

**Perbandingan Diagram Kontrol Demerit dan Fuzzy u
(Studi Kasus : Kecacatan Produk Kayu Lapis (Plywood) di PT. Segara Timber
Mangkujenang, Samarinda Provinsi Kalimantan Timur Tahun 2019)**

Comparison of Demerit and Fuzzy Control Diagrams (Case Study: Defects In Plywood Products at PT. Segara Timber Mangkujenang, Samarinda, East Kalimantan Province)

Rebeka Norcaline Septilasse^{1*}, Rito Goejantoro², dan Sri Wahyuningsih³

¹Laboratorium Ekonomi dan Bisnis, FMIPA, Universitas Mulawarman

²Laboratorium Statistika Komputasi, FMIPA Universitas Mulawarman

³Laboratorium Statistika Terapan, FMIPA Universitas Mulawarman

*email: morcaline@gmail.com

Abstract

Control chart is a graph that provides a picture of a running process whether under controlled conditions or not. Demerit control chart and fuzzy u control chart are very suitable for production quality control. This study was applied to the data of defects of plywood products at pt. segara timber, samarinda, east Kalimantan in 2019. The purpose of this study is to get the results of a comparison of the decision of Demerit control chart and fuzzy u control chart. The results of this study shows the demerit control chart is more thorough than the fuzzy u control chart due to the demerit control chart found 12 out of control observations and the fuzzy u control chart only found 1 out of control observations.

Keywords : Control Chart, Demerit Control Chart, Fuzzy u Control Chart, Plywood

Pendahuluan

Diagram kontrol (*Control Chart*) adalah sebuah grafik yang memberikan gambaran tentang sebuah proses. Diagram kontrol ini digunakan untuk mengetahui apakah proses produksi berjalan dalam kondisi yang terkontrol atau tidak (McNeese, 2006). Diagram kontrol statistika diantaranya adalah diagram kontrol *demerit* dan *fuzzy u*. Diagram kontrol *demerit* digunakan apabila data atribut telah diklasifikasikan menjadi beberapa tingkat kecacatan, sedangkan *fuzzy u* berperan dalam pengendalian kualitas yang mengandung kesamaran pada kecacatan produk.

Setiap perusahaan berkompetisi dengan perusahaan lain di dalam industri yang sejenis. Salah satu cara agar bisa memenangkan kompetisi atau paling tidak bertahan dalam kompetisi tersebut salah satunya dengan memberikan perhatian penuh terhadap kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan, sehingga dapat mengungguli produk yang dihasilkan oleh pesaing (Hendy, 2015). PT. Segara Timber Mangkujenang adalah perusahaan yang memproduksi dan memasarkan berbagai jenis kayu lapis (*plywood*) yang berkualitas tinggi. Hal ini menuntut perusahaan untuk menjalankan proses produksi secara baik agar menghasilkan produk yang sesuai dengan harapan konsumen.

Penelitian ini akan meneliti tentang perbandingan diagram kontrol *demerit* dan *fuzzy u* pada kualitas produksi kayu lapis di PT. Segara Timber Mangkujenang dan diagram Pareto. Data pada kasus penelitian ini menggunakan variabel penelitian yaitu jenis cacat yang terdapat pada produksi kayu lapis yang terbagi menjadi cacat

minor, cacat moderately serious, cacat serious, dan cacat very serious yang telah ditentukan oleh PT. Segara Timber.

Teori/Metodologi

Diagram kontrol adalah sebuah grafik yang memberikan gambaran tentang sebuah proses untuk mengetahui apakah sebuah proses berjalan dalam kondisi yang terkontrol atau tidak (McNeese, 2006).

Diagram Kontrol Demerit

Diagram kontrol *demerit* merupakan diagram kontrol dimana jenis cacat dikategorikan menjadi beberapa kelas menurut tingkat kepentingan cacatnya (Ramadhani dkk, 2014).

Jumlah cacat terboboti untuk masing-masing kelas dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{kelas a} &: W_a \times C_{ia} \\ \text{kelas b} &: W_b \times C_{ib} \\ \text{kelas c} &: W_c \times C_{ic} \\ \text{kelas d} &: W_d \times C_{id} \end{aligned} \quad (1)$$

dimana C_a, C_b, C_c dan C_d merupakan jumlah cacat untuk masing-masing kelas serta W_a, W_b, W_c dan W_d menunjukkan bobot cacat pada masing-masing kategori kelas cacat dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$. Setelah itu dilanjutkan dengan menghitung jumlah cacat terboboti untuk masing-masing subgrup pengamatan menggunakan persamaan berikut:

$$D_i = W_a.C_{ia} + W_b.C_{ib} + W_c.C_{ic} + W_d.C_{id} \quad (2)$$

dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$.

Nilai rata-rata cacat per unit pemeriksaan (\bar{u}_i) untuk masing-masing subgrup pengamatan yang berjumlah m subgrup diperoleh dengan cara membagi jumlah cacat terboboti untuk masing-masing subgrup (D_i) dengan banyaknya sampel pada subgrup pengamatan (n_i) tersebut, dimana rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\bar{u}_i = \frac{D_i}{n_i} \tag{3}$$

dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$.

Jumlah rata-rata cacat per unit untuk jenis cacat terboboti secara keseluruhan (\bar{u}), diperoleh menggunakan persamaan:

$$\bar{u} = W_a \cdot \bar{u}_a + W_b \cdot \bar{u}_b + W_c \cdot \bar{u}_c + W_d \cdot \bar{u}_d \tag{4}$$

dimana nilai (\bar{u}) digambarkan sebagai *center line* pada diagram kontrol *demerit*. Sementara itu, nilai dari batas kontrol dapat digambarkan sebagai UCL (*Upper Control Limit*) dan LCL (*Lower Control Limit*) sebagai berikut:

$$UCL = \bar{u} + k \hat{\sigma}_{u_i} \tag{5}$$

$$LCL = \bar{u} - k \hat{\sigma}_{u_i} \tag{6}$$

nilai k yang biasa digunakan yaitu 1,2 dan 3 dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$.

Selanjutnya untuk menghitung nilai standar deviasi ($\hat{\sigma}_{u_i}$) adalah:

$$\hat{\sigma}_{u_i} = \sqrt{\frac{W_a^2 \bar{u}_a + W_b^2 \bar{u}_b + W_c^2 \bar{u}_c + W_d^2 \bar{u}_d}{n_i}} \tag{7}$$

dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$.

dimana $\bar{u}_a, \bar{u}_b, \bar{u}_c$ dan \bar{u}_d menunjukkan rata-rata cacat per unit untuk masing-masing kategori kelas cacat yang diperoleh dengan rumus:

$$\bar{u}_a = \frac{\sum_{i=1}^m C_{ia}}{\sum_{i=1}^m n_i}$$

$$\bar{u}_b = \frac{\sum_{i=1}^m C_{ib}}{\sum_{i=1}^m n_i}$$

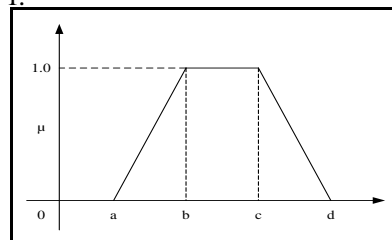
$$\bar{u}_c = \frac{\sum_{i=1}^m C_{ic}}{\sum_{i=1}^m n_i} \tag{8}$$

$$\bar{u}_d = \frac{\sum_{i=1}^m C_{id}}{\sum_{i=1}^m n_i}$$

dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$.

Logika Fuzzy

Himpunan *fuzzy* dikenal dengan istilah fungsi keanggotaan (*membership function*), yaitu suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah melalui pendekatan fungsi. Salah satu fungsi keanggotaan *fuzzy logic* yaitu kurva *trapezoidal* (trapesium). Kurva trapezoidal pada dasarnya sama seperti kurva triangular, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 (Kusumadewi dkk, 2006). Kurva trapezoidal ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva trapesium (*trapezoidal*)

Fungsi keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a} & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c} & ; c \leq x \leq d \end{cases} \tag{9}$$

Diagram Kontrol Fuzzy u

Diagram kontrol *fuzzy* berperan dalam pengendalian kualitas yang mengandung kesamaran (*vagueness*), seperti kasus cacat produksi. Salah satu diagram kontrol yang menggunakan konsep *fuzzy* adalah *fuzzy u* (Kusumadewi dkk, 2006).

Pada kasus *trapezoidal*, rata-rata jumlah cacat per unit selanjutnya dianggap sebagai *trapezoidal fuzzy number* (a, b, c, d). *Center Line* (CL) merupakan rata-rata dari *fuzzy samples* dan ditunjukkan sebagai ($\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}, \bar{d}$) dimana $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}, \bar{d}$ adalah rata-rata dari a, b, c, d yang ditunjukkan pada persamaan:

$$\bar{u} = \left(\frac{\sum_{i=1}^m a_i}{m}; \frac{\sum_{i=1}^m b_i}{m}; \frac{\sum_{i=1}^m c_i}{m}; \frac{\sum_{i=1}^m d_i}{m} \right) \tag{10}$$

$$= (\bar{a}; \bar{b}; \bar{c}; \bar{d})$$

dimana m adalah jumlah subgrup pengamatan dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$.

Batas kontrol CL, LCL, dan UCL selanjutnya dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$CL = (\bar{a}; \bar{b}; \bar{c}; \bar{d}) = (CL_1; CL_2; CL_3; CL_4) \quad (11)$$

$$LCL = CL - 3\sqrt{\frac{CL}{n}} \quad (12)$$

$$= (CL_1; CL_2; CL_3; CL_4) - 3\sqrt{\frac{(CL_1; CL_2; CL_3; CL_4)}{n}}$$

$$= \left(CL_1 - 3\sqrt{\frac{CL_1}{n}}; CL_2 - 3\sqrt{\frac{CL_2}{n}}; CL_3 - 3\sqrt{\frac{CL_3}{n}}; CL_4 - 3\sqrt{\frac{CL_4}{n}} \right)$$

$$= (LCL_1; LCL_2; LCL_3; LCL_4)$$

$$UCL = CL + 3\sqrt{\frac{CL}{n}} \quad (13)$$

$$= (CL_1; CL_2; CL_3; CL_4) + 3\sqrt{\frac{(CL_1; CL_2; CL_3; CL_4)}{n}}$$

$$= \left(CL_1 + 3\sqrt{\frac{CL_1}{n}}; CL_2 + 3\sqrt{\frac{CL_2}{n}}; CL_3 + 3\sqrt{\frac{CL_3}{n}}; CL_4 + 3\sqrt{\frac{CL_4}{n}} \right)$$

$$= (UCL_1; UCL_2; UCL_3; UCL_4)$$

Terdapat beberapa pendekatan pada diagram kontrol fuzzy, salah satunya yaitu fuzzy mode. Karena fungsi keanggotaan dari trapezoidal bersifat multimodal, maka fuzzy mode merupakan himpunan titik-titik yang terletak antara b dan c. UCL, CL dan LCL pada Persamaan (11) sampai Persamaan (13) selanjutnya ditransformasi menggunakan fuzzy mode untuk menentukan batas kontrol pada diagram (Gulbay dan Kahraman, 2007) yang dijelaskan pada persamaan berikut:

$$S_{mode,i} = [b_i; c_i] \quad (14)$$

$$CL_{mode} = f_{mode}(CL) = (CL_2; CL_3) \quad (15)$$

$$LCL_{mode} = CL_{mode} - 3\sqrt{\frac{CL_{mode}}{n}}$$

$$= \left(CL_2 - 3\sqrt{\frac{CL_2}{n}}; CL_3 - 3\sqrt{\frac{CL_3}{n}} \right) \quad (16)$$

$$= (LCL_2; LCL_3)$$

$$UCL_{mode} = CL_{mode} + 3\sqrt{\frac{CL_{mode}}{n}}$$

$$= \left(CL_2 + 3\sqrt{\frac{CL_2}{n}}; CL_3 + 3\sqrt{\frac{CL_3}{n}} \right) \quad (17)$$

$$= (UCL_2; UCL_3)$$

Setelah melakukan perhitungan batas kontrol, kemudian mencari nilai β_i sebagai berikut :

$$\beta_i = \begin{cases} 0 & ; b_i \geq UCL_3 \\ \frac{UCL_3 - b_i}{c_i - b_i} & ; (LCL_2 \leq b_i \leq UCL_3) \wedge (c_i \geq UCL_3) \\ 1 & ; (b_i \geq LCL_2) \wedge (c_i \leq UCL_3) \\ \frac{LCL_2 - b_i}{c_i - b_i} & ; (b_i \leq LCL_2) \wedge (LCL_2 \leq c_i \leq UCL_3) \\ 0 & ; c_i \leq LCL_2 \end{cases} \quad (18)$$

Sehingga penarikan keputusan batas kontrolnya yaitu :

$$In \text{ Control} ; \beta_i = 1 (b_i \geq LCL_2 \wedge c_i \leq UCL_3)$$

$$Out \text{ of Control} ; \beta_i = 0 (b_i \geq UCL_3 \wedge c_i \leq LCL_2)$$

$$Rather \text{ In Control} ; \beta_i \geq \beta \quad (19)$$

$$Rather \text{ Out of Control} ; \beta_i < \beta$$

Untuk menentukan bobot yang selanjutnya digunakan membentuk fuzzy number, digunakan transformasi dengan crispscore. Tabel 1 berikut menunjukkan crispscore untuk nilai fuzzy yang digunakan.

Tabel 1. Crispscore Untuk Nilai Fuzzy

Scale	1	2	3	4	5	6	7	8
Extremely high								0,954
Very high			0,909		0,917	0,909	0,917	0,864

Tabel 1. Crispscore Untuk Nilai Fuzzy (Lanjutan)

Scale	1	2	3	4	5	6	7	8
High-very high								0,875 0,701
High	0,750	0,833	0,717	0,885	0,750	0,733	0,750	0,667
Fairly high				0,700	0,584			0,63
Mol high						0,637		0,590
Medium	0,583	0,500	0,500	0,500		0,500	0,500	0,500
Mol low						0,363		0,410
Fair low				0,300	0,416			0,370
Low		0,166	0,283	0,115	0,250	0,227	0,250	0,333
Very-very low							0,125	0,299
Very low			0,091		0,083	0,091	0,083	0,136
None								0,046

Sumber: (Tong dan Su, 1997)

Diagram Pareto

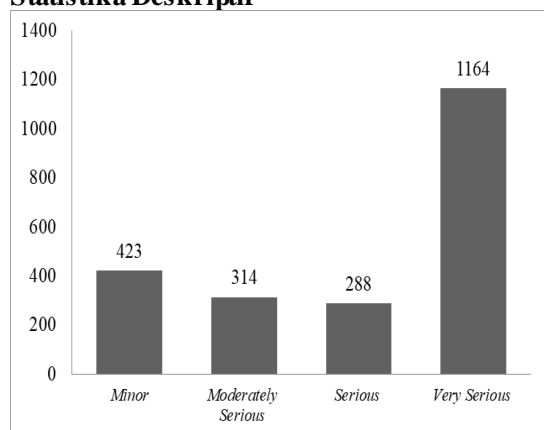
Diagram pareto merupakan suatu gambaran yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (ranking tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan (ranking terendah) (Besterfield, 2009).

Deskripsi Perusahaan PT. Segara Timber

PT. Segara Timber memproduksi berbagai macam kayu lapis untuk bahan material perusahaan, material rumahan dan sebagainya. Jenis kayu lapis yang diproduksi dikenal sebagai General Panel (PT. Segara Timber, 2018).

Jenis kecacatan pada produksi kayu lapis di PT. Segara Timber disebut technical defect yaitu cacat yang terjadi pada proses produksi kayu lapis. Jenis kecacatan tersebut adalah minor (univen, open split, mis back, mis face dan mis width SC), moderately serious (mis width LC, mis length SC & LC, overlap core dan core void), serious (press mark, handing defect HP, unsquare, mis press dan overlap F/B), very serious (blister, handing defect FH, over sanding, delamination dan other defect) (PT. Segara Timber, 2018).

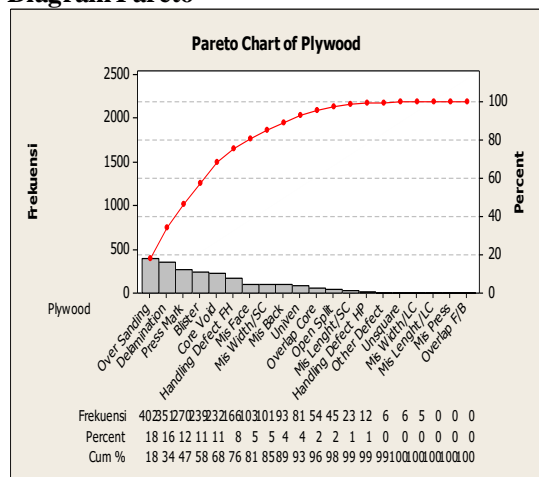
**Hasil dan Pembahasan
Statistika Deskriptif**



Gambar 2. Diagram batang kecacatan produk kayu lapis di PT. Segara Timber

Pada Gambar 2, dapat dilihat bahwa sebanyak 288 unit pada kategori *serious* merupakan kasus cacat yang paling sedikit ditemukan, sedangkan kasus cacat terbanyak yaitu 1.164 unit pada kategori cacat *very serious* dari 144.321 unit produksi di PT. Segara Timber pada bulan Februari sampai dengan Juni tahun 2019.

Diagram Pareto



Gambar 3. Diagram pareto pada data kategori kecacatan produk kayu lapis di PT. Segara Timber

Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa permasalahan pertama yang harus diselesaikan terlebih dahulu yaitu *over sanding* sebesar 402 atau 18% pada kategori *very serious* yang berarti sebesar 18% kecacatan yang terjadi disebabkan oleh kecacatan *over sanding*. Kemudian selanjutnya diselesaikan sampai kecacatan yang paling terakhir sehingga kecacatan yang terjadi dapat berkurang.

Diagram Kontrol Demerit

Penentuan nilai pembobotan pada tabel *crisp score* ditunjukkan pada Tabel 1. Kategori kecacatan yang digunakan yaitu empat kelas kecacatan dimana cacat kelas a yaitu *minor*, cacat

kelas b yaitu *moderately serious*, cacat kelas c yaitu *serious* dan cacat kelas d *very serious*, sehingga pada penelitian ini skala yang digunakan adalah skala ke-4 dengan skala keparahannya yaitu *low*, *fair low*, *fairly high* dan *high* seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. *Crisp score* Untuk Setiap Kategori Cacat

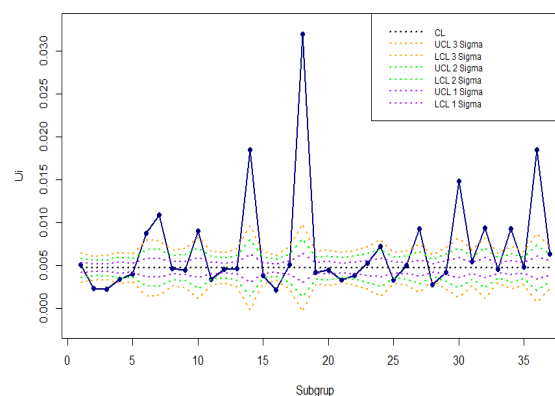
Kelas Cacat	Skala Keparahan Cacat	Nilai Crisp
A	Low	0,115
B	Fair Low	0,300
C	Fairly High	0,700
D	High	0,885
Total		2

Hasil perhitungan UCL, CL, dan LCL berdasarkan persamaan (4,5 dan 6) disajikan pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Perhitungan Sigma, UCL dan LCL

Subgrup	Sigma	Demerit					
		UCL 3	UCL 2	UCL 1	LCL 3	LCL 2	LCL 1
1	0,000	0,006	0,005	0,005	0,003	0,003	0,004
2	0,000	0,006	0,005	0,005	0,003	0,003	0,004
3	0,000	0,006	0,005	0,005	0,003	0,003	0,004
...
36	0,001	0,008	0,007	0,006	0,000	0,002	0,003
37	0,000	0,007	0,006	0,005	0,002	0,003	0,003

Setelah dilakukan perhitungan UCL, CL, dan LCL, peta kendali *demerit* dari data kecacatan produk kayu lapis di PT. Segara Timber dengan 37 subgrup dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram demerit

Berdasarkan Gambar 4, terdapat beberapa titik pengamatan yang berada di luar batas kontrol atau dinyatakan *out of control* yaitu sebanyak 14 titik pengamatan, sedangkan sebanyak 18 pengamatan berada di dalam batas kontrol atau dengan kata lain dinyatakan *in control*. Artinya proses produksi pada 18 pengamatan tersebut tidak ditemukan adanya masalah, sedangkan 14 pengamatan lainnya yang dinyatakan *out of*

control mengindikasikan adanya masalah pada proses produksi yang menyebabkan keberlangsungan produksi tidak terkontrol sehingga banyak ditemukan produk cacat yang tidak bisa ditoleransi berdasarkan tingkat keparahannya. Selain itu, terdapat 5 pengamatan yang berada di daerah *warning limit*, yaitu pengamatan yang berada di antara batas 2 sigma dan 3 sigma, artinya pengamatan tersebut mendekati daerah *out of control* sehingga perusahaan perlu memberikan perhatian khusus terhadap proses produksi pada pengamatan-pengamatan tersebut sehingga tidak sampai terjadi proses produksi yang *out of control*.

Diagram Kontrol Fuzzy u

Pendekatan yang digunakan pada diagram kontrol fuzzy ini adalah transformasi fuzzy mode. Nilai dari CL_{mode} , UCL_{mode} , dan LCL_{mode} dapat diperoleh menggunakan Persamaan (10, 15, 16 dan 17) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \bar{u} &= \left(\frac{\sum_{i=1}^{m=37} a_i}{37}; \frac{\sum_{i=1}^{m=37} b_i}{37}; \frac{\sum_{i=1}^{m=37} c_i}{37}; \frac{\sum_{i=1}^{m=37} d_i}{37} \right) \\ &= \left(\frac{24,3225}{37}; \frac{47,1}{37}; \frac{100,8}{37}; \frac{515,07}{37} \right) \\ &= (0,65736; 1,27297; 2,72432; 13,92081) \\ CL_{mode} &= (1,27297; 2,72432) \\ UCL_{mode} &= CL_{mode} + 3\sqrt{\frac{CL_{mode}}{n}} \\ &= \left(CL_2 + 3\sqrt{\frac{CL_2}{n}}; CL_3 + 3\sqrt{\frac{CL_3}{n}} \right) \\ &= \left(1,27297 + 3\sqrt{\frac{1,27297}{144,321}}; 2,72432 + 3\sqrt{\frac{2,72432}{144,321}} \right) \\ &= (1,28188; 2,73736) \\ LCL_{mode} &= CL_{mode} - 3\sqrt{\frac{CL_{mode}}{n}} \\ &= \left(CL_2 - 3\sqrt{\frac{CL_2}{n}}; CL_3 - 3\sqrt{\frac{CL_3}{n}} \right) \\ &= \left(1,27297 - 3\sqrt{\frac{1,27297}{144,321}}; 2,72432 - 3\sqrt{\frac{2,72432}{144,321}} \right) \\ &= (1,26406; 2,71129) \end{aligned}$$

kemudian akan dicari nilai β_i dan penarikan kesimpulan dengan menggunakan Persamaan (18 dan 19). Hasil dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan perhitungan β_i dan penarikan kesimpulan pada Tabel 4, dari 37 pengamatan di PT. Segara Timber pada diagram kontrol fuzzy u, terdapat 1 pengamatan yang proses produksinya *in control*, yaitu proses produksi pada 1 pengamatan tersebut tidak ditemukan adanya masalah yang berarti masih terkontrol. Sedangkan 13 pengamatan berada di *rather in control* berarti proses tersebut mendekati *in control* namun belum termasuk proses yang benar-benar

dikatakan *out of control*. Pengamatan yang dinyatakan *rather in control* merupakan suatu peringatan bagi perusahaan bahwa pada proses produksinya ditemukan proses yang mulai menjauhi *in control* sehingga perlu dilakukan evaluasi dan perbaikan proses produksi. Sedangkan 22 pengamatan dikategorikan *rather out of control* dan 1 pengamatan dikategorikan *out of control*. Proses yang dinyatakan *rather out of control* berarti proses tersebut mendekati *out of control*, namun belum benar-benar dinyatakan *out of control*. Sama halnya seperti *rather in control*, proses yang termasuk ke dalam *rather out of control* menjadi suatu peringatan bagi perusahaan bahwa proses produksinya mulai mendekati *out of control*.

Tabel 4. Perhitungan β_i dan Penarikan

Subgrup	β_i	Kesimpulan
		Penarikan Kesimpulan
1	0,30580	<i>rather out of control</i>
2	0,94553	<i>rather in control</i>
3	0,95181	<i>rather in control</i>
⋮	⋮	⋮
36	0,94553	<i>rather in control</i>
37	0,58776	<i>rather in control</i>

Perbandingan Pengontrolan Kualitas Diagram Kontrol Demerit dan Diagram Kontrol Fuzzy u

Perbandingan pengontrolan kualitas pada diagram kontrol demerit dan fuzzy u dapat dilihat dari berapa banyak titik pengamatan yang dinyatakan *out of control*. Tabel 5 memberikan informasi mengenai perbandingan titik yang *out of control* oleh kedua diagram.

Tabel 5. Perbandingan Keputusan Diagram Kontrol Demerit dan Fuzzy u

Subgrup	Demerit	Fuzzy u	Subgrup	Demerit	Fuzzy u
2	<i>out of control</i>	<i>rather in control</i>	27	<i>out of control</i>	<i>rather out of control</i>
3	<i>out of control</i>	<i>rather in control</i>	28	<i>out of control</i>	<i>rather out of control</i>
6	<i>out of control</i>	<i>rather out of control</i>	30	<i>out of control</i>	<i>rather out of control</i>
7	<i>out of control</i>	<i>rather out of control</i>	31	<i>in control</i>	<i>out of control</i>
10	<i>out of control</i>	<i>rather out of control</i>	32	<i>out of control</i>	<i>rather in control</i>
14	<i>out of control</i>	<i>in control</i>	34	<i>out of control</i>	<i>rather out of control</i>
16	<i>out of control</i>	<i>rather out of control</i>	36	<i>out of control</i>	<i>rather in control</i>
18	<i>out of control</i>	<i>rather out of control</i>			

Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa ada beberapa titik yang terdeteksi *out of control* hanya disalah satu diagram kontrol yaitu 14 titik pengamatan pada diagram kontrol *demerit* dan 1 titik pengamatan pada diagram kontrol *fuzzy u*. Hal ini menunjukkan bahwa diagram kontrol *demerit* lebih teliti dalam mendeteksi proses produksi yang *out of control* terhadap 37 pengamatan tersebut dibandingkan diagram kontrol *fuzzy u*. Pada diagram kontrol *fuzzy u* terdapat 4 pengamatan yang dideteksi *rather in control* dan 9 pengamatan yang dideteksi *rather out of control*. Dideteksi juga bahwa terdapat 1 pengamatan yang dinyatakan *out of control* pada diagram kontrol *fuzzy u* namun terdeteksi *in control* di diagram kontrol *demerit* dan terdapat 1 pengamatan yang dinyatakan *out of control* pada diagram kontrol *demerit* namun terdeteksi *in control* di diagram kontrol *fuzzy u*.

Kesimpulan

Hasil analisis menunjukkan bahwa diagram kontrol *demerit* lebih teliti untuk mengetahui produk yang *out of control* dibandingkan dengan diagram kontrol *fuzzy u*, karena terdapat 14 titik pengamatan yang *out of control*. Hal ini disebabkan karena banyak ditemukannya cacat pada pengampelasan (*over sanding*), venir yang terkelupas (*delamination*), dan bekas pada permukaan kayu karena tekanan saat pengepresan (*press mark*).

Daftar Pustaka

- Besterfield, D. H. (2009). *Quality Control with Student CD 8th International Edition*. New Jersey: Pearson Education.
- Gulbay, M., and Kahraman, C. (2007). An Alternative Approach to Fuzzy Control Charts: Direct Fuzzy Approach. *Information Sciences*, 177(6), 1463-1480.
- Hendy. (2015). *Pengendalian Kualitas*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., dan Wardoyo, R. (2006). *Fuzzy Multi Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- McNeese, S. D. (2006). Increasing Employee Productivity, Job Satisfaction, and Organizational Commitment. *Journal of Healthcare Management*, 41(2), 160-175.
- Ramadhani, G. S., Yuciana, dan Suparti. (2014). Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Diagram Kendali Demerit (Studi Kasus Produksi Air Minum dalam Kemasan 240 ml di PT TIW). *Jurnal Gaussian*, 3(3), 401-410.
- Tong, L. I., and Su, C. T. (1997). Optimizing Multi-Response Problems in The Taguchi Method by Fuzzy Multiple Attribute Decision Making. *Quality and Reliability Engineering International*, 13(1), 25-34.