

Sistem Pematauan Lalulintas dengan Pesawat Tanpa Awak

*Gesang Nugroho, *Damar Satrio Guntoro, *Gilang Abimantrana dan *Alfiono Rahmadiyanto

*Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
Jl. Grafika No. 2, Bulaksumur, YOGYAKARTA 55281
E-mail: gesangnugroho@ugm.ac.id

Abstrak

Pertumbuhan kendaraan bermotor di Indonesia sangat pesat, sementara pertumbuhan infrastruktur jalan tidak sebanding dengan pertumbuhan kendaraan bermotor. Akibatnya kondisi lalulintas dijalan semakin padat sehingga sering terjadi kemacetan lalulintas khususnya di kota-kota besar. Untuk menekan kemacetan lalulintas maupun untuk mengurangi kecelakaan lalulintas maka diperlukan sistem pemantauan lalulintas di jalan sehingga petugas dapat mengatur arus lalulintas sehingga lalulintas dapat tetap lancar. Sistem pemantauan lalu lintas adalah salah satu bidang dimana pesawat tanpa awak dapat berperan. Hadirnya pesawat tanpa awak untuk misi ini memacu perkembangan teknologi *Intelligent Transportation System* (ITS) dimana secara cepat dan tepat mampu memonitor kondisi lalu lintas dari udara dan *mengirimkan real-time aerial video and images* yang mencakup luasan area yang cukup banyak dengan kemampuan 'bird view' nya. Penelitian ini membahas bagaimana pesawat tanpa awak mampu melakukan pemantauan lalulintas dari udara. Penelitian ini menggunakan sebuah pesawat Skywalker Condor 1880, sistem avionik dengan ArduPilot Mega 2.5 sebagai mikrokontroler dan Gopro Hero 3 Black Edition sebagai kamera untuk penginderaan jauh. Lintasan yang akan dilalui pesawat dimasukkan didalam memori autopilot melalui program. Selanjutnya pesawat dapat terbang mengikuti lintasan yang telah diberikan. Selama terbang pesawat mengambil gambar video, dan ini langsung dikirim ke *Ground Control Station* (GCS) dan juga disimpan didalam memori kamera. Selama terbang, operator dapat mengamati kondisi lalulintas melalui *live video* yang dikirim oleh pesawat. Hasil dari penelitian ini adalah sistem pemantauan lalu lintas melalui udara menggunakan pesawat tanpa awak dengan *real-time aerial video* serta foto udara yang mampu dijadikan mosaik foto sebagai peta lalu lintas. Dengan output tersebut maka keadaan lalu lintas disuatu tempat dapat diketahui secara langsung, dapat memprediksi kondisi lalu lintas yang akan terjadi, mengetahui penyebab kemacetan, mengetahui penyebab kecelakaan dan masih banyak lagi manfaat lainnya.

Keywords : Pesawat tanpa awak, Pemantauan lalu lintas, *realtime aerial video* , foto udara, mosaik foto

Pendahuluan

Pertumbuhan kendaraan bermotor di Indonesia sangat pesat, sementara pertumbuhan infrastruktur jalan tidak sebanding dengan pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor. Akibatnya kondisi lalulintas dijalan semakin padat sehingga sering terjadi kemacetan lalulintas khususnya di kota-kota besar. Untuk menekan kemacetan lalulintas maupun untuk mengurangi kecelakaan lalulintas maka diperlukan sistem pemantauan lalulintas sehingga petugas dapat mengatur arus lalulintas, sehingga lalulintas dapat tetap lancar. Saat ini pemantauan lalulintas dilakukan dengan menggunakan pesawat terbang atau helikopter. Penggunaan pesawat terbang atau helikopter untuk pemantauan lalulintas mempunyai kelemahan antara lain biaya operasionalnya mahal

dan berisiko bagi pilot dan kruw. Untuk itu maka diperlukan cara baru untuk memantau lalulintas agar lebih hemat dan aman yaitu dengan menggunakan pesawat tanpa awak.

Berbagai penelitian tentang pesawat tanpa awak baik dari dalam maupun luar negeri telah banyak dilakukan. Evearets, (2008), mendefinisikan UAV sebagai pesawat tanpa seorangpun berada di *air frame* dan manuver pesawat dapat bergerak secara otomatis dimana misinya dapat dikendalikan di *Ground Control Station* (GCS).

Pesatnya perkembangan UAV tidak lepas dari sistem avioniknya. Ellen dkk (2005) mengemukakan bahwa sistem avionic UAV merupakan sistem elektronika dan intelegensia pesawat dimana terdapat *flight*

computer yang mampu menerima dan mengolah data dari sensor, mengontrol aktuator dan *payload* serta berkomunikasi dengan *Ground Control Station (GCS)*.

Pengawasan lalu lintas merupakan salah satu bidang dimana pesawat tanpa awak dapat berkontribusi. Peran penting lalu lintas memegang kunci berkembangnya berbagai sektor strategis. Hadirnya pesawat tanpa awak untuk misi ini memacu perkembangan teknologi *Intelligent Transportation System (ITS)* dimana secara cepat dan tepat mampu memonitor kondisi lalu lintas dari udara dan mengirimkan *real-time aerial video and images* yang mencakup luasan area yang cukup banyak (Roddik, 2007). Selain itu, dengan ITS kondisi lalu lintas yang akan terjadi dapat diprediksi, mengetahui penyebab kemacetan, mengetahui penyebab kecelakaan dan masih banyak lagi manfaat lainnya. Agar mendapatkan penglihatan dari udara, dapat memanfaatkan fungsi kamera untuk penginderaan jauh. Kamera yang terpasang pada pesawat dapat digunakan untuk foto udara maupun perekaman dari udara.

Pemantauan lalu lintas dengan pesawat tanpa awak (*Unmanned Aerial Vehicle, UAV*) dapat dilakukan secara *real-time* dengan menggunakan *live view - audio-video*. Traffic Management Centres (TMCs) dan State Emergency Centres (SMCs), untuk mengolah hasil pemantauan *live view* agar dapat dianalisa baik kondisi maupun cuaca pada saat pemantauan dan menginformasikanya ke publik telah dikembangkan (Srinivasan dkk, 2004). Pemantauan dilakukan khusus pada *highway traffic* dan hasil olah dari TMCs dan SMCs dapat disiarkan melalui internet, stasiun radio dan stasiun televisi.

Selain dengan *live view* pemantauan dari udara juga dapat menggunakan foto udara berformat kecil atau *small format aerial photo* (Gularso dkk, 2013). Dengan memanfaatkan teknik mosaik foto udara berformat kecil, peta foto dapat dibuat dengan bantuan pesawat tanpa awak. Dalam penelitian ini dibuat peta foto kampus Universitas Diponegoro dengan kamera Nikon Coolpix S3300 dan pesawat model Sky Walker 1680 yang diterbangkan secara manual. Pengolahan foto ini menggunakan perangkat lunak Agisoft Photoscan untuk merangkai mosaik foto dan Autocad Map 3D untuk pembuatan peta foto.

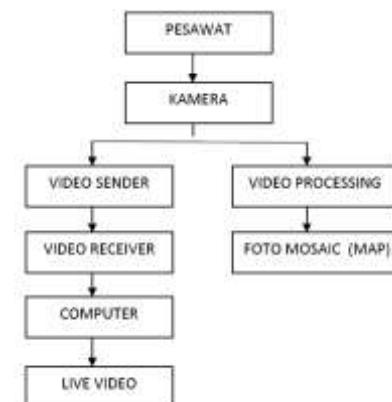
Dalam penelitian ini dilakukan pemantauan lalu lintas dengan pesawat tanpa awak yang dapat

terbang secara *autonomous*. Pesawat tanpa awak tersebut dapat mengirim *live video* kondisi lalulintas, sekaligus dapat menghasilkan peta foto dari jalan yang dilalui oleh pesawat tanpa awak tersebut.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini diawali dengan menentukan pesawat yang akan digunakan untuk memantau lalulintas, kemudian pesawat tersebut dilengkapi dengan *autopilot* agar dapat terbang secara *autonomous*. Lintasan yang akan dilalui oleh pesawat dimasukkan didalam program *autopilot*, maka pesawat siap untuk dioperasikan. Selama pesawat melakukan misi pemantauan lalulintas, pesawat tersebut mengambil gambar video dan video tersebut dikirimkan ke stasiun pemantau di darat (GCS), sehingga pemantau didarat dapat melakukan pemantauan kondisi lalulintas secara *real time*. Selain itu gambar video disimpan didalam memori kamera, setelah penerbangan selesai kemudian gambar video yang disimpan didalam memori tersebut diolah dan dijadikan sebuah foto. Dari foto tersebut maka petugas lalulintas dapat mengetahui kondisi jalan yang telah dilalui oleh pesawat tanpa awak tersebut. Adapun set-up pengambilan data pemantauan lalulintas dapat dilihat pada gambar 1.

Sebuah pesawat skywalker condor 1880 yang telah dilengkapi sistem *autopilot* dilengkapi dengan sistem penginderaan jauh berupa kamera dan *AV sender*. Selama memantau lalu lintas, kamera mengambil gambar dan merekam data penerbangan. Sedangkan *AV sender* mengirimkan *aerial live view* dan diterima oleh *AV receiver* untuk ditampilkan pada layar GCS. Hasil foto udara kemudian dirangkai menjadi mosaik foto oleh perangkat lunak Agisoft Photoscan.



Gambar 1. Set-up Pengambilan Data Lalulintas

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil pemantauan lalulintas pada penelitian ini adalah *aerial video* dan *aerial photo*. *Aerial video* dapat dilihat dari visualisasi *Ground Control Station* (GCS) yang disajikan dalam bentuk *live view* dan data rekaman pada kartu memori kamera. Sedangkan *aerial photo* dapat dilihat dari data yang tersimpan di kartu memori dan hasil konversi foto dari video yang akan dijadikan sebagai bahan mosaik.

Pada pengambilan video, pesawat diterbangkan dengan ketinggian 100 m dari permukaan tanah dan fokus kamera Gopro Hero 3 BE adalah 2,7 mm, sehingga diperoleh skala foto sebesar 1: 3703. Semua foto udara dari hasil pemantauan lalulintas pada penelitian ini berskala sama.



Gambar 2. Print Screen Video Udara Pemantauan Jalan Ringroad Utara

Pemantauan lalulintas ini dilakukan di Jalan Ringroad utara Yogyakarta, menggunakan metode yaitu bahan mosaik 1.5 *frame* foto tiap detik dari hasil konversi perangkat lunak free video to jpeg converter. Gambar 2, 3 dan 4 merupakan beberapa contoh foto udara yang akan dimosaik serta *printscreen* video dari udara hasil pemantauan.



Gambar 3. Foto Udara Jalan Ringroad Utara (1)

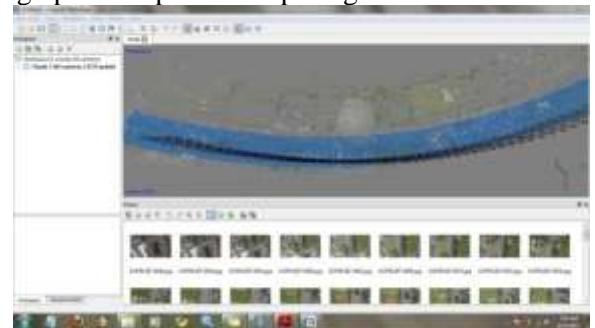


Gambar 4. Foto Udara Jalan Ringroad Utara (2)

Pengolahan mosaic foto dilakukan dalam 3 tahap yaitu *align photo*, *build geometry* dan *build texture*.

- *Align Photo*

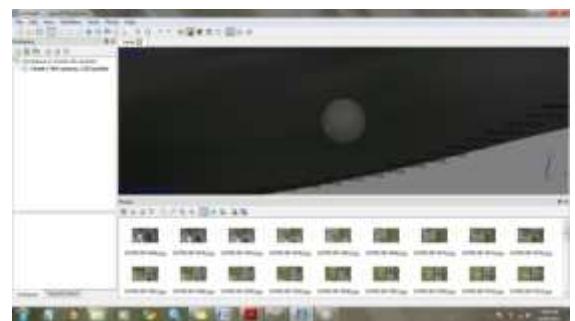
Pada tahap ini foto udara yang berjumlah 64 foto dan diambil dari konversi video selama 43 detik di sambung satu sama lain hingga muncul titik dasar pemodelan geometrinya atau *point cloud*. Hasil *align photo* dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil dari *Align Photo*

- *Built Geometry*

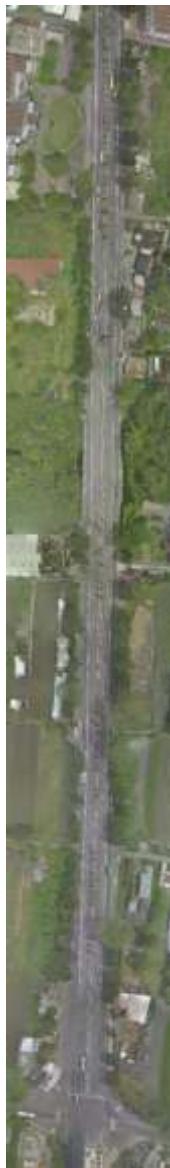
Setelah foto-foto tersebut disambung, dibuat model geometrinya pada menu *built geometry* seperti pada gambar 6. Pada gambar 6 tampak warna hijau merupakan geometri yang telah dibuat dari *point cloud* pada menu *align photo*.



Gambar 6. Hasil Dari *Built Geometry*

- *Built Texture*

Dari hasil *buit texture* dapat dilihat foto mosaik secara keseluruhan seperti tampak pada gambar 7. Setelah proses *build texture* ini, foto tersebut diekspor kedalam format JPEG. Hasil dari *built texture* pada gambar 7 merupakan susunan dari 64 foto udara yang menjadi satu peta pemantauan utuh.



Gambar 7. Hasil Foto Mosaik Jalan Ring Road Utara Yogyakarta

Dari hasil foto mosaik yang ditunjukkan pada gambar 7 dapat dilihat bahwa kondisi jalan cukup lengang dan arus lalu lintas relatif berjalan lancar. Terjadi sedikit kemacetan karena terdapat truk yang memutar arah. Potensi kemacetan ada pada tempat berputar arah dan di perempatan Jalan karena terdapat lampu merah.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pemantauan lalu lintas yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dengan sistem avionik dan *airframe* yang telah dipilih, pesawat dapat menerapkan sistem *autopilot* dengan baik dan bekomunikasi dengan *Ground Control Station* (GCS). Pesawat dapat melakukan pemantauan lalulintas dengan ketinggian terbang rata-rata 100 m dan kecepatan rata-rata 80 km/jam untuk memantau jalan. Sistem pemantauan lalulintas telah dapat menghasilkan *live video* yang dikirim ke GCS sehingga operator dapat memantau kondisi lalu lintas secara langsung. Disamping itu sistem pemantauan lalulintas ini juga dapat menghasilkan peta lalulintas berupa foto mosaik yang tersusun dari beberapa foto udara hasil pemantauan

Daftar pustaka

- Ellen, R., Roberts, P., and Greer, D., *An Investigation Into The Next Generation Avionics Architecture for the QUT UAV Project*, Proceedings Smart Systems Postgraduate Research Conference, Brisbane, (2005).
- Everaerts, J., *The Used of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) for Remote Sensing and Mapping*, Journal of Flemish Institute for Technological Research (VITO), Belgium, BE-2400 (2009).
- Gularso, H., *Tinjauan Pemotretan Udara Format Kecil Menggunakan Pesawat Model Skywalker 1680*, Jurnal Teknik Geodesi Universitas Diponegoro, Semarang, (2013).
- Ro, K., Ohand J. and Dong, L., *Lessons Learned: Application of Small UAV for Urban Highway Traffic Monitoring*, 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit; Reno, Nevada; 8-11 January, (2007).
- Srinivasan, S., *Airborne Traffic Surveillance Systems – Video Surveillance of Highway Traffic*, ACM 2nd International Workshop on Video Surveillance & Sensor Networks. (2004).