

APLIKASI METODE POLINOM NEWTON GREGORY MAJU DAN POLINOM NEWTON GREGORY MUNDUR DALAM MEMREDIKSI BANYAKNYA PENDUDUK SULAWESI TENGAH

G. A. Pratiwi¹, A. I. Jaya², dan R. Ratianingsih³

^{1,2,3} Program Studi Matematika Jurusan Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako

Jalan Sukarno-Hatta Km. 9 Palu 94118, Indonesia

¹gitapratwi453@gmail.com, ²Jayaindraagus@gmail.com, ³ratianingsih@yahoo.com

ABSTRACT

Population census, that is conducted every 10 years, is an overall process of collecting, processing, presentation and assessment of population data. This study uses Polinom Newton Gregory Forward and Newton Gregory Backward to predict the number of residents in the Central Sulawesi each year in the period of 1980 to 2010. The problem of this research is “How to predict a population of Central Sulawesi by using Polinom Newton Gregory Forward and Polinom Newton Gregory Backward and which method is more accurate between these two methods in predicting the population of Central Sulawesi”. Source of data used are secondary data and the type of data used in this research is quantitative data. The results shows that the prediction by using Polinom Newton Gregory Forward is closer to the prediction data from the Central Bureau of Statistics in compare to another one by using Polinom Newton Gregory Backward, whose comparison accuracy of the two methods can be seen in the value of the relative error. In the study using Polinom Newton Gregory Forward the obtained Relative Error is $\sum \varepsilon_R = 0,392737492$ while the research using Polinom Newton Gregory Backward the Relative Error $\sum \varepsilon_R = 1,250680497$.

Keyword : Polinom Newton Gregory Forward, Polinom Newton Gregory Backward, *Population Census, Prediction of Population, Relative Error.*

ABSTRAK

Sensus Penduduk, yang dilaksanakan 10 tahun sekali, merupakan suatu proses keseluruhan dari pengumpulan, pengolahan, penyajian dan penilaian data penduduk. Penelitian ini mengg“Bagaimana Prediksi Banyaknya Penduduk Sulawesi Tengah dengan Menggunakan metode Polinom Newton Gregory Maju dan Polinom Newton Gregory Mundur serta Metode mana yang lebih akurat diantara Metode Polinom Newton Gregory Maju dan Polinom Newton Gregory Mundur dalam memprediksi Banyaknya penduduk Sulawesi Tengah”. Sumber data yang digunakan adalah data sekunder dan jenis data yang digunakan dalam unakan metode polinom newton Gregory maju dan polinom newton Gregory mundur untuk memprediksi banyaknya penduduk Sulawesi tengah disetiap tahun pada periode 1980 sampai dengan 2010. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah penelitian ini adalah data kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prediksi dengan menggunakan metode polinom Newton Gregory Maju lebih mendekati data prediksi dari Badan Pusat Statistik di dibandingkan prediksi dengan menggunakan metode polinom Newton Gregory Mundur, yang mana perbandingan keakuratan dari kedua

metode tersebut dapat dilihat berdasarkan perolehan galat relatifnya (error). Pada penelitian dengan menggunakan metode polinom Newton Gregory Maju diperoleh Galat Relatif $\sum \varepsilon_R = 0,392737492$, Sedangkan penelitian dengan menggunakan metode polinom Newton Gregory Mundur diperoleh Galat Relatif $\sum \varepsilon_R = 1,250680497$.

Kata Kunci : Polinom Newton Gregory Maju, Polinom Newton Gregory Mundur, Sensus Penduduk, Prediksi Penduduk, Galat Relatif.

I. PENDAHULUAN

3.1. Latar Belakang

Pelaksanaan sensus yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Tengah dilaksanakan dalam kurung waktu 10 tahun sekali melalui sensus penduduk. Prediksi penduduk pada tahun berikutnya dalam tiap periode sensus perlu dilakukan untuk mengetahui selisih pertambahan penduduk pada tahun tersebut (BPS, 2003). Polinom Newton Gregory merupakan kasus khusus dari Polinom Newton untuk titik-titik yang berjarak sama, dimana rumus polinom Newtonnya lebih sederhana. Selain itu, tabel selisih-terbaginya pun lebih mudah dibentuk. Ada dua macam tabel selisih, yaitu tabel selisih maju (*forward difference*) dan tabel selisih mundur (*backward difference*), Oleh Karena itu terdapat dua macam polinom Newton-Gregory, yaitu polinom Newton-Gregory Maju dan polinom Newton-Gregory Mundur (Munir, R., 2003).

Peneliti tertarik untuk mengkaji banyaknya penduduk Sulawesi Tengah diantara empat periode sensus, dengan menggunakan metode Polinom Newton Gregory Maju dan Polinom Newton Gregory Mundur. Selanjutnya Untuk melihat perbandingan kelayakan atau akurasi hasil prediksi ini, akan dikaji taksiran galat dari kedua Metode tersebut. Sedangkan untuk mendapatkan hasil perhitungan dengan lebih cepat akan dibuatkan program komputernya. Harapan peneliti adalah agar dapat dijadikan sebagai aplikasi alternatif bagi Badan Pusat Statistik (BPS) untuk memprediksi banyaknya penduduk pada tahun diantara periode sensus.

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti mengangkat sebuah masalah yang kemudian akan dijadikan sebuah skripsi dengan judul : "*Aplikasi Metode Polinom Newton Gregory Maju dan Polinom Newton Gregory Mundur Dalam Memprediksi Banyaknya Penduduk Sulawesi Tengah*".

3.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan penelitian ini adalah :

1. Bagaimana prediksi banyaknya penduduk Sulawesi Tengah dengan menggunakan metode Polinom Newton Gregory Maju dan Polinom Newton Gregory Mundur ?

2. Metode mana yang lebih akurat diantara Metode Polinom Newton Gregory Maju dan Polinom Newton Gregory Mundur dalam memprediksi Banyaknya penduduk Sulawesi Tengah ?

II. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu :

1. Memulai penelitian.
2. Melakukan pengambilan data pada Badan Pusat Statistik Sulawesi Tengah.
3. Memodelkan Polinom Newton Gregory Maju dan Polinom Newton Gregory Mundur.
4. Melakukan prediksi banyaknya penduduk sulawesi tengah secara manual.
5. Melakukan prediksi banyaknya penduduk sulawesi tengah dengan program komputer.
6. Perhitungan Galat Relatif.
7. Menyimpulkan hasil penelitian.
8. Selesai.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

Prediksi Polinom Newton Gregory Maju diselesaikan menggunakan persamaan berikut : $P_4(x) = f_0 + \frac{s}{1!} \Delta f_0 + \frac{s(s-1)}{2!} \Delta^2 f_0 + \frac{s(s-1)(s-2)}{3!} \Delta^3 f_0$ dimana $\Delta f_0, \Delta^2 f_0, \Delta^3 f_0$ ditentukan melalui tabel beda terbagi Newton Gregory Maju dengan menggunakan Data Sensus penduduk Sulawesi Tengah dengan jarak sensus 10 tahun, Data tersebut dapat dilihat pada lampiran 1 (Tabel 1.3 Data Sensus Penduduk). Sedangkan untuk Polinom Newton Gregory Mundur menggunakan persamaan Berikut : $Q_4(x) = f_0 + \frac{s}{1!} \nabla f_0 + \frac{s(s+1)}{2!} \nabla^2 f_0 + \frac{s(s+1)(s+2)}{3!} \nabla^3 f_0$ dimana $\nabla f_0, \nabla^2 f_0, \nabla^3 f_0$ ditentukan melalui tabel beda terbagi Newton Gregory Mundur, Sama halnya dengan polinom newton gregory maju, Polinom Newton Gregory Mundur juga menggunakan Data Sensus penduduk Sulawesi Tengah dengan jarak sensus 10 tahun, yang mana Data Sensus Penduduk tersebut diperoleh dari Badan Pusat Statistik Sulawesi Tengah. Pada penelitian ini digunakan Persamaan Galat Relatif untuk mengetahui seberapa besar error yang dihasilkan dengan mensubstitusikan Hasil prediksi dari masing-masing metode yaitu, nilai sejati (Data Prediksi Banyaknya penduduk oleh BPS pada tahun 1981-2009/Lampiran 2 Tabel 1.4) serta Nilai Hampiran (Data Prediksi dengan menggunakan polinom newton gregory maju dan gregory mundur) pada persamaan berikut : Misalkan \hat{a} adalah nilai hampiran terhadap nilai sejati a , maka selisi antara nilai sejati dan nilai hampiran dapat dinyatakan dalam persamaan : $\varepsilon = a - \hat{a}$. Pada penelitian ini, tanda (galat positif dan negatif) tidak dipertimbangkan, sehingga galat mutlak dapat didefinisikan sebagai $|\varepsilon| = |a - \hat{a}|$, kemudian untuk mencegah kemungkinan nilai galat ε bernilai besar maka harus dinormalkan terhadap nilai sejatinya $\varepsilon_R = \frac{\varepsilon}{a}$ yang disebut Galat Relatif. Berikut Data prediksi dari kedua metode Polinom Newton Gregory Maju dan Polinom Newton Gregory Mundur, Data tersebut

telah melalui proses pembulatan karena menyangkut jiwa seseorang. Data prediksi dari kedua metode tersebut disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1 : Prediksi banyaknya penduduk Sulawesi Tengah beserta Galat Relatif dengan menggunakan metode polinom Newton Gregory Maju.

Tahun	Prediksi Banyaknya Penduduk (Jiwa)	Galat Relatif Polinom Newton Gregory Maju	Tahun	Prediksi Banyaknya Penduduk (Jiwa)	Galat Relatif Polinom Newton Gregory Maju (ϵ_R)
1981	1328485	0,01014455	1996	2269804	0,004465699
1982	1368202	0,016672416	1997	2316503	0,005972059
1983	1408737	0,023405893	1998	2363000	0,007694581
1984	1450043	0,030331015	1999	2409246	0,009731615
1985	1492070	0,037249968	2001	1756662	0,001568844
1986	1534770	0,043637836	2002	1802378	0,002730135
1987	1578095	0,050198616	2003	1848427	0,003483706
1988	1621995	0,056979651	2004	1894760	0,003830102
1989	1666422	0,064018198	2005	1941327	0,003770944
1991	1988082	0,000249274	2006	2455192	0,003558163
1992	2034974	0,000677534	2007	2500791	0,003027382
1993	2081956	0,001174214	2008	2545992	0,00209709
1994	2128978	0,00212766	2009	2590747	0,000770642
1995	2222951	0,003169705	Total $\sum \epsilon_R = 0,392737492$		

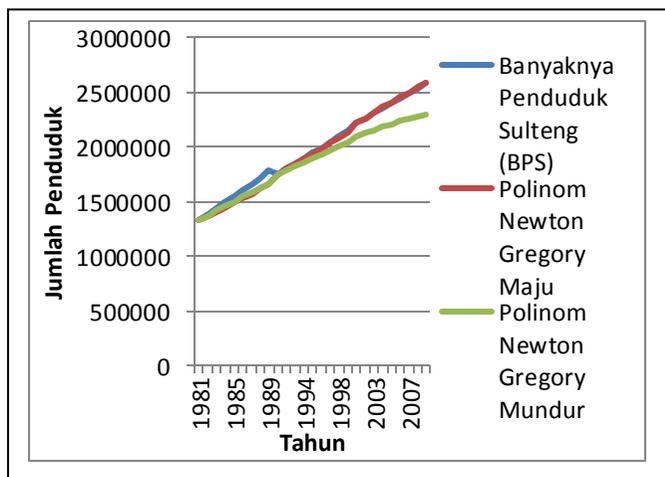
Tabel 2 : Prediksi banyaknya penduduk Sulawesi Tengah beserta galat relative dengan menggunakan metode polinom Newton Gregory Mundur

Tahun	Prediksi Banyaknya Penduduk (Jiwa)	Galat Relatif Polinom Newton Gregory mundur	Tahun	Banyaknya Penduduk (Jiwa)	Galat Relatif Polinom Newton Gregory mundur (ϵ_R)
1981	1332296	0,00730497	1996	1932363	0,032367051
1982	1374851	0,011893776	1997	1967506	0,038928292
1983	1417253	0,017502253	1998	2001767	0,045914399
1984	1459453	0,024038384	1999	2035096	0,053399693

1985	1501401	0,031229191	2001	2098765	0,054384179
1986	1543050	0,038478315	2002	2129007	0,059469682
1987	1584351	0,046433343	2003	2158123	0,065124774
1988	1625254	0,055084884	2004	2186064	0,071334385
1989	1665713	0,064416423	2005	2212781	0,078082822
1991	1745098	0,006830573	2006	2238227	0,085126142
1992	1783928	0,010907075	2007	2262351	0,092607098
1993	1856713	0,003303253	2008	2285107	0,100586697
1994	1859620	0,020634085	2009	2306444	0,109051775
1995	1896384	0,026246983	Total $\Sigma \varepsilon_R = 1,250680497$		

3.2. Pembahasan

Prediksi banyaknya penduduk Sulawesi Tengah menggunakan metode polinom Newton Gregory Maju dan polinom Newton Gregory Mundur, ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2 dapat dilihat bahwa akurasi prediksi banyaknya penduduk Sulawesi Tengah dengan menggunakan dua metode, yaitu metode Polinom Newton Gregory Maju dan Polinom Newton Gregory Mundur, tidak memberikan hasil yang sama. Perolehan galat total metode Newton gregory maju sebesar $\Sigma \varepsilon_R = 0,392737492$ lebih baik, Sedangkan untuk metode polinom Newton gregory mundur diperoleh nilai Galat total sebesar $\Sigma \varepsilon_R = 1,250680497$. Dengan demikian metode polinom Newton Gregory Maju memiliki akurasi yang lebih baik. Prediksi kedua metode tersebut ditampilkan pula dalam bentuk grafik sebagai berikut :



Gambar 1 : Grafik Perbandingan Hasil Prediksi Metode Polinom Newton Gregory Maju, Mundur dan Data BPS

Grafik pada Gambar 1 menunjukkan perbandingan hasil prediksi dari Badan Pusat Statistik dengan hasil prediksi menggunakan metode polinom Newton gregory maju dan polinom Newton gregory mundur. Garis biru pada grafik tersebut merupakan garis yang menunjukkan banyaknya penduduk Sulawesi Tengah melalui sensus yang dilaksanakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), Garis merah pada grafik tersebut menunjukkan hasil prediksi dengan menggunakan metode polinom Newton Gregory Maju sedangkan garis berwarna hijau adalah garis yang menunjukkan hasil prediksi dengan menggunakan metode polinom Newton Gregory Mundur. Pada grafik tersebut dapat dilihat bahwa pada interval tahun 1981-1990 prediksi dengan kedua metode polinom Newton Gregory Maju dan polinom Newton Gregory Mundur nampak berhimpitan, Selanjutnya pada interval tahun 1991-2007 prediksi dengan metode polinom Newton Gregory Maju nampak berhimpit dengan hasil prediksi dari Badan Pusat Statistik, Sedangkan prediksi dengan menggunakan metode polinom Newton Gregory Mundur nampak menonjolkan penyimpangan pada interval tahun tersebut.

IV. KESIMPULAN

Dengan melihat hasil penelitian yang telah dibahas dalam bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perolehan nilai total galat relatif metode Newton gregory maju sebesar $\sum \varepsilon_R = 0,392737492$, Sedangkan untuk metode polinom Newton gregory mundur diperoleh nilai galat total sebesar $\sum \varepsilon_R = 1,250680497$. Prediksi kedua metode tersebut ditampilkan pula dalam bentuk grafik (1.1) dalam pokok bahasan bab sebelumnya, Pada grafik tersebut dapat dilihat bahwa pada interval tahun 1981-1990 prediksi dengan kedua metode polinom Newton Gregory Maju dan polinom Newton Gregory Mundur nampak berhimpitan, Selanjutnya pada interval tahun 1991-2007 prediksi dengan metode polinom Newton Gregory Maju nampak berhimpit dengan hasil prediksi dari Badan Pusat Statistik, Sedangkan prediksi dengan menggunakan metode polinom Newton Gregory Mundur nampak menonjolkan penyimpangan pada interval tahun tersebut. Dengan demikian metode polinom Newton Gregory Maju memiliki akurasi yang lebih baik dibandingkan metode polinom Newton Gregory Mundur.
2. Berikut ini data hasil prediksi penduduk Sulawesi tengah dari Badan Pusat Statistik dan hasil prediksi dengan menggunakan metode polinom newton Grogory Maju dan polinom newton Gregory mundur, dan selisi jiwa antara data dari Badan Pusat Statstik dibandingkan dengan data hasil prediksi menggunakan Metode polinom newton Gregory Maju dan polinom newton Gregory Mundur beserta Galat Relatif nya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik, 2003, *Sensus penduduk*, (<http://sensuspenduduk.blogspot.com/>), diakses 08 november 2014.
- [2] Herwanto, E., 2010, *Prediksi Banyaknya Penduduk Sulawesi Tengah Dengan Menggunakan Metode Polinom Newton Gregory Maju*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako, Sulawesi tengah, Palu.
- [3] Mantra, B.I., 2003, *Demografi umum*, Yogyakarta, Yogyakarta.
- [4] Munir, R., 2003, *Metode Numerik*, Informatika Bandung, Bandung.
- [5] Nasution, A. Dan Zakaria, H., 2001, *Metode Numerik dalam Ilmu Rekayasa Sipil*, ITB, Bandung.
- [6] Suarga, 2006, *Algoritma Pemrograman*, Andi Offset, Yogyakarta.
- [7] Susila, I.N., 1993, *Dasar-dasar Metode Numerik*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Bandung.
- [8] Sutedjo, B. Dan Michael, A.N., 1997, *Algoritma dan Teknik Pemrograman*, Andi Offset, Yogyakarta.