**PROYEKSI JUMLAH PENDUDUK DI KECAMATAN LANGSA BARAT MENGGUNAKAN
MODEL MALTHUS DAN POPULASI LOGISTIK**Naurah Zahwa¹, Nurviana²^{1,2}Prodi Matematika, Fakultas Teknik, Universitas SamudraEmail : maurazahwa2@gmail.com**ABSTRACT**

This study is a study that aims to determine the results of population estimates in West Langsa District using the Malthus model and Population Logistics so that it can determine which model is more accurate in estimating the population in West Langsa District. The data used is primary data obtained from BPS Langsa City from 2015-2019 which is modeled using the Malthusian and Logistics Population model. Based on the Malthus model estimates there is an error of 1.32% and the logistic population model has an error of 1.46%. This shows that the Malthus model is the best model that can be used in estimating the total population in Langsa Barat District because it has a lower total error.

keywords: *Population, Population Estimates, Langsa Barat District*

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui hasil perkiraan penduduk di Kecamatan Langsa Barat dengan menggunakan model Malthus dan Populasi Logistik sehingga dapat menentukan model mana yang lebih akurat dalam memperkirakan jumlah penduduk di Kecamatan Langsa Barat. Data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh dari BPS Kota Langsa dari tahun 2015-2019 di modelkan menggunakan model Malthus dan Populasi Logistik. Berdasarkan hasil perkiraan dengan model Malthus terdapat galat 1,32% dan model populasi logistik memiliki galat 1,46%. Hal ini menunjukkan bahwa model Malthus merupakan model terbaik yang dapat digunakan dalam memperkirakan jumlah populasi penduduk di Kecamatan Langsa Barat dikarenakan memiliki total galat yang lebih rendah dengan jumlah penduduk Tahun 2019 yaitu 36.712 jiwa.

Kata kunci : *Penduduk, Perkiraan Jumlah Penduduk, Kecamatan Langsa Barat*

1. PENDAHULUAN

Zabadi (2017) mengemukakan bahwa salah satu masalah terpenting di dunia saat ini adalah pertumbuhan masif populasi di negara berkembang. Ukuran populasi dan pertumbuhan negara mana pun menjadi penting terutama bagi pemerintah. Sebagai mendapatkan informasi yang akurat tentang masa depan ukuran populasi mendukung kegiatan perencanaan.

Hal ini sependapat dengan Anggreini (2020) mengatakan bahwa permasalahan penting pada beberapa negara di dunia adalah mengenai proyeksi jumlah penduduk. Tren proyeksi jumlah penduduk, tingkat pertumbuhan, usia penduduk, urbanisasi dan migrasi merupakan variabel-variabel yang menjadi faktor penentu studi interdisipliner perubahan global dimasa depan. Mondol (2018) mengatakan Populasi adalah elemen dunia yang paling vital selain populasi proyeksi telah menjadi salah satu masalah paling serius di dunia. Ukuran dan pertumbuhan populasi di suatu negara secara langsung mempengaruhi situasi ekonomi, kebijakan, budaya, pendidikan dan lingkungan

negara itu dan menentukan mengeksplorasi biaya sumber daya alam. Setiap pemerintah dan sektor kolektif selalu membutuhkan ide yang tepat tentang ukuran masa depan dari berbagai subsistensi seperti populasi, sumber daya, tuntutan dan konsumsi untuk kegiatan masa depan mereka. Untuk mendapatkan informasi ini, perilaku terhubung variabel dianalisis berdasarkan data sebelumnya oleh ahli statistik dan matematikawan dan menggunakan kesimpulan diambil dari analisis, mereka membuat proyeksi masa depan ditujukan pada variabel. Ada kekhawatiran yang sangat besar tentang konsekuensi pertumbuhan populasi manusia untuk sosial, pembangunan lingkungan dan ekonomi yang Mengintensifkan semua masalah ini dalam pertumbuhan populasi.

Penduduk adalah semua orang yang berdomisili di wilayah geografis Republik Indonesia mereka yang berdomisili tetapi bertujuan untuk menetap kurang lebih 6 bulan, Oleh karena itu penduduk adalah kumpulan manusia yang menempati wilayah tertentu yang dapat berubah

(berpindah) sewaktu-waktu berdasarkan proses tren proyeksi jumlah penduduk, tingkat pertumbuhan, usia penduduk, urbanisasi dan migrasi (Lembaga BPS 2019).

Nurkholipah,dkk (2017) juga mengatakan penduduk merupakan Warga Negara Indonesia dan Orang asing yang bertempat tinggal di Indonesia. Pertumbuhan penduduk merupakan masalah yang harus diperhatikan oleh setiap negara. Sebagai contoh negara-negara di Afrika Barat yang merupakan kategori negara miskin memiliki rata-rata laju pertumbuhan penduduk per tahunnya sebesar 2,6%, padahal laju pertumbuhan penduduk idealnya berada pada level dibawah 1%. Di negara-negara maju level pertumbuhan penduduk pada umumnya berada di bawah 1%.

Menurut Ahmad (2019) pertumbuhan penduduk di Indonesia tiap tahunnya semakin meningkat yang dimana hal ini menjadi masalah yang sangat populer. Pertumbuhan penduduk yang tidak terkontrol dengan baik akan mempengaruhi berbagai aspek kehidupan ekonomi maupun sosial, terutama peningkatan mutu kehidupan atau kualitas penduduk dalam sumber daya manusia, penyediaan anggaran, fasilitas kesehatan, pendidikan, dan ketersediaan pangan.

Setiap pertumbuhan penduduk memiliki dampak negatif dan positif nya seperti menurut Pandu, Y. K. (2020) mengemukakan Untuk mengurangi dampak negatif dari pertumbuhan penduduk, maka salah satu solusi yang dapat ditempuh adalah proyeksi kependudukan. proyeksi kependudukan perlu dilakukan karena dapat menjadi acuan untuk meningkatkan fasilitas kesehatan, pendidikan, perumahan dan lapangan kerja di masyarakat. Proyeksi kependudukan merupakan proses perhitungan jumlah penduduk di masa yang akan datang berdasarkan asumsi arah perkembangan natalitas (kelahiran), mortalitas (kematian) dan migrasi (mobilitas) Untuk dapat melakukan proyeksi kependudukan, dibutuhkan suatu model matematika yang dapat mewakili kondisi riil, khususnya pertumbuhan penduduk suatu daerah dari waktu ke waktu.

Pertumbuhan penduduk merupakan suatu proses yang bersifat kontinu. Kontinu dalam hal ini berarti populasi bergantung waktu tanpa putus. Karenanya model matematika yang akan digunakan untuk memproyeksi penduduk Kecamatan Langsa Barat.

Kecamatan Langsa Barat sebuah wilayah yang memiliki jumlah penduduk lebih dari 30 ribu jiwa, pertumbuhan penduduk di Kecamatan Langsa Barat selalu meningkat sehingga diperlukan perkiraan pertumbuhan penduduk tiap tahunnya. Karena setiap tahunnya pertumbuhan penduduk

meningkat maka harus adanya perkiraan jumlah penduduk untuk tahun kedepan agar tidak terjadi kepadatan penduduk.

Model Matematika yang akan digunakan untuk memperkirakan jumlah penduduk Kecamatan Langsa Barat adalah model yang dikemukakan para teoritis kependudukan, yaitu model Malthus dan model populasi logistik. Sehingga dengan model ini dapat memperkirakan jumlah Penduduk di Kecamatan Langsa Barat.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode pemodelan proses dalam menurunkan model matematika dari suatu fenomena berdasarkan asumsi-asumsi yang digunakan. Tujuan dari adanya sebuah model matematika adalah memungkinkan dilakukan proses pengambilan keputusan mengenai situasi nyata dengan menganalisis model tersebut. Proyeksi jumlah penduduk ini menggunakan model Malthus dan Populasi Logistik adalah hasil perbandingan dari jumlah model Malthus dan populasi logistic, dengan rumus :

a. Model Malthus

$$P_t = P_0 e^{\gamma t} \quad (1)$$

$$\gamma = \frac{1}{T} (\ln P_T - \ln P_0) \quad (2)$$

b. Model Populasi Logistik

$$K = \frac{P_1(2P_0P_2 - P_2P_1 - P_0P_1)}{P_0P_2 - P_1^2} \quad (3)$$

$$e^{-r} = \frac{P_0P_1 - P_0P_2}{P_0P_2 - P_1P_2} \quad (4)$$

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan suatu proses yang dilakukan untuk memperoleh informasi yang di butuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Data yang dikumpulkan diperoleh melalui pengumpulan data yang bersumber dari BPS Kabupaten Aceh Tamiang. Metode pengambilan sampel yang digunakan yaitu probability sampling karena populasi nya merupakan populasi terbatas (finit) yaitu populasi yang bisa diketahui jumlah maupun identitas anggota populasi nya. Probability sampling (sampel probabilitas) mengandung arti bahwa setiap sampel dipilih berdasarkan prosedur seleksi dan memiliki peran yang sama untuk dipilih.

2.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian dan memperoleh penyelesaian dari permasalahan yang ada. Adapun pengolahan data yang dilakukan adalah dengan cara menghitung berdasarkan rumus yang telah ada dalam pemodelan yang akan digunakan.

2.3 Pemodelan

Model merupakan simplifikasi atau penyederhanaan fenomena nyata dalam bentuk matematika. Model matematika yang dihasilkan, dapat berupa bentuk persamaan, pertidaksamaan, sistem persamaan atau lainnya terdiri atas sekumpulan lambang yang disebut variabel atau besaran yang kemudian di dalamnya digunakan operasi matematika seperti tambah, kali, kurang, atau bagi. Dengan prinsip-prinsip matematika tersebut dapat dilihat apakah model yang dihasilkan telah sesuai dengan rumusan sebagaimana formulasi masalah nyata yang dihadapi. Dengan hasil pemodelan di bandingkan dengan nilai asli sehingga ditemukan galat/error dari hasil nilai yang di modelkan. Pada penelitian ini menggunakan model Malthus dan Populasi Logistik. Menurut Nuraeni (2017) Model pertumbuhan populasi logistik ini merupakan penyempurnaan pertumbuhan eksponensial. Menurut Riven (2019) model pertumbuhan populasi logistik ini jumlah populasi yang dipengaruhi oleh besar kecilnya daya dukung lingkungan sehingga model ini terbatas pada suatu nilai tertentu. Contoh laju pertumbuhan populasi ini karena ketersediaan makanan, tempat tinggal dan sumber hidup lainnya. Pada masa tertentu jumlah populasi akan mendekati titik suatu kesetimbangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memodelkan data penduduk di Kecamatan Langsa Barat menggunakan hasil sensus penduduk pada tahun 2015-2019, sehingga dengan data hasil sensus penduduk pada tahun 2015-2019 memperoleh data perkiraan/model yang ingin ditunjukkan. Data hasil sensus penduduk pada tahun 2015-2019 juga digunakan sebagai nilai sejati untuk mencari hasil galat (*error*). Adapun data hasil sensus penduduk pada tahun 2015-2019 diuraikan di bawah ini.

Tabel 1. Data jumlah penduduk dari tahun 2015-2019

Tahun	Jumlah Penduduk
2015	34.249
2016	34.849
2017	35.379
2018	35.901
2019	38.886

Dari data tersebut tingkat jumlah penduduk di Kecamatan Langsa Barat tiap tahun mengalami peningkatan maka akan kita modelkan data tersebut menggunakan model populasi eksponensial dan model populasi logistik untuk mengetahui model

mana yang lebih akurat untuk memperkirakan jumlah penduduk Kecamatan Langsa Barat.

Berikut ini hasil perhitungan menggunakan model Malthus I sampai dengan Malthus IV

Tabel 2. Hasil perhitungan model malthus

Tahun	Hasil Perhitungan Model Malthus			
	I	II	III	IV
2015	34.249	34.249	34.249	34.249
2016	34.849	34.809	34.791	35.353
2017	35.459	35.379	35.341	36.493
2018	36.080	35.957	35.901	37.670
2019	36.712	36.546	36.469	38.886

Dari tabel 2 diatas, hasil pemodelan menggunakan model malthus I sampai dengan malthus IV dengan hasil perkiraan jumlah penduduk meningkat tiap tahunnya. Untuk melihat model terbaik dari keempat model malthus maka dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai galat model malthus

Galat Tiap Model				
	I	II	III	IV
	0	0	0	0
	0	0,11 %	0,16 %	1,42 %
	0,22 %	0	0,10 %	3,05 %
	0,49 %	0,15 %	0	4,69 %
	5,91 %	6,40 %	6,62 %	0
Rata-rata	1,32%	1,33%	1,37%	1,83%
Total Galat				

Hasil perhitungan perkiraan penduduk menggunakan model Malthus terdapat 4 model sesuai dengan laju pertumbuhan penduduk yang berbeda setiap tahunnya. Hasil dari perkiraan dapat disimpulkan bahwa model Malthus I adalah model yang terbaik dengan rata-rata galat terkecil, sehingga dapat di gunakan untuk memperkirakan jumlah penduduk Kecamatan Langsa Barat pada tahun ke-t.

Berikut ini hasil perhitungan menggunakan model populasi logistik

Tabel 4. Perhitungan model populasi logistik

Tahun	Hasil Sensus	Perhitungan Model Populasi Logistik	Galat Tiap Model
2015	34.249	34.264	0,04%
2016	34.849	34.848	0,0003%
2017	35.379	35.378	0,0003%

2018	35.901	35.845	0,15%
2019	38.886	36.302	7,11%

Dari tabel 4 hasil analisis data model populasi logistik terjadi peningkatan jumlah penduduk tiap tahunnya, dan galat model populasi logistik untuk melihat keakuratan dalam perhitungan model populasi logistik.

Tabel 5. Nilai galat model malthus dan model populasi logistik

	Galat	
	Model Malthus	Model Populasi Logistik
	0	0,04%
	0	0,0003%
	0,22 %	0,0003%
	0,49 %	0,15%
	5,91 %	7,11%
Rata-rata total Galat	1,32%	1,46%

Dari tabel 5. total galat perhitungan model malthus 1,32% total galat dari model populasi logistik adalah 1,46% dari jumlah rata-rata galat tersebut didapati bahwa galat terkecil adalah model malthus I.

Pada hasil perhitungan perkiraan penduduk menggunakan model Malthus I dapat menghasilkan galat yang lebih kecil sehingga perkiraan yang di perhitungkan hampir mendekati hasil sensus BPS. Sehingga dari kedua model yang di pakai dalam perkiraan jumlah penduduk Kecamatan Langsa Barat di dapati bahwa model Malthus I adalah model terbaik untuk digunakan perkiraan penduduk Kecamatan Langsa Barat pada tahun ke-t dengan galat lebih rendah dari model Populasi Logistik.

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan:

- Hasil analisis data model malthus I didapati jumlah penduduk model Malthus I dari tahun 2015-2019 secara berurut adalah 34.249 jiwa, 34.849 jiwa, 35.459 jiwa, 36.080 jiwa, 36.712 jiwa. Dengan rata-rata galat 1,32%.
- Hasil perhitungan jumlah penduduk model Populasi Logistik dari tahun 2015-2019 secara berurut adalah 34.264 jiwa, 34.848 jiwa, 35.378 jiwa, 35.845 jiwa, 36.302 jiwa.

- Model terbaik untuk perkiraan jumlah penduduk Kecamatan Langsa Barat adalah model Populasi Malthus I dengan galat 1,32% dibandingkan model Populasi Logistik memiliki galat 1,46%

DAFTAR PUSTAKA

- Ayubi Ahmad. 2019. *Pemodelan Matematika Dengan Menggunakan Persamaan Diferensial Pada Pertumbuhan Penduduk Di Indonesia*. Prosiding Sistemika. Vol.V,No.2, Hal.2.
- Anggreini,D.2020. *Penerapan Model Populasi Kontinu Pada Perhitungan Proyeksi Penduduk Di Indonesia (Studi Kasus: Provinsi Jawa Timur)*. E-Jurnal Matematika. Vol. IX, No.4, Hal. 229-239.
- Ariyanto, A. 2019. Analisis Model Verhulst kaitannya dengan Ketersediaan Dokter Umum di Kabupaten Timor Tengah Selatan (TTS). *Jurnal Komputer dan Informatika*, 7(1), Hal 9-16
- Lindo Febian dan Efendi. *Menentukan Model Pertumbuhan Penduduk Provinsi Sumatera Barat*. Jurnal Matematika FMIPA Unand. Vol.II, No.4, Hal.54.
- Mondol, H., Mallick, U. K., & Biswas, M. H. A. 2018. Mathematical Modeling and Predicting the Current Trends of Human Population Growth in Bangladesh Mathematical Modeling and Predicting the Current Trends of Human Population Growth in Bangladesh. Hal. 1-7
- Nuraeni, Z. 2017. Aplikasi Persamaan Diferensial dalam Estimasi Jumlah Populasi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 5(1), Hal 9-16.
- Nurkholipah N.S, Anggriani, N & Supriatna, AK. 2017. Perbandingan Proyeksi Penduduk Jawa Barat Menggunakan Model Malthus dan Verhulst dengan Variasi Interval Pengambilan Sampel. *Prosiding SI MaNIs (Seminar Nasional Integrasi Matematika dan Nilai Islami)*, 1 (1). Hal 195-202.

- Mayhew, S. H. and Colbourn, T. 2015. Population growth. In: Waage, J andYap, C. (eds.) *Thinking Beyond Sectors for Sustainable Development*. Pp. 37.
- Riven Manafe, Ariyanto, Kristina Br Ginting.2019.*Analisis Model Verhulst Kaitannya Dengan KetersediaanDokter Umum Di Kabupaten TTS* . J-ICON. Vol.VII, No.1, Hal. 10.
- Yafet Kala,P. 2020.*Prediksi penduduk Kabupaten Alor dengan meggunakan model pertumbuhan logistik beberapa tahun mendatang*. Jurnal Kependidikan Matematika,Vol.II, No.1,Hal 71.
- Ziauddin Sardar, Jordi Serra and ScottJordan.2019. *Population and Young. International Institute of Islamic Thought*. Hal.5.
- Zuli Nuraeni. 2017. *Aplikasi Persamaan Diferensial Dalam Estimasi Jumlah Populasi*. Elta Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika. Vol.5, No.1, Hal 9.