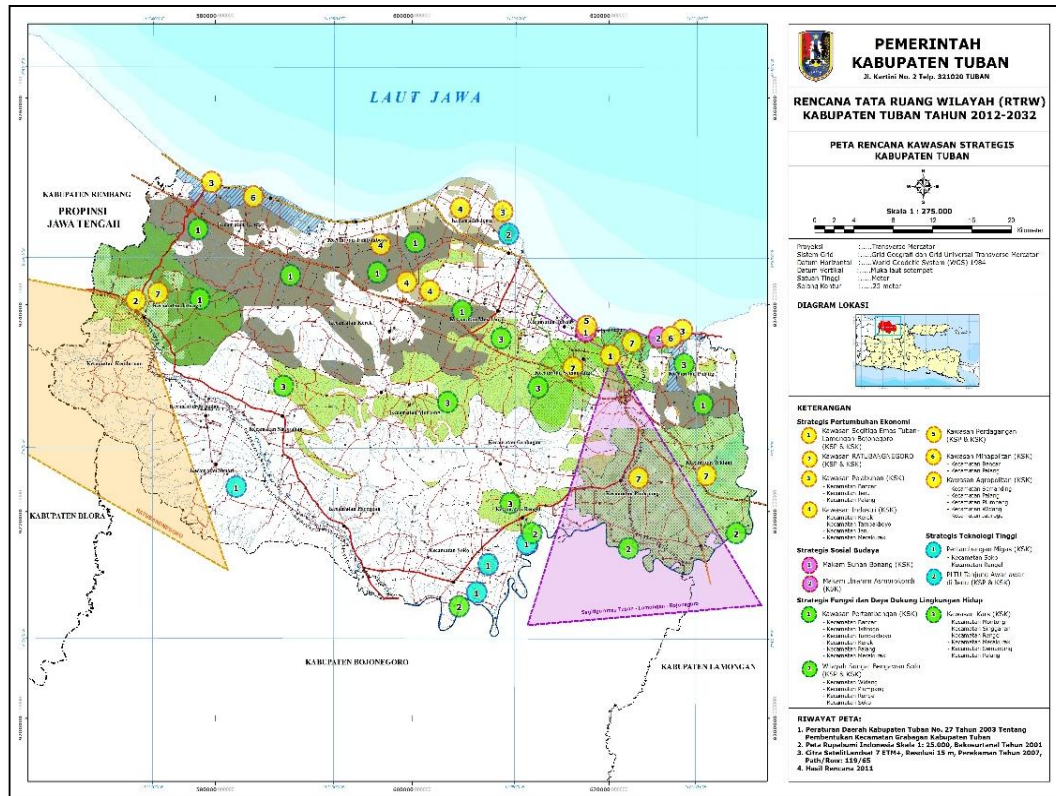


DAFTAR PUSTAKA

- Aritonang, R. Lerbin, (2002), Peramalan Bisnis, Edisi 1, Penerbit Ghalia Indonesia, Jakarta.
- BPS, 2014. Tuban Dalam Angka 2014. Tuban: *Badan Pusat Statistik Tuban*.
- Chang, G., Canedy, L. (2011). Web-based GIS in tourism information search: Perceptions, tasks, and trip attributes. *Journal of Tourism Management*, 32, 1435-1437.
- Chen Tian-en, L.P., Chen, Yunbin, G., Y., Wang. (2009). Spatial Decision Support System for Precision Farming Based on GIS Web Service, *Information Technology and Applications*. Volume 2, 372 – 376.
- Dao, H. G., Yang ,Y., Amararatne Y., (2005). GIS for land evaluation for shrimp farming in Haiphong of Vietnam, *Journal of Ocean & Coastal Management*, 48, 51–63.
- Deng, J.L., 2002. Grey Forecasting and Grey Decision Making. Huazhong University of Science and Technology Press, Wuhan.
- Heizer, J., Render, B., (2005). Operation Management, 7th Edition. (Manajemen Operasi Edisi 7, Buku I). Jakarta : Penerbit Salemba Empat.
- Hsu, L.C., 2011. Using improved grey forecasting models to forecast the output of opto-electronics industry. *Exp. Syst. Appl.* 38(11), 13879–13885.
- Kayacan, Erdal., Ulutas b, Baris., Kaynak, Okyay. (2010). Grey system theory based models in time series prediction, *Expert Systems with Applications*, 37, 1784–1789.
- Li, D.C., Chang, C.J., Chen, C.C., Chen, W.C., (2012). Forecasting short-term electricity consumption using the adaptive grey based approach an Asian case. *Omega*40(6), 767–773.
- Makridakis, Spyros,. (1999). Metode dan Aplikasi Peramalan. Edisi kedua. Erlangga: Jakarta.
- Mohamed, E.S., Saleh, A.M., Belal, A.A. (2014). Sustainability indicators for agricultural land use based on GIS spatial modeling in North of Sinai-Egypt, *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 17, 1–15.
- Nyerges, T., (2009). Gis and Society, University of Washington, Seattle, WA, USA.
- Shang, L. (2012). Forecasting agricultural output with an improved grey forecasting model based on the genetic algorithm, *Journal of Computers and Electronics in Agriculture*, 85, 33–39.

- Shen, W., (2009). Theory survey of stock yield prediction models. *Int. J. Econ. Finan.* 1(1), 175–182.
- Simao, A., J.Densham, P., Mordechai Haklay, (2009). Web-based GIS for collaborative planning and public participation: An application to the strategic planning of wind farm sites, *Journal of Environmental Management*, 90, 2027–2040.
- Tsai, Chen-Fang. 2012. *The Application Of Grey Theory to Taiwan Pollution Prediction*. Proceedings of the World Congress on Engineering Vol II.
- Vatsavai, R., S. Shekhar, T. E. Burk, S. Lime, (2006). Umn mapserver: A high performance, interoperable, and open source web mapping and geo-spatial analysis system, *Geographic Information Science*, pp. 400-417.
- Wayan, I Nuarsa, 2005. *Belajar Sendiri Menganalisis Data Spasial dengan Arcview GIS 3.3 Untuk Pemula*. Jakarta : PT. Media Komputindo.
- Zhang, N., Runquist, R., Schrock, M., Havlin, J., Kluitenburg, G., Redulla, R., (1999). Making GIS a versatile analytical tool for research in precision farming, *Journal of Computers and Electronics in Agriculture*, 22, 221–231.
- Zhao, Z., Chow, T.L., Rees, H.W., Yang, Q., Xing, Z., Meng, F.R., (2009). Predict soil texture distributions using an artificial neural network model. *Comput. Electron. Agric.* 65(1), 36–48.

Lampiran 1. Peta Rencana Kawasan Strategis Kabupaten Tuban



Lampiran 2. Data Produksi Tanaman Padi Sawah Kecamatan Singgahan Tahun 2013

Kecamatan <i>Sub Regency</i>	Luas Tanam <i>Planted Area</i> (Ha)	Luas Panen <i>Harvested Area</i> (Ha)	Rata-rata <i>Yield Rate</i> (Kw/Ha)	Produksi <i>Production</i> (Ton)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. Kenduruan	1.242	1.230	64,14	7.889
2. Bangilan	4.057	4.058	66,50	26.987
3. Senori	5.145	5.111	64,31	32.870
4. Singgahan	5.617	5.777	63,93	36.933
5. Montong	2.715	2.715	56,41	15.317
6. Parengan	4.208	4.223	57,61	24.330
7. Soko	6.642	6.405	58,46	37.444
8. Rengel	4.810	3.376	57,44	19.393
9. Grabagan	1.034	1.034	61,50	6.359
10. Plumpang	10.480	9.910	64,11	63.528
11. Widang	7.724	7.490	65,90	49.356
12. Palang	3.792	3.812	63,07	24.043
13. Semanding	1.755	1.758	55,93	9.832
14. Tuban	1.134	1.131	59,10	6.684
15. Jenu	3.223	3.006	59,89	18.002
16. Merakurak	5.914	5.850	63,70	37.263
17. Kerek	2.006	2.006	52,92	10.616
18. Tambakboyo	3.092	3.093	49,69	15.368
19. Jatirogo	2.790	2.789	60,55	16.889
20. Bancar	4.158	4.149	52,31	21.703
Jumlah/Total 2013	81.538	78.923	60,92	480.806

Lampiran 3. Data Produksi Tanaman Ubi Jalar Kecamatan Kenduruan Tahun 2013

Kecamatan <i>Sub Regency</i>	Luas Tanam <i>Planted Area</i> (Ha)	Luas Panen <i>Harvested Area</i> (Ha)	Rata-rata <i>Yield Rate</i> (Kw/Ha)	Produksi <i>Production</i> (Ton)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. Kenduruan	8	13	279,93	364
2. Bangilan	-	-	-	-
3. Senori	-	-	-	-
4. Singgahan	-	-	-	-
5. Montong	-	-	-	-
6. Parengan	125	125	425,38	5.317
7. Soko	112	112	425,38	4.764
8. Rengel	2	2	425,38	85
9. Grabagan	-	-	-	-
10. Plumpang	-	-	-	-
11. Widang	-	-	-	-
12. Palang	3	3	425,38	128
13. Semanding	-	-	-	-
14. Tuban	-	-	-	-
15. Jenu	-	-	-	-
16. Merakurak	3	-	-	-
17. Kerek	-	-	-	-
18. Tambakboyo	-	-	-	-
19. Jatirogo	120	118	416,52	4.915
20. Bancar	-	-	-	-
Jumlah/Total 2013	373	373	417,51	15.573

Lampiran 4. Data Produksi Tanaman Jagung Kecamatan Kenduruan Tahun 2013

Kecamatan <i>Sub Regency</i>	Luas Tanam <i>Plantedt</i> Area (Ha)	Luas Panen <i>Harvested</i> Area (Ha)	Rata-rata <i>Yield Rate</i> (Kw/Ha)	Produksi <i>Production</i> (Ton)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. Kenduruan	1.475	1.474	60,39	8.901
2. Bangilan	742	742	60,16	4.464
3. Senori	1.160	1.156	52,65	6.087
4. Singgahan	1.390	1.454	58,58	8.518
5. Montong	13.113	13.106	37,51	49.166
6. Parengan	5.753	4.776	50,24	23.997
7. Soko	3.730	3.341	46,83	15.645
8. Rengel	3.108	3.131	49,28	15.430
9. Grabagan	7.596	6.587	52,82	34.793
10. Plumpang	2.114	1.800	54,96	9.892
11. Widang	847	826	50,83	4.199
12. Palang	2.351	2.351	76,79	18.054
13. Semanding	8.376	8.376	48,43	40.567
14. Tuban	748	749	50,29	3.767
15. Jenu	8.038	7.278	54,19	39.440
16. Merakurak	7.396	6.269	73,51	46.081
17. Kerek	12.677	12.350	54,37	67.149
18. Tambakboyo	4.554	4.549	46,38	21.097
19. Jatirogo	1.574	1.555	53,67	8.345
20. Bancar	1.602	1.603	38,58	6.184
Jumlah/Total 2013	88.344	83.473	51,73	431.776

Lampiran 5. Perhitungan Manual

a. Membentuk barisan data awal

Proses prakiraan menggunakan GM(1,1) dimulai dengan membentuk barisan data awal. Sebagai contoh perhitungan ini akan dilakukan untuk tanaman padi sawah pada kecamatan kenduruan.

Tabel 5.1 Data produksi tanaman padi sawah di kecamatan Kenduruan

k	Tahun	Produksi (ton)
1	2005	6245
2	2006	8113
3	2007	9722
4	2008	8126
5	2009	8733
6	2010	10113
7	2011	9498
8	2012	9719
9	2013	8789

Dari tabel 5.1 sehingga dapat dibentuk serangkaian data sesuai dengan persamaan (2.3).

$$x^{(0)} = (6245, 8113, 9722, 8126, 8733, 10113, 9498, 9719, 8789).$$

b. Menetapkan barisan data AGO (*Accumulated Generating Operation*)

Setelah terbentuk deretan data awal, selanjutnya diubah kedalam deretan AGO dengan menggunakan persamaan (2.4).

Tabel 5.2 Deretan data AGO dari data awal

k	Tahun	Produksi (ton)
1	2005	6245
2	2006	14358
3	2007	24080
4	2008	32206
5	2009	40939
6	2010	51052
7	2011	60550
8	2012	70269
9	2013	79058

Dari tabel 5.2 sehingga dapat ditetapkan barisan data AGO

$$x^{(1)} = (6245, 14358, 24080, 32206, 40939, 51052, 60550, 70269, 79058)$$

- c. Menetapkan nilai latar belakang

Selanjutnya menetapkan nilai rata-rata dari dua data $x^{(1)}(k)$ yang berdekatan, dengan menggunakan persamaan 2.5 sehingga terbentuk deretan rata-rata seperti pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Deretan rata-rata data AGO

k	Tahun	Produksi (ton)
1	2005	6245
2	2006	10302
3	2007	19219
4	2008	28143
5	2009	36573
6	2010	45996
7	2011	55801
8	2012	65410
9	2013	74664

Hasil dari deretan rata-rata nantinya akan digunakan untuk menghitung matrix pembentukan parameter nilai a dan b . Dari tabel 5.3 sehingga dapat ditetapkan barisan rata-rata $z^{(1)}$.

$$z^{(1)} = (6245, 10302, 19219, 28143, 36573, 45996, 55801, 65410, 74664)$$

- d. Menghitung *least square estimate*

Langkah selanjutnya menggunakan model kuadrat terkecil atau *least square estimate* untuk mengetahui nilai parameter a dan b , untuk mendapatkan hasil dari persamaan (2.7) terlebih dulu dilakukan dengan menggunakan persamaan (2.8) untuk menentukan matrix B dan Y .

$$Y = \begin{bmatrix} 8113 \\ 9722 \\ 8126 \\ 8733 \\ 10113 \\ 9498 \\ 9719 \\ 8789 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} -10302 & 1 \\ -19219 & 1 \\ -28143 & 1 \\ -36573 & 1 \\ -45996 & 1 \\ -55801 & 1 \\ -65410 & 1 \\ -74664 & 1 \end{bmatrix}$$

Setelah terbentuk matrix B dan Y , selanjutnya menyelesaikan persamaan (2.7) dengan menghitung perkalian matrix B tranpose dengan matrix B ($B^T B$), hasil perkalian matrix B tranpose dengan B kemudian dikonversi menjadi invers matrix ($[B^T B]^{-1}$), selanjutnya menghitung matrix B tranpose dengan matrix Y ($B^T Y$).

1. Menghitung perkalian matrix $B^T B$

Tabel 5.4 Tabel Matrix B tranpose (B^T)

-10302	-19219	-28143	-36573	-45996	-55801	-65410	-74664
1	1	1	1	1	1	1	1

Tabel 5.5 Tabel Matrix B

-10302	1
-19219	1
-28143	1
-36573	1
-45996	1
-55801	1
-65410	1
-74664	1

Hasil dari perkalian Matrix B^T dengan B membentuk matrix ordo 2x2:

$$B^T B = \begin{bmatrix} 17687445612 & -336105,5 \\ -336105,5 & 8 \end{bmatrix}$$

2. Menghitung perkalian matrix $[B^T B]^{-1}$

$$\begin{aligned} [B^T B]^{-1} &= \frac{1}{2,8533E+10} \begin{bmatrix} 8 & 336105,5 \\ 336105,5 & 17687445612 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 2,80E - 10 & 1,18E - 05 \\ 1,18E - 05 & 6,20E - 01 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

3. Menghitung perkalian matrix $B^T Y$

Perkalian dari matrix tranpose seperti pada tabel 5.4 dengan matrix Y menghasilkan :

$$B^T Y = \begin{bmatrix} -3105583670 \\ 72813 \end{bmatrix}$$

- e. Menghitung parameter a dan b

Kemudian setelah perhitungan matrix diketahui untuk syarat menyelesaikan persamaan (2.7), maka dapat ditentukan nilai untuk parameter a dan b . Parameter a dan b dapat diketahui setelah melakukan perhitungan dengan perkalian matrix $([B^T B]^{-1} * B^T Y)$

$$\hat{a} = \begin{bmatrix} 2,80E - 10 & 1,18E - 05 \\ 1,18E - 05 & 6,20E - 01 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -3105583670 \\ 72813 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} -0,01303 \\ 8554,1357 \end{bmatrix}$$

Karena $\hat{a} = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$,

maka diperoleh nilai parameter $a = -0,01303$ dan $b = 8554,1357$

- f. Menerapkan persamaan *grey differensial* GM(1,1)

Selanjutnya berdasarkan persamaan model GM(1,1) dengan parameter yang telah diketahui adalah :

$$\frac{dx^{(1)}(k)}{dk} + -0,01303x^{(1)}(k) = 8554,1357$$

dan fungsi respon pada waktu $(k + 1)$ dengan menggunakan persamaan (2.9) dan data asli orde pertama adalah :

$$\hat{x}^{(1)}(k + 1) = \left(6245 + \frac{8554,1357}{0,01303} \right) e^{0,01303k} - \frac{8554,1357}{0,01303}$$

$$= (6245 + 656426,5) e^{0,01303k} - 656426,5$$

$$= 662671,5 e^{0,01303k} - 656426,5$$

dari penyelesaian tersebut sehingga didapatkan nilai prakiraan untuk $\hat{x}^{(1)}(k)$ beberapa langkah kedepan.

- (a) $\hat{x}^{(1)}(2) = 662671,5 e^{0,01303} - 656426,5 = 14937,0280$
 (b) $\hat{x}^{(1)}(3) = 662671,5 e^{0,0261} - 656426,5 = 23743,0662$
 (c) $\hat{x}^{(1)}(4) = 662671,5 e^{0,0391} - 656426,5 = 32664,6101$
 (d) $\hat{x}^{(1)}(5) = 662671,5 e^{0,0521} - 656426,5 = 41703,1748$

- (e) $\hat{x}^{(1)}(6) = 662671,5e^{0,0652} - 656426,5 = 50860,2952$
- (f) $\hat{x}^{(1)}(7) = 662671,5e^{0,0782} - 656426,5 = 60137,5262$
- (g) $\hat{x}^{(1)}(8) = 662671,5e^{0,0912} - 656426,5 = 69536,4434$
- (h) $\hat{x}^{(1)}(9) = 662671,5e^{0,1043} - 656426,5 = 79058,6429$
- (i) $\hat{x}^{(1)}(10) = 662671,5e^{0,1173} - 656426,5 = 88705,7417$
- (j) $\hat{x}^{(1)}(11) = 662671,5e^{0,1303} - 656426,5 = 98479,3781$

g. Menerapkan *restored value* untuk mendapatkan nilai prakiraan $\hat{x}^{(0)}(1)$

Langkah terakhir untuk mendapatkan nilai prakiraan dengan menggunakan akumulasi terbalik atau *restored value*. Misal $\hat{x}^{(1)}(1) = x^{(1)}(1)$, maka untuk memperoleh nilai prakiraan dari data awal yang ada pada tabel 5.1 dilakukan *restored value* dengan persamaan (2.10) sebagai berikut :

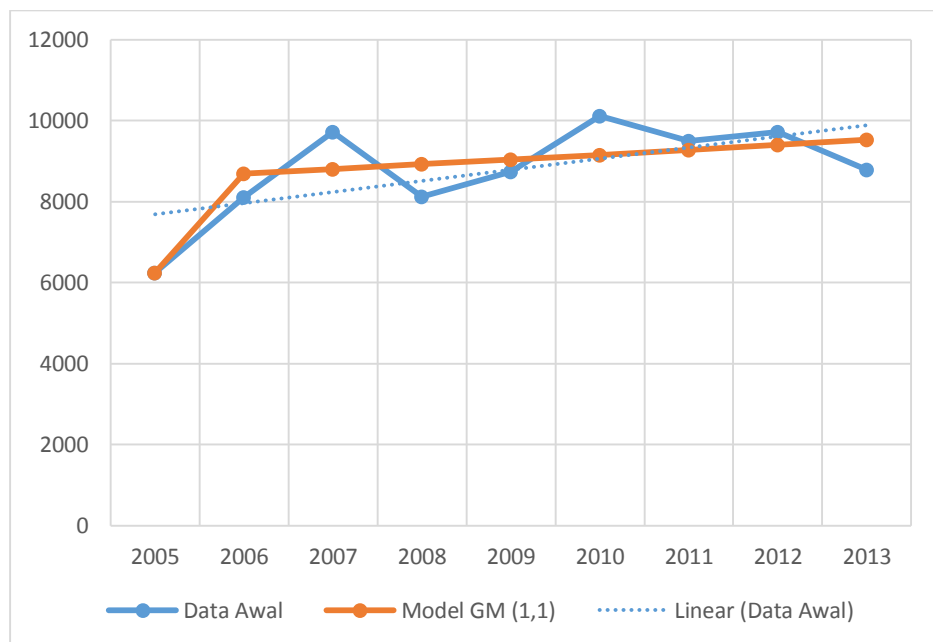
- (a) $\hat{x}^{(0)}(2) = 14937,0280 - 6245 = 8692,0280$
- (b) $\hat{x}^{(0)}(3) = 23743,0662 - 14937,0280 = 8806,0382$
- (c) $\hat{x}^{(0)}(4) = 32664,6101 - 23743,0662 = 8921,5439$
- (d) $\hat{x}^{(0)}(5) = 41703,1748 - 32664,6101 = 9038,5647$
- (e) $\hat{x}^{(0)}(6) = 50860,2952 - 41703,1748 = 9157,1203$
- (f) $\hat{x}^{(0)}(7) = 60137,5262 - 50860,2952 = 9277,2310$
- (g) $\hat{x}^{(0)}(8) = 69536,4434 - 60137,5262 = 9398,9172$
- (h) $\hat{x}^{(0)}(9) = 79058,6429 - 69536,4434 = 9522,1995$
- (i) $\hat{x}^{(0)}(10) = 88705,7417 - 79058,6429 = 9647,0988$
- (j) $\hat{x}^{(0)}(11) = 98479,3781 - 88705,7417 = 9773,6364$

Dari hasil *restored value* tersebut didapatkan hasil nilai prakiraan dari data asli yang ada, data $\hat{x}^{(0)}(10)$ dan $\hat{x}^{(0)}(11)$ merupakan hasil prakiraan untuk 2 tahun kedepan. Perbedaan antara nilai asli dengan nilai prakiraan dapat dilihat pada tabel 5.6 dan grafik pada gambar 5.1.

Tabel 5.6 Hasil Nilai Prakiraan $\hat{x}^{(0)}(k)$

k	Tahun	Produksi (ton)	Prediksi (ton)
1	2005	6245	6245
2	2006	8113	8692
3	2007	9722	8806
4	2008	8126	8921,5
5	2009	8733	9039
6	2010	10113	9157
7	2011	9498	9277
8	2012	9719	9399
9	2013	8789	9522

Dari tabel 5.6 mengenai hasil dari nilai prakiraan, sehingga dapat dibuat grafik sebagai berikut :



Gambar 5.1 Grafik hasil prakiraan model GM(1,1)