

## **Deteksi Hujan Menggunakan Citra Satelit NOAA Frekuensi 137,9 MHz Menggunakan Morfologi Erison**

**Endi Permata<sup>†</sup>**

*Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon*

*Jl. Ciwaru Raya, Cipare, Kec. Serang, Kota Serang, Banten 42117*

*E-mail: endipermata@untirta.ac.id*

**Ri Munarto, Teguh Firmansyah**

*Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon*

*Jl. Jend. Sudirman Km. 3 Cilegon, Banten 42435*

### **ABSTRAK**

Cuaca merupakan faktor utama keselamatan untuk nelayan dan aktifitas pelayaran. Untuk itu diperlukan suatu sistem teknologi yang dapat mengetahui keadaan cuaca nasional dengan tepat. Teknologi satelit penginderaan jauh atau satelit NOAA merupakan jawaban atas masalah ini. Pada penelitian ini dilakukan perancangan sistem pengolahan citra satelit NOAA frekuensi 137,9 MHz menggunakan morfologi erison. Penelitian ini memiliki beberapa keunggulan dalam sistem ini antara lain: otomatis memprediksi cuaca, berbasis opencv python (free), memiliki tingkat presisi yang tinggi dalam menggunakan kernel (1x1). Adapun metode yang digunakan adalah metode threshold untuk menentukan kecerahan warna awan

*Kata Kunci: Hujan, Satelit NOAA, Opcv python*

---

<sup>†</sup> Corresponding Author

## 1. PENDAHULUAN

Keadaan cuaca merupakan faktor utama keselamatan untuk nelayan dan aktifitas pelayaran[1]. Untuk itu diperlukan suatu sistem teknologi yang dapat mengetahui keadaan cuaca nasional dengan tepat. Teknologi satelit penginderaan jauh merupakan jawaban atas masalah ini. Satelit merupakan kebutuhan yang tidak bisa dielakkan lagi pada saat sekarang ini. Kemampuan satelit mengalami peningkatan yang luar biasa. Mulai dari penggunaan satelit untuk pencarian sumber daya alam, komunikasi data dan telepon hingga penggunaan satelit untuk kebutuhan militer. Kelebihan utama data satelit ini adalah kecepatan dalam memperoleh data dengan cakupan luas [1]. Satelit *US National Oceanographic and Atmospheric* (NOAA) merupakan jawaban atas masalah perairan Indonesia tadi. Satelit ini mampu memantau wilayah perairan Indonesia dengan luas cakupan (*swath width*) 2400 km. Dalam satu hari, satelit NOAA melewati perairan laut Indonesia dua, tiga atau empat kali. Berdasarkan hal tersebut, satelit ini sangat baik untuk kepentingan pemantauan perairan Indonesia dan perlu adanya pengkajian mengenai hal ini.

Pada penelitian ini dilakukan perancangan sistem pengolahan citra satelit NOAA frekuensi 137,9 MHz menggunakan morfologi erison. Beberapa keunggulan dalam sistem ini antara lain: otomatis memprediksi hujan, berbasis opencv python (free), memiliki tingkat presisi yang tinggi adapun metode yang digunakan adalah metode threshold untuk menentukan kecerahan warna awan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) merupakan badan pemerintahan Amerika Serikat dan merupakan satelit meteorologi generasi ketiga. Sensor pada misi NOAA yang relevan untuk pengamatan bumi adalah Advanced Very High Resolution Radiometer

(AVHRR) Menurut orbit satelit, NOAA dibagi menjadi dua macam yaitu orbit geostasioner dan orbit polar. Satelit NOAA dengan orbit geostasioner adalah satelit yang memonitor belahan bumi bagian barat pada ketinggian 22.240 mil di atas permukaan bumi, sedangkan satelit NOAA dengan orbit polar adalah satelit yang memonitor bumi pada ketinggian 540 mil di atas permukaan bumi (NOAA 2008). Satelit NOAA beroperasi di LAPAN, Jakarta mendeteksi seluruh permukaan bumi. Akibatnya sudut putar dan arah orbitnya tidak sama dengan kecepatan dan arah putar bumi. Satelit National Oceanic Atmospheric Administration (NOAA) beroperasi pada ketinggian 850 km di atas permukaan bumi[1].

Satelit NOAA termasuk kedalam satelit sistem pasif dari sumber tenaga utama untuk mengirim gelombang elektromagnetik berasal dari matahari. Saat ini di atmosfer Indonesia melintas setiap hari lima seri NOAA yaitu NOAA 12, NOAA 14, NOAA 15, NOAA 16, NOAA 17[1]. Saat ini NOAA memiliki satelit seri terbaru yaitu NOAA-N dengan kode seri Advanced Tiros-N (ATN) yang dibuat oleh Lockheed Martin Space Systems Company (LMSSC). Munculnya satelit ini untuk menggantikan generasi satelit sebelumnya, seperti seri Television and Infra Red Observation Sattelite (TIROS), tahun 1960-1965 dan seri Infra Red Observation Sattelite (IOS), tahun 1970-1976. Konfigurasi satelit NOAA adalah pada ketinggian orbit 833-870 km, inklinasi sekitar 98,7°–98,9°, mempunyai kemampuan mengindera suatu daerah 2 kali dalam 24 jam (sehari semalam). NOAA-N merupakan seri ke-empat yang mendukung alat sensor microwave yang menghasilkan data temperatur, kelembaban, dataran dan air. Pada daerah berawan alat sensor pada spektrum Tampak dan Inframerah memiliki hasil yang kurang baik[1]. Tabel 1. menunjukkan karakteristik dari satelit NOAA, adapun keterangannya sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik Panjang Gelombang NOAA-AVHRR[2]

Saluran	Resolusi	Panjang Gelombang ( $\mu\text{m}$ )	Daerah Spektrum	Penggunaan
1	1.09 km	0.58-0.68	Tampak	Pemetaan awan dan permukaan siang hari, pemantauan salju lapisan es, cuaca dan keadaan vegetasi
2	1.09 km	0.725-1.00	Tampak sampai inframerah dekat	Batas daratan-perairan, salju, es, vegetasi
3A	1.09 km	1.58-1.64	Inframerah tengah	Deteksi salju dan es
3B	1.09 km	3.55-3.93	Inframerah tengah	Pemetaan malam hari, pengukuran temperature suhu permukaan laut, pemantauan aktivitas vulkanik, pemantauan penyebaran debu vulkanik

4	1.09 km	10.30-11.30	Inframerah jauh	Pemetaan malam hari, awan siang-malam, penelitian air tanah untuk pertanian, dan pengukuran suhu permukaan laut
5	1.09 km	11.50-12.50	Inframerah jauh	Pengukuran suhu permukaan laut, pemetaan siang-malam, penelitian air tanah dan pertanian

Pengolahan Citra NOAA-AVHRR melalui beberapa tahapan pengolahan citra digital. Dari tahapan pengolahan citra yakni persiapan data, pemrosesan citra digital hingga penyajian data hasil pengolahan cita digital menggunakan *software image processing* dan GIS. Tahapan pemrosesan/pengolahan citra NOAA-AVHRR secara digital sebagai berikut:

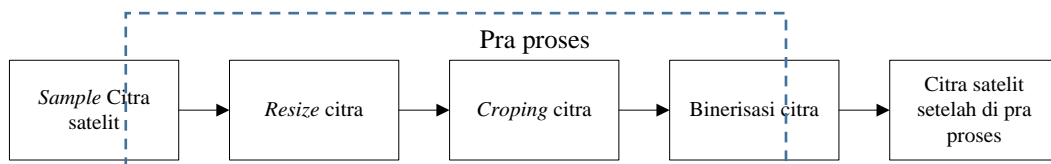
- 1) Koreksi Radiometrik  
Koreksi radiometrik yang dilakukan dengan tujuan untuk memperbaiki nilai piksel agar sesuai dengan nilai pancaran spektral obyek sebenarnya dan mengurangi atau menghilangkan efek atmosferik pada citra.
- 2) Koreksi Geometri  
Koreksi geometri merupakan proses perujukkan titik-titik pada citra ke titik-titik yang sama di medan ataupun di peta, yang diketahui koordinatnya.
- 3) *Masking*

*Masking* ini bertujuan untuk menghilangkan unsur yang tidak perlu dan tidak dapat diolah. Melakukan *masking* daratan dan awan dengan menggunakan saluran 1, 2 dan 3.

- 4) Mosaik  
Mosaik citra dilakukan dengan menggabungkan dua citra bahan, sehingga dihasilkan citra yang menggambarkan daerah penelitian secara penuh.
- 5) Pemotongan Citra  
Pemotongan citra sangat diperlukan untuk membatasi daerah yang akan diteliti sehingga cakupan daerah penelitian tidak terlalu lebar.

**PEMBAHASAN**

Tahap *preprocessing* ini merupakan proses kondisi data citra sebelum data tersebut diolah dan dianalisa, adapun pada Gambar 1 menunjukkan diagram blok tahapan pra proses citra sebagai berikut.

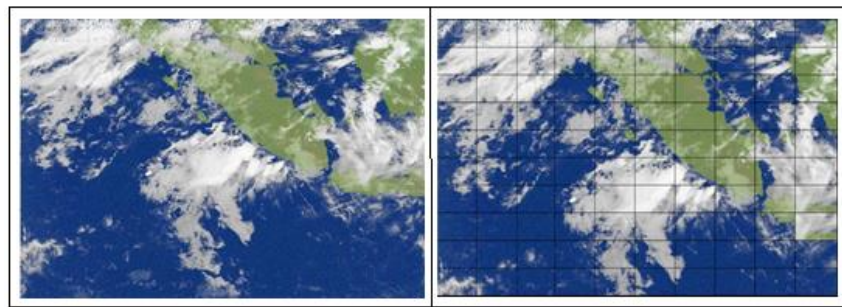


Gambar 1. Diagram blok tahapan pra proses citra

Pada tahap ini citra yang dimasukan adalah berkas citra dengan format JPEG (\*.jpg) dan PNG(\*.png). setelah itu citra masukan di *resize* masing-masing dari ukuran 1040 x 1174 menjadi ukuran 908 x 708 kemudian citra tersebut dilakukan proses *cropping* citra yang masing-masing citra berukuran 84 x 49 (100 *region*). Artinya pra proses seperti *resize* untuk menyamakan dimensi citra tahap *preprocessing* tahap ini merupakan proses yang dilakukan untuk standarisasi dimensi citra yang bertujuan menyamakan dimensi citra masukan yang bervariasi, juga untuk menghilangkan efek yang tidak diinginkan seperti *noise* dari citra. Setelah itu dilakukan binerisasi citra. Binerisasi citra adalah citra digital yang hanya memiliki 2 kemungkinan

warna, yaitu hitam dan putih. Pembentukan citra biner memerlukan nilai batas keabuan yang akan digunakan sebagai nilai patokan. piksel dengan derajat keabuan lebih besar dari nilai batas akan diberi nilai 1 dan sebaliknya piksel dengan derajat keabuan lebih kecil dari nilai batas akan diberi nilai 0. Fungsi dari proses binerisasi citra ini adalah untuk mempermudah proses pengenalan pola, karena pola akan lebih mudah terdeteksi pada citra yang mengandung sedikit warna.

Pada gambar 2. menunjukkan bagian (a) Citra asli mempunyai piksel berukuran 908x708 dan (b) Citra asli mempunyai piksel berukuran 908x708 yang sudah di bagi menjadi 100 bagian. Adapun gambar 3.7 dan gambar 3.8 sebagai berikut:



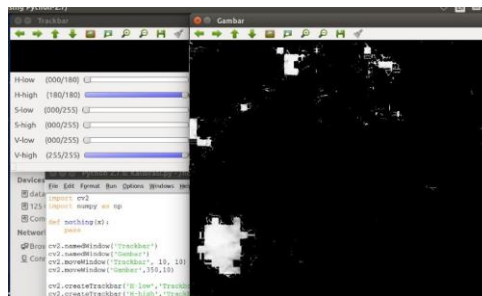
Gambar 2. (a) Citra asli mempunyai piksel berukuran 908x708, (b) Citra asli mempunyai pixel berukuran 908x708 yang sudah di bagi menjadi 100 bagian.



Gambar 3. Crop gambar mempunyai piksel berukuran 84 x 49

Tahap segmentasi citra ini tahap memecah suatu citra ke dalam beberapa segmen dengan suatu kriteria tertentu. Proses segmentasi citra dilakukan menggunakan opencv python untuk memisahkan objek dengan *background*-nya berdasarkan warna masing-masing objek. Pada tahap segmentasi ini

diperlukan kalibrasi warna supaya objek yang akan di proses sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Pada gambar 4 menampilkan proses kalibrasi warna RGB ke HSV, adapun gambar proses tersebut sebagai berikut:

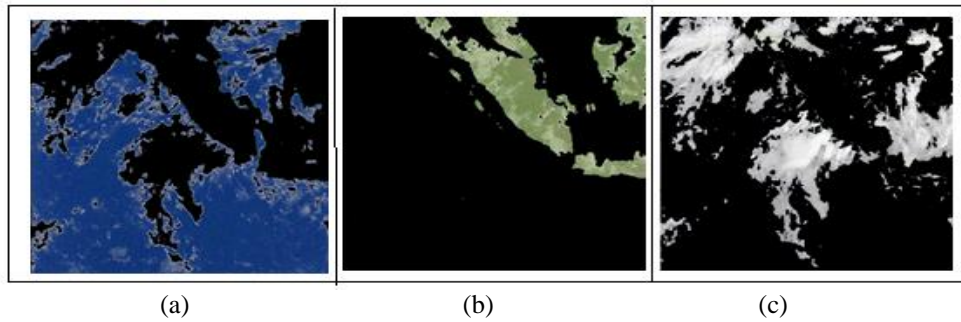


Gambar 4. Proses kalibrasi warna RGB ke HSV

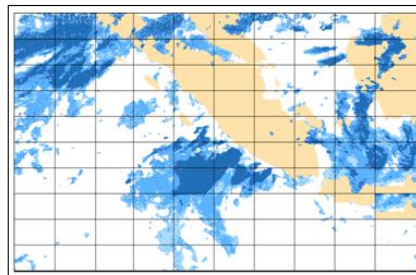
Kalibrasi warna memiliki 6 *trackbar* yaitu H-low, H-high, V-low, V-high, S-low dan S-high yang masing masing punya fungsi berbeda, *trackbar* tersebut dapat diatur menggunakan *mouse*, masing masing *trackbar* berfungsi untuk mengatur batas atas dan batas bawah dari Hue, Saturation dan Lightness. Pada penelitian ini yang digunakan adalah fitur warna, model fitur warna pada penelitian ini menggunakan RGB dan HSV. Dibagian samping kanan terdapat jendela untuk menampilkan hasil pendeteksian dari objek yang ada di citra satelit NOAA yaitu awan, daratan dan laut. disitu objek-objek tersebut ditentukan batas atas dan batas bawah dari Hue, Saturation dan Lightness supaya bisa di berikan

warna ketetapan untuk masing-masing objek yang ada di citra satelit. Selanjutnya awan di bagi lagi berdasarkan tebal dan tipisnya awan dan sekaligus ditentukan gradasi warna awan sebagai indikator penentuan hujan dan masing-masing gradasi warna awan ditentukan warna awan yang berbeda-beda warnanya. model warna HSV ini lebih cocok dengan persepsi warna yang dialami manusia.

Hasil segmentasi untuk membedakan objek dengan background, Pada gambar 3.10 menunjukkan objek terdiri dari laut, daratan, dan awan. Setelah itu pada gambar 3.11 menunjukkan citra di konversi dari warna RGB ke HSV. Adapun hasil dari citra sebagai berikut:



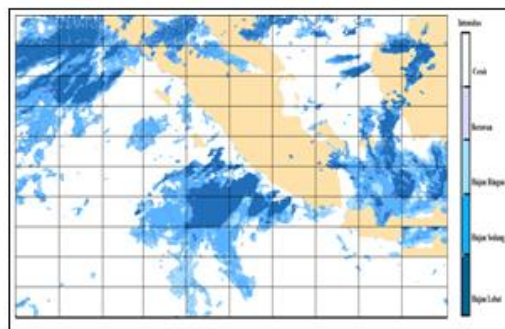
Gambar 5. (a) membedakan latar dengan objek laut, (b) membedakan latar dengan daratan, dan (c) membedakan latar dengan awan.



Gambar 6. Hasil dari kalibrasi warna RGB ke HSV

*Mask* adalah topeng citra, mask juga merupakan citra biner yang menandakan bagian citra sumber yang boleh dipindahkan ke citra hasil. Pada proses ini nilai HSV di ubah menjadi nilai *threshold* agar bisa di bedakan jika itu awan maka nilai nya 0

sedangkan 1 maka itu latar. Proses ini menunjukkan pernyataan, untuk rentang tertentu saja. Untuk memastikan citra tersebut hitam atau putih. Pada gambar 7. menunjukkan proses sesudah di *mask*, adapun *output* citra sebagai berikut:



Gambar 8. Proses setelah di *mask*

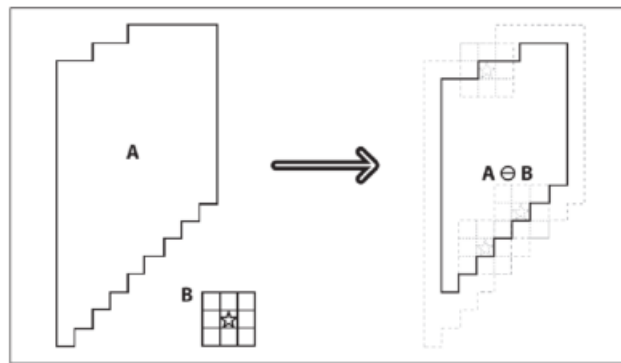
Erosion atau erosi merupakan salah satu operasi morfologi citra yang menghitung nilai minimum lokal berdasarkan area kernel atau *structuring element*. Operasi morfologi citra merupakan teknik pengolahan citra yang didasari pada bentuk atau morfologi fitur sebuah citra. Kernel atau *structuring element* merupakan matriks berukuran  $m \times n$  yang memiliki titik pusat. Pada umumnya, proses erosi yang dilakukan pada sebuah citra menghasilkan objek yang lebih kecil dan

menghilangkan titik-titik objek menjadi bagian dari background berdasarkan kernel yang digunakan. Hasil dari proses ini untuk menentukan kualitas awan yang berpotensi hujan secara baik. Tujuan dari proses ini menghilangkan piksel yang tidak diinginkan dengan erode yang terdapat dalam erision maka titik *noise* akan dihilangkan sesuai besarnya matriks yang digunakan. Erosion dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$g(x,y) = f(x,y) \ominus SE \tag{3.1}$$

Dimana :  $g(x,y)$  = citra hasil erosi dengan matriks  $x,y$

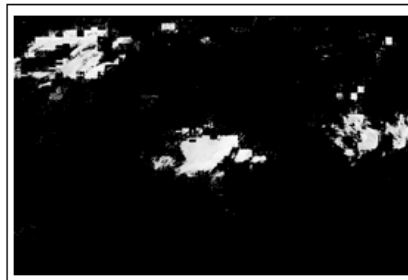
$f(x,y)$  = citra asal dengan matriks x,y  
 SE = Structuring Element atau kernel



Gambar 9. Erosion : Mengambil Nilai Minimum Daerah Kernel B (Bradski & Kaehler, 2008)

Gambar 9. menunjukkan bahwa proses erosi menghitung nilai minimum setiap piksel dari citra asal A yang berada di daerah kernel B dan menghasilkan gambar baru dengan cara menggantikan nilai titik pusat kernel dengan nilai minimum yang didapatkan. Perhitungan akan dilakukan pada setiap piksel citra asal A. Pada

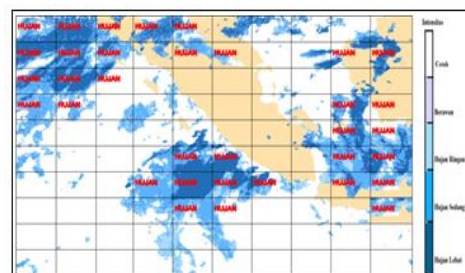
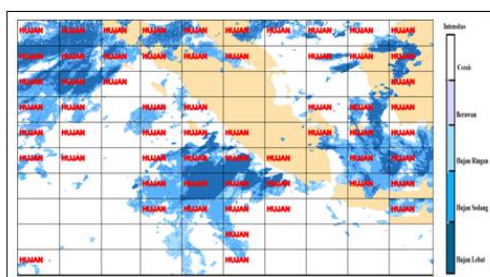
Gambar 10. Menunjukkan hasil dari deteksi awan secara keseluruhan. dan kemudian pada gambar 3.16 menunjukkan hasil dari proses erison, yang dimana proses erison dapat menyusutkan/menipiskan objek dalam suatu image biner dan tingkat penyusutan dikendalikan oleh suatu *structuring element*.



Gambar 10. Hasil dari proses erison

Pada kernel matrik pada umumnya berukuran kecil dengan elemen-elemennya adalah berupa bilangan. Kegunaan kernel untuk mengendalikan operasi erison. Kernel yang digunakan ukuran kernelnya berbeda-beda, diantaranya 1x1, 2x2, 3x3, 5x5, dan 10x10. Tujuan menggunakan kernel yang berbeda-beda dalam penelitian ini untuk dapat membedakan hasil deteksi hujan yang muncul, hasil deteksi hujan yang muncul awalnya diopersikan menggunakan erison dan fungsi kernel sebagai pengendali *structuring element* yang diketahui sangat berperan penting dalam pemunculan deteksi hujan. Sementara itu, pada

penggunaan kernel 1x1 seperti Gambar 3.17 menunjukkan hasil deteksi hujan menggunakan kernel 1x1, hasil citra setelah dilakukan proses erison dari *Original* citra dengan *Structuring Element* (kernel) yang telah ditentukan. Telihat bahwa proses ini akan membuat ukuran sebuah citra menjadi lebih kecil dan jika menggunakan kernel 1x1 hasil deteksi hujan yang muncul akan sangat presisi dan Jumlah dari piksel yang dihilangkan bergantung pada ukuran dan bentuk dari *structuring element* yang digunakan untuk memproses *image* tersebut, adapun gambar 11. hasil deteksi hujan menggunakan kernel 1x1 sebagai berikut.



Gambar 11. Hasil Deteksi Hujan Menggunakan Kernel 1x1

Pada penggunaan kernel 3x3 seperti Gambar 12 menunjukkan hasil deteksi hujan menggunakan kernel 3x3, hasil citra setelah dilakukan proses erison dari *Original* citra dengan *Structuring Element* (kernel) yang telah ditentukan. Telihat bahwa proses ini akan membuat ukuran sebuah citra menjadi lebih kecil dan jika menggunakan kernel 3x3 hasil deteksi hujan yang muncul akan kurang presisi dibandingkan kernel 1x1 atau 2x2 dan Jumlah dari piksel yang dihilangkan bergantung pada ukuran dan bentuk dari *structuring element* yang digunakan untuk memproses *image* tersebut, adapun gambar 12 hasil deteksi hujan menggunakan kernel 3x3 sebagai berikut.

Gambar 12. Hasil Deteksi Hujan Menggunakan Kernel 3x3

Febrian, Rizal. 2015. *Aplikasi Opencv Untuk Kontes Robot Pemadam Api Indonesia Berbasis Raspberry Pi Model B*. Banten: Teknik Elektro Fakultas teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Altin Massinai, Muh. 2005. *Analisis Liputan Awan Berdasarkan Citra Satelit Penginderaan Jauh*. Makasar: Laboratorium Fisika Bumi dan Lautan Program studi Geofisika FMIPA Universitas Hasanuddin Makassar.

## PUSTAKA

Judul bagian pustaka di atas tidak diberi nomor. Format yang digunakan yaitu dengan urutan *penulis, judul rujukan, nama publikasi, tempat & tahun*. Untuk semua pengarang, tulis nama belakang diikuti singkatan nama tengah dan belakang

Pada penelitian ini dilakukan perancangan sistem pengolahan citra satelit NOAA frekuensi 137,9 MHz menggunakan morfologi erison. Penelitian ini memiliki beberapa keunggulan dalam sistem ini antara lain: otomatis memprediksi cuaca, berbasis opencv python (free), memiliki tingkat presisi yang tinggi dalam menggunakan kernel (1x1). Adapun metode yang digunakan adalah metode threshold untuk menentukan kecerahan warna awan. Semakin kecil ukuran kernel yang dipergunakan maka akan semakin meningkatkan tingkat presisi karena daerah awan yang diuji semakin kecil.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai Simlitabmas Kementerian Riset Dikti. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Program Penelitian Produk Terapan Tahun Anggaran 2017.

## PUSTAKA

Andika, Gilang. 2008. *Klasifikasi Tutupan Awan Menggunakan Data Sensor Satelit NOAA/AVHRR APT*. Depok: Dept. Elektro Fakultas teknik universitas indonesia.

NOAA-N<sup>o</sup>, NASA & U.S. Department of Commerce NOAA, U.S.A..Maryland.

C.P. Lo, Pengindraan Jauh Terapan (Jakarta : UI-Press, 1996), hal 112.

Woo-Hyoung Lee ; Kudoh, J.-I. ; Makino, S (1999). A new cloud detection algorithm for NOAA AVHRR imagery. Proceedings of the IEEE Region 10 Conference TENCON. Volume: 1 . Page(s): 170 - 173 vol.1.

Tri Astuti S.Pd.I, 2013. Buku Pedoman Umum Pelajar GEOGRAFI Rangkuman Inti Sari Geografi Lengkap SMA. Page(s):192-194.