

PEMODELAN MATEMATIKA DENGAN MODEL POPULASI EKSPONENSIAL UNTUK MENGOPTIMALKAN LUAS LAHAN DAN JUMLAH BIBIT PADA TANAMAN KENTANG DI DESA MOBUYA KECAMATAN MODOINDING

Tesalonika Martina Oroh¹, Kristus Christian Lolaro², Aknes Selin Tabo³, Christina Regina Putri Sambe⁴, Lady Amanda Yaneke Polly⁵, Reynaldi Richard Matialo⁶, Ames U. L Mangobi⁷, Marvel Grace Maukar⁸

Universitas Negeri Manado

E-mail: 21504010@unima.ac.id¹, 21504041@unima.ac.id², 21504055@unima.ac.id³, 20504046@unima.ac.id⁴, 18504133@unima.ac.id⁵, 20504023@unima.ac.id⁶, jamesmangobi@unima.ac.id⁷, marvelgracem@unima.ac.id⁸

INFORMASI ARTIKEL

Submitted : 2024-05-30

Review : 2024-06-11

Accepted : 2024-06-28

Published : 2024-06-30

KATA KUNCI

Budidaya tanaman kentang, Desa Mobuya.

A B S T R A K

Budidaya tanaman kentang merupakan salah satu kegiatan pertanian utama di Desa Mobuya, Kecamatan Modoinding. Berkat ketersediaan lahan dan kondisi lingkungan desa ini mempunyai potensi besar untuk meningkatkan produksi kentang secara signifikan. Dengan menggunakan model populasi eksponensial, dapat dihitung luas lahan dan jumlah bibit tanaman kentang yang dibutuhkan untuk mengoptimalkan produksi tanaman kentang di Desa Mobuya Kecamatan Modoinding. Penelitian ini menggunakan metode wawancara dengan Bapak Rahman Dowongi dan Ibu Reine Kolang yang memiliki Lahan Kentang yang cukup luas. Dengan menggunakan model yang sama diperoleh jumlah populasi tanaman kentang pada tahun 2020-2023. Pada tahun 2020, jumlah populasi tanaman kentang sebanyak 13147,66. Pada tahun 2021 jumlah populasi tanaman kentang sebanyak 5976,21. Kemudian pada tahun 2022 jumlah populasi tanaman kentang sebanyak 5976,21 dan pada tahun 2023, populasi tanaman kentang sebanyak 13147,66. Berdasarkan perhitungan yang sudah diperinci pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan penggunaan lahan, jumlah bibit, dan jarak yang baiknya digunakan oleh para petani dalam penanaman tanaman kentang. Sehingga pada tahun selanjutnya petani dapat menggunakan perhitungan ini untuk dapat mengoptimalkan penggunaan lahan dan bibit kentang dan meminimalisir resiko gagal panen.

Abstract: Cultivation of potato crops is one of the main agricultural activities in Mobuya Village, Modoinding District. Thanks to the availability of land and environmental conditions of the village has great potential to increase potato production significantly.

Keywords: Potato cultivation, Mobuya Village.

Using exponential population models, it can be calculated land area and the number of seedlings of potato plants needed to optimize the production of potato crops in Mobuya Village Modoinding District. This research uses interview methods with Mr. Rahman Dowongi and Mrs. Reine Kolang who have a fairly wide potato land. Using the same model obtained the number of potato plant populations in 2020-2023. In 2020, the number of potato plant populations was 13147.66. In 2021 the number of potato crops population was 5976.21. Then in 2022 the total population of potato crops was 5976.21 and by 2023, the population of potato crops was 13147.66. Based on calculations detailed in the previous chapter, it can be concluded that the use of land, the number of seedlings, and the distance used by farmers in planting potato crops. So that in the next year farmers can use this calculation to optimize the use of potato land and seedlings and minimize the risk of crop failure.

PENDAHULUAN

Budidaya tanaman kentang merupakan salah satu kegiatan pertanian utama di Desa Mobuya, Kecamatan Modoinding. Berkat ketersediaan lahan dan kondisi lingkungan desa ini mempunyai potensi besar untuk meningkatkan produksi kentang secara signifikan¹. Namun, salah satu tantangan utama yang dihadapi oleh para petani adalah bagaimana mengoptimalkan penggunaan lahan dan jumlah bibit untuk mencapai hasil panen yang maksimal.

Luas lahan yang optimal memungkinkan tanaman untuk tumbuh tanpa saling bersaing secara berlebihan, sementara jumlah bibit yang tepat memastikan penggunaan sumber daya tanah, air dan nutrisi secara efisien². Pemodelan matematika merupakan alat yang efektif untuk memahami dan memprediksi pertumbuhan tanaman dalam berbagai kondisi³. Salah satu model yang cocok untuk menggambarkan pertumbuhan tanaman adalah model Populasi Eksponensial. Model populasi eksponensial adalah suatu model yang digunakan untuk memprediksi pertumbuhan populasi dengan menggunakan koefisien pertumbuhan eksponensial.

Dengan menggunakan model populasi eksponensial, dapat dihitung luas lahan dan jumlah bibit tanaman kentang yang dibutuhkan untuk mengoptimalkan produksi tanaman kentang di Desa Mobuya Kecamatan Modoinding.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengambil studi kasus penanaman kentang di Desa Mobuya, Kecamatan Modoinding, menggunakan model populasi eksponensial untuk mengoptimalkan luas lahan dan jumlah bibit. Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan dengan dua narasumber, Bapak Rahman Dowongi dan Ibu Reine Kolang, yang memiliki lahan kentang luas. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan acuan kepada para petani dalam mengoptimalkan kondisi lahan dan bibit yang digunakan.

Metodologi penelitian meliputi identifikasi variabel dan parameter seperti jumlah awal populasi, laju pertumbuhan, dan batas maksimal populasi. Data dikumpulkan melalui wawancara langsung dan dianalisis menggunakan model populasi eksponensial.

Model ini digunakan untuk memprediksi hasil panen, memperkirakan kebutuhan pemeliharaan, dan merencanakan strategi yang lebih efektif. Evaluasi keakuratan model dilakukan dengan membandingkan hasil observasi dan prediksi, serta melakukan penyesuaian berdasarkan data empiris dari tahun 2020 hingga 2023.

Penelitian ini menunjukkan bahwa model populasi eksponensial dapat membantu dalam mengoptimalkan penggunaan lahan dan bibit tanaman kentang. Hasil penelitian ini memberikan wawasan baru dan nilai tambah bagi para petani kentang di Desa Mobuya, membantu mereka meminimalkan risiko gagal panen dan meningkatkan hasil produksi. Wawancara dengan Bapak Rahman Dowongi dan Ibu Reine Kolang pada 27 Mei 2024 memberikan data primer yang mendukung analisis ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Populasi Kentan

Model populasi eksponensial:

$$P(t) = P_0 \cdot \exp(rt)$$

Keterangan:

P(t) : Populasi pada waktu t
 P_0 : Populasi awal
 r : Tingkat Pertumbuhan
 t : waktu

Dengan menggunakan data dari petani akan dihitung jumlah populasi tanaman kentang pada waktu panen di setiap tahun.

Contoh Pada tahun 2020

Luaslahan = 3500

Jumlah bibit= 660 kg = 3960 biji

Tingkat pertumbuhan = 0,3 /bulan

Waktu Panen = 4 bulan

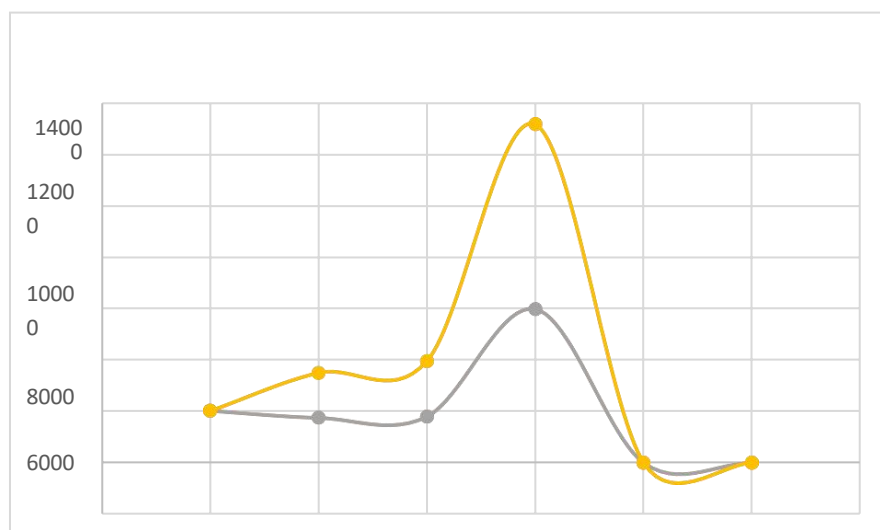
$$P(4) = 3960 \cdot \exp(0,3 \cdot 4) \\ = 13.147,66$$

Dengan menggunakan model yang sama diperoleh jumlah populasi tanaman kentang pada tahun 2020-2023.

Berikut ini adalah tabel untuk populasi tanaman kentang pada setiap tahun.

Tabel 2. Populasi Tanaman Kentang

	A	B	C	D
1	Tahun	Luas Lahan	Jumlah Bibit	Populasi Tanaman
2	2020	3500	3960	13147,66301
3	2021	1750	1800	5976,210461
4	2022	1750	1800	5976,210461
5	2023	3500	3960	13147,66301



Tabel 2. menunjukkan bahwa pada tahun 2020, jumlah populasi tanaman kentang sebanyak 13147,66. Pada tahun 2021 jumlah populasi tanaman kentang sebanyak 5976,21. Kemudian pada tahun 2022 jumlah populasi tanaman kentang sebanyak 5976,21 dan pada tahun 2023, populasi tanaman kentang sebanyak 13147,66.

B. Perhitungan Bibit Kentang Optimal

Model perhitungan bibit kentang optimal:

$$Jb = \frac{P(t)}{L}$$

Dimana:

Jb = Jumlah Bibit

P(t) = Populasi pada waktu t

L = Luas lahan

Dengan menggunakan data dari Table 2. Akan di hitung jumlah bibit kentang optimal per meter persegi dengan membagi populasi tanaman kentang pada waktu panen dengan luas lahan.

- Contoh pada tahun 2020.

Populasi tanaman P(t) = 13.147,66 Luas lahan (L) = 3500

$$Jb = \frac{13.147,66}{3500} = 3,75$$

Ini berarti bahwa kita harus menanam sekitar 3,75 bibit kentang per meter persegi.

Dengan menggunakan model yang sama diperoleh bibit kentang optimal pada tahun 2020-2023.

Berikut ini adalah tabel untuk bibit kentang optimal pada setiap tahun.

Tabel 3. Bibit Kentang Optimal

	A	B	C	D	E
1	Tahun	Luas Lahan	Jumlah Bibit	Populasi Tanaman	Bibit Optimal
2	2020	3500	3960	13147,66301	3,756475147
3	2021	1750	1800	5976,210461	3,414977406
4	2022	1750	1800	5976,210461	3,414977406
5	2023	3500	3960	13147,66301	3,756475147

Tabel di atas, menunjukkan jumlah bibit optimal kentang yang seharusnya digunakan pada tahun 2020, 2021, 2022 dan 2023.

C. Perhitungan Jarak Antar Bibit Tanaman Kentang

Model perhitungan jarak antar bibit tanaman kentang:

$$J = \frac{L}{P_0}$$

Dimana:

J= Jarak

L= Luas Lahan

P₀= Populasi Awal

Dengan menggunakan data dari tabel 1. Akan dihitung jarak antar masing-masing bibit tanaman kentang

- Perhitungan Pada tahun 2020 Luas lahan = 3500
Jumlah Bibit = 3960

$$J = \frac{3500}{3960} = 0,88$$

Dengan menggunakan model yang sama diperoleh jarak antar bibit tanaman kentang.

Tabel 4. Jarak Antar Bibit Tanaman Kentang

	A	B	C	D	E	F
1	Tahun	Luas Lahan	Jumlah Bibit	Populasi Tanaman	Bibit Optimal	Jarak
2	2020	3500	3960	13147,66301	3,756475147	0,883838
3	2021	1750	1800	5976,210461	3,414977406	0,972222
4	2022	1750	1800	5976,210461	3,414977406	0,972222
5	2023	3500	3960	13147,66301	3,756475147	0,883838

Data di atas menunjukkan bahwa jarak antar bibit tanaman kentang, untuk mengoptimalkan penggunaan lahan pada tahun 2020-2023.

Perhitungan ini dapat digunakan oleh para petani kentang pada tahun-tahun selanjutnya untuk dapat mengoptimalkan penggunaan lahan dan bibit kentang dan meminimalisir resiko gagal panen.

KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan yang sudah diperinci pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan penggunaan lahan, jumlah bibit, dan jarak yang baiknya digunakan oleh para petani dalam penanaman tanaman kentang.

Dengan menggunakan model eksponensial pada tanaman kentang dapat mengoptimalkan luas lahan dan penggunaan bibit kentang serta jarak antar tanaman bagi petani kentang yang ada di modinding dan mengurangi resiko gagal panen. Model ini dapat membantu para petani dalam merencanakan penanaman dan perawatan tanaman kentang untuk hasil yang optimal.

Sehingga pada tahun selanjutnya petani dapat menggunakan perhitungan ini untuk dapat mengoptimalkan penggunaan lahan dan bibit kentang dan meminimalisir resiko gagal panen.

DAFTAR PUSTAKA

- Halmi, M.I.E., M.S. Shukor, W.L.W. Johari, and M.Y. Shukor, 'Evaluation of Several Mathematical Models for Fitting the Growth of the Algae *Dunaliella Tertiolecta*', *Asian Journal of Plant Biology*, 2.1 (2014), pp. 1–6, doi:10.54987/ajpb.v2i1.81
- Irma Suryani, and Nur Khasanah, 'Model Eksponensial Dan Logistik Serta Analisis Kestabilan Model Pada Perhitungan Proyeksi Penduduk Provinsi Riau', *Jurnal Fourier*, 11.1 (2022), pp. 22–39, doi:10.14421/fourier.2022.111.22-39
- Kisworo, Dimas Andrianto, Hery Murnawan, and Nawang Sonia, 'Pengembangan Model Matematis Pemanfaatan Nutrisi Organik Pada Sektor Pertanian Untuk Meningkatkan Pendapatan Masyarakat Desa Papungan', *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Februari, 2024.4 (2024), pp. 235–46 <<https://doi.org/10.5281/zenodo.10515851>>
- Losoh, Miranti, Nurdy Fritsgerald Lucky Waney, and Martha Mareyke Sendow, 'Saluran Pemasaran Kentang Di Kecamatan Modoinding Kabupaten Minahasa Selatan', *Agri-Sosioekonomi*, 19.1 (2023), pp. 361–70, doi:10.35791/agrsossek.v19i1.46131
- Rusidah, Achmad Rusdiansyah, and Ulfa Fitriani, 'Pengoptimalan Luas Areal Pertanian Desa Kinarum Dan Desa Marindi Kabupaten Tabalong', *Jurnal Teknologi Berkelanjutan*, 1.2 (2012), pp. 113–17
- Russu, Saskia Tessa Dhea, Nurdy Fritsgerald Lucky Waney, and Paulus Adrian Pangemanan, 'Analisis Pendapatan Petani Kentang Dengan Dan Tanpa Menerima Manfaat Program Upland Di Desa Mokobang Kecamatan Modoinding', *Agri-Sosioekonomi*, 19.3 (2023), pp. 1673–80, doi:10.35791/agrsossek.v19i3.54333
- Sauddin, Adnan, Try Azisahnurman, and Riza Wahyuni, 'Perkebunan Rakyat Kabupaten Bulukumba Menggunakan', *Jurnal MSA*, 6.2 (2018), pp. 51–60
- Li, Naipeng, et al. "An improved exponential model for predicting remaining useful life of rolling element bearings." *IEEE Transactions on Industrial Electronics* 62.12 (2015): 7762-7773
- Glushchenko, Anton, and Konstantin Lastochkin. "Exponentially convergent direct adaptive pole placement control of plants with unmatched uncertainty under FE condition." *IEEE Control Systems Letters* 6 (2022): 2527-2532.
- HAMDI, M. ABDURRAFI. Peramalan Produksi Tanaman Karet di Kabupaten Simalungun pada Tahun 2020. Diss. Universitas Sumatera Utara, 2018.
- WULANDARI, Angelia Norma; HEDDY, Suwasono; SURYANTO, Agus. Penggunaan bobot umbi bibit pada peningkatan hasil tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) G3 dan G4 varietas Granola. 2014. PhD Thesis. Brawijaya University.