

PEMANFAATAN KAMERA DENGAN SENSOR APS-C PADA PENELUSURAN LAPANGAN KAWASAN RAWAN BENCANA UNTUK INFORMASI SPASIAL MITIGASI BENCANA SIGDa

Agus Pribadi

¹Teknik Informatika, STMIK Bumi Gora
adi_ms2003@yahoo.com

ABSTRAK

Data spasial yang diaplikasikan Bappeda Kabupaten Lombok Barat pada SIGDa memerlukan pembaruan data spasial tiap tahunnya. Untuk mendukung penyusunan perencanaan program pembangunan dan program kerja Pemda Kabupaten Lombok Barat. Penyusunan perencanaan program pembangunan pemerintah juga memperhatikan adanya potensi bencana alam. Pemda Kabupaten Lombok Barat memerlukan upaya pembaruan data spasial secara tahunan, penyediaan yang cepat, efisien dan biaya yang murah. Perangkat foto udara sederhana merupakan alternatif pilihan untuk keperluan *survey* mitigasi bencana. Citra hasil pemotretan udara dapat dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan pembaruan data spasial.

Pemanfaatan *drone* dan kamera bersensor APS-C pada penginderaan, dapat diaplikasikan pada pengamatan dari udara. Analisis citra foto udara membuktikan bahwa kualitas citra memenuhi kebutuhan informasi spasial. Citra foto referensi dan citra hasil pemotretan menggunakan kamera bersensor APS-C memiliki kemiripan. Pembaruan data spasial dapat didukung dengan menggunakan pemantauan udara menggunakan wahana terbang tanpa awak dan kamera dengan sensor APS-C.

Kata kunci: foto udara, informasi spasial, *drone*, SIGDa

I. PENDAHULUAN

Otonomi daerah (Otda) merupakan mekanisme pemerintah yang diterapkan di Republik Indonesia. Mekanisme tersebut memberikan kesempatan besar kepada Pemerintah Daerah (Pemda) untuk mengelola daerahnya secara leluasa [1]. Pemda Kabupaten Lombok Barat melalui Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Lombok Barat (Bappeda Lombok Barat) berupaya mengelola informasi berkenaan dengan penyusunan perencanaan program pembangunan dan program kerja pemerintah daerah [2]. Bappeda Lombok Barat memanfaatkan informasi spasial dalam Sistem Informasi Geografis Daerah (SIGDa) untuk mendukung penyusunan perencanaan pembangunan tahap berikutnya selain keperluan informasi publik. Informasi spasial tersebut disusun dan dimanfaatkan pada pelaksanaan kegiatan musyawarah perencanaan pembangunan (Musrenbang) [3]. Ketersediaan data dan informasi spasial yang telah terbarukan menjadi bagian penting pada mekanisme SIGDa Pemda Kabupaten Lombok Barat. Kegiatan penelusuran dan pengamatan (*surveillance*) wilayah merupakan teknik yang dapat diterapkan untuk memenuhi kebutuhan material pembaruan data.

Secara geografis, Kabupaten Lombok Barat berada pada sisi selatan dan barat pulau Lombok. Gambar 1 mengilustrasikan wilayah Kabupaten Lombok Barat secara administratif beserta gambaran wilayah administrasinya.



Gambar.1 Peta Kabupaten Lombok Barat [2]

Pesisir wilayah selatan Kabupaten Lombok Barat berhadapan langsung dengan samudera Hindia dan berada di tepian lempeng benua. Tanda kotak dalam gambar 2 adalah posisi lokasi Kabupaten Lombok Barat berada terhadap pulau Lombok.



Gambar 2 Citra Satelit Pulau Lombok [4]

Sesuai ilustrasi pada gambar 2, kedudukan posisi geologis pulau Lombok merupakan dataran lereng gunung Rinjani. Berdasar keberadaan posisi, wilayah kabupaten Lombok Barat memiliki indikasi memiliki potensi *natural hazard*. Secara geologis, Kabupaten Lombok Barat memiliki potensi *natural hazard* berupa erupsi gunung aktif, gempa vulkanik dan gempa tektonik. Secara keberadaan alamiah, posisi Kabupaten Lombok Barat memiliki potensi *natural hazard* berupa *tsunami*. *Tsunami* sebagai bencana alam ditunjukkan dengan adanya beberapa pantai yang memiliki lerengan datar dan terdapat area pemukiman. Potensi *natural hazard* lain yang dimungkinkan adalah rob. Peta potensi rawan bencana telah tersedia, namun belum diberdayakan lebih untuk keperluan perencanaan pembangunan daerah [2]. Peta yang tersedia terbatas mempresentasikan hanya daerah rawan bencana. Peta rawan bencana tersebut tidak memuat wilayah pendukung yang dapat untuk penanggulangan bencana maupun informasi yang mendukung peruntukan perencanaan wilayah. Sehingga informasi spasial tersebut keberadaannya statis dan terkesan tidak ada upaya pembaruan.

Informasi spasial kawasan rawan bencana merupakan informasi penting bagi pemerintah dan masyarakat. Perencanaan program pembangunan daerah yang mengacu pada informasi spasial dan model kawasan rawan bencana dapat memberikan arahan terhadap penyusunan perencanaan program pembangunan daerah Kabupaten Lombok Barat. Hal tersebut bersesuaian dengan upaya

Pemda untuk menentukan lokasi pembangunan baru, agar tidak tumpang tindih dengan program pembangunan sebelumnya [2]. Perencanaan program pembangunan daerah yang memperhatikan model informasi spasial kawasan rawan bencana dapat dipergunakan dalam menentukan arah kebijakan pelaksanaan program pembangunan. Korelasi teknis antara data spasial mitigasi bencana dan penyusunan program pembangunan adalah bahwa informasi spasial mitigasi bencana dipergunakan sebagai informasi rujukan dalam penyusunan program pembangunan.

Perencanaan program pembangunan sadar potensi bencana penting diterapkan. Informasi tentang kerawanan bencana dan wilayah potensi bencana diperlukan untuk menyusun program pembangunan agar dapat tepat sasaran, tepat kesesuaian, tepat perencanaan dan tepat penggunaan. Kebutuhan yang melekat pada pemanfaatan data spasial tersebut adalah pembaruan data yang harus terpenuhi secara tahunan. Ketersediaan bahan / materi pembaruan data spasial diperlukan tiap tahun dan mempertimbangkan biaya penyediaannya. Permasalahan yang mengemuka adalah bagaimana menyediakan bahan pembaruan informasi spasial kawasan rawan bencana, berdasar *survey* dengan waktu yang relatif singkat dan biaya yang rendah. Pentingnya adalah menemukan suatu cara yang dapat memenuhi kebutuhan, sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan dan biaya terjangkau. Metode yang menjadi rujukan adalah *aerial-photo surveillance*. Alternatif tersebut dapat menyederhanakan dan meringkas pelaksanaan *survey* lapangan, dibanding menerjunkan tim *survey* secara merata dan menyeluruh ke seluruh wilayah Kabupaten Lombok Barat. Pemanfaatan citra foto hasil *survey* udara lebih memudahkan dan dapat memangkas kebutuhan sumber daya personal yang harus disediakan untuk mendapatkan data hasil akuisisi. Informasi berasal hasil pemotretan udara secara spasial dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pembaruan data spasial SIGDa Kabupaten Lombok Barat, serta anggaran biaya yang lebih murah.

II. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Foto Udara

Menurut De Bay [5], data spasial memiliki 2 (dua) jenis karakter wujud data yang berbeda, data vektor dan data raster. Data spasial raster merupakan citra fenomena alam dan buatan yang ada di permukaan bumi [6]. Pada masa sekarang, data spasial raster sangat dibutuhkan, selain untuk analisis spasial raster juga dipergunakan sebagai referensi. Penginderaan jauh (Inderaja) secara posisi ketinggian dan perangkat pengambilan citra terdapat dua jenis, yaitu *outer space (high altitude remote sensing)* dan *aerial-photo (low altitude remote sensing)* [6]. Produk hasil Inderaja mampu dimanfaatkan untuk keperluan penyiapan data spasial, baik raster maupun vektor. Produk citra Inderaja dalam penyusunan informasi spasial pada umumnya dipergunakan sebagai salah satu sumber / bahan dasar penyusunan data dan informasi spasial [5]. Perangkat untuk mendapatkan citra Inderaja pada *aerial-photo* dapat menggunakan sensor *single spectral*. Citra *aerial-photo* memiliki potensi lebih detail dibanding *satellite imagery* [6]. Gambar 3 adalah ilustrasi citra Inderaja *aerial-photo*. Citra *aerial-photo* diakuisisi pada ketinggian rerata awan.



Gambar 3 Citra *aerial-photo* di Pulau Lombok [7]

Citra pada gambar 3 adalah hasil pemotretan dengan kamera khusus, berupa pesawat khusus pemotretan dan perangkat fotografi khusus untuk *aerial-photo*. Gambar 4 adalah ilustrasi perangkat pemotretan udara, menggunakan *platform* berupa pesawat terbang beserta kamera khusus.



Gambar 4 Perangkat Pemotretan pada *Aerial Remote Sensing* [8]

Berkembangnya kebutuhan penggunaan citra *aerial-photo* menjadikan produk ini menuntut proses produksi yang cukup terjangkau. Perkembangan dan kemajuan kemampuan perangkat fotografi dapat memungkinkan untuk diaplikasikan pada pemotretan *aerial-photo*. Kamera dengan densitas dan resolusi tinggi tersedia dengan harga yang cukup terjangkau dan memiliki dimensi dan bobot yang kecil. Pemanfaatan kamera dengan sensor APS-C secara teknis foto dimungkinkan untuk keperluan *aerial-photo*. Kamera dengan sensor APS-C lazim diaplikasikan pada kamera jenis *digital single lens reflector* (DSLR) ataupun *mirrorless camera*. Kedua ragam kamera tersebut pada masa sekarang sudah memiliki kemampuan tinggi dan dimensi yang relatif kecil dan ringan [9]. Pemanfaatan kamera dengan sensor APS-C sebagai *sensing unit* dapat diaplikasikan untuk melakukan pemantauan area wilayah sasaran foto dari udara [10]. Pengaplikasian kamera dengan spesifikasi tersebut memiliki peluang diaplikasikan dalam keperluan *aerial-photo*.

Pemanfaatan pesawat terbang sebagai *platform* pemotretan udara tidak dapat dihindarkan. Berdasarkan perkembangan masa dan teknologi, penggunaan pesawat terbang sebagai *platform* pembawa menjadi kurang *reliable*, karena perangkat yang dibawa sudah berdimensi kecil dan bobot yang

lebih ringan. Platform pembawa kamera berubah dengan memanfaatkan wahana terbang tanpa awak (*drone*). Pengaplikasian *drone* dan kamera dengan sensor APS-C dapat memungkinkan memperoleh *aerial imagery* dengan biaya pemotretan menjadi lebih murah.

Olah citra hasil pemotretan tentunya perlu diterapkan. Pengolahan citra *aerial-photo* dalam sistem informasi geografis tetap memanfaatkan teknik pengolahan citra satelit. Olah citra digital terhadap foto permukaan bumi secara dasar terdapat 3 tahapan [6] :

- a. koreksi atmosferik,
- b. penajaman citra, dan
- c. interpretasi.

Pengolahan citra meliputi dua kegiatan teknis, yaitu koreksi atmosferik dan penajaman citra. Interpretasi citra dipergunakan untuk mendapatkan informasi berkenaan dengan obyek dalam foto. Ketiga tahapan tersebut diperlukan untuk mendapatkan citra permukaan bumi yang representatif guna keperluan perolehan informasi spasial. Metode olah citra foto udara, koreksi yang diterapkan adalah perbaikan citra terhadap gangguan *haze* atau efek atmosferik yang umumnya terjadi pada citra foto satelit maupun citra *aerial-photo* [8]. Penajaman citra dengan menerapkan perbaikan intensitas dan *filter* terhadap *noise* yang menyertai citra pada saat akuisisi di lapangan. Interpretasi terhadap obyek yang tampak dalam citra hasil pemotretan menggunakan kamera dengan sensor APS-C beracuan interpretasi citra *aerial-photo* atau citra foto satelit. Interpretasi foto dengan memperhatikan beberapa hal secara prinsip dalam interpretasi, yaitu [6] :

- a. bentuk,
- b. ukuran,
- c. warna,
- d. tekstur,
- e. pola,
- f. situs,
- g. asosiasi.

2.2. Referensi Foto Udara

Kebenaran menangkap obyek di muka bumi pada *aerial-photo* dapat dinyatakan pada hasil uji kesesuaian *pixel* yang diwakili dengan kode nilai digital (*digital number value / DN-value*) pada citra. *DN-value* pada citra *aerial-photo* dengan kamera khusus *aerial-photo* dapat dipergunakan sebagai referensi terhadap kamera lainnya [10]. Gambar 5 adalah citra referensi yang diperoleh berdasar pemotretan menggunakan kamera *aerial-photo* yang khusus untuk itu [10].



Gambar 5. Citra Foto Udara Referensi [10]

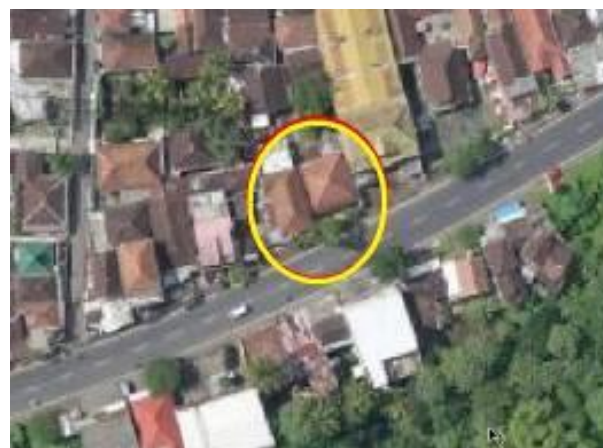
Tiap tanda *point* pada citra memiliki *DN-value* yang khas. Nilai digital tersebut dapat digunakan sebagai rujukan interpretasi obyek pada citra. Contoh pada gambar 6, adalah obyek vegetasi / tumbuhan yang memiliki *DN-value* tertentu yang mengindikasikan bahwa obyek tersebut adalah vegetasi / tumbuhan. Pada gambar 6, obyek contoh ditunjukkan dengan *pointer* warna putih yang terletak pada sisi tengah agak ke kanan dan agak ke bawah. Dalam gambar 6 juga menunjukkan

nilai digital obyek tertera dengan kombinasi 81-99-73. Angka kombinasi setipe atau yang tidak jauh berbeda dengan nilai tersebut dapat diasumsikan bahwa obyek tersebut sekategori, yaitu vegetasi.



Gambar 6. DN-value Obyek Vegetasi pada Citra [10]

Teknik interpretasi obyek dalam citra foto udara juga menggunakan ketentuan bentuk, pola dan asosiasi [1]. Nilai digital merupakan *value* teknis dalam citra yang dapat mendukung keberadaan interpretasi menggunakan teknik pengenalan obyek tersebut. Berdasar gambar 5, ilustrasi pada gambar 7 menunjukkan bahwa obyek dalam citra adalah bangunan beratap genteng tanah. Obyek yang diberi tanda lingkaran pada gambar 7 adalah bangunan. Berdasar teknik interpretasi, tiap obyek dalam citra foto dapat diketahui dan diperkirakan. Hasil lanjutan dari interpretasi ini dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan data spasial. Berdasar pada referensi ini, nilai dan ciri-ciri obyek setipe dapat diketahui sebagai penentuan obyek yang sama dalam citra foto yang dihasilkan kamera dengan sensor APS-C.

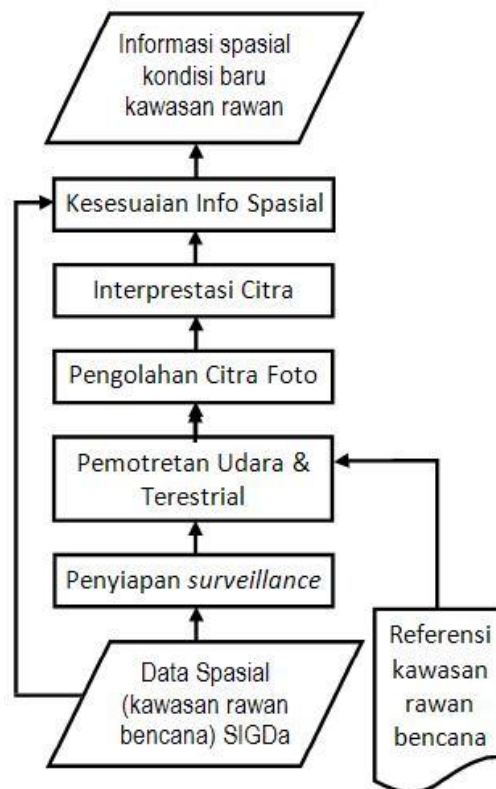


Gambar 7. Referensi Obyek Bangunan pada Citra [10]

III. METODE PENELITIAN

3.1. Metodologi

Kebutuhan pokok dalam bahasan ini adalah penyediaan informasi terbaru tentang kawasan rawan bencana alam untuk *update* data spasial mitigasi bencana pada SIGDa Lombok Barat. Secara mendasar, teknik koleksi informasi yang diterapkan adalah *surveillance*. Pengaplikasian produk Inderaja adalah metode yang digunakan untuk meng-*update* data spasial SIGDa Lombok Barat tema kawasan rawan bencana dan mitigasi bencana. Gambar 8 adalah metodologi yang diterapkan pada bahasan ini untuk memenuhi kebutuhan *update* data spasial tema kawasan rawan bencana dan mitigasi bencana pada SIGDa Lombok Barat.



Gambar 8. Metodologi

Bahan pembaruan data spasial kawasan rawan bencana menggunakan mekanisme penginderaan jarak jauh. Metode tersebut dipergunakan berdasar pada produk *surveillance* yaitu berupa ctra. Jangkauan kegiatan *surveillance* adalah wilayah administrasi Kabupaten Lombok Barat yang telah terdeteksi sebagai kawasan rawan bencana. Waktu pelaksanaan kegiatan *surveillance* yang sesungguhnya dilaksanakan pada kuartal ketiga tiap tahun, yaitu menurut mekanisme anggaran dan evaluasi pelaksanaan program pembangunan dan program kerja Pemda Kabupaten Lombok Barat.

Kaidah pengolahan dan analisis citra (pada mekanisme Inderaja) diaplikasikan untuk mendapatkan informasi spasial yang dapat dipergunakan untuk *update* data spasial kawasan rawan bencana pada SIGDa Kabupaten Lombok Barat. Tahapan secara umum adalah akuisisi, koreksi atmosferik, penajaman citra dan interpretasi. Citra diperoleh melalui akuisisi di lapangan memerlukan pemeriksaan dan koreksi (perbaikan). Kekurangan citra digital adalah mudah terganggu dengan gangguan atmosferik yang muncul pada pemotretan udara, efek bias cahaya pada lingkungan udara. Sesuai teori dan teknik yang dikemukakan oleh Bekker [6], hampir tiap pemotretan udara memiliki gangguan *haze* pada citra. Koreksi atmosferik dengan penyesuaian nilai *pixel* akan dapat mengurangi *noise* tersebut. Penajaman citra diperlukan untuk memperjelas dan memudahkan interpretasi obyek dalam citra [6]. Interpretasi citra foto udara hasil *survey* merupakan bahan *update* data spasial yang dapat diaplikasikan pada Sistem Informasi Geografis (SIG) [5].

3.2. Referensi Teknis Pemotretan

Teknik dasar yang diterapkan pada pemotretan *surveillance* udara pada *aerial-photo* ini adalah foto berkategori *landscape*. Dalam fotografi memanfaatkan kamera dengan sensor APS-C, pemotretan *landscape* dipergunakan untuk memotret kawasan atau bentang bumi. Pemotretan tersebut secara dasar merupakan pemotretan secara *terrestrial*. Berdasarkan penempatan kamera, dapat diatur sudut pemotretan agar mendapatkan hasil citra yang memadai. Pilihan *shoot-angle* dapat secara tegak ataupun miring, menyesuaikan kebutuhan. *Setting* kamera yang diterapkan untuk bahasan dalam riset adalah sebagai berikut :

- a. bidang buka jendela lensa pada stop 11;

- b. *focal length* dipasang pada jangkauan 24mm – 50mm;
- c. kecepatan rana pada kusaran stop 1/250 detik;
- d. resolusi gambar yang dipergunakan pada kamera sebesar 300dpi;
- e. resolusi *frame* gambar mencapai 10 mega pixel;
- f. *bit depth* sebesar 24;
- g. tipe *file* fisik foto adalah *^jpeg* dan **.raw*.

Setting kamera tersebut menyesuaikan dengan data teknis terpasang.

Cakupan atau *cover area* tiap *sceene* foto udara bergantung pula pada ketinggian posisi pemotretan, disamping spesifikasi dan *seting* lensa [10]. Gambar 9 memberikan ilustrasi tentang pengaruh perbedaan ketinggian terhadap hasil pencitraan *aerial-photo*. Gambar 9a adalah hasil pemotretan yang posisi ketinggian lebih rendah dibanding hasil pemotretan pada gambar 9b. Ketajaman citra hasil juga dipengaruhi oleh spesifikasi lensa yang dipergunakan pada kamera dengan sensor APS-C. Secara teknis kamera dengan sensor APS-C memiliki spesifikasi lensa yang berbeda dengan lensa pada kamera khusus untuk *aerial-photo*. Faktor pengaruh lain adalah kondisi lingkungan dan faktor ketinggian *platform* dan *sensor* pada saat pemotretan [5].



9a.



9b.

Gambar 9. Ilustrasi Pengaruh Ketinggian pada Foto Udara [10]

IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelusuran

Berdasar referensi, kawasan Kabupaten Lombok Barat teridentifikasi memiliki beberapa potensi bencana alam. Potensi yang dimungkinkan tersebut antara lain rob, *tsunami*, *landslide*, abrasi. Potensi tersebut merupakan tambahan disamping potensi yang telah dimiliki secara geologis, seperti terurai pada bagian I dan gambar 2. Pemotretan *surveillance* mengaplikasikan pemotretan udara dan *terrestrial* menggunakan kamera dengan sensor APS-C, sesuai dengan metodologi pada gambar 8. Berikut ini adalah foto hasil penelusuran ke lokasi obyek data, dengan referensi data spasial yang telah tersedia pada SIGDa Lombok Barat. Pemanfaatan data spasial yang telah tersedia pada SIGDa Lombok Barat bertujuan sebagai pemandu lokasi pelaksanaan *surveillance*. Gambar 10 berikut adalah citra hasil *surveillance* pemotretan secara *terrestrial*. Gambar 10 adalah lokasi yang menunjukkan memiliki potensi bencana karena kurang adanya pengelolaan kondisi lingkungan. Bakau yang tersedia tidak terawat dan tidak ada penambahan. Pandangan di pantai menunjukkan langsung berhadapan pada laut lepas. Temuan lain diperoleh terhadap potensi *natural hazard* lainnya.



Gambar 10. Pantai Terbuka, Pemotretan *Terrestrial*

Gambar 11 adalah contoh hasil *surveillance* udara dengan sasaran pantai terbuka di pesisir selatan. Pada hasil pemotretan mengilustrasikan dataran berpasir terbuka tanpa disertai vegetasi yang cukup. Secara alamiah, lokasi Kabupaten Lombok Barat yang berposisi pada tepian pulau juga memiliki potensi *natural hazard* berupa *tsunami*. Potensi bahaya *tsunami* ditunjukkan dengan adanya informasi geologis serta fakta pantai yang memiliki lereng datar. Mencermati foto pada gambar 11 terlihat jelas bahwa jika terjadi *tsunami* maka gelombang yang masuk kurang memiliki penahan. Jika ditinjau dataran pantainya, tampak tanah lepas dan datar yang kurang memiliki daya redam.



Gambar 11. Pantai Berpotensi Rawan Bencana

Potensi *natural hazard* lain yang dimungkinkan adalah rob, genangan atau aliran banjir yang berasal dari arah laut ke daratan dan aliran air tidak mudah kembali kearah laut. Potensi rob juga seperti terilustrasikan pada gambar 12. Struktur pantai pada gambar 12 menunjukkan terdapat area berpotensi genangan yang airnya berasal dari laut. Tanda lingkaran pada gambar 12 menunjukkan obyek lokasi yang memiliki potensi rob. Pada gambar tersebut terindikasi bahwa kawasan tersebut merupakan dataran rendah yang memiliki ketinggian lebih rendah dari pantai. Keadaan tersebut ditambah berada pada aliran air dari arah laut maupun dari arah daratan sisi dalam.



Gambar 12. Pantai Berpotensi Bencana Rob

Wilayah Kabupaten Lombok Barat juga memiliki potensi *natural hazard* yang lain, yaitu abrasi pada wilayah pantai. Dataran yang secara langsung berhadapan dengan laut lepas memiliki potensi abrasi. Gambar 13 mengilustrasikan kawasan yang memiliki potensi *natural hazard* karena abrasi. Dalam gambar 13 tampak sekali garis pantai yang langsung berupa perbukitan dan mendapatkan benturan kuat dari gelombang laut. Obyek berwarna putih memanjang, dengan perbandingan ukuran yang cukup besar jika dibanding dengan ketinggian dan ukuran bukit sisi di atasnya. Memperhatikan perbandingan tersebut, dapat diasumsikan bahwa benturan gelombang laut ke daratan cukup besar.



Gambar 13. Pantai Berpotensi Terabrasi

4.2. Analisis dan Pembahasan

Secara tampak visual, citra foto udara yang dihasilkan kamera dengan sensor APS-C dan citra *aerial-photo* yang berasal dari teknik pemotretan foto udara pada umumnya, memiliki kesamaan. Mencermati gambar 5, secara visual memiliki kesamaan pola dengan yang tersaji pada gambar 14. Gambar 5 sebagai referensi tersebut lebih detail ditunjukkan pada gambar 6 dan gambar 7. Secara visual menunjukkan obyek berdasar teknik interpretasi yang berlaku pada pemrosesan citra Inderaja. Gambar 14 merupakan hasil pemotretan dengan kamera bersensor APS-C, ini bersesuaian

dengan gambar 11, gambar 12 dan gambar 13. Secara dasar, foto udara hasil pemotretan kamera dengan sensor APS-C telah dilakukan *pre-processing* sebelum dilakukan interpretasi. Interpretasi dipergunakan sebagai bagian penting dalam memenuhi kebutuhan identifikasi potensi foto udara hasil pemotretan kamera dengan sensor APS-C.



Gambar 14. Citra Foto Udara Kamera dengan Sensor APS-C

Jika dalam foto udara hasil pemotretan kamera dengan sensor APS-C memenuhi kebutuhan interpretasi, maka dapat diasumsikan bahwa hasil pemotretan kamera dengan sensor APS-C dapat memenuhi kebutuhan data secara spasial.

Hasil pemotretan kamera dengan sensor APS-C tetap diproses menggunakan teknik pemrosesan foto udara secara umum dan metode pada gambar 8. Koreksi atmosferik secara prinsip diterapkan untuk mendapatkan citra yang lebih *clear* dan efek gangguan *haze* tereduksi. Langkah kedua adalah penajaman citra, memanfaatkan program aplikasi yang bersesuaian untuk foto hasil pemotretan memanfaatkan kamera dengan sensor APS-C. Gambar 15 adalah potongan bagian (*crop*) tertentu berdasar pada gambar 14. Sebagai bahan analisis kesesuaian memilih obyek yang sama dengan referensi pada gambar 6, yaitu obyek vegetasi atau tumbuhan.



Gambar 15. Nilai Digital Vegetasi Foto Hasil Pemotretan Kamera dengan Sensor APS-C

Obyek citra vegetasi pada gambar 15 menunjukkan nilai digital kombinasi 90-95-73. Kombinasi nilai tersebut memiliki karakteristik yang sama dengan citra referensi pada gambar 6. Secara visual, gambar yang tajam adalah gambar yang dapat memperlihatkan kerapatan tanaman secara jelas [10]. Obyek vegerasi pada gambar 15 telah memenuhi ketentuan berdasar acuan referensi serta kondisi vital citra secara visual. Kondisi ini mengindikasikan bahwa citra foto udara hasil pemotretan memanfaatkan kamera dengan sensor APS-C memiliki potensi teknis untuk memenuhi kebutuhan data spasial yang bersumber citra foto udara.

Memperhatikan uraian teknis tentang citra foto referensi beserta gambar 5, gambar 6 dan gambar 7 serta citra foto pada gambar 10 sampai dengan gambar 15, bahwa citra kamera dengan sensor APS-C memadai untuk keperluan *surveillance* udara dan *terrestrial*. Kesesuaian nilai digital pada suatu citra merupakan salah satu acuan bahwa obyek yang diinterpretasi adalah sama [6]. Kesesuaian antara citra referensi dengan citra hasil akuisisi menggunakan kamera dengan sensor APS-C, merupakan indikasi bahwa citra hasil kamera tersebut dapat dimanfaatkan untuk keperluan *survey* udara. Informasi spasial yang bersumber citra bumi dapat direpresentasikan oleh hasil *capture* permukaan bumi dengan kamera dengan sensor APS-C. Obyek-obyek dalam citra foto udara kamera dengan sensor APS-C dalam bahasan ini mampu menyajikan informasi yang diperlukan dalam penyusunan data spasial. Ketajaman dan detail gambar hasil pemotretan juga dipengaruhi oleh ketinggian posisi kamera terhadap obyek yang difoto [10]. Berdasar pada ulasan tersebut, citra foto udara menggunakan kamera dengan sensor APS-C memiliki potensi untuk dimanfaatkan dalam pencitraan bumi melalui udara / *aerial imagery*. Memperhatikan seluruh ulasan teknis diperoleh bahwa, hasil penggunaan kamera dengan sensor APS-C dapat dipergunakan untuk menyediakan materi pembaharuan data spasial SIGDa Lombok Barat.

V. KESIMPULAN

Kebutuhan material penyiapan pembaharuan data spasial SIGDa Lombok Barat dapat terpenuhi. Hasil foto menggunakan kamera dengan sensor APS-C dapat diaplikasikan pada kebutuhan *surveillance* udara dan *terrestrial* untuk bahan pembaharuan data spasial pada SIGDa Lombok Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Perpustakaan Nasional, "Produk Hukum Perpustakaan Nasional Republik Indonesia", Internet, tersedia di : http://datahukum.pnri.go.id/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=302:uuno14th2008&id=20:tahun-2008&Itemid=27, diakses 23 April 2013.
- [2]. Nuradi, A., "Perencanaan dan Pelaksanaan Program Kerja Pemerintah", Proceeding Seminar Nasional, SeNTIA, Politeknik Negeri Malang, 2012.
- [3]. Pribadi, Agus, "Perencanaan Sistem Informasi Spasial Program pembangunan Kabupaten Lombok Barat", Proceeding Seminar Nasional, SeNTIA, Politeknik Negeri Malang, 2012.
- [4]. Pribadi, Agus, "Image Enhancement Processing of Lombok Imagery", Remote Sensing Academical Project, MIT-NRM Program, Unpublished, 2004.
- [5]. De Bay, Rolf A., Ricard A. Knippers, Yuxian Sun, Martin C. Ellis, Menno-Jan Kraak, Michael J. C. ewir, Yola Georgiadou, Mustafa M. Radwan, Cees J. van Westen, Wolfgang Kainz, Edmund J. Sides, "Principles of Geographic Information Systems : An introductory textbook", The International Institute for Aerospace Survey and Earth Science, Netherlands, 2000.
- [6]. Bakker, W.H., Lucas L. F. Jansen, Michel J. C. Weir, Ben G. H. Gorte, Christine Pohl, Tsehaie Woldai, John A. Horn, Colin V. Reeves, "Priciples of Remote Sensing : An introductory textbook", The International Institute for Aerospace Survey and Earth Science, Netherlands, 2000.
- [7]. Sucofindo, "Citra Foto Udara : Contoh", PT Sucofindo, 2015.
- [8]. Shannon Crum, "Aerial Photography and Remote Sensing", The Geographer's Craft Project, Department of Geography, University of Colorado at Boulder, Internet, tersedia di : http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/remote/remote_f.html, diakses : 18 Oktober 2016.
- [9]. Kameraudara, "Aerial Services", Kameraudara, 2016, Internet, tersedia di : <http://kameraudara.com/jasa-kami/>, diakses : 18 Oktober 2016.
- [10]. I.M.A.S Wijaya, G.N.S. Putra, I/ P.S. Wirawan, "Pengembangan Sistem Monitoring Lahan Pertanian Menggunakan Radio Control Helicopter", Proceeding Seminar Nasional, Seminar Nasional PERTETA, Universitas Brawijaya, 2012, pp. 744-753, ISBN : 978-602-17199-0-9.