

Pengujian Metode *Grid* (kisi-kisi) untuk Membuat *Ground Control Point* (GCP) sebagai Langkah Awal Kontrol Kualitas Geometrik

Randy Prima Brahmantara^{1,*}, Kustiyo¹, dan Dianovita¹

¹Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh (Pustekdata), LAPAN

*E-mail: randy.prima@lapan.go.id

ABSTRAK -Kontrol kualitas geometrik erat hubungannya dengan akurasi koordinat *pixel* dalam citra dan koordinat bumi. Kontrol kualitas geometrik merupakan hal penting untuk mendukung ketepatan dalam menganalisis perubahan lahan dan pembuatan mosaik citra. Kualitas geometri diukur berdasarkan jumlah *galat* geometri pada titik-titik GCP. Semakin kecil *galat*, makasemakin baik kualitas geometrinya. Data Landsat 8 level 1T memiliki akurasi geometrik global dengan tingkat keyakinan (*confidence global accuracy*) 90% adalah 12 meter atau kurang dari setengah resolusi pixelnya. Tujuan penelitian ini yakni mengukur ketepatan metode *grid* untuk membuat GCP. Dengan metode ini diharapkan akan menambah banyak GCP yang akan digunakan untuk menguji kualitas geometri citra jika dibandingkan dengan penentuan titik GCP secara manual. Metode ini menggabungkan antara pembuatan titik-titik GCP secara otomatis dan metode image registration untuk mengukur perubahan geometri pada titik GCP. Dalam pengujian ini juga menggunakan 8 data Landsat 8 level 1T path/row 116/066 yaitu di wilayah Bali dan Nusa Tenggara Barat yang diakuisisi pada tahun 2013 dan 2014. Hasil pengujian metode ini menunjukkan GCP yang dihasilkan dengan menggunakan metode *grid* telah mampu membuktikan akurasi geometrik data Landsat 8 level 1T dengan rata-rata $RMSE_T$ untuk keseluruhan data yang diuji adalah 0,45 piksel dengan rata-rata jumlah titik GCP adalah 210,5 titik. Jumlah rata-rata titik GCP ini dua kali lipat jika dibandingkan dengan GCP yang dibuat secara manual di database INCAS.

Kata kunci: *grid*, GCP, *galat*, Landsat 8 1T.

ABSTRACT -Quality control is closely related to the geometrical accuracy of the coordinates of the pixel in the image and the coordinates of the earth. Geometry quality control is essential to support the accuracy in analyzing land changes and mosaic production of images. Geometry quality measured by total of geometric error at GCP points. If the total error is small, so the quality of its geometry is good. Landsat 8 1T have global confidence accuracy of 90% is 12 meters or less than half the pixel resolution. The purpose of this paper is to measure the accuracy of the grid method to make GCP. With this method is expected to add much GCP will be used to test the quality of the image geometry when compared with GCP point determination manually. This method combines the manufacture of GCP points automatically and the image registration method for measuring changes in geometry at the point of GCP. In this test also uses eight Landsat 8 1T-level path / row 116/066 in the area of Bali and West Nusa Tenggara which was acquired in 2013 and 2014. The results of this method show GCP produced using a grid method has been able to prove the accuracy of the geometry of Landsat data 8 levels 1T with an average $RMSE_T$ for the entire data tested is ,45 pixels with the average number of points GCP is 210,5 points. The average number of GCP point is doubled when compared with GCP points that have been made manually in INCAS databases.

Keywords: *grid*, GCP, *error*, Landsat 8 1T.

1. PENDAHULUAN

Satelit Landsat Data Continuty Mission (LDCM) atau yang disebut juga Landsat 8 telah diluncurkan pada tanggal 11 Februari 2013, waktu peluncuran 1:02 p.m., dari VAFB (Vandenberg Air Force Base), California dengan wahana peluncur Atlas-V-401. LAPAN telah melakukan pengembangan stasiun penerimaan data satelit LDCM di Parepare dan Rumpin untuk merekam citra LDCM mulai tahun 2013. Data Landsat 8 level 1T memiliki akurasi geometri global dengan tingkat keyakinan (*confidence global accuracy*) 90% adalah 12 meter (<http://landsat.usgs.gov/landsat8.php> diakses 15 Agustus 2015).

INCAS (Indonesia's National Carbon Accounting System) memanfaatkan data Landsat 8 level 1T untuk menghitung perubahan lahan di seluruh Indonesia. Dalam hal ini diperlukan data yang memiliki ketelitian geometrik yang tinggi. Sehingga secara temporal dapat meningkatkan ketelitian dalam perhitungan perubahan lahan yang lebih akurat. Salah satu proses yang ditempuh dalam pengolahan data pada program INCAS adalah kontrol kualitas geometrik.

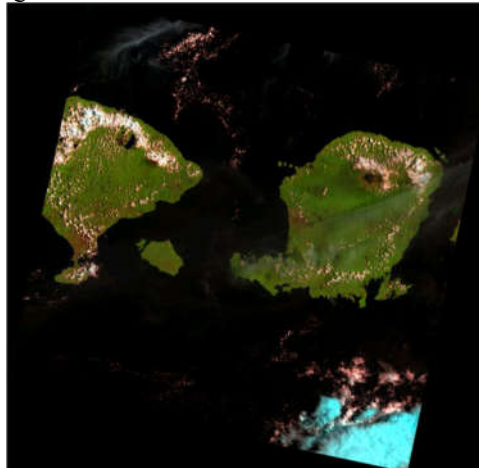
Kontrol kualitas geometrik sangat erat hubungannya dengan akurasi koordinat pixel dalam citra dengan koordinat bumi. Kontrol kualitas geometrik merupakan hal penting untuk mendukung ketepatan dalam menganalisis perubahan lahan dan membuat mosaik citra. Hal ini berlaku untuk semua citra dengan berbagai

macam citra yang diambil dari satelit maupun dari foto udara. Kualitas geometri diukur berdasarkan error atau kesalahan geometrik pada titik-titik GCP yang ditulis dalam satuan meter. Semakin kecil error, maka semakin baik kualitas geometriknya.

Tujuan dari penulisan karya tulis ini adalah untuk mengukur ketepatan metode grid untuk membuat GCP. Dengan metode ini diharapkan akan menambah banyak GCP yang akan digunakan untuk menguji kualitas geometri citra Landsat 8 level 1T (ortho product). Sehingga bisa memenuhi persyaratan untuk pengukuran confidence global accuracy 95% yaitu 100 GCP

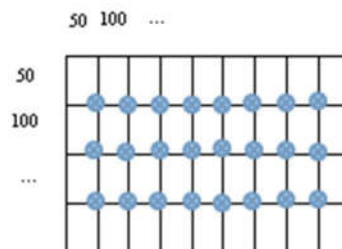
2. METODE

Dalam pengujian ini menggunakan 8 citra Landsat 8 level 1T path/row 116/066 yaitu di wilayah Bali dan Nusa Tenggara Barat yang diakuisisi pada tahun 2014 dengan. Pada path/row ini sebagian besar adalah wilayah perairan sehingga walaupun menggunakan metode *grid* akan mendapatkan sedikit titik *GCP* jika dibandingkan dengan path/row yang didominasi oleh daratan.



Gambar2-1. Contoh citra Landsat 8 level 1T path/row 116/066.

Untuk mengukur kualitas ketelitian geometrik, tentu dibutuhkan data acuan atau citra reference. Citra reference yang dipilih adalah citra GLS2000 yang juga digunakan oleh USGS dalam mengukur kualitas geometrik. Titik-titik kontrol akan dibuat dengan menggunakan metode *grid*. Yaitu dengan mengambil titik-titik kontrol setiap 50 pixel pada sumbu x dan 50 pixel pada sumbu y pada citra reference. Berikut ini gambaran metode pengambilan titik-titik kontrol dengan menggunakan metode *grid*.



Gambar 2-2. Metode *grid*

Dengan menggunakan metode ini diharapkan dapat mengambil titik sampel yang merata di seluruh bagian scene. Citra Landsat 8 memiliki ukuran rata-rata 7500x7500, sehingga titik sampel yang terbentuk sebanyak 22500 titik. Masing masing titik acuan memiliki koordinat bumi (dalam *easting* dan *northing*) dari citra reference. Dari masing-masing titik kontrol akan dikembangkan dalam bentuk *window* atau *chip* dengan ukuran 21x21 pixel dengan koordinat titik tengahnya adalah koordinat titik kontrol yang diperoleh dari metode *grid*. Ukuran window dipilih berdasarkan hasil pengukuran beberapa kali percobaan terhadap pengaruh ukuran window. Semakin besar ukuran window, akan cenderung semakin turun nilai korelasinya. Hal tersebut karena semakin banyak piksel yang dilibatkan dalam perhitungan korelasi jika menggunakan window yang lebih besar, ditambah faktor perubahan lahan yang terjadi akan semakin mengurangi nilai korelasi. Window berukuran 21x21 dapat memberikan jumlah GCP yang cukup ketika digunakan batas maksimum korelasi 0.75.

Window kemudian digeser ke kanan, ke kiri, ke atas dan ke bawah hingga sejauh 3 pixel, sehingga membentuk sebuah matriks korelasi berukuran 7x7. Matriks korelasi ini berisi semua hasil perhitungan korelasi setiap pergeseran window. Dalam matriks ini bisa ditemukan nilai maksimum korelasi. Besar pergeseran titik sampel dapat diukur dengan letak nilai maksimum korelasi pada matriks korelasi. Jika citra tes tidak bergeser terhadap citra reference maka nilai maksimum korelasi berada di tengah matriks korelasi.

Dalam pengujian ini band yang digunakan yakni band 5 (Near Infra Red). Berikut ini disajikan contoh pengukuran matriks korelasi salah satu titik pada citra Landsat 8 path/row 116/066 band 5.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 3657 | 3662 | 3868 | 3834 | 3739 | 2954 | 3430 | 2807 | 2559 | 2262 | 2540 | 2658 | 2769 | 3318 | 3324 |
| 3645 | 3516 | 4721 | 7090 | 6581 | 3532 | 4124 | 3714 | 3068 | 3121 | 3564 | 2532 | 2495 | 5643 | 5599 |
| 2370 | 2055 | 3434 | 6072 | 5162 | 3147 | 2972 | 3370 | 3111 | 2698 | 2650 | 2486 | 2646 | 3520 | 3243 |
| 2469 | 2490 | 2433 | 2968 | 3215 | 3104 | 2991 | 3153 | 3130 | 3058 | 3008 | 2974 | 2853 | 2885 | 3048 |
| 2976 | 3158 | 3366 | 3391 | 3224 | 3126 | 3197 | 3306 | 3287 | 2983 | 2898 | 2951 | 2790 | 2820 | 2889 |
| 2965 | 3259 | 3188 | 3112 | 3171 | 3197 | 3295 | 3316 | 3093 | 3128 | 3097 | 3046 | 2753 | 2664 | 2913 |
| 2768 | 2811 | 2776 | 2956 | 3157 | 3263 | 3234 | 2896 | 2794 | 2779 | 2662 | 2658 | 2663 | 2806 | 3141 |
| 2795 | 2939 | 2927 | 2979 | 3065 | 3239 | 3340 | 2343 | 1460 | 2246 | 3288 | 3297 | 3189 | 3276 | 3527 |
| 3662 | 3680 | 3748 | 3789 | 3783 | 3791 | 3770 | 2789 | 1738 | 3199 | 3962 | 3967 | 4020 | 4051 | 4079 |
| 3994 | 3968 | 3887 | 3841 | 3925 | 4006 | 4011 | 3077 | 1914 | 3468 | 4077 | 4058 | 4103 | 4140 | 4172 |
| 4122 | 4108 | 4097 | 3986 | 3964 | 4134 | 4049 | 3109 | 1760 | 3583 | 4032 | 4070 | 3994 | 3923 | 3977 |
| 3677 | 3470 | 3357 | 3335 | 3348 | 3219 | 3142 | 2395 | 1315 | 2265 | 2841 | 2461 | 2429 | 2530 | 2465 |
| 1819 | 1804 | 1655 | 1419 | 1320 | 1364 | 1568 | 1518 | 1382 | 1344 | 1218 | 1252 | 1367 | 1266 | 1283 |
| 2074 | 2207 | 2079 | 1913 | 1971 | 2252 | 2606 | 2619 | 2586 | 2611 | 2817 | 3086 | 3069 | 2960 | 3124 |
| 3902 | 3802 | 3813 | 3904 | 4024 | 3955 | 3850 | 3702 | 4135 | 4368 | 4258 | 4184 | 4151 | 4187 | 4327 |
| 4147 | 4237 | 4265 | 4235 | 4213 | 4270 | 4179 | 4026 | 4098 | 4190 | 4197 | 4226 | 4148 | 4087 | 4192 |
| 4249 | 4300 | 4337 | 4339 | 4286 | 4268 | 4218 | 4195 | 4046 | 4257 | 4137 | 3660 | 3943 | 3901 | 4214 |
| 4252 | 4258 | 4293 | 4240 | 4131 | 4138 | 4208 | 4123 | 3925 | 4254 | 3791 | 2842 | 2478 | 3278 | 4171 |
| 4267 | 4312 | 4260 | 4169 | 3945 | 2947 | 4209 | 3926 | 4000 | 4282 | 3913 | 3270 | 2830 | 3471 | 4189 |
| 3979 | 4106 | 4144 | 4149 | 4331 | 4173 | 4179 | 3805 | 4101 | 4190 | 4174 | 3326 | 3555 | 4063 | 4234 |
| 4208 | 4247 | 4223 | 4187 | 4537 | 4496 | 4550 | 3673 | 3721 | 3887 | 3881 | 3647 | 3183 | 3663 | 3275 |
| 3111 | 3198 | 3837 | 4062 | 4043 | 4199 | 4298 | 2968 | 2911 | 3148 | 3348 | 3723 | 3227 | 3892 | 2263 |
| 2712 | 2887 | 3289 | 3714 | 3474 | 3586 | 3849 | 3243 | 2954 | 3028 | 3368 | 3375 | 3476 | 3148 | 2479 |
| 2722 | 2863 | 3062 | 3476 | 3678 | 4204 | 4350 | 3876 | 3511 | 3030 | 2863 | 2975 | 3581 | 3183 | 3706 |
| 2853 | 3085 | 3256 | 3413 | 3417 | 3947 | 4312 | 4478 | 4190 | 3650 | 3344 | 4232 | 6456 | 3953 | 6366 |
| 3304 | 3272 | 3547 | 3581 | 3581 | 3954 | 4399 | 4094 | 4447 | 4245 | 4500 | 4963 | 4842 | 3487 | 4807 |

Gambar 2-3. Matriks citra tes (Landsat 8 16bit)

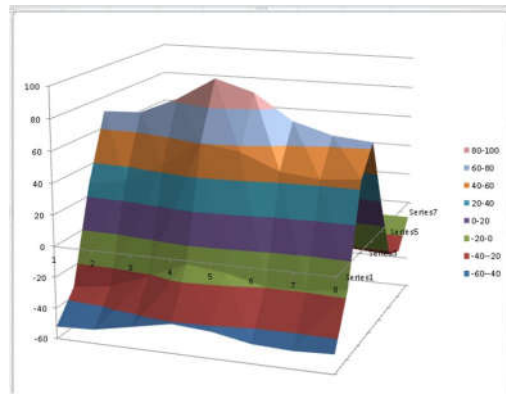
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 60 | 62 | 66 | 70 | 76 | 86 | 109 | 99 | 62 | 73 | 88 | 90 | 86 | 94 | 81 | 85 | 96 | 64 | 54 |
| 76 | 77 | 83 | 99 | 141 | 142 | 94 | 95 | 182 | 107 | 111 | 88 | 78 | 165 | 152 | 108 | 113 | 70 | 37 |
| 53 | 54 | 41 | 68 | 88 | 88 | 67 | 93 | 185 | 112 | 99 | 81 | 76 | 386 | 188 | 100 | 111 | 87 | 77 |
| 65 | 65 | 67 | 73 | 78 | 88 | 101 | 107 | 101 | 100 | 94 | 181 | 95 | 79 | 95 | 107 | 110 | 115 | 113 |
| 103 | 106 | 104 | 105 | 108 | 117 | 116 | 117 | 114 | 87 | 101 | 109 | 109 | 109 | 115 | 117 | 118 | 119 | 123 |
| 104 | 120 | 117 | 115 | 116 | 128 | 114 | 122 | 123 | 115 | 115 | 111 | 113 | 111 | 116 | 118 | 116 | 108 | 113 |
| 93 | 101 | 102 | 102 | 108 | 109 | 101 | 95 | 96 | 97 | 100 | 104 | 99 | 97 | 102 | 108 | 110 | 104 | 101 |
| 87 | 86 | 93 | 99 | 104 | 110 | 108 | 78 | 63 | 78 | 97 | 111 | 115 | 114 | 119 | 113 | 120 | 123 | 122 |
| 130 | 131 | 137 | 133 | 123 | 124 | 131 | 105 | 47 | 96 | 137 | 132 | 137 | 138 | 139 | 137 | 133 | 137 | 137 |
| 142 | 136 | 129 | 130 | 130 | 132 | 132 | 127 | 50 | 97 | 133 | 138 | 141 | 138 | 139 | 146 | 144 | 146 | 149 |
| 141 | 140 | 136 | 134 | 136 | 144 | 144 | 117 | 48 | 95 | 134 | 127 | 133 | 130 | 134 | 131 | 128 | 133 | 133 |
| 110 | 117 | 112 | 99 | 98 | 86 | 95 | 73 | 48 | 37 | 61 | 72 | 71 | 72 | 75 | 69 | 70 | 65 | 55 |
| 37 | 36 | 35 | 38 | 35 | 26 | 24 | 31 | 28 | 33 | 31 | 29 | 39 | 39 | 41 | 41 | 41 | 46 | 44 |
| 53 | 53 | 63 | 66 | 65 | 70 | 71 | 69 | 73 | 86 | 95 | 102 | 103 | 101 | 105 | 115 | 123 | 127 | 121 |
| 124 | 121 | 125 | 129 | 126 | 128 | 123 | 117 | 122 | 135 | 135 | 133 | 132 | 129 | 138 | 141 | 139 | 135 | 142 |
| 131 | 131 | 130 | 131 | 128 | 129 | 130 | 125 | 124 | 125 | 128 | 127 | 137 | 135 | 129 | 148 | 139 | 142 | 137 |
| 126 | 129 | 131 | 131 | 138 | 133 | 140 | 131 | 124 | 130 | 127 | 115 | 101 | 119 | 127 | 139 | 141 | 143 | 137 |
| 127 | 131 | 138 | 140 | 138 | 137 | 143 | 136 | 129 | 144 | 121 | 80 | 75 | 88 | 127 | 126 | 131 | 129 | 127 |
| 128 | 129 | 133 | 136 | 138 | 138 | 133 | 130 | 134 | 141 | 125 | 85 | 81 | 93 | 130 | 121 | 119 | 122 | 123 |
| 122 | 127 | 118 | 118 | 126 | 119 | 117 | 129 | 134 | 139 | 132 | 112 | 104 | 126 | 124 | 114 | 117 | 120 | 118 |
| 110 | 130 | 149 | 155 | 144 | 144 | 126 | 115 | 109 | 105 | 115 | 131 | 125 | 103 | 94 | 88 | 87 | 79 | 77 |
| 100 | 158 | 240 | 240 | 198 | 166 | 142 | 94 | 81 | 101 | 131 | 136 | 93 | 75 | 74 | 74 | 58 | 51 | 52 |
| 90 | 179 | 254 | 185 | 166 | 142 | 122 | 71 | 80 | 111 | 122 | 122 | 88 | 77 | 71 | 72 | 61 | 64 | 67 |
| 95 | 145 | 156 | 86 | 77 | 115 | 108 | 100 | 113 | 111 | 82 | 88 | 97 | 92 | 69 | 70 | 68 | 66 | 72 |
| 93 | 181 | 114 | 98 | 119 | 130 | 123 | 112 | 90 | 84 | 86 | 89 | 129 | 137 | 88 | 78 | 93 | 75 | 81 |
| 86 | 83 | 75 | 81 | 118 | 116 | 97 | 102 | 85 | 86 | 95 | 181 | 138 | 148 | 88 | 83 | 91 | 79 | 84 |
| 103 | 70 | 58 | 70 | 73 | 84 | 105 | 112 | 88 | 73 | 74 | 79 | 79 | 75 | 75 | 71 | 57 | 92 | 101 |

Gambar 2-4. Matriks citra reference (GLS2000 8bit)

| | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| -52,1218 | -50,9858 | -46,0585 | -41,0518 | -42,8009 | -47,489 | -48,5965 | -47,4076 |
| -33,7202 | -30,5547 | -21,0927 | -10,5604 | -13,5658 | -19,5327 | -19,3801 | -15,6242 |
| 27,38773 | 31,78947 | 44,83735 | 60,85671 | 56,7256 | 46,51085 | 43,57785 | 45,66338 |
| 70,65843 | 71,69221 | 82,10839 | 96,68752 | 89,37469 | 72,94883 | 65,64721 | 63,23879 |
| 42,40333 | 39,13445 | 44,22262 | 52,98723 | 44,95103 | 28,87465 | 21,33972 | 17,42036 |
| -4,99814 | -7,99538 | -5,26685 | 0,167037 | -4,73084 | -16,4974 | -21,3735 | -23,0118 |
| -17,5645 | -18,5809 | -17,13 | -15,7601 | -18,7717 | -25,8075 | -28,1352 | -27,6432 |
| -0,47775 | 0,019089 | 1,077574 | 0,513438 | -1,78406 | -6,30847 | -10,0909 | -10,553 |

Gambar 2-5. Matriks korelasi 7x7 (nilai korelasi telah dikalikan 100)

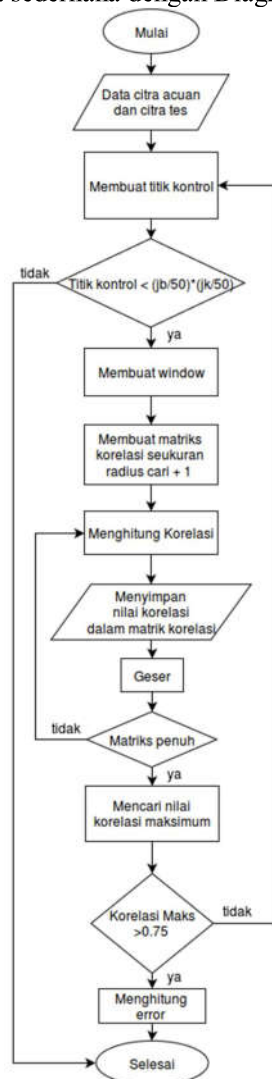
Matriks ini menggambarkan hasil perhitungan korelasi GCP window. Titik awal perhitungan dimulai dari tengah matriks. Kemudian untuk memperoleh sebuah matriks korelasi maka GCP window harus digeser. Pergeseran dilakukan ke kanan, ke kiri, ke bawah, dan ke atas. Metode pergeseran titik perhitungan korelasi ini untuk mencari error pergeseran yang ditentukan berdasarkan keberadaan nilai korelasi maksimum.



Gambar 2-6. Grafik korelasi

Grafik korelasi ini memudahkan dalam menganalisis pengaruh kehetogenan objek yang ada dalam sebuah *GCP window*. Semakin heterogen, semakin mudah dalam menentukan titik maksimum dan tentunya akan membuat pengukuran error pergeseran menjadi lebih akurat.

Proses di atas dapat digambarkan secara sederhana dengan Diagram alir berikut ini

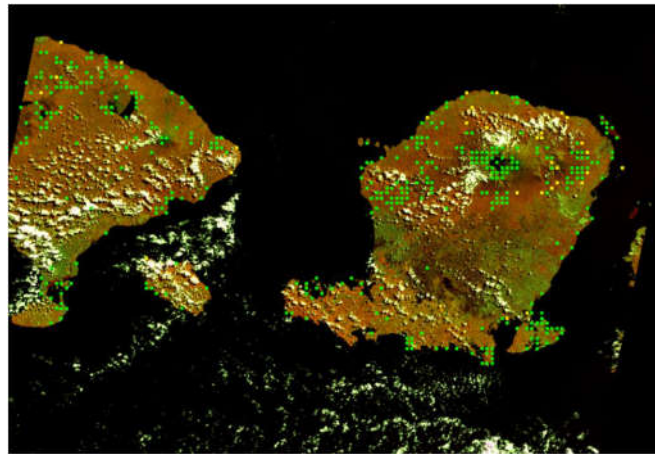


Gambar 2-7. Diagram Alir Proses Pengujian Metode *Grid* untuk Membuat *GCP*

Penyaringan titik-titik GCP yang akan digunakan untuk perhitungan RMS error hanya menggunakan ambang batas nilai korelasi maksimum. Dalam pengujian ini belum menyertakan perhitungan regresi untuk

menghitung keterkaitan antar GCP. Sehingga yang didapatkan adalah error yang bersifat independent di masing-masing GCP kemudian dikalkulasi RMS errornya.

Gambar 2-8 merupakan gambar persebaran titik control yang telah tersaring.



Gambar 2-8. Persebaran titik control pada citra tes

Untuk masing-masing scene dibuat tabel untuk menghitung akurasi geometrik. Tabel tersebut meliputi kolom berisi nilai koordinat sumbu x referensi (X), nilai koordinat sumbu y referensi (Y), nilai koordinat sumbu x citra (X), nilai koordinat sumbu y citra (Y).

Kemudian kolom berikutnya menghitung nilai error pada citra diperoleh dari koordinat titik sampel cek dikurangi koordinat titik sampel tersebut. Error dihitung dalam dua sumbu yaitu error sumbu x dan error sumbu y seperti pada persamaan:

$$Error_x = X_{tes} - X_{ref} \dots\dots\dots(1)$$

$$Error_y = Y_{tes} - Y_{ref} \dots\dots\dots(2)$$

$$Error_{xy} = \sqrt{Error_x^2 + Error_y^2} \dots\dots\dots(3)$$

Titik-titik GCP yang dihasilkan dari metode ini diuji dengan menggunakan data Landsat 8 Level 1 T yang memiliki karakteristik akurasi geometrik 12 meter. Pengujian dilakukan dengan menggunakan perhitungan RMS dari jumlah GCP yang dihasilkan oleh metode ini. Rumus RMS yang digunakan dalam pengujian yakni sebagai berikut.

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{JGCP} Error_{xy}^2}{JGCP}} \dots\dots\dots(4)$$

3. HASIL dan PEMBAHASAN

Guna mendukung pengujian metode ini, telah dibuat sebuah file teks yang berisi nomor titik, koordinat x dan y titik kontrol pada citra tes, koordinat x dan y pada citra acuan, nilai korelasinya, error x (dalam satuan piksel) dan error y (dalam satuan piksel).

Tabel 3.1 Contoh file teks untuk pengujian metode

| Nomor titik | X citra | Y citra | X ref | Y ref | Korelasi | error X | error Y |
|-------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------|---------|---------|
| 18473 | 45058500000000 | -97828500000000 | 45058500000000 | -97828500000000 | 0.981 | 0.0 | 0.0 |
| 19072 | 44908500000000 | -98428500000000 | 44908500000000 | -98428500000000 | 0.981 | 0.0 | 0.0 |
| 12103 | 34558500000000 | -91528500000000 | 34558500000000 | -91528500000000 | 0.975 | 0.0 | 0.0 |
| 13039 | 39958500000000 | -92428500000000 | 39958500000000 | -92428500000000 | 0.972 | 0.0 | 0.0 |

Metode *grid* ini menghasilkan titik-titik kontrol yang banyak di setiap citra Landsat 8 level 1T. Jika ukuran standar citra Landsat 8 adalah 7500x7500 maka dengan menggunakan grid berukuran 50 pixel akan dihasilkan 22500 titik. Dari keseluruhan titik tersebut, dihitung nilai korelasinya antara citra acuan dan citra tes. Titik yang memiliki nilai korelasi diatas 0.75 akan dimasukkan dalam kelompok GCP. Jumlah anggota dalam kelompok GCP disebutkan sebagai jumlah GCP. Jumlah GCP di setiap citra tes berbeda. Hal ini disebabkan karena karakter tutupan yaitu awan, bayangan awan dan perubahan fase tanaman di masing-masing citra berbeda. Dari keseluruhan jumlah GCP tersebut dihitung nilai $Error_{xy}$ untuk mengetahui akurasi GCP. Dalam Pengujian metode ini, metode *grid* diuji dengan menggunakan citra Landsat 8 Level 1 T yang memiliki akurasi 12 meter atau kurang dari satu piksel. Berikut ini hasil pengujian GCP yang dihasilkan dari metode *grid* yang digunakan untuk menghitung akurasi geometri data Landsat 8 level 1T.

Tabel 3.2. Jumlah GCP yang dihasilkan dengan menggunakan metode grid.

| JGCP | $Error_{xy} < 2$ | % | RMS | Nama File |
|------|------------------|----------|------|--|
| 390 | 293 | 75,12821 | 0.37 | LC81160662013115LGN01\L8uts116066m_250413_nutm50_30_toa_50v3.gcp |
| 281 | 201 | 71,53025 | 0.42 | LC81160662013211LGN00\L8uts116066m_300713_nutm50_30_toa_50v3.gcp |
| 303 | 214 | 70,62706 | 0.49 | LC81160662013163LGN00\L8uts116066m_120613_nutm50_30_toa_50v3.gcp |
| 359 | 248 | 69,08078 | 0.33 | LO81160662014182DKI00\L8uts116066m_010714_nutm50_30_toa_50v3.gcp |
| 355 | 242 | 68,16901 | 0.48 | LO81160662014150DKI00\L8uts116066m_300514_nutm50_30_toa_50v3.gcp |
| 271 | 178 | 65,68266 | 0.56 | LO81160662014070DKI00\L8uts116066m_110314_nutm50_30_toa_50v3.gcp |
| 294 | 185 | 62,92517 | 0.40 | LC81160662014070LGN00\L8uts116066m_110314_nutm50_30_toa_50v3.gcp |
| 203 | 123 | 60,59113 | 0.54 | LO81160662014294DKI00\L8uts116066m_211014_nutm50_30_toa_50v3.gcp |

Dari hasil perhitungan akurasi geometrik dengan menggunakan nilai RMS yang mengacu dari tabel di atas, maka GCP yang dihasilkan dengan menggunakan metode *grid* telah mampu membuktikan akurasi geometrik data Landsat 8 level 1 dengan rata-rata RMS untuk keseluruhan data Landsat 8 level 1 T yang diuji adalah 0,45.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil pengujian metode ini maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Dengan menggunakan metode *grid* jumlah GCP bisa ditingkatkan, GCP yang dihasilkan dengan menggunakan metode *grid* dapat digunakan sebagai pengukur kualitas geometrik.
- Penyaringan titik-titik dengan menggunakan batas korelasi di atas 0.75 kurang efektif untuk mencari GCP, akibatnya terdapat GCP yang memiliki $error_x$ atau $error_y$ lebih dari 1 piksel dengan prosentase hampir 40% dari total GCP, sehingga diperlukan sebuah regresi untuk menyaring GCP yang saling terkait dan perlu dilakukan pada kontrol kualitas geometrik lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Dianovita, dan Mahendra, R. (2014). Kajian Geometri Citra Landsat 8 Level 1 T, Seminar Nasional Penginderaan Jauh.
- Kho D (2014) Pengertian dan Analisis Korelasi Sederhana dengan Rumus Pearson, www.teknikelektronika.com [September 2015]
- Latroup, R. (2012). Geometric Correction of Imagery, <http://www.crssa.rutgers.edu> [September 2015]
- Lopez, A., Javier, F., Gordo, A., dan David, A. (2008). Sample Size and Confidence When Applying The NSSDA
- Storey, J., Choate, M., dan Lee, K. (2014). Landsat 8 Operational Land Imager On-Orbit Geometric Calibration and Performance, www.mdpi.com/journal/remotesensing. [September 2015]
- United States Geological Survei (2015) Landsat 8 OLI (Operational Land Imager) and TIRS (Thermal Infrared Sensor), <https://lta.cr.usgs.gov/L8>. [September 2015]

*) Makalah ini telah diperbaiki sesuai dengan saran dan masukan pada saat diskusi presentasi ilmiah

BERITA ACARA PRESENTASI ILMIAH SINASINDERAJA 2015

Moderator : Drs. Kustiyo, M.Si.