


The Relationship of Land Physical Characteristics to The Productivity of Potato (*Solanum tuberosum* L.) at Karo Regency

Nabila Putri Aninda¹, Razali^{2*} , Supriadi³

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan, 20155, Indonesia

²Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan, 20155, Indonesia

³Affiliation detail, City, Postal Code, Country Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan, 20155, Indonesia

*Corresponding Author: razali@usu.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received 24 Agustus 2021
Revised 30 September 2021
Accepted 2 December 2021
Available online:
<https://talenta.usu.ac.id/joa>

E-ISSN: [2963-2013](#)
P-ISSN: [2337-6597](#)

How to cite:

Aninda, N. P., Razali, dan Supriadi. (2022). The Relationship of Land Physical Characteristic to The Productivity of Potato (*Solanum tuberosum* L.) at Karo Regency. Jurnal Agroteknologi, 10(1), 14-19.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International.
<http://doi.org/10.32734/ja.v10i1.18918>

ABSTRACT

The research aims to determine the relationship of the lands' physical characteristics (temperature, soil texture, soil moisture, slope, and planting direction) to the productivity of potatoes (*Solanum tuberosum* L.) at Karo Regency. The research was started from June 2021 to August 2021. This research was conducted using a survey method at 5 sub-districts (Berastagi, Merdeka, Kabanjahe, Tigapanah, Simpangempat) at Karo Regency using Stratified random sampling with potato productivity (low-high productivity) as consideration. The results showed that the physical characteristic of land (temperature, soil texture, soil moisture, slope, and planting direction) simultaneously affected potato productivity, 51% of potato productivity were affected by the characteristics of the land. Partially: temperature, slope, and soil moisture affect the potato productivity. Temperature and slope were positively correlated with potato productivity.

Keywords: Potato, Physical characteristic, Land, Productivity, Karo regency

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan hubungan karakteristik fisik lahan (suhu, tekstur tanah, kelembaban tanah, kemiringan, dan arah tanam) hingga produktivitas kentang (*Solanum tuberosum* L.) di Kabupaten Karo. Penelitian dimulai dari Juni 2021 hingga Agustus 2021. Penelitian ini dilakukan dengan metode survei di 5 kecamatan (Berastagi, Merdeka, Kabanjahe, Tigapanah, Simpangempat) di Kabupaten Karo menggunakan Stratified random sampling dengan produktivitas kentang (produktivitas rendah-tinggi) sebagai pertimbangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fisik karakteristik lahan (suhu, tekstur tanah, kelembaban tanah, kemiringan, dan arah tanam) secara bersamaan mempengaruhi produktivitas kentang, 51% produktivitas kentang dipengaruhi oleh karakteristik tanah. Sebagian: suhu, kemiringan, dan kelembaban tanah mempengaruhi produktivitas kentang. Suhu dan kemiringan berkorelasi positif dengan produktivitas kentang.

Keyword: Kentang, Karakteristik fisik, Lahan, Produktivitas, Kabupaten Karo

1. Pendahuluan

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan tanaman dikotil yang bersifat semusim karena hanya satu kali berproduksi setelah itu mati, berumur pendek antara 90 sampai 180 hari dan berbentuk semak/herba. Di Indonesia, kentang merupakan komoditas hortikultura yang saat ini menjadi bahan pangan alternatif sebagai sumber karbohidrat selain padi, gandum dan jagung.

Secara keseluruhan, luas panen tanaman hortikultura tahun 2014 dibandingkan tahun 2013 mengalami peningkatan sebesar 3,61 persen atau sekitar 70.429 hektar. Luas panen lahan sayuran pada 2014 adalah 1.125.063 ha mengalami peningkatan sebesar 2,29 persen dari tahun 2013. Luas panen lahan kentang di Indonesia pada 2014 yaitu 76.291 ha dengan produksi 1.347.815 dan produksi kentang pada tahun 2014 meningkat sekitar 19,88 persen atau sekitar 223.533 ton (Dirjen Hortikultura, 2015).

Kentang ditanam di hampir semua provinsi di Indonesia. Produksi kentang menempati urutan kedua dengan menyumbangkan produksi sebesar 1.347.815 ton atau sekitar 11,31 persen dari total produksi sayuran nasional. Sentra produksi kentang terbesar berada di Pulau Jawa dengan produksi sebesar 745.817 ton atau sekitar 55,34 persen dari total produksi kentang. Diluar pulau jawa, produksi kentang terbesar adalah Provinsi Jambi dengan luas lahan panen sebesar 8.879 ha dan hasil produksi sebesar 191.890 ton kemudian disusul oleh Provinsi Sumatera Utara dengan luas lahan panen sebesar 6.090 ha dan hasil produksi sebesar 107.058 ton (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2015).

Kabupaten Karo merupakan salah satu daerah penghasil kentang di Indonesia, khususnya Sumatera Utara. Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Karo (2020), pada tahun 2019, luas lahan panen tanaman kentang yaitu 3953 ha dengan hasil produksi sebesar 72308 ton. Hasil produksi kentang di Kabupaten Karo mengalami peningkatan seiring dengan meningkatkan luas lahan panen untuk tanaman kentang.

Dalam pertumbuhannya, tanaman kentang dipengaruhi oleh beberapa faktor yang berpengaruh terhadap hasil produksinya. Diantaranya adalah elevasi, tekstur tanah, kelembaban tanah, kemiringan lereng dan arah tanam. Elevasi atau ketinggian tempat berhubungan erat dengan suhu udara. Menurut Primanda (2018) ketinggian tempat yang ideal berkisar antara 1.000 – 1.300 mdpl. Tanah dengan kelembaban yang tinggi dan bertekstur berpasir, lempung berliat lebih disukai.

Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Karo (2020), terdapat keragaman produksi kentang di kecamatan – kecamatan penghasil kentang di kabupaten Karo. Setiap kecamatan penghasil kentang tentu memiliki karakteristik lahan tersendiri seperti elevasi, tekstur tanah dan kelembaban tanah. Oleh karena itu, penulis tertarik melakukan penelitian untuk melihat ada tidaknya hubungan antara elevasi, tekstur tanah, kelembaban tanah, kemiringan lereng, dan arah tanam dengan produksi kentang di Kabupaten Karo.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di beberapa kecamatan penghasil kentang di Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara. Analisis tekstur tanah dilaksanakan di Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Penelitian ini mulai dilaksanakan pada bulan Juni hingga Agustus 2021.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah untuk analisis laboratorium yaitu dianalisis tekstur tanahnya, kuisisioner untuk mendapat data budidaya kentang.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul untuk mengambil sampel tanah, kantong plastik 2 kg untuk wadah tanah, alat tulis untuk menandai plastik wadah, kamera untuk mendokumentasikan kegiatan penelitian, klinometer, GPS, Altimeter, soil moisture meter serta alat alat laboratorium untuk analisis sampel tanah. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode survei. Pengambilan sampel tanah dan data manajemen lahan menggunakan teknik stratified random sampling pada lahan tanaman kentang di beberapa Kecamatan di Kabupaten Karo. Sifat-sifat fisik lahan yang akan diamati adalah: suhu udara, tekstur tanah, kelembaban tanah, kemiringan lereng, dan arah tanam. Kuisisioner dilakukan untuk mendapatkan data produktivitas dan data lain yang dibutuhkan.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan Pra survei lapangan dilakukan dengan mengunjungi lokasi area penanaman kentang di beberapa Kecamatan di Kabupaten Karo. Pra survei lapangan bertujuan untuk mengetahui lokasi-lokasi yang menanam kentang sebelum dilakukannya pengambilan data dan sampel tanah. Form kuisisioner dirancang untuk mendapatkan data budidaya kentang.

Pengambilan sampel pada tiap lokasi lahan dilakukan dengan mendata sifat fisik lahan yaitu ketinggian tempat, suhu udara, kelembaban tanah, mencatat arah pertanaman, mengukur kemiringan lereng, mengambil sampel tanah topsoil dan kuisisioner data manajemen lahan.

Pengambilan data dilakukan secara stratified random sampling sebanyak 6-7 titik sampel/kecamatan dengan pertimbangan variasi produktivitas. Kecamatan yang dipilih merupakan kecamatan sentra produksi kentang di Kabupaten Karo yakni: Berastagi, Merdeka, Kabanjahe, Tiga Panah dan Simpang Empat.

Parameter yang didata adalah suhu udara ($^{\circ}\text{C}$) yang dikonversi dari data ketinggian tempat menggunakan rumus Braak ($T = 26,3 - (\text{ketinggian tempat}(\text{h}) \times 0,6/100)$), kelembaban tanah (%) menggunakan *soil moisture meter*, arah pertanaman yaitu sejajar lereng dan memotong lereng, kemiringan lereng (%) menggunakan klinometer, fraksi tanah yaitu pasir, debu dan liat dalam persentase (%) menggunakan metode Hydrometer. Sebelum data – data tersebut diolah melalui uji regresi, dilakukan uji asumsi klasik dengan tujuan agar

penaksiran parameter dan koefisien regresi tidak bias. Pengujian asumsi klasik meliputi uji distribusi normalitas, uji multikolinearitas, uji autokorelasi dan uji heteroskedastisitas. Jika sudah terpenuhi syarat tersebut maka model regresi sudah layak digunakan. Kemudian, untuk mendapat hubungan antara sifat fisik lahan dengan produksi tanaman kentang, maka data lapangan dan hasil laboratorium diolah menggunakan analisis regresi dan korelasi dengan menggunakan program statistik SPSS v.25.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis Regresi Linear Berganda

Hasil analisis regresi linear berganda dengan menggunakan program SPSS v.25 dapat diperoleh data peranan sifat fisik lahan terhadap produksi kentang seperti terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Nilai Anova Sifat Fisik Lahan terhadap Produksi Kentang

Model		Jumlah Kuadrat	Db	Rata-rata Kuadrat	F	Sig
1	Perlakuan	196,330	6	32,722	4,339	0,004
	Sisa	188,528	25	7,541		
	Total	384,857	31			

Tabel 1 di atas memperlihatkan pengujian secara simultan dari sifat fisik lahan (Suhu udara, tekstur tanah, kelembaban tanah, kemiringan lereng dan arah tanam) berpengaruh nyata terhadap produksi kentang.

Tabel 2. Koefisien Determinasi Sifat Fisik Lahan terhadap Produksi Kentang

Model	R	R ²	R ² disesuaikan	Standar Galat
1	0,714	0,510	0,393	2,74611

Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa nilai koefisien determinasi (R²) sebesar 51% menandakan bahwa sifat fisik lahan (suhu udara, tekstur tanah, kelembaban tanah, kemiringan lereng dan arah tanam) memiliki pengaruh kontribusi sebesar 51% terhadap produksi kentang, dan sisanya sebesar 49% dipengaruhi oleh faktor lain.

Tabel 3. Koefisien Regresi Sifat Fisik Lahan terhadap Produksi Kentang

Model		Koefisien yang tidak distandarkan		Koefisien yang distandarkan		Sig
		B	Std. Kesalahan	Beta	t	
1	(Constant)	-74,520	25,078		-2.972	0.006
	Suhu udara (°C)	3,812	1,088	0,544	3,502	0,002
	Pasir (%)	0,126	0,177	0,302	0,708	0,486
	Debu (%)	0,221	0,270	0,364	0,817	0,421
	Kelembaban Tanah (%)	0,071	0,026	0,415	2,686	0,013
	Kemiringan Lereng (%)	0,388	0,159	0,375	2,443	0,022
	Arah Tanam	-0,482	1,202	-0.060	-0,401	0,692

Berdasarkan Tabel 3 diatas dapat diketahui persamaan regresi linier berganda sebagai berikut:

$$Y = -74,038 + 3,812X_1 + 0,126X_2 + 0,221X_3 + 0,071X_4 + 0,3885X_5 - 0,482X_6.$$

Keterangan :

Y: Produktivitas Kentang (ton/ha/musim)

X1 : Suhu Udara (°C)

X2 : Pasir (%)

X3 : Debu (%)

X4 : Kelembaban Tanah (%)

X5 : Kemiringan Lereng (%)

X6 : Arah Tanam

Koefisien regresi yang dihasilkan pada persamaan regresi ada yang bernilai positif dan negatif. Nilai positif menunjukkan hubungan yang searah antara variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y), sedangkan jika nilai koefisien negatif, hubungan yang ditunjukkan adalah tidak searah antara variabel bebas dan variabel terikat. ditunjukkan adalah tidak searah antara variabel bebas dan variabel terikat.

Tabel 3 di atas memperlihatkan bahwa secara parsial, parameter suhu udara, kelembaban tanah dan kemiringan lereng memperoleh nilai Sig < 0.05, artinya adalah bahwa parameter yang di uji tersebut pengaruhnya nyata terhadap produksi kentang.

Analisis Korelasi

Tabel 4. Analisis Korelasi Sifat Fisik Lahan terhadap Produksi Kentang

	Produktivitas	SU	Pasir	Debu	Liat	KLT	KL	AT
Produktivitas (ton/ha/musim)	1							
Suhu Udara (°C)	0,462**	1						
Pasir (%)	-0,029	0,016	1					
Debu (%)	0,078	0,044	-0,937**	1				
Liat (%)	-0,058	-0,107	-0,831**	0,584**	1			
Kelembaban Tanah (%)	0,243	-0,322	-0,210	0,219	0,138	1		
Kemiringan Lereng (%)	0,341*	0,035	0,238	-0,328*	-0,031	-0,011	1	
Arah Tanam	-0,177	-0,285	0,000	-0,082	0,131	0,160	0,005	1

Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa parameter suhu udara dan kemiringan lereng memiliki korelasi terhadap produksi kentang. Suhu udara memiliki korelasi positif (+) terhadap produksi yang artinya adalah semakin bertambah suhu udara dalam rentang suhu udara 17,85°C - 19,80°C maka produksi juga ikut meningkat. Kemiringan lereng memiliki korelasi positif (+) terhadap produksi yang artinya adalah semakin bertambah kemiringan lereng dalam rentang 0-13% maka produksi juga ikut meningkat.

Ketinggian tempat pada lokasi penelitian berada pada ketinggian antara 1083 mdpl – 1408 mdpl, kemudian dilakukan pendugaan suhu udara yang dapat dihitung berdasarkan ketinggian tempat (elevasi) dari lokasi penelitian yang telah diperoleh menggunakan rumus Braak (1928), yaitu $T = 26,3 - (\text{Ketinggian Tempat (h)} \times 0,6 / 100)$. Dengan begitu maka, suhu udara rata – rata adalah adalah 18,49°C, suhu udara maksimum adalah 19,80°C, suhu udara minimum adalah 17,85°C. Saat dilakukan uji regresi suhu udara memiliki pengaruh yang nyata terhadap produksi kentang. Dari hasil uji regresi yang dilakukan, pada taraf suhu udara 17,85 hingga 19,80 produksi ikut meningkat seiring dengan kenaikan suhu udara.

Menurut kelas kesesuaian lahan (Djaenudin, *et.al* , 2011) keadaan suhu udara pada lokasi penelitian kentang termasuk ke dalam kelas S1 (sangat sesuai) dan S2 (agak sesuai). Kemudian, saat dilakukan uji korelasi, parameter suhu udara berkorelasi secara signifikan pada taraf 0,01 dan memberikan hasil korelasi positif (+) atau searah terhadap produktivitas tanaman kentang, memperlihatkan bahwa semakin tinggi suhu udara pada batas suhu udara 17,85°C - 19,80°C, maka produktivitas tanaman kentang juga meningkat. Suhu minimum dan maksimum berkaitan dengan produksi tanaman kentang. Suhu memengaruhi kelembaban tanah, penurunan suhu menyebabkan kenaikan kelembaban tanah yang artinya adalah bertambahnya kandungan air dalam tanah yang dapat mengakibatkan distribusi hara menjadi lambat lalu akan menghambat pertumbuhan dan menghambat pembesaran umbi. Menurut Handayani, *et.al.* (2013) suhu optimum tanaman kentang adalah 17–20°C. Jika berada pada suhu optimum maka akan diperoleh produksi tanaman kentang yang terbaik.

Lokasi budidaya tanaman kentang di beberapa Kecamatan di Kabupaten Karo yang diteliti berada pada kemiringan (0-13%) yang artinya pada kelas kemiringan lereng berada pada kemiringan yang datar hingga landai (Yumai, *et.al.*, 2019). Keadaan kelerengan lokasi penelitian berada pada kelas S2 (cukup sesuai) untuk pertanaman kentang. Saat dilakukan uji regresi, kemiringan lereng berpengaruh nyata terhadap produktivitas tanaman kentang. Kemudian saat dilakukan uji korelasi, dari data tersebut, parameter kemiringan lereng berkorelasi secara signifikan pada taraf 0,05 dan memberikan hasil korelasi positif (+) atau searah terhadap produktivitas tanaman kentang, memperlihatkan bahwa semakin tinggi kemiringan lereng pada batas kemiringan lereng 0-13%, maka produktivitas tanaman kentang juga meningkat. Hal tersebut diduga karena dengan meningkatnya kemiringan lereng suatu pertanaman kentang, manajemen lahan dan perlakuan budidaya lebih baik, sehingga dapat memengaruhi produktivitas tanaman kentang. Pada lokasi penelitian, lahan dengan kemiringan lereng

tinggi cenderung lebih baik manajemen lahannya. Pada lokasi penelitian dengan kemiringan tinggi, pembuatan guludan lebih baik serta tanaman kentang cenderung lebih bersih dari gulma dapat yang mengganggu. Menurut Prawito (2007) kelerengan menjadi faktor pembatas pengembangan tanaman kentang karena dapat menyebabkan erosi tanah yang akhirnya menurunkan kesuburan tanah, oleh karena itu diperlukan manajemen lahan dan perlakuan budidaya yang baik, seperti pembuatan guludan dan mulsa plastik, sehingga dapat menjaga hasil kentang tetap menguntungkan.

Data kelembaban tanah tanaman kentang yang diperoleh dari lokasi penelitian adalah 30% - 90%. Keadaan kelembaban tanah pada lokasi penelitian termasuk kedalam kelas S2 (cukup sesuai) untuk tanaman kentang. Saat dilakukan uji regresi kelembaban tanah memiliki pengaruh yang nyata terhadap produksi kentang. Dari hasil uji yang dilakukan, semakin tinggi kelembaban, produksi kentang juga meningkat. Kelembaban tanah pada lokasi penelitian berkisar dari 30%-90%, tanaman kentang memerlukan kelembaban tanah yang cukup tinggi. Setiawan (2018) menyatakan bahwa kelembaban tanah yang cocok untuk umbi kentang adalah 70%. Oleh karena itu, seiring dengan meningkatnya kelembaban sampai mencapai kelembaban optimum maka produksi tanaman kentang ikut meningkat.

Analisis tekstur tanah pada sampel yang diteliti memiliki persentase pasir yang bervariasi yaitu diantara 56% - 86%, kemudian persentase debu yaitu antara 10- 30% dan persentase liat antara 4 – 20%, sehingga tekstur tanah pada lahan tanaman kentang di Kabupaten Karo yang diteliti memiliki kategori tekstur tanah lempung berpasir dan pasir berlempung. Tanah dengan tekstur seperti ini termasuk ke dalam kategori agak kasar dan kasar, tekstur tanah didominasi oleh pasir yang memiliki banyak pori – pori makro sehingga lebih porous. Tanah yang lebih porous baik untuk pertumbuhan umbi tanaman kentang karena umbi kentang lebih mudah untuk menembus tanah. Menurut Sinurat (2018) keadaan tekstur tanah yang cocok untuk tanaman kentang adalah tanah bertekstur berpasir, lempung berliat. Dengan tekstur tanah seperti ini, mudah dalam pengolahan, sangat ringan dicangkul, serta pori – pori tanahnya memudahkan sirkulasi udara masuk ke akar tanaman.

Dari data arah tanam pada masing-masing lokasi penelitian kentang di beberapa kecamatan di Kabupaten Karo terdapat 2 kategori arah tanam yaitu sejajar lereng dan memotong lereng dan rata-rata petani menanam tanaman kentang sejajar lereng. Menurut Henny *et.al.* (2011) pada pertanaman dengan arah searah lereng, air hujan yang jatuh di permukaan tanah relatif lebih sedikit yang bisa masuk ke dalam tanah dan sebagian besar langsung mengalir sebagai aliran permukaan akibat tidak adanya penghambat aliran di permukaan tanah. Dengan begitu, air tidak tertahan didalam tanah dan tidak mengakibatkan kelembaban tanah terlalu tinggi yang dapat menyebabkan umbi menjadi busuk.

4. Kesimpulan

Sifat fisik lahan (suhu udara, tekstur tanah, kelembaban tanah, kemiringan lereng dan arah tanam) berpengaruh secara simultan sebesar 51% terhadap produktivitas kentang. Secara parsial suhu udara, kemiringan lereng, dan kelembaban tanah memengaruhi produktivitas kentang (*Solanum tuberosum L.*) di Kabupaten Karo. Pada uji korelasi, parameter suhu udara dan kemiringan lereng memiliki korelasi positif terhadap produktivitas kentang (*Solanum tuberosum L.*) di Kabupaten Karo.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Karo (2020). Karo Dalam Angka 2020. Kabupaten Karo.
- Braak C. 1928. The Climate of The Netherlands Indies. Proc. Royal Mogn. Meteor.Observ. Batavia, nr. 14. pp. 192.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2015. Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014. Jakarta.
- Djaenudin, D. Marwan, H. Subagjo, H. Hidayat, A. 2011. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian. Bogor. Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Handayani,T., Basunanda, P., Murti, RH., Sofiari, E. 2013. Perubahan Morofologi dan Toleransi Tanaman Kentang Terhadap Suhu Tinggi. Jurnal Hortikultura 23(4):318-328, 2013.

- Henny, H., Murtilaksono, K., Sinukaban, N., Tarigan, S. D. 2011. Erosi dan Kehilangan Hara Pada Pertanaman Kentang Dengan Beberapa Sistem Guludan Pada Andisol di Hulu DAS Merao, Kabupaten Kerinci, Jambi. *Jurnal Solum* Vol. VIII No. 2 Juli 2011: 43-52. ISSN: 1829-7994.
- Prawito, P. Susiani, E. 2007. Kesesuaian Lahan dan Evaluasi Rumus Braak untuk Pengembangan Tanaman Kentang di Kaki Bukit Kaba Bengkulu. *Jurnal Ilmu - Ilmu Pertanian Indonesia*. Vol 9 N0.2 2007 Hlm 94-102. ISSN 1411 – 0067.
- Primanda, A. R. 2018. Pengaruh Ketinggian Tempat dan Konsentrasi STPP Terhadap Sifat Fisiokimia Pati Kentang Medians (*Solanum tuberosum* L.) Yang Dimodifikasi dengan Metode Cross Linking. Bandung. Universitas Pasundan. Skripsi.
- Setiawan, R. 2018. Pengaruh Pupuk Hijau *Thonia Diversifolia* Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kentang. Yogyakarta. Universitas Mercu Buana. Skripsi.
- Sinurat, P. 2018. Identifikasi Karakter Morfologis Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Di kabupaten Simalungun dan Kabupaten Karo. Medan. Universitas Sumatera Utara. Skripsi.
- Yumai, Y., Tilaar, S., Makarau, V. H. 2019. Kajian Pemanfaatan Lahan Permukaan Di Kawasan Perbukitan Kota Manado. *Jurnal Spasial* Vol. 6 No.3 2019 : 862- 871. ISSN: 2442-3262.