Analisis Sebaran Jaringan Penakar Hujan Dengan Metode Stepwise, Kriging & WMO Di DAS Serang Jawa Tengah

Analysis of Rain Gauge Station Distribution with Stepwise, Kriging & WMO Methods in Serang Watershed, Central Java

Oksa Ega Hermawan¹, Lily Montarcih Limantara¹, Ery Suhartanto^{1*)}

¹Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

Article info:

Kata kunci:

metode *Kriging*, metode *Stepwise*, standar WMO

Keywords:

Kriging method, Stepwise method, WMO standard

Article history:

Received: 08-07-2020

Accepted: 29-11-2020

^{*}Koresponden email:

egaoxa@gmail.com

Abstrak

DAS Serang merupakan salah satu Daerah Aliran Sungai yang berada di Jawa Tengah dan memiliki luas sekitar 3648 km². Hasil analisis sebaran pos hujan pada DAS Serang menggunakan metode *Stepwise* dan *Kriging* menunjukkan sebaran sudah bagus, hal ini ditunjukkan pada metode *Stepwise* dengan nilai R (koefisien antar variabel) mendekati angka 1 yang berarti hubungan antar stasiun kuat dan hasil RMSE pada analisis *Kriging* yang kecil. Namun jika ditinjau dari standar WMO (*World Meteorological Organization*) luas daerah pengaruh pada tiap-tiap stasiun tidak memenuhi standar. Akhirnya dilakukan analisis Rekomendasi I (tujuh stasiun) dan Rekomendasi II (enam stasiun) dengan upaya menghilangkan stasiun-stasiun dengan luas daerah pengaruh terkecil agar memenuhi standar WMO. Namun penghilangan stasiun tidak dianjurkan dikarenakan stasiun hujan merupakan aset negara yang berharga, maka dilakukan upaya Rekomendasi III (sembilan stasiun) dengan menggeser stasiun-stasiun yang sudah ada tanpa ada penghilangan stasiun sehingga luas daerah pengaruh antar stasiun eksisting memenuhi standar WMO.

Abstract

Serang Watershed is one of the river basins in Central Java and has an area of around 3648 km². The results of rainfall distribution analysis in Serang watershed using Stepwise and Kriging methods show that the distribution is good, which is shown in Stepwise method with value of R (coefficient among variables) approach 1, which means relationship among stations is strong and RMSE results in Kriging analysis are small. However, in terms of WMO (World Meteorological Organization) standard, the area of influence at each station does not meet the standards. Finally, analysis of Recommendation I (seven stations) and Recommendation II (six stations) was made with efforts to eliminate stations with the smallest area of influence to meet WMO standards, but removal of stations is not recommended because rain stations are valuable assets of the country, so Recommendation III (nine stations) were made to shift existing stations without eliminating stations so that the area of influence among existing stations met WMO standards.

Kutipan: Hermawan, O. E., Limantara, L. M., Suhartanto, E. (2020). Analisis Sebaran Jaringan Penakar Hujan Dengan Metode Stepwise, Kriging & WMO Di DAS Serang Jawa Tengah. *Jurnal Teknik Pengairan*.
<https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2020.011.02.07>

1. Pendahuluan

DAS Serang merupakan salah satu DAS prioritas dalam rencana pembangunan jangka menengah semenjak tahun 2014. Banyak sekali infrastruktur keairan yang berperan penting dalam pembangunan tersebut, salah satunya adalah pos hidrologi. Dalam kegiatan analisis, hidrologi data

hujan merupakan masukan utama dalam penyediaan informasi. Keakuratan data hujan dipengaruhi oleh jumlah dan pola penempatan pos hujan. Untuk mendapatkan data tersebut, dibutuhkan jaringan pos hidrologi dalam memantau karakteristik hidrologi suatu daerah aliran sungai (DAS).

Adapun beberapa penelitian terdahulu yang mengaitkan hubungan antara kerapatan jaringan pos hujan dan debit aliran pada sungai. Informasi mengenai curah hujan merupakan syarat utama dari semua pemodelan peramalan banjir. Hal ini penting untuk mengetahui pos hujan yang mampu meramalkan banjir dengan akurasi yang diinginkan (Kar et al. 2015). Kerapatan jaringan pos hujan dan pola areal serta distribusi curah hujan dapat mempengaruhi hasil kalibrasi dan validasi pemodelan distribusi curah hujan dengan limpasan (Montesarchio et al. 2015). Selain itu terdapat pula peningkatan pada pendekatan peramalan aliran sungai menggunakan input berbasis jaringan pos hujan yang optimal dengan model jaringan saraf tiruan (Adhikary, Muttill, and Yilmaz 2018). Ketepatan prediksi aliran sungai dari suatu pemodelan hidrologi sangat bergantung pada ketepatan input presipitasi (Gourley and Vieux 2005). Evaluasi jaringan pos hujan juga dapat dilakukan dengan pemodelan hidrologi yang membandingkan debit simulasi dari suatu metode interpolasi dan kerapatan yang sesuai terhadap debit simulasi data curah hujan referensi (Andiego et al. 2018). Untuk mendekati fenomena hidrologi pada daerah aliran sungai yang sukar maka perlu dikembangkan suatu analisis sistem hidrologi dengan menggunakan model yang merupakan penyederhanaan kenyataan alam yang sebenarnya (Hadihardaja and Sutikno 2005).

Tujuan dari studi ini untuk mengevaluasi stasiun hujan eksisting pada DAS Serang dan merencanakan tata letak stasiun hujan yang baru agar dapat mewakili jumlah stasiun hujan yang ada sebelumnya. Stasiun hujan yang baru (rekomendasi) harus memenuhi standar WMO (*World Meteorological Organization*).

2. Bahan dan Metode

2.1. Lokasi studi

Lokasi studi berada di DAS Serang yang berada di wilayah sungai Jratunseluna dengan kode Ws 02.14.A3 sebagaimana peta lampiran v.64 menurut kepres nomor 12 tahun 2012 tentang wilayah sungai, yang dapat dilihat pada Gambar 1.

2.2. Tahapan penyelesaian

Dalam penyelesaian penelitian ini sehingga mencapai maksud dan tujuan yang diharapkan, maka berikut ini adalah langkah-langkah penyelesaian studi:

1. Mengumpulkan data (data curah hujan, data debit, data survei dan peta yang diperlukan).
2. Uji konsistensi data debit dan hujan dengan Analisis kurva masa ganda.
3. Penyaringan data hujan dan data debit dengan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*).
4. Analisis curah hujan rerata daerah. Curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan suatu rancangan pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Curah hujan ini disebut curah hujan daerah yang dinyatakan dalam satuan milimeter (Takeda and Sosrodarsono 2003) dengan metode *Polygon Thiessen*.
5. Analisis sebaran dan kerapatan Stasiun Hujan serta Pos Duga Air dengan Metode *Stepwise* menggunakan aplikasi SPSS 21.
6. Analisis sebaran dan kerapatan jaringan stasiun hujan metode *Kriging* menggunakan aplikasi *ArcGIS* 10 (pada kondisi eksiting).
7. Perbandingan kesesuaian pola sebaran stasiun hujan pada metode *Stepwise* dengan *Kriging*.
8. Analisis kerapatan stasiun hujan rekomendasi (berdasarkan standar WMO).

Gambar 1. Peta wilayah Sungai Jratunseluna
Sumber: BBWS Pamali Juwana

3. Hasil dan Pembahasan

Analisa *Stepwise* dilakukan dengan memodelkan hubungan antara variabel bebas (stasiun hujan) dengan variabel terikat (stasiun debit). Data yang digunakan adalah data kumulatif tahunan dari setiap hujan dan debit.

Tabel 1. Kriteria penilaian korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0.00 – 0.199	Sangat Rendah
0.20 – 0.399	Rendah
0.40 – 0.599	Sedang
0.60 – 0.799	Kuat
0.80 – 1.000	Sangat Kuat

Sumber: Sugiyono (2003:216)

Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa nilai koefisien semakin mendekati angka 1 maka tingkat hubungan antar stasiun yang diuji akan semakin tinggi, begitu juga sebaliknya. Sedangkan pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa dari hasil analisis menggunakan metode *Stepwise*, hubungan antar stasiun hujan T1 sampai dengan T9 sudah menunjukkan tingkat hubungan yang sangat kuat. Dan dapat disimpulkan bahwa semakin banyak variabel bebas yang terkait maka nilai koefisiennya akan semakin mendekati angka 1 yang menunjukkan korelasi yang sangat kuat.

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa dari hasil analisis didapatkan hasil tiga stasiun hujan yaitu St. Mojoagung, St. Kunthi dan St. Bd. Sidorejo memiliki nilai korelasi yang sangat kuat dengan nilai R 0.824 (mengacu pada Tabel 2).

Tabel 2. Korelasi Metode *Stepwise* sederhana dan berganda Pos AWLR Karanganyar dengan Stasiun Hujan di DAS Serang

No	Sederhana				Berganda			
	independen variable	R	tingkat hubungan	Kontribusi (%)	independen variable	R	tingkat hubungan	Kontribusi (%)
1	Sidorejo (T1)	0.065	sangat rendah	0.42	T1	0.065	sangat rendah	0.42
2	Kunti (T2)	0.743	sedang	55.18	T1,T2	0.767	kuat	58.82
3	Mojoagung (T3)	0.547	rendah	29.89	T1,T2,T3	0.824	sangat kuat	67.82
4	Susukan (T4)	0.275	sangat rendah	7.55	T1,T2,T3,T4	0.83	sangat kuat	68.87
5	Bd. Wilalung (T5)	0.274	sangat rendah	7.51	T1,T2,T3,T4,T5	0.927	sangat kuat	85.86
6	Mulan Mijen (T6)	0.531	rendah	28.23	T1,T2,T3,T4,T5,T6	0.948	sangat kuat	89.94
7	Bd. Sedadi (T7)	0.175	sangat rendah	3.06	T1,T2,T3,T4,T5,T6,T7	0.963	sangat kuat	92.71
8	Wd. Simo (T8)	0.123	sangat rendah	1.52	T1,T2,T3,T4,T5,T6,T7,T8	0.967	sangat kuat	93.56
9	Wonosegoro (T9)	0.647	sedang	41.91	T1,T2,T3,T4,T5,T6,T7,T8,T9	0.967	sangat kuat	93.58

Gambar 2. Peta *Polygon Thiessen* stasiun hujan DAS Serang dengan Metode *Stepwise* berdasarkan Pedoman Rasionalisasi Pos Hidrologi Kementerian Pekerjaan Umum

3.1 Analisa jaringan stasiun hujan dengan Metode Kriging

Metode ini merupakan asumsi yang dikembangkan oleh Matheron (1965) yang menekankan bahwa interpolasi data dari satu titik terukur ke titik lain dalam suatu DAS yang tidak hanya ditentukan oleh jarak akan tetapi ditentukan oleh tiga faktor lainnya (Sri Harto 1993).

Dalam perencanaan jaringan pos hujan dengan metode *Kriging* didasarkan pada curah hujan tahunan rata-rata tiap pos hujan yang kemudian data tersebut dilakukan permodelan *semivariogram*. Ada tiga *semivariogram* yang dipakai dalam studi ini yaitu *Spherical*, *Exponential* dan *Gaussian*. Pada Tabel 3 dapat dilihat hasil pengelolaan data input dari ketiga permodelan.

Tabel 3. Perbandingan hasil *cross validation*

Model Semivariogram	RMSE	MAE
<i>Spherical</i>	14.342	12.352
<i>Exponential</i>	14.738	12.934
<i>Gaussian</i>	14.397	12.551

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa model *variogram Spherical* mempunyai nilai RMSE paling kecil, sehingga dapat disimpulkan bahwa korelasi spasial curah hujan di DAS Serang dapat dijelaskan oleh model *semivariogram Spherical*.

3.2 Perhitungan luas daerah pengaruh (rekomendasi)

Dalam penelitian ini, perhitungan luas daerah pengaruh menggunakan *Polygon Thiessen*, karena metode ini memplotkan bobot tersendiri pada setiap pos hujan, dengan anggapan tiap-tiap pos hujan mewakili hujan pada satu daerah dengan luasan tersendiri dan luasan itu adalah faktor koreksi (*weighting factor*) pada setiap hujan di pos yang terkait.

Berdasarkan kriteria yang diberikan oleh WMO (*World Meteorological Organization*), luas daerah (km^2) per satu pos hujan diperlihatkan pada Tabel 4. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa Indonesia masuk pada tipe nomer 2, yaitu daerah pegunungan tropis mediteran sedang dengan luas daerah per satu pos hujan mencakup antara 300-1000 km^2 .

Tabel 4. Tipe daerah dan jumlah pos hujan yang memenuhi standar WMO

No	Tipe	Luas Daerah (km^2) per satu pos hujan	
		Kondisi Normal	Kondisi Sulit
1	Daerah dataran tropis mediteran dan sedang	1000 – 2500 (600 – 900)	3000 - 9000
2	Daerah pegunungan tropis mediteran dan sedang	300 – 1000 (100 – 250)	1000 - 5000
3	Daerah kepulauan kecil bergunung dengan curah hujan bervariasi	140 – 300 (25)	-
4	Daerah arid dan kutub	5000 – 20000 (1500 – 10000)	

Sumber: (Triatmodjo 2010)

Gambar 3 menampilkan *layout* stasiun hujan eksisting pada DAS Serang dengan jumlah stasiun hujan sembilan pos yang tersebar dan sudah dipetakan luas cakupannya menggunakan metode *Polygon Thiessen*. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa sebaran stasiun masih kurang merata dengan ditandainya besaran luas daerah cakupan yang kurang merata. Warna-warna pada peta mewakili daerah cakupan tiap-tiap pos hujan yang menyebar di DAS Serang.

Dari Tabel 5 yang merupakan hasil Analisa dari Gambar 3, dapat dilihat bahwa hanya dua stasiun yang luas daerahnya memenuhi kriteria WMO, sedangkan tujuh stasiun lainnya tidak memenuhi standar tersebut (standar WMO satu pos hujan mewakili 300-1000 km^2).

Setelah melakukan analisa, diperoleh tiga alternatif rekomendasi yang dapat digunakan pada lokasi daerah studi, seperti yang diperlihatkan oleh Gambar 4, Gambar 5 dan Gambar 6, dengan luas daerah pengaruh stasiun hujan pada DAS Serang pada Tabel 6, Tabel 7 dan Tabel 8 secara berturut-turut.

Rekomendasi I ditunjukkan pada Gambar 4, di mana stasiun yang luas daerahnya tidak memenuhi kriteria WMO dihilangkan sehingga jumlah stasiun yang awalnya terdapat sembilan stasiun hanya menjadi tujuh stasiun saja. Dari Tabel 6 yang bersesuaian dengan perhitungan untuk Gambar 4, diperlihatkan bahwa dua stasiun eksisting yang luas daerahnya tidak memenuhi kriteria WMO (St. Wonosegoro & St. Bd. Sedadi) dihilangkan.

Gambar 3. Peta *Polygon Thiessen* stasiun hujan eksisting DAS Serang

Tabel 5. Hubungan luas daerah pengaruh dengan kriteria standar WMO (eksisting)

No	Nama Stasiun Hujan	Luas Daerah Pengaruh km ²	Koefisien <i>Thiessen</i>	Prosentase (%)	Luas Daerah (km ²) per satu pos hujan ideal (300 - 1000) km ²
1	Bd. Sidorejo	300.39	0.086	8.63	ideal
2	Kunti	1730.95	0.498	49.75	tidak
3	Mojoagung	291.13	0.084	8.37	tidak
4	Susukan	227.68	0.065	6.54	tidak
5	Bd. Wilalung	214.73	0.062	6.17	tidak
6	Wulan Mijen	183.47	0.053	5.27	tidak
7	Bd. Sedadi	164.59	0.047	4.73	tidak
8	Wonosegoro	366.13	0.105	10.52	ideal
9	Wd. Simo	169.44	0.049	4.87	tidak
Jumlah		3479.08	1.000	100	

Rekomendasi II ditunjukkan pada Gambar 5, di mana stasiun yang luas daerahnya tidak memenuhi kriteria WMO dihilangkan, sehingga jumlah stasiun yang awalnya ada sembilan stasiun menjadi enam stasiun saja. Dari Tabel 7 yang merupakan hasil analisa dari Gambar 5, dapat dilihat bahwa tiga stasiun eksisting yang luas daerahnya tidak memenuhi kriteria WMO (St. Wonosegoro, St. Mojoagung dan St. Bd. Sedadi) dihilangkan untuk memenuhi persyaratan luas daerah yang ideal.

Rekomendasi III ditunjukkan pada Gambar 6, di mana luasan daerah cakupan tiap-tiap stasiun hujan setelah dilakukan penggeseran tanpa mengurangi jumlah stasiun eksisting didapat lebih merata serta memenuhi standar WMO.

Karena stasiun hujan merupakan aset negara yang berharga, maka opsi penghilangan stasiun tidak begitu dianjurkan, maka diajukan Rekomendasi III dengan cara menggeser stasiun-stasiun yang ada sehingga luas daerah pengaruh memenuhi standar WMO.

Tabel 8 menunjukkan luas daerah pengaruh sesuai dengan Rekomendasi III setelah dilakukan beberapa penggeseran. Tabel tersebut menunjukkan jumlah stasiun eksisting dan luasan daerah pengaruhnya setelah dilakukan penggeseran lokasi setiap stasiun hujan memiliki luasan cakupan yang ideal (300 - 1000 km² per 1 pos hujan).

Gambar 4. Peta *Polygon Thiessen* stasiun hujan DAS Serang Rekomendasi I

Tabel 6. Luas daerah pengaruh stasiun hujan Rekomendasi I pada DAS Serang (tujuh pos hujan)

No	Nama Stasiun Hujan	Luas Daerah Pengaruh km ²	Koefisien <i>Thiessen</i>	Prosentase (%)	Luas Daerah (km ²) per satu pos hujan ideal (300 - 1000) km ²
1	Bd. Sidorejo	391.11	0.107	10.720	ideal
2	Wd. Simo	915.72	0.251	25.098	ideal
3	Wulan Mijen	342.29	0.094	9.382	ideal
4	Mojoagung	321.00	0.088	8.798	ideal
5	Kunthi	476.91	0.131	13.071	ideal
6	Susukan	386.38	0.106	10.590	ideal
7	Bd. Sedadi	815.12	0.223	22.341	ideal
	Jumlah	3648.52	1.00	100.00

Gambar 5. Peta *Polygon Thiessen* stasiun hujan DAS Serang Rekomendasi II

Tabel 7. Luas daerah pengaruh stasiun hujan Rekomendasi II pada DAS Serang (enam pos hujan)

No	Nama Stasiun Hujan	Luas Daerah Pengaruh km ²	Koefisien Thiessen	Prosentase (%)	Luas Daerah (km ²) per satu pos hujan ideal (300 - 1000) km ²
1	Bd. Sidorejo	659.07	0.181	18.064	ideal
2	Wd. Simo	915.72	0.251	25.098	ideal
3	Wulan Mijen	384.38	0.105	10.535	ideal
4	Kunthi	477.09	0.131	13.076	ideal
5	Susukan	397.14	0.109	10.885	ideal
6	Bd. sedadi	815.12	0.223	22.341	ideal
	Jumlah	3648.52	1.00	100.00

Gambar 6. Peta *Polygon Thiessen* stasiun hujan DAS Serang Rekomendasi III

Tabel 8. Luas daerah pengaruh stasiun hujan Rekomendasi III pada DAS Serang (sembilan pos hujan)

No	Nama Stasiun Hujan	Luas Daerah Pengaruh km ²	Koefisien <i>Thiessen</i>	Prosentase (%)	Luas Daerah (km ²) per satu pos hujan ideal (300-1000)km ²
1	Bd. Sidorejo	438.383	0.120	12.02	ideal
2	Kunti	489.069	0.134	13.41	ideal
3	Mojoagung	457.941	0.126	12.55	ideal
4	Susukan	362.081	0.099	9.93	ideal
5	Bd. Wilalung	311.153	0.085	8.53	ideal
6	Wulan Mijen	315.311	0.086	8.64	ideal
7	Bd. Sedadi	502.802	0.138	13.78	ideal
8	Wonosegoro	403.997	0.111	11.08	ideal
9	Wd. Simo	366.778	0.101	10.06	ideal
Jumlah		3647.515	1.000	100	

4. Kesimpulan

Hasil sebaran stasiun hujan berdasar metode *Stepwise* dan metode *Kriging* sudah merata, hal ini ditunjukkan dengan hasil analisa *R* untuk metode *Stepwise* yang mendekati 1 (hubungan antar stasiun sangat kuat) dan nilai RMSE untuk metode *Kriging* yang kecil.

Dari hasil analisis evaluasi sebaran stasiun hujan yang dilakukan dengan metode *Stepwise* dan *Kriging* didapat bahwa sebaran stasiun hujan di DAS Serang tidak memenuhi standar WMO (untuk daerah pegunungan tropis berkisar antara 300 - 1000 km² per satu pos hujan). Setelah dilakukan analisa yang mengacu pada Standar WMO untuk luas cakupan tiap-tiap stasiun hujan (untuk Indonesia berkisar 300 - 1000 km² per satu stasiun), didapatkan dua rekomendasi sebaran stasiun hujan yang didapat, yaitu; Rekomendasi I yang berjumlah tujuh stasiun hujan dan Rekomendasi II

yang berjumlah enam stasiun dengan perlakuan yang sama dengan Rekomendasi I. Namun karena stasiun hujan adalah aset negara yang berharga, maka opsi penghilangan stasiun tidak begitu dianjurkan, maka diajukan Rekomendasi III dengan cara menggeser stasiun-stasiun yang ada tanpa menghilangkan stasiun yang sudah ada (tetap sembilan stasiun) sehingga luas daerah pengaruh memenuhi standar WMO.

Saran

Pada peneliti selanjutnya agar menggunakan variasi metode yang beragam dalam perhitungan parameter hidrologi yang sekiranya dapat mempengaruhi perencanaan jaringan stasiun hujan untuk mengevaluasi kerapatan dan pola sebaran stasiun hujan pada DAS Serang, serta SNI untuk pola sebaran dan pembangunan stasiun hujan di Indonesia juga perlu dipertimbangkan.

Daftar Pustaka

- Adhikary, Sajal Kumar, Nitin Muttli, and Abdullah Gokhan Yilmaz. 2018. "Improving Streamflow Forecast Using Optimal Rain Gauge Network-Based Input to Artificial Neural Network Models." *Hydrology Research* 49(5).
- Andiego, George, Muhammad Waseem, Muhammad Usman, and Nithish Mani. 2018. "The Influence of Rain Gauge Network Density on the Performance of a Hydrological Model." *Computational Water, Energy, and Environmental Engineering* 8(1).
- Gourley, Jonathan J., and Baxter E. Vieux. 2005. "A Method for Evaluating the Accuracy of Quantitative Precipitation Estimates from a Hydrologic Modeling Perspective." *Journal of Hydrometeorology* 6(2): 115–33.
- Hadihardaja, Iwan K., and Sugeng Sutikno. 2005. "Pemodelan Curah Hujan-Limpasan Menggunakan Artificial Neural Network (ANN) Dengan Metode Backpropagation." *Jurnal Teknik Sipil* 12(4).
- Kar, Anil Kumar, A. K. Lohani, N. K. Goel, and G. P. Roy. 2015. "Rain Gauge Network Design for Flood Forecasting Using Multi-Criteria Decision Analysis and Clustering Techniques in Lower Mahanadi River Basin, India." *Journal of Hydrology: Regional Studies* 4: 313–32.
- Montesarchio, Valeria et al. 2015. "Evaluation of Optimal Rain Gauge Network Density for Rainfall-Runoff Modelling." *AIP Conference Proceedings* 1648(1).
<https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.4912473>.
- Sri Harto. 1993. *Analisis Hidrologi*. Gramedia Pustaka Utama.
- Takeda, Kensaku, and Suyono Sosrodarsono. 2003. PT Pradnya Paramita *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Triatmodjo, Bambang. 2010. Beta Offset *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.