

## PEMANFAATAN SATELIT LAPAN-A3 UNTUK PEMANTAUAN BENCANA ALAM

Agus Herawan<sup>1\*</sup>, Patria Rachman Hakim<sup>2</sup>, Ega Asti Anggari<sup>3</sup> dan Elvira Rachim<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Pusat Riset Teknologi Satelit - BRIN

Jl. Cagak Satelit Km.04 Rancabungur, Bogor 16310

\*Email: [agus112@brin.go.id](mailto:agus112@brin.go.id)

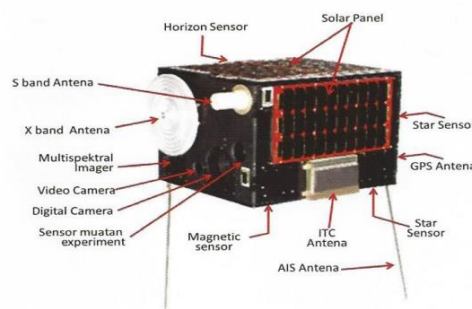
### Abstrak

*Sangat penting untuk Indonesia sebagai negara yang rawan bencana untuk memiliki citra satelit sendiri untuk digunakan dalam pemantauan kebencanaan Indonesia. Data satelit LAPAN-A3 telah dipelajari untuk pengamatan bumi dan dapat dimanfaatkan salah satunya untuk pemantauan bencana alam. Dengan ketinggian satelit di orbit rendah dan memiliki swath sebesar 120 kilometer, secara teoritis kamera multispektral satelit LAPAN-A3 memiliki revisit time sebesar 21 hari. Satelit ini membawa sensor multispektral push-broom yang dapat merekam permukaan bumi pada spektrum visible inframerah dan NIR inframerah dekat. Diluncurkan pada Juni 2016, belum banyak publikasi terkait penggunaan data multispektral LAPAN-A3. Makalah ini bertujuan untuk memaparkan pemanfaatan citra multispektral satelit LAPAN-A3 dalam memantau kebencanaan. Mode operasi yang digunakan untuk memantau bencana dilakukan dengan mode nadir pointing dan off nadir pointing. Hasil menunjukkan satelit LAPAN-A3 telah berhasil mengakuisisi data-data daerah yang mengalami bencana alam salah satunya Erupsi Krakatau dan Bencana di Palu*

**Kata kunci:** LAPAN-A3, Bencana alam, nadir pointing, multispektral

## 1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa dekade terakhir, deteksi dan monitoring bencana telah menjadi salah satu subjek penelitian utama yang menarik karena banyaknya korban jiwa manusia setelah bencana terjadi. Peneliti telah mempelajari pengaruh perubahan yang terjadi akibat bencana menggunakan sensor dan teknik pengolahan citra sederhana. Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki tingkat kerawanan bencana yang sangat tinggi. Kondisi ini disebabkan oleh keberadaan Indonesia secara tektonis berada di pertemuan tiga lempeng tektonik dunia dan secara vulkanis berada di jalur cicin api Pasifik (Hadi et al., 2019). Bencana alam memberikan dampak yang besar dari sisi ekonomi, sosial dan juga lingkungan, sehingga diperlukan adanya upaya yang dilakukan untuk mengurangi dampak tersebut. Upaya yang dilakukan salah satunya dengan pemantauan bencana melalui satelit. Satelit LAPAN-A3 diluncurkan di Bandar Antariksa Satish Dhawan, Sriharikota, India, tanggal 22 Juni 2016 (Herawan et al., 2020). LAPAN-A3 memiliki berat 115 kg dengan ketinggian (altitude) 508 km (Tahir et al., 2018). Satelit LAPAN-A3 memiliki muatan optik didalamnya, yaitu LISA (Line Imager Space Application), Space Cam, Kamera Video, dan Microbolometer (Khamsah et al., 2019). Ilustrasi satelit LAPAN-A3 disajikan pada Gambar 1.



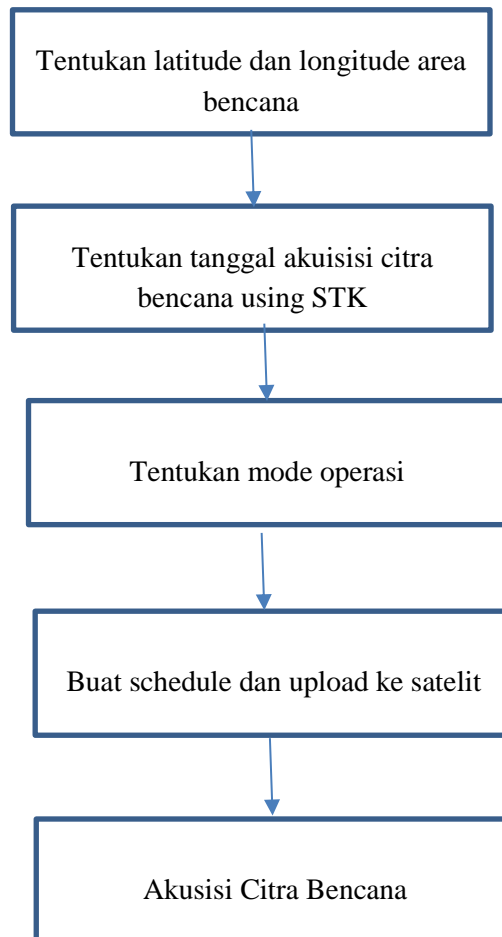
**Gambar 1. Satelit LAPAN-A3**

Satelit LAPAN-A3 dimanfaatkan untuk klasifikasi data tutupan lahan (Nugroho et al., 2018)(Herawan et al., 2021). Selain itu citra satelit ini juga dimanfaatkan untuk mengidentifikasi padi menggunakan OBIA (Mukhoriyah dan Kushardono, 2021) (Setiawan et al., 2018). Penelitian (Setiabudhi et al., 2021) membahas tentang evakuasi bencana tsunami di Palu dengan menggunakan

citra satelit. Makalah ini bertujuan untuk memaparkan pemanfaatan citra satelit LAPAN-A3 untuk memantau bencana alam.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2. Metode Penelitian**

Pencitra multispektral satelit ini memiliki 4 pita dengan spesifikasi tercantum dalam Tabel 1 (Amalo et al., 2019). Satelit ini cukup mirip dengan spesifikasi Landsat sehingga sebagian besar potensinya aplikasi didasarkan pada penelitian menggunakan data Landsat. Dengan ketinggian satelit 510 kilometer dan lebar petak imager sebesar 120 kilometer, secara teori pencitra multispektral LAPAN-A3 akan memiliki resolusi temporal 21 hari (Rokhmana & Tri Judianto, 2012)

**Tabel 1. Spesifikasi Imager LAPAN-A3**

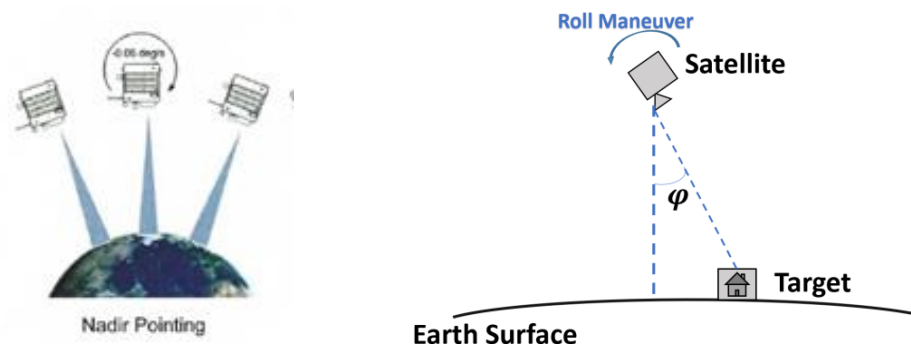
Band	Wavelength	Resolusi
Band 1 – NIR Infrared	077-09	18 meter
Band 2- Red	0.63 -0.7	18 meter
Band 3- Green	0.51 – 0.58	18 meter
Band 3- Blue	0.41 – 0.49	18 meter

Tahap pertama dalam metodologi ini adalah menentukan garis lintang dan garis bujur daerah bencana. Setelah menerima informasi tentang suatu bencana, hal pertama yang harus dilakukan adalah menentukan posisi wilayah tempat terjadinya bencana. Setelah mengetahui posisi daerah bencana, tahap kedua adalah menentukan tanggal akuisisi citra selama 2 minggu menggunakan software STK (System Tool Kit). Pada software ini akan dilakukan simulasi pergerakan satelit selama 2 minggu saat satelit melewati daerah bencana. Jika area bencana berada pada posisi nadir maka akan dilakukan mode operasi nadir pointing dan jika area bencana pada posisi off nadir atau jauh dari cakupan satelit maka akan dilakukan mode operasi off nadir dengan menentukan roll angle satelit terhadap area.

Setelah mode operasi ditentukan maka tahap selanjutnya adalah membuat jadwal akuisisi citra area bencana dan melakukan upload jadwal tersebut ke satelit. Setelah jadwal terupload, maka satelit akan mengakuisisi data citra area terdampak bencana.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Satelit LAPAN-A3 mempunyai dua metode dalam pengambilan citra. Kedua mode tersebut yakni mode nadir dan off nadir. Mode nadir pointing yakni satelit bergerak ke arah nadir dari posisi satelit dan mengambil citra sesuai dengan jalurnya. Sedangkan mode target pointing yakni satelit mengambil citra pada suatu target lokasi meskipun tidak dalam jalur lintasannya. Ilustrasi nadir dan off nadir disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Mode operasi yang digunakan

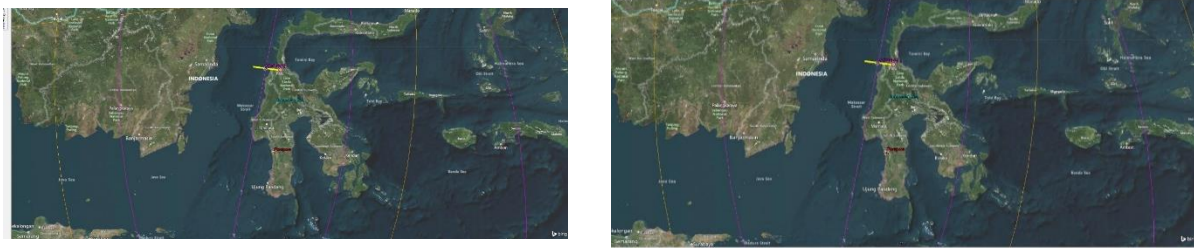
Sebelum dilakukan akuisisi citra, perlu dilakukan simulasi terlebih dahulu di software STK. Simulasi ini dilakukan untuk melihat apakah posisi satelit berada di posisi nadir atau tidak dari suatu target wilayah bencana. Area bencana yang akan dibahas pada paper ini yakni area bencana gempa dan tsunami Palu serta erupsi gunung anak Karakatau. Area bencana disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Area Bencana ( Palu )

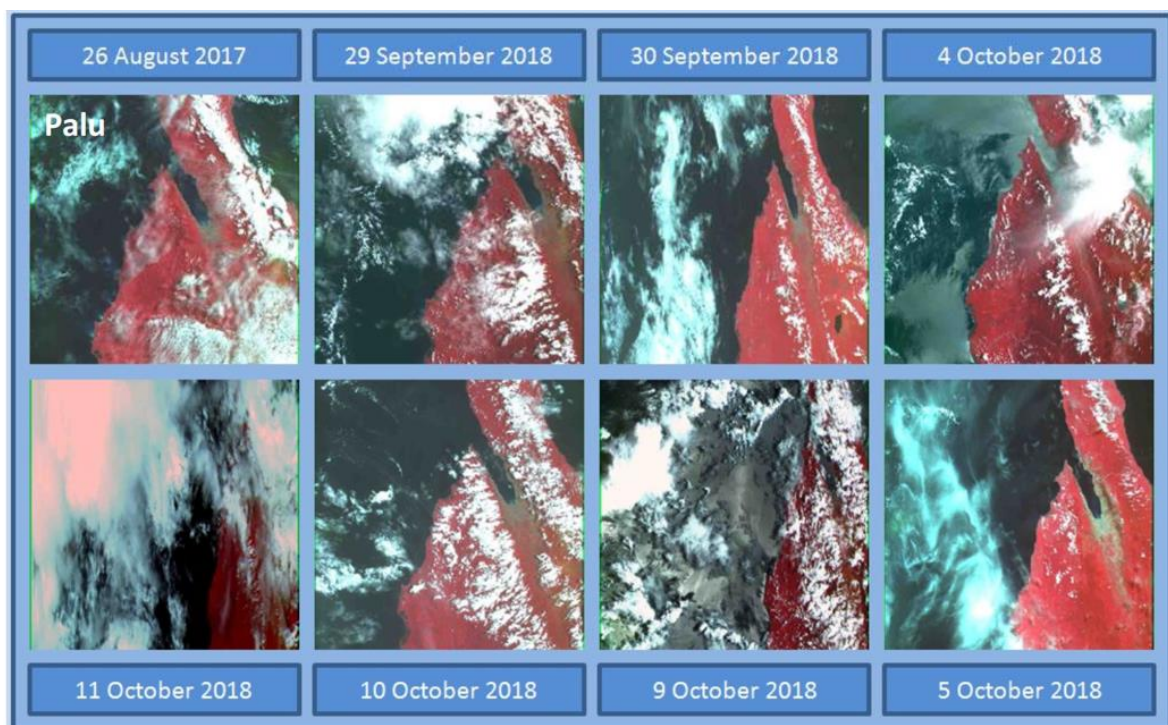
Setelah latitude dan longitude target area bencana diketahui, selanjutnya melihat apakah satelit tepat melewati daerah bencana atau jauh dari daerah bencana. Maka dari itu, dilakukan simulasi

dengan menggunakan software STK. Gambar 5 menyajikan lintasan satelit LAPAN-A3 ketika terjadinya bencana gempa dan tsunami di Palu.



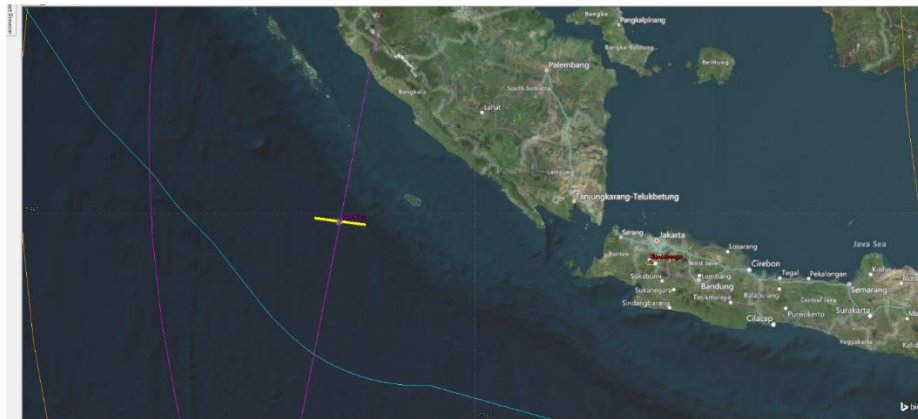
**Gambar 5. Simulasi target area bencana dengan STK**

Setelah dilakukan simulasi, selanjutnya dilakukan penentuan target area dalam hal ini daerah bencana selanjutnya dilakukan penentuan tanggal untuk mengakuisisi citra tersebut. Selama 2 minggu satelit akan diarahkan ke area bencana dalam hal ini Palu. Selanjutnya dilakukan akuisisi data citra seperti yang telah ditentukan di penentuan misi. Setelah dilakukan akuisisi citra, satelit LAPAN-A3 berhasil memotret daerah Palu pada tahun 2018 ketika terjadinya bencana. Beberapa citra hasil akuisisi satelit LAPAN-A3 daerah bencana Palu disajikan pada Gambar 6.



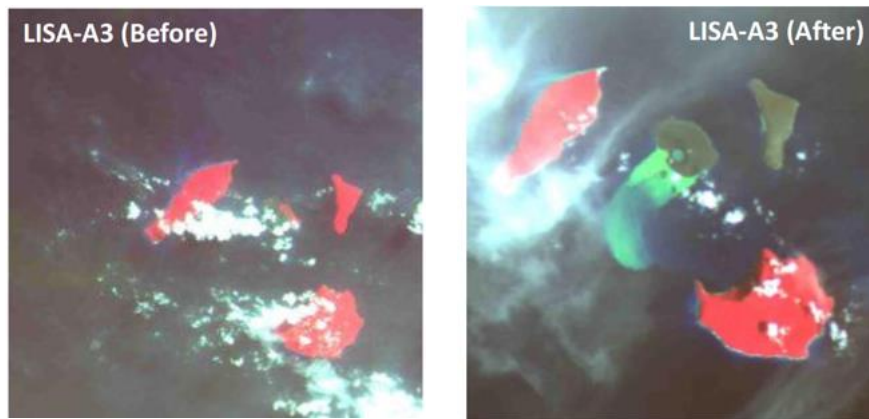
**Gambar 6. Hasil Akuisisi Citra satelit LAPAN-A3 (Palu)**

Selain Bencana di Palu, satelit LAPAN-A3 juga mengakuisisi daerah bencana lainnya yakni Erupsi anak Gunung Krakatau pada bulan April 2019. Sebelum dilakukan akuisisi, dilakukan simulasi untuk melihat lintasan satelit Ketika melewati daerah bencana. Gambar 7 menyajikan lintasan satelit LAPAN-A3 ketika melewati area bencana erupsi.



**Gambar 6. Lintasan satelit LAPAN-A3 di Daerah Bencana Erupsi**

Setelah dilakukan akuisisi citra, satelit LAPAN-A3 berhasil memotret daerah erupsi gunung Anak Krakatau pada tahun 2019 ketika terjadinya bencana. Hasil citra akuisisi satelit LAPAN-A3 daerah bencana anak Karakatau disajikan pada Gambar 7.



**Gambar 7. Hasil Akuisisi citra LAPAN-A3 (Erupsi Anak Krakatau)**

#### 4. KESIMPULAN

Satelit LAPAN-A3 merupakan satelit yang berhasil melakuakn akuisisi permukaan bumi dari payload multispektral LISA. Citra LISA LAPAN-A3 dapat dimanfaatkan untuk melakukan pemantauan bencana alam seperti erupsi gunung Anak Krakatau pada tahun 2019 dan gempa serta Tsunami yang terjadi di Palu pada tahun 2018.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amalo, L. F., Nur, I. A., & Rochimawati, N. R. (2019). Drought monitoring using LISAT (LAPAN-IPB Satellite) and Landsat 8 Satellite Imagery in Pakisjaya District, West Java. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 284(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/284/1/012008>
- Hadi, H., Agustina, S., & Subhani, A. (2019). Penguatan Kesiapsiagaan Stakeholder dalam Pengurangan Risiko Bencana Alam Gempabumi. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu Dan Pendidikan Geografi*, 3(1). <https://doi.org/10.29408/geodika.v3i1.1476>

- Herawan, A., Hakim, P. R., & Pamadi, B. S. (2020). Perangkat Lunak Search Engine Citra Satelit LAPAN-A2 dan LAPAN-A3. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 6(2). <https://doi.org/10.26418/jp.v6i2.34421>
- Herawan, A., Julzarika, A., Hakim, P. R., & Anggari, E. A. (2021). Object-Based on Land Cover Classification on LAPAN-A3 Satellite Imagery Using Tree Algorithm (Case Study: Rote Island). *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 11(6). <https://doi.org/10.18517/ijaseit.11.6.14200>
- Khamsah, N. M. N., Utama, S., Surayuda, R. H., & Hakim, P. R. (2019). The development of LAPAN-A3 satellite off-nadir imaging mission. *Proceedings of the 2019 IEEE International Conference on Aerospace Electronics and Remote Sensing Technology, ICARES 2019*. <https://doi.org/10.1109/ICARES.2019.8914347>
- Mukhoriyah, M., & Kushardono, D. (2021). Application Of Lapan A3 Satellite Data For The Identification Of Paddy Fields Using Object Based Image Analysis (Obia). *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences (IJReSES)*, 18(1). <https://doi.org/10.30536/j.ijreses.2021.v18.a3378>
- Nugroho, J. T., Zylshal, Z., & Kushardono, D. (2018). Lapan-A3 Satellite Data Analysis For Land Cover Classification (Case Study: Toba Lake Area, North Sumatra). *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences (IJReSES)*, 15(1). <https://doi.org/10.30536/j.ijreses.2018.v15.a2782>
- Rokhmana, C. A., & Tri Judianto, C. (2012). Upaya Peningkatan Kualitas Geometrik Citraupaya Peningkatan Kualitas Geometrik Citra Lapan-Tubsat Pada Aplikasi Surveilen. *Jurnal Teknologi Dirgantara*, 9(1). <https://doi.org/10.30536/j.jtd.2011.v9.a1629>
- Setiabudhi, I., Rauf, S., & Adisasmita, S. A. (2021). Analysis of the tsunami disaster evacuation lane in Palu based on satellite imagery. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1098(2). <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1098/2/022084>
- Setiawan, Y., Prasetyo, L. B., Pawitan, H., Liyantono, L., Syartinilia, S., Wijayanto, A. K., Permatasari, P. A., Syafrudin, A. H., & Hakim, P. R. (2018). Pemanfaatan Fusi Data Satelit Lapan-A3/Ipb Dan Landsat 8 Untuk Monitoring Lahan Sawah. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 8(1). <https://doi.org/10.29244/jpsl.8.1.67-76>
- Tahir, A. M., Hakim, P. R., & Syafruddin, A. H. (2018). Peningkatan Kualitas Fokus Citra Imager Multispektral Satelit Lapan-A3 (Image-Focusing Quality Improvement On Lapan-A3 Satellite Multispectral Imager). *Jurnal Teknologi Dirgantara*, 14(1). <https://doi.org/10.30536/j.jtd.2016.v14.a2946>