

PERAMALAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU *PULP* DI PT. INDAH KIAT *PULP & PAPER TBK TANGERANG*

Forecasting Inventory of Raw Materials in PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk Tangerang

Azimmatul Ihwah*, Maulana Akbar Yudistika
Jurusan Teknologi Industri Pertanian – Fakultas Teknologi Pertanian – Universitas Brawijaya
Jalan Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi: email: azimmatul.ihwah@gmail.com

ABSTRAK

PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk Tangerang merupakan salah satu produsen besar yang memproduksi kertas. Struktur organisasi perusahaan bertipe fungsional dengan total tenaga kerja kurang lebih mencapai 1300 orang. Manajemen persediaan di PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk Tangerang dikelola oleh Departemen Material Management (MM). Sistem penggunaan bahan baku berupa *pulp* yang diterapkan di PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk Tangerang adalah *make by order*. Pelaksanaan proses produksi di PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk Tangerang tidak dapat mendatangkan bahan baku secara satu persatu. Bahan baku tersebut pada umumnya akan dibeli dalam jumlah tertentu, dimana dengan jumlah yang tersedia ini akan dipergunakan untuk menunjang pelaksanaan proses produksi perusahaan yang bersangkutan dalam beberapa waktu tertentu pula. Pada keadaan semacam ini, maka bahan baku yang sudah dibeli oleh perusahaan namun belum dipergunakan untuk proses produksi, akan masuk sebagai persediaan bahan baku dalam perusahaan tersebut. Hasil peramalan persediaan bahan baku satu tahun ke depan digunakan sebagai pedoman perusahaan untuk estimasi penerimaan order berdasarkan data historis persediaan bahan baku dua tahun terakhir, yaitu Agustus 2014 – Juli 2017. Model SARIMA (*Seasonal ARIMA*) terbaik yaitu (0,1,1) (0,1,1)⁴ dengan MSE 0.0000109

Kata kunci : *Inventory, Paper, Pulp, Manajemen, Peramalan, SARIMA*

ABSTRACT

PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk. Tangerang is one of the major producers producing paper. The organizational structure of a functional enterprise type with a total workforce of approximately 1300 people. Inventory management at PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk. Tangerang is managed by the Department of Materials Management (MM). The system of use of raw materials in the form of pulp applied in PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk. Tangerang is Make By Order. In the implementation of production process at PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk. Tangerang can not bring raw materials one by one. The raw materials will generally be purchased in certain quantities, which with the amount available will be used to support the implementation of the production process of the company concerned in some particular time as well. With this kind of circumstances, the raw materials that have been purchased by the company but not yet used for the production process will enter as raw material inventory in the company. The result of forecasting of raw material inventory is used as a guideline for the company to estimate the receipt of orders based on historical data of the last two years, namely August 2014 - July 2017. The best SARIMA (Seasonal ARIMA) model is (0,1,1) (0,1,1) 4 with MSE 0.0000109

Keywords : Inventory, Paper, Pulp, Management, Forecasting, SARIMA

PENDAHULUAN

PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang penyedia kertas terbesar di Indonesia. Perusahaan yang berlokasi di area seluas 550 hektar yang strategis karena dekat dengan pusat distribusi di Serang, Banten. Produk-produk buatan perusahaan ini tidak hanya memenuhi pasaran domestik saja, melainkan telah menembus pasaran internasional. Perusahaan ini telah mengeksport hingga ke negara-negara di Asia, Amerika Utara dan Selatan, Australia, Afrika, dan juga Eropa.

PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk merupakan industri besar yang bergerak di bidang produksi kertas. Produk kertas yang dihasilkan oleh PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk memiliki kualitas terbaik dengan skala internasional. Sekarang ini, total 118000 ton tiap bulan atau lebih dari 1.2 juta ton tiap tahun kertas yang diproduksi PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk. Ketika memproduksi kertas yang berkualitas tinggi dengan jumlah yang besar, PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk telah menerapkan manajemen persediaan yang baik.

Menurut Ghozali (2009), *forecasting* adalah seni dan ilmu memprediksi peristiwa-peristiwa yang akan terjadi dengan menggunakan data historis dan memproyeksikannya ke masa depan dengan beberapa bentuk model matematis. *Pulp A* merupakan bahan baku utama dalam tahapan produksi kertas di PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk Tangerang. Menurut data historis yang telah dilampirkan, dapat diketahui bahwa laju ketersediaan kuantitas bahan baku *pulp A* sebagai bahan baku produk unggulan cenderung lebih rendah dibanding dua bahan baku lainnya yaitu *pulp B* dan *pulp C*. Metode peramalan persediaan bahan baku akan sangat berguna sekali sebagai informasi bagi perusahaan dalam melakukan perencanaan kapasitas produksi (Korpela dan Tuominen, 1996; Nilsen, 2013; Moser, 2017; Singh dan Verma, 2018).

BAHAN DAN METODE

Data persediaan bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data historis perusahaan

dalam interval waktu Agustus 2014 - Juli 2017. Selain data sekunder sebagai data utama untuk melakukan peramalan, juga dilakukan observasi dan wawancara kepada Departemen Material Management mengenai manajemen persediaan bahan baku yang dilakukan sebagai data dukung yang bersifat deskriptif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode peramalan dengan pemilihan model terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pulp merupakan bahan baku utama dalam proses pembuatan produk kertas pada PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk Tangerang. Terdapat tiga jenis *grade pulp* yang digunakan pada proses pembuatan kertas tersebut, antara lain *pulp* dengan *grade A*, *pulp* dengan *grade B*, dan *pulp* dengan *grade C*. Kebutuhan bahan baku tiap *grade pulp* tiap tahunnya sangat variatif dan bersifat fluktuatif. Pasokan kebutuhan pada tiap *grade pulp*, PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk Tangerang mengadakan kerjasama dengan beberapa vendor atau *supplier* penyedia bahan baku *pulp* baik yang ada di dalam negeri atau impor. Pemesanan bahan baku *pulp* dilakukan berdasarkan kebutuhan produksi pada periode tersebut. Dengan kata lain, perusahaan hanya memesan bahan baku kepada vendor atau *supplier* ketika terdapat sejumlah order masuk yang diterima dari *customer*.

Manajemen Persediaan Bahan Baku

Penerapan manajemen persediaan bahan baku *pulp* di PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk Tangerang dilakukan berdasarkan 4 unsur yang terdiri dari *Planning*, *Do*, *Control*, *Actuating*. Keempat unsur ini disingkat dengan PDCA. *Planning* adalah melakukan perencanaan untuk pelaksanaan dari solusi yang sudah dipilih. *Do* adalah pelaksanaan dari perancangan sebelum dilakukan di lapangan. *Control* adalah pengawasan yang dilakukan terhadap proyek yang telah direncanakan. Jika terjadi kesalahan perlu dilakukan perbaikan sebelum dilakukan di lapangan. *Actuating* adalah pelaksanaan di lapangan. Hal ini dilakukan bila proyek telah siap untuk direalisasikan.

1. Aspek *Planning*

Kegiatan ini melakukan *break down* semua kebutuhan dan kegiatan yang harus dilakukan. Mulai dari jumlah *supply* bahan baku, perubahan jumlah penggunaan bahan baku, lama proses produksi, efektifitas proses, dan lainnya. *Planning* dilakukan oleh masing-masing departemen. Departemen yang terlibat dalam aspek *planning* pengadaan bahan baku adalah Departemen Business Unit Section, PPIC, dan Departemen Material Management. Perintah pengadaan bahan baku dikordinasikan oleh Departemen Business Unit Section, kemudian perintah tersebut akan disesuaikan dengan jadwal dan rencana produksi yang disusun oleh Departemen PPIC sehingga diketahui jumlah bahan baku yang dibutuhkan. Setelah itu, maka proses pemesanan bahan baku dapat dilakukan oleh Departemen Material Management.

2. Aspek *Do*

Aspek *Do* adalah melakukan kegiatan yang telah direncanakan pada aspek sebelumnya. Namun tahap ini masih dalam percobaan. Hal ini disebabkan untuk mengurangi biaya rugi jika terjadi kesalahan. Selain itu, PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk Tangerang merupakan perusahaan besar, sehingga perubahan sekecil apapun akan tetap berpengaruh besar. Aspek *Do* tidak dilakukan hanya pada proses persediaan bahan baku saja, tetapi mulai *supply* sampai pengemasan.

3. Aspek *Control*

Aspek *Control* ini adalah kegiatan mengontrol hasil dari percobaan yang dilakukan pada Aspek *Do*. Pengontrolan terhadap persediaan bahan baku dilakukan oleh Departemen Quality Assurance. Jika pada saat pengontrolan didapati ketidaksesuaian, maka Departemen Quality Assurance akan melaporkan hal tersebut pada Departemen Material Management. Ketidaksesuaian yang ditemui dapat berupa bahan baku *pulp* yang pecah belah dikarenakan kondisi pada saat pengiriman yang tidak dapat dikendalikan. Setelah itu, Departemen Material Management akan menerbitkan memo kepada *supplier* mengenai bahan baku yang mengalami ketidaksesuaian tersebut. Jika terjadi ketidaksesuaian kembali maka dilakukan evaluasi sampai didapatkan hasil yang sesuai.

4. Aspek *Actuating*

Actuating merupakan aspek penerapan dari solusi yang telah dikontrol. Penerapan aspek ini adalah pada proses pemesanan dan kedatangan bahan baku dari *supplier*. Bagian ini melibatkan peran Departemen Material Management dalam mengkoordinasi dan memfasilitasi *supplier* mulai dari tahap pemesanan, pembelian, hingga tahap *loading* bahan baku di gudang.

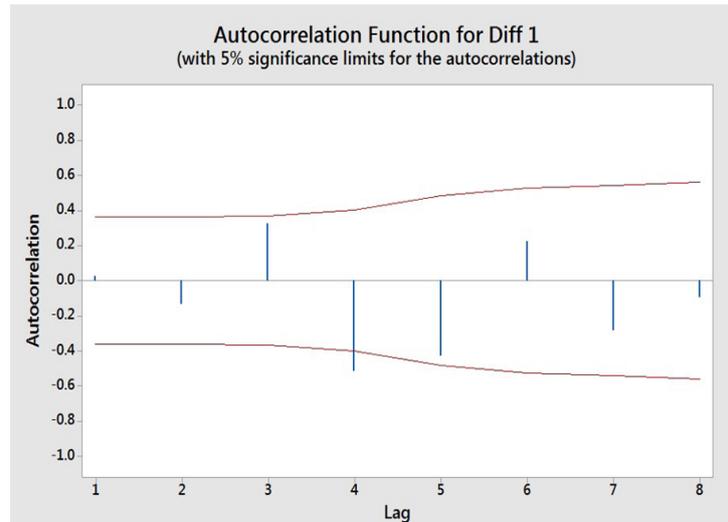
Data historis pengadaan bahan baku dari vendor atau *supplier* dimulai dari bulan Agustus 2014 hingga bulan Juli 2017 yang masing-masing memiliki kuantitas sejumlah 1250000 dan 400000 dalam satuan kilogram. Hal tersebut disebabkan karena sesuai dengan bulan produksi dan *supply*-nya. Metode peramalan dilakukan mulai dari uji stasioneritas yang berdasarkan ragam dan rata-rata, pengujian model terbaik, serta proses peramalan yang dilakukan setelah menemukan model terbaik.

Uji Stasioneritas Data

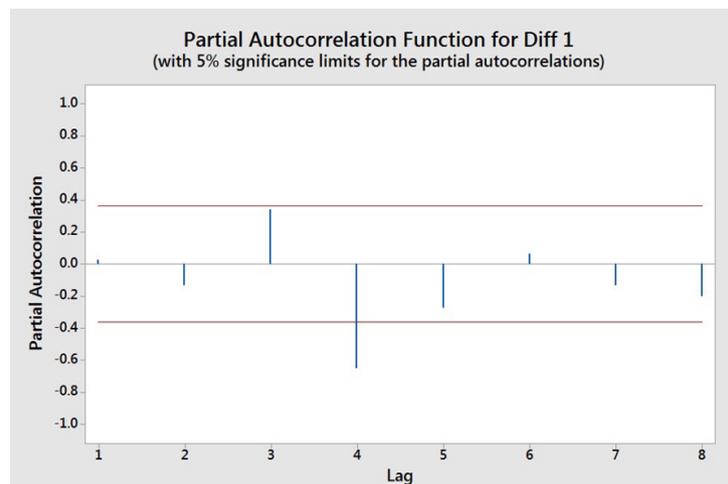
Langkah pertama dalam uji stasioneritas data adalah untuk mengetahui kondisi data yang sudah stasioner terhadap ragam dengan metode box-cox. Transformasi box-cox merupakan salah satu cara pengecekan metode berdasarkan standar deviasi terkecil. Hasil transformasi pertama diperoleh nilai $\lambda = 0$, maka harus dilakukan transformasi lagi karena nilai λ belum sama dengan 1. Setelah dilakukan transformasi kedua diperoleh nilai $\lambda = -0.5$, maka perlu transformasi lagi. Hasil transformasi ketiga diperoleh nilai $\lambda = 1$, sehingga dikatakan bahwa data persediaan bahan baku telah stasioner terhadap ragam.

Langkah kedua dalam uji stasioneritas data adalah untuk mengetahui data yang sudah stasioner terhadap rata-rata berdasarkan data transformasi yang diperoleh dengan menggunakan plot ACF dan PACF seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2. Pada hasil plot ACF tersebut dapat disimpulkan bahwa digunakan $d = 1$ dalam model. Selanjutnya, dilakukan pemeriksaan sifat musiman dari data persediaan bahan baku menggunakan plot PACF.

Pada Gambar 2 memperlihatkan bahwa setiap 4 lag, data akan keluar dari interval konfidensi, sehingga dapat diduga bahwa terdapat model musiman dalam data. Model SARIMA memiliki notasi (p, d, q) (P, D, Q) s. Berdasarkan pembahasan sebelumnya, didapatkan tiga buah model



Gambar 1. Plot ACF setelah dilakukan differensiasi sebanyak 1 kali ($d = 1$)



Gambar 2. Plot PACF data persediaan bahan baku dari hasil transformasi

Tabel 1. Perbandingan hasil pengujian model terbaik

Model	P-Value	Mean Square Error (MSE)
(0,1,1) (1,1,1) ⁴	SAR 3 (0.573) MA 1 (0.000) SMA 3 (0.000) Constant (0.258)	0.0000109
(1,1,0) (1,1,1) ⁴	AR 1 (0.345) SAR 3 (0.985) SMA 3 (0.000) Constant (0.837)	0.0000209
(1,1,1) (1,1,1) ⁴	AR 1 (0.554) SAR 3 (0.489) MA 1 (0.000) SMA 3 (0.000) Constant (0.609)	0.0000115

yaitu (0,1,1) (1,1,1)⁴, (1,1,0) (1,1,1)⁴, dan (1,1,1) (1,1,1)⁴.

Peramalan Persediaan Bahan Baku *Pulp*

Berdasarkan data perbandingan hasil pengujian model tersebut, maka dapat diketahui model yang dipilih adalah (0,1,1) (1,1,1)⁴ karena memiliki nilai *Mean Square* yang paling rendah yaitu 0.0000109. Namun, dikarenakan nilai SAR 3 tidak signifikan atau *p-value* > 0.05, maka terjadi penyesuaian pada variabel *autoregressive* bentuk *seasonal* yang sebelumnya bernilai 1 diubah menjadi 0. Adapun bentuk akhir model yang diperoleh dan sudah layak digunakan untuk *forecasting* adalah (0,1,1) (0,1,1)⁴.

Peramalan menggunakan metode SARIMA dengan model (0,1,1) (0,1,1)⁴ menghasilkan data yang bersifat fluktuatif. Peramalan kuantitas bahan baku *pulp* A tiap bulannya terhitung sejak bulan Agustus tahun 2017 hingga bulan Juli tahun 2018 mengalami kenaikan dan penurunan yang signifikan. Tahun 2017, mulai bulan Agustus hingga Desember rata-rata pemesanan bahan baku sebesar 1833252.89 kg. Penggunaan *pulp* bulan September lebih tinggi dari jumlah normal penggunaan yaitu sebesar 2364026.9 kg. Hal ini disebabkan pada bulan September tidak ada *shutdown* mesin untuk keperluan *maintenance*, sehingga PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk Tangerang dapat memaksimalkan proses produksi yang tinggi.

Tabel 2. Hasil peramalan persediaan bahan baku *pulp* bulan Agustus 2017 - Juli 2018

Bulan	Tahun	Ramalan (kg)
Agustus	2017	1486641.60
September	2017	2364026.9
Oktober	2017	1131238.81
November	2017	932859.62
Desember	2017	1418244.65
Januari	2018	697879.55
Februari	2018	573117
Maret	2018	834450.04
April	2018	423458.45
Mei	2018	347101.47
Juni	2018	485037.68
Juli	2018	254391.73
Jumlah		10948447.5

Adapun prinsip proses produksi perusahaan bersifat *make by order*. Persediaan bahan baku di bulan Agustus, Oktober, November, dan Desember berkurang dari jumlah normal penggunaan disebabkan karena adanya kondisi evaluasi kinerja karyawan sehingga terjadi penyusutan angka produksi dan dipengaruhi pula habisnya kontrak kerjasama dengan beberapa *supplier* pemasok bahan baku di akhir tahun.

Tahun 2018, mulai bulan Januari hingga Juli rata-rata pemesanan bahan baku sebesar 516490.84 kg. Penggunaan *pulp* bulan Januari, Februari, dan Maret lebih tinggi dari jumlah normal penggunaan, ketiganya sebesar 697879.55, 573117, dan 834450.04 kg. Hal ini disebabkan adanya permintaan ekspor produk kertas jenis jumbo roll dari distributor kepada PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk Tangerang yang tinggi pada periode awal tahun. Persediaan bahan baku di bulan April, Mei, Juni, dan Juli berkurang dari jumlah normal penggunaan disebabkan karena adanya *shutdown* mesin pada bulan April dan pada bulan Mei hingga Juli *supplier* mengalami kesulitan pengadaan bahan baku karena mulai memasuki musim kemarau. Perkembangan industri *pulp* dan kertas di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun, namun belum dapat memenuhi semua kebutuhan dalam negeri dan permintaan ekspor yang terus mengalami peningkatan (Pirard dan Irland, 2007; Raitzer, 2010; Sugesty, 2015; Tsujino *et al.*, 2016; Wang *et al.*, 2016). Berdasarkan data peramalan yang diperoleh sebelumnya dapat diketahui bahwa persediaan bahan baku *pulp* A bersifat musiman. Metode lain yang dapat digunakan pada peramalan adalah metode Jaringan Syaraf Tiruan, seperti yang dilakukan oleh Febrina *et al.* (2013) untuk meramalkan jumlah permintaan produksi pada perusahaan *v-belt* dan *conveyor-belt*. Metode ini merupakan alternatif baru untuk melakukan peramalan yang dapat dilakukan menggunakan beberapa faktor terkait data yang akan diramalkan.

Beberapa penelitian juga banyak dilakukan untuk pembuatan *pulp* dari bahan alami seperti dari batang pisang seperti yang dilakukan pada penelitian Bahri (2015) maupun Indrawan *et al.* (2015) dengan menggunakan bahan serat alternatif untuk membuat kertas bungkus. Hal ini dilakukan untuk mengatasi semakin menurunnya ketersediaan bahan baku *pulp*.

SIMPULAN

Hasil peramalan pada persediaan bahan baku di PT Indah Kiat Pulp & Paper Tbk. Tangerang dapat digunakan perusahaan untuk membuat manajemen yang baik dalam pengadaan bahan baku. Manajemen pengadaan yang baik diharapkan mampu mengurangi kerugian perusahaan akibat gap besar antara persediaan bahan baku dengan target produksi. Selain metode SARIMA, metode peramalan lainnya dapat digunakan sebagai studi komparasi untuk meningkatkan ketepatan hasil peramalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahri, S. 2015. Pembuatan *pulp* dari batang pisang. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 4(2):36-50
- Febrina, M, Arina, F, Ekawati, R. 2013. Peramalan jumlah permintaan produksi menggunakan metode jaringan syaraf tiruan (JST) backpropagation. *Jurnal Teknik Industri*. 1(2):174-179
- Ghozali, I. 2009. *Analisis Multivariate Lanjutan dengan Program SPSS*. Universitas Diponegoro. Semarang
- Indrawan, D, A, Efiyanti, L, Tampubolon, R, M, Roliadi, H. 2015. Pembuatan pulp untuk kertas bungkus dari bahan serat alternatif. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 33(4):283-302
- Korpela, J, Tuominen, M. 1996. Inventory forecasting with a multiple criteria decision tool. *International Journal of Production Economics*. 45(1-3):159-168
- Nilsen, J. 2013. Delayed production and raw materials inventory under uncertainty. *International Journal of Production Economics*. 146(1):337-345
- Moser, P, Isaksson, O, H, D, Seifert, R, W. 2017. Inventory dynamics in process industries: an empirical investigation. *International Journal of Production Economics*. 191:253-366
- Pirard, R, Irland, L, C. 2007. Missing links between timber scarcity and industrial overcapacity: lessons from the Indonesian pulp and paper expansion. *Forest Policy and Economics*. 9(8):1056-1070
- Raitzer, D, A. 2010. Assessing the impact of policy-oriented research: the case of CIFOR's influence on the Indonesian pulp and paper sector. *World Development*. 38(10):1506-1518
- Singh, D, Verma, A. 2018. Inventory management in supply chain. *Materialstoday Proceedings*. 5(2):3867-3872
- Sugesty, A. 2015. *Statistika Modern*. Elex Media Komputindo. Jakarta
- Tsujino, R, Yumoto, T, Kitamura, S, Djamaluddin, I, Darnaedi, D. 2016. History of forest loss and degradation in Indonesia. *Land Use Policy*. 57:335-347
- Wang, Y, Yang, X, Sun, M, Ma, L, Li, X, Shi, L. 2016. Estimating carbon emissions from the pulp and paper industry: A case study. *Applied Energy*. 184:779-789