

FORECASTING PRODUKSI KARET MENGGUNAKAN METODE WEIGHTED MOVING AVERAGE

Akmal Nasution

Sistem Informasi, STMIK Royal
email: nst.akmal@gmail.com

Abstrak: *Forecasting atau peramalan berarti memprediksi suatu keadaan dimasa mendatang dengan menggunakan suatu perhitungan matematis. Penggunaan teknik peramalan ini biasa digunakan perusahaan untuk memperhitungkan keadaan dimasa mendatang atau dengan kata lain melakukan prediksi atau meramal kondisi dimasa depan yang masih belum diketahui untuk kemajuan perusahaannya. Prediksi dari sebuah peramalan dapat terwujud dengan penggunaan beberapa metode. Metode Weighted Moving Average adalah salah satunya. Metode ini memberikan prediksi masa depan dengan memanfaatkan data-data terdahulu dan memberikan bobot yang berbeda-beda untuk setiap data yang digunakan. Keakurasian suatu peramalan juga dapat diukur melalui persentase eror dari peramalan yang diperoleh. Semakin tinggi tingkat eror dapat diartikan bahwa hasil peramalan yang diperoleh semakin tidak dapat dipercaya atau tidak akurat, begitu juga sebaliknya. Teknik peramalan ini dapat diterapkan diberbagai bidang pekerjaan, termasuk dalam peramalan produksi karet. Dengan memperoleh data peramalan produksi karet dimasa mendatang tentunya dapat memberikan gambaran untuk langkah-langkah kerja kedepannya, sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja perusahaan. Proses perhitungan peramalan secara manual menggunakan metode Weighted Moving Average tentunya harus menguasai keahlian khusus terutama dibidang matematis. Untuk itu peneliti bermaksud membangun sebuah rancangan aplikasi peramalan sehingga dapat digunakan oleh semua orang dengan mudah dan cepat.*

Kata kunci: *Peramalan/Forecasting, Weighted Moving Average, Produksi*

PENDAHULUAN

Pada dasarnya peningkatan produksi berarti peningkatan distribusi penjualan yang merupakan hal positif bagi suatu perusahaan, tetapi akan menjadi suatu masalah apabila perusahaan tersebut tidak mempunyai persediaan produk yang cukup dalam memenuhi permintaan konsumen. PT. Bakrie Sumatera Plantations merupakan perusahaan yang memproduksi produk karet alam yang hingga kini masih berjalan. Dalam prosesnya perusahaan ini memproduksi karet melalui kebun karet yang tersebar di daerah Kisaran. Masalah yang sering terjadi adalah jumlah permintaan karet yang lebih besar dari alokasi jumlah produksi karet. Hal ini dapat terjadi karena kesalahan perhitungan atau tidak adanya analisa yang tepat untuk memprediksi produksi dimasa depan.

Pemanfaatan teknik peramalan menjadi salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Dengan mengetahui prediksi produksi dimasa depan tentunya dapat membantu perusahaan mempersiapkan strategi perusahaan untuk kedepannya. Keberadaan teknologi ini

dapat membantu meringankan pekerjaan perusahaan tersebut, sehingga akan mempengaruhi proses distribusi dimasa depan.

Prediksi dari sebuah peramalan dapat terwujud dengan penggunaan sebuah metode. Metode *Weighted Moving Average* yang merupakan bagian Metode *Time Series* adalah salah satunya. Metode ini memberikan prediksi masa depan dengan memanfaatkan data-data terdahulu dan memberikan bobot yang berbeda-beda untuk setiap data yang digunakan. Penggunaan metode ini didasarkan pada penelitian terdahulu, seperti yang dilakukan oleh Ismiati (2014) tentang analisis data *times series* korban DBD di kota Palembang untuk mendapatkan *trend* dalam melakukan *forecasting* dan Ashari (2013) melakukan penelitian tentang penerapan metode *times series* dalam simulasi *forecasting* perkembangan akademik mahasiswa, dapat diketahui bahwa penggunaan metode *time series* cukup populer dalam peramalan.

Hal tersebut yang mendasari peneliti untuk membuat sebuah rancangan sistem peramalan yang dapat memprediksi produksi karet dimasa mendatang. Sehingga pembahasan dalam

penelitian ini akan dituangkan dalam seminar nasional dengan judul “*Forecasting* Produksi Karet dengan Menggunakan Metode *Weighted Moving Average*”. Untuk data-data terdahulu yang dibutuhkan dalam peramalan ini diperoleh dari salah satu divisi Perusahaan Bakrie Sumatera Plantations Kisaran yaitu Tanah Raja Estate. Sementara itu, peramalan yang dilakukan adalah peramalan jangka menengah (tiga bulan hingga tiga tahun).

Peramalan atau *forecasting* dalam penelitian ini berarti proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan dimasa yang akan datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa (Pakaja F: 2012).

METODOLOGI

Metodologi penelitian yang digunakan adalah kualitatif dimana peneliti mencoba memahami secara mendalam fenomena yang diteliti dalam setting yang alami. Karenanya pendekatan ini juga dapat dikategorikan sebagai pendekatan fenomenologi. Metode yang digunakan dalam pendekatan ini adalah studi kasus. Studi kasus pada penelitian ini dilakukan pada salah satu divisi PT. BSP yaitu Tanah Raja Estate.

Adapun langkah-langkah metodologi penelitian dalam penyelesaian penelitian ini dimulai dengan tahap perencanaan, pengumpulan data, analisis data, tahap *forecasting* dan tahap perancangan sistem yang akan disesuaikan dengan metode *weighted moving average*.

Pada tahap perencanaan dimulai dari melihat fenomena yang terjadi di perusahaan, dimana jumlah permintaan karet yang lebih besar dari alokasi jumlah produksi karet. Hal ini dapat terjadi karena kesalahan perhitungan atau tidak adanya analisa yang tepat untuk memprediksi produksi dimasa depan. Maka teknik peramalan dianggap tepat untuk mengatasi masalah tersebut.

Setelah melakukan perencanaan, tahapan selanjutnya adalah melakukan pengumpulan data berdasarkan dari hasil perencanaan sebelumnya. Data-data dikumpulkan langsung dilakukan dengan cara observasi dan wawancara terhadap karyawan perusahaan khususnya krani produksi yang menangani bagian produksi karet.

Hasil pengumpulan data-data tersebut akan dilanjutkan ke tahap analisis data, dimana tahap analisis data dilakukan dengan menganalisis hasil dari data observasi dan wawancara yang telah dikumpulkan sebelumnya untuk mengetahui kebutuhan rancangan sistem yang akan dibangun. Data-data dikumpulkan dan dilakukan proses normalisasi agar tidak terdapat redundansi data yang dapat mempengaruhi proses peramalan.

Tahap selanjutnya adalah tahap *forecasting* atau tahap peramalan, dimana data-data yang telah di analisis sebelumnya digunakan untuk melakukan peramalan. Data-data produksi karet digunakan dalam metode *weighted moving average* dan diberi bobot masing sehingga diperoleh prediksi atau ramalan produksi dimasa mendatang. Setelah proses perhitungan peramalannya berjalan lancar dan menghasilkan sebuah prediksi produksi, dilanjutkan pada tahap terakhir, yaitu tahap perancangan.

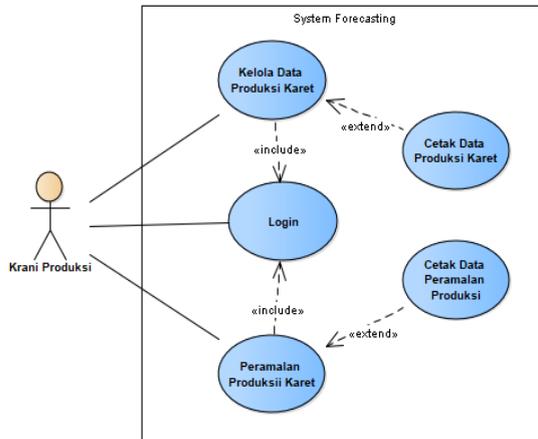
Tahap perancangan dilakukan dengan menggambarkan rancangan untuk sistem yang akan dibuat nantinya, dimana rancangan yang dibuat akan disesuaikan dengan metode *weighted moving average* sehingga sistem nanti akan dapat menghasilkan prediksi yang sama dengan prediksi proses *forecasting* pada tahap sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

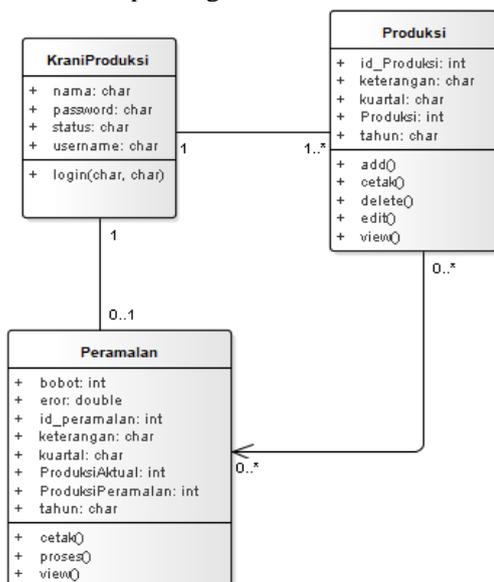
Hasil dari penelitian ini adalah sebuah rancangan sistem yang sudah menerapkan metode *weighted moving average* dan siap diimplementasikan menjadi sebuah sistem dengan berbagai bahasa pemrograman yang dikuasai. Rancangan yang disebutkan diatas menggunakan model diagram *Unified Modelling Language* (UML) dalam penerapannya. Dimulai dengan gambaran rancangan sistem secara fungsional yang di buat dengan diagram *usecase* (gambar 1). Dari rancangan diagram *usecase* tersebut dapat diketahui bahwa aktor yang akan berperan pada sistem nantinya adalah krani produksi. Dimana ada dua fungsional secara umum yang dilakukan oleh krani produksi pada sistem nantinya. Pertama krani produksi dapat melakukan fungsi kelola terhadap data produksi karet. Artinya krani distribusi mempunyai peran untuk menambah data, mengedit, dan menghapus data-data produksi. Kedua krani

distribusi dapat melakukan fungsi peramalan, dengan menggunakan data-data produksi yang sudah dikelola sebelumnya. Fungsi-fungsi tersebut di *include* ke dalam fungsi login, yang artinya diperlukan login terlebih dahulu untuk mengakses fungsi kelola data dan peramalan tersebut.



Gambar 1. Usecase Diagram Sistem

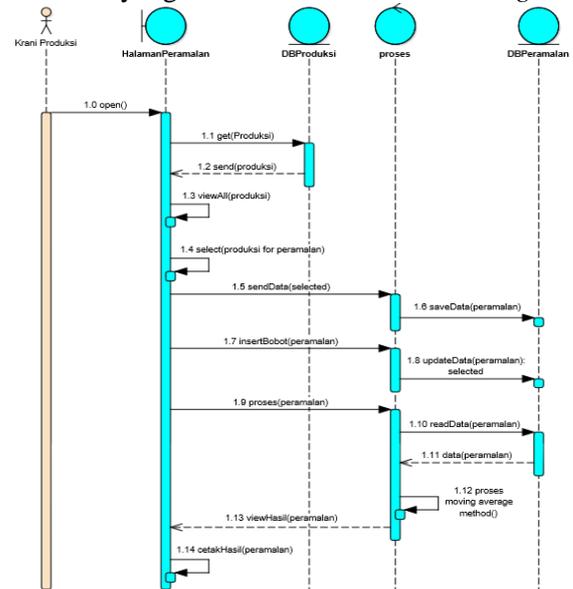
Karena *usecase* diagram hanya menggambarkan fungsionalitas dari aktor yang terlibat, maka rancangan dilanjutkan dengan membuat *class* beserta atribut dan operasinya yang akan digunakan saat implementasi nantinya, dituangkan dalam *class* diagram pada gambar 2. Dengan perancangan *class* ini dapat memudahkan nanti saat pengimplementasian ke dalam bahasa pemrograman.



Gambar 2. Class Diagram

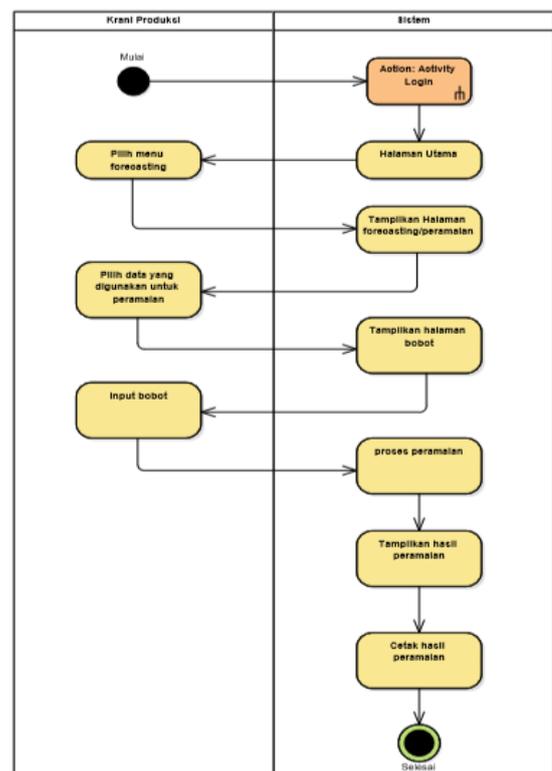
Aliran data berupa *message* yang terkirim dari satu *lifeline* ke *lifeline* lainnya dirancang menggunakan *sequence* diagram (gambar 3).

Dalam *sequence* diagram terlihat dengan jelas proses aliran dari sistem secara detail beserta data-data yang dibawa dalam bentuk *message*.



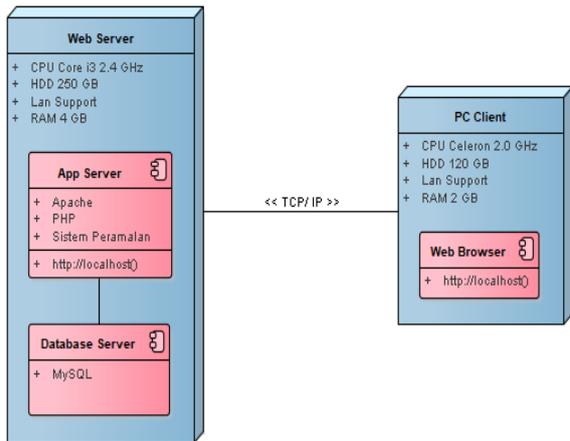
Gambar 3. Sequence Diagram Peramalan

Selanjutnya rancangan aktivitas sistem dituangkan dalam *activity* diagram. Rancangan aliran aktivitas sistem disesuaikan dengan metode *weighted moving average*, seperti terlihat pada gambar 4 berikut yang menggambarkan aliran aktivitas peramalan yang akan dilakukan pada sistem nantinya.



Gambar 4. Activity Diagram Peramalan

Rancangan terakhir adalah *deployment* diagram yang menggambarkan secara fisik posisi sistem nantinya (gambar 5). Terlihat bahwa sistem yang dirancang ini ditempatkan dalam sebuah webserver yang memiliki dua komponen utama, yaitu app server dan database server. Lokasi sistem yang dirancang nantinya akan berada pada app server dan dapat diakses dengan komputer client atau kranai produksi nantinya selaku pengguna melalui koneksi TCP/IP.



Gambar 5. Deployment Diagram

Pembahasan

Hasil dari rancangan sebelumnya dapat diimplementasikan menjadi sebuah sistem jadi yang mampu memprediksi atau meramalkan produksi karet dimasa mendatang. Untuk itu rancangan sistem tersebut harus disesuaikan dengan metode *weighted moving average* sehingga hasil peramalan produksi yang diproses dengan cara manual diharapkan sama dengan hasil peramalan pada sistem nantinya. Proses peramalan menggunakan metode *weighted moving average* secara keseluruhan akan dibahas sebagai berikut. Persamaan umum yang digunakan untuk *weighted moving average* adalah:

$$F_t = (W_{t-1}A_{t-1} + W_{t-2}A_{t-2} + \dots + W_{t-n}A_{t-n}) / (W_{t-1} + W_{t-2} + \dots + W_{t-n})$$

dimana :

W_t = bobot yang diberikan untuk periode waktu t ($W = 1$)

F_t = Peramalan untuk periode mendatang (periode t)

n = Jumlah periode yang dirata-ratakan

A_{t-1} = Jumlah aktual periode sebelumnya hingga periode n.

Ketentuan peramalan dengan metode *Weighted Moving Average* ini terdiri dari :

1. Periode masa lalu yang digunakan adalah tigakuartal. Dalam kasus ini, menggunakan data dari tahun 2017 kuartal 2 (mei sampai agustus), kuartal 3 (september sampai desember), dan data tahun 2018 kuartal 1 (januari sampai april) untuk meramalkan kuartal 2 tahun 2018.
2. Pembobotan paling besar diberikan terhadap data yang paling mendekati dengan data yang akan diramalkan. Besarnya pembobotan tergantung dari jumlah data masalalu yang digunakan. Sebagai contoh, diberikan bobot antara 1 sampai 3 jika data masa lalu yang digunakan berjumlah tiga kuartal. Sehingga bobot untuk kuartal 2 tahun 2017 = 1, bobot untuk kuartal 3 tahun 2017 = 2, dan bobot untuk kuartal 1 tahun 2018 = 3.
3. Periode peramalan hanya berlaku untuk satu kuartal berikutnya.

Perhitungan dengan menggunakan 3 bobot diambil dari data produksi karet kuartal sebelumnya terlihat pada tabel 1. Untuk pembobotan diberikan bobot yang berbeda untuk setiap data historis masa lalu yang tersedia dengan asumsi bahwa data historis yang paling terakhir atau terbaru akan memiliki bobot lebih besar dibandingkan dengan data historis yang lama karena data yang paling terakhir atau terbaru merupakan data yang paling relevan untuk peramalan. Jadi pembobotan paling besar diberikan terhadap data yang paling mendekati dengan data yang akan diramalkan. Karena menggunakan tiga data historis maka diberikan bobot antara 1 sampai 3. Pembobotan dan data yang digunakan untuk peramalan produksi kedepannya. Data yang digunakan sesuai dengan tabel 1 berikut. Dari data tersebut akan dilakukan peramalan atau prediksi terhadap data kuartal 2 tahun 2018. Data-data tersebut yang nantinya akan digunakan kedalam persamaan *weighted moving average*.

Tabel 1. Data produksi karet

Tahun	Kuartal	Produksi (kg)	Bobot
2014	1	18.458	-
2014	2	18.916	-
2014	3	10.266	-
2015	1	20.019	-
2015	2	23.767	-

2015	3	32.892	-
2016	1	47.217	-
2016	2	42.217	-
2016	3	46.518	-
2017	1	46.415	-
2017	2	76.186	1
2017	3	106.812	2
2018	1	98.400	3

Sesuai dengan persamaan *weighted moving average*, maka peramalan terhadap data kuartal 2 tahun 2018 menjadi sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 F_4 &= W_3A_3 + W_2A_2 + W_1A_1 / W_t \\
 &= (98400*3 + 106812*2 + 76186*1) / 6 \\
 &= (295,200 + 213,624 + 76186) / 6 \\
 &= 585,010 / 6 \\
 &= 97501,67
 \end{aligned}$$

Selanjutnya dihitung tingkat keakurasian peramalan dengan menghitung eror dari semua data historis yang tersedia menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

$$MAPE = 100 \times \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|A_t - F_t|}{A_t}}{n}$$

$$\begin{aligned}
 K1, 2015 &= 100 \times \frac{\frac{|20019 - 14514,67|}{20019}}{10} = \frac{5504,3}{20019} \\
 &= 2,75 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K2, 2015 &= 100 \times \frac{\frac{|23767 - 16584,17|}{23767}}{10} = \frac{7182,8}{20019} \\
 &= 3,02 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K3, 2015 &= 100 \times \frac{\frac{|32892 - 20267,5|}{32892}}{10} = \frac{12624,5}{32892} \\
 &= 3,83 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K1, 2016 &= 100 \times \frac{\frac{|47217 - 27704,83|}{47217}}{10} = \frac{19512,2}{47217} \\
 &= 4,13 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K2, 2016 &= 100 \times \frac{\frac{|42217 - 38533,67|}{42217}}{10} = \frac{3683,3}{42217} \\
 &= 0,87 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K3, 2016 &= 100 \times \frac{\frac{|46518 - 42329,5|}{46518}}{10} = \frac{4188,5}{46518} \\
 &= 0,90 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K1, 2017 &= 100 \times \frac{\frac{|46415 - 45200,83|}{46415}}{10} = \frac{1214,5}{46415} \\
 &= 0,26 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K2, 2017 &= 100 \times \frac{\frac{|76186 - 45749,67|}{76186}}{10} = \frac{30436,3}{76186} \\
 &= 4 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K3, 2017 &= 100 \times \frac{\frac{|106812 - 61317,67|}{106812}}{10} = \frac{45494,3}{106812} \\
 &= 4,25 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K1, 2018 &= 100 \times \frac{\frac{|98400 - 86537,17|}{98400}}{10} = \frac{11862,8}{98400} \\
 &= 1,2 \%
 \end{aligned}$$

Jadi, total hasil dari perhitungan *Error* /galat dengan menggunakan *MAPE* adalah:

$$\begin{aligned}
 MAPE &= (2,75 \% + 3,02 \% + 3,83 \% + 4,13 \\
 &\quad \% + 0,87 \% + 0,90 \% + 0,26 \% + 4 \% \\
 &\quad + 4,25 \% + 1,2 \%) \\
 &= \frac{25,21}{10} \\
 &= 2,52 \%
 \end{aligned}$$

Sehingga diketahui bahwa peramalan produksi karet untuk kuartal kedepan, yaitu kuartal 2 tahun 2018 (mei-agustus) adalah **97.501,67 Kg** dengan tingkat eror **2,52 %**. Selengkapnya dijabarkan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Peramalan dan Error

Tahun	Kuartal	Produksi (kg)	Peramalan	Error (%)
2014	1	18.458	-	-
2014	2	18.916	-	-
2014	3	10.266	-	-
2015	1	20.019	14.514,67	2,75
2015	2	23.767	16.584,17	3,02
2015	3	32.892	20.267,50	3,83
2016	1	47.217	27.704,83	4,13
2016	2	42.217	38.533,67	0,87
2016	3	46.518	42.329,50	0,9
2017	1	46.415	45.200,83	0,26
2017	2	76.186	45.749,67	4
2017	3	106.812	61.317,67	4,25
2018	1	98.400	86.537,17	1,2
2018	2	?	97.501,67	-
Jumlah Error				25,21
Nilai MAPE				2,52

Sumber Pustaka/Rujukan

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul "Sistem Peramalan Untuk Pengadaan Material Unit Injection Di Pt. Xyz" membahas tentang peramalan atau prediksi pengadaan material unit injection dengan menggunakan metode *weighted moving average*.

Penelitian lainnya yang berjudul "Pembuatan Sistem Peramalan Penjualan Dengan Metode *Weighted Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing* Pada Ud Y" yang berhasil menerapkan dua metode

peramalan sekaligus, *weighted moving average* dan *double exponential smoothing*.

Penelitian terkait lainnya berjudul “Pengolahan Isyarat Load Cell Sen128a3b Menggunakan Metode *Moving Average*” juga berhasil menerapkan metode *moving average* secara keseluruhan, mulai dari *simple moving average*, *weighted moving average*, dan *exponential moving average*.

SIMPULAN

Pada penelitian ini, rancangan sistem dapat di implementasikan dengan berbagai bahasa

pemrograman yang dikuasai seperti bahasa pemrograman php atau java, yang nantinya akan mampu menghasilkan peramalan sesuai dengan pembahasan diatas. Hasil perhitungan peramalan dengan metode *weighted moving average* produksi karet mempunyai tingkat eror 2.52% yang tergolong kecil, sehingga tingkat keakurasiannya tergolong besar, sehingga tepat jika diterapkan pada sistem nantinya. Rancangan sistem dalam penelitian ini juga menggunakan 5 pemodelan UML yang menjelaskan secara rinci mengenai sistem yang akan dibangun nantinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, A. (2013). Penerapan Metode Times Series Dalam Simulasi Forecasting Perkembangan Akademik Mahasiswa. *Jurnal Inspiration*, 3(2).
- Baktiar, C., Wibowo, A., & Adipranata, R. (2015). Pembuatan Sistem Peramalan Penjualan Dengan Metode Weighted Moving Average dan Double Exponential Smoothing Pada UD Y. *Jurnal Infra*, 3(1), pp-222.
- Gofur, A. A. (2015). Sistem Peramalan Untuk Pengadaan Material Unit Injection di PT. XYZ. *Komputa: Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, 2(2).
- Ismiati, M. B., Permanasari, A. E., & Hidayah, I. (2014). Analisis Data Time Series Korban Dbd di Kota Palembang Untuk Mendapatkan Trend dalam Melakukan Forecasting. *SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE*, 2(1), 2-02.
- Pakaja, F., Naba, A., & Purwanto, P. (2012). Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor. *Jurnal EECCIS*, 6(1), 23-28.
- Sulistiyanto, P., Wahyunggoro, O., & Cahyadi, A. I. (2015). Pengolahan Isyarat Load Cell Sen128a3b Menggunakan Metode Moving Average. *SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE*, 3(1), 2-1.