

**OPTIMALISASI DRONE DAN GIS UNTUK PEMETAAN WILAYAH DAN PENEGASAN ALAMAT
DI KELURAHAN PASIR PANJANG, KOTA KUPANG**

***OPTIMIZATION OF DRONES AND GIS FOR AREA MAPPING AND ADDRESS AFFIRMATION IN
PASIR PANJANG VILLAGE, KUPANG CITY***

Yacob Victor Hayer^{*1}, Arnoldus Nama², Fabi Jawal Nope³

^{1,3}Dosen, Perancangan Jalan dan Jembatan, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Kupang

²Dosen, Teknik Perancangan Irigasi dan Penanganan Pantai, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Kupang

Korespondensi: Hayeryopi27@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi drone dan Sistem Informasi Geografis (GIS) telah membuka peluang baru dalam pemetaan wilayah dan penegasan alamat. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan drone dan GIS dalam pemetaan wilayah serta verifikasi alamat di Kelurahan Pasir Panjang, Kota Kupang. Metodologi yang digunakan mencakup pengumpulan data spasial dan atribut, pemrosesan citra udara menggunakan perangkat lunak fotogrametri, serta pembuatan peta geospasial dengan informasi atribut. Studi ini mengidentifikasi beberapa tantangan utama, seperti tidak adanya standar penamaan alamat, bangunan yang belum memiliki nomor, serta batas administratif yang tidak jelas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi drone dan GIS dapat menghasilkan data geospasial yang akurat dan terkini, sehingga mendukung perencanaan perkotaan dan pelayanan publik. Penelitian ini juga memberikan rekomendasi untuk perbaikan kebijakan terkait standarisasi alamat dan pengelolaan perkotaan di Kota Kupang.

Kata Kunci: Drone, GIS, Pemetaan, Verifikasi Alamat, Kota Kupang

ABSTRACT

The development of drone technology and Geographic Information Systems (GIS) has provided new opportunities in mapping and address verification. This study aims to optimize the use of drones and GIS for regional mapping and address confirmation in Pasir Panjang, Kupang City. The methodology includes collecting spatial and attribute data, processing aerial imagery using photogrammetric software, and creating geospatial maps with attribute information. The study identifies key challenges such as the lack of standardized address naming, unnumbered buildings, and unclear administrative boundaries. The results highlight the effectiveness of drone-integrated GIS in producing accurate and up-to-date geospatial data, supporting urban planning and public services. This research also provides recommendations for policy improvements in address standardization and urban management in Kupang City.

Keywords: Drones, GIS, Mapping, Address Verification, Kupang City

Perkembangan teknologi drone dan Sistem Informasi Geografis (GIS) telah membuka peluang baru dalam berbagai bidang, termasuk pemetaan wilayah dan penegasan alamat. Di era digital ini, akurasi dan kecepatan dalam memperoleh data geospasial menjadi sangat penting, terutama untuk mendukung perencanaan pembangunan, pengelolaan sumber daya, dan pelayanan publik (Quamar dkk., 2023). Kota Kupang, sebagai salah satu kota yang terus berkembang, membutuhkan pendekatan inovatif untuk mengatasi tantangan dalam pemetaan wilayah dan penegasan alamat, khususnya di Kelurahan Pasir Panjang.

Salah satu dasar hukum yang relevan dengan pengelolaan wilayah di Kota Kupang adalah Peraturan Daerah Kota Kupang Nomor 21 Tahun 1997 tentang penetapan nama jalan, nama taman dan bangunan umum serta penomoran bangunan. Peraturan ini secara komprehensif membahas sistem penamaan dan penomoran untuk infrastruktur publik di Kotamadya Kupang, yang bertujuan untuk untuk menertibkan dan menstandarkan sistem penamaan jalan, taman, bangunan umum, serta penomoran bangunan di wilayah Kota Kupang demi menunjang pembangunan fisik kota. Dalam konteks ini, penggunaan teknologi drone dan GIS dapat menjadi solusi efektif untuk mendukung implementasi peraturan tersebut, terutama dalam hal pemetaan wilayah yang akurat dan penegasan alamat yang jelas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan drone dan GIS dalam pemetaan wilayah dan penegasan alamat di Kelurahan Pasir Panjang, Kota Kupang. Dengan memanfaatkan teknologi ini, diharapkan dapat dihasilkan data geospasial yang lebih akurat dan terupdate, sehingga dapat mendukung perencanaan pembangunan dan pelayanan publik yang lebih baik. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam implementasi Peraturan Daerah Kota Kupang Nomor 21 Tahun 1997, khususnya dalam hal penomoran bangunan..

TINJAUAN PUSTAKA

Alamat

Secara umum alamat adalah Kumpulan informasi yang digunakan untuk menunjukkan lokasi geografis suatu tempat (Davis dan Fonseca, 2007) seperti : Nama Jalan/Gang, Nomor Rumah, Nama Kawasan, Blok, RT/RW, Kelurahan/Desa, Kecamatan, Kota/Kabupaten, Provinsi dan Kode Pos . Selain sebagai identitas suatu lokasi, alamat

juga digunakan sebagai identitas penduduk, layanan kesehatan dan keamanan, perpajakan, pertanahan, pembangunan dan perbaikan kawasan kumuh (Farvacque, dkk., 2005).

Pemetaan

Pemetaan adalah Suatu Kegiatan pengukuran yang hasil akhirnya berupa peta. Pada saat ini peta menjadi sebuah kebutuhan penting. Peta itu sendiri adalah gambaran sedikit bagian dari permukaan bumi pada bidang datar dengan skala dan system proyeksi tertentu. Proses pemetaan bergantung dari alat pengukuran yang digunakan. Wahana pemetaan sudah mengalami perkembangan yang sedemikian rupa sehingga tidak hanya dapat dilakukan dengan terestris tapi juga bisa dilakukan secara fotogrametris. Peta mempunyai peranan yang sangat penting dalam menunjang pembangunan karena dengan peta bisa didapatkan informasi antara lain (Basuki, 2006) :

1. Miniatur bentang alam dari daerah yang dipetakan
2. Jarak, arah, beda tinggi, dan kemiringan dari satu tempat ke tempat lain
3. Arah aliran air permukaan dan daerah tangkapan hujan
4. Unsur-unsur atau obyek yang tergambar di lapangan
5. Perkiraan luas suatu wilayah
6. Posisi suatu tempat secara relative
7. Jaringan jalan dan tingkat atau kelasnya, serta obyek-obyek lain secara kualitatif dan kuantitatif
8. Penggunaan lahan dan lain-lain

Drone

Salah satu wahana untuk melakukan pemetaan adalah Drone. Drone merupakan pesawat tanpa pilot. Pesawat ini dikendalikan secara otomatis melalui program komputer yang dirancang, atau melalui kendali jarak jauh dari pilot yang terdapat di dataran atau di kendaraan lainnya. Awalnya UAV (*unmanned Aerial Vehicle*) merupakan pesawat yang dikendalikan jarak jauh, namun sistem otomatis kini mulai banyak diterapkan. Perkembangan teknologi membuat drone juga mulai banyak diterapkan untuk kebutuhan sipil, terutama di bidang bisnis, industri dan logistik. Dunia industri bisnis, drone telah diterapkan dalam berbagai layanan seperti pengawasan Infrastruktur, pengiriman paket barang, pemadam kebakaran hutan, eksplorasi bahan tambang, pemetaan daerah pertanian, dan pemetaan daerah industri. Salah satu drone yang dirancang khusus untuk pemetaan adalah Drone Dji Phantom 4 RTK (*Real Time Kinematic*). Drone

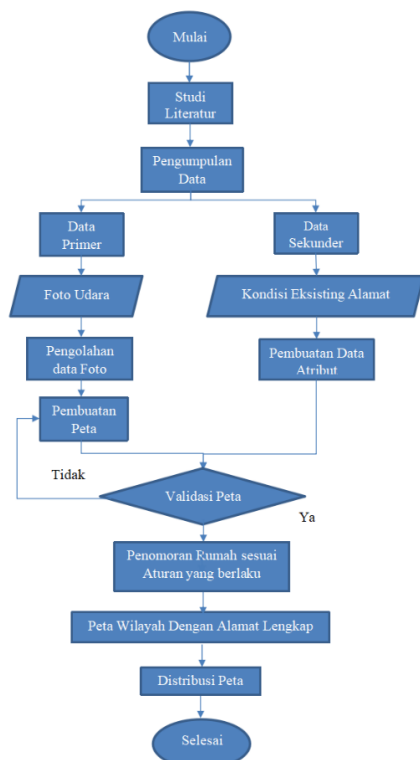
Optimalisasi Drone dan GIS untuk Pemetaan..., Yacob Victor Hayer⁽¹⁾, Arnoldus Nama⁽²⁾, Fabi Jawal Nope⁽³⁾
 ini memiliki kelebihan karena sudah terintegrasi dengan modul RTK yang menyediakan data secara real time dengan ketelitian menyentuh satuan cm (Website DJI).

Sistem Informasi Geografis (SIG)

SIG adalah suatu teknologi baru yang pada saat ini menjadi alat bantu (tools) yang sangat esensial dalam menyimpan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan Kembali kondisi-kondisi alam dengan bantuan data atribut dan spasial. SIG mempunyai kemampuan-kemampuan untuk menguraikan unsur-unsur yang terdapat di permukaan bumi ke dalam bentuk beberapa layer atau coverage data spasial. Dengan layers ini permukaan bumi dapat direkonstruksi Kembali atau dimodelkan dalam bentuk nyata dengan menggunakan data ketinggian berikut layers tematik yang diperlukan (Kertawidana, 2019).

METODE

Penelitian ini berfokus pada pemetaan wilayah kelurahan pasir panjang menggunakan Drone dan Sistem Informasi Geografis. Data utama yang digunakan adalah data spasial berupa foto udara dan data atribut berupa data Penduduk dan nama jalan. Setelah data diperoleh dilanjutkan dengan pemetaan yang dilengkapi dengan data atribut. Metode dan langkah - langkah penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Tabel 1. Kebutuhan Data Penelitian

No	Nama Data	Jenis Data	Teknik Pengumpulan Data	Kegunaan Data
1	Jenis/nama Bangunan	Data Sekunder	Wawancara	Sebagai data atribut
2	Status/pemilik Bangunan	Data Sekunder	Wawancara	Sebagai data atribut
3	Nama Jalan	Data Sekunder	Wawancara/pengamatan langsung	Sebagai data atribut
4	Foto Udara	Data Primer	Pengamatan Langsung	Bahan Dasar Pembuatan Peta

Data Sekunder

Data yang dikumpulkan berupa data batas RT, kepala Keluarga, Status Bangunan, Nama Jalan. Data ini dikumpulkan dengan cara melakukan wawancara dengan ketua-ketua RT yang berjumlah 19 RT. Data ini yang akan menjadi data atribut untuk kelengkapan peta. Dengan adanya data ini bisa diketahui kondisi eksisting alamat pada lokasi penelitian.

Data Primer

Data primer yang akan didapatkan dari hasil survey menggunakan drone yaitu berupa foto udara. Pengambilan foto udara ini dilakukan setelah pengumpulan data sekunder berupa batas RT sehingga bisa dilakukan perencanaan lokasi Take off dan Landing Drone. Lokasi take off dan landing ini harus memenuhi beberapa kriteria yaitu bebas dari pepohonan, tiang listrik, gedung, tower berikutnya diusahakan di tempat yang bisa melihat pergerakan drone secara keseluruhan.

Pengolahan Data

Setelah data dikumpulkan langkah selanjutnya yaitu melakukan pengolahan data. Untuk tahapan ini akan dijabarkan sebagai berikut.

1. Pengolahan Data Foto Udara
 Setelah selesai dilakukan pengambilan Foto Udara, selanjutnya data didownload dari Drone dan dipindahkan ke Laptop. Data ini berupa Foto dengan ekstensi jpg. Agar pengolahan data berjalan lebih cepat maka ukuran foto-foto tersebut perlu dikecilkan dengan menggunakan aplikasi Photo Resizer. Setelah itu digunakan aplikasi Agisoft Metashape untuk pembuatan Orthophoto. Aplikasi ini akan menggabungkan Foto-foto tadi menjadi satu buah foto yang utuh (orthophoto) yang sudah ter-georeferensi dan menghasilkan file dengan ekstensi tiff.
2. Pembuatan Peta

Tahapan selanjutnya adalah pembuatan peta. File orthophoto tadi diproses dengan menggunakan aplikasi Qgis. Untuk tahapan awal dilakukan

Digitasi On Screen yaitu menggambar bangunan, jalan dan fasilitas yang lain sehingga menjadi suatu bentuk yang teratur. Langkah selanjutnya adalah dengan memasukkan data nama jalan, RT, RW, status Bangunan, nama Kepala Keluarga menjadi data atribut pada Peta tersebut.

3. Validasi Peta

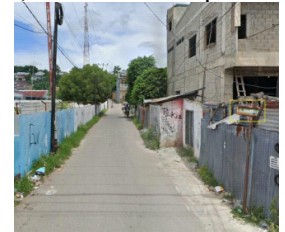
Langkah selanjutnya adalah melakukan validasi Peta. Validasi dilakukan dengan mencetak draft peta kemudian dibawa ke ketua RT untuk dilakukan pengecekan apakah sudah sesuai nama kepala keluarga dengan gambar yang ada di peta, apakah nama jalan sudah sesuai dan lain sebagainya. Jika petanya belum lengkap ataupun ada ketidak sesuaian maka dilakukan revisi dan dicek kembali.

4. Penomoran rumah

Setelah divalidasi selanjutnya Peta kemudian dilengkapi dengan data atribut berupa alamat yang dilengkapi dengan nomor rumah (mengacu pada peraturan pemerintah kota kupang nomor 21 tahun 1997).



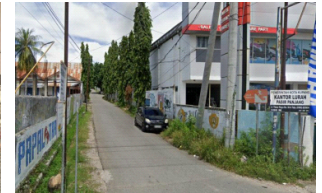
A. Jalan Timor Raya



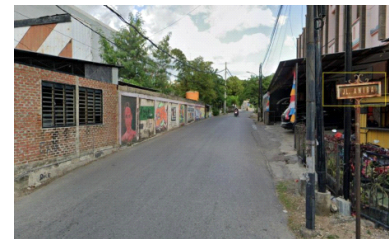
B. Jalan Dharmaloka



C. Jalan Selat Sawu



D. Jalan Kamboja



E. Jalan Ainiba

Gambar 2. Ruas Jalan yang memiliki papan nama Jalan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Kelurahan Pasir Panjang Kecamatan Kota Lama Kota Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kelurahan ini berbatasan dengan Teluk Kupang di sebelah Utara, sebelah timur dengan kelurahan Kelapa Lima, Sebelah selatan dengan Kelurahan Nefonaek dan sebelah barat dengan Kelurahan Fatubesi. Kelurahan Pasir panjang memiliki 6 (enam) Rukun Warga dan 19 Rukun Tetangga. Dari beberapa RT tersebut ada dua RT yang memiliki keunikan tersendiri yaitu RT 14 khusus untuk daerah Brimob dan RT 19 yang berlokasi tersendiri dan tidak berada di antara RT lainnya.

Pada kelurahan Pasir Panjang terdapat satu ruas jalan nasional yaitu jalan Timor Raya, dua ruas jalan kota yaitu jalan Ainiba dan jalan Supul dan 11 ruas jalan desa yaitu jalan Supul, jalan Dharmaloka, jalan Waingapu, jalan Atambua, jalan Lontar, jalan selat sawu 1, jalan Selat Sawu 2, jalan Mandiri 1, jalan Mandiri 2, Jalan selat Puku Afu, dan jalan W. Monginsidi. Dari jalan-jalan tersebut di atas hanya ruas jalan Timor Raya, Kamboja, Dharmaloka, Selat Sawu dan Ainiba yang telah memiliki papan nama jalan.

Pengumpulan data

Setelah melihat kondisi eksisting di lapangan, langkah pertama yang dilakukan adalah mengumpulkan data sekunder berupa nama - nama kepala keluarga (KK) dari setiap ketua RT kecuali RT 14 (wilayah khusus brimob) dan juga batas - batas wilayah untuk setiap RT. Batas-batas ini diperlukan untuk membuat rencana jalur terbang drone termasuk titik untuk take off dan landing. Untuk menyesuaikan kemampuan baterai pada drone dan efektifitas maka pengambilan foto udara dibagi per RW.

1. Perencanaan Jalur terbang drone

Berikut adalah poin-poin yang diperlukan untuk pengambilan foto udara.

Agar pemetaan dapat berjalan dengan efektif dan untuk mendapatkan resolusi spasial yang diinginkan maka perlu diperhatikan kriteria-kriteria sebagai berikut :

- Ketinggian terbang disesuaikan dengan spesifikasi sensor kamera. Spesifikasi drone Dji Phantom 4 Rtk mampu terbang dengan ketinggian 100 Meter dan mampu mengambil gambar dengan Ground Sample Distance (GSD) sebesar 2,74 cm/pixel (DJI, 2020). Untuk ketinggian disesuaikan dengan resolusi spasial yang diinginkan, kondisi topografi di wilayah pemetaan dan gedung, tinggi menara dan pohon. Ketinggian harus direncanakan dengan hati-hati agar drone tidak menabrak objek dan

didapatkan resolusi spasial yang baik (Colomina & Molina, 2014). Resolusi spasial di sini diperlukan untuk menjaga kualitas foto udara untuk kepentingan digitasi. Untuk ketinggian terbang diambil 70 meter.

- b) Waktu perekaman. Sebelum dimulai perekaman, perlu dicek kondisi cuaca. Cuaca terbaik untuk dilakukan perekaman adalah cerah agar foto yang dihasilkan bisa baik kualitasnya (Zhang, dkk, 2012). Perlu diperhatikan juga kondisi angin, karena angin kencang dapat mempengaruhi kualitas foto (Colomina & Molina, 2014). Pada pengambilan data dilakukan pada pukul 10.00 WITA Pagi sampai selesai.

- c) Daya tahan baterai Drone Dji Phantom 4 RTK. Hal yang berikut adalah kapasitas baterai. Dalam kondisi normal, baterai drone bisa bertahan selama 30 menit (DJI 2020). Untuk itu perencanaan jalur terbang harus memperhatikan luasan area dan kondisi baterai.

Berikut ini adalah langkah-langkah yang diperlukan dalam perencanaan terbang dan informasi apa saja yang perlu diperhatikan :

1. Luas area yang akan di survey
 2. Jarak trek/ jalur terbang
 3. Lama terbang yang dibutuhkan
 4. Jumlah beteraai
 5. Kecepatan terbang
 6. Kelerengan
 7. Arah terbang/ jalur terbang
 8. Jumlah gambar yang akan diambil
 9. Jumlah memori yang dibutuhkan
 10. Ketinggian terbang
 11. Resolusi yang akan dihasilkan
 12. Presentase overlap yang akan dihasilkan
 13. Kenampakan area yang akan di survey
- d) Point For Takeoff / Landing Point For Takeoff / Landing adalah titik dimana UAV akan mulai terbang dan mendarat. Pastikan pada saat sebelum terbang, titik awalnya sudah direkam oleh drone. Ini penting untuk dilakukan karena jika ada masalah maka drone langsung bisa kembali ke titik awal yang sudah direkam tadi. Titik ini memerlukan clearance area yang baik. Hal tersebut sebagai tindakan keamanan apabila terjadi hal yang tidak terduga saat UAV sedang beroperasi. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan titik ini sebagai berikut :
1. Cuaca
 2. Angin
 3. Obstacle (halangan)
 4. Baterai

5. Waypoint
6. Interference (gangguan)
7. Jangkauan Remote Control

- e) Persiapan Alat. Persiapan memainkan peran yang penting. Dalam hal ini hal pertama yang perlu dipersiapkan adalah Baterai. Pastikan setiap baterai yang akan digunakan sudah diisi sampai penuh dan kalau perlu disiapkan baterai cadangan. Kedua adalah Drone. Pastikan semua fungsi baik drone, remote, software berfungsi dengan baik. Terakhir yaitu rencana terbang. Perhatikan baik-baik agar bisa menjangkau setiap daerah yang ingin dipetakan.

Hal - hal berikut perlu diperiksa lebih lagi sebelum pengambilan data.

Prosedur terbang diperlukan agar survey dapat berjalan dengan baik dan lancar, berikut adalah prosedur yang diperlukan.

- 1) Merencanakan jalur terbang dengan ketinggian yang digunakan yaitu 70 meter dengan Ground Sample Distance (GSD) sebesar 1,92 cm/pixel, dan melihat situasi kondisi lapangan serta perizinannya yang perbolehkan dibawah dari 100 meter karena di wilayah tersebut memiliki gedung milter yang memiliki prosedur penerbangan yang lebih ketat.
- 2) Perencanaan overlap dengan horizontal 70% dan vertical 80%.
- 3) Instalasi alat, instalasi alat akan lebih detail dijelaskan sesuai dengan user manual alat yang akan dipakai.
- 4) Cheking dan Test Flight, tahap ini merupakan tahap penting yang sering dilupakan atau dilewati oleh para surveyor/ pilot. Tahap ini pilot dengan sigap memantau kondisi lingkungan baik di darat maupun udara.
- 5) Selain itu juga pilot memantau ketinggian yang memungkinkan untuk dapat menerbangkan UAV. Hal lain yang perlu dperhatikan adalah memantau obyek tinggi yang dirasa dapat mengganggu jalannya survey.
- 6) Start survey, apabila semua prosedur dirasa telah dipenuhi, maka UAV dapat di terbangkan.

2. Monitoring.

Posisi drone dan kondisi baterai harus selalu dipantau secara teliti dan seksama. Pastikan saat perekaman data posisi drone dapat terlihat oleh pilot dan kondisi baterai dikontrol lewat remote controller. Jika ada peringatan daya baterai di bawah 30%, segera lakukan pendaratan dan pengantian baterai

3. Pengambilan Data.

Setelah semua persiapan sudah selesai dilakukan, langkah berikutnya adalah pengambilan data. Adapun langkah – langkah dalam pengambilan foto udara diuraikan sebagai berikut:

a) Pemasangan D-RTK 2 Mobile Station

Drone phantom 4 RTK juga menyediakan D- RTK 2 Mobile station yang berfungsi untuk menyediakan data diferensial real-time ke drone dan membentuk solusi survei yang akurat. Gabungan Mobile Station dan sistem OcuSync memastikan dapat diperoleh data akurat tingkat centimeter dalam kondisi apapun (DJI, 2023).

b) Pengambilan Foto Udara

Misi terbang akan dimulai dengan drone melakukan flight secara vertical (take off) hingga pada ketinggian yang telah ditentukan, selanjutnya akan terbang menuju pada titik awal misi (Going to mission). Sesampainya di titik awal maka drone akan mengambil foto sesuai dengan pengaturan front dan side overlap (in mission) dalam jalur terbang yang sudah direncanakan dari awal hingga akhir.

Sesudah menyelesaikan misi pemetaan maka drone akan terbang kembali pada titik take off secara horizontal (going to land), jika sudah berada persis di atas titik maka drone akan melakukan pendaratan secara vertical (landing). Misi pemetaan selesai.

Pengolahan data

Setelah pengambilan data selesai, langkah selanjutnya adalah memindahkan data foto dari drone ke laptop. Jumlah data foto ini bervariasi tergantung dari resolusi spasial dan luasan area yang difoto. Semakin teliti resolusi spasial dan semakin luas maka akan semakin banyak pula data yang dihasilkan (Lillesand dkk, 2015). Data foto udara sebelum diproses lebih lanjut perlu diperkecil ukurannya untuk memudahkan tahapan selanjutnya. Faston photo resizer merupakan aplikasi yang digunakan untuk memperkecil ukuran foto dengan tidak mengurangi kualitas foto tersebut. Setelah itu data yang telah dirubah ukurannya diolah dengan menggunakan aplikasi Agisoft Metashape. Aplikasi ini digunakan untuk menggabungkan data foto udara menjadi orthophoto. Pada tahapan ini perlu diperhatikan setelah data menjadi orthophoto apakah semua daerah yang direncanakan terekam dengan baik atau tidak. Jika dirasa ada daerah yang tidak jelas maka perlu dilakukan perekaman ulang.

Pembuatan peta

Langkah selanjutnya adalah pembuatan peta.

Aplikasi yang digunakan adalah Qgis 3.38.0 ‘Grenoble’ yang merupakan aplikasi ‘open source’. Yang dimaksud dengan ini adalah aplikasi ini bisa digunakan secara gratis oleh siapa saja. Hal pertama yang dilakukan adalah digitasi on-screen. Data orthophoto sebelumnya dibuka dengan aplikasi Qgis dan dilakukan digitasi secara langsung. Adapun yang didigitasi adalah setiap bangunan, jalan yang ada pada data dan juga batas-batas antar RT, RW dan kelurahan. Yang menjadi catatan, digitasi ini hanya untuk menentukan urutan rumah yang akan diberi nomor rumah, jadi untuk luasan diabaikan. Untuk batasan wilayah antar RT dan RW hanya berdasarkan informasi yang didapatkan dari ketua RT dan RW karena sampai dengan saat ini belum ada batasan yang didokumentasikan di lapangan.

Setelah draft peta selesai dibuat, langkah berikutnya adalah menambahkan data sekunder yang didapatkan sebelumnya berupa nama kepala keluarga berdasarkan RT/RW status gedung dan penomoran rumah ke dalam tabel atribut. Untuk penomoran rumah dilakukan berdasarkan peraturan daerah kota Kupang nomor 21 tahun 1997 tentang penetapan nama jalan, nama taman dan bangunan umum serta penomoran bangunan di kotamadya daerah tingkat II Kupang dan untuk klasifikasi bangunan gedung dilakukan berdasarkan peraturan pemerintah nomor 16 tahun 2021 tentang peraturan pelaksanaan undang-undang nomor 28 tahun 2002 tentang bangunan gedung.

Untuk penomoran dilakukan berdasarkan ketentuan yang ada pada peraturan di atas yaitu pada pasal-pasal berikut ini.

A.Bab VII ayat 1 yang berbunyi “Setiap bangunan diwajibkan memiliki/memasang nomor bangunan, sesuai ketentuan-ketentuan dalam peraturan daerah ini.”

B.Bab VIII Sistem penomoran bangunan

Ayat 1. Penomoran bangunan dilakukan dengan angka biasa untuk masing-masing jalan secara keseluruhan dalam hal bangunan-bangunan dimaksud terletak didalam suatukompleks/perkampungan tersebut.

Ayat 2. Penomoran bangunan dilakukan dengan berpedoman pada ketentuan sebagai berikut:

a.Arah penomoran dimulai dari urutan nomor kecil ke arah nomor besar menurut klasifikasi jalan.

b.Dalam hal penomoran suatu jalan yang masing-masing ujung jalan tedapat jalan dengan klasifikasi yang sama, maka penomoran berpedoman pada arah mata angin, yaitu di mulai dari ujung yang

Optimalisasi Drone dan GIS untuk Pemetaan.., Yacob Victor Hayer⁽¹⁾, Arnoldus Nama⁽²⁾, Fabi Jawal Nope⁽³⁾
paling timur atau paling utara.

c. Apabila penomoran sulit dilakukan menurut ketentuan tersebut diatas, maka penomoran di mulai dari ujung jalan yang dianggap terdekat dengan pesisir pantai.

Penomoran bangunan untuk masing-masing jalan atau masing-masing kompleks/perkampungan dimana letak bangunan kanan dan bangunan sebelah kiri jalan, maka nomor ganjil berada di sebelah kiri arah penomoran.

Ayat 3. Untuk jalan yang hanya ada satu deret bangunan, maka penomoran bangunannya berurutan sesuai deret bangun.

Ayat 4. Urutan penomoran bangunan sedapat mungkin disesuaikan dengan rencana tata kota.

Ayat 5. Apabila dalam suatu persil/kapling terdapat lebih dari satu bangunan/unit penghunian, maka masing-masing bangunan diberikan nomor bangunan untuk persil/kapling dengan tambahkan huruf kapital dibelakang angka nomor urutan.

Ayat 6. Untuk bangunan bertingkat yang terdiri dari unit-unit penghunian, maka penomoran bangunan dilakukan sesuai ketentuan pasal 16 dan pasal 17 dan untuk penomoran unit penghunian diserahkan kepada pemilik/kuasa bangunan berdasarkan petunjuk dan untuk kemudian disahkan oleh walikotamadya/kepala daerah.

Untuk klasifikasi bangunan gedung berdasarkan ketentuan pada peraturan di atas yaitu pada pasal - pasal berikut ini.

Bab II Fungsi dan klasifikasi bangunan gedung, bagian Kedua fungsi bangunan gedung, paragraf 1 Umum, pasal 4 ayat (2). "Fungsi bangunan gedung sebagaimana yang dimaksud pada ayat (1) meliputi :

- a. Fungsi Hunian;
- b. Fungsi keagamaan;
- c. Fungsi usaha;
- d. Fungsi sosial dan budaya; dan
- e. Fungsi khusus.

Paragraf 2 Penetapan Fungsi Bangunan Gedung, Bagian ketiga Penetapan Klasifikasi Bangunan Gedung, pasal 9 ayat (7). Klasifikasi berdasarkan kepemilikan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf f meliputi BGN dan Bangunan Gedung selain milik negara. Dapat dilihat pada gambar berikut ini.

Gambar 4. Tangkapan layar tabel pengisian tabel atribut untuk klasifikasi bangunan gedung dan fungsi bangunan gedung.

Validasi data

Validasi data dilakukan dengan menunjukkan peta yang sudah dilengkapi dengan tabel atribut kepada setiap ketua RT untuk memastikan setiap nama kepala keluarga sudah sesuai dengan gedung yang ditempati.

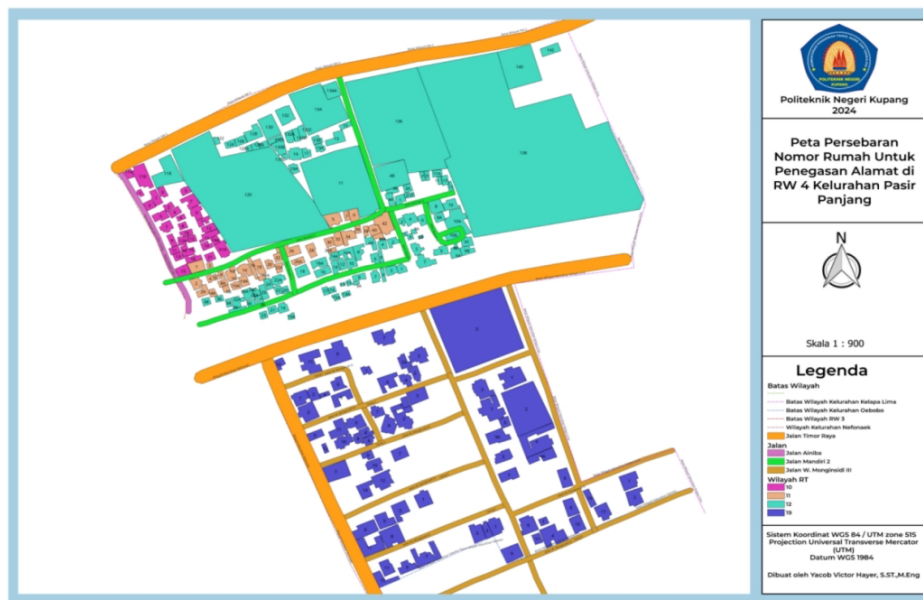
Distribusi peta

Setelah peta selesai divalidasi selanjutnya dilakukan layouting peta untuk dicetak dan didistribusikan kepada setiap ketua RT, RW dan satu peta besar untuk kelurahan. Berikut adalah Peta wilayah yang disajikan per-RW.





Gambar 7. Peta Wilayah RW 3



Gambar 8. Peta Wilayah RW4.

KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data di atas dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari 14 ruas jalan yang ada hanya 5 ruas jalan yang memiliki papan nama, bahkan ada ditemui beberapa jalan gang yang belum dinamakan sama sekali
2. Masih ada warga yang berdomisili di wilayah yang bukan merupakan RT tempatnya terdaftar dan belum adanya batasan yang jelas antara RT dan RW.
3. Karena beberapa hal di atas, warga menggunakan alamat jalan yang tidak sesuai.

Contoh kantor kelurahan pasir panjang terletak di jalan Kamboja tapi di papan nama kantor tertulis alamat jalan Timor Raya

4. Dari hasil pemantauan di lapangan, pada setiap bangunan tidak terdapat satupun bangunan yang memiliki nomor bangunan.
5. Posisi rumah yang tidak beraturan sehingga menyulitkan saat pemberian nomor bangunan.

Untuk selanjutnya bisa dilakukan langkah-langkah berikut :

1. Hasil dari penelitian ini menyediakan rekomendasi dengan harapan dapat ditindaklanjuti oleh pemerintah, baik pemerintah tingkat kelurahan, kecamatan hingga kota untuk menyediakan papan nama

- Optimalisasi Drone dan GIS untuk Pemetaan...*, Yacob Victor Hayer⁽¹⁾, Arnoldus Nama⁽²⁾, Fabi Jawal Nope⁽³⁾
 jalan dan memfasilitasi untuk penomoran rumah
<https://www.dji.com/id/phantom-4-rtk>. [Diakses 14 Maret 2024].
2. Perlunya memperbaiki peraturan tentang penegasan alamat di kota Kupang khususnya dan daerah Nusa Tenggara Timur pada umumnya.
 3. Penelitian ini masih dalam lingkup kelurahan pasir panjang, diharapkan selanjutnya dapat ditingkatkan untuk dapat diterapkan di tingkat kecamatan, kota bahkan hingga provinsi NTT.
- I. D. K. Kertawidana. (2019). Sistem Informasi Geografis (Geographic Information System) Kerentanan Bencana, Jakarta: Cv. Makmur Cahaya Ilmu.

DAFTAR PUSTAKA

- Colomina, I., & Molina, P. (2014). "Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing: A review". *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 92, 79–97.
<https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2014.02.013>
- DJI, (2020), Phantom 4 RTK User Manual v2.4, DJI.
- DJI, (2023), D-RTK 2 High Precision GNSS Mobile Station v2.6, DJI.
- Lillesand, T.M. and Kiefer, R.W., (2015), *Remote Sensing and Image Interpretation*, 7th Edition, Wiley, New York.
- Pemerintah Republik Indonesia, (2021), Peraturan Pemerintah Nomor 16 tahun 2021 Tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung, Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.
- Quamar, M. M., Al-Ramadan, B., Khan, K., Shafiullah, M., & El Ferik, S., (2023). "Advancements and Applications of Drone-Integrated Geographic Information System Technology—A Review", *Remote Sensing*, 15(20), 5039, Oktober 2023, Hal 1-35, MDPI, Basel.
<https://doi.org/10.3390/rs15205039>
- Walikotamadya Kepala Daerah Tingkat II Kupang, (1997), Peraturan Daerah Kotamadya Tingkat II Kupang Nomor. 21, Pemerintah Kota Kupang, Kupang
- Zhang, C. and Kovacs, L.M. (2012) The Application of Small Unmanned Aerial Systems for Precision Agriculture: A Review. *Precision Agriculture*, 13, 693-712.
<https://doi.org/10.1007/s11119-012-9274-5>
- Farvacque-Vitkovic C, Godin L, Leroux H, Chavez R, Verdet F. Street Addressing and the Management of Cities [Internet]. The World Bank; 2005 [dikutip 14 Maret 2024]. Tersedia pada:
<http://elibrary.worldbank.org/doi/book/10.1596/0-8213-5815-4>
- S. Basuki. (2006). Ilmu Ukur Tanah, Yogyakarta: Ugm Press.
- DJI, "dji.com," [Online]. Available: