

REPUBLIC INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202143161, 1 September 2021

Pencipta

Nama : **Amal, S.Pi., M.Si., Ph.D., Dhinil Qayyimah, S.Pd, M.Sc. dkk**
Alamat : Jln. A.P. Pettarani, Makassar, SULAWESI SELATAN, 90222
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR**
Alamat : Jln. A.P.Pettarani, Makassar, SULAWESI SELATAN, 90222
Kewarganegaraan : Indonesia
Jenis Ciptaan : **Karya Ilmiah**
Judul Ciptaan : **PEMETAAN KAWASAN HUTAN MANGROVE PULAU BANGKOBANGKOANG KABUPATEN PANGKEP MENGGUNAKAN METODE UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV)**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 1 Agustus 2021, di Makassar

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.

Nomor pencatatan : 000270063

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL



Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

LAMPIRAN PENCIPTA

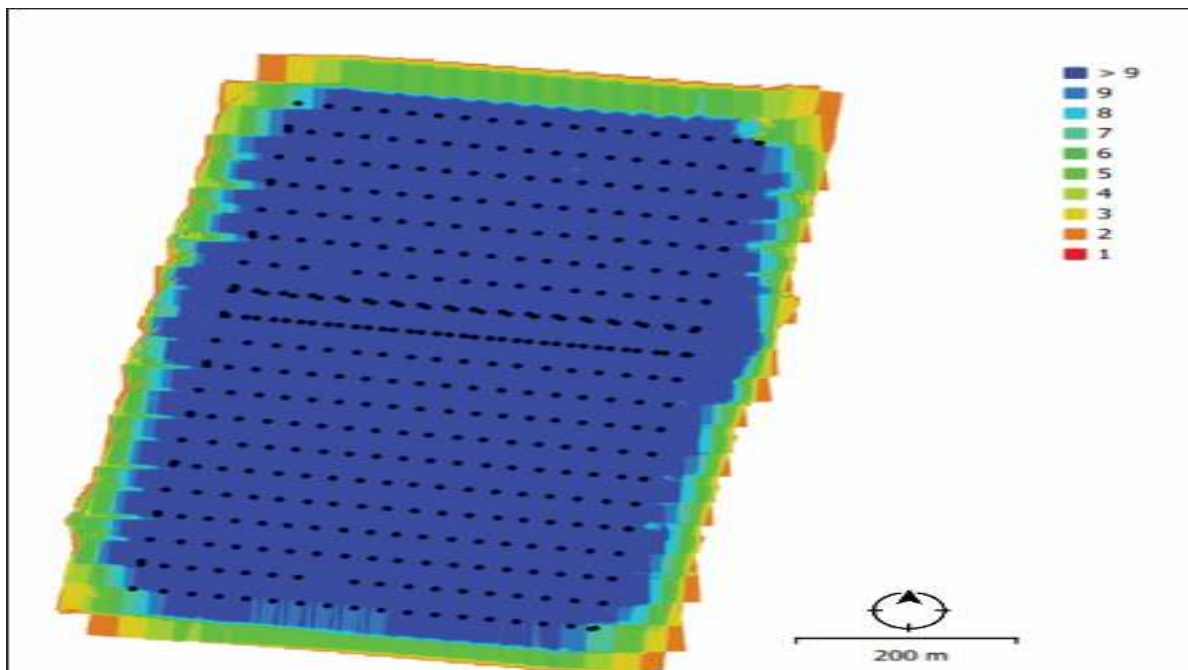
No	Nama	Alamat
1	Amal, S.Pi., M.Si., Ph.D.	Jln. A.P. Pettarani
2	Dhinil Qayyimah, S.Pd, M.Sc.	Jln. A.P. Pettarani
3	Ir. Muhammad Darwis, M.T	Jln. A.P. Pettarani
4	Muhammad Faisal Juanda, S.Si	Jln. A.P. Pettarani



**PEMETAAN KAWASAN HUTAN MANGROVE PULAU BANGKOBANGKOANG
KABUPATEN PANGKEP MENGGUNAKAN METODE
UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV)**

**Amal, S.Pi, M.Si, Ph.D
Dhinil Qayyimah, S.Pd, M.Sc
Ir. Muhammad Darwis, M.T
Muhammad Faisal Juanda, S.Si**

Pengambilan foto udara diambil pada 1 titik pada Kabupaten Pangkep yaitu di Pulau Bangkombangkoang. Pemrosesan foto udara hasil drone menggunakan aplikasi *Agisoft Metasape 1.7*. Output pemrosesan berupa Spesifikasi foto udara dan file hasil pemrosesan yang diperoleh diantaranya letak kamera, hasil overlap, residual citra, estimasi error letak, digital elevation model (DEM) dan citra ortophoto. Adapun letak kamera disertai tingkat overlap foto dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. letak kamera dan overlap gambar

Pada gambar 1 dapat diketahui bahwa titik hitam merupakan letak kamera atau titik pengambilan foto oleh drone berdasarkan jalur yang telah dibuat. Gradasi warna menunjukkan tingkat overlap antara satu foto dengan foto yang lain ditunjukkan dengan semakin merah pada gambar maka tingkat overlap foto semakin rendah. Sedangkan semakin berwarna biru maka tingkat overlapnya semakin tinggi. Pada bagian pinggir masing-masing gambar semakin rendah tingkat overlapnya dikarenakan batas area cakupan. Sedangkan bagian tengah gambar semakin tinggi overlapnya karena dilalui oleh jalur terbang drone mengingat juga tingkat overlap yang digunakan adalah 80%.

Adapun spesifikasi hasil foto udara dapat dilihat pada tabel 1 .

Tabel 1. Spesifikasi hasil foto udara

Jml. Gambar	Ketinggian Terbang	Resolusi Permukaan	Luas Area Cakupan	Jml. Letak Kamera	Jml. titik ikat	Proyeksi	Error proyeksi ulang
416	100 m	4,26 cm/pix	0,598 km ²	416	284,603	949,175	1,51 pix

Sumber : Olah data, 2021

Pada tabel 1 dapat diketahui bahwa jumlah gambar yang diperoleh pada masing-masing lokasi yaitu kawasan mangrove Pulau Bangkobangkoang sebanyak 614 gambar, ketinggian terbang 100 m, resolusi permukaan 4,26 cm/pix, Luas Area cakupan 0,598, jumlah letak kamera 416 titik, jumlah titik sebanyak 284,603, proyeksi sebesar 949,175 dan 1,51 pix.

Adapun hasil kalibrasi koefisien dan korelasi matrix kamera lokasi pengambilan gambar disajikan dalam tabel 2.

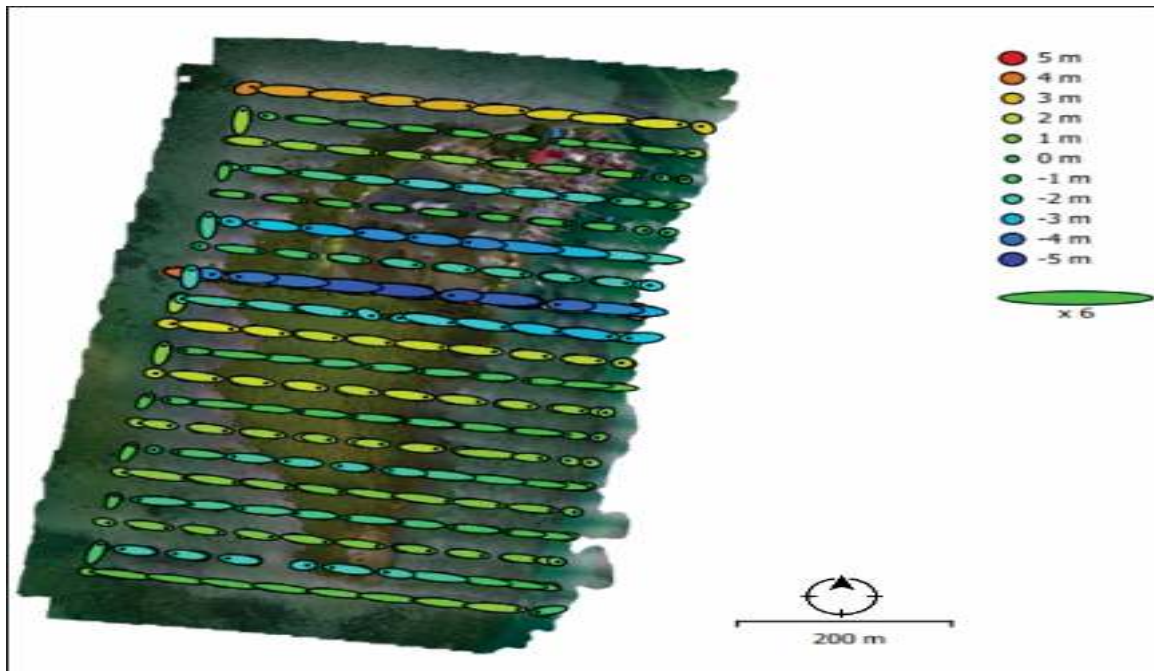
Tabel 2 Koefisien kalibrasi dan matriks korelasi foto udara lokasi kawasan mangrove Pulau Bangkobangkoang

	Value	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	2436.85	5.9	1.00	-0.95	-0.83	0.07	-0.28	0.16	-0.19	0.04
Cx	-34.8027	0.43		1.00	0.77	-0.08	0.27	-0.16	0.21	-0.03
Cy	-24.2421	0.26			1.00	-0.06	0.24	-0.14	0.16	-0.01
K1	-0.00105449	0.00012				1.00	-0.48	0.44	-0.65	-0.35
K2	-0.00382905	0.00013					1.00	-0.98	0.05	-0.02
K3	0.000895459	8.5e-05						1.00	-0.02	0.02
P1	-0.000587493	6.8e-06							1.00	0.25
P2	1.2157e-05	3.6e-06								1.00

Sumber : Sumber : Olah data, 2021

Tabel 2 diperoleh dari *generate report* setelah pemrosesan citra atau ortophoto. Pada tabel dapat diketahui bahwa kode F adalah Panjang fokus diukur dalam piksel dengan nilai 5,9; Kode Cx, dan Cy adalah Koordinat titik utama, yaitu koordinat intersepsi sumbu optik lensa dengan bidang sensor dalam piksel dengan nilai masing-masing 0,43 dan 0,26; Kode K1, K2, K3, K4 adalah Koefisien distorsi radial dengan nilai masing-masing 0,0012, 0,00013 dan 8,5e-05 dan P1 dan P2 adalah Koefisien distorsi tangensial dengan nilai masing-masing 6,9e-06 dan 3,6e-06. Prosedur kalibrasi lensa biasanya dapat dilewati dalam alur kerja umum, karena Metashape menghitung parameter kalibrasi secara otomatis selama proses Align Photos. Namun, jika hasil penyelarasan tidak stabil, misalnya, karena kurangnya titik pengikat di antara gambar, kalibrasi lensa mungkin berguna (Agisoft, 2021)

Adapun estimasi posisi pengambilan gambar pada lokasi dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Lokasi kamera dan estimasi error

Error Sumbu Z atau error rerata akar kuadrat ketinggian di representasikan dengan warna pada bidang elips, sedangkan sumbu X dan Y atau error rerata akar kuadrat letak di representasikan dengan dengan ukuran bidang elips. Titik hitam merupakan perkiraan letak kamera. Berdasarkan gambar diatas maka dapat diperoleh rerata error lokasi kamera sebagai berikut.

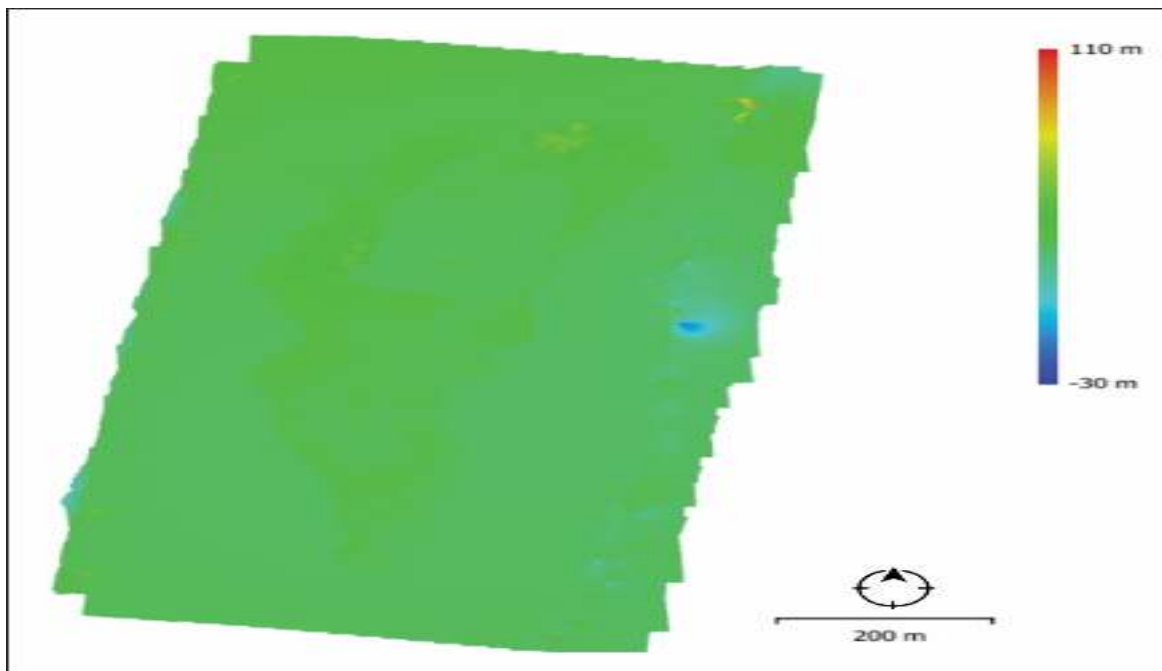
Tabel 3 Tingkat kesalahan titik pengambilan foto

X error (m)	Y error (m)	Z error (m)	XY error (m)	Total error (m)
3,9057	0,977298	1,94745	4,02611	4,47238

Sumber : Olah data, 2021

Tabel 3 diatas menunjukkan nilai error masing-masing sumbu dalam pengambilan foto udara. Pada lokasi dapat bahwa tingkat X error sebesar 3,9057, Y error sebesar 0,977298, XY error sebesar 4,02611 dan total tingkat kesalahan ketika pengambilan foto udara adalah 4,47238.

Adapun tampilan data DEM yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Tampilan DEM kawasan mangrove Pulau Bangkobangkoang

Pada gambar 3 dapat diketahui bahwa warna gradasi menunjukkan tingkat elevasi objek yang ditangkap oleh drone. Semakin kuning kemerahan warna yang ditampilkan semakin tinggi pula elevasi objek yang di tangkat. Sebaliknya pada gradasi warna hijau kebiruan maka semakin rendah pula elevasi objek tersebut. Pada kenampakan DEM kedua lokasi cenderung berwarna hijau karena kedua lokasi berada di sekitar pesisir atau garis pantai. Sedangkan pada kedua gambar juga nampak gradasi warna kuning-oranye merupakan vegetasi sepanjang pesisir dalam hal ini hutan mangrove. Adapun spesifikasi dem yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Spesifikasi DEM lokasi penelitian

Lokasi	Resolusi	Densitas titik
Pulau Bangkobangkoang	17 m/pix	34.5/m ²

Sumber : Olah data, 2021

Pada tabel 5 dapat diketahui bahwa resolusi Digital Elevation Model yang dihasilkan adalah pada lokasi pengamatan nilai resolusi yang yaitu 16.8m/pix dengan densitas titik sebesar 34.5/m²

Adapun hasil orthophoto yang diperoleh pada titik pengamatan dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 4. Tampilan Orthophoto Lokasi penelitian

Tahap akhir pembuatan peta atau citra foto udara lokasi penelitian adalah layout. Aplikasi yang digunakan dalam layout adalah Arcmap 1.4. Adapun tampilan foto udara yang telah dilayout seperti pada gambar 5.

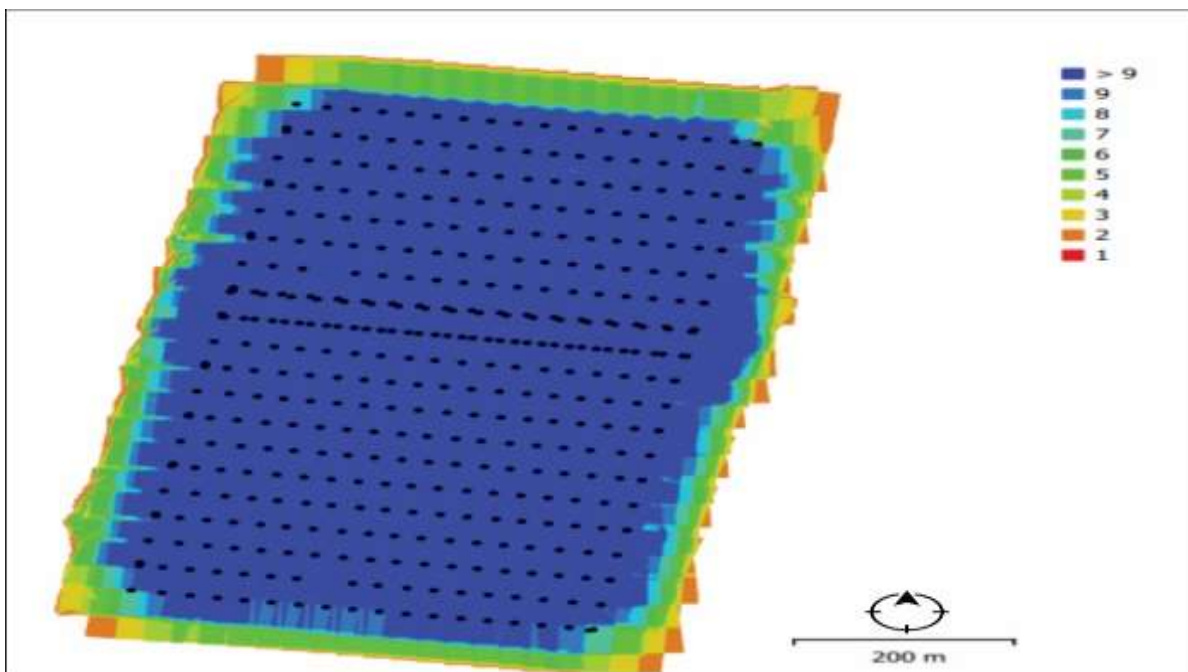


Gambar 5. Foto udara kawasan mangrove Pulau Bangkobangkoang

**PEMETAAN KAWASAN HUTAN MANGROVE PULAU BANGKOBANGKOANG
KABUPATEN PANGKEP MENGGUNAKAN METODE
UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV)**

**Amal, S.Pi, M.Si, Ph.D
Dhinil Qayyimah, S.Pd, M.Sc
Ir. Muhammad Darwis, M.T
Muhammad Faisal Juanda, S.Si**

Pengambilan foto udara diambil pada 1 titik pada Kabupaten Pangkep yaitu di Pulau Bangkombangkoang. Pemrosesan foto udara hasil drone menggunakan aplikasi *Agisoft Metasape 1.7*. Output pemrosesan berupa Spesifikasi foto udara dan file hasil pemrosesan yang diperoleh diantaranya letak kamera, hasil overlap, residual citra, estimasi error letak, digital elevation model (DEM) dan citra ortophoto. Adapun letak kamera disertai tingkat overlap foto dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. letak kamera dan overlap gambar

Pada gambar 1 dapat diketahui bahwa titik hitam merupakan letak kamera atau titik pengambilan foto oleh drone berdasarkan jalur yang telah dibuat. Gradasi warna menunjukkan tingkat overlap antara satu foto dengan foto yang lain ditunjukkan dengan semakin merah pada gambar maka tingkat overlap foto semakin rendah. Sedangkan semakin berwarna biru maka tingkat overlapnya semakin tinggi. Pada bagian pinggir masing-masing gambar semakin rendah tingkat overlapnya dikarenakan batas area cakupan. Sedangkan bagian tengah gambar semakin tinggi overlapnya karena dilalui oleh jalur terbang drone mengingat juga tingkat overlap yang digunakan adalah 80%.

Adapun spesifikasi hasil foto udara dapat dilihat pada tabel 1 .

Tabel 1. Spesifikasi hasil foto udara

Jml. Gambar	Ketinggian Terbang	Resolusi Permukaan	Luas Area Cakupan	Jml. Letak Kamera	Jml. titik ikat	Proyeksi	Error proyeksi ulang
416	100 m	4,26 cm/pix	0,598 km ²	416	284,603	949,175	1,51 pix

Sumber : Olah data, 2021

Pada tabel 1 dapat diketahui bahwa jumlah gambar yang diperoleh pada masing-masing lokasi yaitu kawasan mangrove Pulau Bangkobangkoang sebanyak 614 gambar, ketinggian terbang 100 m, resolusi permukaan 4,26 cm/pix, Luas Area cakupan 0,598, jumlah letak kamera 416 titik, jumlah titik sebanyak 284,603, proyeksi sebesar 949,175 dan 1,51 pix.

Adapun hasil kalibrasi koefisien dan korelasi matrix kamera lokasi pengambilan gambar disajikan dalam tabel 2.

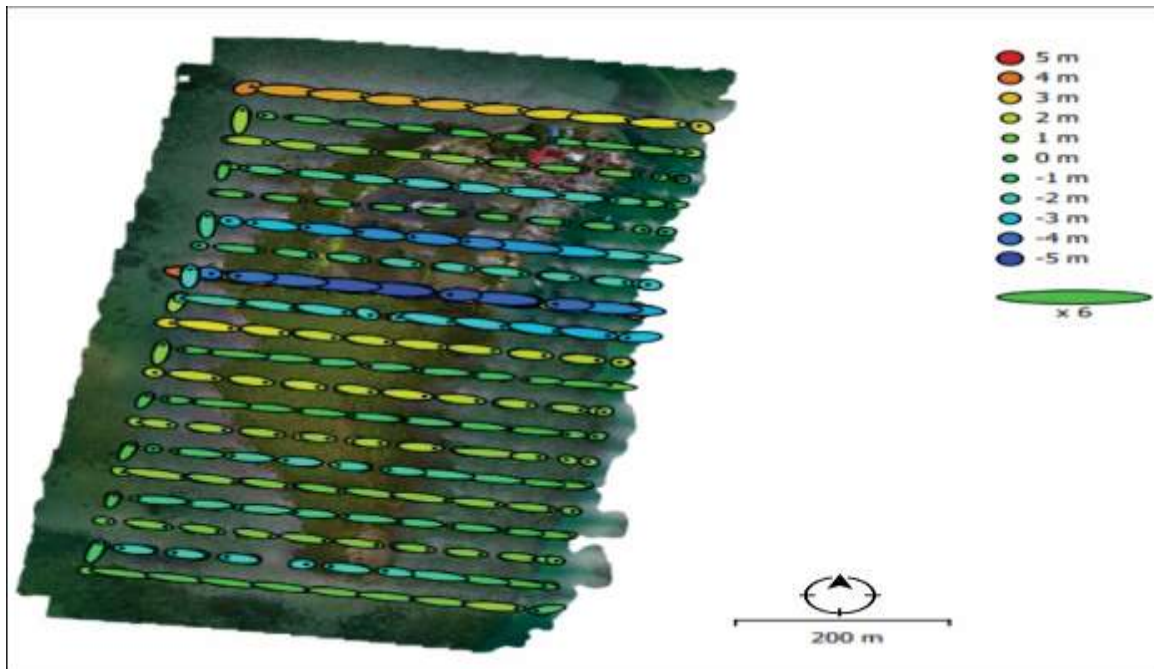
Tabel 2 Koefisien kalibrasi dan matriks korelasi foto udara lokasi kawasan mangrove Pulau Bangkobangkoang

	Value	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	2436.85	5.9	1.00	-0.95	-0.83	0.07	-0.28	0.16	-0.19	0.04
Cx	-34.8027	0.43		1.00	0.77	-0.08	0.27	-0.16	0.21	-0.03
Cy	-24.2421	0.26			1.00	-0.06	0.24	-0.14	0.16	-0.01
K1	-0.00105449	0.00012				1.00	-0.48	0.44	-0.65	-0.35
K2	-0.00382905	0.00013					1.00	-0.98	0.05	-0.02
K3	0.000895459	8.5e-05						1.00	-0.02	0.02
P1	-0.000587493	6.8e-06							1.00	0.25
P2	1.2157e-05	3.6e-06								1.00

Sumber : Sumber : Olah data, 2021

Tabel 2 diperoleh dari *generate report* setelah pemrosesan citra atau ortophoto. Pada tabel dapat diketahui bahwa kode F adalah Panjang fokus diukur dalam piksel dengan nilai 5,9; Kode Cx, dan Cy adalah Koordinat titik utama, yaitu koordinat intersepsi sumbu optik lensa dengan bidang sensor dalam piksel dengan nilai masing-masing 0,43 dan 0,26; Kode K1, K2, K3, K4 adalah Koefisien distorsi radial dengan nilai masing-masing 0,0012, 0,00013 dan 8,5e-05 dan P1 dan P2 adalah Koefisien distorsi tangensial dengan nilai masing-masing 6,9e-06 dan 3,6e-06. Prosedur kalibrasi lensa biasanya dapat dilewati dalam alur kerja umum, karena Metashape menghitung parameter kalibrasi secara otomatis selama proses Align Photos. Namun, jika hasil penyelarasan tidak stabil, misalnya, karena kurangnya titik pengikat di antara gambar, kalibrasi lensa mungkin berguna (Agisoft, 2021)

Adapun estimasi posisi pengambilan gambar pada lokasi dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Lokasi kamera dan estimasi error

Error Sumbu Z atau error rerata akar kuadrat ketinggian di representasikan dengan warna pada bidang elips, sedangkan sumbu X dan Y atau error rerata akar kuadrat letak di representasikan dengan dengan ukuran bidang elips. Titik hitam merupakan perkiraan letak kamera. Berdasarkan gambar diatas maka dapat diperoleh rerata error lokasi kamera sebagai berikut.

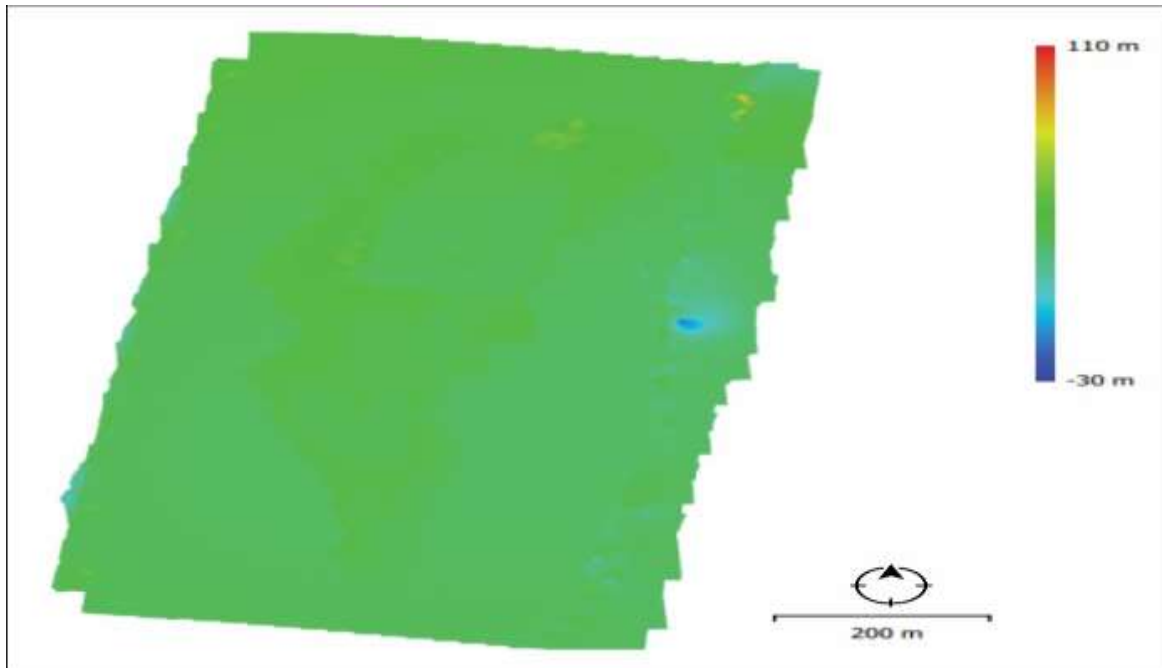
Tabel 3 Tingkat kesalahan titik pengambilan foto

X error (m)	Y error (m)	Z error (m)	XY error (m)	Total error (m)
3,9057	0,977298	1,94745	4,02611	4,47238

Sumber : Olah data, 2021

Tabel 3 diatas menunjukkan nilai error masing-masing sumbu dalam pengambilan foto udara. Pada lokasi dapat bahwa tingkat X error sebesar 3,9057, Y error sebesar 0,977298, XY error sebesar 4,02611 dan total tingkat kesalahan ketika pengambilan foto udara adalah 4,47238.

Adapun tampilan data DEM yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Tampilan DEM kawasan mangrove Pulau Bangkobangkoang

Pada gambar 3 dapat diketahui bahwa warna gradasi menunjukkan tingkat elevasi objek yang ditangkap oleh drone. Semakin kuning kemerahan warna yang ditampilkan semakin tinggi pula elevasi objek yang di tangkat. Sebaliknya pada gradasi warna hijau kebiruan maka semakin rendah pula elevasi objek tersebut. Pada kenampakan DEM kedua lokasi cenderung berwarna hijau karena kedua lokasi berada di sekitar pesisir atau garis pantai. Sedangkan pada kedua gambar juga nampak gradasi warna kuning-oranye merupakan vegetasi sepanjang pesisir dalam hal ini hutan mangrove. Adapun spesifikasi dem yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Spesifikasi DEM lokasi penelitian

Lokasi	Resolusi	Densitas titik
Pulau Bangkobangkoang	17 m/pix	34.5/m ²

Sumber : Olah data, 2021

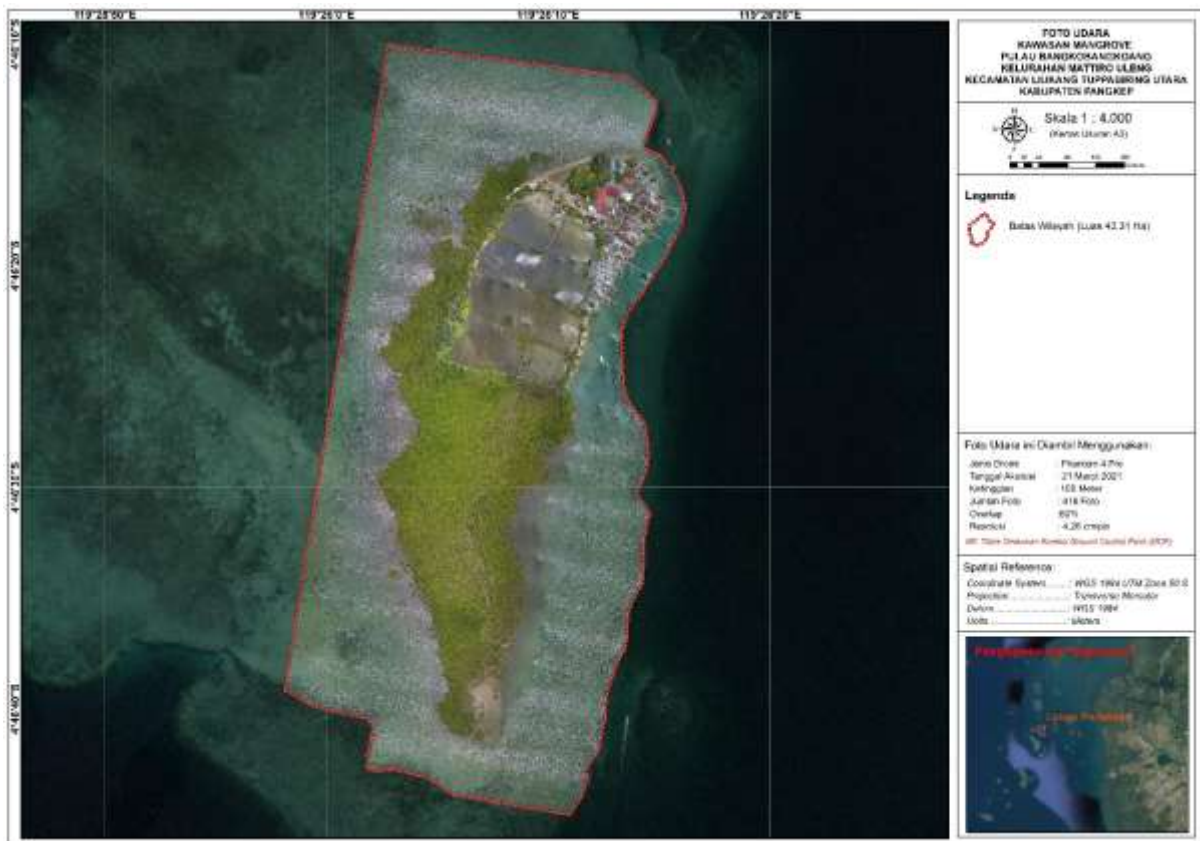
Pada tabel 5 dapat diketahui bahwa resolusi Digital Elevation Model yang dihasilkan adalah pada lokasi pengamatan nilai resolusi yang yaitu 16.8m/pix dengan densitas titik sebesar 34.5/m²

Adapun hasil orthophoto yang diperoleh pada titik pengamatan dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 4. Tampilan Orthophoto Lokasi penelitian

Tahap akhir pembuatan peta atau citra foto udara lokasi penelitian adalah layout. Aplikasi yang digunakan dalam layout adalah Arcmap 1.4. Adapun tampilan foto udara yang telah dilayout seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Foto udara kawasan mangrove Pulau Bangkobangkoang