

IMPLEMENTASI METODE EXPONENTIAL SMOOTHING SEBAGAI FORECASTING PERMINTAAN OBAT PADA DINAS KESEHATAN KOTA SURABAYA

Hariyono¹⁾, Latipah²⁾, Achmad Zakki Falani³⁾
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Narotama

¹⁾hariyono04213090@gmail.com, ²⁾latifah.rifani@narotama.ac.id,

³⁾achmad.zakki@narotama.ac.id

ABSTRAK

Gudang Farmasi Dinas Kesehatan Kota Surabaya pada unit perencanaan, pencatatan dan pelaporan sering menghadapi kendala permasalahan persediaan pada item obat tertentu mengalami kelebihan persediaan obat (overstock) dan kekurangan persediaan obat (understock). Maka peramalan perlu dilakukan karena permintaan atau kebutuhan yang akan datang tidak dapat diketahui secara pasti. Pada saat studi literatur dan pengumpulan data di lapangan menunjukkan permintaan obat memiliki pola horizontal. Hasil analisa menunjukkan model single Exponential Smoothing memperoleh hasil peramalan dengan hasil kesalahan MSE dan MAPE yang kecil untuk melakukan peramalan permintaan obat. Hasil peramalan model single Exponential Smoothing memiliki nilai evaluasi kesalahan yang berada pada interval tertentu. Interval evaluasi tersebut berada di bawah 20% yang berarti model ini memiliki kinerja bagus dalam meramalkan data.

Kata Kunci : Forecasting, Permintaan, Exponential Smoothing, Waterfall.

ABSTRACT

Warehouse in the pharmacy of Surabaya City Health Office (Planning, Recording and Reporting Units) frequently faced the problem with inventory. Sometimes certain medicinal are overstocked or understocked. Therefore, we need a forecasting system in order to predict demand and provide sufficient stock to avoid any shortage or excess inventory by using Single Exponential Smoothing method. Research which is begin with problem identification, collection of literature and field study shown that the demand for the drugs has a horizontal pattern. Designing a system with a structured model, web system development and ending with system testing using black box method. Single Exponential Smoothing model used to obtain forecasting has resulted with small MSE and MAPE error. Single Exponential Smoothing model forecasting results also have error evaluation values that are at certain intervals. The evaluation interval is below 20% indicates this model has a good performance in forecasting data.

Keywords: Forecasting, Demand, Exponential Smoothing, Waterfall.

PENDAHULUAN

Gudang Farmasi adalah unit pelayanan teknis dinas yang berada di dalam seksi farmasi, makanan dan minuman Dinas Kesehatan Kota Surabaya, yang mempunyai tugas pokok melaksanakan penerimaan, penyimpanan, pencatatan, pelaporan dan pendistribusian obat dan perbekalan farmasi yang diperlukan dalam rangka pelayanan

kesehatan di Puskesmas se-Kota Surabaya. Berdiri berdasarkan peraturan walikota surabaya per Maret 2012 PERWALI NO.11 TH 2012 tentang Organisasi Unit Pelaksana Teknis pada Dinas Kesehatan Kota Surabaya. Saat ini beralamat di Jl Rungkut Puskesmas no. 7, Rungkut – Surabaya. Pihak seksi farmasi, Dinas Kesehatan Kota Surabaya memiliki beberapa unit di

dalamnya yang dibagi sesuai dengan tugas dan fungsi dari masing-masing unit. Pada unit Gudang farmasi dibagi lagi menjadi beberapa sub unit di dalamnya. Yang pertama adalah sub unit bagian perencanaan, pencatatan dan pelaporan serta sub unit bagian penyimpanan dan pendistribusian. Pada unit perencanaan, pencatatan dan pelaporan sering menghadapi kendala permasalahan persediaan yaitu pada item obat tertentu mengalami kelebihan persediaan obat (overstock) dan kekurangan persediaan obat (understock). Permasalahan ini terjadi dikarenakan tidak adanya perhatian dan perencanaan yang tepat dalam persediaan karna permintaan obat yang tidak dapat dikendalikan. Maka peramalan perlu dilakukan karena permintaan atau kebutuhan yang akan datang tidak dapat diketahui secara pasti.

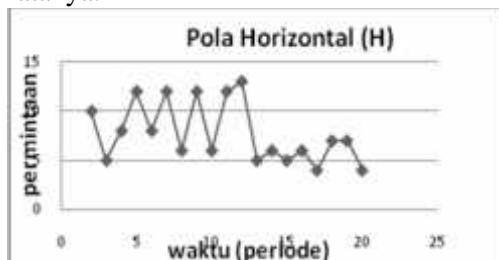
LANDASAN TEORI

Forecasting

Peramalan merupakan suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa masa mendatang (Jay Heizer, Barry Render, 2014). Peramalan biasanya digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dan perencanaan dimasa yang akan datang.

Dalam menentukan metode peramalan yang paling tepat, perlu mempertimbangkan jenis pola dari data historis yang ada. Menurut Makridakis et.al (1999), pola data dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu sebagai berikut:

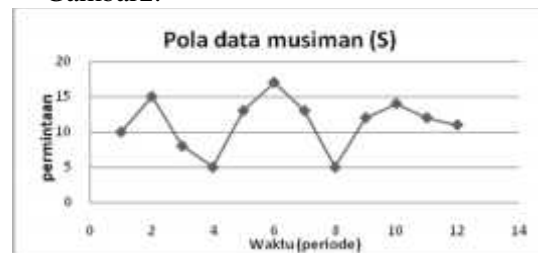
1. Pola horizontal (H), terjadi bilamana nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan. Deret seperti itu adalah "Stationer" terhadap nilai rata-ratanya.



Gambar 1. Pola data horizontal atau stationer

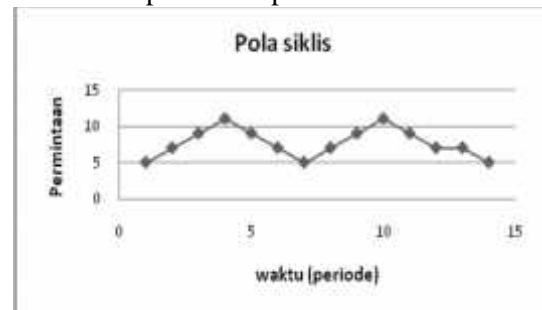
2. Pola musiman (S), terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu). Pola

data musiman dapat dilihat pada Gambar 2.



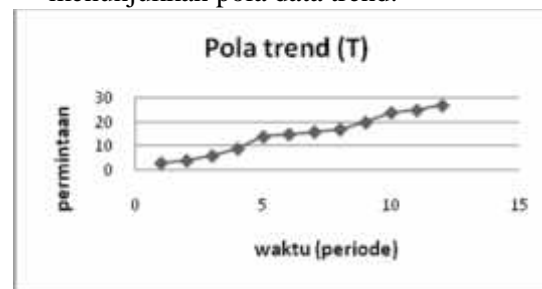
Gambar 2. Pola Musiman (S)

3. Pola siklis (C), terjadi jika data dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Gambaran dari pola siklis dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Menunjukkan pola Siklis (C)

4. Pola trend (T), terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Gambar 4 menunjukkan pola data trend.



Gambar 4. Pola data trend

Exponential smoothing

Metode exponential smoothing merupakan metode peramalan yang cukup baik untuk peramalan jangka panjang dan jangka menengah, terutama pada tingkat operasional suatu perusahaan. Kelebihan utama dari metode exponential smoothing adalah dilihat dari kemudahan dalam operasi yang relative rendah. maka metode smoothing seringkali merupakan satu-satunya metode yang tepat untuk dipakai.

Single exponential smoothing

Juga dikenal sebagai simple exponential smoothing yang digunakan pada peramalan jangka pendek, biasanya hanya 1 bulan ke depan. Model mengasumsikan bahwa data berfluktuasi di sekitar nilai mean yang tetap, tanpa trend atau pola pertumbuhan konsisten. (Makridakis, 1999). Bentuk umum yang digunakan untuk menghitung ramalan adalah:

$$F_{t+1} = \alpha \times D_t + (1 - \alpha) F_t$$

F_{t+1} = Peramalan pada waktu t+1

F_t = Peramalan untuk periode t

$D_t + (1 - \alpha)$ = Actual Permintaan pada periode t

α = Konstanta perataan antara 0 dan 1

Ukuran akurasi peramalan

Ukuran akurasi peramalan merupakan ukuran kesalahan peramalan mengenai tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya. Ada beberapa pengukuran yang biasa digunakan, yaitu:

1. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), yang menunjukkan pada rata-rata, dimana model ini menghasilkan perkiraan yang berbeda dari nilai aktual dengan menghitung persentase.

$$MAPE = \left(\frac{100}{n} \right) \sum \left| \frac{A_i - F_i}{A_i} \right|$$

2. MAD (*Mean Absolute Deviation*), yang mengukur besarnya rata-rata kesalahan peramalan.

$$AD = \sum \left| \frac{A_i - F_i}{n} \right|$$

3. MSE (*Mean Square Error*), yang dapat dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan.

$$MSE = \sum \frac{(A_i - F_i)^2}{n}$$

2.5. Metode Waterfall

Menurut Pressman (2010) model *waterfall* adalah model klasik yang bersifat sistematis dan berurutan dalam membangun *software*. Berikut ini ada gambaran 5 dari *waterfall* model.



Gambar 5. Model *waterfall*

Sumber : Pressman 2010

Tahapan utama model ini dibagi menjadi lima bagian berdasarkan pengembangan kegiatannya, diantaranya :

1. *Communication* langkah ini merupakan analisis terhadap kebutuhan *software*, dan tahap untuk mengadakan pengumpulan data dengan melakukan pertemuan dengan pelanggan, maupun mengumpulkan data-data tambahan.
2. *Planning* proses yang merupakan lanjutan dari *Communication*. Tahapan ini akan menghasilkan dokumen *user requirement* atau bisa dikatakan sebagai data yang berhubungan dengan keinginan *user* dalam pembuatan *software*, termasuk rencana yang akan dilakukan.
3. *Modeling* proses ini menerjemahkan syarat kebutuhan ke sebuah perancangan *software* yang dapat diperkirakan sebelum dibuat *coding*. Proses ini berfokus pada rancangan struktur data, arsitektur *software*, representasi *interface*, detail (algoritma) prosedural. Tahapan ini menghasilkan dokumen yang disebut *software requirement*.
4. *Construction* merupakan proses membuat kode. *Coding* atau pengkodean merupakan penerjemah desain dalam bahasa yang bisa dikenali oleh komputer. *Programmer* akan menerjemahkan transaksi yang diminta oleh *user*. Tahapan ini ialah yang merupakan tahapan secara nyata dalam mengerjakan sesuatu *software*, artinya penggunaan komputer akan dimaksimalkan dalam tahapan sistem ini. Setelah pengkodean ini selesai maka akan dilakukan *testing* terhadap sistem

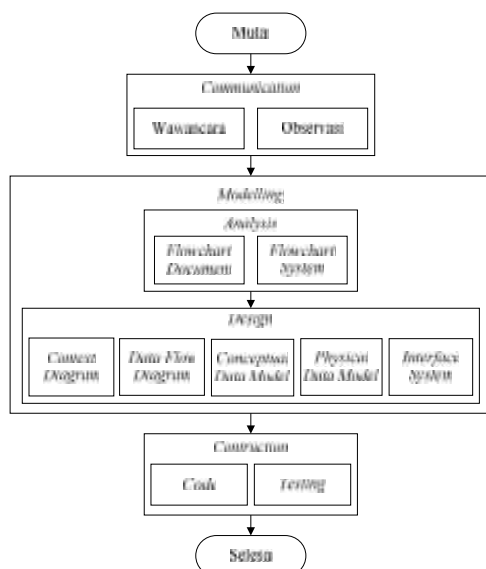
yang telah dibuat tadi. Tujuan *testing* adalah menemukan kesalahan-kesalahan terhadap sistem tersebut untuk kemudian bisa diperbaiki.

5. *Deployment* tahapan ini dikatakan final dalam pembuatan *software* atau sistem. Setelah melakukan analisis, desain dan pengkodean maka sistem yang sudah jadi akan digunakan oleh *user*. Kemudian *software* yang telah dibuat harus dilakukan pemeliharaan secara berkala.

METODE PENELITIAN

Alur Penelitian

Berikut pada gambar 6 terlihat bagan alur yang digunakan dalam penelitian ini. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *waterfall* yang terdiri dari 5 bagian, yaitu *communication*, *modeling*, *design* dan *construction*.



Gambar 6. Metodologi Penelitian

Communication

Setelah adanya identifikasi masalah yang terjadi pada tempat studi kasus, langkah pertama yang dilakukan adalah pengumpulan data dengan cara observasi dan wawancara. Proses yang terjadi adalah proses komunikasi melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara pewawancara dengan responden (sumber data).

Modelling

Setelah tahapan *communication* selesai dilakukan, tahap berikutnya dari siklus pengembangan sistem ini adalah *modelling*. Tahapan ini terdapat aktivitas pendefinisian beberapa kebutuhan-kebutuhan fungsional sistem dan perancangan sistem secara struktural. Model perancangan sistem yang dilakukan adalah berorientasi objek. Adapun tahapan-tahapan dalam perancangan sistem yang dilakukan adalah pembuatan UML berupa *usecase diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, dan *class diagram*.

Design Analysis

Tahapan *analysis* dapat dilakukan dengan menganalisa hasil pengumpulan kebutuhan sistem yang sudah dilakukan sebelumnya. Pada tahap analisa sistem akan diuraikan mengenai gambaran perusahaan serta uraian mengenai sistem yang sedang berjalan saat ini, untuk tujuan mengetahui lebih jelas cara kerjanya sistem tersebut, dan masalah yang dihadapi sistem untuk dijadikan landasan *analysis* sistem yang diusulkan. Tahap ini diawali dengan perancangan *as is system* dan *to be system*.

Design dirancang untuk menggambarkan model sistem untuk mendokumentasikan aspek teknis dan implementasi dari sebuah sistem yang akan dibangun. Pada tahapan ini dibagi menjadi beberapa bagian yaitu : *context diagram*, *data flow diagram*, *conceptual data model*, dan *interface system*. Setelah melalui tahapan *modelling*, tahapan selanjutnya dilakukan *construction* untuk membangun sistem. Tahapan perancangan sistem ini telah dilakukan dengan *coding* dan *testing*.

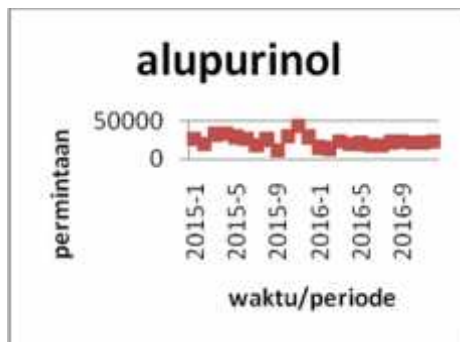
IMPLEMENTASI

Pada penelitian ini sumber data yang digunakan adalah data sekunder, yaitu data permintaan obat pada periode (bulan-bulan) sebelumnya. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah Wawancara, yaitu suatu cara pengumpulan data melalutinya jawab dengan bagian unit perencanaan dan

pendistribusian barang Gudang Farmasi Dinas Kesehatan Kota Surabaya.

Plot dan Permintaan

Data permintaan obat yang dikumpulkan sebelumnya diolah dan diuji pola datanya untuk menentukan metode yang sesuai dalam menyelesaikan masalah yang ada. Gambar 4.1 menunjukkan grafik permintaan obat alupurinol periode 01-2013 s/d 24-2014. Grafik tersebut memperlihatkan pola horizontal/stasioner yang nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan.



Gambar 7. Grafik permintaan obat

Pengujian Model

Metode pemulusan *single exponential smoothing* digunakan karena data bersifat stasioner yang nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan. Hasil peramalan menggunakan metode *single exponential smoothing* menggunakan nilai alfa (α) yang cukup besar dan jika variasi itu kecil, atau permintaan relatif konstan, maka nilai alfa (α) relatif kecil.

Period (t)	Permintaan A_t	Forecast (t) Alpha=0,3
1	26000	26000
2	19000	26000.0
3	32000	23900.0

4	32500	26330.0
5	28700	28181.0
6	25900	28336.7
7	17500	27605.7
8	25200	24574.0
9	21000	24761.8
10	29600	23633.3
11	22900	25423.3
12	28400	24666.3
13	24900	25786.4
14	13000	25520.5
15	22600	21764.3
16	19500	22015.0
17	20100	21260.5
18	17400	20912.4
19	27300	19858.7
20	22100	22091.1
21	23200	22093.7
22	20500	22425.6
23	20700	21847.9
24	22800	21503.6

Tabel 1. Hasil peramalan

Oleh karena jangkau nilai alfa adalah “ 0”, maka disebut besar jika mendekati 1, dan disebut kecil apabila mendekati 0. Konstanta (α) berguna untuk melakukan penghalusan variasi akibat pengaruh trend. Setelah hasil ramalan didapat, selanjutnya dilakukan perhitungan akurasi kesalahan peramalan (*forecasterror*) untuk melihat tingkat kesalahan tersebut. Ada beberapa

perhitungan yang biasa digunakan untuk menghitung forecast error total. Perhitungan ini dapat digunakan untuk membandingkan model peramalan yang berbeda, juga untuk mengawasi peramalan, untuk memastikan peramalan berjalan dengan baik. Berikut hasil akurasi peramalan. Hasil perhitungan peramalan model akurasi kesalahan peramalan (*forecast error*) memiliki nilai evaluasi kesalahan yang berada pada interval 17,2 %. Interval evaluasi tersebut berada di bawah 20% yang berarti model ini memiliki kinerja bagus dalam meramalkan data.

tersimpan di *database* akan diambil lagi untuk proses perhitungan *forecasting*.



Gambar 9. Halaman utama.

Implementasi Sistem

Halaman Login

Tampilan halaman login utama adalah tampilan pertama kali yang pada saat membuka halaman website yang pertama kali muncul adalah halaman login, seperti yang terlihat pada gambar 11 Halaman login. Untuk masuk ke sistem, *user* harus memasukkan *username* dan *password* sesuai yang diberikan oleh *administrator*.



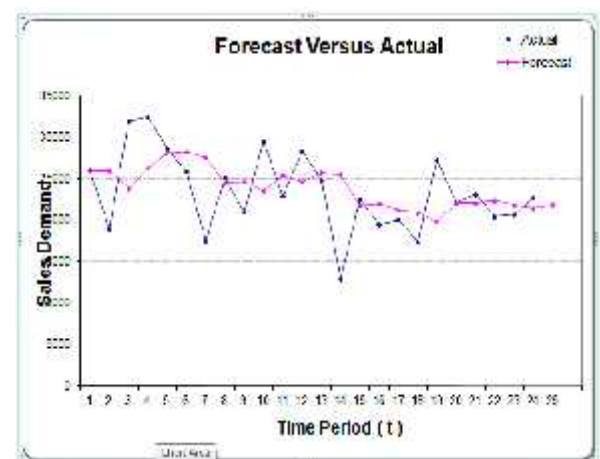
Gambar 8. Halaman login

Halaman Utama

Gambar 9 merupakan halaman utama dimana *user* memasukkan periode dan data permintaan barang dari masing-masing periode. Setelah semua data per periode sudah dimasukkan, maka *user* menekan tombol submit untuk menyimpan data yang sudah dimasukkan. Data yang telah

Periode (t)	D _t	Forecast (F _t)	MA(1)		MA(2)	
			Error _t	%Error _t	Error _t	%Error _t
1	20000	25000	5000	25.00%	5000	25.00%
2	18000	23000	5000	27.78%	5000	27.78%
3	22000	25000	3000	13.64%	3000	13.64%
4	25000	23000	2000	8.00%	2000	8.00%
5	20000	25000	5000	25.00%	5000	25.00%
6	24000	24000	0	0.00%	0	0.00%
7	21000	24000	3000	14.29%	3000	14.29%
8	25000	24500	500	2.00%	500	2.00%
9	21000	24750	3750	17.86%	3750	17.86%
10	25000	23999	1000	4.00%	1000	4.00%
11	25000	25000	0	0.00%	0	0.00%
12	25000	24556	444	1.78%	444	1.78%
13	24000	25786	1786	7.44%	1786	7.44%
14	20000	25020	5020	25.10%	5020	25.10%
15	25000	24500	500	2.00%	500	2.00%
16	25000	24500	500	2.00%	500	2.00%
17	20000	24250	4250	21.25%	4250	21.25%
18	24000	23999	1000	4.17%	1000	4.17%
19	25000	24000	1000	4.00%	1000	4.00%
20	25000	23000	2000	8.00%	2000	8.00%
21	25000	23000	2000	8.00%	2000	8.00%
22	20000	22256	2256	11.28%	2256	11.28%
23	20000	21427	8727	43.64%	8727	43.64%
24	25000	21400	3600	14.40%	3600	14.40%

Gambar 10. Hasil peramalan



Gambar 11. Hasil grafik peramalan

PENUTUP**Kesimpulan**

Dari hasil evaluasi dan implementasi Metode *Waterfall* kedalam *website* Sistem Informasi peramalan Di Gudang Farmasi Dinas Kesehatan Kota Surabaya dapat diambil beberapa kesimpulan diantara lain :

1. Hasil penelitian berupa sebuah aplikasi yang mampu menerapkan metode Peramalan single Eksponensial smoothing untuk melakukan proses peramalan permintaan obat. Aplikasi ini mampu memberikan suatu keluaran berupa laporan hasil peramalan beberapa periode mendatang yang disertai dengan nilai kesalahan peramalan (*forecasterror*) dan juga disajikan dalam bentuk grafik. Aplikasi ini dapat meramalkan beberapa ataupun seluruh item obat secara bersamaan dengan tepat.
2. Dengan adanya aplikasi sistem informasi administrasi untuk distribusi barang Gudang Farmasi Dinas Kesehatan Kota Surabaya, lebih terbantu dalam menangani data penerimaan, dan data pengeluaran.
3. Membantu divisi perencanaan dalam melakukan merencanakan perhitungan permintaan obat yang akan datang secara matang.

Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut dari sistem informasi ini dapat diajukan beberapa saran, yaitu :

1. Sistem dapat dimungkinkan untuk penambahan jumlah alur proses lainnya sesuai dengan kebutuhan penelitian lain.
2. Guna mendapatkan hasil yang lebih baik, penggunaan Metode *Waterfall* dapat dimungkinkan untuk dikombinasikan dengan metode-metode sejenis yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto, H.M, 2011, "*Administrasi Pendidikan*", Rineka Cipta, Jakarta.
- Hutahean, J.2015, "*Konsep Sistem Informasi.Edisi I*", CV. Budi Utama, Yogyakarta

Jay Heizer, Barry Render, 2014, "*Sustainability and Suplay Chain Management. Edisi 11*", Salemba Empat, Jakarta

Pressman RS, 2010, "*Software Engineering : A Practitioner's Approach, 7thed*".Mc Grow Hill, New York.

Slamet, Riyadi, 2015, "*Aplikasi Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode Pemulusan (studi kasus: instalasi farmasi rsud dr murjani)*", tanggal akses 15 Maret 2017, <https://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnsteknomedia/article/view/718>

Spyros G. Makridakis, Steven C. Wheelwright, Rob J. Hyndman. 1999. "*Forecasting: Methods and Applications*", 3rd Edition. Journal of the American Statistical Association, Vol. 94, No. 445.

Teguh Baroto, 2002, "*Perencanaan dan Pengendalian Produksi.Edisi I*", Ghalia Indonesia, Jakarta.

