

# Perbandingan Elevasi Lahan di Agrohills Berdasarkan GPS RTK dengan Data DEMNAS dan DEM ASTER

Arif Yusron Afifi<sup>1\*</sup>, Ahmad Fausan<sup>1</sup> dan Sutoyo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.  
Jl. Raya Dramaga, Kampus IPB Dramaga, PO BOX 220, Bogor, Jawa Barat Indonesia

\* Penulis koresponden: arifyusron075@gmail.com

**Abstrak:** Penggunaan GPS RTK dalam analisis elevasi lahan dinilai memiliki keakuratan yang cukup baik, namun penggunaan GPS RTK dalam perencanaan lahan dinilai kurang efektif karena akan membutuhkan biaya yang cukup besar dan membutuhkan waktu yang cukup lama apabila area yang dikaji cukup luas sehingga penggunaan DEM dinilai cukup efisien. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan tingkat korelasi elevasi DEMNAS dan DEM ASTER dengan data pembanding yang bersumber dari GPS RTK. Pengambilan data dilakukan dengan mengambil titik XYZ sebanyak 112 titik sampel di area Agrohills dengan luas sebesar  $\pm 10$  ha menggunakan GPS RTK. Perhitungan secara statistik guna melihat nilai korelasi untuk melihat hubungan dan keakuratan data lapang dan data DEM. Hasil kajian menunjukkan bahwa rata-rata perbedaan elevasi antara DEMNAS dan GPS RTK adalah 17,38 m sedangkan DEM ASTER dan GPS RTK memiliki rata-rata perbedaan elevasi sebesar 21,78 m. Elevasi DEMNAS memiliki tingkat korelasi yang cukup baik dengan GPS RTK dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,819, sedangkan nilai korelasi antara DEMASTER dengan GPS RTK memiliki nilai  $R^2$  sebesar 0,739. Perbedaan elevasi antar DEM dapat dipengaruhi oleh resolusi dari tiap DEM. Sehingga dapat disimpulkan bahwa DEMNAS dapat direkomendasikan sebagai bahan yang dapat digunakan untuk perencanaan lahan di Bogor Barat Agrohills karena memiliki nilai korelasi yang baik dengan GPS RTK.

**Kata kunci:** Agrohills; DEMNAS, DEM ASTER; Elevasi; GPS RTK.

**Diterima:** 31 Juli 2022

**Disetujui:** 25 November 2022

## Sitasi:

Afifi, A.Y.; Fausan, A.; Sutoyo. Perbandingan Elevasi Lahan di Agrohills Berdasarkan GPS RTK dengan Data DEMNAS dan DEM ASTER.

*J. Teknik Sipil dan Lingkungan.*

2022; 7 (3): 201-210.,

<https://doi.org/10.29244/jsil.7.3.201-210>

## 1. Pendahuluan

Pertanian merupakan salah satu sektor penting dalam suatu pembangunan perekonomian, mengingat fungsi dan perannya dalam penyediaan energi dan pangan bagi masyarakat, dan tempat bergantungnya mata pencaharian oleh penduduk di perdesaan untuk mencapai sarana dan infrastruktur. Sarana dan infrastruktur merupakan salah satu faktor penting dalam perkebunan dan usahatani. Infrastruktur sangat menentukan ketersediaan air yang berdampak langsung terhadap kuantitas dan kualitas tanaman [1]. Perencanaan sarana dan infrastruktur dengan baik dibutuhkan sistem informasi mengenai kondisi topografi lahan yang berada di lokasi bersangkutan. Kondisi topografi ini dapat dianalisis salah satunya dari peta topografi.

Hingga saat ini peta sudah menjadi salah satu kebutuhan untuk perencanaan suatu lahan. Peta dapat memuat sistem informasi spasial yang dapat digunakan untuk mengetahui kondisi suatu objek di lapangan dengan secara tidak langsung. Adanya sistem informasi geospasial yang akurat, dapat dilakukan suatu kegiatan pengembangan dan analisis suatu objek yang berada

di lapangan melalui sebuah peta. Kegiatan yang terbantu dengan adanya peta, yaitu kegiatan perencanaan jaringan irigasi terutama yang berskala besar (luas kebun lebih dari 25 ha) [2].

Teknologi penginderaan jauh dapat memudahkan dalam pembuatan peta dan analisis suatu wilayah tanpa berhubungan langsung di lapangan dengan objek yang akan diteliti [3]. Pemetaan adalah proses dimana melakukan pengukuran, perhitungan dan penggambaran permukaan bumi dengan menggunakan cara atau metode tertentu sehingga mendapatkan hasil peta yang berbentuk vektor maupun raster [4].

Pemetaan lahan terkait kontur dan kelerengan dapat menggunakan GPS RTK maupun analisis DEM. GPS RTK merupakan suatu peralatan pemetaan yang sering digunakan untuk menganalisis tinggi rendahnya lahan. Penggunaan GPS RTK memiliki tingkat ketelitian lokasi yang presisi dengan waktu yang singkat [5]. Pemetaan dengan GPS RTK lebih akurat dibandingkan dengan pengukuran GPS standar [6]. Keunggulan GPS RTK yang teliti dan memerlukan waktu yang singkat juga memiliki kekurangan. Kekurangan GPS RTK ini selain harga yang cukup mahal juga sehingga terkadang penggunaan DEM dinilai lebih praktis dalam pembuatan analisis kelerengan maupun topografi lahan. Penggunaan DEM (*Digital Elevation Model*) dalam pemetaan umumnya digunakan untuk analisis kelerengan, pembuatan garis kontur dan menganalisis elevasi pada suatu wilayah sehingga penggunaan DEM dinilai praktis dalam menganalisis tinggi rendahnya suatu wilayah tanpa harus melakukan pengukuran langsung di lapangan dan dapat dilakukan dengan area yang lebih luas. Alasan lain penggunaan DEM yaitu mudah diakses, karena saat ini DEM sudah banyak dikeluarkan di berbagai instansi seperti BIG (Badan Informasi Geospasial), NASA dan lain sebagainya.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbandingan elevasi antara DEMNAS yang dikeluarkan oleh BIG dan DEMASTER yang dikeluarkan oleh NASA dengan data pembanding berupa data hasil pengukuran menggunakan GPS RTK (*Real time kinematic*). Hasil penelitian ini akan memberikan rekomendasi penggunaan DEM yang baik untuk dapat digunakan dalam analisis spasial. Penelitian ini dilakukan pada proyek Bogor Barat Agrohills, Kecamatan Leuwiliang, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat dengan 112 titik sampel pada area  $\pm 10$  Ha. Pengambilan sample didasarkan pada batas area kawasan Bogor Barat Agrohills dan batas tanah warga eksisting sehingga didapatkan data sebanyak 112 titik. Pemilihan mengenai lokasi ini dikarenakan akan dilakukan perencanaan lahan perkebunan sehingga memerlukan data yang cukup baik untuk mendapatkan hasil yang akurat.

## 2. Metode

Kajian ini dilaksanakan pada lokasi proyek perencanaan lahan kavling perkebunan Bogor Barat Agrohills Kecamatan Luwisadeng, Kabupaten Bogor Jawa Barat. Pengambilan data dilakukan dengan mengambil titik XYZ dengan GPS RTK sebanyak 112 titik yang tersebar mengikuti luas area lahan Bogor Barat Agrohills dan tanah eksisting milik warga.

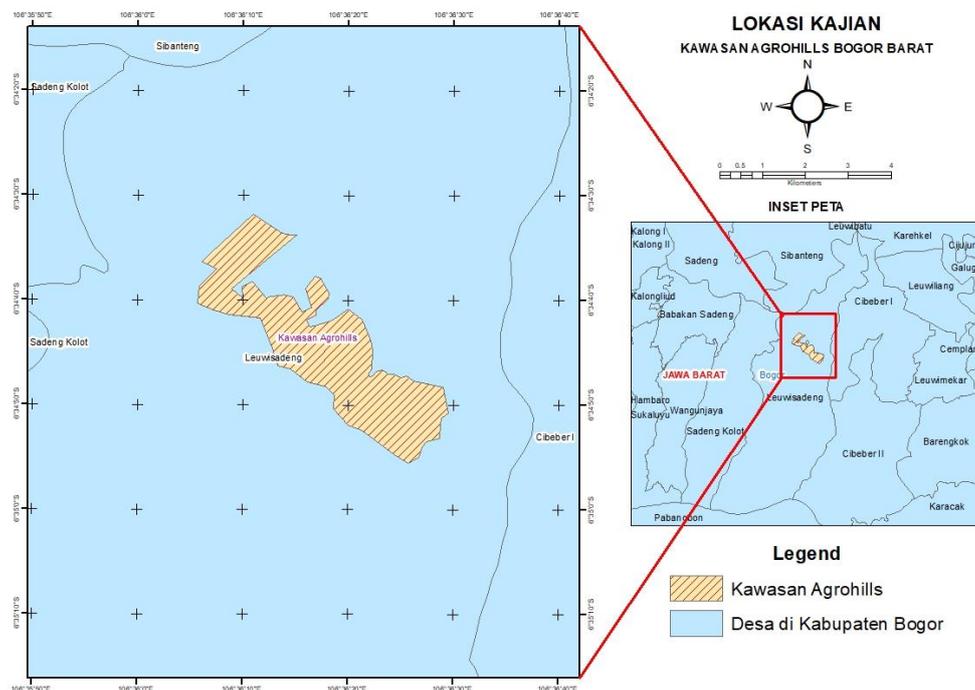
### 2.1. Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu seperangkat GPS RTK dengan jenis GNSS tipe *geodetic geomax zenith 20*, dan seperangkat komputer yang dilengkapi dengan aplikasi Arcgis 10.6, dan *microsoft office*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder dari DEMNAS yang diunduh pada *website* Badan Informasi Geospasial dengan resolusi 5 m dan DEMASTER yang di unduh pada *website Earth data Nasa* dengan resolusi 30 x 30 m.

### 2.2. Prosedur Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu seperangkat GPS RTK dengan jenis GNSS tipe *geodetic geomax zenith 20*, dan seperangkat komputer yang dilengkapi dengan aplikasi Arcgis 10.6, dan *microsoft office*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder dari DEMNAS yang

diunduh pada *website* Badan Informasi Geospasial dan DEMASTER yang di unduh pada *website Earth data Nasa*.



**Gambar 1.** Lokasi Bogor Barat Agrohills.

Data hasil pengambilan titik XYZ di *input* dan dijadikan data pembanding elevasi terhadap DEMNAS dan DEM ASTER. Parameter X dan Y merupakan koordinat sedangkan Z adalah elevasi. Data XY merupakan titik referensi posisi terhadap Z sehingga saat dilakukan pengambilan data elevasi terhadap DEMNAS dan DEM ASTER titik Z tidak akan berpindah dan mengikuti titik referensi XY berdasarkan hasil koordinat pengambilan menggunakan GPS RTK. Setelah didapatkan data Z terhadap DEMNAS dan DEM ASTER selanjutnya dilakukan analisis dengan melihat nilai Z yang paling mendekati dengan nilai Z hasil GPS RTK.

Pengolahan data menggunakan *software Arcgis 10.6* dilakukan untuk membuat gambar pemetaan lokasi proyek dan pengambilan data elevasi terhadap masing-masing DEM. Pengambilan data elevasi (Z) di tiap DEM dilakukan dengan memasukan perintah *add surface information* pada *arctoolbox* yang berada pada *software Arcgis 10.6* dengan memasukan data titik koordinat XY hasil pengambilan data dan memasukan DEM. sehingga keluaran yang dihasilkan berupa data XYZ pada tiap DEM yang telah dimasukan. Hasil nilai XYZ dapat dilihat pada *open attribute table* dan di *export* ke dalam format *excel* untuk dilakukan analisis pembandingan antar data.

Analisis korelasi ini dilakukan untuk membandingkan data hasil GPS RTK dengan DEMNAS dan DEMASTER sehingga dapat dilihat perbandingan elevasi (Z) terhadap masing-masing data. Analisis tingkat akurasi data menggunakan 3 macam perhitungan statistik yaitu koefisien determinasi ( $R^2$ ), *Root Mean Square Error* (RMSE), dan *Nash Sutcliffe Efficiency* (NSE). Masing-masing parameter statistik akan dianalisis ketelitian di antara GPS RTK terhadap DEMNAS dan GPS RTK terhadap DEMASTER.

Uji  $R^2$  atau uji determinasi merupakan suatu ukuran yang penting dalam regresi, karena dapat menginformasikan baik atau tidaknya model regresi yang terestimasi. Dengan kata lain nilai  $R^2$  dapat menunjukkan seberapa dekatkah garis regresi yang terestimasi dengan data sesungguhnya. Uji determinasi digunakan untuk mengukur seberapa jauh kemampuan model dalam menerangkan variasi variabel dependen [7]. Nilai  $R^2$  ini mencerminkan seberapa besar variasi dari variabel terikat Y dapat

diterangkan oleh variabel bebas X. Bila nilai R<sup>2</sup> sama dengan 0, artinya variasi dari Y tidak dapat diterangkan oleh X sama sekali. Sementara bila R<sup>2</sup> = 1, artinya variasi dari Y secara keseluruhan dapat diterangkan oleh X. Dengan kata lain bila R<sup>2</sup> = 1, maka semua titik pengamatan berada tepat pada garis regresi. Dengan demikian baik atau buruknya suatu persamaan regresi ditentukan oleh R<sup>2</sup> nya yang mempunyai nilai antara 0 – 1. Koefisien determinasi dapat dihitung dengan **Persamaan (1)**.

$$R^2 = \left[ \frac{n \sum_{i=1}^n (xy) - (\sum_{i=1}^n x) (\sum_{i=1}^n y)}{(\sum_{i=1}^n (x^2) - (\sum_{i=1}^n x)^2) (\sum_{i=1}^n (y^2) - (\sum_{i=1}^n y)^2)} \right]^2 \quad (1)$$

Keterangan:

- x = nilai konstituen yang dievaluasi  
 y = nilai yang sedang dievaluasi  
 n = jumlah pengamatan

RMSE merupakan besarnya tingkat kesalahan hasil prediksi, semakin kecil nilai RMSE, hasil prediksi akan semakin akurat. RMSE merupakan akar kuadrat dari rata – rata kuadrat selisih antara nilai koordinat data dan nilai koordinat dari sumber independen yang ketelitiannya lebih. Nilai RMSE didapat dengan membandingkan hasil koordinat ukuran GNSS pada *check point* sebagai nilai yang dianggap benar dengan koordinat pada titik yang sama pada foto hasil pengolahan fotogrametri. RMSE digunakan sebagai indikator untuk mengukur kemiripan dua buah citra. Semakin mirip kedua citra maka nilai RMSE mendekati nol [8]. Nilai RMSE dapat dihitung menggunakan **Persamaan (2)**.

$$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (ai - ai')^2} \quad (2)$$

Keterangan:

- n = Jumlah Pengamatan  
 ai = nilai data lapang ke-i  
 ai' = nilai data prediksi ke-i

*Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE) adalah sebuah parameter statistik yang digunakan untuk menentukan besarnya nilai relatif varian residual dibandingkan dengan varian data yang diukur di lapangan. Nilai NSE direkomendasikan karena sangat umum digunakan yang menyediakan informasi luas tentang nilai-nilai yang dilaporkan.

Koefisien NSE berkisar antara  $-\infty$  hingga 1.0 (1 inklusif), dengan NSE sama dengan 1 menjadi nilai optimal. Nilai antara 0.0 hingga 1.0 adalah umumnya dipandang sebagai tingkat kinerja yang dapat diterima, sedangkan nilai NSE menunjukkan seberapa baik plotnya data yang diamati versus data yang disimulasikan cocok dengan garis 1:1. Kriteria nilai Nash-Sutcliffe adalah apabila nilai  $0.75 < NSE < 1$  dianggap sangat baik, apabila nilai  $NSE 0.65 < NSE \leq 0.75$  dianggap baik, sedangkan nilai  $NSE 0.36 < NSE \leq 0.65$  dianggap memuaskan atau cukup. Nilai  $NSE < 0.36$  maka hubungan dianggap kurang memuaskan. Untuk melihat tingkat keakuratan pola hasil keluaran model dengan hasil lapangan digunakan koefisien deterministik atau persamaan linear R<sup>2</sup>. Nilai R<sup>2</sup> ditentukan menggunakan **Persamaan (3)**.

$$NSE = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Y_{obs,i} - Y_{cal,i})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_{obs,i} - \bar{Y}_{cal})^2} \quad (3)$$

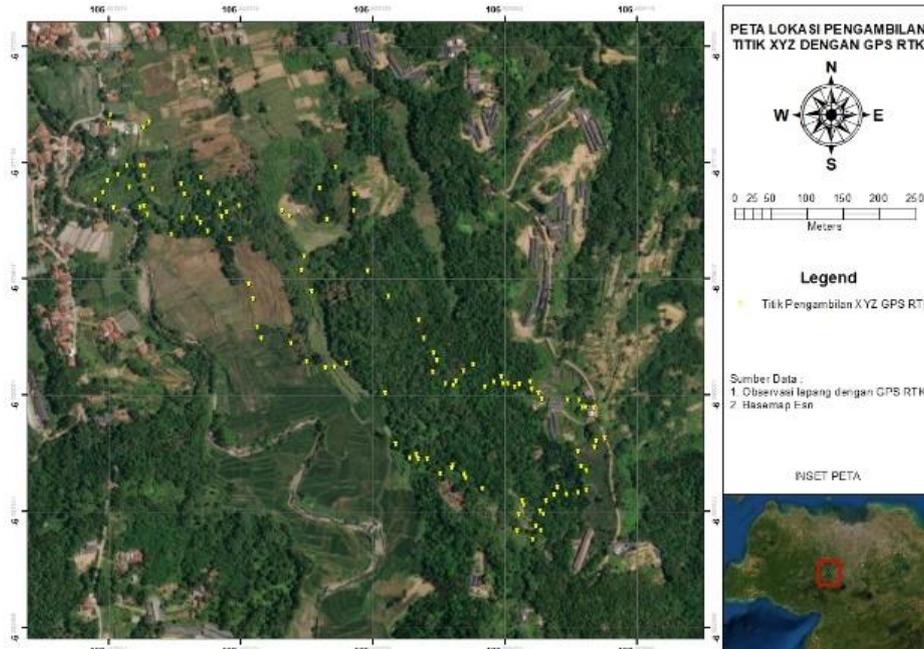
Keterangan:

- Yobs = nilai konstituen yang dievaluasi

Ycal = nilai yang sedang dievaluasi  
 $\bar{Y}_{obs}$  = rata-rata nilai konstituen yang dievaluasi  
 n = jumlah pengamatan

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pengambilan data dilapangan dilakukan dengan seperangkat GPS RTK sebanyak 112 titik sample berupa data XYZ. Adapun lokasi pengambilan sample XYZ tersaji pada **Gambar 2** sedangkan hasil pengambilan sample XYZ tersaji pada **Tabel 1**.



**Gambar 2.** Lokasi Bogor Barat Agrohills.

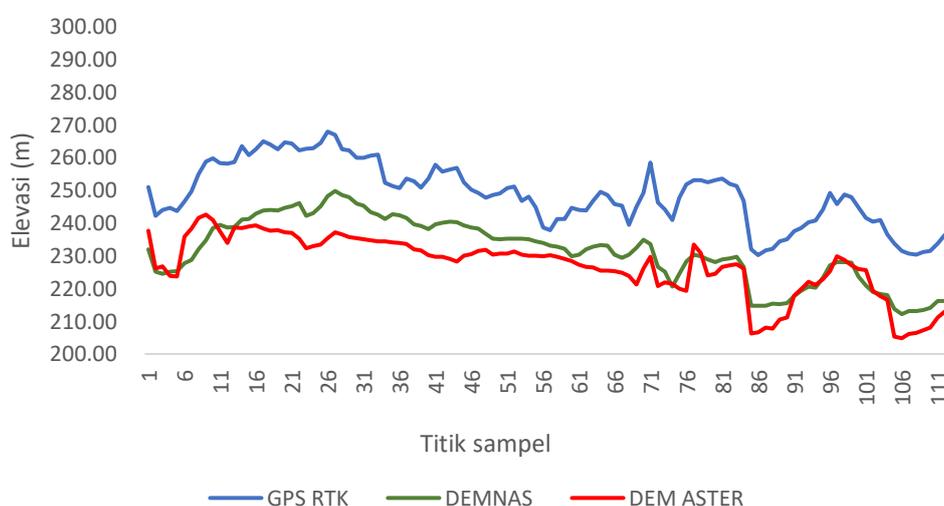
**Tabel 1.** Data XYZ hasil GPS RTK

No	X	Y	Z	No	X	Y	Z	No	X	Y	Z
1	10.660.440	-6.578.787	251.01	57	106.606.760	-6.579.854	237.87	29	10.660.719	-6.581.734	262.16
2	10.660.362	-6.578.701	242.26	58	106.606.665	-6.579.917	241.22	30	10.660.728	-6.581.579	259.97
3	10.660.366	-6.578.878	243.90	59	106.606.555	-6.579.985	241.24	31	10.660.724	-6.581.549	259.97
4	10.660.372	-6.579.234	244.62	60	106.606.413	-6.579.709	244.55	32	10.660.731	-6.581.411	260.55
5	10.660.377	-6.579.375	243.72	61	106.606.288	-6.579.792	243.95	33	10.660.742	-6.581.337	260.86
6	10.660.414	-6.579.434	246.51	62	106.606.194	-6.579.909	243.82	34	10.660.746	-6.581.249	252.33
7	10.660.434	-6.579.668	249.63	63	106.606.170	-6.579.963	246.82	35	10.660.757	-6.581.334	251.35
8	10.660.457	-6.579.747	254.86	64	106.606.057	-6.579.940	249.49	36	10.660.772	-6.581.312	250.72
9	10.660.468	-6.579.740	258.74	65	106.605.903	-6.579.795	248.58	37	10.660.782	-6.581.281	253.56
10	10.660.483	-6.579.681	259.82	66	106.605.955	-6.579.651	245.77	38	10.660.782	-6.581.034	252.77
11	10.660.531	-6.580.063	258.29	67	106.605.917	-6.579.556	245.35	39	10.660.776	-6.580.979	250.80
12	10.660.545	-6.580.697	258.06	68	106.605.791	-6.579.376	239.47	40	10.660.772	-6.580.795	253.54
13	10.660.562	-6.580.874	258.54	69	106.605.733	-6.579.152	244.89	41	10.660.792	-6.580.746	257.73
14	10.660.570	-6.580.834	263.48	70	106.605.357	-6.578.849	249.16	42	10.660.794	-6.580.659	255.65
15	10.660.572	-6.580.884	260.73	71	106.605.091	-6.578.532	258.38	43	10.660.805	-6.580.626	256.35
16	10.660.630	-6.580.889	262.49	72	106.604.923	-6.577.769	246.23	44	10.660.792	-6.580.250	256.76
17	10.660.600	-6.581.074	264.97	73	106.604.933	-6.577.567	244.13	45	10.660.781	-6.580.238	252.36
18	10.660.614	-6.581.002	263.96	74	106.604.692	-6.577.225	240.85	46	10.660.776	-6.580.235	250.13
19	10.660.616	-6.580.972	262.51	75	106.604.498	-6.577.499	247.71	47	10.660.773	-6.580.150	249.23
20	10.660.630	-6.581.077	264.56	76	106.604.590	-6.577.767	251.79	48	10.660.712	-6.579.923	251.11
21	10.660.632	-6.581.119	264.27	77	106.604.275	-6.578.526	253.09	49	10.660.727	-6.580.134	248.54
22	10.660.653	-6.581.252	262.11	78	106.604.299	-6.578.350	253.13	50	10.660.723	-6.580.062	248.97
23	10.660.702	-6.581.415	262.67	79	106.604.117	-6.577.846	252.43	51	10.660.715	-6.580.011	250.70
24	10.660.703	-6.581.465	262.90	80	106.604.028	-6.577.767	253.14	52	10.660.712	-6.579.923	251.11
25	10.660.698	-6.581.583	264.53	81	106.603.490	-6.577.714	253.57	53	10.660.699	-6.579.954	246.67
26	10.660.695	-6.581.787	267.91	82	106.603.339	-6.577.789	251.89	54	10.660.693	-6.579.979	248.12
27	10.660.716	-6.581.895	266.96	83	106.603.271	-6.577.852	251.27	55	10.660.685	-6.579.937	244.82
28	10.660.725	-6.581.780	262.54	84	106.602.964	-6.577.860	246.74	56	10.660.679	-6.579.938	238.59
								85	106.601.884	-6.576.574	231.90
								86	106.601.867	-6.576.681	230.19
								87	106.602.370	-6.576.659	231.64
								88	106.602.301	-6.576.732	232.07
								89	106.602.265	-6.577.211	234.38
								90	106.602.308	-6.577.207	235.03
								91	106.602.410	-6.577.506	237.47
								92	106.602.769	-6.577.446	238.41
								93	106.602.816	-6.577.562	240.18
								94	106.603.022	-6.577.362	240.79
								95	106.603.116	-6.577.553	244.21
								96	106.603.255	-6.577.688	249.23
								97	106.603.381	-6.578.131	245.81
								98	106.603.097	-6.578.025	248.61
								99	106.603.012	-6.577.925	247.87
								100	106.602.263	-6.577.863	244.86
								101	106.602.653	-6.578.068	241.57
								102	106.602.346	-6.577.823	240.37
								103	106.602.307	-6.577.726	240.91
								104	106.601.856	-6.577.397	230.26
								105	106.601.925	-6.577.741	233.75
								106	106.601.708	-6.577.636	231.50
								107	106.601.798	-6.577.545	230.73
								108	106.601.856	-6.577.397	230.26
								109	106.601.982	-6.577.321	231.07
								110	106.602.090	-6.577.209	231.39
								111	106.602.129	-6.577.483	233.70
								112	106.602.310	-6.577.341	236.27

Setelah dilakukan pengambilan sample XYZ dengan GPS RTK selanjutnya dilakukan analisis perbandingan antara elevasi terhadap DEM. Analisis dilakukan pada software *arcgis 10.6* dengan menyertakan data XYZ hasil GPS RTK pada tiap DEM. Data XYZ hasil GPS RTK secara otomatis terlihat pada tiap dem berdasarkan *atributte* data kordinat XY sehingga data Z yang akan diambil merupakan lokasi yang sesuai dengan titik koordinat. Tahapan selajutnya adalah pengambilan data Z pada tiap DEM dengan menggunakan fitur *add surface information* pada *software arcgis 10.6* dengan menyertakan instruksi penampilan nilai Z sebagai elevasi. Hasil nilai Z pada tiap DEM akan terlihat pada *atributte data point* hasil GPS RTK (Tabel 2).

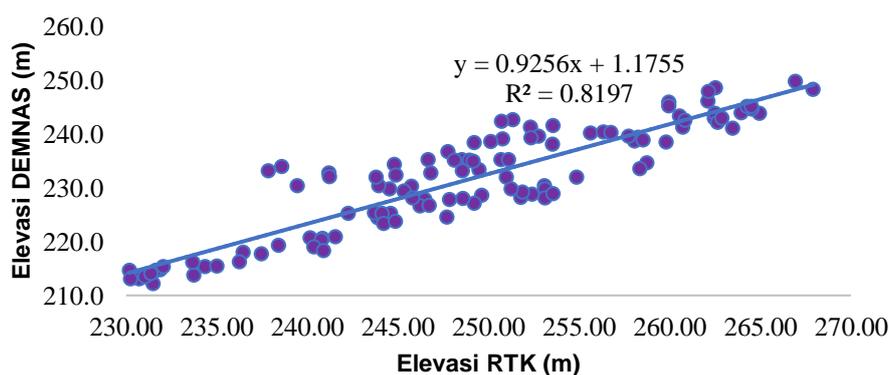
**Tabel 2.** Perbandingan nilai Z antara GPS RTK, DEMNAS dan DEM ASTER

Z (m)															
No	RTK	demnas	demaster												
1	251.0	231.9	237.6	57	237.9	233.1	230.2	29	262.2	247.8	235.6	85	231.9	214.8	206.3
2	242.3	225.2	226.1	58	241.2	232.7	229.6	30	260.0	245.9	235.4	86	230.2	214.7	206.6
3	243.9	224.5	226.8	59	241.2	232.1	229.0	31	260.0	245.2	235.1	87	231.6	214.6	208.0
4	244.6	225.2	223.8	60	244.6	229.8	228.3	32	260.6	243.3	234.8	88	232.1	215.3	207.8
5	243.7	225.3	223.6	61	244.0	230.4	227.2	33	260.9	242.5	234.3	89	234.4	215.3	210.5
6	246.5	227.8	235.8	62	243.8	232.0	226.6	34	252.3	241.3	234.4	90	235.0	215.5	211.1
7	249.6	228.6	238.3	63	246.8	232.7	226.5	35	251.4	242.7	234.1	91	237.5	217.7	217.8
8	254.9	231.9	241.6	64	249.5	233.3	225.5	36	250.7	242.3	233.8	92	238.4	219.3	219.8
9	258.7	234.6	242.6	65	248.6	233.1	225.4	37	253.6	241.6	233.5	93	240.2	220.6	222.0
10	259.8	238.5	240.9	66	245.8	230.3	225.3	38	252.8	239.5	232.0	94	240.8	220.3	221.1
11	258.3	239.4	237.5	67	245.4	229.3	224.9	39	250.8	239.1	231.6	95	244.2	223.4	222.8
12	258.1	238.7	234.0	68	239.5	230.3	223.8	40	253.5	238.1	230.2	96	249.2	227.1	225.2
13	258.5	238.8	238.6	69	244.9	232.4	221.3	41	257.7	239.6	229.6	97	245.8	228.1	229.8
14	263.5	241.0	238.5	70	249.2	235.0	226.0	42	255.7	240.1	229.7	98	248.6	228.0	228.7
15	260.7	241.3	238.9	71	258.4	233.5	229.7	43	256.4	240.3	229.1	99	247.9	227.8	227.0
16	262.5	242.9	239.2	72	246.2	226.6	220.7	44	256.8	240.2	228.3	100	244.9	223.7	225.9
17	265.0	243.8	238.3	73	244.1	225.2	221.9	45	252.4	239.3	230.0	101	241.6	220.9	225.7
18	264.0	243.9	237.7	74	240.9	220.6	221.4	46	250.1	238.6	230.5	102	240.4	219.0	219.2
19	262.5	243.8	237.8	75	247.7	224.6	220.0	47	249.2	238.4	231.5	103	240.9	218.3	217.6
20	264.6	244.6	237.1	76	251.8	228.2	219.2	48	247.8	236.7	231.7	104	236.5	218.0	216.6
21	264.3	245.1	237.0	77	253.1	230.3	233.4	49	248.5	235.2	230.4	105	233.8	213.7	205.3
22	262.1	246.1	235.2	78	253.1	229.8	230.7	50	249.0	235.1	230.6	106	231.5	212.2	204.8
23	262.7	242.1	232.3	79	252.4	228.8	223.9	51	250.7	235.2	230.7	107	230.7	213.1	206.1
24	262.9	243.0	232.8	80	253.1	228.1	224.4	52	251.1	235.2	231.2	108	230.3	213.1	206.4
25	264.5	245.1	233.3	81	253.6	228.9	226.6	53	246.7	235.2	230.4	109	231.1	213.5	207.3
26	267.9	248.3	235.3	82	251.9	229.2	227.1	54	248.1	235.1	230.0	110	231.4	214.0	208.0
27	267.0	249.8	237.2	83	251.3	229.8	227.4	55	244.8	234.3	230.0	111	233.7	216.1	211.2
28	262.5	248.5	236.5	84	246.7	226.7	226.1	56	238.6	233.9	229.8	112	236.3	216.2	213.0



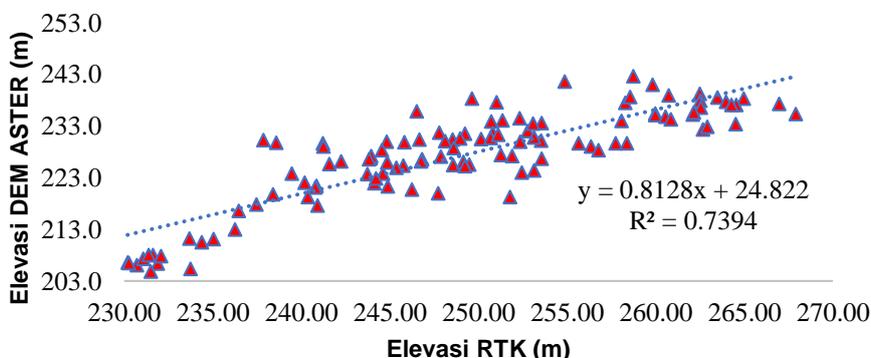
**Gambar 3.** Grafik perbedaan elevasi.

Berdasarkan hasil pengambilan nilai Z yang tersaji pada **Tabel 2** dan **Gambar 3** dapat dilihat perbedaan elevasi antara GPS RTK, DEMNAS dan DEM ASTER. Elevasi berdasarkan GPS RTK relatif lebih tinggi dibanding dengan elevasi berdasarkan DEM. Hal tersebut dapat disebabkan oleh elevasi berdasarkan GPS RTK mengacu pada permukaan ellipsoid yang dianggap paling sesuai dengan bentuk bumi yang sebenarnya. Rata-rata perbedaan elevasi antara DEMNAS dan GPS RTK adalah 17,35 m sedangkan rata-rata perbedaan elevasi antara DEM ASTER dan GPS RTK adalah 21,78 m. Perbedaan elevasi yang didapatkan karena adanya perbedaan sumber data yang berbeda dan dipengaruhi oleh resolusi DEM yang berbeda sehingga dapat menyebabkan perbedaan elevasi [9]. Selain itu, perbedaan resolusi DEM dapat memberikan perbedaan kelerengan lahan pada suatu area [10]. Nilai elevasi DEM selanjutnya dianalisis secara statistik untuk melihat nilai korelasi yang lebih mendekati GPS RTK. Analisis dilakukan dengan perhitungan  $R^2$ , RMSE dan NSE antara GPS RTK dengan DEMNAS dan GPS RTK dengan DEM ASTER.



**Gambar 4.** Perbandingan elevasi DEMNAS dan GPS RTK.

Berdasarkan **Gambar 4** menunjukkan bahwa nilai elevasi DEMNAS dan GPS RTK memiliki nilai  $R^2$  sebesar 0,819 sedangkan nilai RMSE sebagai uji tingkat kelasalahan hasil prediksi memiliki nilai sebesar 4,165 dan NSE sebesar 0,192. Analisis korelasi antara GPS RTK dan DEM ASTER dapat dilihat pada **Gambar 5**.



**Gambar 5.** Perbandingan elevasi DEM ASTER dan GPS RTK.

Hasil analisis korelasi elevasi antara DEM ASTER dan GPS RTK memiliki nilai  $R^2$  sebesar 0,739 dengan nilai RMSE sebesar 4,666 dan NSE sebesar 0,121. Analisis korelasi elevasi GPS RTK dan DEM memiliki hasil yang cukup baik karena nilai  $R^2$  melebihi 70% keakuratannya. Hasil perbandingan elevasi antar DEM menunjukkan perbedaan hasil, dimana elevasi yang bersumber dari DEMNAS memiliki tingkat

korelasi yang cukup baik melebihi nilai elevasi yang bersumber dari DEM ASTER. Uji keakuratan tingkat kesalahan hasil prediksi atau RMSE menunjukkan bahwa nilai DEMNAS dan GPS RTK memiliki nilai sebesar 4,165 sedangkan nilai RMSE antara DEMASTER dan GPS RTK memiliki nilai sebesar 4,665. Nilai RMSE merupakan pengujian untuk melihat keakuratan tingkat kesalahan, dimana nilai RMSE yang kecil akan menunjukkan nilai tersebut semakin akurat. Nilai NSE pada DEMNAS dan GPS RTK sebesar 0,192 sedangkan nilai NSE pada DEMASTER dan GPS RTK sebesar 0,121. Perbedaan hasil korelasi GPS RTK dan DEM dapat dipengaruhi oleh resolusi sehingga menyebabkan terjadinya perbedaan elevasi. DEM ASTER memiliki resolusi 30 x 30 m sedangkan DEMNAS memiliki resolusi 5 x 5 m, dimana semakin kecil resolusi maka bentuk permukaan akan semakin detail sesuai dengan kondisi sebenarnya. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai elevasi (Z) pada DEMNAS memiliki korelasi yang cukup baik dengan nilai elevasi Z GPS RTK. Data standar elevasi terbaik dengan data lapang adalah DEMNAS [11]. Hasil dari kajian ini dengan mengacu pada penelitian terdahulu membuktikan bahwa, DEMNAS memiliki tingkat korelasi yang baik dengan data GPS RTK sehingga dapat direkomendasikan untuk bahan dalam perencanaan lahan di area Bogor Barat Agrohills Leuwiliang Kabupaten Bogor.

#### 4. Kesimpulan

Perbandingan elevasi yang bersumber dari GPS RTK dan DEM memiliki perbedaan signifikan. Perbedaan elevasi antar DEM dipengaruhi oleh tingkat resolusinya, dimana semakin kecil resolusi maka elevasi akan semakin mendekati dengan GPS RTK. Rata-rata perbedaan elevasi DEMNAS dan GPS RTK adalah 17,35 m sedangkan perbedaan elevasi antara DEM ASTER dan GPS RTK adalah 21,78 m. Elevasi yang bersumber dari DEMNAS memiliki tingkat korelasi yang cukup baik dengan GPS RTK dengan nilai  $R^2 = 0,817$ ; RMSE = 4,165 dan NSE = 0,192 sedangkan tingkat korelasi DEM ASTER dengan GPS RTK memiliki nilai  $R^2 = 0,739$ ; RMSE = 4,665 dan NSE = 0,121. Sehingga, DEMNAS dapat direkomendasikan sebagai bahan untuk analisis spasial terkait perencanaan lahan pada area Bogor Barat Agrohills Leuwiliang Kabupaten Bogor karena memiliki nilai korelasi yang cukup baik dengan GPS RTK.

#### Daftar Pustaka

- [1] [Kementan]. Kementrian Pertanian. Pedoman Teknis Pengembangan Jaringan Irigasi. Jakarta (ID): Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian. 2014.
- [2] Mahmudi. Analisis Ketelitian DEM ASTER GDEM, SRTM, dan LiDAR untuk Identifikasi Area Pertanian Tebu Berdasarkan Parameter Kelerengan (Studi kasus : distrik Tubang, kabupaten Merauke, provinsi Papua) [Skripsi]. Semarang (ID): Universitas Diponegoro. 2014.
- [3] Suwargana N. Analisis perubahan hutan Mangrove menggunakan data penginderaan jarak jauh di pantai Bahagia, Muara Gembong, Bekasi. Jurnal Penginderaan Jarak Jauh. 2008; 5(1): 64-74.
- [4] Sastrodarsono S. Pengukuran Topografi dan Teknik Pemetaan. Jakarta (ID): Pradnya Paramita; 2005.
- [5] Joko Setiadi. Aplikasi GPS RTK untuk Pemetaan Bidang Tanah. Reka Geomatika Jurnal Teknik Geodesi dan Geomatika, 2013; Vol.1, No.1.
- [6] [BPN] Badan Pertanahan Nasional. On the Job Training Pengenalan CORS (Continuously Operating Reference Station). Jakarta Selatan (ID): Direktorat Pengukuran Dasar Deputi Survei. 2011.
- [7] Imam Ghozali. *Aplikasi analisis multivariate dengan program SPSS*. Edisi 3. Semarang (ID): Badan Penerbit Universitas Diponegoro; 2005.
- [8] Anzalta N. Monitoring Geometri Konstruksi Jalan Tol Menggunakan Fotogrametri Wahana Tanpa Awak [Skripsi]. Teknik Geodesi dan Geomatika, Institut Teknologi Bandung. Bandung (ID). 2017.

- 
- [9] Husni B A. Perbandingan Elevasi Kelerengan pada DEM SRTM, DEM Aster, dan Hydrosheds Menggunakan GPS RTK di Kebun Pisang PT APS, Lampung Timur [*Skripsi*]. Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor. Bogor (ID). 2017.
- [10] Ikra Akhmat. Analisis Kemiringan Lerengan Berdasarkan Hasil Drone Serta DEM ASTER di Dusun Ngantru, Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur [*Skripsi*]. Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor. Bogor (ID). 2019.
- [11] Dharmawan I. 2019. Analisis Kelerengan Berdasarkan Hasil Pemetaan Dengan Drone dan DEMNAS di Lokasi SPR Megajaya dan Sekitarnya [*Skripsi*]. Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor. Bogor (ID). 2019.

