



PROSIDING SEMINAR NASIONAL INTERMODAL TRANSPORTATION SYSTEM : PLANNING & IMPLEMENTATION

# INTERMODA TRANSPORTATION SYSTEM : PLANNING & IMPLEMENTATION

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

Jakarta, 1 November 2018  
Auditorium Graha William Soeryadjaya  
Gedung FK UKI, Cawang, Jakarta



UKI PRESS  
Jl. Mayjen Suroyo no. 2 Cawang 13630



**SEMINAR INTERMODA  
TRANSPORTATION SYSTEM : PLANNING  
& IMPLEMENTATION  
1 NOVEMBER 2018**

**PANITIA PELAKSAAN**

---

Panitia Pengarah	: Ir.Galuh Widari, M.Sc ( Dekan )
Panitia Pelaksana	: Ka.Prodi Teknik Sipil
Ketua	: Ir.Efendy Tambunan, Lic.rer.reg
Sekretaris	: Candra Christiani Purnomo,S.T.,M.T
Bendahara	: Ir.Agnes Sri Mulyani, M.Sc
Sekretaris & Pendaftaran	: Roma Sidabutar
Anggota	: Sudarno Hicca Feby Putri Siahaan ( 1653050003 ) Tiberius Ndururu ( 1653050007 ) Ruth Putri Wina Gultom (1653050027 ) Ines Juniarta Nababan (1653050019 )
Seksi Materi & Pemakala	: Ir. Efendy Tambunan, lic.rer.reg Ir. Risma M Simanjuntak, M.Eng Ir. Pinondang Simanjuntak, MT Sudarno P. Tampubolon, S.T., M.Sc
Seksi Dana & Promosi	: Ir. Pinondang Simanjuntak, MT
Anggota	: Ananis Harapan (1653050011 ) Frans Agustinus Tuhumury (1653050001 ) Yosea Sianturi (1653050017 ) Ferd Reynalda Wangge (1653050018 )
Seksi Publikasi & Dokumentasi	: Ir. Lolom E Hutabarat, MT
Anggota	: Arnold Stephen Limbong (1653050035 ) Junior Goni (1753050001 ) Mikha Eliya Sahala (1753050012 )
Seksi Acara	: Ir.Setiyadi, MT
Anggota	: Mariaty Sonatha Sigalingging (1653050035 ) Frederik Nehe (1753050033 ) Alicia S Tumundo (1753050013 ) Ezra Meliyanti (1753050016 )
Seksi Dekorasi & Perlengkapan	: Sudarno Novrianto Simbolon, S.Sos Julkifli Manurung, S.Pd Hanif (1653050008 ) Alprian Julius Talakua (1653050010 ) Fernandes Samosir (1653050017 )
Seksi Konsumsi	: Floura Latumeten, SH
Anggota	: Yentilina Hutaaruk. A.Md Dianancy Tamba (1653050032 ) Ruthisa Diaspuri K Hernanto (1653050016 ) Meige Ranci Sora (1653050037 )

**SEMINAR INTERMODA TRANSPORTATION SYSTEM: PLANNING &  
IMPLEMENTATION  
1 NOVEMBER 2018**

**Daftar Reviewer Seminar**

Ir. Risma M Simanjuntak, M.Eng

Ir. Pinondang Simanjuntak, MT

**Daftar Editor Seminar**

Sudarno P. Tampubolon, S.T., M.Sc

Candra Christianti Purnomo, S.T., M.T

**Daftar Pemakala Seminar**

1. Ken Martina Kasikoen<sup>1</sup>, Suprajaka<sup>2</sup>, Elsa Martini<sup>3</sup> Universitas Esa Unggul  
E-mail : [ken.martina@esaunggul.ac.id](mailto:ken.martina@esaunggul.ac.id)
2. Nindia Andani Indraningtyas  
Departemen Teknik Sipil, Fakultas  
Teknik Universitas Indonesia  
Kampus UI Depok, 16424,  
Indonesia  
[nindia.andani@gmail.com](mailto:nindia.andani@gmail.com)
3. Muhammad Fakhri  
Mahasiswa Program Magister Teknik  
Sipil Program Pascasarjana Fakultas  
Teknik Universitas Katolik  
Parahyangan  
Jl. Merdeka No. 30,  
Bandung Tel. (022)  
205090  
Fax. (022) 4200691  
[muhfakhri@yahoo.com](mailto:muhfakhri@yahoo.com)
4. Ir. Efendy Tambunan,  
lic.rer.reg Universitas  
Kristen Indonesia  
Email: [efendy.tambunan@gmail.com](mailto:efendy.tambunan@gmail.com)

**ISBN: 978-978-8148-93-4**

**UKI Press**

**2019**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan atas perkenanNya Seminar Nasional dan *Call for Papers* dengan

tema **INTERMODA TRANSPORTATION SYSTEM : PLANNING & IMPLEMENTATION** yang diselenggarakan dalam rangkaian perayaan 65 tahun UKI dan 55 tahun FT-UKI, dapat terlaksana dengan baik dan Prosiding ini dapat diterbitkan.

Tema tersebut dipilih dengan alasan sistem perkembangan transportasi di Indonesia yang belakangan ini semakin cepat perkembangannya. Salah satunya adalah sistem Moda Raya Terpadu/ *Mass Rapid Transit* (MRT), atau Angkutan Cepat Terpadu dan *Light rail transit* (LRT) yang saat ini diadakan di wilayah Jakarta. Untuk itulah pembangunan infrastruktur jalan semakin di samaratakan di wilayah Indonesia akibat dari pertumbuhan transportasi yang semakin pesat.

Seminar ini juga dihadiri oleh 3 *Keynote Speaker* yaitu Prof. Dr. Ir. Soetanto Soehodo, M. Eng sebagai Intermode Transportation System Provinsi DKI Jakarta, Ir. Bambang Prihartono, M.Sc sebagai Pengembangan dan Penerapan Sistem Transportasi Intermoda di Jabodetabek, dan Ir. Ellen S. W. Tangkudung MS sebagai Pengembangan Transportasi Massal Pada Sistem Transportasi Intermoda serta para akademis, peneliti, dan praktisi untuk mempersentasikan hasil penelitian dan bertukar informasi untuk pengembangan penelitian dan kerjasama berkelanjutan dalam sistem transportasi.

Akhir kata, kami mengucapkan terimakasih kepada *Keynote Speaker*, Pimpinan Universitas Kristen Indonesia (UKI), nara sumber, moderator, pemakalah, peserta, panitia, alumni dan mahasiswa yang telah berupaya mensukseskan Seminar Nasional ini.

Jakarta, 27 Februari 2019

Program Studi Teknik Sipil FT-UKI

Ketua

Ir.Efendy Tambunan, Lic.rer.reg

# DAFTAR ISI SEMINAR

## INTERMODA TRANSPORTATION SYSTEM : PLANNING & IMPLEMENTATION

1 NOVEMBER 2018

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
1. Dampak <i>Inter-Urban Transportation</i> Kereta Api Terhadap Perubahan Lahan (Studi Kasus: Kecamatan Purwodadi - Kabupaten Purworejo – Jawa Tengah) Ken Martina Kasikoen <sup>1</sup> , Suprajaka <sup>2</sup> , Elsa Martini <sup>3</sup> .....	1
2. Analisa Perpindahan Lajur Pada <i>Off Ramp</i> Jalan Bebas Hambatan. Nindia Andani Indraningtyas.....	9
3. Analisis Risiko Pekerjaan <i>Sub Structure</i> Galangan Kapal Pt. Syukur Bersaudara Shipyard Samarinda Dengan Menggunakan Metode <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> . Muhammad Fakhri .....	16
4. Studi Pemanfaatan Drone Sebagai Alternatif Moda Transportasi Logistik Di Indonesia Ir. Efendy Tambunan, Lic.Rer.Reg.....	26

# Studi Pemanfaatan Drone sebagai Alternatif Moda Transportasi Logistik di Indonesia

Ir. Efendy Tambunan, Lic.rer.reg.  
Dosen tetap Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia  
[Efendy.tambunan@gmail.com](mailto:Efendy.tambunan@gmail.com)

## Abstrak

Biaya dan waktu transportasi logistik di Indonesia masih mahal dan waktu perjalanan hingga ke tempat tujuan relatif lama. Hal ini disebabkan buruknya infrastruktur transportasi di dalam dan antarpulau. Selain mahal, transportasi dua arah tidak berjalan seimbang sehingga biaya transportasi ke wilayah Kawasan Indonesia Timur dihitung pulang pergi. Salah satu alternatif untuk mengangkut barang dapat dilakukan dengan drone tetapi perlu dipikirkan supaya pengiriman barang tersebut optimal dan efisien. Metoda yang digunakan adalah Sales Travelling Person dan Heuristic Algorithm. Dari pemodelan yang dilakukan para peneliti, drone dapat diandalkan sebagai moda transportasi barang apalagi kalau mampu di dukung dengan teknologi komunikasi 5G dan teknologi batere yang berdurasi lebih lama.

Abstrak: *Drone*, transportasi logistik, *sales travelling person*, *heuristic algorithm*.

## 1. Pendahuluan

Indonesia memiliki sekitar 17.000 pulau dan kurang lebih 260 juta penduduk yang menyebar dari Sabang sampai Merauke dan dari Pulau Miangas hingga ke Pulau Rote. Ditinjau dari aspek logistik, distribusi barang-barang ke daerah pedalaman dan pulau-pulau terluar mengalami banyak hambatan karena keterbatasan infrastruktur transportasi.

Hingga saat ini, akses transportasi ke pulau-pulau terluar dan pedalaman sangat buruk. Dampaknya adalah biaya angkut logistik menjadi mahal yang menyebabkan disparitas harga komoditas pertanian dan produk industri di kota-kota dan pulau-pulau terluar. Bagaimana mengupayakan harga komoditas pertanian dan produk industri tidak jauh berbeda di kota-kota dan pedalaman serta pulau-pulau terluar? Hal ini menjadi tantangan berat bagi pemerintah dan pelaku bisnis.

Untuk mengurangi disparitas harga barang, dibutuhkan rantai pasok logistik yang efisien. Kendala besarnya adalah bagaimana membuat rantai pasok barang yang efisien kalau infrastruktur logistik buruk, SDM lemah dan permintaan barang tidak memenuhi skala ekonomis.

*Drone* atau pesawat nirawak merupakan salah satu solusi untuk mengatasi masalah angkutan barang di daratan atau antarpulau akibat buruknya infrastruktur transportasi. Kelebihan *drone* sebagai alat angkut barang adalah fleksibilitasnya dan ketidaktergantungan pada ketersediaan infrastruktur transportasi. Kelemahannya adalah daya angkut dan jelajahnya masih terbatas.



Gambar 1 *Drone logistik (PINC Solution, CANA Advisors)*

Terhubungnya desa-desa di pedalaman dan pulau-pulau terluar melalui jaringan pengantaran drone dapat memampukan warga desa berpartisipasi dalam ekonomi global. Selain itu, kehadiran drone diharapkan dapat mempercepat pengembangan ekonomi Indonesia berbasis pulau dan mengurangi waktu terbang dan mahalnya biaya pengiriman.

Drone adalah masa depan alat angkut pengiriman barang tetapi drone masih mengalami banyak kendala seperti masalah safety. Walau drone masih bermasalah dengan safety tetapi drone dapat beroperasi dalam cuaca yang ekstrim dan berbiaya efektif dengan tonase berat. Bahkan dalam kondisi darurat, drone dapat diandalkan untuk mengangkut obat-obatan dan pangan.

Indonesia sebagai kawasan cincin api (*ring of fire*) yang sering dilanda gempa dan mengakibatkan rusaknya prasarana infrastruktur transportasi. Dalam situasi ini drone bisa diandalkan untuk mengangkut bantuan pangan dan obat-obatan yang tidak dapat dikirim tepat waktu melalui transportasi darat karena rusaknya infrastruktur transportasi.

## 2. Studi Pustaka

Potensi drone di sektor logistik pertama kali di riset dalam aplikasi non-civil (McCoy, 2003; Milgram et al., 2003). Drone dapat menjadi solusi dengan biaya yang efektif untuk mengantar paket dalam aplikasi sipil (Rafael, 2014). Hingga saat ini belum banyak studi yang implementatif tentang aplikasi praktis dalam logistik karena terkendala:

- desain drone (material dan payload) dan banyaknya koordinasi ketika drone mengantar paket;
- bagaimana mengantar barang di wilayah perkotaan (Murray dan Chu, (2015);
- bagaimana mengangkut obat dan vaksin dan menurunkan biaya pengiriman.

Perkembangan teknologi drone terkini memungkinkan drone dapat mengangkut barang berat (1,5 ton) dengan jangkauan terbang jauh (300 km) dan kecepatan hingga 200 km/jam. Kedepan, drone dapat melayani transportasi logistik antarpulau dan bergunung dan cocok dengan kondisi Indonesia sebagai negara maritim.

### 3. Metodologi Penelitian

Dalam studi ini, pengiriman barang dilakukan menggunakan kombinasi truk dan *drone*. Metoda yang digunakan adalah *Sales Travelling Person*. Untuk optimasi rute dan *schedule* pengiriman barang digunakan *Heuristic Algorithm*.

### 4. Pembahasan

Hingga saat ini, belum banyak dioperasikan pengiriman barang dengan drone. Paper ilmiah hasil penelitian tentang drone sebagai alat angkut logistik masih sangat terbatas dan hanya sebatas pemodelan. Kendala pemakaian *drone* sebagai moda transport barang disebabkan oleh sejumlah faktor.

#### 4.1 *Public acceptance (privacy and security)*:

Hingga saat ini, drone masih belum diterima sepenuhnya oleh masyarakat karena masalah privasi dan keamanan. Masalah-masalah tersebut, antara lain:

- Drone mempunyai kemampuan mengumpulkan, menyimpan dan membuka informasi personal
- Drone dapat memasuki area pribadi atau area terbatas
- Drone dapat merekam atau melukai orang lain
- Drone dapat menyerbu privasi (mengintai dan merekam tanpa persetujuan)
- Drone dapat mengganggu alam (contoh: menabrak burung terbang).

#### 4.2 *Regulation*

Seperti rambu-rambu lalu lintas, drone juga harus mempunyai rambu-rambu udara, antara lain:

- Menggunakan pagar alam (*geo-fencing*) pada infrastruktur transportasinya
- Merancang lintasan untuk drone atau drone “highways”
- Merancang suatu drone dengan visual atau meniru suara binatang
- Peraturan keamanan (*regulatory clearance*).

#### 4.3 *Technology (battery life, security, standard)*

Pada saat ini, drone mempunyai tantangan teknologi yang membatasi daya angkut dan jelajahnya yang disebabkan oleh:

- Daya tahan batere (*lithium, electrical generator*)
- Berat drone.

Pergerakan drone di udara harus diatur dan didukung sedemikian untuk mengeliminir dampak negatif terhadap manusia, lingkungan dan juga menambah daya jelajahnya. Upaya yang dilakukan antara lain:

- Tinggi terbang drone dibatasi hanya 200 m diatas permukaan laut
- Harus mempunyai lisensi, sertifikasi, dan servis berkala.
- Drone dapat isi ulang batere di landasan tetap.

#### 4.4 Pengaruh cuaca terhadap kinerja drone

Cuaca adalah faktor yang sangat berpengaruh terhadap kinerja drone. Artinya ketika menerbangkan drone, faktor cuaca harus dipertimbangkan. Disini ada beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja drone.

- Hujan
  - Drone tidak di ijinan terbang ketika hujan.
- Angin
  - Ketika terjadi angin kencang, drone sulit mempertahankan posisinya, akibatnya drone sulit bermanuver dan waktu terbangnya menjadi lebih singkat.
  - Angin kencang mengakibatkan drone terbang kearah lain dan motor bekerja lebih keras untuk melakukan stabilisasi.
  - Tidak di ijinan terbang ketika kecepatan angin melebihi kecepatan drone.

Dari pengalaman para praktisi di sektor drone, 50% faktor cuaca mempengaruhi kinerja drone dan membuat drone bekerja lebih keras.

Dengan segala kelebihan dan kelemahannya, *drone* tidak hanya digunakan sebagai alat angkut makanan dan obat-obatan ketika terjadi bencana alam tetapi juga sangat cocok untuk alat angkut yang dapat menjangkau desa-desa terpencil, wilayah bergunung dan pulau-pulau terluar.

## 5. Kesimpulan

Indonesia sebagai negara kepulauan dapat menjadikan *drone* sebagai alat angkut logistik alternatif di Indonesia dengan sejumlah pertimbangan diantaranya:

1. Penerapan teknologi jaringan 5G (*five generation*) sangat membantu operasi multi-tasking yang kompleks dan rumit.
2. *Drone* dapat menjadi angkut logistik alternatif ke lokasi-lokasi yang sulit dijangkau kendaraan darat karena buruknya transportasi darat.
3. Ketika terjadi gempa dan bencana alam lainnya, drone dapat menjadi alat angkut yang efektif untuk mengangkut bantuan darurat seperti pangan dan obat-obatan.
4. *Drone* dapat menghubungkan warga desa-desa di pedalaman dan pulau-pulau terluar dengan ekonomi global.

## **Daftar Pustaka**

[www.investcalgaryregion.ca](http://www.investcalgaryregion.ca):How drones are being used in the supply chain.

Chang, V. & Chundury P. 2014. "Spiders in the Sky": User Perceptions of Drones, Privacy, and Security, University of Maryland.

Eric Baldwin Carr. 2013. Unmanned aerial vehicles: Examining the safety, security, privacy and regulatory issues of integration into US airspace. National Centre for Policy Analysis (NCPA). Retrieved on September 23 (2013), 2014.

Murray, A. & Chu, G. 2015. The flying sidekick traveling salesman problem: Optimization of drone-assisted parcel delivery, Transportation Research Part C: Emerging Technologies.