



SINASIS 3 (1) (2022)

Prosiding Seminar Nasional Sains



Perkiraan Luas Tanah Berbentuk Lengkung dengan Bantuan Geogebra

Didik Nur Huda
Universitas Indraprasta PGRI
E-mail: didiks.physics@gmail.com

Abstrak

Kata kunci:
Lahan, Kurva, Luas, Geogebra

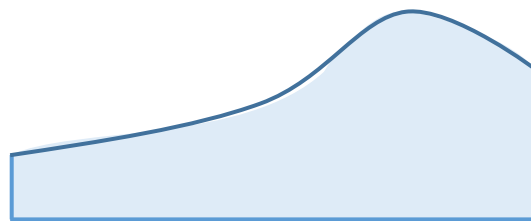
Pengukuran lahan banyak menggunakan pengukuran langsung. Jika lahan berbentuk jelas dapat menggunakan metode membagi beberapa segitiga. Ketika lahan berbentuk seperti kurva tentu akan sulit mengukur luasnya. Pengukuran lahan berbentuk lengkung dengan informasi sketsa ukuran lahan menggunakan Geogebra. Geogebra berfungsi untuk menentukan titik-titik pembuat fungsi. Kurva fitting dilakukan untuk memperoleh fungsi. Pengukuran luas selanjutnya menggunakan konsep integral fungsi. Hasil dari pengukuran luas dengan cara ini sekitar $507,44 \pm 9,82 \text{ m}^2$.

PENDAHULUAN

Tanah merupakan aset penting saat ini, karena semakin lama kebutuhan tanah untuk membangun rumah atau bangunan lainnya. Kepemilikan tanah ditandai dengan adanya sertifikat hak milik yang di dalamnya terdapat keterangan lokasi tanah dan ukuran tanah.

Dalam hal pengukuran tanah dapat dilakukan dengan berbagai metode. Menurut Aji (2014: 48) pengukuran langsung ke lapangan dengan alat pita ukur dan theodolit. Theodolit adalah alat untuk mengukur sudut horizontal, sudut vertikal dan sudut jurusan (jika dilengkapi kompas), dengan theodolit dapat ditentukan ketinggian tanah sehingga dapat dilihat kontur tanahnya. Pita ukur atau sering disebut “meteran” sebuah alat pengukur panjang yang bersatuan centimeter atau inch. Jika menggunakan pita ukur atau meteran dengan menganggap tanah yang diukur adalah datar. Ada yang berbasis GPS di telepon pintar (*smartphone*) android yang menggunakan API Google Maps untuk membuat aplikasi pengukur luas tanah (Esa Firmansyah, 2016: 16).

Untuk metode pengukuran langsung ke lapangan terkadang terkendala dengan bentuk tanah jika dilihat dari atas yang terkadang bentuknya tak tentu, seperti gambar 1 berikut.

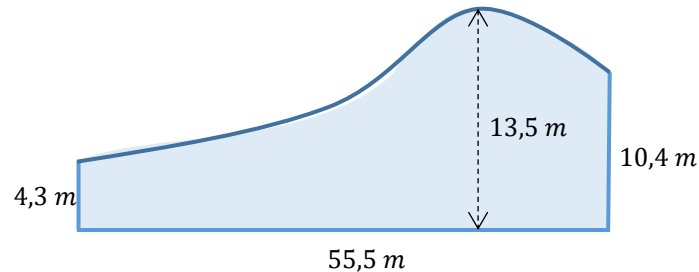


Gambar 1. Sebidang Tanah Tampak dari Atas

Berdasarkan Aji (2014) yang telah melakukan perbandingan perhitungan luas tanah dengan menggunakan beberapa metode, antara lain: metode membagi luas tanah menjadi beberapa segitiga, metode koordinat, dan perangkat lunak Maps Info. Metode yang dilakukan Aji (2014: 48) membutuhkan titik sebagai acuan untuk mengukur jarak. Berdasarkan Putra et al. (2015: 1262) yang menggunakan Haversine formula untuk mengetahui jarak antar dua titik dengan memperhitungkan

bahwa bumi bukanlah sebuah bidang datar namun adalah sebuah bidang yang memiliki derajat kelengkungan. Haversine formula akan berpengaruh signifikan ketika luas tanah cukup besar dalam skala hektar.

Mengingat Gambar 1 merupakan objek yang akan diukur luasnya. Dari wawancara ke pemilik tanah telah dilakukan pengukuran dengan pita ukur oleh tukang seperti gambar di bawah ini:



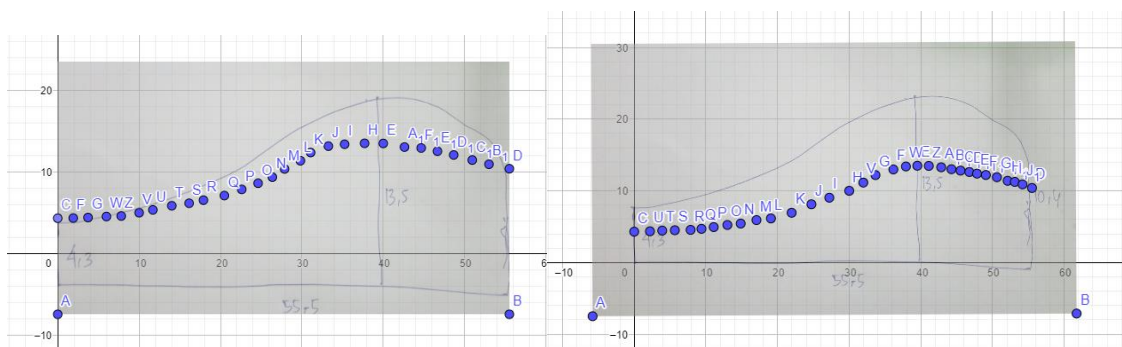
Gambar 2. Ukuran Sebidang Tanah

Dari beberapa metode di atas, pengukuran tanah dengan membatasi tanah tersebut datar dan tidak terlalu luas, serta informasi yang diberikan oleh pemilik tanah yang berupa sketsa. Peneliti memilih metode koordinat yang dibantu dengan perangkat lunak Geogebra. Dengan menganggap sisi atas sebagai fungsi maka dibuatlah titik-titik pada fungsi tersebut di Geogebra. Lalu dengan kumpulan titik tersebut dicarilah fungsinya, kemudian dengan konsep integral di matematika untuk mencari luas di bawah kurva. Penelitian ini bertujuan sekedar membantu pemilik tanah dalam mengukur luas tanahnya.

METODE PENELITIAN

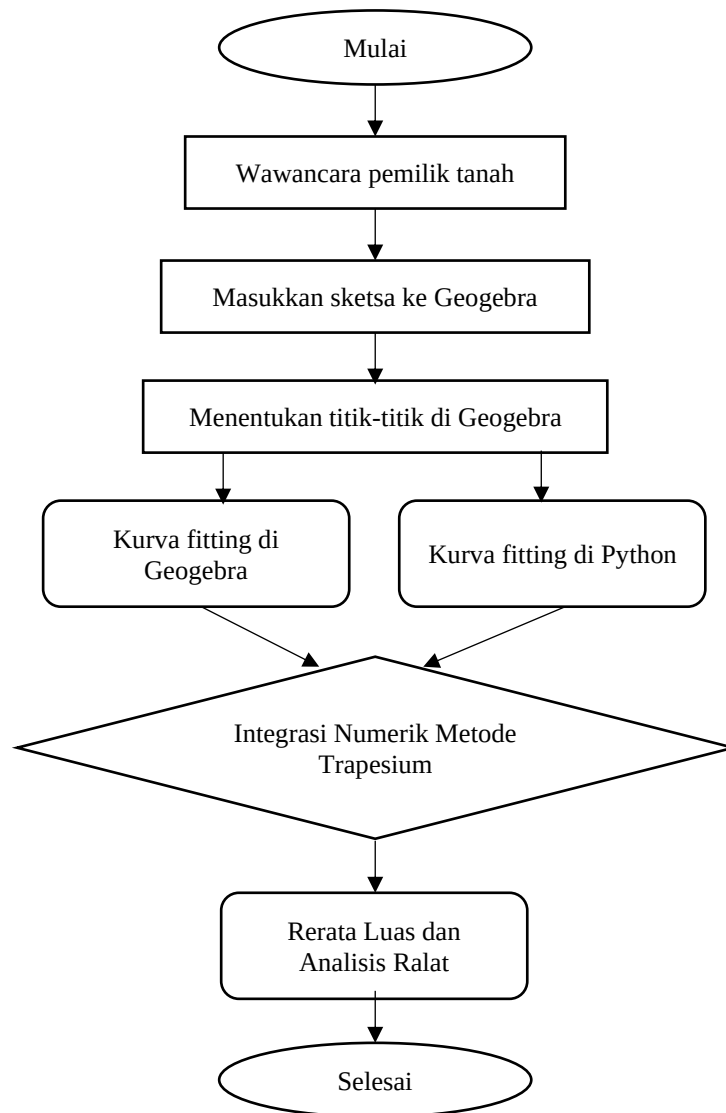
Sketsa gambar tanah dengan informasi ukuran sudah diberikan sesuai Gambar 2. Peneliti tidak mengukur secara langsung dan dengan menganggap pengambilan pengukuran dilakukan sekali. Ketidakpastian pengukuran akibat pengukuran $\pm 3 \text{ cm}$ (karena yang diukur tanah). Pengukuran dilakukan dengan anggapan tanah datar.

Selanjutnya sketsa dimasukkan ke dalam perangkat lunak Geogebra untuk ditentukan titik-titiknya seperti Gambar 3. Penentuan titik-titik dilakukan 2 kali atau dengan kata lain 2 kali pengukuran. Setelah penentuan titik-titiknya dilakukan fitting polinomial, karena bentuk sisi atas melengkung seperti pada Gambar 2. Setelah kurva fitting dilakukan maka diperoleh fungsi polinomial, kemudian dilakukan integrasi numerik dengan metode trapesium.



Gambar 3. Penentuan Titik-Titik Kurva di Geogebra Berdasarkan Sketsa

Berikut ini diagram alir penelitian:



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penentuan titik-titik yang akan digunakan untuk kurva fitting disesuaikan dengan sketsa tanah. Foto sketsa dimasukkan dalam Geogebra dan diatur *opacity* sekitar 50% agar transparan dan mudah menyesuaikan letak titik-titiknya. Titik patokan awal $(0, 4,3)$, $(0, 10,4)$, dan $(x, 13,5)$. Untuk titik patokan ketiga sedikit berbeda tergantung cara memandangnya.

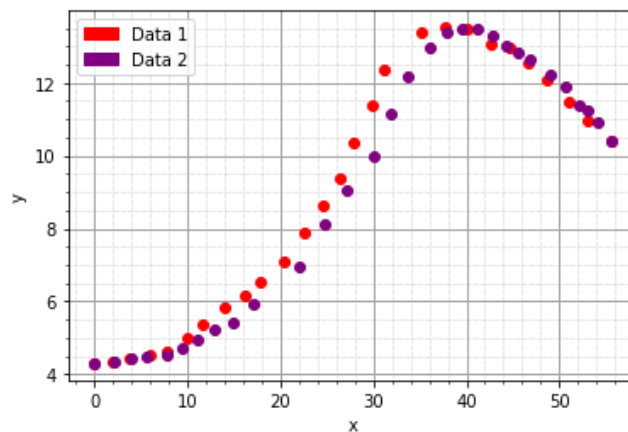
Setelah titik-titik patokan kemudian membuat titik-titik yang mengikuti pola lengkungan sketsa. Data titik yang digunakan tertera pada Tabel 1 dan Tabel 2. Terdapat perbedaan jumlah titik karena proses pengambilan titik menyesuaikan pandangan peneliti dalam menyesuaikan lengkungan sketsa. Selain itu pengambilan titik-titik ini tidak berurutan karena sedikit kesulitan menyesuaikan lengkungan sketsa.

Tabel 1. Data 1

No.	X (m)	Y (m)
1	0,0000000000	4,3000000000
2	55,5000000000	10,4000000000
3	40,0000000000	13,5000000000
4	37,7056348858	13,5157737153
5	35,2531712331	13,4017056385
6	42,6105621911	13,0595014079
7	52,9907571860	10,9492419858
8	50,9375318024	11,4625483317
9	48,6561702650	12,0899227545
10	46,6599789198	12,5461950620
11	44,6637875747	12,9454333310
12	31,0782796198	12,3807963505
13	29,8235307743	11,3769972741
14	27,8786700637	10,3731981977
15	26,3729714490	9,3693991212
16	24,6163230653	8,6165498139
17	22,6087249124	7,8637005066
18	20,4756518750	7,1108511993
19	17,9034167416	6,5462142188
20	16,1467683579	6,1697895651
21	14,0136953205	5,8561023537
22	11,6924099562	5,3542028155
23	10,0000000000	5,0000000000
24	1,9053689610	4,3504037391
25	3,7247547871	4,4131411813
26	5,9833027090	4,5386160659
27	7,8026885351	4,6013535082

Tabel 2. Data 2

No.	X (m)	Y (m)
1	0,0000000000	4,3000000000
2	55,5000000000	10,4000000000
3	39,5000000000	13,5000000000
4	36,1609241850	12,9816182183
5	33,6635697027	12,1929799608
6	30,0000000000	10,0000000000
7	27,2230239325	9,0384269305
8	24,7256694502	8,1183489633
9	21,9654355487	6,9353915770
10	17,0578716514	5,9180524054
11	14,8581993619	5,4292363411
12	13,0006983174	5,2337099153
13	11,0943156666	4,9404202767
14	9,3834594414	4,6960122446
15	7,8681296420	4,5493674253
16	5,6684573525	4,5004858189
17	3,9087195210	4,4516042124
18	2,1978632958	4,3538409996
19	31,9667616133	11,1483842937
20	37,9118793605	13,3980821782
21	41,1035197234	13,4749891749
22	42,8339271491	13,2827216831
23	44,2567065881	13,0135471947
24	45,5256720336	12,8212797029
25	46,7561839808	12,6290122112
26	49,0633938817	12,2060237293
27	50,6015338157	11,8983957426
28	52,1012202513	11,3985002640
29	53,1010112084	11,2446862706
30	54,1777091621	10,8986047855



Gambar 5. Perbandingan Data 1 dan Data 2

Dari kumpulan titik-titik tersebut dilakukan kurva *fitting* dengan dua aplikasi yang berbeda yaitu Geogebra dan Python. Dari hasil kurva fitting polinom di Geogebra diperoleh:

Data 1

$$f(x) = 0.0000005577x^5 - 0.0000754864x^4 + 0.0032390211x^3 - 0.0456455364x^2 + 0.2858832883x + 4.0694483317$$

Data 2

$$g(x) = 0.0000004806x^5 - 0.0000685555x^4 + 0.0031294275x^3 - 0.0480031458x^2 + 0.301575797x + 4.030836432$$

Kurva fitting dari Data 1 dan Data 2 di Geogebra dapat dilihat Gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Kurva Fitting Data 1 di Geogebra



Gambar 7. Kurva Fitting Data 2 di Geogebra

Dari titik-titik yang diperoleh dari Geogebra dimasukkan ke Excel lalu dilakukan kurva fitting di Python, berikut hasilnya:

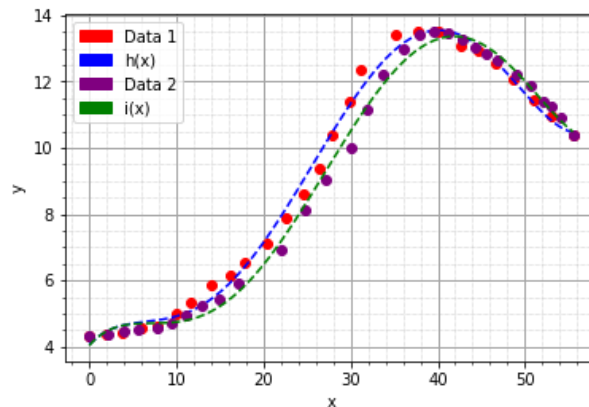
Data 1

$$h(x) = 0.0000005249x^5 - 0.0000713x^4 + 0.003062x^3 - 0.04293x^2 + 0.2747x + 4.061$$

Data 2

$$i(x) = 0.0000004695x^5 - 0.00006714x^4 + 0.003067x^3 - 0.0469x^2 + 0.2951x + 4.037$$

Gambar fungsi $h(x)$ dan $i(x)$ dapat dilihat di Gambar 8.



Gambar 8. Kurva Fitting di Python

Dari hasil kurva fitting, polinom yang paling mendekati bentuk kurva adalah pangkat lima dengan koefisien yang cukup kecil. Terjadi juga perbedaan kurva fitting antara dua buah perangkat lunak tersebut. Dari fungsi-fungsi di atas selanjutnya dihitung luasnya secara numerik (metode trapesium) menggunakan Python, berikut hasilnya:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Luas		
	Luas Data 1	Luas Data 2
Geogebra	516,789	498,877
Python	515,074	499,042

Hasil perhitungan luas Data 1 dan Data 2 terpaut selisih cukup signifikan dikarenakan pengambilan titik-titik yang berusaha menyesuaikan sketsa. Ukuran sketsa tidak mengikuti skala tanah sehingga terjadi kesulitan penyesuaian titik, hal ini terlihat jelas pada Gambar 8.

Dari hasil kurva fitting untuk masing-masing perangkat lunak dan data selanjutnya mencari rerata dan simpangan baku. Hasil rerata dan simpangan bakunya seperti berikut:

$$507,44 \pm 9,82$$

Sehingga luas tanah berbentuk seperti Gambar 1 tersebut adalah $507,44 \pm 9,82 \text{ m}^2$.

Peneliti hanya mengambil data titik-titik sebanyak dua kali karena sudah mendekati perkiraan kasar pemilik tanah yaitu 524 m^2 . Mengingat gambar hanya sketsa tanah, hasil dari perhitungan kami yang

sudah mendekati perkiraan tersebut sudah memuaskan. Menurut pemilik lahan ukuran tanah 524 m^2 juga masih belum tepat, karena berdasarkan “rumus tukang”. Jika ingin lebih akurat digunakan citra satelit untuk mengukur sisi-sisi tanahnya, atau menggunakan perangkat lunak Maps Info.

PENUTUP

Hasil dari pengukuran luas tanah pada sketsa Gambar 2 adalah $507.44 \pm 9.82 \text{ m}^2$. Hasil ini dapat diperbaiki dengan gambar berasal dari citra satelit dan memasukkan gambarnya di Geogebra. Cara yang lain adalah menggunakan perangkat lunak yang lebih canggih dan memiliki fitur untuk mengukur luas tanah yang berbentuk lengkung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih hanya ditujukan pada pihak-pihak yang membantu pengukuran lahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, S. (2014). KAJIAN PENENTUAN LUAS TANAH DENGAN BERBAGAI METODE. *JURNAL AGRI-TEK*, 15(September), 48–58.
- Esa Firmansyah. (2016). Pemanfaatan Global Positioning System (GPS) Untuk Menghitung Luas Tanah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Manajemen Dan Informatika*, 10(1), 16–33.
- Putra, R. H. D., Sujiani, H., & Safriadi, N. (2015). Penerapan Metode Haversine Formula Pada Sistem Informasi Geografis Pengukuran Luas Tanah. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (JUSTIN)*, 10(2), 1262–1270.