



Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan (JITET)

Alamat Jurnal : <http://journal.eng.unila.ac.id/index.php/jitet>

PERKEMBANGAN DRONE UNTUK PEMETAAN DAN PEMANFAATANNYA DALAM BIDANG INFRASTRUKTUR PERMUKIMAN

T H Warsito^{a,*}

^aProgram Profesi Insinyur, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, Bandar Lampung 35145

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel:
 Diterima 30 Agustus 2021
 Direvisi 18 November 2021
 Diterbitkan 24 Januari 2022

Kata kunci:
 Drone
 Peta digital
 Cepat dan akurat

ABSTRAK

Pemanfaatan peta digital sudah begitu akrab dengan kehidupan kita sehari-hari. Banyak aplikasi yang kita gunakan untuk mempermudah kegiatan kita, sangat tergantung dengan keberadaan peta digital. Hampir seluruh lapisan masyarakat yang mempunyai telepon pintar pasti sudah akrab dengan keberadaan peta digital. Salah satunya dengan hadirnya *google maps* yang sangat membantu dan memudahkan masyarakat dalam melakukan perjalanan ke suatu tempat. Dalam peta tersebut terdapat banyak informasi yang bisa diketahui, jalan-jalan yang macet, jalan-jalan alternatif, jarak ke titik tujuan, estimasi waktu ke titik tujuan dan lain sebagainya. Dalam bidang infrastruktur pemanfaatan peta digital sangat membantu dalam pelaksanaan survei awal suatu wilayah. Pemanfaatan drone sebagai alat bantu dalam membuat peta digital saat ini sangat dimungkinkan. Dengan perkembangan drone yang semakin kecil dan ringan dengan kemampuan terbang yang cukup lama, dapat menghasilkan peta digital dengan resolusi yang sangat bagus sehingga dapat dimanfaatkan guna membantu data perencanaan. Proses pengambilan data lapangan menggunakan bantuan drone hingga pengolahan menjadi peta digital dapat dilakukan dalam hitungan jam, tidak seperti ketika membuat peta dengan pengukuran optik yang biasanya memerlukan waktu sampai beberapa hari.

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi digital dan komputer dewasa ini berjalan begitu pesat dan merambah hampir seluruh aspek kehidupan masyarakat. Sejak dikembangkan kamera digital pada kisaran awal tahun 1970-an dengan diketemukannya teknologi sensor elektronik CCD oleh perusahaan Kodak yang menggantikan kamera konvensional (analog), perkembangan kamera digital saat ini semakin banyak dan pesat. Kombinasi dengan kemajuan di bidang teknologi internet, peta sebagai materi dasar di dalam perencanaan pembangunan infrastruktur telah dapat diperoleh dengan cara yang semakin detail, teliti, real time dan cepat serta murah. Banyak hal yang didapat dari keberadaan peta digital dan telah diterapkan dalam memudahkan masyarakat dalam melakukan perjalanan, perdagangan, survey pengumpulan data dan lain-lain..(Liu Purnomo, 2020)

Salah satu contoh pemanfaatan peta digital yang sangat fenomenal adalah dengan hadirnya Google Earth yang dapat diakses oleh masyarakat luas melalui perangkat handphone. Dengan hadirnya peta digital tersebut masyarakat dimudahkan untuk dapat mengakses seluruh informasi yang ditampilkan di dalamnya.

engan peta digital dapat dilakukan pengukuran jarak antara dua titik dalam peta, menentukan luasan suatu kawasan pada peta, serta estimasi waktu tempuh antara satu titik ke titik yang lain.

Di dalam peta digital juga disajikan informasi yang sangat lengkap tentang suatu daerah yang mencakup informasi fasilitas umum dari keberadaan sekolah mulai dari TK, SD, SMP, SMA serta Perguruan Tinggi. Kemudian juga dapat di akses keberadaan fasilitas kesehatan mulai dari puskesmas sampai dengan rumah sakit. Di dalam peta juga ditampilkan keberadaan Stasiun Pengisian Bahan Bakar, Mini Market, Supermarket, bahkan masyarakat sudah dapat menambahkan sendiri keberadaan usaha rumahannya ke dalam peta digital tersebut.

Kemudahan lain yang dapat di akses oleh masyarakat dalam menggunakan peta digital adalah ketika mencari sebuah alamat dapat dicari dengan hanya mengetikkan alamat berupa nama jalan, desa/kelurahan dan provinsi ke mesin pencari di internet, maka akan ditampilkan dalam peta letak alamat tersebut berikut foto 360 pada area di sekitar alamat yang dimaksud. Didalam informasi peta juga ditampilkan estimasi jarak tempuh dari titik kita berada ke titik alamat yang dicari tersebut.

Kemudahan-kemudahan tersebut mustahil kita dapatkan di waktu 10 tahun yang lampau, ini membuktikan perkembangan teknologi digital telah berkembang sangat pesat dan memberi manfaat dan kemudahan bagi masyarakat.

2. Metodologi

2.1 Persiapan alat

Alat yang digunakan untuk pengambilan data foto udara dalam pembuatan peta digital adalah drone mavic 2 pro dengan spesifikasi sebagai berikut:

Dimensi Produk	: 242 x 84 x 322cm.
Bobot	: 3kg.
Ukuran Kamera	: 20MP.
Kapasitas Baterai	: 3.850mAh.
Sensor	: CMOS 1 inch.
Lensa	: UHD 4K
Gimbal Camera/Hasselblad	20 MP.
Resolusi Maksimal	: 3.480 x 2.160 pixels.

Dengan kapasitas baterai yang besar, drone ini dapat terbang sampai dengan 25 menit pengambilan foto udara pada setiap baterainya. Dengan terbang di ketinggian 120 m, satu buah baterai dapat digunakan untuk pengambilan foto udara dengan wilayah seluas kurang lebih 50 ha dengan hasil resolusi foto kurang lebih 2,5 cm/pix. Resolusi foto yang sangat bagus akan menghasilkan peta digital yang sangat presisi sehingga dapat digunakan sebagai data perencanaan dalam bidang infrastruktur. Dari pengalaman, untuk mengolah data foto udara menjadi peta digital dalam luasan area 100 ha dapat dilakukan dalam 1 jam.



Gambar 1. DJI Mavic 2 Pro

2.2 Peralatan pendukung

Peralatan pendukung yang diperlukan dalam pembuatan peta digital menggunakan drone antara lain:

a) Iphone/Android

Pada handphone terlebih dahulu diinstall aplikasi untuk mengontrol drone ketika melakukan pengambilan foto udara. Aplikasi yang digunakan adalah DJI GO 4, yang difungsi untuk mengatur setting pada perangkat drone.



Gambar 2. Tampilan layar DJI GO 4

Aplikasi kedua yang harus diinstall adalah Pix4Dcapture yang digunakan untuk merencanakan misi pemetaan. Pengaturan pada aplikasi ini meliputi ketinggian terbang, luas area yang akan dipetakan, overlap foto udara, kecepatan drone dan penentuan titik start dan finish pengambilan foto udara.



Gambar 3. Tampilan layar Pix4D Capture

b) Komputer/Laptop

Komputer/Laptop yang dapat digunakan untuk membantu pengolahan data foto udara menjadi peta digital dengan spesifikasi minimal:

Windows 10 64 bit, RAM 4 GB, Ruang hardisk 5 GB, VGA 2 GB dengan aplikasi-aplikasi pengolahan foto udara menjadi peta digital antara lain: Fashstone photo resizer, Agisoft Metashape, PCI Geomatica dan ArcMap. Pengolahan foto udara dimulai dari penggunaan Fashstone Photo Resizer untuk mengecilkan file foto jika menggunakan komputer/Laptop dengan spesifikasi minimal. Kemudian pengolahan foto dilanjutkan menggunakan Agisoft Metashape untuk menghasilkan DEM dan Ortho foto. Data DEM diperlukan untuk pengolahan kontur pada peta digital menggunakan software PCI Geomatica, sedangkan data Ortho foto adalah hasil penggabungan dari foto-foto udara yang diambil menggunakan drone menjadi sebuah peta digital. ArcMap digunakan untuk lay-outing peta digital dengan memunculkan titik-titik koordinat pada peta digital. (Zulfikar Mardiyadi, 2020).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Sejarah perkembangan teknologi pemetaan

Pada awal abad ke 21, perkembangan teknologi pemetaan terjadi begitu pesat. Pada awalnya pemetaan dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan menggunakan peralatan manual yang masih berupa peralatan optis. Kemudian mulai meningkat menggunakan gabungan optis dan digital sehingga lebih memudahkan dalam pengumpulan data lapangan. Seiring dengan kemajuan teknologi, pemetaan dapat dilakukan dengan pengamatan jarak jauh menggunakan peralatan-peralatan modern. Pengukuran manual mulai digantikan dengan pengambilan data lapangan menggunakan alat-alat modern yang lebih populer dikenal sebagai teknologi penginderaan jauh. Salah satu teknologi penginderaan jauh yang sangat populer dan telah digunakan di seluruh dunia dengan memanfaatkan satelit dalam

pengambilan data-data foto udara. Hasil dari foto udara yang dihasilkan melalui foto satelit diolah menggunakan bantuan perangkat lunak pemetaan untuk dapat menghasilkan peta-peta sesuai kebutuhan.

Hasil pengolahan citra satelit menggunakan perangkat lunak pemetaan menghasilkan peta digital yang sangat akurat dan cepat. Tetapi penggunaan citra satelit sampai saat ini masih tergolong mahal, sehingga belum dapat digunakan oleh masyarakat secara luas. Penggunaan citra satelit masih sebatas untuk pekerjaan-pekerjaan besar terutama kajian-kajian yang dilakukan oleh lembaga pemerintah.

Beberapa kelemahan teknis pada pengambilan data citra satelit di wilayah tropis di antaranya adalah sering terdapat awan yang menutupi wilayah tersebut sehingga tidak dapat menghasilkan citra foto udara yang bersih. Kelemahan lainnya adalah dengan posisi satelit yang jauh dari permukaan bumi, maka resolusi foto citra satelit yang diperoleh masih sangat besar. Saat ini kategori citra satelit resolusi tinggi berada di 50 cm/pixel untuk skala peta 1 : 5000. Hal ini belum dapat digunakan secara maksimal untuk keperluan data pekerjaan konstruksi yang memerlukan maksimal resolusi pixel pada 10 cm/pixel. Keterbatasan lain dari foto citra satelit ketika diaplikasikan pada area yang tidak begitu luas menjadi tidak efisien. Beberapa keterbatasan tersebut saat ini dapat diatasi menggunakan teknologi drone photography dalam pengambilan citra foto udara. Drone dapat diterbangkan rendah di bawah awan sehingga seluruh data yang diambil akan bersih. Dengan terbang rendah foto-foto drone dapat menghasilkan peta foto udara dengan pixel di bawah 10 cm setelah diolah menggunakan software dalam penggabungannya. Hal ini sangat bermanfaat ketika diaplikasikan untuk keperluan pekerjaan konstruksi. Pengukuran-pengukuran pada peta akan menjadi sangat akurat. Dari foto-foto tersebut dapat diolah dan dimunculkan kontur dari permukaan peta, sehingga kendala lokasi yang selama ini terjadi ketika melakukan pengukuran manual sudah dapat diatasi.

3.2 Perkembangan drone

Dari beberapa literatur dan wikipedia, drone dapat diartikan sebagai sebuah mesin terbang yang berfungsi dan dikendalikan jarak jauh oleh seorang pilot atau mesin terbang yang dapat mengendalikan dirinya sendiri yang dioperasikan oleh operator dari jarak jauh.

Pada awalnya drone banyak dimanfaatkan guna kepentingan militer kemudian semakin populer dan berkembang ke bidang lainnya termasuk survei, fotografi, pertanian dll. Selain disebut drone, masih banyak istilah lain yang sering digunakan, baik di Indonesia maupun di dunia. Beberapa istilah atau penyebutan atau nama lain dari drone adalah sebagai berikut.

1. WTA : Wahana Tanpa Awak
2. PUTA : Pesawat Udara Tanpa Awak
3. PUNA : Pesawat Udara Nirawak
4. PNA : Pesawat Nirawak
5. PTTA : Pesawat Terbang Nirawak
6. PTTA : Pesawat Tempur Tanpa Awak
7. UAV : Unmanned Aerial Vehicles
8. UAS : Unmanned Aircraft Systems
9. RPAS : Remote Piloted Aircraft Systems
10. UCAV : Unmanned Combat Aerial Vehicles
11. RPAV : Remote Piloted Aerial Vehicles

Istilah-istilah tersebut kemungkinan masih akan terus berkembang seiring semakin banyaknya model dan tipe drone yang dikembangkan.

Wahana tanpa awak ini bermula dari penggunaan balok udara oleh angkatan perang Austria untuk mengepung Venesia di tahun 1894. Balon udara diterbangkan dengan muatan bahan peledak dan diluncurkan untuk membombardir Venesia. Pada saat itu pengendalian balon udara masih tergantung dengan arah angin, sehingga ada beberapa balon udara yang berbalik dan tidak tepat sasaran karena kondisi cuaca yang sulit diprediksi.

Pada masa Perang Dunia ke 1 mulai banyak dikembangkan persenjataan eksentrik, salah satunya telah diciptakan pesawat tanpa awak yang beroperasi dengan bantuan radio kontrol yang sederhana. Pada saat itu kemampuan pesawat tanpa awak ini digunakan untuk menghancurkan balon udara Zeppelin dengan cara menabrakkan ke target sebagai serangan serudukan bergaya kamikaze. Setelah perang dunia ke 1, banyak pihak yang antusias untuk mengembangkan dan memproduksi drone dengan dilengkapi persenjataan dan dikendalikan dari jarak jauh.

Setelah Perang Dunia II pecah, perkembangan kendaraan udara tanpa pilot yang dikendalikan dari jarak jauh sangat pesat. Produksi skala besar pertama, drone yang dibuat khusus adalah produk Reginald Denny. Dia bertugas dengan British Royal Flying Corps selama Perang Dunia I, dan setelah perang, pada tahun 1919, bermigrasi ke Amerika Serikat untuk mencari peruntungan di Hollywood sebagai aktor.

Denny adalah sebagai seorang aktor film, dan di sela pekerjaan akting, dia mengerjakan hobinya pada pesawat model radio kontrol pada tahun 1930-an. Dia dan mitra bisnisnya membentuk "Reginald Denny Industries" dan membuka toko model pesawat pada tahun 1934 di Hollywood Boulevard yang dikenal sebagai "Toko Hobi Reginald Denny". Toko tersebut berkembang menjadi "Perusahaan Radioplane".

Denny percaya bahwa pesawat RC berbiaya rendah akan sangat berguna untuk melatih penembak anti pesawat, dan pada tahun 1935 ia mendemonstrasikan prototipe drone target, RP-1, kepada Angkatan Darat AS.

Denny kemudian membeli desain dari Walter Righter pada tahun 1938 dan mulai memasarkannya kepada penghobi sebagai "Dennymite", dan mendemonstrasikannya kepada Angkatan Darat sebagai RP-2, dan setelah dimodifikasi menjadi RP-3 dan RP-4 pada tahun 1939. Pada 1940, Denny dan mitranya memenangkan kontrak Angkatan Darat untuk RP-4 yang dikendalikan radio mereka, yang menjadi Radioplane OQ-2. Mereka memproduksi hampir lima belas ribu drone untuk Angkatan Darat selama Perang Dunia II. (Reza Rachmanto, 2018).



Gambar 4. Radioplane OQ-2A

Penemu sebenarnya dari pesawat yang dikendalikan radio yang bisa terbang di luar jangkauan pandang (BVLOS) adalah Edward M. Sorensen sebagaimana dibuktikan dengan hak paten AS-nya. Dengan Nomor paten US Patent 2,490,844 filed in May of 1940; Patent 2,408,819 filed May 16, 1940 and patent 2,482,804 filed May 16, 1940.

Penemuannya adalah yang pertama kali dapat mengetahui dari terminal darat, apa yang dilakukan pesawat, seperti climb, ketinggian, bank, arah, rpm, dan instrumentasi lainnya. Tanpa paten ini, pesawat yang dikendalikan radio awal hanya dapat beroperasi dalam pandangan visual (VLOS) dari pilot di darat.

Di Indonesia, saat ini juga sudah dikembangkan drone militer yang lebih dikenal dengan nama Elang Hitam dengan dilengkapi teknologi terkini dan ditujukan untuk menjaga wilayah teritorial dan melakukan patroli terutama di daerah perbatasan negara baik wilayah darat dan laut.

Helicam atau drone adalah sebuah alat unik yang bisa memotret atau merekam gambar dari ketinggian maksimal 11.000 kaki, karena alat ini memang bisa terbang. Prinsip alat ini sederhana, dan bahkan bisa dibayangkan yang spesial hanya kamera biasa yang ditempatkan di atas helikopter mainan atau drone, lalu kita mengendalikannya. Namun kamera yang digunakan di helicam atau drone ini memang bukan kamera biasa, melainkan kamera Canon 7D DSLR. Selain itu, alat ini juga dilengkapi dengan GPS (*Global Position System*) yang memungkinkan keberadaan alat ini saat terbang tetap dapat dimonitor. Dengan sistem monitor 5.8 GHz video memungkinkan setiap momen yang tertangkap kamera alat ini dapat dilihat.

Pesawat tanpa awak mampu melakukan misi pengintaian dan penyerangan, pesawat tanpa awak juga digunakan Pemerintah seperti Pemadam Kebakaran, Irigasi, mengawasi pembangunan MRT dari ketinggian, Polisi yang memantau lalu lintas dari ketinggian. Pesawat tanpa awak juga digunakan swasta seperti media televisi yang menggunakan drone untuk merekam atau memotret gambar ke suatu tempat bencana alam yang terlalu bahaya digunakan kamera biasa.

Pada saat ini ada 5 jenis drone yang beredar dan populer antara lain:

- DJI Drone Series.** Drone ini paling populer di kalangannya karena drone jenis ini termasuk salah satu yang termewah dan dilengkapi dengan fitur yang banyak dan canggih. Salah satu kelebihan dari DJI drone adalah sistem GPS yang terintegrasi di dalamnya sehingga kita tidak perlu khawatir jika menerbangkan drone ini dengan jarak yang cukup tinggi maupun jauh. Dengan fasilitas GPS tersebut drone ini bisa dengan mudah dilacak dan bahkan bisa kembali secara otomatis ke lokasi remotenya.
- Parrot Drone.** Drone ini mempunyai bentuk yang sangat unik, dikenal dengan nama Parrot. Salah satu yang menarik dari drone fotografi jenis ini adalah banyaknya media kontrol yang bisa digunakan sebagai remote untuk menerbangkannya.
- Nine Eagle Galaxy Visitor 3.** Nine Eagle adalah salah satu drone yang bisa didapat dengan harga terjangkau dan relatif murah. Drone jenis ini adalah yang paling cocok digunakan untuk para pemula karena sangat mudah digunakan. Fitur yang cukup lengkap sangat cocok untuk dijadikan sebagai subyek dalam mengenal dan mempelajari drone untuk fotografi.
- Walkera QR.** Jenis Drone yang satu ini juga menjadi salah satu paling banyak digunakan oleh pecinta aerial photography karena fiturnya yang keren dan selalu update,

Salah satu layanan yang bisa dimanfaatkan pada Walker QR adalah GPS.

- RC Quadcopter.** Drone ini juga salah satu yang mudah digunakan dan bisa diperoleh dengan harga terjangkau. Jenis ini juga menjadi salah satu andalan untuk berlatih menggunakan Drone karena fleksibilitasnya. Salah satu yang banyak digunakan dan didapat dengan harga murah adalah Quadcopter x5c. Yang mana juga dilengkapi dengan led warna warni dan kamera di bagian bawah. Karena fisik pesawat terbuat dari bahan plastik yang fleksibel sehingga tidak mudah patah ataupun pecah saat bertabrakan.

3.3. Hasil pemetaan dengan drone

Pada gambar.4 merupakan hasil pengolahan data foto udara menggunakan drone di area gedung G Fakultas kedokteran Universitas Lampung pada pertengahan Tahun 2020. Ortho dihasilkan dari penyusunan 82 lembar foto udara yang diambil dari ketinggian 120 m. Pengolahan foto juga menghasilkan data DEM (*Digital Elevation Model*) yang digunakan untuk memunculkan kontur pada peta digital, pengolahan DEM



menggunakan software PCI Geomatica 2014 kemudian dapat di gabungkan dengan ortho foto ketika dilakukan lay-outing dalam software ArcMaps. (Sunar Rochmadi, 1993).



Gambar 5. Kontur Foto Gedung G Fakultas Kedokteran Unila

4. Kesimpulan

Dampak positif dari kemajuan teknologi yang dapat kita nikmati bersama adalah banyaknya kemudahan yang kita dapatkan dengan lahirnya inovasi-inovasi teknologi. Pada bidang infrastruktur sangat dirasakan pengaruhnya dari kemajuan teknologi yang diaplikasikan pada kegiatan-kegiatan lapangan. Drone adalah sebuah keniscayaan yang perkembangannya sangat pesat dengan manfaat yang sangat luas untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan. Pada pembuatan peta digital, yang dahulu harus dilakukan dengan bantuan satelit atau pesawat terbang yang tentu memerlukan biaya tidak sedikit, tetapi saat ini dapat dilakukan dengan bantuan drone yang dalam waktu sangat singkat dapat memetakan ratusan hektar pada suatu wilayah. Semua hambatan-hambatan ketika melakukan survei pemetaan secara optis dapat diatasi dengan hadirnya drone untuk pemetaan.

Daftar pustaka

- Liu Purnomo, (2020) Pengertian dan Sejarah Perkembangan Drone, *liupurnomo.com*.
- Reza Rachmanto, (2018) Teknologi Drone dan Perkembangannya dari Masa ke Masa. Binus University.
- Sunar Rochmadi, (1993) Perkembangan Teknologi Pemetaan dan Kaitanya dengan Dunia Pendidikan, *Cakrawala Pendidikan*.
- Zulfikar Mardiyadi, S.Hut., M.Si., (2020) Modul Pelatihan Pemetaan Menggunakan Drone, *Indonesia Mapping Community*.