

## Automatic Palm Counting Menggunakan Citra Resolusi Spasial Tinggi (Automatic Palm Counting Using High Spatial Resolution Imagery)

Dea Ultami<sup>1</sup>, Yulia Dewi Fazlina<sup>1</sup>, Sugianto<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

\*Corresponding author: sugianto@unsyiah.ac.id

**Abstrak.** Perkebunan kelapa sawit Batee Puteh merupakan daerah pengembangan luas lahan kelapa sawit yang berada di PT ASN Perkebunan Kelapa Sawit Batee Puteh. Perkembangan tersebut menjadi salah satu masalah yang perlu dilakukannya monitoring lahan secara akurat dan berkala untuk mengontrol produktivitas kelapa sawit dengan menerapkan konsep "Automatic Palm Counting". Untuk mendapatkan hasil perhitungan *automatic palm counting* menggunakan metode *template matching*. Metode ini memerlukan tiga tahapan yaitu seleksi sampel, hasil sampel dan *test template*. Hasil penelitian *automatic palm counting* dibagi menjadi dua kategori area yaitu berdasarkan citra resolusi tinggi (*google earth*) dan foto udara (*drone*). Untuk *automatic palm counting* berdasarkan citra resolusi tinggi (*google earth*) yaitu area blok 12 AU diperoleh jumlah pohon sebanyak 1.274 dan area blok 12 AV diperoleh jumlah pohon sebanyak 1.811 sedangkan untuk hasil *automatic palm counting* berdasarkan foto udara (*drone*) yaitu area blok 12 AU diperoleh jumlah pohon sebanyak 1.531 dan area blok 12 AV diperoleh jumlah pohon sebanyak 2.149.

**Kata kunci :** *Automatic palm counting*, Kelapa sawit, *Template Matching*.

**Abstract.** Batee Puteh oil palm plantation is a development area of oil palm area located in PT ASN Batee Puteh Palm Oil Plantation. This development is one of the problems that requires accurate and periodic land monitoring to control oil palm productivity by applying the concept of "Automatic Palm Counting". To get the results of automatic palm counting calculations using the template matching method. This method requires three stages, namely sample selection, sample results and test templates. The results of automatic palm counting research are divided into two area categories, namely based on high resolution images (*google earth*) and aerial photos (*drones*). For automatic palm counting based on high resolution imagery (*google earth*) namely the 12 AU block area, 1.274 trees were obtained and the 12 AV block area obtained 1.811 trees, while for automatic palm counting results based on aerial photography (*drone*) namely the 12 AU block area, the number of trees as many as 1.531 and the area of block 12 AV obtained the number of trees as much as 2.149.

**Keywords:** Automatic palm counting, Palm oil, Template Matching

### PENDAHULUAN

Kelapa sawit di Indonesia pada masa ini merupakan komoditas primadona, luasnya pengembangan perkebunan kelapa sawit telah memonopoli perkebunan besar ataupun kecil baik perkebunan negara serta swasta. Melihat luasnya perkebunan kelapa sawit yang dikelola oleh negara menjadikan kebun kelapa sawit di pegang oleh PT. Agro Sinergi Nusantara, salah satunya yaitu kebun Batee Puteh. Luasnya lahan kelapa sawit yang dikelola perlu untuk melakukan monitoring lahan secara akurat dan berkala agar dapat mengontrol produktivitas tanaman kelapa sawit. Dalam memonitoring pohon kelapa sawit sering kali menimbulkan kesalahan dalam perhitungan pohon dalam suatu afdeling atau blok karena dilakukan perhitungan secara manual oleh manusia sehingga berpengaruh dalam pemupukan dan data inventaris, maka dari permasalahan ini diperlukan perhitungan secara otomatis dengan pemanfaatan teknologi.

Penghitungan jumlah pohon kelapa sawit perindividu adalah kegiatan salah satu aplikasi yang memerlukan informasi data resolusi tinggi. Penghitungan pohon sangat penting untuk pengelolaan perkebunan, pengelolaan area, pemantauan keanekaragaman hayati serta banyak yang lain. Penghitungan jumlah pohon kelapa sawit berbasis lapangan secara manual memerlukan banyak tenaga kerja, ekspansif serta memakan waktu. Hal ini menyebabkan diperlukan metode yang lebih mudah, sederhana serta murah untuk menghitung jumlah pohon

kelapa sawit. Ketersediaan aplikasi penginderaan jauh serta keterjangkauan citra resolusi spasial tinggi memberikan peluang yang layak untuk berkembang inventarisasi hutan secara otomatis dalam skala kecil (Ke et al., 2009).

Teknologi yang bisa dimanfaatkan untuk manajemen pemetaan kelapa sawit merupakan pemetaan dari citra resolusi tinggi. Citra yang beresolusi tinggi mampu menampilkan kenampakan objek dengan resolusi yang tinggi, sehingga memudahkan proses interpretasi objek disamping itu diperoleh hasil yang akurat dengan waktu yang lebih efisien dan efektif (Irsanti et al., 2019). Selain citra resolusi tinggi (*google earth*), citra foto udara (*drone*) juga termasuk dalam citra yang beresolusi tinggi sehingga dapat dimanfaatkan untuk manajemen pemetaan kelapa sawit. Citra foto udara ialah peta foto yang diperoleh dari survei udara dengan proses pemotretan melalui udara pada wilayah tertentu dengan metode *fotogrametris* (Tjahjadi et al., 2019). Salah satu cara melakukan perhitungan jumlah pohon kelapa sawit dapat dengan menggunakan *software eCognition. Algoritma* yang dapat digunakan yaitu *Template Matching*, algoritma ini membolehkan untuk mendeteksi bagian tertentu pada citra yang sesuai dengan template yang telah terbuat (Mabrur et al., 2021). Berdasarkan pertimbangan pesatnya pengembangan lahan perkebunan kelapa sawit khususnya di PT ASN Perkebunan Kelapa Sawit Batee Puteh, maka untuk memudahkan perhitungan jumlah pohon pada perkebunan kelapa sawit dapat dilakukan secara otomatis menggunakan citra resolusi tinggi yang diperoleh dari *google earth* serta citra foto udara (*drone*).

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung jumlah pohon kelapa sawit pada lahan perkebunan dengan pendekatan aplikasi data penginderaan jauh resolusi tinggi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada afdeling 3 (tiga) khususnya blok 12 AU dan blok 12 AV di unit PT. Agro Sinergi Nusantara (ASN) Perkebunan Kelapa Sawit Batee Puteh dan analisis pengolahan data dilakukan di Laboratorium Penginderaan Jauh dan Kartografi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.

## MATERI DAN METODE

### Citra Resolusi Spasial Tinggi

Citra resolusi tinggi proses hasil download *Google Earth* tahun 2020 Kabupaten Aceh Jaya dan Aceh Barat dan citra foto udara (*drone*) area penelitian dari unit PT ASN Batee Puteh.

### Metode Penelitian

Pada penelitian analisis data spasial dilakukan beberapa tahapan dimulai dengan mengolah data citra *google earth* dan foto udara (*drone*). Data citra ini diperlukan untuk dilakukannya proses *palm counting*. Selain itu dilakukan survei dengan pengamatan objek di lapangan bertujuan untuk menyelidiki ketelitian *software* terhadap objek yang akan di analisis secara otomatis.

### Prosedur Penelitian

Tahap awal analisis yaitu pemotongan citra resolusi tinggi menggunakan *tools Clip* pada software Arcgis dengan *input* citra resolusi tinggi Kabupaten Aceh Jaya dan Kabupaten Aceh Barat lalu *output Shapfile* (Shp) batas administrasi area penelitian blok 12 AU dan blok 12 AV sehingga menghasilkan citra resolusi tinggi sesuai dengan batas kawasan kajian yang akan dilakukan analisis perhitungan kelapa sawit. Sedangkan citra foto udara (*drone*) tidak

dilakukan tahap pemotongan dikarenakan citra yang diperoleh sudah sesuai dengan kawasan kajian sehingga dapat dilakukan untuk tahap selanjutnya.

### Analisa Data

Penelitian ini terdapat metode dalam menganalisis yaitu *Template Matching* yang mana dilakukan untuk mendapatkan jumlah pokok pohon secara otomatis menggunakan *software eCognition* dengan metode pengambilan beberapa sampel data dari citra resolusi tinggi (*google earth*) dan citra foto udara (*drone*) sesuai dengan kawasan kajian analisis yang mewakili beragam jenis atau bentuk daun pohon kelapa sawit. Secara garis besar, proses *Template Matching* dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Seleksi Sampel, pengambilan atau seleksi sampel pada proses pembuatan *template* bertujuan agar *software* dapat melakukan pengenalan pada bentuk objek jumlah kelapa sawit untuk mendeteksi objek jumlah kelapa sawit yang diteliti. Seleksi Sampel dilakukan pada proses tahap awal perhitungan otomatis. Hasil dari seleksi sampel adalah *template* yang nantinya dapat digunakan untuk perhitungan otomatis. Pengambilan atau seleksi sampel pada proses pembuatan *template* kelapa sawit bertujuan agar *software* dapat melakukan pengenalan pada bentuk objek untuk mendeteksi objek yang diteliti. Pada area penelitian berdasarkan citra foto udara (*drone*) dengan luasan 50 ha pada 12 AU dan blok 12 AV diambil sampel sebanyak 12 sampel persatuan blok dan berdasarkan citra resolusi tinggi diambil sebanyak 15 sampel dengan luasan 50 ha pada 12 AU dan blok 12 AV. Sampel diambil secara acak dan menyebar di seluruh area penelitian. Ukuran sampel pada citra foto udara (*drone*) diatur menjadi 220 sedangkan pada citra resolusi tinggi ukuran sampel diatur menjadi 35, ukuran ini menyesuaikan besaran kanopi dari pohon kelapa sawit pada citra yang digunakan. Sampel yang telah terambil, diperoleh 3 hasil *generate templates* yaitu *templates* dari 12 sampel pada citra foto udara (*drone*) dengan luasan 50 ha dan *templates* dari 15 sampel pada citra resolusi tinggi dengan luasan 50 ha. Hasil *generate templates* dibagi menjadi 3 bagian, yaitu *templates* dengan Layer 1 (*Band Red*), *templates* dengan Layer 2 (*Band Green*), dan *templates* dengan Layer 3 (*Band Blue*). Layer yang digunakan pada kedua citra adalah Layer 2 (*Band Green*) yang dapat menampilkan objek kelapa sawit.
- b. *Test Template*, setelah dilakukan seleksi sampel maka di tahap ini digunakan metode *threshold* yang mana metode ini untuk menguji ketelitian sampel kelapa sawit berdasarkan citra resolusi tinggi dan citra foto udara (*drone*) pada *software eCognition*.
- c. Hasil Algoritma *Template Matching*, tahap ini didapatkan hasil dari proses *template matching* sehingga hasil perhitungan jumlah pohon kelapa sawit tersebut berbentuk *point*.

### Survei Lapang

Pada penelitian ini survei lapang bertujuan untuk mengamati keadaan di lapangan terutama lahan kawasan penelitian pada kebun Batee Puteh untuk memudahkan dalam melakukan proses *palm counting* dengan memanfaatkan citra satelit resolusi tinggi (*google earth*) dan foto udara (*drone*) guna mengetahui jumlah pohon kelapa sawit.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

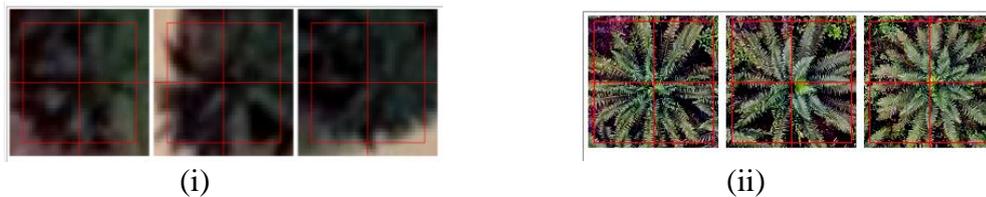
Hasil perhitungan *palm counting* secara otomatis yang dilakukan di kebun kelapa sawit PT ASN Batee Puteh, penelitian ini dilakukan analisis dengan dua citra yaitu citra resolusi tinggi dan citra foto udara (*drone*) dengan luas wilayah kajian penelitian dua blok yaitu blok 12 AU serta blok 12 AV pada setiap wilayah dengan jumlah sampel yang berbeda, maka didapatkan hasil dan analisis sebagai berikut yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Otomatis Jumlah Pohon Kelapa Sawit Citra Resolusi Tinggi dan Citra Drone

Blok	Luas	Jumlah Pohon	
		Template Mathching Citra Resolusi Tinggi	Template Mathching Citra Drone
Blok 12 AU	25 ha	1.274	1.531
Blok 12 AV	25 ha	1.811	2.149

### Hasil Seleksi Sampel

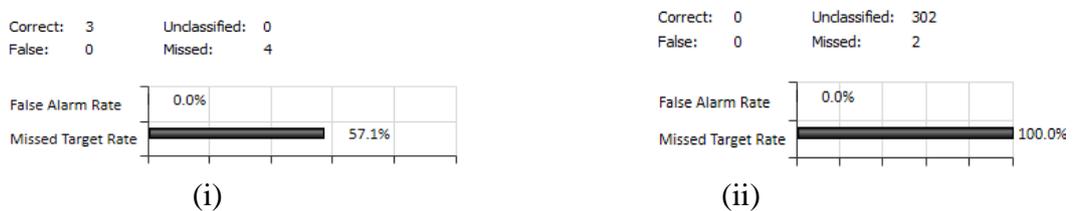
Pengambilan sampel pada tiap luasan dimana sampel diseleksi secara acak menggunakan metode *random sampling*, artinya seluruh objek pohon kelapa sawit pada citra memperoleh peluang yang sama untuk dapat diseleksi sebagai salah satu sampel. Hasil *template* yang baik diperoleh dengan cara seluruh sampel harus mewakili jenis-jenis pohon yang terdapat di lapangan berdasarkan ukuran, warna maupun bentuk pohonnya. Bentuk *templates* dihasilkan oleh perhitungan nilai rata-rata dari seluruh sampel yang diambil menggunakan *software Ecognition*. Jika semakin banyak sampel yang diambil pada proses perhitungan otomatis, semakin banyak objek yang dideteksi sebagai pohon kelapa sawit, sehingga menghasilkan akurasi hitungan otomatis semakin baik. Untuk membandingkan hasil pembentukan *template* kelapa sawit dari citra resolusi tinggi dan citra foto udara (*drone*) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan citra hasil pembentukan *template* kelapa sawit (i) Citra resolusi tinggi (ii) Citra foto udara (*Drone*)

### Hasil Test Template

Proses *test template* ialah untuk menguji ketelitian sampel yang sudah terbuat. Nilai *threshold* yang dipakai setiap uji sampel berbeda pada setiap citra diakibatkan nilai *sample correlation* yang terdapat pada *template* telah di *generate* berkisar antara 0,40–0,65 setiap blok, sehingga nilai *threshold* yang digunakan pada citra foto udara (*drone*) yaitu 0,50–0,60 setiap blok sedangkan pada citra resolusi tinggi yaitu 0,60–0,65 setiap blok. Sehingga semakin luas area yang digunakan untuk menguji percobaan *template*, maka semakin banyak pula *template* yang harus diklasifikasikan. Kualitas hasil uji coba *template* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase kualitas *template* (i) Citra foto udara (*Drone*) (ii) Citra resolusi tinggi

Pada tahap *test template*, objek pohon sawit ditampilkan dari hasil *Execute Test* sejumlah objek pada region yang dipilih untuk uji coba tersebut. Keseluruhan objek tersebut belum terklasifikasikan sehingga membutuhkan proses klasifikasi. Jika objek benar merupakan pohon sawit maka masuk kedalam kelas *Correct* atau benar, Jika objek bukan

merupakan pohon sawit maka masuk kedalam kelas *False* atau salah dan jika objek tidak diketahui jenisnya maka masuk kedalam kelas *Missed*. *False Alarm Rate* menunjukkan persentase kesalahan templates dimana banyaknya objek yang diambil dan bernilai benar dibandingkan dengan banyaknya objek yang bernilai salah. Semakin banyak objek yang bernilai benar dan semakin sedikit objek yang bernilai salah maka persentasenya semakin kecil, pun juga sebaliknya. *Missed Target Rate* menunjukkan kemungkinan miss atau objek pohon sawit terlewat dalam proses perhitungan otomatis. Persentase ini dihitung berdasarkan perbandingan jumlah *Missed* dan objek yang benar atau *Correct*.

### Hasil Algoritma Template Matching

Proses *Template Matching* membolehkan agar dapat melakukan perhitungan jumlah pohon kelapa sawit secara otomatis berlandaskan sampel yang sudah terbuat. Hasil perhitungan otomatis pada citra resolusi tinggi dan citra foto udara (*drone*) dapat menampilkan jika semakin banyak sampel yang diambil maka semakin banyak titik teridentifikasi sebagai pohon kelapa sawit. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar dimana lokasi tertentu jumlah titik yang teridentifikasi sangat mencolok perbedaannya. Hasil dari pengolahan otomatis menggunakan algoritma *Template Matching* dengan luasan 2 blok berdasarkan citra resolusi tinggi dan 2 blok berdasarkan citra foto udara (*drone*) pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil perhitungan secara otomatis (i) Citra resolusi tinggi 2 Blok (ii) Citra *drone* 2 Blok

### Kesalahan Klasifikasi

Kesalahan klasifikasi pada objek saat melakukan perhitungan otomatis dipengaruhi oleh keanekaragaman jenis pohon kelapa sawit. Jenis pohon kelapa sawit pada areal perkebunan yang bersifat homogen akan menghasilkan kesalahan klasifikasi yang lebih sedikit, namun tidak dipengaruhi dengan areal yang sempit ataupun luas. Sebaliknya bila jenis pohon kelapa sawit pada areal perkebunan yang bersifat heterogen akan menghasilkan kesalahan klasifikasi yang lebih banyak serta dipengaruhi dengan areal yang sempit ataupun luas. Semakin luas arealnya, semakin banyak kesalahan klasifikasinya. Hasil dari perhitungan jumlah pohon secara otomatis tidak bisa dipercaya 100% kebenarannya disebabkan ada sebagian terdapat kesalahan dalam klasifikasi. Adapun metode untuk menandai kesalahan perhitungan otomatis dengan melihat secara tepat hasil perhitungan otomatis menggunakan citra yang terdapat (Ernawa, 2020). Adapun objek kesalahan klasifikasi pada proses analisis dapat dilihat pada Gambar 4.

Adapun kesalahan klasifikasi yang terdapat pada kawasan ialah kesalahan pada saat perhitungan secara otomatis yang mana software mendeteksi tanaman yang bukan tanaman kelapa sawit menjadi tanaman kelapa sawit sehingga termasuk dalam kesalahan dalam klasifikasi dan selanjutnya pada saat perhitungan secara otomatis software eCognition tidak mendeteksi tanaman kelapa sawit di kawasan penelitian dikarenakan tanaman masih kecil yang disebabkan tanaman tidak berproduksi lagi sehingga terjadi penanaman kembali atau penyisipan sehingga waktu penanaman tidak seragam serta tidak dideteksi bisa juga disebabkan karena lokasi penanaman dipenuhi semak belukar atau hutan sehingga tertutupi pada saat proses analisis berdasarkan citra resolusi tinggi atau foto udara (*drone*).



Gambar 4. Kesalahan klasifikasi perhitungan otomatis (i) Citra resolusi tinggi (*Google earth*) (ii) Citra foto udara (*Drone*)

### KESIMPULAN DAN SARAN

Jumlah pohon kelapa sawit yang dihitung secara otomatis dari citra resolusi tinggi (*Google Earth*) untuk sampel pada blok 12 AU dengan luas 25 ha yaitu 1.274 pohon dan blok 12 AV dengan luas 25 ha yaitu 1.811 pohon. Adapun hasil perhitungan jumlah pohon kelapa sawit secara otomatis berdasarkan citra foto udara (*Drone*) pada blok 12 AU dengan luas 25 ha yaitu 1.531 pohon dan pada blok 12 AV dengan luas 25 ha yaitu 2.149 pohon.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ernawa, Y. G., 2020. *Perhitungan Pohon Pada Perkebunan Kelapa Sawit Menggunakan Software Trimble Ecognition Developer Dari Citra Foto Udara (Studi Kasus: Muara Bengkal, Kutai Timur, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur)*. Jurnal Geodesi. Institut Teknologi Nasional Malang.
- Irsanti, D., B. Sasmito, N. Bashit., 2019. *Kajian Pengaruh Penajaman Citra Untuk Penghitungan Jumlah Pohon Kelapa Sawit Secara Otomatis Menggunakan Foto Udara (Studi Kasus: KHG Bentayan Sumatra Selatan)*. Jurnal Geodesi Undip. Vol 8 No 1. Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Ke, Y., dan Quackenbush, L. J., 2009. *Individual Tree Crown Detection And Delineation From High Spatial Resolution Imagery Using Active Contour And Hill-Climbing Methods*. ASPRS 2009 Annual Conference. Environmental Resources and Forest Engineering State University of New York College of Environmental Science and Forestry Syracuse, New York
- Mabrur, A.Y dan F. Arafah., 2021. *Analisa Perbandingan Object Counting Dengan Ecognition dan Picterra*. Jurnal Geografi. Prodi Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang
- Tjahjadi, M. E., dan Rifaan, M., 2019. *Foto Udara Menggunakan Unmanned Aerial Vehicle (Uav) Untuk Pemodelan 3D Jalan Raya*. Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional, Malang.