santosa, P. B. (2019). Journal of Geospatial Information Science and Engineering Estimating Land Value Change Post Land Consolidation of Gading Sari. *JGISE: Journal of Geospatial Information*

- Science and Engineering*, 2(2), 195–205.
- Blake, C. (2015). The Application of Geospatial Information – Land Administration and Management. *Un-Ggim* 3.1, July, 1–28. http://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/documents/GGIM5/land_admin_and_mngnt_background_paper_3.2_final.pdf
- Dale, P. F., & McLaughlin, J. D. (1988). *Land information management: an introduction with special reference to cadastral problems in Third World countries*.
- FIG. (2014). *CADASTRE 2014 and Beyond: Vol. PUBLICATION* (Issue 61). <http://www.fig.net/pub/figpub/pub61/Figpub61.pdf>
- Habib, M. (2020). Developing a sustainability strategy for multipurpose cadastre in post-conflict Syria. *Land Use Policy*, 97, 104782. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104782>
- ISO. (2012). ISO 19152 International Standard Geographic information — Land Administration Domain Model (LADM). *International Organization for Standardization*, 2012, 397.
- Kaufmann, J., & Steudler, D. (1998). *Cadastrre 2014: A vision for a future cadastral system*. Citeseer.
- Lemmen, C., Oosterom, P. Van, & Bennett, R. (2015). Land Use Policy The Land Administration Domain Model. *Land Use Policy*, 49, 535–545. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.01.014>
- Marryanti, S., & Purbawa, Y. (2019). Optimalisasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keberhasilan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap. *BHUMI: Jurnal Agraria Dan Pertanahan*, 4(2), 190. <https://doi.org/10.31292/jb.v4i2.278>
- Mika, M. (2018). An analysis of possibilities for the establishment of a multipurpose and multidimensional cadastre in Poland. *Land Use Policy*, 77, 446–453. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.05.060>
- Muryanto, R. (2003). Penyusunan Model Konseptual Basisdata untuk Sistem Informasi Kadaster Multiguna. *Forum Teknik*, 27(2003).
- Mustofa, F. C., Aditya, T., & Sutanta, H. (2018). Sistem Informasi Pertanahan Partisipatif untuk Pemetaan Bidang Tanah: Sebuah Tinjauan Pustaka Komprehensif. *Majalah Ilmiah Globe*, 20(1), 1. <https://doi.org/10.24895/mig.2018.20-1.702>
- Nugraha, Y. K. & Santosa, P. B. (2022). Influence of Spatial Abilities on Spatial Data Quality in Participatory Mapping. *Indonesian Journal of Geography*, Vol. 54 No. 2 (2022). <https://doi.org/10.22146/ijg.64931>
- Oosterom, P. Van, & Lemmen, C. (2015). The Land Administration Domain Model (LADM): Motivation , standardisation , application and further development. *Land Use Policy*, 49, 527–534. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.09.032>
- Parlindungan, A. P. (2015). *Kadaster*. Institut Teknologi Bandung.
- Pinuji, S. (2016). Integrasi Sistem Informasi Pertanahan Dan Infrastruktur Data Spasial Dalam Rangka Perwujudan One Map Policy”. *BHUMI: Jurnal Agraria Dan Pertanahan*, 2(1), 48–64.
- Prahasta, E. (2001). Konsep-konsep dasar sistem informasi geografis. In *Informatika, Bandung*. Informatika.
- Pramudita, A. E. (2017). *Pemodelan Nilai Tanah Akibat Perubahan Penggunaan Lahan Pasca Pembangunan Pusat Kegiatan (Studi Kasus di Desa Ambarketawang, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, D.I. Yogyakarta)*. Universitas Gadjah Mada.
- Prayoga, A. S. (2014). *Pemodelan Nilai Tanah Sebagai Acuan Dalam Pembuatan Peta Nilai Tanah (Studi Kasus di Desa Tahunan, Kec. Tahunan, Kab. Jepara, Jawa Tengah)*. Universitas Gadjah Mada.
- Silva, A. O. da, & Fernandes, R. A. S. (2020). Smart governance based on multipurpose territorial cadastre and geographic information system: An analysis of geoinformation, transparency and collaborative participation for Brazilian capitals. *Land Use Policy*, 97, 104752. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104752>
- Sulistiyawati, M. N., Aditya, T. & Santosa, P. B. (2018). Development of Spatio-Temporal Database Prototype For Management of 4-Dimensional Cadastre Object In Indonesia. *Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, Vol. 1 No. 2. <https://doi.org/10.22146/jgise.41680>
- Waljiyanto. (2000). *Sistem Basis Data Analisis dan Pemodelan Data*. J J Learning.
- Williamson, I., Enemark, S., Wallace, J., & Rajabifard, A. (2010). Land Administration for Sustainable Development. Redlands: ESRI. *FIG Congress 2010; Facing the Challenges - Building the Capacity' Sydney, Australia, 11-16 April 2010, April*, 11–16. <https://cepa.rmportal.net/Library/natural-resources/Land Administration for Sustainable Development.pdf>
- Yeung, A. K. W., & Hall, G. B. (2007). *Spatial database systems: Design, implementation and project management* (Vol. 87). Springer Science & Business Media.