



Peramalan Kebutuhan Mangan Domestik Menggunakan *Model Time Series* Dan Analisis Dampak Ekonomi Sektor Pertambangan Mangan Terhadap Perekonomian Nasional

*Hasriyanti*¹, Aryo Prawoto Wibowo²*

- 1. Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Sembilanbelas November Kolaka.*
- 2. Program Studi Rekayasa Pertambangan, Pusat Kajian Keekonomian dan Kebijakan Minerba, FTTM ITB, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132*

**hasriyanti33@yahoo.com*

SARI

Pengelolaan pertambangan bijih mangan nasional yang belum maksimal mengakibatkan Indonesia masih mengimpor bijih mangan untuk memenuhi kebutuhan pasokan smelter mangan sebagai supplier industri besi baja dalam negeri. Untuk mengetahui jumlah konsumsi baja nasional hingga tahun 2019, diperlukan model untuk memproyeksikan konsumsi baja ditahun tersebut. Hasil dari model tersebut akan menjadi acuan untuk menghitung kebutuhan bijih mangan sebagai salah satu bahan campuran yang digunakan untuk pembuatan baja. Peramalan konsumsi baja nasional dilakukan dengan menggunakan model time series, kemudian untuk menghitung dampak ekonomi terhadap pengelolaan sektor pertambangan mangan digunakan Tabel Input Output Nasional Tahun 2010. Total kebutuhan bijih mangan berdasarkan konsumsi baja nasional tahun 2014-2019 adalah sebesar 4.696.898,41 ton. Penciptaan dampak output pada sektor pertambangan mangan yakni sebesar Rp. 13,173 triliun.

Kata kunci: baja; kebutuhan mangan; dampak ekonomi

ABSTRACT

Management of national manganese ore mines have not resulted in maximal, so Indonesia still imports manganese ore to meet the supply needs of the manganese smelters as suppliers to the steel industries in the country. To determine the number of national steel consumption until 2019, forecasting models are required to project the consumption of steel in those years. The results of these projections will be used as a reference for calculating the needs of manganese ore as one of the compounds that are used for steelmaking. Forecasting the national steel consumption is using time series models, the economic impact of the management of manganese mining sector is calculated using National Input-Output Table 2010. The total requirements of manganese ore based on national steel consumption in 2014-2019 are 4,696,898.41 tons, The economic impact of the manganese mining sector output is Rp 13,173 trillion.

How to Cite: Hasriyanti, Wibowo, A.P., 2020. Peramalan Kebutuhan Mangan Domestik Menggunakan *Model Time Series* Dan Analisis Dampak Ekonomi Sektor Pertambangan Mangan Terhadap Perekonomian Nasional. Jurnal Geomine, 8(1): 25-31.

Published By:

Fakultas Teknologi Industri
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 05
Makassar, Sulawesi Selatan

Email:

geomine@umi.ac.id

Article History:

Submitte 09 April 2020

Received in from 10 April 2020

Accepted 29 April 2020

Lisensec By:

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



Keyword: *steel; manganese needs; economic impact*

PENDAHULUAN

Baja merupakan salah satu produk Industri logam yang sangat vital yang digunakan dalam pengembangan industri dan infrastruktur, serta sebagai peralatan penunjang dalam kehidupan masyarakat sehari-hari. Selain besi, salah satu bahan campuran untuk pembuatan baja adalah mangan. Hingga akhir tahun 2013 hasil tambang mangan Indonesia hanya dijual dalam bentuk bijih meskipun sudah terdapat perusahaan peleburan mangan dalam negeri misalnya PT Indotama Ferro Alloys yang memproduksi ferromangan dan PT Century Metalindo yang memproduksi silikomangan dan kedua perusahaan tersebut merupakan pemasok utama bagi PT Krakatau Steel (PT. KS) yang merupakan BUMN strategis yang bergerak dibidang produksi besi baja yang merupakan *supplier* terbesar besi baja nasional.

Tujuan dari penelitian ini adalah Memprediksi jumlah kebutuhan pasokan mangan di Indonesia berdasarkan konsumsi baja nasional dan menganalisis dampak ekonomi yang dapat ditimbulkan dari pengolahan mangan terhadap perekonomian Indonesia dengan menggunakan Tabel Input-Output Nasional 2010.

METODE PENELITIAN

Peramalan

Menurut Jay Heyzer (2004), peramalan merupakan suatu cara yang dilakukan untuk memperkirakan kejadian dimasa mendatang. Peramalan dapat dilakukan dengan mengambil data masa lalu kemudian ditempatkan ke masa yang akan datang dengan model matematis.

Regresi

Dalam analisis regresi, bertujuan untuk mengetahui perubahan variabel terikat (endogen) yang diakibatkan oleh berubahnya variabel bebas (eksogen). Suatu model regresi dapat di representasikan sebagai berikut:

$$\text{Regresi sederhana} \quad : y = \beta_0 + \beta_1 x + u \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Regresi berganda} \quad : y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + u \dots\dots\dots (2)$$

Dimana y adalah variabel terikat dan x adalah variabel bebas. Variabel u disebut sebagai *error term* atau residual yang berfungsi untuk menampung seluruh faktor yang mempengaruhi y selain x (tidak terbatas pada variabel lain namun mungkin juga kesalahan bentuk fungsional, kesalahan pengukuran, dan sebagainya). Parameter β_1 disebut *slope*, dalam analisis ekonometri parameter ini adalah fokus utama. Sedangkan parameter β_0 disebut *intersep*. Parameter β_1 menunjukkan kuantitas hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dengan mengasumsikan seluruh faktor lain adalah konstan (M. Doddy Ariefianto, 2012).

Exponential Smoothing

Exponential smoothing merupakan dasar dalam pendekatan pragmatik peramalan. Menurut Gardner (1985) alasan mengapa menggunakan *exponential smoothing* adalah karena akurasi yang dapat menghasilkan upaya minimal dalam identifikasi model. Metode ini menitikberatkan pada pemberian prioritas yang lebih tinggi pada nilai pengamatan yang lebih baru dan penurunan prioritas pada nilai pengamatan yang lebih lama secara eksponensial (Makridakis, 1988).

Validasi Model

Menurut Vogelvang (2005) terdapat dua tipe ukuran akurasi yakni di dalam sampel (*in sample*) dan di luar sampel (*out of sample*). Pembagian ini diperlukan mengingat bahwa kualitas prediksi regresi sangat terikat apakah struktur serta asumsi yang digunakan ketika mengestimasi model tidak berubah pada periode prediksi. Terdapat empat instrumen dalam mengukur akurasi proyeksi yaitu *Root Mean Square Error* (RMSE), *Mean Absolute Error* (MAE), *Mean Absolute Prediction Error* (MAPE), dan *Theil's Inequality Coefficient* (THEIL). Formula masing-masing alat ukur adalah sebagai berikut:

$$RMSE = \sqrt{\left(\frac{1}{T}\right) \sum_{t=1}^T (y_t - y_{f,t})^2} \dots\dots\dots(3)$$

$$MAE = \left(\frac{1}{T}\right) \sum_{t=1}^T |y_t - y_{f,t}| \dots\dots\dots(4)$$

$$MAPE = \left(\frac{1}{T}\right) \sum_{t=1}^T \left| \frac{y_t - y_{f,t}}{y_t} \right| \dots\dots\dots(5)$$

$$THEIL = \frac{\sqrt{\left(\frac{1}{T}\right) \sum_{t=1}^T (y_t - y_{f,t})^2}}{\sqrt{\left(\frac{1}{T}\right) \sum_{t=1}^T y_t^2 + \left(\frac{1}{T}\right) \sum_{t=1}^T y_{f,t}^2}} \dots\dots\dots(6)$$

Dimana y_t , $y_{t,f}$ adalah nilai aktual dan nilai proyeksi variabel terikat, T adalah jumlah observasi.

Semakin besar nilai RMSE, MAE dan MAPE, maka semakin rendah kemampuan model regresi untuk memproyeksi nilai aktual. Ukuran-ukuran ini dapat digunakan untuk membandingkan model-model yang berbeda sepanjang variabel terikat yang digunakan adalah sama.

Model Input Output

Model Input Output dapat digunakan untuk menduga dampak ekonomi yang timbul dari perubahan permintaan akhir yang disebabkan oleh konsumsi, investasi, pengeluaran pemerintah dan ekspor. Besarnya output dapat dihitung sebagai pengaruh induksi permintaan akhir, seperti berikut:

$$X = (I - A)^{-1} F \dots\dots\dots(7)$$

dimana:

- X = matriks total output berukuran n x 1.
- I = matriks identitas berukuran n x n.
- F = matriks permintaan akhir berukuran n x 1.
- A = matriks koefisien input/teknis berukuran n x n.

Matriks $(I-A)^{-1}$ adalah matriks pengganda yang sangat cocok digunakan untuk mengukur perubahan output domestik, akibat terjadinya perubahan pada permintaan akhir domestik.

HASIL PENELITIAN

Perhitungan kebutuhan bijih mangan untuk industri baja diperoleh dengan cara:

- Menghitung jumlah konsumsi produk baja dalam negeri.
- Menghitung jumlah berat logam mangan berdasarkan kandungan Mn pada masing-masing produk baja tersebut (persentase kandungan Mn pada masing-masing produk dapat dilihat pada tabel 9).
- Menghitung jumlah berat paduan logam mangan, dalam hal ini adalah paduan logam jenis ferromangan yang diproduksi oleh PT Indotama Ferro Alloys dengan kadar Mn 65%, dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Mn_{\text{masuk}} = Mn_{\text{keluar}} \dots\dots\dots(8)$$

$$\text{Berat paduan logam} \times \% \text{ Mn dalam paduan} = \text{Berat Baja} \times \% \text{ Mn dalam baja}$$

$$\text{Berat paduan logam} = \frac{\text{Berat Baja} \times \% \text{ Mn dalam baja}}{\% \text{ Mn dalam Paduan}}$$

- Menghitung jumlah kebutuhan bijih mangan dimana perbandingan jumlah bijih untuk memproduksi feromangan oleh PT Indotama Ferro Alloys adalah 2:1.

Tabel 1. Komposisi Mn dalam produk baja

Produk	Komposisi Mn dalam produk (%)
Besi Beton	5
Batang Kawat	0,45
Baja	1,5
Hot Rolled Coils	0,6
Pipa Las	0,6
Cold Rolled Coils	0,5
Baja Lembaran	0,2
Baja Lapis	0,4
Timah	
Kawat Baja	

Peramalan konsumsi baja dilakukan dengan menggunakan model *time series*. Pembentukan model konsumsi baja menggunakan dua metode yang berbeda yaitu regresi (*logarithmic* dan *polynomial*) dengan bantuan software excel dan *exponential smoothing* dengan bantuan software Eviews.

Tabel 2. Hasil perhitungan RMSE untuk pengukuran akurasi model

Produk	Model			
	Regresi		Exponential Smoothing	
	Polynomial	Lagarithmic	Additive	Multiplicative
Besi Beton	112.984,21	140.939,61	122.592,30	121.234,80
Batang Kawat				
Baja	68.328,48	119.470,44	114.583,40	110.804,10
Hot Rolled Coils	230.628,28	533.287,98	396.185,70	408.318,80
Pipa Las	89.812,80	94.917,59	63.961,40	64.496,35
Cold Rolled Coils	135.923,16	149.714,30	129.899,00	138.034,30
Baja Lembaran	30.566,17	32.762,05	26.731,51	28.338,91
Baja Lapis Timah	20.705,28	19.179,36	16.541,44	16.919,17
Kawat Baja	40.266,10	41.194,39	27.136,06	27.704,49

Dari tabel 2 dan 3 dapat dilihat hasil pengukuran akurasi model dengan RMSE dan SSR, nilai eror terkecil untuk model besi beton, kawat baja dan HRC adalah dengan metode regresi menggunakan model *polynomial*, namun model ini tidak dapat digunakan untuk peramalan sebab model ini tidak mengikuti trend dari data aktual. Dengan demikian untuk model besi beton dan batang kawat di ramalkan dengan metode *holt winter multiplicative seasonal*, sedangkan untuk model HRC, pipa, CRC, baja lembaran, baja lapis timah dan kawat baja peramalan dilakukan dengan metode *holt winter additive seasonal*, sebab model-model tersebut lebih mengikuti trend dari data aktual masing-masing produk.

Tabel 3. Hasil perhitungan SSR untuk pengukuran akurasi model

Produk	Model			
	Regresi		Exponential Smoothing	
	Polynomial	lagarithmic	Additive	Multiplicative
Besi Beton	1,28E+11	1,99E+11	1,50E+11	1,47E+11
Batang Kawat Baja	4,67E+10	1,43E+11	1,31E+11	1,23E+11
Hot Rolled Coils	5,32E+11	2,84E+12	1,57E+12	1,67E+12
Pipa Las	8,07E+10	9,01E+10	4,09E+10	4,16E+10
Cold Rolled Coils	1,85E+11	2,24E+11	1,69E+11	1,91E+11
Baja Lembaran	9,34E+09	1,07E+10	7,15E+09	8,03E+09
Baja Lapis Timah	4,29E+09	3,68E+09	2,74E+09	2,86E+09
Kawat Baja	1,62E+10	1,70E+10	7,36E+09	7,68E+09

Kebutuhan Mangan Berdasarkan Konsumsi Baja
Tabel 4. Hasil peramalan konsumsi baja (ton)

Produk	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Besi Beton	2.116.440,66	2.317.311,33	2.297.613,84	2.467.648,70	2.536.932,72	2.326.248,34
Batang Kawat Baja	1.375.171,42	1.380.049,50	1.305.894,24	1.369.495,53	1.445.280,12	1.460.994,37
Hot Rolled Coils	6.035.952,40	6.320.366,90	6.679.938,40	7.469.009,40	7.977.106,40	7.817.758,80
Pipa Las	614.182,80	817.362,80	803.060,30	731.390,80	771.668,30	625.045,00
Cold Rolled Coils	2.141.400,50	2.468.485,50	2.450.761,00	2.604.703,50	2.794.591,50	2.719.288,50
Baja Lembaran	640.698,20	657.182,70	670.358,20	706.001,70	774.758,20	758.590,00
Baja Lapis Timah	244.795,50	249.477,50	248.714,50	254.074,00	286.254,50	270.570,50
Kawat Baja	371.820,24	381.888,74	406.368,74	444.986,74	487.560,24	399.094,24

Tabel 5. Hasil perhitungan Mn dalam baja, berat paduan logam dan kebutuhan bijih mangan (ton).

Tahun	Mn Dalam Baja	Berat Paduan Logam	Kebutuhan Bijih Mangan
2014	224.263,45	345.020,70	690.041,40
2015	241.908,81	372.167,39	744.334,79
2016	245.953,91	378.390,64	756.781,28
2017	267.414,98	411.407,65	822.815,31
2018	280.801,09	432.001,68	864.003,36
2019	266.149,74	409.461,14	818.922,28

Analisis Input Output

Dampak penciptaan output yang ditimbulkan dari kegiatan pengolahan bijih mangan, terlebih dahulu dilakukan Perhitungan nilai produksi tambang mangan yang dihitung dengan mengalikan jumlah kebutuhan bijih mangan dengan harga bijih mangan tahun 2014-2019, dengan kurs USD terhadap IDR sebesar Rp.14.000. Setelah dilakukan perhitungan nilai produksi masing-masing skenario kemudian dihitung dampak penciptaan output dari sektor pertambangan mangan dengan menggunakan Tabel Input-Output 2010.

Tabel 6. Perhitungan Nilai Produksi tambang Mangan (Rp)

Tahun	Nilai Produksi
2014	1.692.651.897.456,48
2015	3.055.872.563.480,53
2016	2.513.138.337.465,49
2017	2.149.356.166.766,43
2018	1.931.685.080.694,11
2019	1.829.425.802.049,65

Tabel 7. Simulasi dampak penciptaan Output sektor pertambangan mangan

Tahun	Nilai Dampak Output (Rp)
2014	1.692.851.888.771,27
2015	3.056.233.622.935,66
2016	2.513.435.271.431,13
2017	2.149.610.118.902,95
2018	1.931.913.314.414,02
2019	1.829.641.953.564,34
Total	13.173.686.170.019,40

KESIMPULAN

1. Jika dihitung berdasarkan konsumsi baja nasional, kebutuhan bijih mangan meningkat dari tahun 2014 hingga tahun 2018 dan mengalami penurunan pada tahun 2019 mengikuti penurunan konsumsi baja pada tahun tersebut. Total kebutuhan bijih mangan nasional dari tahun 2014-2019 yakni sebesar 4.696.898,41 ton.
2. Penciptaan dampak output pada sektor pertambangan mangan yang cukup tinggi jika kebutuhan bijih mangan dihitung berdasarkan konsumsi baja nasional hingga tahun 2019, yakni sebesar Rp. 13,173 triliun.
3. Peluang investasi yang cukup besar untuk pengembangan usaha pertambangan mangan dan *smelter* mangan di dalam negeri, karna banyaknya kebutuhan, serta selisih yg cukup jauh antara jumlah produksi aktual dengan jumlah kebutuhan untuk masing-masing industri tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariefianto, Moch. Doddy. 2012: *Ekonometrika esensi dan aplikasi dengan menggunakan Eviews*. Jakarta.
- Statistik, B.P., 2010. *Tabel Input Output Indonesia 2010*. Jakarta: *Badan Pusat Statistik*
- Biro Perencanaan Kementerian Perindustrian. (2012): *Analisis biaya manfaat pelaekspor bahan mentah minerba*, Jakarta, 87-88, 115-122.
- Data Potensi Sebaran Mineral Mangan di Indonesia, data diperoleh melalui situs internet: webmap.psdg.bgl.esdm.go.id/geosain/neraca-mineral-strategisphp?mode=administrasi. Diunduh pada tanggal 10 oktober 2015.
- Direktur jenderal Mineral Batubara dan Panas Bumi. (2010): *Mineral coal and geothermal*, Jakarta, 5-11.

- Gardner Jr, E.S., 1985. Exponential smoothing: The state of the art. *Journal of forecasting*, 4(1), pp.1-28.
- Hyndman, R.J. and Athanasopoulos, G., 2018. *Forecasting: principles and practice*. OTexts.
- Energi, K. and Mineral, S.D., 2013. Kajian Supply Demand Energi. *Pusat Data Dan Teknologi Informasi Energi Dan Sumber Daya Mineral*. pp. 40-53, 93-94, 119-120.
- Nasional, B.P.P., 2014. Rencana pembangunan jangka menengah nasional (RPJMN) 2015-2019. *Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor, 2*.
- Perindustrian, D., 2014. Profil Industri Baja. *Departemen Perindustrian, Jakarta*.
- Makridakis, Spyros. Dkk.1988. Metode dan aplikasi Peramalan edisi kedua, Jakarta
- Pertumbuhan Jumlah Penduduk Indonesia, data diperoleh melalui situs internet: Indonesiagraph.wordpress.com. Diunduh pada tanggal 29 juli 2016.
- Produksi Baja Dunia, World Steel Association 2015, data diperoleh melalui situs internet: www.worldsteel.org, diunduh pada tanggal 17 juli 2016.
- Suhala, S. and Arifin, M., 1997. Bahan galian industri. *Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral*.
- Tangstad, M., 2013. *Manganese ferroalloys technology*. In *Handbook of Ferroalloys* (pp. 221-266). Butterworth-Heinemann.
- Vogelvang, Ben. (2005): *Econometrics Theory and Applications with Eviews*, England. 80