

**ANALISIS INFORMASI TIGA DIMENSI DALAM KESELAMATAN
PENERBANGAN DAERAH PERKOTAAN
(Studi Kasus : Bandara Husein Sastranegara)**

Nanin Trianawati Sugito

yellow_gd01@yahoo.com

Jurusan Pendidikan Geografi FPIPS UPI

Jl. Setiabudhi No. 229 Bandung 40154

ABSTRACT

Safety of flight is very related to the factors of air transportation infrastructure is the airport. One of the measures to minimize the occurrence of the accident airplane and the possibility to fall in residential areas because the location of the airport and fly the aircraft trajectory relative to urban areas is the existence of a regulation called is Flight Operations Safety Area. The function of Flight Operations Safety Area is adjusting the height of buildings or objects grow both fixed and which can move (mobile) to no higher than the permitted height limit. Flight Operations Safety Area is a virtual surface (imaginary surface) with the provisions of height, length (distance) or radius, and angle of slope or widening a distinct difference for each surface area. Flight Operations Safety Area formation in 3-dimensional object is appropriate to produce cutting-edge information about the list of objects that become an obstacle (obstacle). This information include by regarding obstacle height that exceeds the provisions in each region Flight Operations Safety Area for the sake of flight safety. In this study focuses on the study of the formation of 3-dimensional information Flight Operations Safety Area urban airports in support of security and safety of aircraft in terms of determining the legal basis Flight Operations Safety Area in organizing the flight. Very important Flight Operations Safety Area applied to airports located in urban areas. Because most land use in areas Flight Operations Safety Area in urban areas are housing, the height of buildings in the area of absolute Flight Operations Safety Area note to support aviation safety. Flight Operations Safety Area generated 3-dimensional expected to provide solution in analyze the height of buildings around the airport to support aviation safety.

Keywords: *three dimensions of information, aviation safety, urban.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada suatu daerah atau kota yang memiliki atau berdekatan dengan bandar udara (bandara), terdapat ketentuan yang membatasi ketinggian bangunan yang disebut *Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP)*. Pada KKOP tidak dibenarkan adanya bangunan atau benda tumbuh baik yang tetap (*fixed*) maupun yang dapat berpindah (*mobile*) yang lebih tinggi dari batas ketinggian yang diperkenankan sesuai dengan Kode Referensi Landas Pacu (*Aerodrome Reference*

Code) dan Klasifikasi Landas Pacu (*Runway Clasification*) dari suatu bandar udara.

Kawasan keselamatan operasi penerbangan sangat penting diterapkan untuk bandara yang terletak di kawasan perkotaan. Karena sebagian besar *land use* di wilayah KKOP pada kawasan perkotaan adalah perumahan, maka ketinggian bangunan di wilayah KKOP mutlak diperhatikan untuk menjamin keselamatan penerbangan. Dengan demikian, KKOP ini dapat menjadi salah satu alat kendali dalam pengaturan bangunan bertingkat tinggi di suatu kota terutama di sekitar bandara.

Untuk menjamin keselamatan penerbangan di wilayah KKOP maka lahirlah sebuah konsep baru yang dinamakan informasi 3 dimensi. Diharapkan melalui penerapan informasi 3 dimensi ini akan memberi solusi dalam menganalisis ketinggian bangunan di sekitar bandara demi menjamin keselamatan penerbangan. Beberapa perumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu 1) apakah dasar hukum penetapan kawasan keselamatan operasi penerbangan di sekitar bandar udara telah dipenuhi secara menyeluruh dalam penyelenggaraan penerbangan?, 2) apakah setiap bandara dapat dikatakan aman untuk operasi penerbangan?

Tujuan

Manfaat penelitian dibedakan atas dua macam, yaitu kegunaan bagi ilmu pengetahuan dan bagi pembangunan negara dan bangsa. Kegunaan bagi ilmu pengetahuan, yaitu sebagai salah satu masukan dalam penentuan kawasan keselamatan operasi penerbangan suatu bandara yang dapat digunakan untuk kepentingan keselamatan penerbangan bila ditinjau dari dasar hukum penetapan kawasan keselamatan operasi penerbangan dalam penyelenggaraan penerbangan.

Tujuan penelitian ini adalah membentuk model informasi 3 dimensi kawasan keselamatan operasi penerbangan bandara yang dapat digunakan untuk kepentingan keselamatan penerbangan.

METODE PENELITIAN

Tahap Persiapan

a. Penentuan Wilayah Penelitian

Wilayah penelitian ini adalah kawasan keselamatan operasi penerbangan bandar udara Husein Sastranegara – Bandung, meliputi Kotamadya DT. I Bandung dan Kabupaten DT.II Bandung. Berdasarkan Tatanan Kebandarudaraan Nasional Tahun 2002-2007 yang tercantum dalam Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 44 Tahun 2002, bandara Husein Sastranegara – Bandung termasuk dalam klasifikasi bandar udara kelompok C dengan area *runway* 2.250m x 45 m. Koordinat geodetik titik referensi bandara (Titik O yang terletak pada ujung landasan 11) adalah 06° 54' 07" S - 107° 34' 34" E. Ketinggian bandara Husein Sastranegara 2430 kaki (740 m) dari muka laut. Arah landas pacu membentang dari barat (Landasan 11) ke timur (Landasan 29), dimana sudut jurusan Landasan 11-Landasan 29 adalah 109.48° dan sudut jurusan Landasan 29-Landasan 11 adalah 289.48°.

b. Alat Penelitian

Dalam penelitian ini alat yang digunakan adalah *Personal Computer (PC)* dan perangkat lunak pendukungnya, yaitu komputer *Desktop* dengan spesifikasi : *Processor Intel Pentium 4 2,66 GHz, RAM 256 MB, Harddisk 40 GB, Monitor LG Workstudio 17"*. Komputer ini digunakan sebagai alat untuk memasukan, menyimpan, mengelola data, serta penyajian hasil; printer Canon Pixma IP1000; dan perangkat lunak yang digunakan, yaitu 1) sistem operasi menggunakan *Microsoft Windows XP Profesional*; 2) *microsoft Word*, digunakan untuk penulisan laporan hasil penelitian; 3) *microsoft Excel*, digunakan untuk konversi koordinat geodetik ke koordinat proyeksi UTM; 4) *microsoft Visio 2003*, digunakan untuk membuat diagram yang diperlukan dalam penelitian; 5) *autocad map 2000i*, digunakan untuk membuat visualisasi tiga dimensi untuk kepentingan keselamatan penerbangan di bandara Husein Sastranegara – Bandung; dan 6) *ER Mapper 6.4*, digunakan untuk rektifikasi citra satelit Ikonos.

Tahap Pengumpulan Data

Dalam pembentukan informasi 3 dimensi untuk kepentingan keselamatan penerbangan di bandara Husein Sastranegara menggunakan data sebagai berikut: 1) peta digital kota Bandung yang diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Bandung Skala 1:5000 Sistem Proyeksi UTM Referensi WGS – 84 Tahun 1998/1999. Peta digital kota Bandung digunakan untuk menentukan *land use* kota Bandung; 2) peta kontur kota Bandung yang diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Bandung Skala 1:5000 Sistem Proyeksi UTM Referensi WGS – 84 Tahun 1998/1999. Peta kontur kota Bandung digunakan untuk menentukan ketinggian objek bangunan terhadap MSL; 3) ukuran dan batas-batas kawasan keselamatan operasi penerbangan di sekitar bandar udara Husein Sastranegara yang diperoleh dari PT. (Persero) Angkasa Pura II. Data ini digunakan untuk pemodelan tiga dimensi; 4) koordinat Geodetik Objek-Objek *Obstacle* di sekitar bandar udara Husein Sastranegara yang diperoleh dari PT. (Persero) Angkasa Pura II; 5) citra Satelit Ikonos Kota Bandung Sistem Proyeksi UTM Zona 48 Referensi WGS – 84 Tahun 1999.

Tahap Pengolahan Data

a. Konversi Koordinat Geodetik ke Koordinat Proyeksi UTM

Objek-objek *obstacle* berada dalam koordinat geodetik. Adapun koordinat geodetik di sini merupakan posisi mendatar (horizontal) pada ruang dengan ketinggian nol meter dari ellipsoida. Untuk itu harus dilakukan konversi koordinat dari koordinat geodetik Objek-objek *obstacle* (L,B) untuk dinyatakan dalam koordinat sistem proyeksi UTM (X,Y). Syarat dalam melakukan konversi koordinat geodetik ke koordinat proyeksi UTM adalah kedua sistem proyeksi tersebut adalah konform (sama bentuk, sama sudut).

b. Unifikasi Data

Unifikasi data dilakukan setelah proses konversi koordinat geodetik ke koordinat proyeksi UTM pada Objek-objek *Obstacle*. Apabila semua koordinat objek sudah berada dalam satu sistem maka dapat dilakukan pemodelan informasi 3 dimensi KKOP.

Pembentukan Objek Tiga Dimensi untuk Kepentingan Keselamatan Penerbangan di Bandara Husein Sastranegara – Bandung

Sebelum objek 3 dimensi ini dibuat, semua koordinat objek harus berada dalam satu sistem. Dalam penelitian ini sistem koordinat yang digunakan adalah koordinat sistem proyeksi UTM (X,Y), karena semua proses pembentukan objek 3 dimensi dilakukan di bidang proyeksi. Pembentukan objek 3 dimensi untuk kepentingan keselamatan penerbangan diperlukan representasi koordinat z. Koordinat z yang dipakai adalah koordinat z absolut, yaitu koordinat z yang mengacu dalam sistem referensi nasional. Sistem tinggi nasional merupakan sistem tinggi dimana besaran elevasi suatu titik direferensikan terhadap kedudukan permukaan air laut rata-rata (*Mean Sea Level/MSL*). Adapun model permukaan Batas-batas Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (BKKOP) diperlihatkan pada Lampiran 1.

Setelah model permukaan BKKOP bandara Husein Sastranegara dibentuk dalam 2 dimensi dan 3 dimensi, maka sebaran objek *obstacle* perlu ditampilkan untuk melengkapi informasi keselamatan penerbangan. Objek *obstacle* yang sudah dalam koordinat sistem proyeksi UTM (X,Y) dapat ditumpangsusunkan dengan model permukaan BKKOP. Gambar mengenai sebaran objek *obstacle* di kawasan keselamatan operasi penerbangan di bandara Husein Sastranegara diperlihatkan pada Lampiran 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bandara Husein Sastranegara terletak di kota Bandung yang merupakan daerah perkotaan. Kawasan keselamatan operasi penerbangan bandara ini, tidak hanya meliputi Kota Bandung, tetapi meliputi juga Kota Cimahi dan Kabupaten Bandung. Karena sebagian besar *land use* di wilayah KKOP bandara Husein Sastranegara adalah perumahan, maka ketinggian bangunan di wilayah KKOP mutlak diperhatikan untuk menjamin keselamatan penerbangan. Dengan demikian, KKOP ini dapat menjadi salah satu alat kendali dalam pengaturan bangunan bertingkat tinggi di Kota Bandung terutama di sekitar bandara Husein Sastranegara.

Untuk menguji apakah kawasan keselamatan operasi penerbangan di bandara Husein Sastranegara cukup layak untuk penerbangan, maka dalam penelitian ini dipilih beberapa objek yang memiliki ketinggian cukup signifikan dalam wilayah KKOP. Beberapa bangunan yang dipilih dalam penelitian ini adalah Hotel Planet, Istana Plaza, dan Gereja Pandu.

Tabel 1. *Bangunan dalam Wilayah KKOP*

No	Objek Bangunan	Alamat	Tinggi Bangunan (m)	Tinggi Kontur (m)
1.	Hotel Planet	Jl. Kebon Kawung No. 3 Bandung	18	711.9
2.	Istana Plaza	Jl. Pasir Kaliki No. 121-123 Bandung	18	725
3.	Gereja Pandu	Jl. Pandu No. 2 Bandung	10	725

Ketinggian ujung landasan bandara Husein Sastranegara adalah 2430 kaki (740 m) terhadap kedudukan permukaan air laut rata-rata (MSL) (Setiawan, 2002). Dari data ketinggian objek bangunan dan data ketinggian terhadap MSL akan diperoleh beda tinggi total antara ujung landasan dengan objek bangunan. Berikut ini adalah rumus untuk mendapatkan beda tinggi total antara bandara dengan objek bangunan :

$$\Delta H_{\text{Ujung Landasan-Objek}} = |(\text{Tinggi Kontur Ujung Landasan} - \text{Tinggi Kontur Objek})| + \text{Tinggi Objek} \dots (1)$$

Dari rumus (1) akan diperoleh beda tinggi total antara ujung landasan dengan objek bangunan sebagai berikut.

Tabel 2. Beda Tinggi Total antara Ujung Landasan dengan Objek Bangunan

No	Objek Bangunan	$\Delta H_{\text{Ujung Landasan-Objek Bangunan}}$ (m)
1.	Hotel Planet	46.1
2.	Istana Plaza	33
3.	Gereja Pandu	25

Koordinat ujung landasan 29 (terletak di sebelah timur) bandara Husein Sastranegara adalah (785846.38, 9236060.295) meter. Koordinat objek bangunan diperoleh dari interpolasi citra satelit Ikonos yang telah bergeoreferensi. Dari data ini diperoleh jarak mendatar antara ujung landasan dengan objek bangunan. Berikut ini adalah koordinat objek bangunan dan jarak mendatar antara ujung landasan dengan objek bangunan.

Tabel 3. Koordinat Objek Bangunan dan Jarak Datar Ujung Landasan- Objek Bangunan

No	Objek Bangunan	Koordinat Objek Bangunan		Jarak Ujung Landasan-Objek Bangunan (meter)
		X (meter)	Y (meter)	
1.	Hotel Planet	787691.65	9235118.17	2071.864
2.	Istana Plaza	786811.73	9235929.92	974.114
3.	Gereja Pandu	786442.18	9235948.66	606.168

Berkaitan dengan kawasan keselamatan operasi penerbangan, dapat diketahui bahwa Hotel Planet, Istana Plaza, dan Gereja Pandu berada dalam kawasan kemungkinan bahaya kecelakaan yang meliputi area sepanjang 3000 meter dari ujung landasan. Batas ketinggian pada kawasan ini ditentukan oleh kemiringan 2% dari ujung landasan. Jadi, beda tinggi maksimum antara bandara Husein Sastranegara dengan objek bangunan sebagai berikut.

Tabel 4. Kelebihan Ketinggian Objek Bangunan

No	Objek Bangunan	$\Delta H_{\text{Ujung Landasan-Objek Bangunan}}$ (meter)	$\Delta H_{\text{Ujung Landasan-Objek Bangunan}}$ (meter)
1.	Hotel Planet	41.437	46.1

2.	Istana Plaza	19.482	33
3.	Gereja Pandu	12.123	25

Analisis Pembentukan Objek 3 Dimensi untuk Kepentingan Keselamatan Penerbangan di Bandara Husein Sastranegara – Bandung

Pada dasarnya tujuan dari pembentukan objek 3 dimensi untuk kepentingan keselamatan penerbangan di bandara Husein Sastranegara – Bandung adalah memberikan informasi posisi *obstacle* dan bangunan di wilayah KKOP secara akurat kepada pengguna kegiatan penerbangan demi kepentingan keselamatan penerbangan. Selain Objek-objek *Obstacle* di sekitar bandar udara Husein Sastranegara yang harus ditampilkan dalam pembentukan objek 3 dimensi, ukuran kawasan keselamatan operasi penerbangan multak diperlukan untuk pembuatan permukaan imajiner terhadap bandar udara.

Sebelum objek 3 dimensi ini dibuat, semua koordinat objek harus berada dalam satu sistem. Dalam penelitian ini sistem koordinat yang digunakan adalah koordinat sistem proyeksi UTM (X,Y), karena semua proses pembentukan objek 3 dimensi dilakukan di bidang proyeksi. Koordinat model KKOP sudah dalam koordinat sistem proyeksi UTM, sedangkan objek-objek *obstacle* dalam sistem penerbangan yang ada saat ini masih menggunakan koordinat geodetik (L,B). Untuk itu harus dilakukan konversi koordinat dari koordinat geodetik Objek-objek *obstacle* (L,B) untuk dinyatakan dalam koordinat sistem proyeksi UTM (X,Y). Apabila objek *obstacle* sudah dalam koordinat sistem proyeksi UTM (X,Y) maka dapat secara otomatis dapat ditumpang-susunkan dengan model permukaan KKOP.

Dalam pembentukan objek 3 dimensi untuk kepentingan keselamatan penerbangan diperlukan representasi sistem tinggi. Sistem tinggi bandar udara mengacu kedudukan ALT (Ambang Landasan terendah) dari bandar udara yang bersangkutan. Penentuan kedudukan dari ALT berdasarkan pada pertimbangan teknis desain suatu bandar udara. Dengan demikian kedudukan ALT dari masing-masing bandara akan berbeda-beda. Dalam penelitian ini sistem tinggi yang digunakan adalah sistem tinggi nasional, dimana besaran elevasi suatu titik direferensikan terhadap kedudukan permukaan air laut rata-rata (*Mean Sea Level/MSL*).

Analisis Bangunan di Wilayah KKOP Bandara Husein Sastranegara

Pemilihan beberapa objek bangunan, yang diduga dapat membahayakan keselamatan penerbangan di bandara Husein Sastranegara, dimaksudkan untuk menguji apakah kawasan keselamatan operasi penerbangan di bandara Husein Sastranegara cukup layak untuk penerbangan. Objek bangunan yang dipilih dalam penelitian ini adalah Hotel Planet, Istana Plaza, dan Gereja Pandu. Beberapa objek tersebut berada tepat dalam kawasan di bawah permukaan pendekatan dan lepas landas.

Melalui perhitungan secara matematis dapat dibuktikan bahwa jarak mendarat antara ujung landasan 29 dengan Hotel Planet, Istana Plaza, dan Gereja Pandu kurang dari 3000 meter. Berarti Hotel Planet, Istana Plaza, dan Gereja Pandu berada dalam kawasan kemungkinan bahaya kecelakaan. Idealnya dalam kawasan kemungkinan bahaya kecelakaan tidak ada bangunan yang melebihi batas

ketinggian maksimum yang telah ditetapkan. Tapi pada kenyataannya Hotel Planet melebihi batas ketinggian maksimum hingga 4.663 meter, Istana Plaza melebihi batas ketinggian maksimum hingga 13.518 meter, dan Gereja Pandu melebihi batas ketinggian maksimum hingga 12.877 meter. Seharusnya semua pihak dapat menjaga bersama dalam konteks saling mengawasi ketika timbul potensi untuk mendirikan bangunan yang membahayakan penerbangan mulai terlihat. Apabila hal ini tidak diantisipasi oleh pelaku penerbangan maka diduga akan menambah tingkat kefatalan kecelakaan pesawat.

Pada saat penelitian ini dilakukan, Hotel Planet masih dalam status disegel oleh Satpol Pengusutan dan Pembongkaran Disbang Kota Bandung. Penyegelelan terhadap Hotel Planet dilakukan karena pembangunan hotel tersebut dinilai menyimpang dari ketentuan IMB, yakni rencana proyek pembangunan empat lantai menjadi enam lantai.

Dalam IMB No. 503.643/S1-1876 Disbang 2004 yang dikeluarkan pada tanggal 15 Juli 2004, Hotel Planet diberikan izin untuk membangun hotel berlantai empat serta dua *basement* di atas lantai seluas 1.268 m². Namun pada kenyataannya, pengembang menambah ketinggian menjadi enam lantai serta dua *basement*. Hal ini terjadi akibat kurangnya pengawasan dari Disbang Kota Bandung terhadap pengembang Hotel Planet. Dari penelitian ini, KKOP yang dibuat secara 3 dimensi diharapkan dapat menjadi salah satu alat kendali dalam pengaturan bangunan bertingkat tinggi di Kota Bandung terutama di sekitar bandara Husein Sastranegara.

SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu 1) dasar hukum penetapan kawasan keselamatan operasi penerbangan di sekitar bandar udara belum dipenuhi secara menyeluruh dalam penyelenggaraan penerbangan di bandara Husein Sastranegara. Hal ini telah terbukti oleh masih ada beberapa bangunan di wilayah KKOP yang melebihi batas ketinggian maksimum yang telah ditetapkan; 2) Bandara Husein Sastranegara dapat dikatakan kurang aman untuk operasi penerbangan, karena sebagian besar *land Use* di wilayah KKOP bandara Husein Sastranegara adalah perumahan. Kecelakaan jatuhnya pesawat terbang yang terjadi di daerah pemukiman, tidak terlepas dari faktor terlalu dekatnya bandar udara dan lintasan pesawat terbang, terutama ketika *take off* dan *landing*, dengan daerah permukiman atau perkotaan. Ketidakamanan bandara Husein Sastranegara untuk operasi penerbangan diperkuat oleh banyaknya *obstacle* yang menyebar di seluruh wilayah KKOP. Selain itu terdapat beberapa bangunan yang menjulang tinggi di wilayah KKOP yang melebihi batas ketinggian maksimum yang telah ditetapkan; 3) pembentukan objek 3 dimensi untuk kepentingan keselamatan penerbangan di bandara Husein Sastranegara – Bandung dapat menjadi salah satu alat kendali dalam pengaturan bangunan bertingkat tinggi di Kota Bandung terutama di sekitar bandara Husein Sastranegara.

Beberapa saran penelitian, yaitu 1) perlu dilakukan pengukuran objek bangunan di wilayah KKOP dengan menggunakan alat yang mempunyai tingkat ketelitian cukup tinggi, sehingga diperoleh posisi horizontal dan vertikal yang akurat; 2) diperlukan objek bangunan yang berpengaruh secara signifikan pada keselamatan penerbangan di wilayah KKOP untuk menghasilkan informasi 3 dimensi yang mendekati keadaan sebenarnya di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dale F, Peter & MC. Laughlin, John D. (1988). *Land Administration*. USA: Oxford Clarendon Press.
- Dewi, Novi Kristina. (2006). *Pendaftaran Objek Kadaster 3 Dimensi*. Tugas Akhir pada Fakultas Teknik Sipil & Lingkungan ITB: Tidak diterbitkan.
- Gultom, Andy Nahil. (2003). *Memetakan Sistem Kadaster Indonesia terhadap Negara ASEAN Lainnya dalam Rangka Pengembangan Pasar Lahan dan Properti*. Skripsi pada Fakultas Teknik Sipil & Lingkungan ITB: Tidak diterbitkan.
- Hartono, Andri. (2006). *Aspek Geodetik pada Peta Navigasi Udara (Studi kasus: World Aeronautical Chart)*. Tugas Akhir pada Fakultas Teknik Sipil & Lingkungan ITB: Tidak diterbitkan.
- ICAO (International Civil Aviation Organization). (1995), *Aerodrome Design and Operation*. Annex 14 (Second Edition). Canada.
- Keputusan Menteri Perhubungan No. 77 Tahun 1998 Tentang Penyelenggaraan Bandar Udara Umum.
- Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 49/2000 Tahun 2000 Tentang Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan di Sekitar Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung.
- Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 44 Tahun 2002 tentang Tatanan Kebandarudaraan Nasional.
- Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 1996 Tentang Kebandarudaraan.
- Priatna, Dede. (2000). *Pemanfaatan Perangkat Lunak Soft Copy Photogrammetry dalam Penentuan Batas-batas Keselamatan Operasi Penerbangan di Sekitar Bandara*. Tugas Akhir pada Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan ITB.
- PT. Dirgantara Indonesia. (2004). *Laporan Akhir Penyusunan Rencana Optimasi Bandara Husein Sastranegara*. Bandung.
- PT. NINCEC Multi Dimensi. (1996). *Penentuan Batas-batas Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan*. Bandung: Final Report.
- Rais, Jacub. (2004). *Perkembangan Sistem Kadaster*. Materi Kuliah Umum: Tidak diterbitkan.
- Sarah, Kurdinanto. (1978). *Pendaftaran Tanah*. Bandung : Departemen Teknik Geodesi ITB.
- Sarah, Kurdinanto. (2006). *Sistem Kadaster*, Materi Kuliah GD 6241 Sistem Kadaster: Tidak diterbitkan.

- Sari, Anggia Permata. (2005). *Kajian Kadaster 3 Dimensi untuk Kepemilikan Strata Title Indonesia*. Tugas Akhir pada Fakultas Teknik Sipil & Lingkungan ITB: Tidak diterbitkan.
- Setiawan, Eddy Budi. (2002). Mengenal Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan. *Pikiran Rakyat*. Tersedia: <http://www.pikiran-rakyat.com>
- Setiawan, Yan. (1995). *Peta Navigasi Udara (Studi Kasus Peta Penerbangan Sipil Skala 1:250.000)*. Tugas Akhir pada Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan ITB: Tidak diterbitkan.
- Siahaan, Marihot P. (2006). *Kadaster 3 Dimensi Properti dengan Kepemilikan Strata Title untuk Kepentingan Kadaster Fiskal PBB (Studi Kasus : Istana Bandung Electronic Centre – Bandung)*. Tesis pada Fakultas Teknik Sipil & Lingkungan ITB: Tidak diterbitkan.
- Soedomo, Agoes Soewandito. (2004). *Sistem Transformasi Koordinat*. Bandung: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITB.
- Stoter, Jantien E. (2004). *3D Cadastre*, Nederlandse Commissie voor Geodesie Netherlands Geodetic Commission, Delft.
- Undang Undang Nomor 15 Tahun 1992 Tentang Penerbangan.