

# PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFI UNTUK PENENTUAN LOKASI PRIORITAS PENDARATAN DARURAT PESAWAT *AEROSPORT* SEBAGIAN WILAYAH TERBANG DAERAH KABUPATEN BANTUL

Rachmat Dwi Sasongko  
rachmat\_5983@yahoo.com

Barandi Sapta W  
barandi@geo.ugm.ac.id

## ABSTRACT

*The research was carried out in the region of Bantul Regency and the neighbouring. The purpose of this study is 1) parameter set is used to specify the location of the emergency landing, priority 2) determines the location of an emergency landing plane aerosport based on remote sensing data via land suitability and the priorities in the area of partial Bantul Regency and surrounding areas.*

*Research methods are visual interpretations of imagery Quickbird and tapping information from a map of RBI. The parameters property is needed as a condition for alternative land plane emergency landing location based on the slope parameter aerosport slope, land use, location, size, location and form an obstacle around the site. The interpretation is done on the object filtering are not eligible. After they finished done by obstruction prioritization location around them.*

*The results showed that the election can land is determined by spatial modeling based on 5 parameters. The size factor is location, location, shape and snag intercepted imagery and field surveys, while the slope of the slopes and land use intercepted and field survey maps RBI. In the region there are two location of Sleman Regency, Regency of Kulon Progo Regency area there are 5 locations, and in the area of Bantul district there are 14 locations.*

**Keywords:** *remote sensing, GIS (Geographic Information System), filtering, an emergency landing, the location of priority.*

## INTISARI

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah Kabupaten Bantul dan sekitarnya. Tujuan penelitian ini adalah 1) menetapkan parameter yang digunakan untuk menentukan lokasi prioritas pendaratan darurat, 2) menentukan lokasi pendaratan darurat pesawat *aerosport* berdasarkan pada data penginderaan jauh melalui kesesuaian lahan dan prioritasnya di daerah sebagian Kabupaten Bantul dan sekitarnya.

Metode penelitian adalah interpretasi visual citra Quickbird dan penyadapan informasi dari peta RBI. Parameter lahan yang dibutuhkan sebagai syarat lahan alternatif lokasi pendaratan darurat pesawat *aerosport* berdasarkan pada parameter kemiringan lereng, penggunaan lahan, ukuran lokasi, bentuk lokasi, dan halangan (*obstacle*) di sekitar lokasi. Dalam interpretasi dilakukan penampisan terhadap obyek yang tidak memenuhi syarat. Setelah semuanya selesai, dilakukan pemrioritasan lokasi berdasarkan halangan disekitarnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemilihan lahan dapat ditentukan dengan pemodelan spasial berdasarkan pada 5 parameter tersebut. Faktor ukuran lokasi, bentuk lokasi, dan halangan disadap dari citra dan survei lapangan, sedangkan kemiringan lereng dan penggunaan lahan disadap dari peta RBI dan survei lapangan. Di wilayah Kabupaten Sleman terdapat 2 lokasi, di wilayah Kabupaten Kulonprogo terdapat 5 lokasi, dan di wilayah Kabupaten Bantul terdapat 14 lokasi.

**Kata kunci:** Penginderaan jauh, SIG (Sistem Informasi Geografi), Penampisan, Pendaratan Darurat, Lokasi prioritas.

## PENDAHULUAN

Olahraga udara atau sering disebut dengan kegiatan olahraga kedirgantaraan, dalam perkembangannya mengalami peningkatan dalam kegiatannya ataupun pesertanya. Hal ini dapat dilihat salah satunya dengan adanya event tahunan yang diselenggarakan oleh pihak FASI (*Federasi Aero Sport Indonesia*) chapter Yogyakarta.

Sampai saat ini salah satu alasan yang menyebabkan peminat berpikir dua kali untuk bergabung dalam kegiatan olahraga kedirgantaraan tersebut ialah karena faktor risiko keselamatan yang cukup besar. Dapat dikatakan bahwa olahraga udara ini cukup mempunyai risiko keselamatan yang harus diperhatikan, walaupun prosedur keselamatan sudah ada, namun risiko yang tidak terduga pastinya tetap ada.

Bukan hanya pesawat komersial dan pesawat militer saja yang memungkinkan mengalami kecelakaan dalam penerbangan namun juga pesawat *aerosport* dimungkinkan dapat mengalami kecelakaan yang disebabkan oleh sesuatu yang tidak dikehendaki yang akhirnya mengalami kecelakaan. Satu hal yang mungkin terjadi dan harus selalu siap diantisipasi adalah gangguan ataupun kerusakan pada pesawat *aerosport* yang sedang melakukan penerbangan di wilayah terbangnya sehingga harus segera mencapai bandara perintis ataupun bandara komersial terdekat, namun jika tidak memungkinkan untuk mencapainya maka pesawat *aerosport* harus melakukan pendaratan darurat (*crash landing*).

Dalam menentukan atau mencari lokasi area yang dapat digunakan untuk melakukan pendaratan darurat, ilmu SIG (Sistem Informasi Geografi) dapat untuk membantu mencari lokasi yang sesuai walaupun yang dimaksudkan adalah pemilihan lokasi sebelum terjadinya pendaratan darurat atau dapat dikatakan

berupa penelitian untuk mencari lokasi tersebut.

Perkembangan teknologi penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografi (SIG) memberi peluang untuk menyajikan kebutuhan data permukaan bumi yang digunakan sebagai dasar informasi penyiapan lokasi prioritas untuk pendaratan darurat. Apabila dibandingkan dengan teknik pemetaan konvensional maka teknik penginderaan jauh dan SIG merupakan alat bantu yang baik dalam memodelkan atau memetakan areal penelitian yang lebih luas bersamaan dan membutuhkan biaya, tenaga, dan waktu yang lebih sedikit (diminimalkan).

Salah satu permasalahan penyelenggaraan dalam olahraga kedirgantaraan (khususnya untuk *chapter* Yogyakarta) adalah belum adanya informasi mengenai lokasi yang pasti untuk pendaratan darurat bagi pesawat perintis yang mengalami gangguan mesin ataupun kerusakan mesin pada saat melakukan penerbangan. Kecelakaan sering menimbulkan kerugian secara material ataupun dapat juga mencederai pilot bahkan dapat juga menyebabkan meninggalnya pilot yang mengalami kecelakaan.

Pada dasarnya tidak semua tempat di permukaan bumi ini dapat dijadikan sebagai lokasi pendaratan darurat. Terdapat beberapa faktor yang harus terpenuhi yaitu kemiringan lereng, penggunaan lahan, dan ukuran lokasi pendaratan. Paling tidak jika terdapat faktor tersebut dapat memperkecil meminimalisir kerugian yang akan terjadi saat melakukan pendaratan darurat.

SIG adalah salah satu alternatif yang memungkinkan untuk digunakan dalam membantu proses analisis medan yang digunakan untuk menyadap informasi dari data penginderaan jauh guna untuk penentuan lokasi prioritas. Penggunaan SIG merupakan faktor menguntungkan dimana nantinya hasil penelitian merupakan suatu

model yang dapat menginformasikan lokasi prioritas yang dapat digunakan untuk pendaratan darurat.

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengkaji parameter yang digunakan untuk menentukan lokasi prioritas pendaratan darurat.
2. Menentukan lokasi pendaratan darurat pesawat *aerosport* berdasarkan pada data penginderaan jauh melalui kesesuaian lahan dan prioritasnya di daerah sebagian Kabupaten Bantul dan sekitarnya.

## **METODE PENELITIAN**

### **a. Bahan**

1. Data Penginderaan Jauh berupa citra Quickbird.
2. Peta RBI skala 1:25.000, lembar Bantul, lembar Wates, lembar Yogyakarta, lembar Timoho, lembar Brosot, lembar Imogiri, lembar Dringo, dan lembar Panggang.
3. Data spesifikasi pesawat perintis.
4. Data syarat minimal lokasi yang dapat digunakan untuk pendaratan darurat.

### **b. Alat**

1. Seperangkat komputer.
2. Printer
3. Kamera digital
4. Program ArcGis versi 9.3 yang digunakan untuk pembuatan peta
5. Alat lapangan (GPS)

## **Cara Penelitian**

### **Tahap Persiapan**

Pada tahap input data meliputi pengumpulan data dimana pada tahap awal dilakukan studi pustaka yang bersifat teoritis maupun teknis yang berhubungan dengan penelitian ini. Kemudian dilakukan inventarisasi data yang diperlukan seperti citra Quickbird, peta rupa bumi dan data sekunder lainnya.

### **a. Data kemiringan lereng yang diekstraksi dari peta RBI.**

Menggunakan data kemiringan lereng untuk mengetahui seberapa curam tingkat kemiringan lereng pada wilayah penelitian karena perbedaan kemiringan lereng akan membedakan prioritas dan kelayakan *landing* pesawat *aerosport*. Kemiringan lereng tidak selalu berkonotasi negatif, kadang pilot menentukan kebijakan melakukan pendaratan darurat pada lokasi lereng yang sedikit miring agar untuk memperlambat laju jatuh pesawat saat sudah menyentuh tanah namun pada penelitian ini lebih diprioritaskan lereng dengan tingkat kemiringan yang rendah. Pengkelasan lereng disini akan dibedakan menjadi 3 kelas, yaitu datar (<5%), agak terjal (5-10%), dan terjal (>10%). Kemiringan lereng dibedakan menjadi 3 kelas dengan nilai tersebut dikarenakan mengacu pada ketentuan ICAO (1990) dalam *Aerodrome Annex 14* (dalam Raharjo, 2009), kemiringan permukaan yang diperbolehkan sebagai landasan pacu adalah 2%. Namun demikian dalam keadaan darurat maka masih ada toleransi terhadap kemiringan lereng namun tentu juga dengan melihat kondisi medan di sekitarnya juga. Dari ketiga kelas yang sudah dibuat, lahan dengan kemiringan <5% yang direkomendasikan.

### **b. Data penggunaan lahan yang disadap dari peta RBI.**

Data penggunaan lahan digunakan untuk melihat lokasi mana saja yang dapat digunakan untuk mendarat dan lokasi mana saja yang tidak bisa digunakan untuk melakukan pendaratan darurat. Penggunaan lahan permukiman jelas tidak dapat digunakan untuk melakukan pendaratan darurat namun penggunaan lahan lapangan sepakbola dapat digunakan untuk melakukan pendaratan darurat.

**c. Data lahan alternatif (prioritas) untuk lokasi pendaratan darurat.**

Data didapatkan atau disadap dari informasi yang sudah dikumpulkan. Data lahan alternatif digunakan untuk memprioritaskan lokasi yang dapat digunakan dengan tingkat risiko yang berbeda. Hal tersebut dilakukan jika saja lokasi terbaik tidak dapat dijangkau maka lokasi alternatif dapat digunakan walaupun tidak sebaik prioritas pertama.

**d. Data fasilitas umum**

Data diambil dari hasil plotting peta RBI. (Seperti rumah sakit, kantor polisi).

**Tahap Pra-pemrosesan Koreksi Geometri**

Koreksi geometri adalah merupakan koreksi yang dilakukan untuk membenaran lokasi agar citra dapat digunakan untuk analisis spasial ataupun transformasi. Jika citra tidak dikoreksi geometri, data titik yang kita ambil di lapangan jika dimasukkan ke citra maka posisinya bisa melenceng tidak pada posisi yang sebenarnya. Kesalahan yang seperti itulah salah satunya yang dihindari dalam mengolah citra.

**Pembatasan area penelitian**

Pembatasan area penelitian dilakukan dengan cara *buffering* dari titik bandara perintis di Pantai Depok. Pengambilan batas area penelitian dengan *buffering* dikarenakan batas tidak dapat diambil dari sisi batas administrasi, pesawat yang telah mengudara tidak dapat melihat batas administrasi, karena hanya terlihat di peta yang menyajikan batas administrasi, maka dari itu batas diambil dari *buffer*. Selain itu, batas menggunakan *buffer* lebih mudah diketahui karena dapat dengan melihat dari jarak titik *buffer*-nya.

Pemilihan area berdasarkan dengan range *buffer* dari titik bandara perintis yang berada di Pantai Parangtritis, dengan jari-jari *buffer* sejauh 23 km. Jarak tersebut diambil

karena jika lebih dari area tersebut, sudah dekat dengan bandara Adi Sutjipto yang artinya sudah ada lokasi yang sangat bisa didarati. Pesawat *aerosport* jenis *fixwing* ini mampu *gliding* sejauh 8 meter pada setiap ketinggian 1 meter, sedangkan ketinggian stabil rata-rata pada ketinggian 300-600 meter yang artinya pesawat mampu *gliding* hanya sejauh 3-5 km.

**Tahap Analisis**

**Pembuatan peta kemiringan lereng**

Kemiringan lereng merupakan salah satu variabel yang sangat menentukan terhadap penentuan lahan untuk lokasi prioritas pendaratan darurat pesawat *aerosport*. Daerah yang mempunyai kemiringan lereng tinggi (terjal) sangat berbahaya jika dilakukan pendaratan darurat di lokasi tersebut. Pendaratan darurat lebih disarankan pada lokasi yang relatif datar, meskipun pada beberapa kasus, pendaratan darurat yang menuju arah kemiringan akan dapat mengurangi *landing run* atau kebutuhan panjang landasan untuk *landing*, dan ada juga pada beberapa kasus, untuk spesifikasi pesawat *aerosport* yang cukup ringan akan lebih aman mendarat pada dahan pohon yang cukup kuat dan rimbun. Peta kemiringan lereng diperoleh dari kontur peta rupa bumi Indonesia yang diolah sehingga menjadi peta *Digital Elevation Model* (DEM).

*Digital Elevation Model* digunakan untuk memperoleh informasi kelerengan yakni aspek kemiringan lereng serta arah hadap lereng. Data kontur digital kontur interval 12,5 meter yang telah didapatkan digunakan sebagai input untuk membangun *Digital Elevation Model* tersebut. Pembuatan DEM dilakukan dengan *tool Topo to Raster* software ArcGIS 9.3 dimana informasi ketinggian garis kontur digunakan sebagai input yaitu dengan kata lain bahwa data kontur yang ada diubah menjadi data digital yang menggambarkan geometri dari

bentuk permukaan bumi. Selanjutnya DEM dijadikan *Slope* yaitu merupakan pemberian range maksimum nilai z pada titik ketinggian sekaligus kelas yang dipakai. Pengkelasan kemiringan lereng dikelaskan menjadi 3 kelas, yaitu datar (<5%), agak terjal (5-10%), dan terjal (>10%). Kemiringan lereng dibedakan menjadi 3 kelas dengan nilai tersebut dikarenakan mengacu pada ketentuan ICAO (1990) dalam *Aerodrome Annex 14* (dalam Raharjo, 2009), kemiringan permukaan yang diperbolehkan sebagai landasan pacu adalah 2%. Namun demikian dalam keadaan darurat maka masih ada toleransi terhadap kemiringan lereng namun tentu juga dengan melihat kondisi medan di sekitarnya juga. Dari ketiga kelas yang sudah dibuat, lahan dengan kemiringan <5% yang direkomendasikan.

### **Analisis Peta RBI**

Dalam penelitian ini ada beberapa interpretasi yang dilakukan salah satunya interpretasi penggunaan lahan yang disadap dari peta RBI. Pertama yang harus diketahui adalah perbedaan antara pengertian penggunaan lahan dan tutupan lahan. Secara pengertian mudahnya bahwa penggunaan lahan lebih terperinci atau spesifik atas fungsi ataupun macamnya, contoh mudahnya ialah pada penggunaan lahan terdapat sawah, tegalan, hutan, kebun campur, namun pada tutupan lahan hanya disebut tutupan vegetasi. Contoh lain, di dalam penggunaan lahan ada sungai, danau, laut, namun di tutupan lahan hanya disebutkan badan air. Sedangkan pada penelitian ini yang digunakan ialah penggunaan lahan, dikarenakan untuk membedakan satuannya agar lebih terperinci pada keterangannya.

### **Pembuatan peta hasil interpretasi**

Beberapa variabel lahan prioritas untuk lokasi pendaratan darurat pesawat

*aerosport* dijabarkan kemudian dibuat peta hasil interpretasi. Adapun peta-peta tersebut adalah peta penggunaan lahan secara umum kemudian dilakukan penampisan berdasarkan persyaratan yang lebih rinci tentang kebutuhan lahan prioritas tersebut sehingga didapat peta turunan yang dapat dilihat lokasi mana saja yang lebih memungkinkan untuk dilakukannya sebuah pendaratan darurat.

### **Penentuan lahan prioritas lokasi pendaratan darurat pesawat *aerosport***

Penentuan lahan untuk pendaratan darurat pesawat *aerosport* di atas vegetasi dilakukan dengan melakukan interpretasi data penginderaan jauh dari citra Quickbird untuk mengetahui kerapatan pohon dan interpretasi dari peta RBI untuk mengetahui penggunaan lahan serta interpretasi kemiringan lereng yang disadap dari peta kontur sehingga lahan yang akan dicari semakin akan mengerucut.

Metode dalam pelaksanaan interpretasi guna pemilihan lahan salah satunya berdasarkan parameter yang ditentukan sehingga beberapa tipe penggunaan lahan yang tidak mendukung persyaratan pemilihan lahan tersebut dapat langsung diabaikan. Dengan demikian pemilihan lahan nantinya akan semakin mengerucut sehingga memudahkan dalam penentuan lahan prioritas untuk pendaratan darurat pesawat *aerosport*.

Jenis tutupan vegetasi yang berupa perkebunan homogen seperti tebu maupun jagung, dapat menjadi pilihan utama sebagai tempat pendaratan darurat, hal ini terkait dengan kemampuan jenis tanaman tersebut yang mampu menahan beban pesawat namun jenis tanamannya mudah patah sehingga tidak akan mengakibatkan kerusakan pada badan pesawat. Demikian juga dengan tutupan vegetasi berupa semak dan tegalan, dengan pertimbangan bahwa jenis tutupan vegetasi ini terdapat pada lahan

yang relatif terbuka sehingga dapat dijadikan sebagai lahan untuk lokasi pendaratan darurat.

Sawah merupakan tempat yang cukup luas untuk pendaratan darurat, namun untuk sawah yang digunakan untuk tanaman padi ternyata malah berbahaya untuk pendaratan darurat karena dikhawatirkan saat melakukan pendaratan darurat badan pesawat akan mengenai pematang sawah, hal tersebut akan menyebabkan pesawat akan hancur. Maka dari itu ada beberapa tipe sawah yang dapat digolongkan sebagai salah satu lokasi yang dapat digunakan dan dapat juga digolongkan sebagai tempat yang tidak dapat digunakan sebagai lokasi pendaratan darurat. Salah satu sawah yang dapat digunakan untuk lokasi pendaratan darurat adalah sawah yang penggunaannya untuk tanaman salak atau tebu. Sebenarnya jika penggunaan lahan persawahan dengan tanaman padi asalkan mempertimbangkan luasannya, juga masih dapat digunakan.

Penggunaan lahan yang digunakan sebagai permukiman memang dijadikan sebagai salah satu lokasi yang tidak dapat digunakan sebagai lokasi pendaratan darurat. Hal tersebut dikarenakan selain membahayakan pesawat dan pilotnya juga akan membahayakan penduduk yang berada di permukiman. Maka dari itu permukiman dijadikan sebagai faktor yang diabaikan atau penghalang.

Lereng yang terlalu curam juga akan sangat membahayakan. Namun pada beberapa kasus, lereng yang tidak terlalu curam malah akan membantu mengurangi kecepatan saat meluncur di darat karena melakukan pendaratan darurat. Namun keadaan lereng pada penelitian ini juga dipertimbangkan, dikarenakan kaitannya dengan proses evakuasi pasca insiden.

Lahan terbuka sangat bagus digunakan untuk pendaratan darurat. Namun tetap saja harus dipadukan dengan beberapa faktor, seperti jenis permukaan. Karena tetap

saja berbahaya jika lahannya luas dan terbuka namun permukaannya terjal. Contoh : pematang di sawah padi. Apalagi kalau daerah pemakaman umum karena lahan tersebut memang terbuka, namun tergolong lokasi yang diabaikan atau dimasukkan dalam rintangan.

### **Interpretasi citra penginderaan jauh**

Interpretasi citra penginderaan jauh merupakan pembuatan kajian dengan maksud mengidentifikasi objek yang tergambar oleh citra.

Dalam penelitian ini, interpretasi yang dilakukan ialah interpretasi tutupan lahan vegetasi (*obstacle*) dan penggunaan lahan. Dengan demikian penentuan lahan prioritas pendaratan darurat pesawat *aerosport* akan semakin mengerucut. Selain itu, dari interpretasi yang dilakukan dapat melihat luasan area yang dibutuhkan sebelum dilakukan kembali cek lapangan, hal tersebut dapat mempermudah dalam pencarian luasan area yang akan digunakan karena jika tidak dilihat dahulu dari citra maka akan membutuhkan waktu yang cukup lama dengan cakupan area yang cukup luas jika hanya dilihat di lapangan.

### **Filtering lahan yang memenuhi syarat dengan ukuran >5000 m<sup>2</sup>**

Metode penyadapan data permukaan lahan pada penelitian ini menggunakan metode *filtering* yaitu salah satunya dengan penampisan ukuran. Tahapan penampisan ini berkaitan dengan variabel *size*, dimana dipilih beberapa area lahan yang memenuhi syarat minimal ukuran lahan yaitu >5000 m<sup>2</sup> (panjang 100m, lebar 50m). Perlunya dilakukan pemisahan ukuran agar mempermudah dalam menentukan lahan terbuka mana saja yang dapat dijadikan lokasi untuk melakukan pendaratan darurat. Mengambil angka >5000 m<sup>2</sup> karena permukaan di lapangan tidak selalu berbentuk persegi panjang, namun separah-

parahnya ukuran tersebut sudah cukup luas untuk area yang aman.

**Re-klasifikasi kedekatan fasilitas kesehatan dan fasilitas umum**

Penampisan berikutnya ialah kaitannya lokasi pendaratan dengan kedekatan fasilitas kesehatan dan fasilitas umum. Hal tersebut kaitannya dengan proses evakuasi penyelamatan jika mungkin saja terjadi kecelakaan yang cukup parah dan segera membutuhkan pertolongan.

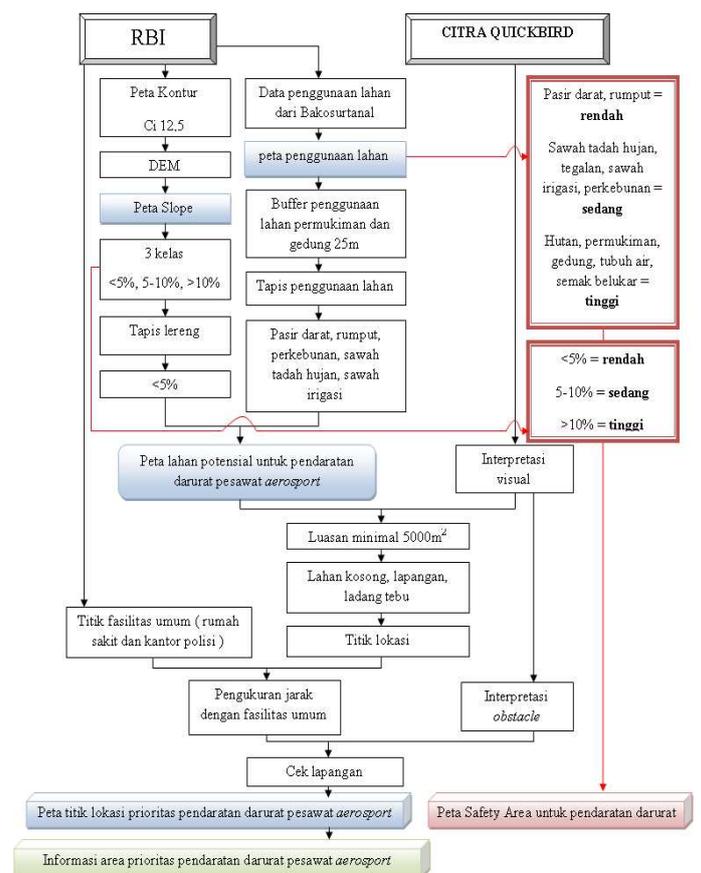
Fasilitas kesehatan tentunya sangat dibutuhkan untuk pertolongan kecelakaan sedangkan fasilitas umum di sini yang dimaksudkan ialah instansi kantor polisi. Semua fasilitas kesehatan dan instansi kantor polisi yang masuk dalam cakupan area penelitian dimasukkan semua namun akan dipilih kembali fasilitas terdekat saja dari titik lokasi yang ditentukan karena informasi yang ingin didapatkan adalah fasilitas terdekat yang dapat memberikan pertolongan dengan waktu yang tidak terlalu lama.

**Penyajian Pembuatan peta lokasi prioritas pendaratan darurat Cek interpretasi di lapangan**

Data citra yang telah diinterpretasi di laboratorium merupakan hasil menurut tanggal perekaman citra atau tanggal pembuatan peta RBI dan dalam proses waktu yang berjalan akan ada perubahan yang terjadi di lapangan walaupun tidak 100% terutama penggunaan lahan. Agar tidak terjadi kesalahan karena perubahan di lapangan maka perlu adanya cek interpretasi di lapangan untuk memastikan bahwa informasi yang diolah di laboratorium masih sama dengan keadaan nyata di lapangan, hal ini juga dapat untuk memperbaharui informasi jika saja ada perubahan di lapangan.

Pada tahap akhir dalam penelitian ini adalah penyajian data. Data yang telah diperoleh, dikumpulkan, diolah dan dianalisis disajikan secara deskriptif, tabular, dan peta. Penyajian peta lahan prioritas lokasi pendaratan darurat pesawat *aerosport* dipresentasikan dalam bentuk peta tematik dimana pada setiap titik/lokasi dilengkapi dengan atribut berbagai informasi termasuk prioritasnya. Peta lahan prioritas lokasi pendaratan darurat untuk pesawat *aerosport* diharapkan dapat digunakan sebagai panduan untuk para pecinta olahraga kedirgantaraan yang sedang melakukan kegiatan di wilayah sekitar Kabupaten Bantul, terutama dalam menangani kejadian *emergency landing* pesawat *aerosport*.

**Diagram Alir Penelitian**



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## Pembahasan dan Hasil

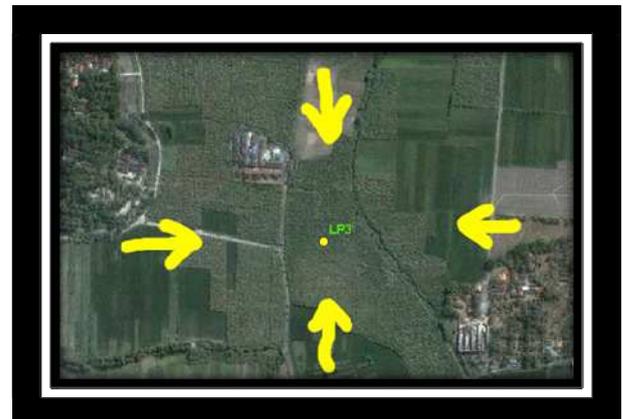
Hasil penelitian ini berupa Peta lokasi rekomendasi beserta tabel informasi yang dapat digunakan untuk pendaratan darurat dengan jenis pesawat *aerosport* dengan lokasi prioritas 1 sampai dengan 3 (dimana 1 paling baik).

Setelah dilakukannya pengecekan di lapangan maka didapat titik lokasi area yang digunakan untuk pendaratan darurat yang direkomendasikan, ternyata titik yang sudah pasti didapat ada 21 titik (LP1 sampai LP21), yang terdiri dari 15 titik berupa ladang tebu dan 6 titik berupa lapangan bola dengan semua titik mempunyai luasan minimal 5000 m<sup>2</sup>. Lokasi-lokasi tersebut jika dilihat dari administrasinya 2 titik masuk wilayah Kabupaten Sleman, 5 titik masuk wilayah Kabupaten Kulonprogo, dan 14 titik masuk pada wilayah Kabupaten Bantul, sama seperti dugaan awal ketika melihat kondisi lereng wilayah penelitian yaitu Kabupaten Bantul memiliki potensi paling banyak.

Seluruh titik yang telah ditentukan selanjutnya diprioritaskan, pertimbangan pengambilan tingkat prioritas dilihat dari jumlah *obstacle* yang berada di sekitarnya. Hasil dari pemrioritasan yang sudah dilakukan, ternyata didapat untuk yang termasuk prioritas pertama yaitu titik LP3 dan LP9, untuk titik yang termasuk prioritas kedua yaitu LP1, LP6, LP7, LP10, LP12, dan LP13, sedangkan untuk titik yang termasuk prioritas ketiga yaitu LP2, LP4, LP5, LP8, LP11, LP14, LP15, LP16, LP17, LP18, LP19, LP20, dan LP21. Setelah semua titik dimasukkan pada prioritas masing-masing, titik tersebut diprioritaskan (diurutkan) kembali menurut jenis *obstacle* yang berada di sekitarnya. Lebih diutamakan dengan *obstacle* bukan bangunan atau permukiman dikarenakan jika permukiman dan bangunan akan menyebabkan resiko terdampak bukan hanya pada pilot dan pesawat, namun juga pada orang yang

berada di bangunan dan permukiman yang terkena dampak kecelakaan. Untuk bangunan dan permukiman tidak dibedakan lagi karena mempunyai resiko sama besar, sedangkan untuk vegetasi juga tidak dibedakan lagi karena tegakan vegetasi masih pada dominan jenis yang sama yaitu didominasi jenis pohon kelapa.

Titik prioritas 1 pada titik LP3 dapat dilihat tidak ada *obstacle* pada ke-empat penjurunya, untuk titik LP9 hanya ada 1 *obstacle* yaitu pada sisi utara berupa tutupan vegetasi. Jumlah *obstacle* yang sangat sedikit inilah yang menjadikan titik tersebut menjadi titik prioritas pertama. Pesawat akan cukup leluasa tanpa adanya *obstacle* pada keempat arah utama yang mau diambil saat melakukan *gliding* untuk pendaratan darurat ke titik tersebut. Sebagai contoh seperti pada lokasi LP3, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Arah yang Dapat Diambil Pesawat pada Lokasi Titik LP3

Pengambilan arah di sini bukan berarti pesawat melakukan pendaratan pada asal arah, tentunya juga lebih melihat pada bentuk titik lokasi, memang tidak benar-benar terlihat persegi panjang, namun akan terlihat mana yang lebih memiliki ukuran panjang, maka arah tersebut yang diambil, sedangkan maksud dari lebih leluasa dalam pengambilan arah pada ke empat arah utama

adalah jika saat melakukan *circle gliding* maka pesawat tidak akan terlalu mempunyai resiko besar jika perhitungan putaran ada kesalahan. Sebagai visualisasi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Visualisasi Contoh *Circle Gliding*

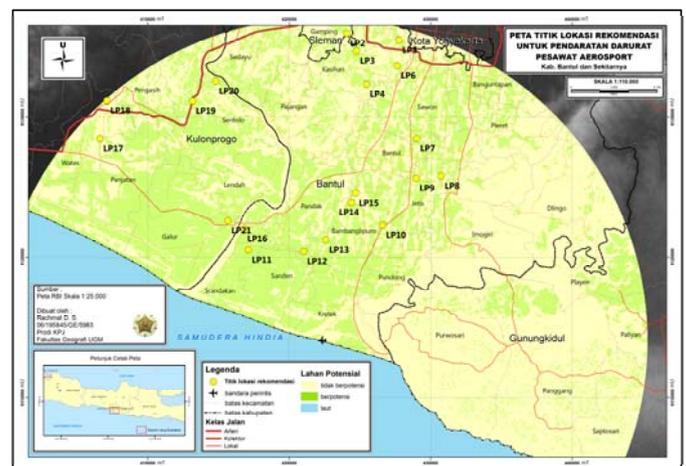
*Obstacle* yang sedikit akan memiliki keuntungan banyak yaitu kemungkinan pendaratan sempurna mempunyai peluang besar, resiko buruk yang mungkin akan terjadi semakin kecil, dari situlah lokasi yang seperti ini digolongkan menjadi titik lokasi prioritas utama.

Titik prioitas 2 mempunyai *obstacle* yang berjumlah 2, tidak tentu apakah harus pada arah tertentu, namun karena titik-titik tersebut mempunyai *obstacle* yang berjumlah 2 maka titik tersebut digolongkan menjadi prioritas ke dua karena memiliki resiko yang lebih besar dibandingkan pada titik yang tergolong prioritas pertama. Jenis *obstacle* tidak untuk membedakan prioritas ini, maksudnya bahwa untuk prioritas 2 ini benar hanya karena jumlah *obstacle* yang berjumlah 2, jenis *obstacle* pada prioritas 2 ini dapat berupa permukiman, gedung, atau tegakan vegetasi.

*Obstacle* menjadi poin utama dalam penentuan prioritas ini dikarenakan memang jika dilihat dari karakteristik lokasi semua titik hampir sama, jika melihat dari keterdekatan fasilitas kesehatan atau kantor polisi, apakah dengan jarak yang lebih dekat dengan fasilitas kesehatan dan kantor polisi akan semakin memperkecil resiko? Dan sedangkan jika *obstacle*, semakin sedikit adanya *obstacle* (rintangan), maka pendaratan darurat akan semakin kecil resikonya, dari situlah diambil alasan bahwa *obstacle* merupakan point penting untuk menentukan prioritas.

Titik prioritas 3 mempunyai *obstacle* yang lebih banyak jika dibandingkan dengan titik yang digolongkan pada prioritas 1 dan prioritas 2. Jumlah *obstacle* yang banyak inilah yang menjadikan titik tersebut digolongkan menjadi titik prioritas ke tiga, karena titik ini lebih beresiko jika dibandingkan dengan titik yang tergolong prioritas 1 dan prioritas 2.

Peta titik rekomendasi dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Peta titik rekomendasi pendaratan darurat pesawat *aerosport*

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Setelah semua tahap dilakukan dan diperoleh hasil akhir, maka dari penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan.

1. Integrasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi dapat diaplikasikan untuk penentuan lokasi prioritas pendaratan darurat pesawat *aerosport*. Lokasi yang sesuai untuk pendaratan darurat ditentukan berdasarkan lima parameter atau kriteria, yaitu dengan melihat kemiringan lereng, penggunaan lahan, ukuran lokasi, bentuk lokasi, dan halangan di sekitar lokasi.
2. Lokasi pendaratan darurat yang direkomendasikan untuk Kabupaten Bantul ada 14 titik, untuk Kabupaten Kulonprogo ada 5 titik, untuk Kabupaten Sleman ada 2 titik, pada wilayah penelitian.

### Saran

1. *Updating* dibutuhkan karena hasil dari penelitian ini tidak selamanya dapat digunakan, dengan adanya perubahan penggunaan lahan perlu dibuat sebuah validasi dan pedoman baku bagi dinamika wilayah untuk penelitian yang akan datang.
2. Aspek arah angin dengan musimnya, serta kaitannya juga dengan masa tanam perkebunan tebu dapat digunakan sebagai variabel, karena jika kedepannya penelitian ini dikembangkan, jika aspek tersebut diperhatikan lebih detail maka akan menambah informasi yang akan disajikan.
3. Wilayah Kabupaten Gunungkidul bukan merupakan zona yang aman untuk dijadikan zona terbang, karena kondisi wilayah sangat berbahaya

jika sewaktu-waktu dibutuhkan lokasi untuk pendaratan darurat.

### DAFTAR PUSTAKA

- Sutanto, 1987. *Penginderaan Jauh Jilid I dan II*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Raharjo, K. S. 2009. Integrasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi Untuk Penyiapan Lahan Alternatif Lokasi Pendaratan Darurat Pesawat Latih di Sebagian Kawasan *Training Area* Pangkalan Udara Adisutjipto, *Tesis S-2*, Pasca Sarjana, UGM, Yogyakarta.
- Malingreau, J.F., 1982. A Propose Land Use/Land Cover Classification System for Indonesia, *The Indonesian Journal of Geography*, Faculty of Geography, UGM, Yogyakarta.
- Danoedoro P., 2004. *Pengolahan Citra Digital : Teori Dan Aplikasinya Dalam Bidang Penginderaan Jauh*, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- Dulbahri, 2003. *Analisis Digital Data Penginderaan Jauh*. *Puspics Fakultas Geografi*, UGM, Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_. 2010. Perkembangan *Aerosport* di Indonesia. Diakses pada tanggal 17 November 2010. Dari <http://aerosport.site40.net/>
- \_\_\_\_\_. 2011. *Ultralight / ULM and LSA Aircraft for Sport Pilots*. diakses pada tanggal 5 januari 2011. Dari [http://translate.googleusercontent.com/translate\\_c?hl=id&langpair=en|id&u=http://www.pilotmix.com/](http://translate.googleusercontent.com/translate_c?hl=id&langpair=en|id&u=http://www.pilotmix.com/)
- \_\_\_\_\_. 2011. *Training Guide for Fixed-Wing Ultralights, Safety Information for Instructors and Students*, EAA. Dari [www.eaa.org/ultralights](http://www.eaa.org/ultralights)