



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 36%

Date: Tuesday, February 25, 2020

Statistics: 5921 words Plagiarized / 16222 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

BAB I PENDAHULUAN 1.1 Latar Belakang Dewasa ini pesatnya pembangunan gedung-gedung atau infrastruktur menyebabkan perusahaan manufaktur yang bergerak pada bidang penyedia bahan baku bangunan untuk lebih maksimal dalam memenuhi kebutuhan konsumen.

Salah satu cara yang dapat dilakukan perusahaan untuk memaksimalkan kebutuhan konsumen adalah dengan melakukan perencanaan produksi yang tepat. Perencanaan produksi merupakan area yang sangat penting dalam pembuatan keputusan level strategi perusahaan, khususnya pada perusahaan manufaktur. Penentuan jumlah optimal produk yang akan diproduksi menjadi kunci bagi perencanaan produksi yang tepat.

Perencanaan produksi dilakukan dengan tujuan untuk memenuhi permintaan konsumen dan meningkatkan produktifitas perusahaan. Kegiatan produksi juga sangat ditentukan oleh ketersediaan bahan baku dan jumlah permintaan. UD. Setia Kawan merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak pada pembuatan batako dan paving blok, perusahaan ini terletak di Gandapura Bireuen.

Permasalahan yang dihadapi perusahaan ini adalah tingginya permintaan produk sehingga mengakibatkan perusahaan sering mengalami kekurangan stok (short stock) dan terkadang perusahaan mengalami kelebihan stok (over stock) sehingga rawan akan kerusakan pada produk. Hal ini dijelaskan dengan tingginya data permintaan namun rendahnya data persediaan dan jumlah produksi produk pada periode Oktober 2016 – Maret 2017 yang terdapat pada Lampiran 1.

Masalah tersebut terjadi karena tidak stabilnya pemesanan yang dilakukan oleh

konsumen dan ketidaktetapan manajemen dalam mengambil keputusan pada proses perencanaan produksi. Banyaknya faktor yang terlibat dalam perhitungan juga menjadi kendala pembuat kebijakan keputusan dalam menentukan jumlah barang atau produk yang akan diproduksi.

Faktor-faktor tersebut yaitu permintaan **maksimum pada periode tertentu, permintaan minimum pada periode tertentu, persediaan maksimum pada periode tertentu, persediaan minimum pada periode tertentu, produksi maksimum** pada periode tertentu dan produksi minimum pada periode tertentu. Untuk itulah diperlukan sebuah metode **untuk mengatasi masalah tersebut.**

Berdasarkan masalah yang dihadapi perusahaan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengoptimalkan produksi. **Metode yang digunakan dalam penyelesaian kasus ini adalah metode Fuzzy Inference System Tsukamoto.** Hal ini dikarenakan metode **Fuzzy Inference System Tsukamoto dapat melakukan penalaran dengan prinsip** yang serupa seperti manusia, penalaran yang digunakan FIS Tsukamoto adalah penalaran yang monoton sehingga nilai outputnya dapat dihitung **secara langsung dari nilai keanggotaan yang berhubungan dengan** antisedennya.

Selain itu, metode ini mempunyai kelebihan yaitu sangat cocok digunakan pada sebagian besar **permasalahan yang terjadi di** dunia nyata yang kebanyakan bukan biner dan bersifat non linier.. Metode Tsukamoto menampilkan keluaran berupa defuzzyfikasi atau penegasan. **Metode tersebut akan digunakan untuk menentukan jumlah produksi berdasarkan data persediaan barang dan jumlah permintaan.**

Untuk mempermudah pekerjaan dan menghemat waktu serta **memperkecil kesalahan dalam perhitungan,** maka digunakan **metode FIS (Fuzzy Inference System) Tsukamoto** untuk menentukan **jumlah produksi yang optimal.** 1.2 **Rumusan Masalah Berdasarkan latar belakang** maka penulis tertarik untuk menjadikannya Perusahaan ini sebagai objek penelitian dengan judul "Optimasi Jumlah Produksi Menggunakan **Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto**".

Sehingga yang menjadi pokok pembahasan atau rumusan masalah **dalam penelitian ini adalah** : Bagaimana menghitung optimasi jumlah produksi batako **dengan menggunakan metode fuzzy inference system Tsukamoto** ? Bagaimana menghitung optimasi jumlah produksi paving blok **dengan menggunakan metode fuzzy inference system Tsukamoto** ? 1.3

Tujuan Penelitian Adapun **tujuan yang ingin dicapai dalam** melakukan penelitian ini adalah : Untuk menghitung optimasi jumlah produksi batako **dengan menggunakan**

metode fuzzy inference system Tsukamoto ? Untuk menghitung optimasi jumlah produksi paving blok dengan menggunakan metode fuzzy inference system Tsukamoto ? 1.4 Manfaat Penelitian Adapun mamfaat dari hasil penelitian adalah sebagai berikut : Mengaplikasikan logika fuzzy dan sistem pendukung keputusan.

Melakukan observasi langsung ke UD. Setia Kawan tentang pembuatan batako dan paving blok. Dapat membantu UD. Setia Kawan dalam memperbaiki sistem manajemen perencanaan produksi yang telah diterapkan sebelumnya. Dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan produktivitas. 1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian **Batasan Masalah** Agar penelitian tidak menyimpang dari tujuan yang diharapkan, maka diberi batasan-batasan sebagai berikut.

Penelitian dilakukan di UD. Setia Kawan. Penelitian ini hanya berfokus pada perhitungan pengoptimasian jumlah produksi batako dan paving blok untuk periode Oktober 2016 – Maret 2017. Penelitian ini memiliki **tiga variabel yang dimodelkan** yaitu **permintaan, persediaan dan produksi.**

Data yang digunakan adalah data pada periode Oktober 2016 – Maret 2017. Asumsi Adapun asumsi yang digunakan oleh penulis adalah sebagai berikut. Kondisi perusahaan tidak berubah selama masa penelitian. Proses produksi tidak berubah selama masa penelitian. **BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1 Fuzzy Logic** Fuzzy didefinisikan sebagai blurred (kabur atau remang-remang), indistinct (tidak jelas), imprecisely defined (didefinisikan secara tidak presisi), confused (membingungkan), vague (tidak jelas).

Membaca definisi-definisi istilah fuzzy tersebut, mereka yang belum pernah mendengar istilah "sistem fuzzy" bisa saja menjadi salah mengerti. Dalam teori fuzzy logic, **kata fuzzy lebih dipandang sebagai sebuah technical adjective.** Penggunaan istilah "sistem fuzzy" tidak dimaksudkan untuk mengacu pada sebuah system yang tidak jelas/kabu/remang-remang **definisinya, cara kerjanya, atau deskripsinya.**

Fuzzy logic membutuhkan "ongkos" yang lebih murah dalam memecahkan berbagai masalah yang bersifat fuzzy. Fuzzy logic telah menjadi area riset yang mengagumkan karena kemampuannya dalam menjembatani bahasa yang serbapresisi dengan bahasa manusia yang cenderung tidak presisi, yaitu hanya dengan menekankan pada makna atau arti (significance).

Dengan fuzzy logic, sistem kepakaran manusia bisa diimplementasikan kedalam bahasa mesin secara mudah dan efisien. Bahasa presisi yang diperlukan mesin sulit "dirasakan" oleh manusia (yaitu kurang bermakna dari sudut pandang bahasa manusia). Disamping itu, deskripsinya bisa cukup panjang. **Logika fuzzy dapat dianggap sebagai kotak hitam**

yang menghubungkan antara ruang input menuju ruang output.

Kotak hitam tersebut berisi cara atau metode yang dapat digunakan untuk mengolah data input dalam bentuk informasi yang baik (Galley, 2000). Wicaksono, dkk, (2015) telah melakukan penelitian "Optimalisasi Jumlah Produksi Paving dan Batako Menggunakan Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto dengan Peramalan". Penentuan jumlah optimal yang akan diproduksi menjadi kunci bagi perencanaan produksi yang tepat.

Pada UKM Paving Batako Mutilan Asli (PBMA), proses produksi paving dan batako berpengaruh besar terhadap produksi paving dan batako, sehingga didapatkan dalam penelitian ini adalah pengolahan data menggunakan FIS Tsukamoto dengan peramalan, metode peramalan Smoothing, ARIMA yang bertujuan mencari metode terbaik dalam mengoptimalkan jumlah produksi paving dan batako, dengan tingkat akurasi eror paling rendah.

Terbukti pula pada perbandingan terhadap data permintaan bulan Januari 2015 hingga Juni 2015, bahwa pada produk paving dan batako memiliki nilai MSE paling sedikit yaitu dengan nilai 39.789,33 dan untuk batako 4.350. Daniati dan Mashuri (2015) melakukan "Optimalisasi Jumlah Produksi Barang Pada Perusahaan XYZ Menggunakan Logika Fuzzy".

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perhitungan dengan logika fuzzy, jumlah produk barang yang harus diproduksi perusahaan XYZ pada hari ke-31 sebanyak 16.875 kemasan. Hasil pemodelan tersebut, dapat digunakan untuk optimalisasi jumlah produksi barang yang harus diproduksi, oleh perusahaan XYZ pada produksi berikutnya. Kosidin, dkk(2016) telah melakukan penelitian yang berjudul "Optimalisasi Produksi Menggunakan Metode Integer Programming Di PT NP Tbk".

Dari hasil perhitungan didapatkan jumlah produksi yang optimal yaitu N50 sebanyak 49.074 unit, NS70 sebanyak 25.711 unit, GM5Z sebanyak 117.415 dan 12N5 sebanyak 18.292 unit dengan total keuntungan Rp. 14.402.032.140,00. Melalui analisa sensitivitas didapatkan bahwa sumber daya bahan baku dan target produksi mempengaruhi penginterasian hasil optimasi.

Hasil penjadwalan menunjukkan bahwa produksi dapat dicapai tanpa melewati batas waktu yang ditetapkan. Untuk menjamin kelangsungan produksi, maka perusahaan perlu meningkatkan persediaan bahan baku guna mengantisipasi kekurangan bahan baku. Disamping itu melakukan penjadwalan yang baik agar produksi dapat selesai tepat pada waktunya.

Dilain pihak, Abdurrahman (2011) telah melakukan penelitian dengan judul "Penerapan Metode Tsukamoto (Logika Fuzzy) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan". Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dikembangkan bertujuan untuk menentukan jumlah barang yang akan diproduksi berdasarkan data persediaan dan jumlah permintaan.

SPK ini menggunakan Sistem Inferensi Fuzzy Tsukamoto. Dalam SPK ini terdapat 3 variabel yang dimodelkan, yaitu : permintaan, persediaan dan produksi. Dengan mengkombinasi semua himpunan fuzzy, diperoleh Sembilan aturan fuzzy yang selanjutnya digunakan dalam tahap inferensi. Pada tahap inferensi, dicari nilai keanggotaan anteseden dan nilai perkiraan jumlah produksi dari setiap aturan.

Jumlah barang yang akan diproduksi dicari dengan metode defuzifikasi rata-rata terpusat. Hasil perhitungan SPK tidak berbeda dengan hasil perhitungan yang dilakukan secara manual, hal ini ditunjukkan dengan uji validitas SPK dengan menggunakan 20 jenis data sampel dan menghasilkan tingkat validasi SPK sebesar 100%.

Disamping memiliki kinerja yang sangat baik, SPK ini juga dapat berjalan dalam waktu yang sangat singkat. Sehingga, tanpa mengurangi ketepatan dalam perhitungan, SPK dapat digunakan untuk menghemat waktu dalam menentukan jumlah barang yang akan diproduksi. "Optimalisasi Jumlah Produksi Jamu Jaya Asli dengan Metode Fuzzy Tsukamoto" telah dilakukan penelitian.

Dalam pembuatan system pendukung keputusan ini diterapkan logika fuzzy tsukamoto untuk mengelola faktor-faktor yang menentukan jumlah produksi tersebut. Hasil yang diperoleh kemudian akan dijadikan suatu masukan kemudian diproses suatu keluaran yaitu jumlah jamu yang sebaiknya diproduksi perbulannya (Afifah, 2016). Peneliti yang lain, Gaddafi (2016) melakukan Analisis Perbandingan Metode Tsukamoto Dan Mamdani Dalam Optimasi Produksi Barang.

Jadi, metode Tsukamoto dapat dikatakan lebih optimal digunakan dalam perhitungan produksi barang. Ula (2014) melakukan penelitian dengan judul "Implementasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto". Optimalisasi jumlah pengadaan barang dilakukan dengan menggunakan tiga variabel, yaitu penjualan, persediaan dan produksi.

Analisa dengan menggunakan metode Tsukamoto ini memperlihatkan kondisi riil yang harus dijalankan pihak penjual barang dalam melakukan proses produksi barang supaya lebih tepat sasaran. Berdasarkan hasil analisis dan perancangan sistem optimasi jumlah

pengadaan barang menggunakan algoritma fuzzy metode Tsukamoto, maka dapat diambil kesimpulan yaitu sistem optimasi jumlah pengadaan barang menggunakan algoritma fuzzy metode Tsukamoto ini tepat digunakan oleh pihak penjual barang di Toko Kain My Text dapat dilihat data persediaan, penjualan dan optimasi untuk mengetahui produktifitas.

Kondisi optimum diperoleh untuk pengadaan barang menggunakan metode Tsukamoto mencapai 38 kain/bal, sedangkan tanpa menggunakan metode Tsukamoto mencapai 35 kain/ bal. 2 Alasan Digunakannya Logika Fuzzy Menurut Cox (1994), ada beberapa alasan para peneliti menggunakan logika fuzzy, antara lain : Konsep logika fuzzy mudah dimengerti. Karena logika fuzzy menggunakan dasar teori himpunan, maka konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy tersebut cukup mudah untuk dimengerti.

Logika fuzzy sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan, dan ketidakpastian yang menyertai permasalahan. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat. Jika diberikan sekelompok data yang cukup homogeny dan kemudian ada beberapa data yang "eksklusif", maka logika fuzzy memiliki kemampuan untuk menangani data eksklusif tersebut. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinier yang sangat kompleks.

Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan. Dalam hal ini, sering dikenal dengan nama fuzzy expert system menjadi bagian terpenting. Logika fuzzy dapat bekerja sama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional. Hal ini umumnya terjadi pada aplikasi dibidang teknik mesin maupun teknik elektro. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami.

Logika fuzzy menggunakan bahasa sehari-hari sehingga mudah dimengerti. 2.3 Himpunan Fuzzy 2.3.1 Dari Himpunan Klasik ke Himpunan Samar (fuzzy) Misalkan U sebagai semesta pembicaraan (himpunan semesta) yang berisi semua anggota yang mungkin dalam setiap pembicaraan atau aplikasi. Misalkan himpunan tegas A dalam semesta pembicaraan U.

Dalam kenyataannya, cara pencirian lebih umum digunakan, kemudian setiap himpunan A ditampikan dengan cara pencirian sebagai berikut: $A = \{x \in U \mid x \text{ memenuhi suatu kondisi}\}$

(2.1) Metode ketiga adalah metode keanggotaan yang mempergunakan fungsi keanggotaan nol-satu untuk setiap himpunan A yang dinyatakan sebagai $\mu_A(x)$.

..... (2.2) Menurut Nguyen, dkk (2003) fungsi pada persamaan (2.2) disebut fungsi karakteristik atau fungsi indikator.

Suatu himpunan fuzzy A di dalam semesta pembicaraan U didefinisikan sebagai himpunan yang bercirikan suatu fungsi keanggotaan μ_A , yang mengawankan setiap $x \in U$ dengan bilangan real di dalam interval $[0,1]$, dengan nilai $\mu_A(x)$ menyatakan derajat keanggotaan x di dalam A . Dengan kata lain jika A adalah himpunan tegas, maka nilai keanggotaannya hanya terdiri dari dua nilai yaitu 0 dan 1.

Sedangkan nilai keanggotaan di himpunan fuzzy adalah interval tertutup $[0,1]$. 2.3.2 Atribut Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut (Kusumadewi dan Purnomo, 2004) yaitu: Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: Muda, Parobaya, Tua. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran sari suatu variabel seperti : 40,25, dsb.

2.3.3 Istilah-Istilah Dalam Logika Fuzzy Ada beberapa istilah yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy, yaitu: Variabel fuzzy Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy (Kusumadewi dan Purnomo, 2004). Contoh: Umur, Temperatur, Permintaan, Persediaan, Produksi, dan sebagainya.

Himpunan fuzzy Misalkan X semesta pembicaraan, terdapat A di dalam X sedemikian sehingga: (2.3) Semesta Pembicaraan Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Domain Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy.

Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Contoh domain himpunan fuzzy: Muda = $[0, 45]$ (Kusumadewi dan Purnomo, 2004). 2.3.4 Fungsi Keanggotaan Jika X adalah himpunan objek-objek yang secara umum dinotasikan dengan x , maka himpunan fuzzy A di dalam X didefinisikan sebagai himpunan pasangan berurutan (Jang dkk, 1997):(2.4) $\mu_A(x)$ disebut derajat keanggotaan dari x dalam A , yang mengindikasikan derajat x berada di dalam A (Lin, 1996).

Dalam himpunan fuzzy terdapat beberapa representasi dari fungsi keanggotaan, salah satunya yaitu representasi linear. Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas.

Ada beberapa bentuk himpunan fuzzy yang representasikan yaitu: Representasi linier NAIK Pada representasi linear NAIK, kenaikan nilai derajat keanggotaan himpunan fuzzy

($\mu[x]$) dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Fungsi keanggotaan representasi linear naik dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

Himpunan fuzzy pada representasi linear NAIK memiliki domain $(-8,8)$ terbagi menjadi tiga selang, yaitu: $[0,a]$, $[a, b]$, dan $[b,8)$.

Selang $[0, a]$ Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy pada representasi linear NAIK pada selang $[0, a]$ memiliki nilai keanggotaan=0
 Selang $[a, b]$ Pada selang $[a, b]$, fungsi keanggotaan himpunan fuzzy pada representasi linear NAIK direpresentasikan dengan garis lurus yang melalui dua titik, yaitu dengan koordinat $(a,0)$ dan $(b,1)$. Misalkan fungsi keanggotaan fuzzy NAIK dari x disimbolkan dengan $\mu[x]$, maka persamaan garis lurus tersebut adalah: $\frac{y - 0}{x - a} = \frac{1 - 0}{b - a}$ $y = \frac{x - a}{b - a}$

..... (2.5) Selang $[b, 8)$ Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy pada representasi linear NAIK pada selang $[x_{max}, 8)$ memiliki nilai keanggotaan=0.

Dari uraian di atas, fungsi keanggotaan himpunan fuzzy pada representasi linear NAIK, dengan domain $(-8, 8)$ adalah: $\mu(x) = 0$ $\frac{x - a}{b - a}$ 1 $\frac{x - 8}{b - 8}$

..... (2.6) Himpunan fuzzy pada representasi linier NAIK dapat diepresentasikan pada Gambar 2.1: / Gambar 2.1 Grafik representasi linier NAIK (Kusumadewi dan Purnomo, 2004) Representasi linier TURUN Sedangkan pada representasi linear TURUN, garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan himpunan fuzzy ($\mu[x]$) tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan himpunan fuzzy lebih rendah.

Fungsi keanggotaan representasi linear TURUN dapat dicari dengan cara sebagai berikut: Himpunan fuzzy pada representasi linear TURUN memiliki domain $(-8, 8)$ terbagi menjadi tiga selang, yaitu: $[0,a]$, $[a, b]$, dan $[b,8)$. Selang $[0, a]$ Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy pada representasi linear TURUN pada selang $[0,a]$ memiliki nilai keanggotaan=0.

Selang $[a, b]$ Pada selang $[a,b]$, fungsi keanggotaan himpunan fuzzy pada representasi linear TURUN direpresentasikan dengan garis lurus yang melalui dua titik, yaitu dengan koordinat $(a,1)$ dan $(b,0)$. Misalkan fungsi keanggotaan fuzzy TURUN dari x disimbolkan dengan $\mu[x]$, maka persamaan garis lurus tersebut adalah: $\frac{y - 1}{x - a} = \frac{0 - 1}{b - a}$

..... (2.7) Karena pada selang $[a,b]$, gradien garis lurus=-1, maka persamaan garis lurus tersebut menjadi : $y - 1 = -1(x - a)$ $y = -x + a + 1$

..... (2.8) Selang $[b, 8)$ Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy pada representasi linear TURUN pada selang $[b, 8]$ memiliki nilai keanggotaan=0 Dari uraian di atas, fungsi keanggotaan himpunan fuzzy pada representasi linear TURUN, dengan domain $(-8,8)$ adalah: $\mu(x) = 1$ $\frac{x - 8}{b - 8}$ 0 $\frac{x - 8}{b - 8}$

..... (2.9) Himpunan fuzzy pada representasi linier TURUN direpresentasikan pada Gambar 2.2: / Gambar 2.2 Grafik representasi linier TURUN (Kusumadewi dan Purnomo, 2004) 3.

Fungsi keanggotaan Segitiga Menurut Susilo (2003), suatu keanggotaan himpunan fuzzy disebut fungsi keanggotaan segitiga jika mempunyai tiga parameter, yaitu $a, b, c \in R$ dengan $a < b < c$, dan dinyatakan dengan $S(x, a, b, c)$ dengan aturan : $S(x, a, b, c) = 0$ $x < a$ atau $x > c$ $S(x, a, b, c) = \frac{x-a}{b-a}$ $a \leq x \leq b$ $S(x, a, b, c) = \frac{c-x}{c-b}$ $b \leq x \leq c$ (2.10) / Gambar 2.3 Fungsi keanggotaan Segitiga (Susilo, 2003) 4.

Fungsi keanggotaan Trapezium Suatu fungsi keanggotaan himpunan fuzzy disebut fungsi keanggotaan trapezium jika mempunyai empat parameter, yaitu $a, b, c, d \in R$ dengan $a < b < c < d$ dan dinyatakan dengan $T(x, a, b, c, d)$ dengan aturan : / Gambar 2.4 Fungsi Keanggotaan Trapezium (Susilo, 2003) 2.4 Teori Operasi Himpunan Operasi himpunan fuzzy diperlukan untuk proses inferensi atau penalaran. Pada hal ini yang dioperasikan adalah derajat keanggotaannya.

Derajat keanggotaan sebagai hasil dari operasi dua buah himpunan fuzzy disebut fire strength atau $\mu_{A \cap B}$ -predikat (Susilo, 2003). Menurut Lin dan dkk (1996), ada dua operasi pokok dalam himpunan fuzzy, yaitu: 1. Konjungsi fuzzy Konjungsi fuzzy dari A dan B dilambangkan dengan $A \cap B$ dan didefinisikan oleh: $\mu_{A \cap B}(x, y) = \min(\mu_A(x), \mu_B(y))$ (2.11) 2.

Disjungsi fuzzy Disjungsi fuzzy dari A dan B dilambangkan dengan $A \cup B$ dan didefinisikan oleh: $\mu_{A \cup B}(x, y) = \max(\mu_A(x), \mu_B(y))$ (2.12) 2.5 Fuzzy Inference System (FIS) Dua pendekatan untuk menarik kesimpulan pada IF-THEN rule (aturan jika-maka) adalah forward chaining dan backward chaining (Turban dkk, 2005). Forward chaining Forward chaining mencari bagian JIKA terlebih dahulu. Setelah semua kondisi dipenuhi, aturan dipilih untuk mendapatkan kesimpulan.

Backward chaining . Secara garis besar, diagram blok proses inferensi fuzzy terlihat pada Gambar 2.5: / Gambar 2.5 Diagram blok Sistem Inferensi Fuzzy (Kusumadewi dan Hartati, 2006) Sistem inferensi fuzzy menerima input crisp. Input ini kemudian dikirim ke basis pengetahuan yang berisi n aturan fuzzy dalam bentuk IF-THEN.

Fire strength (nilai keanggotaan anteseden atau μ) akan dicari pada setiap aturan. Apabila aturan lebih dari satu, maka akan dilakukan agregasi semua aturan. Selanjutnya pada hasil agregasi akan dilakukan defuzzy untuk mendapatkan nilai crisp sebagai output sistem. Salah satu metode FIS yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan adalah metode Tsukamoto.

Pada metode Tsukamoto, implikasi setiap aturan berbentuk "Sebab-Akibat"/Implikasi "Input-Output" dimana antara anteseden dan konsekuen harus ada hubungannya. Setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan fuzzy, dengan keanggotaan yang monoton. Kemudian untuk menentukan hasil tegas (crisp solution) digunakan rumus penegasan (defuzzyfikasi). 2.6

Fuzzy Inference System Tsukamoto Metode Tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton. Metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan ??-predikat (fire strength).

Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot (Kusumadewi dan Purnomo, 2004). Pada metode Tsukamoto, implikasi setiap aturan berbentuk implikasi "Sebab-Akibat"/Implikasi "Input-Output" dimana antara anteseden dan konsekuen harus ada hubungannya. Setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan fuzzy, dengan fungsi keanggotaan yang monoton.

Kemudian untuk menentukan hasil tegas (Crisp Solution) digunakan rumus penegasan (defuzzyfikasi) yang disebut "Metode rata-rata terpusat" atau "Metode defuzzyfikasi rata-rata terpusat (Center Average Defuzzyfier) (Satiadji, 2009). Misalkan ada 2 variabel input, var-1 (x) dan var-2 (y), serta variabel output var-3 (z), dimana var-1 terbagi atas 2 himpunan yaitu A1 dan A2.

Var-2 terbagi atas 2 himpunan B1 dan B2, var-3 juga terbagi atas 2 himpunan yaitu C1 dan C2 (C1 dan C2 harus monoton). Ada 2 aturan yang digunakan, yaitu: [R1] IF (x is A1) and (y is B2) THEN (z is C1) [R2] IF (x is A2) and (y is B1) THEN (z is C2) Pertama-tama dicari fungsi keanggotaan dari masing-masing himpunan fuzzy dari setiap aturan, yaitu himpunan A1, B2 dan C1 dari aturan fuzzy [R1] dan himpunan A2, B1 dan C2 dari aturan fuzzy [R2].

Aturan fuzzy R1 dan R2 dapat direpresentasikan dalam Gambar 2.6. /Gambar 2.6 Inferensi dengan menggunakan Metode Tsukamoto (Kusumadewi dan Purnomo, 2004) Karena pada metode Tsukamoto operasi himpunan yang digunakan adalah konjungsi (AND), maka nilai keanggotaan anteseden dari aturan fuzzy [R1] adalah irisan dari nilai keanggotaan A1 dari Var-1 dengan nilai keanggotaan B1 dari Var-2.

Menurut teori operasi himpunan pada persamaan 2.7, maka nilai keanggotaan anteseden dari operasi konjungsi (And) dari aturan fuzzy [R1] adalah nilai minimum

antara nilai keanggotaan A1 dari Var-1 dan nilai keanggotaan B2 dari Var-2.

Demikian pula nilai keanggotaan anteseden dari aturan fuzzy [R2] adalah nilai minimum antara nilai keanggotaan A2 dari Var-1 dengan nilai keanggotaan B1 dari Var-2. Selanjutnya, nilai keanggotaan anteseden dari aturan fuzzy [R1] dan [R2] masing-masing disebut dengan a1 dan a2. Nilai a1 dan a2 kemudian disubstitusikan pada fungsi keanggotaan himpunan C1 dan C2 sesuai aturan fuzzy [R1] dan [R2] untuk memperoleh nilai z1 dan z2, yaitu nilai z (nilai perkiraan produksi) untuk aturan fuzzy [R1] dan [R2].

Untuk memperoleh nilai outputcrisp/nilai tegas Z, dicari dengan cara mengubah input (berupa himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Cara ini disebut dengan metode defuzifikasi (penegasan). Metode defuzifikasi yang digunakan dalam metode Tsukamoto adalah metode defuzifikasi rata-rata terpusat (Center Average Defuzzyfier) yang dirumuskan pada persamaan 2.13 berikut (Kusumadewi dan Purnomo, 2004):
(Defuzifikasi rata-rata terpusat).....(2.13) 2.7

Optimasi Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, optimasi adalah berasal dari kata dasar optimal yang berarti terbaik, tertinggi, paling menguntungkan, menjadikan paling baik, menjadikan paling tinggi, pengoptimalan proses, cara, pembuatan mengoptimalkan (menjadikan paling baik, paling tinggi, dan sebagainya) sehingga dapat disimpulkan bahwa optimalisasi adalah suatu tindakan, proses atau metodologi untuk membuat sesuatu (sebagai sebuah desain, sistem atau keputusan) menjadi lebih/sepenuhnya sempurna, fungsional atau lebih efektif (Sumarsono, 2004).

Daniel (2002) menyatakan, dalam disiplin matematika optimasi merujuk pada studi permasalahan yang mencoba untuk mencari nilai minimum dan maksimum dari suatu fungsi nyata. Supaya mencapai nilai minimum dan maksimum tersebut, secara sistematis dilakukan pemilihan bilangan nyata yang akan memberikan solusi yang optimal. Optimasi adalah salah satu disiplin ilmu dalam matematika yang fokus untuk mendapatkan nilai minimum atau maksimum secara sistematis dari suatu fungsi, peluang, maupun pencarian nilai lainnya dalam berbagai kasus.

Optimasi sangat berguna di hampir segala bidang dalam rangka melakukan usaha secara efektif dan efisien untuk mencapai target hasil yang ingin dicapai. Pada kasus produksi, optimasi produksi adalah suatu cara meningkatkan nilai dari suatu produksi dengan pengaruh variabel. Cara pengoptimalan produksi dapat dengan meningkatkan kualitas produksi, jumlah produksi, bentuk fisik produksi, dan lain-lain.

Konsep efisiensi dari aspek ekonomis dinamakan konsep efisiensi ekonomis. Pada teori

ekonomi produksi, umumnya menggunakan konsep ini. Dipandang dari konsep efisiensi ekonomis, pemakaian faktor produksi efisien apabila dapat menghasilkan keuntungan maksimum. Penentuan tingkat produksi optimal menurut konsep efisiensi ekonomis, tidak cukup hanya dengan mengetahui fungsi produksi (Chandra,2014).

Ternyata hal ini akan sangat sesuai dengan prinsip ekonomi yang berorientasikan untuk senantiasa menekan pengeluaran untuk menghasilkan output yang maksimal. Optimasi ini juga penting karena persaingan sudah sangat ketat disegala bidang yang ada. Seperti yang dikatakan sebelumnya, bahwa optimasi sangat berguna bagi hampir seluruh bidang yang ada, maka berikut ini adalah contoh-contoh bidang yang sangat terbantu dengan adanya teknik optimasi tersebut.

Bidang tersebut, antara lain: arsitektur, data mining, jaringan komputer, signal and image processing, telekomunikasi, ekonomi, transportasi, perdagangan, pertanian, perikanan, perkebunan, dan perhutanan (Simanulang, 2012).
2.8 Ukuran Letak Data
Menurut Subana (2000), ukuran letak data merupakan salah satu pengukuran data dalam statistika.

Jika pada ukuran pemusatan data terdapat median, mean dan modus. Pada ukuran letak data terdapat kuartil. Untuk menentukan nilai ukuran letak data, data harus diurutkan terlebih dahulu dari nilai paling kecil ke data yang paling besar. Kuartil adalah nilai yang membagi suatu data terurut menjadi empat bagian yang sama. Kuartil biasanya dilambangkan dengan Q.

Jenis kuartil ada 3, yaitu kuartil pertama (Q1), kuartil kedua atau median (Q2), dan kuartil ketiga (Q3).

2.8.1 Kuartil Untuk Data Tunggal Untuk mencari kuartil data tunggal, kita harus mempertimbangkan banyaknya data (n). Untuk data ganjil, formulasi kuartilnya adalah sebagai berikut: Letak $Q_i = \frac{(n+1)}{4} \dots\dots\dots (2.14)$
Berikut merupakan formulasi kuartil untuk data genap adalah sebagai berikut: $Q_1 = \frac{(n+2)}{4} \dots\dots\dots (2.15)$ $Q_2 = \frac{1}{2} (x_{n/2} + x_{(n/2)+1}) \dots\dots\dots (2.16)$ $Q_3 = \frac{(3n+2)}{4} \dots\dots\dots (2.17)$ 2.8.1

Kuartil Untuk Data Kelompok Data kelompok biasanya disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi, untuk kuartil data kelompok dapat diselesaikan dengan persamaan berikut (Subana, 2000) : $Q_i = \dots\dots\dots (2.18)$ 2.9 Konsep Produksi
Menurut Pardede (2005), produksi adalah seluruh kegiatan yang meliputi pemamfaatan berbagai jumlah dan jenis sumber daya untuk menghasilkan barang-barang atau jasa-jasa. Barang dan jasa yang diproduksi tersebut dapat dijual kepada perusahaan lain yang membutuhkan, kepada rumah tangga atau kepada pemerintah. Perusahaan

sering disebut pula sebagai produsen yaitu suatu unit ekonomi yang memproduksi barang-barang konsumsi akhir.

Namun demikian, dalam memproduksi suatu barang, diperlukan suatu fungsi produksi yang akan memproses bahan baku sehingga menjadi suatu produk, merencanakan produksi dan mengendalikan produksi. 2.9.1 Fungsi Produksi Nasution (2008) menyatakan, fungsi produksi merupakan aktivitas produksi sebagai suatu bagian dari fungsi organisasi perusahaan yang bertanggung jawab terhadap pengolahan bahan baku menjadi produksi jadi yang dapat dijual. Ada tiga fungsi utama dari kegiatan-kegiatan produksi yaitu: 1.

Proses produksi, yaitu metode dan teknik yang digunakan dalam mengolah bahan baku menjadi produk. 2. Perencanaan produksi, yaitu tindakan antisipasi di masa mendatang sesuai dengan periode waktu yang direncanakan. 3. Pengendalian produksi, yaitu tindakan yang menjamin bahwa semua kegiatan yang dilaksanakan dalam perencanaan telah dilakukan sesuai dengan target yang telah ditetapkan.

2.9.2 Permintaan Menurut Sumarsono (2004), permintaan adalah kurva yang menggambarkan hubungan antara berbagai kuantitas suatu barang yang dimiliki konsumen pada berbagai tingkat harga.

Menurut Pardede (2005), permintaan dibagi menjadi empat yaitu: Permintaan bebas Permintaan bebas adalah permintaan terhadap suatu bahan atau barang yang sama sekali tidak dipengaruhi oleh atau tidak ada hubungannya dengan permintaan terhadap bahan atau barang lain. Permintaan terikat Permintaan terikat adalah permintaan terhadap satu jenis bahan atau barang yang dipengaruhi oleh atau bergantung kepada bahan atau barang lain.

Permintaan terikat membujur Permintaan terikat membujur terjadi apabila permintaan terhadap suatu barang timbul sebagai akibat adanya permintaan terhadap barang lain, tetapi hanya dalam bentuk pelengkap. Permintaan terikat melintang Permintaan terikat melintang terjadi apabila permintaan terhadap suatu barang timbul sebagai akibat adanya permintaan terhadap barang lain dan merupakan keharusan. 2.9.3 Persediaan Persediaan didefinisikan sebagai barang yang disimpan untuk digunakan atau digunakan optimal pada periode mendatang.

Persediaan ini penting agar kelancaran proses produksi tidak terganggu (Kusuma, 2004). Persediaan terjadi apabila jumlah bahan atau barang yang diproduksi (dibeli atau dibuat sendiri) lebih besar daripada jumlah yang digunakan (dijual atau diolah sendiri) (Pardede, 2005).

Persediaan sangat penting artinya bagi suatu perusahaan karena berfungsi menggabungkan antara operasi yang berurutan dalam pembuatan suatu barang dan menyampaikannya kepada konsumen. Adanya persediaan dapat memungkinkan bagi perusahaan untuk melaksanakan operasi produksi, karena faktor waktu antara operasi itu dapat dihilangkan sama sekali atau diminimumkan (Assauri,1999). Setiap perusahaan mempunyai kebijaksanaan yang berbeda-beda dalam menentukan tingkat persediaan produk jadi.

Tujuan adanya persediaan produk jadi adalah untuk meredam fluktuasi permintaan. Persediaan dapat difungsikan untuk memenuhi kekurangan pasokan produk jadi di pasaran sebagai akibat permintaan yang disimpan perusahaan. Oleh karena itu tingkat persediaan produk jadi yang ditetapkan manajemen perusahaan memegang peran yang sangat penting dalam menjaga kestabilan pemasukan produk ke pelanggan (Kusuma, 2004). Keuntungan adanya persediaan yaitu: 1. Melindungi dari faktor ketidak pastian. 2. Mendukung perencanaan strategi perusahaan. 3.

Menjamin keberlanjutan. 4. Mengambil keuntungan atas skala ekonomi. 2.10 Peramalan
2.10.1 Konsep Dasar Peramalan Menurut Sofyan (2013), bagian awal dari suatu proses pengambilan keputusan adalah melakukan peramalan, baik peramalan permintaan ataupun peramalan produksi, dimana sebelum melakukan peramalan harus diketahui terlebih dahulu persoalan yang terjadi guna mendapatkan keputusan yang optimal sesuai dengan kebutuhan.

Peramalan adalah teknik yang digunakan untuk memperkirakan suatu sistem dimasa yang akan datang. Peramalan diperlukan oleh suatu perusahaan karena setiap keputusan yang diambil dapat mempengaruhi keadaan dimasa yang akan datang. Peramalan adalah pemikiran terhadap suatu besaran, misalnya permintaan terhadap satu atau beberapa produk pada periode yang akan datang.

Dapat disimpulkan bahwa peramalan hanya merupakan suatu perkiraan. Peramalan dengan kata lain merupakan perkiraan yang ilmiah, setiap pengambilan keputusan yang menyangkut keadaan dimasa yang akan datang, maka pasti ada peramalan yang melandasi pengambilan keputusan tersebut.

Peramalan merupakan suatu kegiatan memperkirakan atau memprediksikan kejadian dimasa yang akan datang tentunya dengan bantuan penyusunan rencana terlebih dahulu, dimana rencana ini dibuat berdasarkan kapasitas dan kemampuan permintaan/produksi yang telah dilakukan di perusahaan. Keadaan masa yang akan datang yang dimaksud adalah: Apa yang dibutuhkan (jenis) Berapa yang dibutuhkan

(jumlah/kuantitas) Kapan dibutuhkan (waktu) Perkembangan produksi di masa lalu dan dimasa yang akan datang diperoleh dari hasil analisis data yang didapat dari penelitian yang telah dilakukan.

Perkembangan pada masa depan merupakan perkiraan apa yang akan terjadi, sehingga dapat dikatakan bahwa peramalan selalu diperlukan didalam penelitian. Ketetapan penelitian merupakan hal yang penting, walaupun demikian perlu diketahui bahwa suatu ramalan selalu ada unsur kesalahannya, sehingga yang perlu diperhatikan adalah usaha untuk memperkecil kesalahan dari ramalan tersebut.

Dari kegiatan produksi, peramalan dilakukan untuk menentukan jumlah permintaan, dimana hal ini sangat sulit untuk diperkirakan secara tepat. Peramalan yang dibuat selalu diupayakan agar dapat meminimumkan pengaruh ketidakpastian ini terhadap sebuah permasalahan. Dengan kata lain peramalan harus bisa meminimumkan kesalahan peramalan (forecast error) yang dapat diukur dengan metode perhitungan mean square error, mean absolute error, dan sebagainya.

Meramalkan permintaan dari pasar yang dimasuki oleh perusahaan adalah suatu pekerjaan yang perlu dilakukan oleh setiap manajer perusahaan dalam rangka memprediksi berapa besar peluang pasar yang tersedia dimasa depan. Dalam melakukan forecasting atau peramalan terhadap permintaan pasar dari barang atau jasa yang diproduksi dan dijual oleh perusahaan.

Secara garis besar terdapat dua macam metode peramalan permintaan yang biasa dilakukan yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Menurut Wahyani, dkk (2015) forecasting adalah peramalan atau perkiraan yang belum terjadi. Dalam ilmu pengetahuan sosial segala sesuatu itu serba tidak pasti, sukar diperkirakan secara tepat, oleh karena itu digunakan forecasting yang bertujuan agar forecast atau peramalan yang dibuat bisa meminimumkan pengaruh ketidakpastian ini terhadap perusahaan.

Bagian awal dari dari suatu proses pengambilan keputusan adalah melakukan peramalan, baik peramalan permintaan ataupun peramalan produksi, dimana sebelum melakukan peramalan harus diketahui terlebih dahulu persoalan yang terjadi guna mendapatkan keputusan yang optimal sesuai dengan kebutuhan. Peramalan adalah pemikiran terhadap suatu besaran, misalnya suatu permintaan terhadap satu atau beberapa produk pada periode yang akan datang.

Dapat disimpulkan bahwa peramalan hanya merupakan suatu perkiraan, tetapi dengan menggunakan teknik-teknik tertentu, maka peramalan menjadi lebih sekedar perkiraan. Peramalan dengan kata lain merupakan perkiraan yang ilmiah, setiap pengambilan

keputusan yang menyangkut keadaan di masa yang akan datang, maka pasti ada peramalan yang melandasi pengambilan keputusan tersebut. Salah satu aspek yang paling sering disalah pahami dalam peramalan adalah ketidakpastian.

Umumnya manajer perusahaan percaya bahwa semakin banyak sumber daya dan waktu yang diberikan kepada peramalan, semakin rendah derajat ketidakpastian yang didapat. Tetapi dalam banyak situasi, semata mata menggunakan lebih banyak waktu dan tenaga dalam peramalan justru akan memberikan hasil berlawanan. Proses peramalan masa depan itu sendiri justru membuka kemungkinan-kemungkinan baru dan hal ini sering berarti semakin banyaknya ketidakpastian yang harus dipertimbangkan.

Dalam kasus seperti ini, tujuan utama peramalan adalah menjadikan para pengambil keputusan dan pembuat kebijakan memahami ketidakpastian di masa mendatang, sehingga ketidakpastian dan risiko yang mungkin muncul dapat dipertimbangkan pada waktu membuat perencanaan atau keputusan-keputusan yang berorientasi ke masa depan. Dengan melakukan peramalan, para perencana dan pengambil keputusan akan dapat mempertimbangkan alternatif-alternatif strategi yang lebih luas daripada tanpa peramalan.

Dengan demikian, berbagai rencana strategi dan aksi dapat dikembangkan untuk menghadapi berbagai kemungkinan yang dapat terjadi di masa mendatang. Pada dasarnya terdapat sembilan langkah yang harus diperhatikan untuk menjamin efektifitas dan efisiensi dari sistem peramalan dalam manajemen permintaan, yaitu: Menentukan tujuan dari peramalan, Memilih item independent demand yang akan diramal, Menentukan horizon waktu dari peramalan, Memilih model-model peramalan, Memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan, Validasi model peramalan, Membuat peramalan, Implementasi hasil-hasil peramalan, Memantau hasil peramalan. Tujuan utama dari peramalan adalah untuk meramalkan permintaan dimasa yang akan datang, sehingga diperoleh suatu perkiraan yang mendekati keadaan yang sebenarnya.

Peramalan biasanya berdasarkan horizon waktu masa depan yang dicakupnya. Jika dilihat dari Horizon waktu terbagi atas beberapa kategori: Peramalan jangka pendek, peramalan ini mencakup jangka waktu hingga satu (1) tahun tetapi umumnya kurang dari tiga (3) bulan. Peramalan ini digunakan untuk merencanakan pembelian, penjadwalan kerja, jumlah tenaga kerja, penugasan kerja dan tingkat populasi.

Peramalan jangka menengah, peramalan jangka menengah, atau intermediate umumnya mencakup hitungan bulanan hingga tiga (3) tahun. Peramalan ini berguna untuk merencanakan penjualan, perencanaan dan anggaran produksi, anggaran kas dan

menganalisis bermacam-macam rencana operasi. Peramalan jangka panjang, umumnya untuk perencanaan masa tiga (3) tahun atau lebih.

Peramalan jangka panjang digunakan untuk merencanakan produk baru, pembelanjaan modal, lokasi atau pengembangan fasilitas, serta penelitian dan pengembangan. Menurut Sofyan (2013), keberhasilan peramalan terlihat pada saat pengambilan keputusan. Keputusan yang baik adalah keputusan yang didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan yang akan terjadi pada waktu keputusan itu dilaksanakan.

Keberhasilan dari suatu peramalan sangat ditentukan oleh : Pengetahuan teknik tentang pengumpulan informasi (data) masa lalu ataupun yang bersifat kuantitatif. Teknik dan metode yang tetap dan sesuai dengan pola yang telah dikumpulkan. Dalam membuat peramalan atau menerapkan suatu peramalan maka ada beberapa prinsip peramalan yang sangat diperlukan dan diperhatikan guna mendapatkan hasil peramalan yang baik, prinsip tersebut adalah sebagai berikut : Prinsip 1.

Peramalan selalu mengandung kesalahan, artinya hampir tidak pernah ditemukan bahwa hasil peramalan 100 persen sesuai dengan kenyataan yang terjadi dilapangan, peramalan hanya dapat mengurangi faktor ketidakpastian tetapi tidak dapat menghilangkan faktor tersebut. Prinsip 2. Peramalan akan selalu memberikan informasi tentang ukuran kesalahan, hal ini dikarenakan bahwa peramalan pasti mengandung kesalahan, maka penting bagi pengguna untuk menginformasikan seberapa besar kesalahan yang terkandung dalam perhitungan yang telah dilakukan. Prinsip 3.

Peramalan untuk jangka pendek selalu lebih akurat jika dibandingkan dengan peramalan jangka panjang. Hal ini disebabkan karena pada peramalan jangka pendek, faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan relatif masih sedikit dan bersifat konstan dibandingkan dengan peramalan jangka panjang, sehingga akan semakin kecil pula kemungkinan terjadinya perubahan pada faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan tersebut. Prinsip 4.

Peramalan item yang dikelompokkan dalam famili juga dapat dipercaya, jika famili produk sebagai suatu kelompok yang besar maka persentase kesalahan peramalan akan lebih besar jika dibandingkan dengan famili yang hanya sebagai suatu unit, sehingga makin besar kelompok famili maka semakin besar pula kesalahan peramalan yang diperkirakan nantinya. Prinsip 5.

Peramalan permintaan biasanya lebih disukai berdasarkan perhitungan dari pada hanya berdasarkan hasil peramalan masa lalu saja, oleh karena itu maka apabila besarnya permintaan terhadap akhir telah ditentukan, sebaiknya jumlah sumber daya juga

dihitung berdasarkan metode peramalan yang sesuai. Beberapa bagian organisasi dimana peramalan kini memainkan peranan yang penting antara lain: Penjadwalan sumber daya yang tersedia Penggunaan sumber daya yang efisien memerlukan penjadwalan produksi, transportasi, kas, personalia dan sebagainya.

Penyediaan sumber daya tambahan Waktu tenggang (lead time) untuk memperoleh bahan baku, menerima pekerja baru, atau membeli mesin dan peralatan dapat berkisar antara beberapa hari sampai beberapa tahun. Peramalan diperlukan untuk menentukan kebutuhan sumber daya di masa mendatang. Penentuan sumber daya yang diinginkan Setiap organisasi harus menentukan sumber daya yang ingin dimiliki dalam jangka panjang.

Keputusan semacam itu bergantung pada kesempatan pasar, faktor-faktor lingkungan dan pengembangan internal dari sumber daya finansial, manusia, produk dan teknologis. Semua penentuan ini memerlukan ramalan yang baik dan manajer dapat menafsirkan perkiraan serta membuat keputusan yang tepat. Peramalan yang baik mempunyai beberapa kriteria yang penting, antara lain akurasi, biaya, dan kemudahan.

Penjelasan dari kriteria-kriteria tersebut adalah sebagai berikut: Akurasi Akurasi dari suatu peramalan diukur dengan hasil kebiasaan dan konsistensi peramalan tersebut. Hasil peramalan dikatakan bias bila peramalan tersebut terlalu tinggi atau terlalu rendah dibanding dengan kenyataan yang sebenarnya terjadi. Hasil peramalan dikatakan konsisten jika besarnya kesalahan peramalan relatif kecil.

Peramalan yang terlalu rendah akan mengakibatkan kekurangan persediaan sehingga permintaan konsumen tidak dapat dipenuhi segera, akibatnya perusahaan kemungkinan kehilangan pelanggan dan keuntungan penjualan. Peramalan yang terlalu tinggi akan mengakibatkan terjadinya penumpukan barang atau persediaan, sehingga banyak modal tersia-siakan.

Keakuratan hasil peramalan berperan dalam menyeimbangkan persediaan. Biaya Biaya yang diperlukan dalam pembuatan suatu peramalan tergantung jumlah item yang diramalkan, lamanya periode peramalan, dan metode peramalan yang digunakan. Ketiga faktor pemicu biaya tersebut akan mempengaruhi betapa banyak data yang dibutuhkan, bagaimana pengolahannya (manual atau komputerisasi), bagaimana penyimpanan datanya dan siapa data ahli yang diperbantukan.

Pemilihan metode peramalan harus sesuai dengan dana yang tersedia dan tingkat akurasi yang ingin didapat, misalnya item-item yang penting akan diramalkan dengan metode yang sederhana dan murah. Kemudahan/kesederhanaan Penggunaan metode

peramalan yang sederhana, mudah dibuat, dan mudah diaplikasikan akan memberikan keuntungan bagi perusahaan.

Adalah percuma memakai metode yang canggih tetapi tidak dapat diaplikasikan pada sistem perusahaan karena keterbatasan dana, sumber daya manusia, maupun peralatan teknologi. Respon Peramalan haruslah bersifat stabil artinya bahwa hasil peramalan tidak memperlihatkan fluktuasi dan perbedaan yang relative besar dengan kenyataan sebenarnya, jika hal ini terjadi maka harus diiringi respon dari pengguna peramalan terhadap perbedaan tersebut, sehingga pengguna mampu untuk mendeteksi secara cepat mengenai terjadinya penyimpangan terhadap hasil peramalan yang dilakukan.

Ada empat jenis pola data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata konstant (deret seperti ini adalah stasioner terhadap nilai rata-ratanya), maka disebut dengan Pola Horizontal (H). Berikut merupakan gambar pola horizontal yang terdapat pada Gambar 2.7. Gambar 2.7 Pola Horizontal Apabila pola data terjadi saat suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya: kuartalan, bulanan, atau hari-hari pada minggu), maka disebut dengan Pola Musiman (M). Berikut merupakan gambar pola musiman yang terdapat pada Gambar 2.8. Gambar 2.8

Pola Musiman Apabila pola data terjadi saat terdapat kenaikan dan penurunan jangka panjang dalam data, maka disebut dengan Pola Trend (T). Berikut merupakan gambar pola trend yang terdapat pada Gambar 2.9. Gambar 2.9 Pola Trend

3. Jenis dari model

Untuk mengklasifikasikan metode peramalan kuantitatif perlu diperhatikan model yang didasarnya.

Model sangat penting diperhatikan, karena masing-masing model mempunyai fungsi yang berbeda. Biaya yang dibutuhkan sangat diperlukan dalam meneliti suatu objek, yang termasuk biaya dalam penggunaan metode peramalan antara lain, biaya penyimpangan data, biaya perhitungan, biaya untuk menganalisisa dan biaya pengembangan.

Ketepatan metode peramalan Tingkat ketepatan yang sangat erat hubungannya dengan tingkat perincian yang dibutuhkan dalam suatu peramalan. Teknik peramalan untuk data trend digunakan jika: Daya produksi yang meningkat atau kemajuan teknologi yang mendorong perubahan gaya hidup Pertambahan jumlah penduduk yang mendorong pada permintaan barang/jasa. Daya beli dolar yang mempengaruhi perekonomian (inflasi) Sambutan pasar meningkat.

Teknik peramalan untuk data Musiman Rangkaian musiman sebagai runtun waktu dengan pola pergantian yang mengulang tahun sebelumnya. Satu cara untuk

membangun peramalan musiman yang melibatkan pemilihan salah satu dari metode dekomposisi perkalian atau pembagian dan kemudian mengestimasi indeks musiman dari sejarah/histori rangkaian. Indeks ini kemudian digunakan untuk memasukkan peramalan secara musiman atau menghilangkan efek dari nilai yang diobservasi.

Proses terakhir diarahkan sebagai pengaturan data musiman. Teknik peramalan untuk data musiman digunakan jika: Musim mempengaruhi variabel minat. Kalender tahunan (hari libur, hari besar) mempengaruhi variabel minat. Teknik peramalan untuk data siklis. Efek siklis diberikan lebih awal sebagai fluktuasi seperti gelombang disekitar trend.

Pola siklis sulit untuk model karena pola mereka secara tipikal tidak stabil/tetap. Fluktuasi seperti gelombang disekitar trend jarang terulang di interval waktu yang tetap dan besarnya fluktuasi juga terjaga untuk berubah-ubah. Metode dekomposisi dapat diperluas untuk menganalisis data siklis.

Akan tetapi, karena putaran kelakuan yang tidak teratur, analisa komponen siklis dari rangkaian sering memerlukan penemuan kejadian yang kebetulan atau kepemimpinan indikator ekonomi. Teknik peramalan untuk data siklis digunakan jika: Putaran bisnis mempengaruhi variabel minat. Adanya pergantian selera, mode, dan lain-lain. Terjadinya perubahan dalam penduduk. 4.10.5

Klasifikasi Metode Peramalan Menurut Wahyuni (2015) dalam sistem peramalan, metode yang berbeda akan memberikan hasil yang berbeda dan derajat galat peramalan yang juga berbeda. Salah satu seni dalam peramalan adalah memilih metode peramalan. Metode peramalan yang ada secara umum dibagi atas dua model yaitu model kualitatif dan model kuantitatif.

Peramalan Kualitatif Peramalan kualitatif merupakan peramalan yang didasarkan atas data kualitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena hasil peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, pendapat dan pengetahuan serta pengalaman penyusunan.

Metode peramalan kualitatif ini tidak memerlukan data yang serupa seperti metode peramalan kuantitatif. Input yang dibutuhkan tergantung pada pemikiran intuitif, pertimbangan, dan pengetahuan yang telah didapat. Peramalan Kuantitatif Metode Kuantitatif adalah metode peramalan yang sangat mengandalkan pola data historis yang dimiliki atau atas data kuantitatif pada masa lalu.

Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang dipergunakan dalam

peramalan tersebut. Baik tidaknya metode yang digunakan ditentukan oleh perbedaan antara penyimpangan hasil ramalan dengan kenyataan yang terjadi. Metode Time Series Metode time series adalah metode yang dipergunakan untuk menganalisis serangkaian data yang merupakan fungsi dari waktu.

Metode ini mengasumsikan beberapa pola atau kombinasi pola selalu berulang sepanjang waktu, dan pola dasarnya dapat diidentifikasi semata-mata atas dasar data historis dari serial itu. Dengan metode deret waktu dapat ditunjukkan bagaimana permintaan terhadap suatu produk tertentu bervariasi terhadap waktu. Sifat dari perubahan permintaan dari tahun ke tahun dirumuskan untuk meramalkan penjualan pada masa yang akan datang.

Salah satu metode peramalan time series adalah metode proyeksi kecenderungan dengan regresi. Metode kecenderungan dengan regresi merupakan metode perhitungan peramalan berdasarkan garis kecenderungan, sehingga dapat diproyeksikan hal-hal yang akan diteliti pada masa yang akan datang. Untuk peramalan jangka pendek dan jangka panjang, ketepatan peramalan dengan ini sangat baik.

Data yang dibutuhkan untuk metode ini adalah tahunan. Metode regresi terbagi atas beberapa metode antara lain (Sofyan, 2013):
 a. Konstan, dengan fungsi peramalan: $Y' = a$
 (2.19) Dimana: Y' = nilai peramalan pada periode t n = jumlah periode
 b. Linier, dengan fungsi peramalan: $Y_t = a + bt$
 (2.20) Dimana: Y_t = nilai peramalan pada periode t a = konstanta b = koefisien linier
 c. Kuadratis, dengan fungsi peramalan: $Y_t = a + bt + ct^2$
 (2.21) Dimana: Y_t = nilai peramalan pada periode t a = konstanta b = koefisien linier c = koefisien kuadrat
 d.

Eksponensial, dengan fungsi peramalan: $Y_t = ae^{bt}$ (2.22)

Dimana: a = konstanta b = koefisien eksponensial
 2.10.6 Kriteria Performance Peramalan Seorang perancang tentu menginginkan hasil perkiraan peramalan yang tepat atau paling tidak dapat memberikan gambaran yang paling mendekati sehingga rencana yang dibuatnya merupakan rencana yang realistis.

Ketepatan yang kecil memberikan arti ketelitian peramalan tinggi, keakuratan hasil peramalan tinggi, begitu pula sebaliknya. Besar kesalahan suatu peramalan dapat

dihitung dengan beberapa metode yaitu (Sofyan, 2013): Mean Square Error (MSE)
 (2.23) Dimana: T_t = Data aktual periode t Y'_t = Nilai ramalan periode t n = Banyaknya periode Standard Error of Estimate (SEE)
 (2.24) Dimana: f = Nilai derajat kebebasan $f = 1$, untuk data Konstan $f = 2$, untuk data Linier $f = 2$, untuk data Eksponensial $f = 3$, untuk data Kuadratis $f = 3$, untuk data Siklis Percentage Error (PE) $PE = \frac{\sum (Y_t - Y'_t)}{Y_t} \times 100\%$

??100%.....(2.25) Dimana nilai dari PEt bisa positif atau pun negative Mean Absolute Percentage Error (MAPE)(2.26)

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 3.1

Lokasi dan Waktu Penelitian Penelitian dilakukan di perusahaan UD. Setia Kawan yang terletak di Jl. Medan-Banda Aceh, Gandapura Bireuen. Waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan secara keseluruhan dari bulan Febuari 2017 yang dimulai dengan tahap persiapan penyusunan proposal penelitian hingga penulisan laporan penelitian sampai dengan selesai. Sedangkan yang menjadi objek penelitian ini adalah penentuan optimal jumlah produksi batako dan paving blok pada UD.

Setia Kawan. 3.2 **Jenis dan Sumber Data** Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder merupakan data yang bersumber dari data-data yang dimiliki oleh perusahaan UD. Setia Kawan yaitu data pada periode Oktober 2016 – Maret 2017. Adapun data-data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Data produksi Data permintaan konsumen Data persediaan 3.3

Cara Pengumpulan Data Untuk mendapatkan berbagai macam yang dibutuhkan dalam penelitian ini, penelitian menggunakan beberapa teknik pengumpulan data, yaitu : Wawancara (interview) Wawancara tidak terstruktur atau wawancara bebas, yaitu peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang berisi pertanyaan yang akan diajukan secara spesifikasi, dan hanya memuat poin-poin penting masalah yang ingin digali dari responden.

Wawancara yang dilakukan langsung pada bagian-bagian yang terkait untuk memperoleh penjelasan perencanaan jumlah produksi batako dan paving blok. Pengamatan Langsung Terhadap Objek (Observasi) Melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian (dalam hal ini mengamati secara langsung terhadap aktivitas kerja UD. Setia Kawan).

Studi Literatur Melakukan pengumpulan data dengan mencari sebanyak mungkin literatur yang berkaitan dengan pengoptimasian jumlah produksi dengan menggunakan logika fuzzy baik dari buku, jurnal maupun dari artikel. 3.4 Definisi Variabel Operasional Pada penelitian ini ada tiga variabel, yaitu variabel permintaan, persediaan dan produksi. Setiap variabel memiliki tiga nilai linguistik.

Pada variabel permintaan nilai linguistiknya adalah sedikit, sedang dan banyak. Variabel persediaan nilai linguistiknya adalah sedikit, sedang dan banyak. Sedangkan variabel produksi nilai linguistiknya berkurang, tetap dan bertambah. 3.5 Metode Pengolahan Data Adapun langkah-langkah untuk mengolah data dengan menggunakan metode

fuzzy inference system Tsukamoto adalah sebagai berikut : Fuzzyfikasi, yaitu dengan mengubah variabel non fuzzy (variabel numerik) menjadi variabel fuzzy (variabel linguistik).

Pembentukan basis pengetahuan fuzzy (rule dalam bentuk "jika-maka"). Operator yang digunakan pada penelitian ini untuk menghubungkan antar variabel adalah operator and. 3) Analisis logika fuzzy untuk mendapatkan ??-predikat dari setiap aturan. Fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi min.

kemudian nilai ??-predikat digunakan untuk menghitung keluaran hasil inferensi secara tegas. 4) Defuzzifikasi menggunakan metode rata-rata (average). 3.6 Diagram Alir Penelitian Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut. _ Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian / Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan) BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 4.1 Profil Perusahaan UD.

Setia Kawan merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak pada pembuatan batako dan paving blok. Perusahaan ini beralamat di Jl. Medan-Banda Aceh Gandapura, Bireuen. UD. Setia Kawan memiliki 6 karyawan. Pada pengerjaan atau pembuatan batako dilakukan dengan menggunakan mesin pencetak batako dengan kapasitas produksi 650 batako/hari, sedangkan untuk pembuatan paving blok masih dilakukan secara konvensional dengan kapasitas produksi 450 paving blok /hari.

Jumlah produksi perusahaan terkadang melebihi kapasitas produksi dan terkadang dibawah kapasitas produksi, hal ini menyebabkan jumlah produksi setiap bulannya berbeda. Hari kerja dalam seminggu terdapat enam hari kerja dan delapan jam kerja setiap harinya. Proses produksi dimulai dengan pembelian bahan baku yaitu pasir dan semen, kemudian ditambahkan air secukupnya untuk diaduk dengan menggunakan mesin mixer atau moller.

Setelah tercampur sempurna kemudian dimasukkan kedalam mesin pencetak. Pada proses penjualan, konsumen dapat melakukan permintaan secara langsung ke perusahaan atau melakukan pemesanan terlebih dahulu. 4.2 Data Penelitian Data penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah data yang diperoleh dari UD. Setia Kawan pada periode bulan Oktober 2016 – Maret 2017.

Data yang digunakan adalah data mengenai jumlah produksi, permintaan dan jumlah persediaan. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 : Dari data pada Tabel 4.1 periode Oktober 2016 sampai Maret 2017 dapat dilihat bahwa permintaan terbesar untuk produk batako mencapai 15.675 batako perbulan dan permintaan terkecil 5.805 batako perbulan. Persediaan batako terbanyak mencapai 7.310 dan

perusahaan paling banyak mengalami kekurangan persediaan (stock) yaitu -2.578 batako. Produksi batako terbanyak adalah 12.652 batako perbulan dan terkecil 7.110 batako perbulan. Berikut merupakan data **permintaan, persediaan dan jumlah produksi** batako pada periode Oktober 2016 – Maret 2017. Tabel 4.1

Data Permintaan, **Persediaan dan Jumlah Produksi** Batako Periode Oktober 2016 – Maret 2017 Bulan _Jumlah Permintaan (Biji) _Jumlah Produksi (Biji) _Jumlah Persediaan (stock) (Biji) _
_Okt-16 _7.373 _12.500 _450 _
_Nov-16 _5.805 _7.538 _5.577 _
_Des-16 _13.975 _7.110 _7.310 _
_Jan-17 _15.675 _12.652 _445 _
_Feb-17 _10.500 _9.700 _-2.578 _
_Mar-17 _11.900 _12.124 _-800 _
Untuk produk paving blok, permintaan permintaan terbesar mencapai 11.950 paving perbulan dan terkecil 6.785 paving perbulan.

Persediaan paving blok perbulan terbanyak mencapai 2.790 paving perbulan dan paling banyak mengalami kekurangan persediaan (stock) paving blok yaitu -1.050 paving perbulan. Produksi paving blok terbanyak adalah 10.540 perbulan dan terkecil 7.120 paving perbulan. Berikut merupakan data **permintaan, persediaan dan jumlah produksi paving blok** pada periode Oktober 2016 – Maret 2017. Tabel 4.2

Data Permintaan, **Persediaan dan Jumlah Produksi Paving Blok** Periode Oktober 2016 – Maret 2017 Bulan _Jumlah Permintaan (Biji) _Jumlah Produksi (Biji) _Jumlah Persediaan (stock) (Biji) _
_Okt-16 _10.050 _9.840 _640 _
_Nov-16 _8.400 _7.120 _430 _
_Des-16 _10.850 _9.800 _-850 _
_Jan-17 _6.785 _8.780 _-1.050 _
_Feb-17 _9.745 _10.540 _1.995 _
_Mar-17 _11.950 _9.650 _2.790 _
Pada penentuan banyaknya **jumlah produksi barang yang** optimal, variabel masukan yang digunakan adalah data permintaan dan data persediaan.

Langkah **awal yang dilakukan** adalah membentuk himpunan fuzzy kemudian membentuk aturan 'IF-THEN'. Data masukan **yang diperoleh dikelompokkan berdasarkan himpunan** fuzzy. Kemudian memetakan data masukan ke fungsi keanggotaan untuk diperoleh derajat keanggotaan dari masing-masing data masukan. **Derajat keanggotaan digunakan untuk mencari nilai ??-predikat** dari masing-masing aturan.

Penegasan **dengan rata-rata terbobot** merupakan langkah terakhir yang kemudian **menarik kesimpulan dan interpretasi** hasil. 4.3 Langkah-Langkah Perhitungan FIS Tsukamoto FIS tsukamoto pada dasarnya terdiri dari empat langkah penyelesaian yaitu fuzzyfikasi, pembentukan aturan fuzzy, analisis logika fuzzy, dan defuzzyfikai. Setiap langkah mempunyai penjabaran masing-masing untuk mendapatkan output.

Berikut penjabaran langkah-langkah untuk metode FIS tsukamoto pada Tabel 4.3 : Tabel

4.3 Penjabaran Langkah-langkah Metode FIS Tsukamoto Langkah _FIS Tsukamoto _
_Fuzzyfikasi _Non fuzzy ke fuzzy atau dari variabel numerik ke variabel linguistik _
_Pembentukan aturan fuzzy berbentuk 'IF-THEN' _Pembentukan aturan berbentuk
'IF-THEN' dilakukan dengan menghubungkan antara variabel input dengan variabel
output menggunakan operator and _ Analisis logika fuzzy _Fungsi implikasi dengan
fungsi min Komposisi antar aturan menggunakan penalaran monoton _ Defuzzyfikasi
_Perhitungan dengan menggunakan metode rata-rata terpusat (center average
defuzzyfier) _ _ Dari Tabel 4.3

diasas dapat dilihat bahwa langkah pertama dalam FIS tsukamoto fuzzyfikasi yaitu
mengubah variabel numerik menjadi variabel linguistik atau bahas. Dilanjutkan dengan
pembentukan aturan fuzzy dalam bentuk IF-THEN atau 'jika-maka'. Kemudian pada
analisis logika fuzzy fungsi implikasi metode FIS tsukamoto menggunakan fungsi min
(minimum), hal ini dikarenakan pada metode ini operator penghubung yang digunakan
FIS tsukamoto adalah operator and.

Sedangkan pada komposisi antar aturan menggunakan penalaran monoton, yaitu nilai
keluarannya dapat dihitung secara langsung dari nilai keanggotaan yang berhubungan
dengan antisedennya. Pada lagkah terakhir untuk mendapatkan output dalam bentuk
bilangan tegas digunakan persamaan rata-rata terpusat (center average defuzzyfier). 4.4
Perhitungan Dengan Fuzzy Inference System Tsukamoto 4.4.1 Fuzzyfikasi Fuzzyfikasi
bertujuan untuk mengubah data masukan tegas menjadi fuzzy.

Pada penelitian ini digunakan beberapa variabel dalam menentukan jumlah produksi.
Pembentukan himpunan fuzzy digunakan untuk mendefinisikan nilai-nilai masukan
tegas. Variabel permintaan dan persediaan sebagai variabel masukan, dan variabel
produksi sebagai variabel keluaran. Semesta pembicaraan pada penelitian ini diperoleh
dari data terendah dan data tertinggi dari perusahaan.

Untuk produk batako nilai semesta pembicaraan variabel permintaan adalah [5.805,
15.675], variabel persediaan adalah [-2.578, 7.310] dan untuk variabel produksi adalah
[7.110, 12,625]. Sedangkan untuk produk paving blok nilai semesta pembicaraan
variabel permintaan adalah [6.785, 11.950], variabel persediaan adalah [-1.050, 2.790]
dan untuk variabel produksi adalah [7.120, 10.540].

Setiap himpunan fuzzy mempunyai domain yang nilainya terdapat dalam semesta
pembicaraan. Domain pada himpunan fuzzy diperoleh data terendah, kuartil bawah
(Q1), median (Q2) dan kuartil atas (Q3) serta data tertinggi perudahaan. Sebelum
menghitung nilai kuarti dan median, data terlebih dahulu diurutkan.

Berikut merupakan data **permintaan, persediaan dan jumlah produksi** setelah diurutkan dari data yang terendah ke data yang terbesar. Tabel 4.4 Data Permintaan, **Persediaan dan Jumlah Produksi** Batako Periode Oktober 2016 – Maret 2017 Setelah Diurutkan Data ke _Jumlah Permintaan (Biji) _Jumlah Produksi (Biji) _Jumlah Persediaan (stock) (Biji) _1 _5.805 _7.110 _-2.578 _2 _7.373 _7.538 _-800 _3 _10.500 _9.700 _445 _4 _11.900 _12.124 _450 _5 _13.975 _12.500 _5.577 _6 _15.675 _12.625 _7.310 _ _ Tabel 4.5

Data Permintaan, **Persediaan dan Jumlah Produksi Paving Blok** Periode Oktober 2016 – Maret 2017 Setelah Diurutkan Data ke _Jumlah Permintaan (Biji) _Jumlah Produksi (Biji) _Jumlah Persediaan (stock) (Biji) _1 _6.785 _7.120 _-1.050 _2 _8.400 _8.780 _-850 _3 _9.745 _9.650 _430 _4 _10.050 _9.800 _640 _5 _10.850 _9.840 _1.995 _6 _11.950 _10.540 _2.790 _ _ Data pada Tabel 4.4

merupakan data tunggal, banyak data 6 karena data genap sehingga mencari Q1 variabel permintaan untuk produk batako adalah : $Q1 = \frac{1}{2} ((n/2) + 1) = \frac{1}{2} ((6/2) + 1) = \frac{1}{2} (3 + 1) = 2$ = 7.373 biji Mencari nilai median atau Q2 variabel permintaan, **yaitu sebagai berikut** : $Q2 = \frac{1}{2} (x_{(n/2)} + x_{(n/2)+1}) = \frac{1}{2} (x_{(6/2)} + x_{(6/2)+1}) = \frac{1}{2} (x_3 + x_4) = 11.200$ biji Selanjutnya nilai kuartil Q3 variabel permintaan, **yaitu sebagai berikut** : $Q3 = \frac{1}{2} ((3(n/2) + 2) + 1) = \frac{1}{2} ((3(6/2) + 2) + 1) = \frac{1}{2} (11 + 1) = 6$ = 13.975 biji Sama halnya pada Tabel 4.5

merupakan data tunggal, banyak data 6 karena data genap sehingga mencari Q1 variabel permintaan untuk produk paving blok adalah : $Q1 = \frac{1}{2} ((n/2) + 1) = \frac{1}{2} ((6/2) + 1) = \frac{1}{2} (3 + 1) = 2$ = 8.400 biji Mencari nilai median atau Q2 variabel permintaan, **yaitu sebagai berikut** : $Q2 = \frac{1}{2} (x_{(n/2)} + x_{(n/2)+1}) = \frac{1}{2} (x_{(6/2)} + x_{(6/2)+1}) = \frac{1}{2} (x_3 + x_4) = 9.897,5$ biji Selanjutnya nilai kuartil Q3 variabel permintaan, **yaitu sebagai berikut** : $Q3 = \frac{1}{2} ((3(n/2) + 2) + 1) = \frac{1}{2} ((3(6/2) + 2) + 1) = \frac{1}{2} (11 + 1) = 6$ = 10.850 biji **Dengan cara yang sama** akan diperoleh Q1, Q2 dan Q3 untuk variabel persediaan dan variabel produksi untuk produk batako dan paving blok.

Berikut merupakan nilai himpunan fuzzy setiap variabel untuk produk batako dan paving blok yang disajikan dalam Tabel 4.6 dan 4.7 : Tabel 4.6 Nilai Himpunan Fuzzy Setiap Variabel Untuk Produk Batako Fungsi _Nama Variabel _Himpunan Fuzzy _Semesta Pembicaraan _Domain _Input _Permintaan _Sedikit _[5.805, 15.675] _[5.805, 11.200] _ _Sedang _[7.373, 13.975] _ _Banyak _[11.200, 15.675] _ _Persediaan _Sedikit _[-2.578, 7.310] _[-2.578, 447,5] _ _Sedang _[-800, 5.577] _ _Banyak _[447,5, 7.310] _ _Output _Produksi _Berkurang _[7.110, 12.625] _[7.110, 10.912] _ _Tetap _[7.538, 12.500] _ _Bertambah _[10.912, 12.625] _ _ Tabel 4.7

Nilai Himpunan Fuzzy Setiap Variabel Untuk Produk Paving Blok Fungsi _Nama Variabel _Himpunan Fuzzy _Semesta Pembicaraan _Domain _Input _Permintaan _Sedikit _[6.785, 11.950] _[6.785, 9.897,5] _ _Sedang _[8.400, 10.850] _ _Banyak _[9.897,5, 11.950]

__ _Persediaan _Sedikit _[-1.050, 2.790] _[-1.050, 535] _ _ _ _Sedang _ _[-850, 1.995] _ _ _
_Banyak _ _[535, 2.790] _ _Output _Produksi _Berkurang _[7.120, 10,540] _[7.120, 9.725] _
_ _ _Tetap _ _[8.780, 9.840] _ _ _ _Bertambah _ _[9.725, 10.540] _ _ Ada tiga variabel fuzzy
yang akan direpresentasikan dalam suatu fungsi keanggotaan, yaitu variabel permintaan
dengan himpunan fuzzy sedikit, sedang, rendah, variabel persediaan dengan himpunan
fuzzy sedikit, sedang, rendah, dan variabel produksi dengan himpunan fuzzy berkurang,
tetap serta bertambah. 4.4.1.1

Representasi Variabel Permintaan Produk Batako Dari Tabel 4.6 dapat dilihat bahwa
variabel permintaan untuk produk batako memiliki tiga himpunan fuzzy yaitu, himpunan
fuzzy sedikit, himpunan fuzzy sedang dan himpunan fuzzy banyak.

Setiap himpunan fuzzy terbentuk fungsi keanggotaan yaitu, fungsi keanggotaan
himpunan fuzzy sedikit, fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sedang dan fungsi
keanggotaan himpunan fuzzy banyak. Untuk fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sedikit
menggunakan fungsi keanggotaan kurva bentuk bahu kiri. Pada produk batako fungsi
keanggotaan tersebut terbagi menjadi tiga selang yaitu, [0, 5.805], [5.805, 11.200] dan
[11.200, 8].

Selanjutnya diperoleh fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sedikit untuk produk batako
yaitu sebagai berikut : _ Untuk fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sedang, digunakan
fungsi keanggotaan segitiga, dimana pada fungsi ini terbagi menjadi tiga selang yaitu,
[0, 7.373], [7.373, 11.200], dan [11.200, 13.975]. Jadi, fungsi keanggotaan untuk himpunan
fuzzy sedang adalah sebagai berikut : _ Untuk fungsi keanggotaan himpunan fuzzy
banyak, digunakan fungsi keanggotaan linier naik, dimana pada fungsi ini terbagi
menjadi tiga selang yaitu, [0, 11.200], [11.200, 15.675], dan [15.675, 8].

Jadi, fungsi keanggotaan untuk himpunan fuzzy banyak adalah sebagai berikut : _ Berikut
merupakan gambar himpunan fuzzy variabel permintaan produk batako pada Gambar
4.1. / Gambar 4.1 Himpunan Fuzzy Variabel Permintaan Batako 4.4.1.2 Representasi
Variabel Persediaan Produk Batako Dari Tabel 4.6 dapat dilihat bahwa variabel
persediaan untuk produk batako memiliki tiga himpunan fuzzy yaitu, himpunan fuzzy
sedikit, himpunan fuzzy sedang dan himpunan fuzzy banyak.

Setiap himpunan fuzzy terbentuk fungsi keanggotaan yaitu, fungsi keanggotaan
himpunan fuzzy sedikit, fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sedang dan fungsi
keanggotaan himpunan fuzzy banyak. Untuk fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sedikit
menggunakan fungsi keanggotaan kurva bentuk bahu kiri. Pada produk batako fungsi
keanggotaan tersebut terbagi menjadi tiga selang yaitu, [0, -2.578], [-2.578, 447,5] dan
[447,5, 8].

Selanjutnya diperoleh fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sedikit untuk produk batako yaitu sebagai berikut : _ Untuk fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sedang, digunakan fungsi keanggotaan segitiga, dimana pada fungsi ini terbagi menjadi tiga selang yaitu, $[0, -800]$, $[-800, 447,5]$, dan $[447,5, 5.577]$. Jadi, fungsi keanggotaan untuk himpunan fuzzy sedang adalah sebagai berikut : _ Untuk fungsi keanggotaan himpunan fuzzy banyak, digunakan fungsi keanggotaan linier naik, dimana pada fungsi ini terbagi menjadi tiga selang yaitu, $[0, 447,5]$, $[447,5, 7.310]$, dan $[7.310, 8]$.

Jadi, fungsi keanggotaan untuk himpunan fuzzy banyak adalah sebagai berikut : _ Berikut merupakan gambar himpunan fuzzy variabel persediaan produk batako pada Gambar 4.2. / Gambar 4.2 Himpunan Fuzzy Variabel Persediaan Batako 4.4.1.3 Representasi Variabel Produksi Untuk Produk Batako Dari Tabel 4.6 dapat dilihat bahwa variabel produksi untuk produk batako memiliki tiga himpunan fuzzy yaitu, himpunan fuzzy berkurang, himpunan fuzzy tetap dan himpunan fuzzy bertambah.

Setiap himpunan fuzzy terbentuk fungsi keanggotaan yaitu, fungsi keanggotaan himpunan fuzzy berkurang, fungsi keanggotaan himpunan fuzzy tetap dan fungsi keanggotaan himpunan fuzzy bertambah. Untuk fungsi keanggotaan himpunan fuzzy berkurang menggunakan fungsi keanggotaan kurva bentuk bahu kiri. Pada produk batako fungsi keanggotaan tersebut terbagi menjadi tiga selang yaitu, $[0, 7.110]$, $[7.110, 10.912]$ dan $[10.912, 8]$.

Selanjutnya diperoleh fungsi keanggotaan himpunan fuzzy berkurang untuk produk batako yaitu sebagai berikut : _ Untuk fungsi keanggotaan himpunan fuzzy tetap, digunakan fungsi keanggotaan segitiga, dimana pada fungsi ini terbagi menjadi tiga selang yaitu, $[0, 7.538]$, $[7.538, 10.912]$, dan $[10.912, 12.500]$. Jadi, fungsi keanggotaan untuk himpunan fuzzy tetap adalah sebagai berikut : _ Untuk fungsi keanggotaan himpunan fuzzy bertambah, digunakan fungsi keanggotaan linier naik, dimana pada fungsi ini terbagi menjadi tiga selang yaitu, $[0, 10.912]$, $[10.912, 12.625]$, dan $[12.625, 8]$.

Jadi, fungsi keanggotaan untuk himpunan fuzzy bertambah adalah sebagai berikut : _ Berikut merupakan gambar himpunan fuzzy variabel produksi untuk produk batako pada Gambar 4.3. / Gambar 4.3 Himpunan Fuzzy Variabel Produksi Batako 4.4.1.4 Representasi Variabel Permintaan Produk Paving Blok Dari Tabel 4.7 dapat dilihat bahwa variabel permintaan untuk produk paving blok memiliki tiga himpunan fuzzy yaitu, himpunan fuzzy sedikit, himpunan fuzzy sedang dan himpunan fuzzy banyak.

Setiap himpunan fuzzy terbentuk fungsi keanggotaan yaitu, fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sedikit, fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sedang dan fungsi

kenggotaan himpunan fuzzy banyak. Untuk fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sedikit menggunakan fungsi keanggotaan kurva bentuk bahu kiri. Pada produk batako fungsi keanggotaan tersebut terbagi menjadi tiga selang yaitu, $[0, 6.785]$, $[6.785, 9.897,5]$ dan $[9.897,5, 8]$.

Selanjutnya diperoleh fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sedikit untuk produk paving blok yaitu sebagai berikut : _ Untuk fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sedang, digunakan fungsi keanggotaan segitiga, dimana pada fungsi ini terbagi menjadi tiga selang yaitu, $[0, 8.400]$, $[8.400, 9.897,5]$, dan $[9.897,5, 10.850]$. Jadi, fungsi keanggotaan untuk himpunan fuzzy sedang adalah sebagai berikut : _ Untuk fungsi keanggotaan himpunan fuzzy banyak, digunakan fungsi keanggotaan linier naik, dimana pada fungsi ini terbagi menjadi tiga selang yaitu, $[0, 9.897,5]$, $[9.897,5, 11.950]$, dan $[11.950, 8]$.

Jadi, fungsi keanggotaan untuk himpunan fuzzy banyak adalah sebagai berikut : _ Berikut merupakan gambar himpunan fuzzy variabel permintaan produk paving blok pada Gambar 4.4. / Gambar 4.4 Himpunan Fuzzy Variabel Permintaan Paving Blok 4.4.1.5 Representasi Variabel Persediaan Produk Paving Blok Dari Tabel 4.7 dapat dilihat bahwa variabel persediaan untuk produk paving blok memiliki tiga himpunan fuzzy yaitu, himpunan fuzzy sedikit, himpunan fuzzy sedang dan himpunan fuzzy banyak.

Setiap himpunan fuzzy terbentuk fungsi keanggotaan yaitu, fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sedikit, fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sedang dan fungsi keanggotaan himpunan fuzzy banyak. Untuk fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sedikit menggunakan fungsi keanggotaan kurva bentuk bahu kiri. Pada produk batako fungsi keanggotaan tersebut terbagi menjadi tiga selang yaitu, $[0, -1.050]$, $[-1.050, 535]$ dan $[535, 8]$.

Selanjutnya diperoleh fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sedikit untuk produk paving blok yaitu sebagai berikut : _ Untuk fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sedang, digunakan fungsi keanggotaan segitiga, dimana pada fungsi ini terbagi menjadi tiga selang yaitu, $[0, -850]$, $[-850, 535]$, dan $[535, 1.995]$. Jadi, fungsi keanggotaan untuk himpunan fuzzy sedang adalah sebagai berikut : _ Untuk fungsi keanggotaan himpunan fuzzy banyak, digunakan fungsi keanggotaan linier naik, dimana pada fungsi ini terbagi menjadi tiga selang yaitu, $[0, 535]$, $[535, 2.790]$, dan $[2.790, 8]$.

Jadi, fungsi keanggotaan untuk himpunan fuzzy banyak adalah sebagai berikut : _ Berikut merupakan gambar himpunan fuzzy variabel persediaan produk paving blok pada Gambar 4.5. / Gambar 4.5 Himpunan Fuzzy Variabel Persediaan Paving Blok 4.4.1.6 Representasi Variabel Produksi Untuk Produk Paving Blok Dari Tabel 4.7 dapat dilihat bahwa variabel produksi untuk produk paving blok memiliki tiga himpunan fuzzy yaitu,

himpunan fuzzy berkurang, himpunan fuzzy tetap dan himpunan fuzzy bertambah.

Setiap himpunan fuzzy terbentuk fungsi keanggotaan yaitu, fungsi keanggotaan himpunan fuzzy berkurang, fungsi keanggotaan himpunan fuzzy tetap dan fungsi keanggotaan himpunan fuzzy bertambah. Untuk fungsi keanggotaan himpunan fuzzy berkurang menggunakan fungsi keanggotaan kurva bentuk bahu kiri. Pada produk batako fungsi keanggotaan tersebut terbagi menjadi tiga selang yaitu, $[0, 7.120]$, $[7.120, 9.725]$ dan $[9.725, 8]$.

Selanjutnya diperoleh fungsi keanggotaan himpunan fuzzy berkurang untuk produk paving blok yaitu sebagai berikut : _ Untuk fungsi keanggotaan himpunan fuzzy tetap, digunakan fungsi keanggotaan segitiga, dimana pada fungsi ini terbagi menjadi tiga selang yaitu, $[0, 8.780]$, $[8.780, 9.725]$, dan $[9.725, 9.840]$. Jadi, fungsi keanggotaan untuk himpunan fuzzy tetap adalah sebagai berikut : _ Untuk fungsi keanggotaan himpunan fuzzy bertambah, digunakan fungsi keanggotaan linier naik, dimana pada fungsi ini terbagi menjadi tiga selang yaitu, $[0, 9.725]$, $[9.725, 10.540]$, dan $[10.540, 8]$.

Jadi, fungsi keanggotaan untuk himpunan fuzzy bertambah adalah sebagai berikut : _ Berikut merupakan gambar himpunan fuzzy variabel produksi untuk produk paving blok pada Gambar 4.6. / Gambar 4.6 Himpunan Fuzzy Variabel Produksi Paving Blok 4.4.2 Pembentukan Aturan (Rule) 'IF-THEN' Setelah proses fuzzyfikasi, maka selanjutnya adalah membentuk aturan fuzzy dengan menghubungkan antara variabel input dengan variabel output. Setiap aturan memiliki dua antiseden dan satu konsekuen. Operator yang digunakan pada pembentukan aturan adalah operator and.

Setiap produk memiliki 27 aturan, hal ini disebabkan, karena setiap produk memiliki tiga himpunan fuzzy untuk setiap variabel fuzzy. Berikut merupakan pembentukan aturan fuzzy untuk produk batako dan paving blok yang terdapat pada Tabel 4.8 dan 4.9 : Tabel 4.8 Aturan Fuzzy Produk Batako Aturan _Antise den _Permintaan _Operasi _Persediaan _Konse kuen _ Produksi _R1 _IF _Banyak _and _Sedikit _THEN _Bertambah _R2 _IF _Banyak _and _Sedikit _THEN _Tetap _R3 _IF _Banyak _and _Sedikit _THEN _Berkurang _R4 _IF _Banyak _and _Sedang _THEN _Bertambah _R5 _IF _Banyak _and _Sedang _THEN _Tetap _R6 _IF _Banyak _and _Sedang _THEN _Berkurang _R7 _IF _Banyak _and _Banyak _THEN _Bertambah _R8 _IF _Banyak _and _Banyak _THEN _Tetap _R9 _IF _Banyak _and _Banyak _THEN _Berkurang _R10 _IF _Sedang _and _Sedikit _THEN _Bertambah _R11 _IF _Sedang _and _Sedikit _THEN _Tetap _R12 _IF _Sedang _and _Sedikit _THEN _Berkurang _R13 _IF _Sedang _and _Sedang _THEN _Bertambah _R14 _IF _Sedang _and _Sedang _THEN _Tetap _R15 _IF _Sedang _and _Sedang _THEN _Berkurang _R16 _IF _Sedang _and _Banyak _THEN _Bertambah _R17 _IF _Sedang _and _Banyak _THEN _Tetap _R18 _IF _Sedang _and _Banyak _THEN _Berkurang _R19

_IF_Sedikit_and_Sedikit_THEN_Bertambah __R20_IF_Sedikit_and_Sedikit_THEN_Tetap __R21_IF_Sedikit_and_Sedikit_THEN_Berkurang __R22_IF_Sedikit_and_Sedang_THEN_Bertambah __R23_IF_Sedikit_and_Sedang_THEN_Tetap __R24_IF_Sedikit_and_Sedang_THEN_Berkurang __R25_IF_Sedikit_and_Banyak_THEN_Bertambah __ Tabel 4.8

Aturan Fuzzy Produk Batako (Lanjutan) Aturan _Antise den _Permintaan _Operasi _Persediaan _Konse Kuen _Produksi __R26_IF_Sedikit_and_Banyak_THEN_Tetap __R27_IF_Sedikit_and_Banyak_THEN_Berkurang __ Berikut merupakan aturan fuzzy untuk paving blok yang terdapat pada Tabel 4.9 : Tabel 4.9 Aturan Fuzzy Produk Paving Blok Aturan _Antise den _Permintaan _Operasi _Persediaan _Konse kuen _Produksi __R1_IF_Banyak_and_Sedikit_THEN_Bertambah __R2_IF_Banyak_and_Sedikit_THEN_Tetap __R3_IF_Banyak_and_Sedikit_THEN_Berkurang __R4_IF_Banyak_and_Sedang_THEN_Bertambah __R5_IF_Banyak_and_Sedang_THEN_Tetap __R6_IF_Banyak_and_Sedang_THEN_Berkurang __R7_IF_Banyak_and_Banyak_THEN_Bertambah __R8_IF_Banyak_and_Banyak_THEN_Tetap __R9_IF_Banyak_and_Banyak_THEN_Berkurang __R10_IF_Sedang_and_Sedikit_THEN_Bertambah __R11_IF_Sedang_and_Sedikit_THEN_Tetap __R12_IF_Sedang_and_Sedikit_THEN_Berkurang __R13_IF_Sedang_and_Sedang_THEN_Bertambah __R14_IF_Sedang_and_Sedang_THEN_Tetap __R15_IF_Sedang_and_Sedang_THEN_Berkurang __R16_IF_Sedang_and_Banyak_THEN_Bertambah __R17_IF_Sedang_and_Banyak_THEN_Tetap __R18_IF_Sedang_and_Banyak_THEN_Berkurang __ Tabel 4.9

Aturan Fuzzy Produk Paving Blok (Lanjutan) Aturan _Antise den _Permintaan _Operasi _Persediaan _Konse kuen _Produksi __R19_IF_Sedikit_and_Sedikit_THEN_Bertambah __R20_IF_Sedikit_and_Sedikit_THEN_Tetap __R21_IF_Sedikit_and_Sedikit_THEN_Berkurang __R22_IF_Sedikit_and_Sedang_THEN_Bertambah __R23_IF_Sedikit_and_Sedang_THEN_Tetap __R24_IF_Sedikit_and_Sedang_THEN_Berkurang __R25_IF_Sedikit_and_Banyak_THEN_Bertambah __R26_IF_Sedikit_and_Banyak_THEN_Tetap __R27_IF_Sedikit_and_Banyak_THEN_Berkurang __ 4.4.3

Analisis Logika Fuzzy dan Defuzzyfikasi Selanjutnya melakukan analisis logika fuzzy untuk mendapatkan nilai ??-predikat. Kemudian proses defuzzyfikasi untuk mendapatkan nilai output dengan menggunakan persamaan rata-rata terpusat. Berdasarkan data permintaan dan persediaan yang menjadi variabel input, maka akan dihitung jumlah produksi batako dan paving blok pada periode Oktober 2016 – Maret 2017. 4.4.3.1

Analisis Logika Fuzzy Dan Defuzzyfikasi Produk Batako Berdasarkan data permintaan dan persediaan yang menjadi variabel input, maka akan dihitung jumlah produksi

batako pada periode Oktober 2016 – Maret 2017. Oktober 2016 permintaan 7.373 biji batako dan persediaan 450 biji batako _____ [R1] IF permintaan sedikit and persediaan sedang THEN produksi tetap.

$\mu_1 = \min(\mu_{PMD}, \mu_{PSS}) = \min(0,7, 0,9) = 0,7$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R1] yang terdapat pada Gambar 4.7. / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.7 Aturan 1 Bulan Oktober Batko Karena himpunan produksi tetap, _____ [R2] IF permintaan sedikit and persediaan sedikit THEN produksi berkurang. $\mu_2 = \min(\mu_{PMD}, \mu_{PSS}) = \min(0,7, 1) = 0,7$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R2] yang terdapat pada Gambar 4.8. / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.8

Aturan 2 Bulan Oktober Batako Karena himpunan produksi berkurang, _____ Aturan 2 tidak digunakan karena nilai outputnya terlalu jauh dengan produksi sebenarnya yang dilakukan perusahaan yaitu 12.500 biji batako. [R3] IF permintaan sedikit and persediaan banyak THEN produksi berkurang. $\mu_3 = \min(\mu_{PMD}, \mu_{PSB}) = \min(0,7, 0,03) = 0,03$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R3] yang terdapat pada Gambar 4.9.

/ var-1 var-2 var-3 Gambar 4.9 Aturan 3 Bulan Oktober Batako Karena himpunan produksi berkurang, _____ Langkah selanjutnya yaitu defuzzifikasi dengan menggunakan persamaan rata-rata terpusat : _____ November 2016 permintaan 5.805 biji batako dan persediaan 5.577 biji _____ [R1] IF permintaan sedikit and persediaan banyak THEN produksi berkurang.

$\mu_1 = \min(\mu_{PMD}, \mu_{PSB}) = \min(1, 0,75) = 0,75$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R1] yang terdapat pada Gambar 4.10. / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.10 Aturan 1 Bulan November Batako Karena himpunan produksi berkurang, _____ Langkah selanjutnya yaitu defuzzifikasi, karena hanya terbentuk satu aturan dan fungsi keanggotaannya hanya satu, maka nilai defuzzifikasi $Z = 8.061$ biji batako. Desember 2016 permintaan 13.975 biji dan persediaan 7.310 biji _____ [R1] IF permintaan banyak and persediaan banyak THEN produksi tetap.

$\mu_2 = \min(\mu_{PMB}, \mu_{PSB}) = \min(0,6, 1) = 0,6$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R1] yang terdapat pada Gambar 4.11. / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.11 Aturan 1 Bulan Desember Batako Karena himpunan produksi tetap, _____ Langkah selanjutnya yaitu defuzzifikasi, karena hanya terbentuk satu aturan dan fungsi keanggotaannya hanya satu, maka nilai defuzzifikasi $Z = 9.562$ biji batako. Januari 2017 permintaan 15.675 biji dan persediaan 445 biji _____ [R1] IF permintaan banyak and persediaan sedikit THEN produksi bertambah.

$\mu_1 = \min(\mu_{PMB}, \mu_{PSD}) = \min(1, 0,008) = 0,0008$ Berikut merupakan representasi dari

aturan fuzzy [R1] yang terdapat pada Gambar 4.12. Karena himpunan produksi bertambah, / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.12 Aturan 1 Bulan Januari Batako __ [R2]IF permintaan banyak and persediaan sedang THEN produksi tetap.

$??2 = \min(??PMB, ??PSS) = \min(1, 0,9) = 0,9$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R2] yang terdapat pada Gambar 4.13. / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.13 Aturan 2 Bulan Januari Batako Karena himpunan produksi tetap, __ Langkah selanjutnya yaitu defuzzifikasi dengan menggunakan persamaan rata-rata terpusat : _ Februari 2017 permintaan 10.500 biji dan persediaan -2.578 biji _ _ _ _ _ [R1]IF permintaan sedikit and persediaan sedikit THEN produksi berkurang.

$??1 = \min(??PMD, ??PSD) = \min(0,1, 1) = 0,1$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R1] yang terdapat pada Gambar 4.14. / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.14 Aturan 1 Bulan Februari Batako Karena himpunan produksi berkurang, __ [R2]IF permintaan sedang and persediaan sedikit THEN produksi bertambah. $??2 = \min(??PMS, ??PSD) = \min(0,8, 1) = 0,8$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R2] yang terdapat pada Gambar 4.15. / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.15 Aturan 2 Bulan Februari Batako Karena himpunan produksi bertambah, __ Langkah selanjutnya yaitu defuzzifikasi dengan menggunakan persamaan rata-rata terpusat : _ Maret 2017 permintaan 11.900 biji dan persediaan -800 biji _ _ _ _ _ [R1]IF permintaan sedang and persediaan sedikit THEN produksi tetap.

$??1 = \min(??PMS, ??PSD) = \min(0,7, 0,4) = 0,4$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R1] yang terdapat pada Gambar 4.16. / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.16 Aturan 1 Bulan Maret Batako Karena himpunan produksi tetap, __ [R2]IF permintaan banyak and persediaan sedikit THEN produksi bertambah. $??2 = \min(??PMB, ??PSS) = \min(0,1, 0,4) = 0,1$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R2] yang terdapat pada Gambar 4.17.

/ var-1 var-2 var-3 Gambar 4.17 Aturan 2 Bulan Maret Batako Karena himpunan produksi bertambah, __ Langkah selanjutnya yaitu defuzzifikasi dengan menggunakan persamaan rata-rata terpusat : _ 4.4.3.2 Analisis Logika Fuzzy Dan Defuzzifikasi Produk Paving Blok Berdasarkan data permintaan dan persediaan yang menjadi variabel input, maka akan dihitung jumlah produksi paving blok pada periode Oktober 2016 – Maret 2017. 1. Oktober 2016 permintaan 10.050 biji dan persediaan 640 biji paving blok _ _ _ _ _ [R1]IF permintaan banyak and persediaan sedang THEN produksi tetap.

$??2 = \min(??PMB, ??PSS) = \min(0,07, 0,9) = 0,07$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R1] yang terdapat pada Gambar 4.18. / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.18 Aturan 1 Bulan Oktober Paving Blok Karena himpunan produksi tetap, __ [R2]IF

permintaan banyak and persediaan banyak THEN produksi tetap.

$\mu_3 = \min(\mu_{PMB}, \mu_{PSB}) = \min(0,07, 0,04) = 0,04$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R2] yang terdapat pada Gambar 4.19. / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.19
Aturan 2 Bulan Oktober Paving Blok Karena himpunan produksi tetap, _ _ [R3] IF permintaan sedang and persediaan banyak THEN produksi tetap.

$\mu_5 = \min(\mu_{PMS}, \mu_{PSB}) = \min(0,8, 0,04) = 0,04$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R3] yang terdapat pada Gambar 4.20. / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.20
Aturan 3 Bulan Oktober Paving Blok Karena himpunan produksi tetap, _ _ Aturan 3 tidak digunakan karena nilai outputnya terlalu jauh dengan produksi sebenarnya yang dilakukan perusahaan yaitu 9.840 biji paving blok. [R4] IF permintaan sedang and persediaan sedang THEN produksi tetap.

$\mu_6 = \min(\mu_{PMS}, \mu_{PS}) = \min(0,8, 0,9) = 0,8$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R4] yang terdapat pada Gambar 4.21. / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.21
Aturan 4 Bulan Oktober Paving Blok Karena himpunan produksi tetap, _ _ Langkah selanjutnya yaitu defuzzifikasi dengan menggunakan persamaan rata-rata terpusat : _ 2.
November 2016 permintaan 8.400 biji dan persediaan 430 biji _ _ _ _ _ [R1] IF permintaan sedikit and persediaan sedikit THEN produksi tetap.

$\mu_1 = \min(\mu_{PMD}, \mu_{PSD}) = \min(0,4, 0,06) = 0,06$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R1] yang terdapat pada Gambar 4.22. / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.22
Aturan 1 Bulan November Paving Blok Karena himpunan produksi tetap, _ _ [R2] IF permintaan sedikit and persediaan sedang THEN produksi tetap.

$\mu_2 = \min(\mu_{PMD}, \mu_{PSS}) = \min(0,4, 0,9) = 0,4$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R2] yang terdapat pada Gambar 4.23. / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.23
Aturan 2 Bulan November Paving Blok Karena himpunan produksi tetap, _ _ Langkah selanjutnya yaitu defuzzifikasi dengan menggunakan persamaan rata-rata terpusat : _ 3.
Desember 2016 permintaan 10.850 biji dan persediaan -850 biji _ _ _ _ _ [R1] IF permintaan banyak and persediaan sedikit THEN produksi bertambah.

$\mu_1 = \min(\mu_{PMB}, \mu_{PSD}) = \min(0,5, 0,8) = 0,5$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R1] yang terdapat pada Gambar 4.24. / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.24
Aturan 1 Bulan Desember Paving Blok Karena himpunan produksi bertambah, _ _ Langkah selanjutnya yaitu defuzzifikasi, karena hanya terbentuk satu aturan dan fungsi keanggotaannya hanya satu, maka nilai defuzzifikasi $Z = 10.133$ paving blok. 4. Januari 2017 permintaan 6.785 biji dan persediaan -1.050 biji _ _ _ _ _ [R1] IF permintaan sedikit and persediaan sedikit THEN produksi berkurang.

$\mu_1 = \min(\mu_{PMD}, \mu_{PSD}) = \min(1, 1) = 1$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R1] yang terdapat pada Gambar 4.25 / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.25 Aturan 1 Bulan Januari Paving Blok Karena himpunan produksi berkurang, Langkah selanjutnya yaitu defuzzifikasi, karena hanya terbentuk satu aturan dan fungsi keanggotaannya hanya satu, maka nilai defuzzifikasi $Z = 7.120$ biji paving blok. 5. Februari 2017 permintaan 9.745 biji dan persediaan 1.995 biji [R1]IF permintaan sedikit and persediaan banyak THEN produksi tetap.

$\mu_1 = \min(\mu_{PMD}, \mu_{PSB}) = \min(0,04, 0,6) = 0,04$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R1] yang terdapat pada Gambar 4.26 / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.26 Aturan 1 Bulan Februari Paving Blok Karena himpunan produksi tetap, [R2]IF permintaan sedang and persediaan banyak THEN produksi tetap.

$\mu_3 = \min(\mu_{PMS}, \mu_{PSB}) = \min(0,8, 0,6) = 0,6$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R2] yang terdapat pada Gambar 4.27. / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.27 Aturan 2 Bulan Februari Paving Blok Karena himpunan produksi tetap, Langkah selanjutnya yaitu defuzzifikasi dengan menggunakan persamaan rata-rata terpusat : 6. Maret 2017 permintaan 11.950 biji dan persediaan 2.790 biji [R1]IF permintaan banyak and persediaan banyak THEN produksi tetap.

$\mu_1 = \min(\mu_{PMB}, \mu_{PSB}) = \min(1, 1) = 1$ Berikut merupakan representasi dari aturan fuzzy [R1] yang terdapat pada Gambar 4.28. / var-1 var-2 var-3 Gambar 4.28 Aturan 1 Bulan Maret Paving Blok Karena himpunan produksi tetap, Langkah selanjutnya yaitu defuzzifikasi, karena hanya terbentuk satu aturan dan fungsi keanggotaannya hanya satu, maka nilai defuzzifikasi $Z = 9.725$ biji paving blok. 4.4.4 Analisis dan Pembahasan Dengan Menggunakan Peramalan 4.4.4.1

Analisis dan Pembahasan Produksi Batako Dengan Peramalan Optimal berarti terbaik, tertinggi, paling menguntungkan, menjadikan paling baik atau suatu keadaan yang paling ideal. Jumlah produksi yang optimal merupakan jumlah produksi yang paling ideal yang dapat diproduksi oleh perusahaan berdasarkan data persediaan dan permintaan. Setelah melakukan perhitungan terhadap jumlah produksi batako pada periode Oktober 2016 – Maret 2017, maka diperoleh: 1.

Produksi batako pada periode bulan Oktober 2016 dengan menggunakan metode Tsukamoto yaitu 9.937 biji batako, sedangkan produksi perusahaan sebanyak 12.500 biji batako, maka jumlah produksi yang optimal yaitu 9.937 biji batako. Hal ini dikarenakan, jumlah produksi tersebut lebih ideal dalam memenuhi permintaan konsumen daripada jumlah produksi yang dilakukan perusahaan yang mengakibatkan perusahaan

mengalami kelebihan stock. 2. Produksi batako pada periode bulan November 2016 dengan menggunakan metode Tsukamoto sebanyak 8.061 biji batako, sedangkan produksi perusahaan yaitu 7.538 biji batako, maka jumlah produksi yang optimal dalam memenuhi permintaan konsumen yaitu jumlah produksi yang dilakukan perusahaan.

Sehingga jumlah persediaan perusahaan tidak terlalu berlebihan. 3. Produksi batako pada periode bulan Desember 2016 dengan menggunakan metode Tsukamoto sebanyak 9.562 biji batako, sedangkan produksi perusahaan 7.110 biji batako, dalam memenuhi permintaan konsumen maka jumlah produksi yang optimal yaitu jumlah produksi menggunakan metode Tsukamoto.

Jumlah produksi perusahaan tidak dapat memenuhi jumlah permintaan konsumen. 4. Produksi batako pada periode bulan Januari 2017 dengan menggunakan metode Tsukamoto sebanyak 11.072 biji batako, sedangkan produksi perusahaan yaitu 12.652 biji batako, maka dalam memenuhi permintaan konsumen jumlah produksi perusahaan lebih maksimal dari pada jumlah produksi menggunakan metode Tsukamoto. 5.

Produksi batako pada periode bulan Februari 2017 dengan menggunakan metode Tsukamoto sebanyak 12.087 biji batako, sedangkan produksi perusahaan 9.700 biji batako, maka jumlah produksi yang optimal yaitu 12.087 biji. Jumlah produksi tersebut dapat memenuhi jumlah permintaan konsumen, sedangkan jumlah produksi perusahaan tidak dapat memenuhi jumlah permintaan. 6.

Produksi batako pada periode bulan Maret 2017 dengan menggunakan metode Tsukamoto sebanyak 11.708 batako, sedangkan produksi perusahaan 12.124 batako, maka jumlah produksi yang paling optimal dalam memenuhi kebutuhan konsumen adalah jumlah produksi perusahaan yaitu 12.124 biji batako. Berikut merupakan hasil output jumlah produksi batako dengan menggunakan FIS Tsukamoto : Tabel 4.10 Hasil Output Jumlah Produksi Batako Dengan Metode FIS Tsukamoto Bulan _Permintaan (biji) _Persediaan (biji) _Produksi Perusahaan (biji) _Produksi FIS Tsukamoto (biji) _ _Okt-16 _7.373 _450 _12.500 _9.937 _ _Nov-16 _5.805 _5.577 _7.538 _8.061 _ _Des-16 _13.975 _7.310 _7.110 _9.562 _ _Jan-17 _15.675 _445 _12.652 _11.072 _ _Feb-17 _10.500 _-2.578 _9.700 _12.087 _ _Mar-17 _11.900 _-800 _12.124 _11.708 _ _ Setelah memperoleh hasil produksi yang optimal dengan FIS Tsukamoto, maka selanjutnya yaitu meramalkan produksi untuk periode kedepan.

Metode peramalan yang digunakan yaitu metode konstan dan metode linier. Berikut merupakan data peramalan permintaan untuk periode enam bulan kedepan. Tabel 4.11 Data Peramalan Permintaan Bulan _Permintaan (biji) _Jumlah Produksi Optimal FIS Tsukamoto (biji) _ _Okt-16 _7.373 _9.937 _ _Nov-16 _5.805 _8.061 _ _Des-16 _13.975

9.562 Jan-17 15.675 11.072 Feb-17 10.500 12.087 Mar-17 11.900 12.124
 1. Metode Konstan Fungsi Peramalan metode konstan : Tabel 4.12 **Perhitungan Parameter Peramalan Untuk Metode Konstan Bulan** T Permintaan (biji) (Y)
 Okt-16 1 7.373 Nov-16 2 5.805 Des-16 3 13.975 Jan-17 4 15.675 Feb-17 5 10.500 Mar-17 6 11.900 Total 21 65.228
 Jadi fungsi peramalannya adalah $Y' = 3.106,095$ Perhitungan SEE untuk metode konstan **dapat dilihat pada Tabel 4.13**, dengan derajat kebebasan $(f) = 1$.
 Tabel 4.13 Perhitungan SEE Untuk Metode Konstan T
 $Y - Y' e = Y - Y' e^2$
 1 7.373 3.106,095 4.266,905 18206478
 2 5.805 3.106,095 2.698,905 7284088,2
 3 13.975 3.106,095 10.868,91 118133096
 4 15.675 3.106,095 12.568,91 157977373
 5 10.500 3.106,095 7.393,905 54669831
 6 11.900 3.106,095 8.793,905 77332765
 Total 433603652
 2. Metode Linier Metode Linier, Fungsi Peramalan : dan Tabel 4.14 **Perhitungan Parameter Peramalan Untuk Metode Linier** Bulan t Y t^2 tY
 Okt-16 1 7.373 1 7.373 Nov-16 2 5.805 4 11.610
 Des-16 3 13.975 9 41.925 Jan-17 4 15.675 16 62.700
 Feb-17 5 10.500 25 52.500 Mar-17 6 11.900 36 71.400
 Total 21 65.192 91 247.508
 $b = \frac{1}{n} \sum Y = \frac{65.192}{21} = 3.106,095$
 $a = \frac{\sum tY - b \sum t}{\sum t^2 - \frac{(\sum t)^2}{n}} = \frac{247.508 - 3.106,095 \cdot 91}{91 - \frac{21^2}{21}} = \frac{247.508 - 282.654,645}{91 - 21} = \frac{-35.146,645}{70} = -0,502,092$
 Jadi fungsi peramalannya adalah: $Y' = a + bt = 1376666 + 23.203,2 t$ Perhitungan SEE untuk metode konstan **dapat dilihat pada Tabel 4.15**, dengan derajat kebebasan $(f) = 1$.
 Tabel 4.15 Perhitungan SEE Untuk Metode Konstan T
 $Y - Y' e = Y - Y' e^2$
 1 7.373 13811571,3 -13804198 190556
 2 5.805 13811571,3 -13805766 1905599
 3 13.975 13811571,3 -13797596 190374
 4 15.675 13811571,3 -13795896 190327
 5 10.500 13811571,3 -13801071 19047
 6 11.900 13811571,3 -13799671 190431
 Total 114276
 Berdasarkan hasil perhitungan SEE untuk kedua metode peramalan, maka metode terbaik yang **digunakan untuk menentukan jumlah produksi berdasarkan data** permintaan untuk periode enam bulan kedepan yaitu metode linier dengan nilai SEE terkecil. 4.4.4.2

Analisis dan Pembahasan Produksi Paving Blok Dengan Peramalan Sama halnya dengan produk batako, optimal merupakan suatu keadaan **terbaik, tertinggi, paling menguntungkan, menjadikan paling baik atau** menjadikan paling tinggi. **Jumlah produksi paving blok** yang optimal merupakan jumlah produksi yang paling ideal yang dapat diproduksi oleh perusahaan **berdasarkan data persediaan dan** permintaan.

Setelah melakukan perhitungan terhadap **jumlah produksi paving blok** pada periode Oktober 2016 – Maret 2017, maka diperoleh: 1. Produksi paving blok pada periode bulan Oktober 2016 **dengan menggunakan metode Tsukamoto** sebanyak 9.571 biji paving blok, sedangkan produksi perusahaan 9.840 biji paving blok, maka jumlah produksi optimal adalah jumlah produksi **yang dilakukan oleh perusahaan** yaitu 9.840 biji. 2.

Produksi paving blok pada periode bulan November 2016 dengan menggunakan metode Tsukamoto sebanyak 9.116 biji paving blok, sedangkan produksi perusahaan 7.120 hanya paving blok, maka jumlah produksi optimal yang dapat memenuhi permintaan konsumen adalah jumlah produksi berdasarkan metode Tsukamoto yaitu 9.116 biji paving blok, sehingga perusahaan tidak mengalami kekurangan persediaan untuk periode selanjutnya. 3.

Produksi paving blok pada periode bulan Desember 2016 dengan menggunakan metode Tsukamoto sebanyak 10.113 biji paving blok, sedangkan produksi perusahaan 9.800 biji paving blok, maka jumlah produksi yang optimal berdasarkan data permintaan dan persediaan adalah 10.113 biji paving blok, dengan demikian perusahaan tidak mengalami kekurangan persediaan untuk periode selanjutnya. 4.

Produksi paving blok pada periode bulan Januari 2017 dengan menggunakan metode Tsukamoto sebanyak 7.120 paving blok, sedangkan produksi perusahaan 8.780 paving blok, maka jumlah produksi yang optimal dalam memenuhi permintaan konsumen adalah jumlah produksi berdasarkan metode Tsukamoto yaitu 7.120 biji paving blok. Sehingga jumlah persediaan untuk periode selanjutnya tidak terlalu banyak. 5.

Produksi paving blok pada periode bulan Februari 2017 dengan menggunakan metode Tsukamoto sebanyak 9.775 biji paving blok, sedangkan produksi perusahaan 10.540 biji paving blok, maka jumlah produksi yang optimal dalam memenuhi permintaan konsumen adalah jumlah produksi yang dilakukan perusahaan yaitu 10.540 biji paving blok. 6.

Produksi paving blok pada periode bulan Maret 2017 dengan menggunakan metode Tsukamoto sebanyak 9.725 biji paving blok, sedangkan produksi perusahaan 9.650 biji paving blok, maka jumlah produksi dengan metode Tsukamoto merupakan jumlah produksi yang maksimal yang dapat dilakukan perusahaan dalam memenuhi permintaan konsumen. Berikut merupakan hasil output jumlah produksi paving blok dengan menggunakan FIS Tsukamoto : Tabel 4.16 Hasil Output Jumlah Produksi Paving Blok Dengan Metode FIS Tsukamoto Bulan _Permintaan (biji) _Persediaan (biji) _Produksi Perusahaan (biji) _Produksi FIS Tsukamoto (biji) _Okt-16 _10.050 _640 _9.840 _9.571 _Nov-16 _8.400 _430 _7.120 _9.116 _Des-16 _10.850 _850 _9.800 _10.113 _Jan-17 _6.785 _1.050 _8.780 _7.120 _Feb-17 _9.745 _1.995 _10.540 _10.540 _Mar-17 _11.950 _2.790 _9.650 _9.725 _Setelah memperoleh hasil produksi yang optimal dengan FIS Tsukamoto, maka selanjutnya yaitu meramalkan produksi untuk periode kedepan.

Metode peramalan yang digunakan yaitu metode konstan dan metode linier. Berikut merupakan data peramalan permintaan untuk periode enam bulan kedepan. Tabel 4.17 Data Peramalan Permintaan Bulan _Permintaan (biji) _Jumlah Produksi Optimal FIS Tsukamoto (biji) _Okt-16 _10.050 _9.571 _Nov-16 _8.400 _9.116 _Des-16 _10.850

10.113 Jan-17 6.785 7.120 Feb-17 9.745 9.775 Mar-17 11.950 9.725 1.

Metode Konstan Fungsi Peramalan metode konstan : Tabel 4.18 **Perhitungan Parameter Peramalan Untuk Metode** Konstan Bulan T Permintaan (biji) (Y)

Bulan	1	2	3	4	5	6
Okt-16	10.050					
Nov-16		8.400				
Des-16			10.850			
Jan-17				6.785		
Feb-17					9.745	
Mar-17						11.950
Total	21	58.230				

Jadi fungsi peramalannya adalah $Y' = 2.772,85$ Perhitungan SEE untuk metode konstan **dapat dilihat pada Tabel** 4.19, dengan derajat kebebasan $(f) = 1$.

Tabel 4.19 Perhitungan SEE Untuk Metode Konstan T Y Y' e

Bulan	1	2	3	4	5	6
Okt-16	10.050	2.772,85	7.277,15	59708847		
Nov-16		8.400	2.772,85	5.627,15	31664817	
Des-16			10.850	2.772,85	8.077,15	65250352
Jan-17				6.785	2.772,85	4.021,15
Feb-17					9.745	2.772,85
Mar-17						6.972,15
Total	3055423222					

2. Metode Linier Metode Linier, Fungsi Peramalan : dan Tabel 4.20 **Perhitungan Parameter Peramalan Untuk Metode Linier** Bulan t Y t^2 tY

Bulan	1	2	3	4	5	6
Okt-16	10.050	1	10.050			
Nov-16		8.400	4	16.800		
Des-16			10.850	9	32.550	
Jan-17				16	27.140	
Feb-17					25	48.725
Mar-17						36
Total	21	58.230	91	207.415		

$b = \frac{91}{21} = 4.332$ $a = \frac{207.415}{21} - 4.332 \times 21 = 188.643$ Jadi fungsi peramalannya adalah: $Y' = a + bt = 188.643 + 4.332t$

Perhitungan SEE untuk metode konstan **dapat dilihat pada Tabel** 4.15, dengan derajat kebebasan $(f) = 1$.

Tabel 4.21 Perhitungan SEE Untuk Metode Konstan T Y Y' e e^2

Bulan	1	2	3	4	5	6
Okt-16	10.050	214635	-204135	41671098225		
Nov-16		8.400	214635	-206235	42532875225	
Des-16			10.850	214635	-203785	41528326225
Jan-17				6.785	214635	-207850
Feb-17					9.745	214635
Mar-17						11.950
Total	251955					

Berdasarkan hasil perhitungan SEE untuk kedua metode peramalan, maka metode terbaik yang **digunakan untuk menentukan jumlah produksi berdasarkan data** permintaan untuk periode enam bulan kedepan yaitu metode linier dengan nilai SEE terkecil.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1

Kesimpulan Berdasarkan tujuan penelitian, maka kesimpulan **yang dapat diambil dari** hasil penelitian **adalah sebagai berikut** : Jumlah batako yang diproduksi perusahaan pada periode Oktober 2016, Desember 2016 dan Februari 2017 menurut metode FIS Tsukamoto belum optimal, sedangkan pada periode November 2016 dan Maret 2017 sudah optimal menurut FIS Tsukamoto. Untuk periode Januari 2017 perusahaan hanya mampu memproduksi 12.652 biji batako.

Berdasarkan metode FIS Tsukamoto jumlah produksi batako yang optimal pada ketiga periode yang tidak optimal tersebut adalah 9.973 biji, 9.562 biji dan 12.087 biji batako. Setelah dilakukan perhitungan dengan peramalan untuk jumlah produksi enam bulan kedepan, maka metode terbaik yang dapat digunakan yaitu metode linier dengan nilai SEE terkecil.

Jumlah paving blok yang diproduksi perusahaan pada periode Oktober 2016 berdasarkan metode FIS Tsukamoto sudah optimal, sedangkan jumlah produksi perusahaan yang belum optimal terdapat pada periode November 2016, Desember 2016 dan Januari 2017. Untuk periode Maret 2017 menurut FIS Tsukamoto perusahaan hanya mampu memproduksi 9.725 biji.

Menurut metode FIS Tsukamoto jumlah produksi yang optimal untuk ketiga periode yang belum optimal tersebut adalah 9.116 biji, 10.113 biji, 7.120 biji paving blok. Setelah dilakukan perhitungan dengan peramalan untuk jumlah produksi enam bulan kedepan, maka metode terbaik yang dapat digunakan yaitu metode linier dengan nilai SEE terkecil. 5.2

Saran Adapun saran yang ingin disampaikan kepada pihak perusahaan yaitu hasil perhitungan optimasi jumlah produksi dengan metode FIS Tsukamoto ini dapat membantu perusahaan dalam mengambil keputusan mengenai penentuan jumlah produksi batako dan paving blok agar menjadi lebih optimal sehingga dapat meningkatkan produktifitas perusahaan. DAFTAR PUSTAKA Abdurrahman, Ginanjar.,

2011, Penerapan Metode Tsukamoto (Logika Fuzzy) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan, Skripsi Sarjana Sains, Universitas Negeri Yogyakarta Affifah, Dwi Yuni Nur., 2016, Optimalisasi Jumlah Produksi Jamu Jaya Asli dengan Metode Fuzzy Tsukamoto, Skripsi Sarjana Komputer, Universitas Nusantara Kediri Assauri, 1999, Manajemen Pemasaran, Jakarta, Raja Grafindo Chandra, 2014, Pendekatan Perilaku Konsumen dan Konsep Elastisitas, (Online), (<http://www.pecintaipa.info/2011/04/pendekatan-perilaku-konsumen-dan-konsep-elastisitas.html>), diakses 21 Juli 2016 Cox, Earl.,

1994, The Fuzzy System Handbook (A Practitioner's Guide to Building, Using, and Maintaining Fuzzy System), Massachusetts, Academic Danti, Erna., Mohd, Mashuri, 2015, Optimalisasi Jumlah Produksi Barang Pada Perusahaan XYZ Menggunakan Logika Fuzzy, Skripsi Sistem Informasi, Universitas Nusantara PGRI, Kediri Daniel, M., 2002, Pengantar Ekonomi Pertanian, Jakarta, Lintas Pustaka Publisher Gaddafi, Muhammad.,

2016, Analisis Perbandingan Metode Tsukamoto dan Mamdani Dalam Optimasi Produksi Barang, Skripsi Jurusan Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang Gelly, Ned., Jang, Roger., 2000, Fuzzy Logic Toolbox, USA, Mathwork, Inc Jang, J.S.R., et al, 1997, Neuro-Fuzzy and Soft Computing, London, Prentice-Hall Kusumadewi, Sri., Purnomo, Hari.,

2004, **Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Sistem Pendukung Keputusan Edisi** Kedua, Yogyakarta, Graha Ilmu Kusuma, H., 2004, Manajemen Produksi, Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Yogyakarta, Andi Kusumadewi, S., Hartati, S., 2006, Neuro Fuzzy Jaringan Syaraf, Yogyakarta, Graha Ilmu Kosidin, Donny.,

dkk, 2016, Optimalisasi Produksi Menggunakan Metode Integer Programming Di PT NP TBK, Teknik Industri, Universitas Bina Nusantara Lin, Chin Teng., et al., 1996, Neural Fuzzy Systemic, London, Prentice-Hall Naba, Agus., 2009, Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab, Yogyakarta, Deli Publishing Nguyen, Hung T., et al., 2003, **A First Course in Fuzzy and Neural** Contro., USA, Chapman & Hall/CRC Nasution, A.H.,

2008, Perencanaan Pengendalian Produksi, Yogyakarta, Graha Ilmu Pardede, P.M., 2005, Manajemen Operasi dan Produksi, Yogyakarta, Andi Saelan, Athia., 2009, Logika Fuzzy, (Online), (<http://www.informatika.org/2009-2010/makalahstrukturdis9010.pdf.html>), diakses 21 Juli 2016 Sumarsono, S., 2006, **Metode Riset Sumber Daya** Manusia, Yogyakarta, Graha Ilmu Satiadji, 2009, Himpunan & Logika Samar serta Aplikasinya, Yogyakarta, Graha Ilmu Sofyan, Diana Khairani, 2013, Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Yogyakarta, Graha Ilmu Subana., 2000, Statistika Pendidikan, (Online), (<http://www.pelajar.co.id/2016/13/ukuran-letak-data-kuartil-desil-persentil.html>), diakses 31 Mei 2016 Susilo, F., 2003, Himpunan dan Logika Kabur Serta Aplikasinya, Yogyakarta, Graha Ilmu Simanulang, H.,

2012, **Penerapan Algoritma Genetika untuk Penyelesaian Vehicle Routing Problem with Delivery and Pick-Up** (VRP-DP), Skripsi tidak dipublikasikan, Medan, Universitas Sumatera Utara Turban, E, Aronson., Jay E dan Liang, Teng-Ping., 2005, Decision Support System and Inteligence System Edisi 7 Jilid 2, Yogyakarta, Andi Ula, Muhammad., 2014, **Implementasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode** Tsukamoto, Jurnal **Teknik Informatika**, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe Wahyani, Widhi, dkk., 2015, Penerapan Metode Peramalan Sebagai Alat Bantu Untuk Menentukan Perencanaan Produksi, Spektrum Industri Wicaksono, Yoga Adhi.,

dkk, 2015, **Optimalisasi Jumlah Produksi Paving dan Batako** Menggunkan **Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto** dengan Peramalan, Skripsi Teknik Industri, Universitas

INTERNET SOURCES:

<1% - <https://hindariprilakubully97.blogspot.com/2015/03/bab-1-pendahuluan.html>

<1% -

<https://zahiraccounting.com/id/blog/perencanaan-produksi-yang-tepat-bagaimana-caranya/>

<1% - <https://bonegambrenk.blogspot.com/2014/03/rencana-produk.html>
<1% - <http://eprints.mercubuana-yogya.ac.id/3558/>
<1% -
<https://ilmumanajemenindustri.com/strategi-respon-produksi-terhadap-permintaan-konsumen/>
<1% - <http://jurnalindustri.petra.ac.id/index.php/ind/article/viewFile/16765/16746>
<1% - http://eprints.dinus.ac.id/17520/1/jurnal_16284.pdf
<1% -
<https://flameofrhecca.blogspot.com/2014/03/makalah-oligopoli-dalam-dunia-bisnis.html>
<1% -
<https://kelompok1offaa.wordpress.com/category/kartika-ayu-andarwati-160412607077/>
<1% - <https://jurnal.darmajaya.ac.id/index.php/sembistek/article/download/231/117>
<1% - <http://eprints.mercubuana-yogya.ac.id/594/3/BAB%20II.pdf>
<1% - <https://sarungpreneur.com/contoh-latar-belakang-makalah/>
<1% -
https://www.researchgate.net/publication/301636771_SELEKSI_CALON_KARYAWAN_MENGGUNAKAN_METODE_FUZZY_TSUKAMOTO
1% - <http://jurnal.unma.ac.id/index.php/ST/article/download/225/209>
<1% -
<https://miimil.blogspot.com/2013/12/metode-metode-pembelajaran-yang-cocok.html>
<1% - <http://lib.unnes.ac.id/32160/1/4111410007.pdf>
<1% - <http://research-report.umm.ac.id/index.php/sentra/article/download/1480/1699>
<1% -
<https://tuzere.blogspot.com/2012/04/di-indonesia-dan-perbandingannya-dengan.html>
<1% -
<http://digilib.unila.ac.id/30808/3/SKRIPSI%20TANPA%20BAB%20PEMBAHASAN.pdf>
2% -
<https://docplayer.info/48312600-Analisis-perbandingan-metode-tsukamoto-dan-mamdani-dalam-optimasi-produksi-barang-skripsi-oleh-mukhammad-gaddafi-nim.html>
<1% - <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/opsi/article/download/2191/1923>
<1% -
<https://id.123dok.com/document/y86m41rq-pemilihan-tim-bulutangkis-menggunakan-metode-fuzzy-tsukamoto-dan-ahp-saw.html>
<1% - <http://scholar.unand.ac.id/33057/2/2.%20BAB%20I%20%28Pendahuluan%29.pdf>
<1% - <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jsi/article/download/1976/829>
<1% -
<https://sekolah69nett.blogspot.com/2017/07/contoh-skripsi-tentang-produksi-tahu.html>
|
<1% -

<https://pdfs.semanticscholar.org/17cd/1d0783d25c1263eb49cbe797ed79704f5b6a.pdf>
<1% - <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/infotekjar/article/download/637/pdf>
<1% -
<https://id.scribd.com/doc/202297652/Estimasi-Biaya-Konseptual-Pada-Konstruksi-Gedung-Perkantoran-Dengan-Metode-FUZZY-Logic>
<1% - <http://www.digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-24285-2210105036-Paper.pdf>
<1% - http://eprints.undip.ac.id/36016/1/Fauzan_Masykur.pdf
<1% - <https://amarnotes.wordpress.com/2013/10/14/apa-itu-fuzzy-logic/>
<1% - <https://kisahanakmaro.blogspot.com/2013/10/logika-fuzzy.html>
<1% -
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/31377/Chapter%20II.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
<1% -
<https://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/download/1280/1332>
<1% - <https://matriks.sipil.ft.uns.ac.id/index.php/MaTekSi/article/download/169/166>
<1% - <https://core.ac.uk/display/11518471>
<1% -
<https://id.123dok.com/document/yee2ln1y-kombinasi-model-fuzzy-dan-regresi-stepwise-untuk-diagnosis-stadium-kanker-serviks.html>
<1% - <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/msa/article/download/4504/4115>
<1% - <http://ojs.stmik-banjarbaru.ac.id/index.php/progresif/article/download/55/55>
<1% - <http://peb-2013.blogspot.co.id/feeds/posts/default>
<1% -
<https://docplayer.info/387922-Program-studi-teknik-informatika-stmik-gi-mdp.html>
<1% -
https://skripsi-skripsiun.blogspot.com/2015/01/ccontoh-skripsi-computer_611.html
<1% - <http://etheses.uin-malang.ac.id/5807/1/11610044.pdf>
<1% -
[http://download.portalgaruda.org/article.php?article=279221&val=5439&title=Implementasi%20Logika%20Fuzzy%20Dalam%20Optimasi%20Jumlah%20Pengadaan%20Barang%20Menggunakan%20Metode%20Tsukamoto%20\(Studi%20Kasus%20:%20Toko%20Kain%20My%20Text\)](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=279221&val=5439&title=Implementasi%20Logika%20Fuzzy%20Dalam%20Optimasi%20Jumlah%20Pengadaan%20Barang%20Menggunakan%20Metode%20Tsukamoto%20(Studi%20Kasus%20:%20Toko%20Kain%20My%20Text))
<1% -
<https://id.123dok.com/document/q02px9vy-bab-ii-tinjauan-pustaka-dan-landasan-teori-2-1-tinjauan-pustaka-sistem-untuk-menentukan-stok-barang-dengan-inferensi-fuzzy-tsukamoto-umby-repository.html>
<1% - <https://ml.scribd.com/doc/207530638/Buku-Prosiding-SNTE-2012>
<1% -
<https://nextgen.web.id/logika-fuzzy-logika-yang-dapat-mencari-ketidakpastian/4093>
<1% -

<https://id.123dok.com/document/ydxek9ez-bab-ii-tinjauan-pustaka-dan-landasan-teori-2-1-tinjauan-pustaka-sistem-pendukung-keputusan-rekrutmen-pegawai-baru-menggunakan-metode-simple-additive-weighting-saw-studi-kasus-raminten-uborampe-umby-repository.html>

<1% - <https://kasminarif.blogspot.com/2013/05/definisi-logika-fuzzy.html>

<1% -

<https://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2/2012-1-00531-IF%20Bab2001.pdf>

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/63243/Chapter%20II.pdf;sequence=4>

2% - http://eprints.dinus.ac.id/13076/1/jurnal_13467.pdf

1% - <http://jurnal.stmikcikarang.ac.id/index.php/Simantik/article/viewFile/1/1>

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/31373/Chapter%20II.pdf;sequence=3>

<1% - <https://www.slideshare.net/ZaenalKhayat/contoh-peyelesaian-logika-fuzzy>

<1% - <http://join.if.uinsgd.ac.id/index.php/join/article/download/v1i18/19>

<1% - <https://wahyu-umiq.blogspot.com/2013/03/fuzzy-logic.html>

<1% -

<https://text-id.123dok.com/document/4yrowepy-penerapan-metode-fuzzy-tsukamoto-dalam-menentukan-jumlah-produk-tapioka-studi-kasus-pt-hutahaean-kab-toba-samosir.html>

<1% -

<https://pmdkduaonline.files.wordpress.com/2015/03/67jurnal20skripsi20dwi20martha.pdf>

<1% -

<https://putryindahpurnamasari24.wordpress.com/2015/06/24/himpunan-dan-fungsi-keanggotaan-fuzzy/>

<1% -

<https://id.123dok.com/document/lzgd108z-implementasi-algoritma-greedy-dan-logika-fuzzy-untuk-pengaturan-taktik-dan-prioritas-serangan-pada-game-bertipe-role-playing-game-rpg.html>

<1% -

<https://id.scribd.com/doc/133788193/sistem-pakar-diagnosa-penyakit-melalui-hasil-laboratorium-darah>

1% -

https://www.slideshare.net/Uofa_Unsada/sistem-pakar-diagnosa-awal-penyakit-jantung-menggunakan-metode-tsukamoto-dan-forward-chaining-berbasis-android

<1% -

<https://docobook.com/implementasi-logika-fuzzy-inference-system-metode-sugeno.ht>

ml

<1% - <https://www.scribd.com/document/355647293/Buku04-Rafiuddin-Repo-Unhas>

<1% -

<https://id.scribd.com/doc/192849938/MAKALAH-AI-LOGIKA-FUZZY-Metode-Tsukamoto-Dalam-Penetuan-Kebutuhan-Kalori-Harian>

<1% - <https://atikadiyantiii.blogspot.com/>

<1% -

<https://pt.scribd.com/document/288048037/Pemantauan-Kondisi-Pasien-Rawat-Inap-Menggunakan-Metode-AHP-Fuzzy-Inferensi-Tsukamoto>

<1% -

http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file_artikel/2017/9f5031e6a9a148a1a02eb4a52f2e7b54.pdf

<1% - <http://jip.polinema.ac.id/ojs3/index.php/jip/article/view/203/152>

<1% - <http://ejurnal.provisi.ac.id/index.php/JTIKP/article/download/127/121/>

<1% - <https://januarwicaksono.wordpress.com/2015/06/25/logika-fuzzy/>

<1% - <https://jurnal.wicida.ac.id/index.php/sebatik/article/download/66/57/>

<1% -

<https://text-id.123dok.com/document/6zkw1vl4z-fungsi-implikasi-penalaran-monoton-metode-tsukamoto.html>

<1% - <https://ayudimas.wordpress.com/2013/08/16/logika-fuzzy-metode-tsukamoto/>

<1% - <https://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/download/394/259>

<1% - <https://jurnal.stmik-amik-riau.ac.id/index.php/satin/article/download/356/pdf>

<1% -

<https://www.scribd.com/document/255302758/Sistem-Pendukung-Keputusan-untuk-Diagnosa-Penyakit-Demam-Berdarah-dengan-Metode-Fuzzy-Tsukamoto>

<1% - <http://digilib.unila.ac.id/8919/12/BAB%20II.pdf>

<1% - <http://eprints.umm.ac.id/39102/3/BAB%20II.pdf>

<1% -

<http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2DOC/2012-2-00987-MTIF%20Bab2001.doc>

<1% - http://eprints.dinus.ac.id/16710/1/jurnal_15737.pdf

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/37520/Chapter%20II.pdf;sequence=4>

<1% - <https://faiza-ulfa.blogspot.com/2012/03/produksi-optimal-dan-least-cost.html>

<1% - <http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2/2011-1-00595-mtif%202.pdf>

<1% -

<https://www.pelajaran.co.id/2016/13/ukuran-letak-data-kuartil-desil-persentil-penjelasan-rumus-dan-contoh-soal.html>

<1% - <https://statistiktik.blogspot.com/2018/03/modusmeanmedian.html>

<1% - <https://statistiktik.blogspot.com/>
<1% -
<https://blajar-pintar.blogspot.com/2012/08/quartil-dari-data-tunggal-dan-data.html>
<1% -
http://bsd.pendidikan.id/data/SMA_11/Matematika_Inovatif_2_IPS_Kelas_11_Siswanto_Umi_Supraptinah_2009.pdf
<1% - <https://adamhendrabrata.files.wordpress.com/2015/02/probstat-1-2-adam.pdf>
<1% -
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/53356/Chapter%20II.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
<1% -
<https://indahfebrinamora.blogspot.com/2015/01/pengantar-bisnis-bab-1-sampai-bab-14.html>
<1% -
<https://emptypathway.blogspot.com/2012/12/rangkuman-ekonomi-bab-3-konsumen-dan.html>
<1% -
<https://www.anugerahdino.com/2019/03/biaya-produksi-prototipe-produk-barang.html>
<1% -
<https://bacindul.blogspot.com/2012/06/ccontoh-proposal-kewirausahaan-batu-bata.html>
<1% -
<https://dedy londong.blogspot.com/2012/08/istilah-istilah-dalam-ppic-production.html>
<1% - <http://etheses.uin-malang.ac.id/1138/6/11510034%20Bab%202.pdf>
<1% -
<https://blogisimakalahekonomi.blogspot.com/2015/06/hukum-permintaan-dan-penawaran.html>
<1% - <https://id.scribd.com/doc/95034300/PROSES-PRODUKSI>
<1% -
<http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2DOC/2013-1-00184-MN%20Bab2001.doc>
<1% -
<https://00driver00.blogspot.com/2013/01/pengertian-dan-proses-produksi-dan-post.html>
<1% - <https://rahmatsuharjana.blogspot.com/2014/03/>
<1% - <http://ejurnal.plm.ac.id/index.php/Teknovasi/article/view/27>
2% - <https://taufik-maulana.blogspot.com/2012/05/makalah-peramalan.html>
<1% - <https://rankingpertama.blogspot.com/2017/04/makalah-forecasting.html>
1% - <https://rahmatsuharjana.blogspot.com/2014/03/makalah-peramalan-produksi.html>
<1% -
<https://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2/2012-1-00498-MNSI%20Bab%202.pdf>

<1% -

<https://www.masterpendidikan.com/2019/12/contoh-dan-cara-membuat-surat-keputusan.html>

<1% -

https://kidangijo06.blogspot.com/2019/02/metode-peramalan-forecasting-teknik_22.html

<1% - <https://nurwiddy.wordpress.com/2016/09/21/peramalan-anggaran-perusahaan/>

<1% - <https://fikrialw.blogspot.com/2015/12/analisis-price-earning-ratio-sebagai.html#!>

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/23797/Chapter%20II.pdf;sequence=4>

<1% - <https://lp2m.asia.ac.id/wp-content/uploads/2016/02/1.-jurnal-titania.pdf>

<1% -

https://prpm.trigunadharma.ac.id/public/fileJurnal/hpMf2%20MZ_Aplikasi%20Peramalan%20Laba_Rugi%20untuk%20meningkatkan%20Penjualan__SINGLE%20MOVING%20AVERAGE.pdf

<1% -

<https://miccaherlina23.blogspot.com/2016/10/makalah-peramalan-forecasting.html>

<1% - <https://mirzahamzahptikbkt.blogspot.com/2013/04/peramalan-permintaan.html>

<1% - <https://fariadpradhana.wordpress.com/2012/06/28/forecasting-peramalan/>

<1% - <https://randynoerhardi.wordpress.com/2012/12/05/proposal-penelitian/>

<1% - <https://repository.unpak.ac.id/tukangna/repo/file/files-20181227054816.pdf>

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/68309/Chapter%20II.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/44849/Chapter%20II.pdf;sequence=4>

<1% - <https://okeita-oke.blogspot.com/2012/03/>

<1% - <https://sekilasmanajemen.blogspot.com/>

<1% - <http://repository.unpas.ac.id/32785/5/BAB%20II.pdf>

<1% -

<https://itaresume.blogspot.com/2014/06/analisis-time-series-dan-forecasting.html#!>

<1% - <https://camp169.blogspot.com/2013/08/1-memahami-sistem-produksi.html>

<1% - <https://industri.untag-sby.ac.id/backend/uploads/pdf/JURNAL1.pdf>

<1% - <https://magussudrajat.blogspot.com/2010/04/peramalan-forecasting.html>

<1% -

<https://ekonominator.blogspot.com/2016/09/manajemen-operasional-peramalan.html>

<1% -

<https://www.kajianpustaka.com/2017/11/pengertian-fungsi-dan-jenis-peramalan-foreca>

sting.html

<1% -

<https://gapurakampus.blogspot.com/2017/12/makalah-prinsip-prinsip-pendidikan-islam.html>

<1% - <http://repository.unpas.ac.id/40182/6/BAB%20II%20ACC.pdf>

<1% - <http://repository.unpas.ac.id/12591/3/Bab%20II.pdf>

1% -

<https://fpunram.com/wp-content/uploads/2018/04/Buku-Ajar-Peramalan-Bisnis-FP-2015.pdf>

<1% - <http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2/2007-3-00474-TI-Bab%202.pdf>

<1% - <https://lordbroken.wordpress.com/author/sirossiris/page/2/>

<1% - <https://winnyalnamarlina.blogspot.com/2011/07/peramalan-forecasting.html>

<1% - <https://www.pakarkimia.com/kromatografi-kolom/>

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/24427/Chapter%20II.pdf;sequence=4>

1% -

<https://eftadhartikasari.blogspot.com/2011/12/peramalan-peramalan-adalah-kegiatan.html>

<1% -

https://mafiadoc.com/peramalan-jumlah-penumpang-pada-pt-angkasa-pura-i-_59fa827e1723dd3643dfe27c.html

<1% -

<https://id.123dok.com/document/eqo5xg7y-peramalan-jumlah-wisatawan-mancanegara-yang-berkunjung-ke-sumatera-utara-tahun-2011.html>

1% -

<https://ririez.blog.uns.ac.id/files/2010/11/makalah-pemilihan-metode-peramalan-jadi.pdf>

<1% - <https://marutosuka.blogspot.com/2013/>

<1% -

<https://id.123dok.com/document/ky6e86nz-peramalan-jumlah-barang-yang-di-bongkar-dan-di-muat-di-pelabuhan-belawan-tahun-2012.html>

<1% - <https://pakdosen.co.id/peramalan-adalah/>

<1% -

<https://jannatulms.blogspot.com/2011/05/peramalan-dalam-organisasiperusahaan.html>

<1% - https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/2017/11/Prosiding2017_ID061.pdf

<1% -

<http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2DOC/2012-2-00524-TISI%20Bab2001.doc>

<1% -

<https://pengertiandanartikel.blogspot.com/2017/03/pengertian-peramalanforecasting.html>

<1% -

<https://www.jurnal.id/id/blog/2018-ketahui-persiapan-dan-tahapan-melakukan-audit-perusahaan/>

<1% -

http://elearning.upnjatim.ac.id/courses/JTI31102/document/Pertemuan_3_-_PPC-Sukma.pdf?cidReq=JTI31102

<1% - <https://www.scribd.com/document/321381615/10E00293>

<1% - <https://sugisata.blogspot.com/2011/04/peramalan-forecasting.html>

<1% -

<http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2DOC/2012-1-00123-MN%20Bab2001.doc>

<1% - <https://susanantami.wordpress.com/>

<1% -

<https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/60707/BAB%20III%20Metode%20Penelitian.pdf>

<1% -

<https://id.123dok.com/document/y4xj5dkz-kinerja-pelayanan-publik-berbasis-e-government-di-dinas-kependudukan-dan-pencatatan-sipil-kota-se-copy.html>

<1% -

<http://eprints.umm.ac.id/37959/4/jiptummpp-gdl-ahmadzainu-47008-4-babiii.pdf>

<1% -

<https://ayo-nambah-ilmu.blogspot.com/2016/06/pengumpulan-data-penelitian-pengertian.html>

<1% -

<https://putripertiwimintop.wordpress.com/2014/12/27/contoh-pengumpulan-data/>

<1% - <https://www.murid.co.id/tujuan-observasi/>

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/66271/Chapter%20III-V.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

<1% -

<https://docplayer.info/61846805-Bab-iii-metodologi-3-1-analisis-sistem-analisis-kebutuhan-input.html>

<1% -

<https://info-tangerangkota.blogspot.com/2012/12/daftar-lengkap-perusahaan-di-tangerang.html>

<1% -

<http://www.tokomesin123.com/2017/08/bisnis-ukm-pengolahan-batu-material.html>

<1% - <http://journal.ubpkarawang.ac.id/index.php/teknikindustri/article/view/599/555>

<1% -
<https://mbo-cybercity.blogspot.com/2014/12/makalah-perlindungan-tenaga-kerja.html>

<1% -
<https://uptodateproperty.blogspot.com/2016/06/metode-pelaksanaan-proyek-irigasi.html>

<1% - <http://eprints.umm.ac.id/48105/3/BAB%20II.pdf>

<1% - <https://qhurachil.blogspot.com/2011/12/analisis-penanggulangan-kredit.html>

<1% -
<http://repository.gunadarma.ac.id/786/1/Penyusunan%20Jadwal%20Induk%20Produksi%20.pdf>

<1% - <http://ejournal.uin-malang.ac.id/index.php/Math/article/download/3168/5020>

<1% - <https://ndukyati.wordpress.com/2012/10/06/ptk-dengan-metode-penugasan/>

<1% -
<https://pt.scribd.com/document/255300381/Sistem-Pendukung-Keputusan-Pemilihan-Mahasiswa-Berprestasi-Metode-Fuzzy-Tsukamoto>

<1% -
https://mafiadoc.com/aplikasi-logika-fuzzy-dalam-optimisasi-produksi-_59f76cbe1723d3e7a6a3439.html

<1% - <http://karyailmiah.upi-yai.ac.id/files/pdf/20140220182621.pdf>

<1% - <http://journal.umy.ac.id/index.php/st/article/download/430/580>

<1% - <http://jurnal.una.ac.id/index.php/jurti/article/download/426/364>

<1% - <https://www.scribd.com/document/384739403/Prosiding-SNTT-2016-Jilid-I>

<1% -
http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file_artikel/2018/09b540362ea2d99f4ae04713e6d8c98d.pdf

<1% -
<https://id.123dok.com/document/q0edo1ly-rancang-bangun-palang-pintu-kereta-api-otomatis-berdasarkan-kecepatan-kereta-api-dengan-metode-kendali-logika-fuzzy-edy-supriyadi-ardi-hermanto-program-studi-teknik-elektro-fakultas-teknologi-industri-institut-sains-dan-teknologi-nasional-jakarta-abstr.html>

<1% - http://www.wayanfm.lecture.ub.ac.id/files/2014/05/LF_A_H1_FP.pdf

<1% -
<https://logikafuzzy-kelompok4.blogspot.com/2015/09/review-fungsi-keanggotaan-himpunan.html>

<1% - https://www.slideshare.net/firman_wahyudi/fuzzy-logic-logika-fuzzy

<1% -
http://directory.umm.ac.id/Data%20Elmu/doc/Analisis_Kelayakan_Atas_Penggantian_Aktiva_Mesin_Produksi_untuk_Meningkatkan_Laba_Pada_PT._Panca_.doc

<1% -
<http://research-dashboard.binus.ac.id/uploads/paper/document/publication/Proceeding>

/ComTech/Vol.%2001%20No.%202%20Desember%202010/07%20%20Afan%20Pemodelan%20Fuzzy%20.pdf

<1% - <http://eprints.itn.ac.id/4578/9/jurnal%20skripsi.pdf>

<1% - <http://twinsdaily.com/topic/36351-pecota-talk/>

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/325315942_PERBANDINGAN_METODE_TSUKAMOTO_METODE_MAMDANI_DAN_METODE_SUGENO_UNTUK_MENENTUKAN_PRODUKSI_DUPA_Studi_Kasus_CV_Dewi_Bulan/fulltext/5b055e81aca2725783d87c23/PERBANDINGAN-METODE-TSUKAMOTO-METODE-MAMDANI-DAN-METODE-SUGENO-UNTUK-MENENTUKAN-PRODUKSI-DUPA-Studi-Kasus-CV-Dewi-Bulan.pdf

<1% - <https://www.ekasafitri-eka.blogspot.com/>

1% - http://eprints.undip.ac.id/13474/3/Lampiran_C.pdf

<1% - <https://dickykidd.blogspot.com/>

<1% -

https://mafiadoc.com/kumpulan-makalah-pkmp-ristek-bem-its-10-11_5a1888161723dd6415fd741b.html

<1% -

<https://anggaradana.blogspot.com/2017/05/optimalisasi-pengelolaan-pendapatan.html>

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/32824/Chapter%20I.pdf;sequence=5>

<1% - <https://www.onlinenusantara.com/>

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/323964324_Aplikasi_Logika_Fuzzy_Dalam_Mengoptimalkan_Produksi_Minyak_Kelapa_Sawit_Di_PT_Waru_Kaltim_Plantation_Menggunakan_Metode_Mamdani

<1% - <http://www.labsmk.com/2017/06/makalah-sistem-produksi-dalam-jurusan.html>

<1% -

<https://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2HTML/2013100208MNBab2001/page8.html>

<1% - <https://proper.menlhk.go.id/propercms/uploads/magazine/docs/inovasi/2017.pdf>

<1% -

<https://text-id.123dok.com/document/oy8011wq-analisis-penelusuran-debit-banjir-pada-daerah-aliran-sungai-das-percut-dengan-hss-dan-muskingum.html>

<1% -

<https://id.123dok.com/document/q5mdgr7y-analisis-perencanaan-waktu-kapasitas-produksi-menggunakan-metode-rccp-rough-cut-capacity-planning-di-pt-laser-jaya-sakti-gempol-pasuruan.html>

<1% - http://eprints.ums.ac.id/15448/2/BAB_1.pdf

<1% - <http://digilib.unimed.ac.id/11827/11/409230022%20DAFTAR%20PUSTAKA.pdf>

<1% - <https://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/394>
<1% - <http://eprints.undip.ac.id/view/year/2015.html>
<1% -
<http://semnasteknomedia.com/home/wp-content/uploads/2014/12/Pengumuman-Daftar-Makalah-Diterima.docx>
<1% -
<https://id.123dok.com/document/nq78r8oz-segmentasi-pasar-produk-mie-cepat-saji-menggunakan-fuzzy-c-means.html>
<1% - <http://e-jurnal.pelitanusantara.ac.id/index.php/JIPN/article/view/272>
<1% -
https://library.pancabudi.ac.id/index.php?path=search&source=cari_koleksi&huruf=M
<1% -
https://www.researchgate.net/publication/237773378_Automatic_land_and_parcel_valuation_to_support_the_land_and_buildings_tax_information_system_by_developing_the_open_source_software
<1% - <http://join.if.uinsgd.ac.id/index.php/join/article/view/11>
<1% -
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/53356/Reference.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
<1% - <http://digilib.uinsby.ac.id/11232/9/daftar%20pustaka.pdf>
<1% -
<https://text-id.123dok.com/document/7q0d6vz6-model-program-integer-untuk-problem-routing-dalam-jaringan-telekomunikasi.html>