

STUDI PREFERENSI PEMILIHAN MEREK DEKANTER 3 FASA PADA PABRIK KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS*

PREFERENCE STUDY OF MERCK IN PALM OIL MILL USING ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS

M. Ansori Nasution*, Meta Rivani, Arjangga Nasution, Rizki Amalia, Ayu Wulandari,
Rizalmi Fitrah¹ dan Yahdi Akbar¹

Abstrak Dekanter digunakan untuk memisahkan fasa minyak dari *sludge underflow continuous settling tank* (CST) pada unit klarifikasi di Pabrik Kelapa Sawit (PKS). Jenis dekanter yang umum digunakan di PKS adalah dekanter 3 fasa. Tulisan ini membahas tentang preferensi pemilihan merek dekanter 3 fasa dengan menggunakan metode analisis *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Sebelum dilakukan analisis AHP, koresponden ahli membuat daftar kriteria dan sub-kriteria pemilihan dekanter. Analisis AHP dilakukan tiga tahap, yaitu: i) pengelompokan kriteria, ii) penilaian perbandingan silang kriteria dan sub-kriteria oleh koresponden *user*, dan iii) penilaian perbandingan kriteria dan sub-kriteria terhadap merek dekanter oleh koresponden *user*. Analisis AHP menggunakan software Expertchoice® versi 11. Hasil analisis tahap pertama AHP berupa: i) daftar pertanyaan hubungan kriteria dan sub kriteria terhadap merek dekanter yang tersusun dalam kuesioner, dan ii) bobot nilai untuk setiap pertanyaan. Sebanyak 10 orang koresponden user diwawancarai untuk menjawab pertanyaan kuisisioner. Seluruh data dari kuisisioner diinput ke dalam platform analisis. Hasil analisis tahap kedua AHP menunjukkan bahwa kriteria teknis menjadi preferensi utama konsumen dibandingkan kriteria ekonomi. Nilai preferensi

tertinggi sub-kriteria ekonomi adalah ketersediaan *spare part* (KSP), nilai preferensi tertinggi sub-kriteria teknis adalah losis minyak (LM). Hasil analisis tahap ketiga AHP adalah dekanter Merek B berada pada peringkat pertama, dengan nilai preferensi ekonomi 0,148 dan teknis 0,130. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai preferensi dapat berubah jika melibatkan analisis yang kompleks antara kriteria, sub-kriteria dan merek dekanter. Hasil analisis sensitifitas menunjukkan bahwa dekanter Merek B dan Merek E menjadi peringkat pertama preferensi, dimana Merek E berada pada rangking ketiga sebelum analisis sensitifitas.

Kata kunci: dekanter 3 fasa, pabrik kelapa sawit, merek, *analytic hierarchy process*, kriteria dan sub-kriteria pemilihan dekanter

Abstract Decanter is used to separate oil phase from underflow sludge of continuous settling tank (CST) in Palm Oil Mills (POM). The most commonly type of decanter is 3-phase decanter. This paper describes the brand preferences in 3-phase decanter selection by using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. Before the AHP was done, expert correspondent prepared a list of criteria and sub-criteria for 3-phase decanter brand selection. AHP was conducted in 3 steps, which were: i) criteria classification, ii) pair-wise comparison of criteria and sub-criteria, that did by user correspondent, and iii) evaluation on the 3-phase decanter selection based on the brand comparison, that did by user correspondent. AHP simulation was carried out using Expertchoice® version 11. The first step of AHP generated: i) a question list arranged in questionnaire form, regarding criteria and sub-criteria concerning the brand of the decanter, and ii) weight value for each question. The second step of AHP

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

M. Ansori Nasution (✉)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan 20158
Email: ansoricca@gmail.com

¹ PT. Perkebunan Nusantara V Jl. Rambutan No. 43 Pekanbaru – Riau



revealed that technical criteria are preferable to economic than technical criteria. The spare part availability has the highest preference value amongst the economic sub-criteria, while oil losses has the highest preference in the technical sub-criteria. The third step of AHP showed that the decanter of Brand B is on the top ranking, with an economic and a technical preference value of 0.148 and 0.130, respectively. These results indicated that preference values can change if a complex analysis of criteria, sub-criteria, and decanter brands is involved in the one system analysis. Results of sensitivity analysis shows that both the decanter of Brand B and Brand E get the first rank in preference, which Brand E is on third rank before the sensitivity analysis is deducted.

Keywords: 3 phase decanter, palm oil mill, Analytic Hierarchy Process, criteria and sub-criteria on decanter selection

PENDAHULUAN

Secara alami, pemisahan padatan dalam cairan berlangsung lama berdasarkan prinsip sedimentasi gravitasi. Dekanter adalah alat yang didesain untuk memisahkan padatan dalam cairan dengan waktu singkat dan kontinu, dengan menggunakan prinsip sedimentasi sentrifugasi. Gaya sentrifugasi adalah gaya yang ditimbulkan dari gerakan melingkar/berputar dan arahnya menjauhi sumbu putar. Jika gaya sentrifugasi digunakan pada campuran partikel maka partikel dengan berat jenis besar (padatan) akan menjauhi sumbu putar sehingga terpisah dari partikel ringan (misal campuran minyak dan air). Gaya sentrifugasi diperoleh dari putaran motor penggerak, dimana memiliki gaya yang ribuan kali lebih besar daripada gaya gravitasi.

Awalnya, dekanter adalah alat yang umum digunakan pada proses *dewatering waste water treatment* dan *sugar dewatering* pada industri gula. Namun, perkembangan desain dan teknologi dekanter menyebabkan penggunaannya meluas ke berbagai industri, seperti industri makanan, kimia, minyak bumi dan minyak sawit.

Dekanter digunakan untuk memisahkan fasa minyak dari *sludge underflow continuous settling tank* (CST) pada unit klarifikasi di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) (Ruiz-Hernando *et al.*, 2013). Ada dua jenis dekanter berdasarkan keluaran fasa, yaitu dekanter 2

fasa dan 3 fasa (Adam *et al.*, 2015). Dekanter 2 fasa adalah dekanter dengan *outlet non-oily solid* berupa padatan disebut nos (*heavy phase*) dan minyak (*light phase*) (Chonwattana *et al.*, 2018). Dekanter 3 fasa yaitu dekanter dengan *outlet nos (heavy phase)*, padatan (*solid phase*) dan minyak (*light phase*) (Razak *et al.*, 2012; Dewayanto *et al.*, 2015).

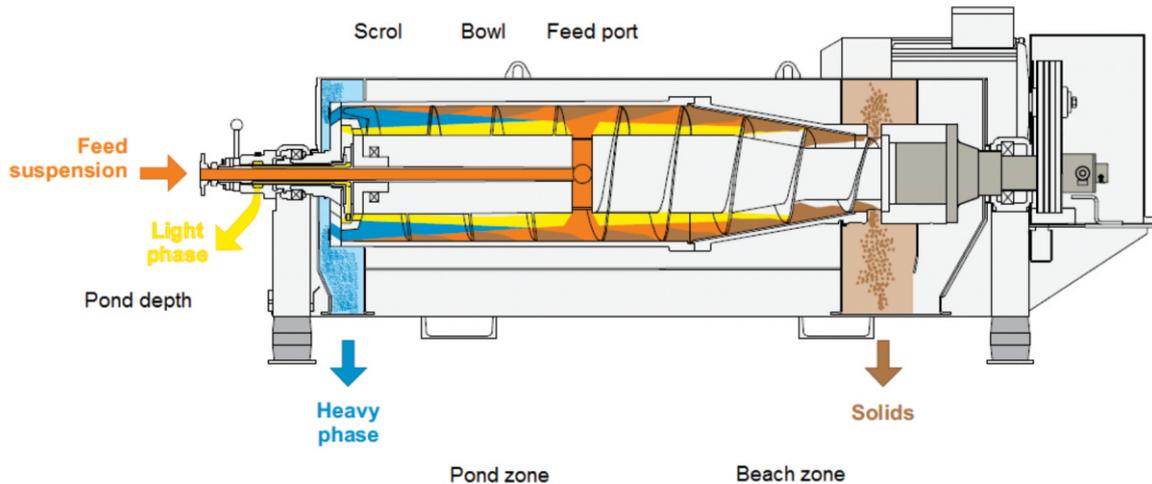
Banyak PKS menggunakan dekanter 3 fasa dengan alasan kehilangan (losis) minyak pada *heavy phase* lebih rendah, *heavy phase* tidak mengandung nos sehingga mengurangi beban limbah cair, dan biaya perawatan yang lebih murah dibandingkan dekanter 2 fasa. Namun, dekanter 3 fasa membutuhkan penanganan *solid phase* berupa tempat penimbunan atau biaya pengepakan solid. Bahkan, beberapa PKS mendesain khusus *outlet* buangan solid agar tidak membutuhkan tempat penimbunan, melainkan langsung dipacking menggunakan karung atau *bulking* dalam *dump truck*. Solid langsung didistribusikan ke kebun kelapa sawit. Solid mengandung unsur hara yang dapat berfungsi sebagai pupuk organik.

Saat ini, jumlah produsen dekanter sekitar lebih dari 30 perusahaan dari berbagai negara. Dekanter yang populer digunakan pada industri minyak sawit diproduksi oleh beberapa perusahaan terkenal, seperti Westfalia (Jerman), Alfa laval (Swedia), Flottweg (Jerman), Hiller (Jerman), IHI (Jepang), Andritz (Perancis), HAUS (Jerman) dan Perialisi (Spanyol). Semua merek dekanter 3 fasa memiliki prinsip kerja yang sama, namun perbedaan terdapat pada desain, kondisi operasional, dan performa (Peeters *et al.*, 2011; Merkl dan Steiger, 2012).

Secara singkat operasional kerja 3 fasa dimulai dari pengumapan aliran *sludge* yang mengandung minyak 6-8% ke posisi tertentu dalam *bowl* melalui pipa pengumpan. Kecepatan aliran *sludge* dihasilkan oleh perbedaan ketinggian antara dekanter dengan tangki pengumpan (minimum 7-8 m), tidak dibantu oleh pompa. Kemudian, *sludge* yang keluar dari ujung pipa pengumpan mendapat gaya sentrifugasi dari *bowl* yang berputar dengan kecepatan tinggi sehingga terjadi sedimentasi secara cepat partikel padat (*solid*) pada dinding *bowl* (Gambar 1). *Solid* diangkut oleh *scrol* yang berputar melewati konikal dekanter menuju *solid discharge port*. Arah putaran *scrol* sama dengan arah putaran *bowl* tetapi kecepatan *scrol* lebih rendah dibandingkan kecepatan *bowl*, perbedaan kecepatan

ini disebut *differential speed*. Posisi ujung *solid port* berada di atas konikal sehingga *solid* dapat mencapai kadar kekeringan (*dryness level*) yang optimal. Selanjutnya, dua lapisan fasa cair yang terdiri dari *heavy phase* dan *light phase* mengalir di sepanjang

bowl menuju *liquid discharge (weir/ring/nozzle)*. Kedua fasa tersebut dipisahkan berdasarkan ketinggian level fasa, dimana fasa minyak keluar secara *overflow* melalui *light phase discharge*, sedangkan fasa air keluar dari *heavy phase discharge*.



Gambar 1. Dekanter 3 fasa diproduksi oleh Hiller
Figure 1. Three phase decanter produced by Hiller

Adanya kebutuhan dekanter untuk proses di PKS dan banyaknya produsen dekanter, maka perlu diketahui dasar pemilihan merek dekanter 3 fasa, baik dari kriteria teknis maupun non teknis. Tulisan ini membahas tentang preferensi pemilihan merek dekanter 3 fasa dengan menggunakan metode analisis *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Hasil analisis berupa perbandingan nilai preferensi merek terhadap kriteria-kriteria aspek teknis dan non teknis, baik perbandingan silang antar kriteria maupun silang antara sub-kriteria.

METODOLOGI PENELITIAN

AHP merupakan analisis yang digunakan untuk membandingkan secara hierarki berupa metode, alat atau teknologi yang sifatnya kompleks, tidak terstruktur dan multi kriteria. Metode ini jauh lebih baik dibandingkan metode pembobotan karena nilai pembobotan bersifat objektif dari manusia. Sebaliknya, nilai pembobotan AHP ditentukan dari

perhitungan matematis yang sudah terprogram/tersimulasi oleh sistem AHP itu sendiri (Barker *et al.*, 2011; Nasution *et al.*, 2018; Rahmansyah *et al.*, 2019).

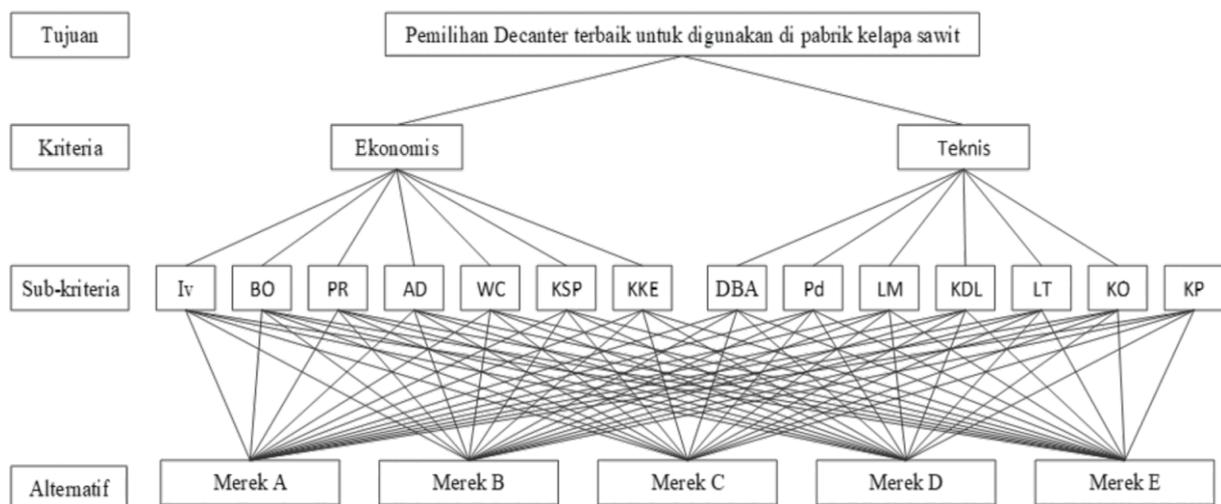
Sebelum metode analisis AHP diaplikasikan, lima merek dekanter dengan populasi terbesar penggunaan di PKS Indonesia ditentukan sebagai subjek studi. Untuk menghindari subjektivitas koresponden, nama merek diganti secara acak dengan Merek A, B, C, D dan E. Kemudian, koresponden ahli melakukan penentuan kriteria dan sub-kriteria pemilihan dekanter 3 fasa. Koresponden ahli adalah empat orang ahli proses dan teknologi PKS yang berpengalaman di bidang PKS dan industri kelapa sawit lebih dari 10 tahun. Selanjutnya, kriteria dan sub-kriteria tersebut dianalisis menggunakan AHP dalam 3 tahapan yaitu: i) pengelompokan kriteria, ii) penilaian perbandingan silang kriteria dan sub-kriteria oleh koresponden user, dan iii) penilaian perbandingan kriteria dan sub-kriteria terhadap merek dekanter oleh koresponden user. Koresponden user

adalah konsumen dekanter 3 fasa yang berasal dari praktisi PKS level karyawan pimpinan di Provinsi Riau.

Tahap pertama AHP, penentuan dan pengelompokan kriteria dan sub kriteria dilakukan untuk mendapatkan bagan model AHP seperti yang terlihat pada Gambar 1. Kriteria besar pemilihan dekanter 3 fasa yaitu aspek ekonomi dan teknis. Sub-kriteria ekonomi meliputi nilai investasi (Iv), biaya operasional (BO), perawatan rutin (PR), *authorized dealer* (AD, *workshop centre* (WC), ketersediaan *spare part* (KSP) dan konsultasi & kepakaran engineer (KKE). Biaya operasional (BO) yaitu biaya tenaga kerja, biaya *cleaning* harian, biaya penanganan/pengangkutan solid, dan biaya pembelian *spare part* rutin. Sub-kriteria teknis antara lain dimensi & bobot alat (DBA), produktifitas (Pd), kehilangan minyak atau disebut losis minyak (LM), kebutuhan daya listrik (KDSL), *life time* (LT),

kemudahan operasional (KO) dan kemudahan perbaikan (KP). Masing-masing sub-kriteria dihubungkan dengan merek dekanter. AHP akan menghasilkan daftar pertanyaan berupa kuisioner dan bobot nilai untuk setiap jawaban pertanyaan (Gambar 2).

Tahap kedua, penilaian preresensi perbandingan silang kriteria dan sub-kriteria oleh koresponden user. Sebanyak 10 orang koresponden user diwawancarai untuk mengisi kuisioner yang telah dilengkapi dengan informasi tambahan terkait data kriteria ekonomi dan teknis. Data ini diperoleh dari beberapa PKS di Provinsi Riau pada tahun 2019 (Tabel 1 dan Tabel 2) (Flottweg, 2020; Hiller, 2020; IHI, 2020; Laval, 2020; Westfalia, 2020). Data ini hanya bersifat membantu dan tidak mutlak digunakan oleh koresponden user karena mempertimbangkan keahlian dan pengalaman koresponden user.



Gambar 2. Bagan AHP pemilihan dekanter 3 fasa di PKS

Figure 2. AHP diagram for 3 phase decanter selection in palm oil mill



Gambar 3. Bobot nilai yang digunakan dalam AHP

Figure 3. Weighting value used in AHP

Tahap ketiga, penilaian preferensi perbandingan kriteria dan sub-kriteria terhadap merek dekanter. Pada tahap ini, hasil yang diperoleh berupa nilai preferensi merek dekanter berdasarkan urutan tertinggi nilai pembobotan. Seluruh jawaban dari koresponden diinput sesuai pertanyaan ke dalam platform analisis AHP yang terdapat dalam software Expertchoice® versi 11 (ExpertChoice, USA).

Hasil analisis AHP dilengkapi dengan nilai indeks

konsistensi (CI). Nilai ini digunakan untuk mengetahui konsistensi dan keakuratan jawaban koresponden (Barker dan Zabinsky, 2011; Pourghasemi *et al.*, 2012). Nilai indeks konsistensi di atas 0.15 mengindikasikan akurasi yang rendah. Nilai indeks konsistensi di bawah 0.15 menjadi outlier dalam analisis AHP. Oleh karena itu, jumlah koresponden tidak menentukan akurasi hasil analisis tapi cukup dengan nilai indeks konsistensi yang rendah.

Tabel 1. Data tambahan kriteria ekonomi dalam kuesioner AHP
Table 1. Additional data of economical criteria on AHP questioner

Sub-kriteria	Unit	Merek Dekanter 3 fasa				
		Merek A	Merek B	Merek C	Merek D	Merek E
Investasi (Iv)	Milyar Rupiah	4.158	4.620	5.544	3.382	4.388
Biaya Operasional (BO)	Rupiah	73000	71620	75240	78000	75000
Perawatan Rutin (PR)	Juta Rupiah	150	130	150	300	120
Authorized Dealer (AD)	Kota	3	4	2	2	1
Workshop Centre (WC)	Lokasi		JKT,			
		JKT,	BDJ,	JKT,	JKT,	
		PKY,	PNK,	MDN	MDN	JKT
		MDN	PKU			
Ketersediaan Spare part (KSP)		Tersedia	Tersedia	Tersedia	Sebagian	Sebagian
		ready stock	ready stock	ready stock	spare part inden pemesanan	spare part inden pemesanan
Konsultasi dan Kepakaran						
Engineer resmi produsen (KKE)		Baik	Baik	Baik	Terbatas	Terbatas

Note: JKT: Jakarta; PKU: Pekanbaru; MDN: Medan; BDJ: Banjar Masin; PNK: Pontianak. Data diperoleh dari beberapa PKS di Provinsi Riau yang menggunakan dekanter 3 fasa. Data ini bersifat tambahan dan tidak mutlak digunakan oleh koresponden user.

Tabel 2. Data tambahan kriteria teknis dalam kuesioner AHP
 Table 2. Additional data of technical criteria on AHP questioner

Sub-kriteria	Unit	Merek Dekanter 3 phase				
		Merek A	Merek B	Merek C	Merek D	Merek E
Dimensi dan Bobot Alat (DBA)						
Panjang	mm	3675	1540-4185	3493-4500	3200-3400	2950-4700
Lebar	mm	1110	1304-1376	1000-1600	1470-1600	1850-2000
Tinggi	mm	2240	990-1060	1200-1150	1042-1440	1050-1150
Rasio L/D		4:1	4:1	4:1	4.2:1	4:1
Bobot	kg	3600	2700-3200	3500-4200	3500-4500	3100-5800
Produktifitas (Pd)	%	80-95	80-97	85-100	70-90	90-99
Losis Minyak (LM)	% on sampel	4-5	3-4	3-4	3-5	3-4
Kebutuhan						
Daya Listrik (KDL)	kw	37	19-37	22-55	22-35	30-55
Life time (LT)	tahun	1	1	1	1	1
Kemudahan Operasional (KO)	sistem kontrol	Electric	Electric	Electric	Electric	Electric
		motor w/ V-belt,				
		VFD	VFD	Simp Drive	SEE- Drive	VFD
Kemudahan Perawatan (KP)		Self-maintenance internal PKS				

Note: Data diperoleh dari beberapa PKS di Provinsi Riau yang menggunakan dekanter 3 fasa. Data ini bersifat tambahan dan tidak mutlak digunakan oleh koresponden user.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penilaian preferensi pada perbandingan silang kriteria dan sub-kriteria

Analisis AHP antar silang kriteria menghasilkan

nilai preferensi kriteria teknis lebih tinggi dibandingkan kriteria ekonomi (Gambar 4). Lebih rinci dalam sub-kriteria ekonomi, ketersediaan *spare part* (KSP) merupakan sub-kriteria paling penting dengan nilai preferensi 3x lebih besar dibandingkan

sub-kriteria lain. Sub-kriteria penting kedua adalah biaya operasional (BO) dengan nilai preferensi 0,163. Sedangkan, konsultasi dan kepakaran engineer bukan menjadi sub-kriteria penting dalam pemilihan dekanter, dengan nilai preferensi 0,083 (Gambar 5).

Ketersediaan *spare part* menjadi hal yang sangat penting karena ketersediaannya yang tidak selalu *ready stock* di distributor resmi maupun bengkel umum, terutama *spare part* spesifik. Idealnya, jika perawatan rutin dilakukan oleh PKS maka kebutuhan *spare part* dapat diketahui sebagai tindakan *preventif maintenance*. Namun, kondisi ideal ini jarang terjadi karena i) arus kas PKS dan biaya perawatan stasiun lain, ii) tidak semua merek dekanter memiliki ketersediaan *spare part* pada distributor resmi, iii) membutuhkan waktu dalam proses pengadaan internal PKS dan pengiriman

barang dari lokasi distributor resmi. Alasan-alasan tersebut memberikan dampak negatif pada kontinuitas proses di PKS. Konsultasi dan kepakaran engineer produsen dekanter dinilai kurang penting karena jika *sparepart* tersedia dan pemesanan yang tidak terlalu lama. Perbaikan dapat dilakukan oleh bagian teknik PKS bersama dengan operator dekanter atau konsultan ahli yang mampu menggantikan fungsi *service engineer* dari produsen dekanter.

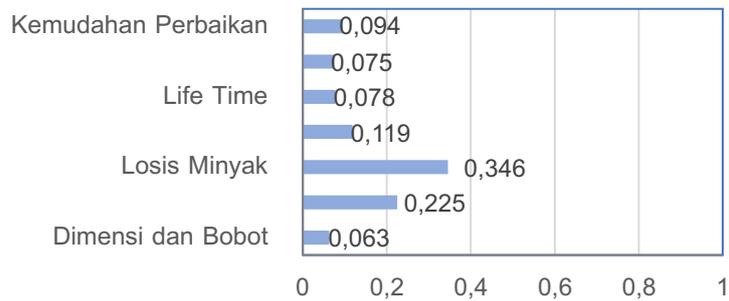
Pada kriteria teknis, losis minyak (LM) sebagai sub-kriteria yang paling penting dalam pemilihan merek dekanter dengan nilai preferensi 0,346. Sub-kriteria produktifitas (Pd) dan kebutuhan daya listrik (KDL) menjadi sub-kriteria kedua dan ketiga terpenting, dengan nilai preferensi masing-masing 0,225 dan 0,119. Sub-kriteria teknis dengan nilai preferensi terendah adalah *life time* dan kemudahan operasional (Gambar 6).



Gambar 4. Nilai preferensi antar kriteria
Figure 4. Preference value of criteria



Gambar 5. Nilai preferensi sub-kriteria ekonomi
Figure 5. Preference value of economical sub-criteria



Gambar 6. Nilai preferensi sub-kriteria teknis
 Figure 6. Preference value of technical sub-criteria

Losis minyak merupakan kriteria teknis utama yang menjadi preferensi konsumen dalam pemilihan merek dekanter. Hal ini disebabkan losis minyak berpengaruh pada produksi dan pendapatan PKS. Resiko losis minyak dekanter tinggi terjadi jika terdapat fluktuasi kadar minyak pada *sludge underflow CST* yang tidak dihubungkan dengan pengaturan bukaan *weir* dekanter yang dilakukan oleh operator maupun sistem otomatisasi. Resiko ini dapat dihindari dengan pengontrolan proses pemisahan minyak di CST melalui analisis komposisi *inlet* dan *outlet sludge underflow CST*. Persen produktitas dekanter yang tinggi berhubungan dengan losis minyak yang rendah pada solid dan *heavy phase*. Kebutuhan daya setiap merek dekanter berbeda, sesuai dengan motor dan sistem kontrol masing-masing. Secara pabrikasi, kelima dekanter objek studi memiliki *life time*/umur teknis yang sama. Namun, umur teknis dekanter juga ditentukan oleh perawatan rutin dan pengoperasian yang benar. Training operasional, cara perawatan dan *self-maintenance* merupakan bagian dari pembelian dekanter. Selain itu, dekanter didesain untuk memudahkan operasional dan operator. Oleh karena itu, nilai preferensi kemudahan operasional (KO) berada pada posisi paling rendah pada sub-kriteria teknis.

Hasil penilaian preferensi pada perbandingan kriteria dan sub-kriteria terhadap merek dekanter 3 fasa

Analisis AHP antar sub-kriteria menghasilkan peringkat preferensi merek dekanter, dimana tiga urutan tertinggi adalah Merek B, Merek A, dan Merek E dengan nilai preferensi masing-masing yaitu 0,278; 0,227; dan 0,190 (Gambar 7). Dekanter

Merek B memiliki peringkat preferensi tertinggi dengan nilai 0,278 yang terdiri dari nilai preferensi ekonomi 0,148 dan kriteria teknis 0,130 (Tabel 3). Merek B dinilai unggul pada sub-kriteria biaya operasional (BO) dan losis minyak (LM) (Tabel 3).

Dekanter Merek A memiliki nilai preferensi 0,227 yang terdiri dari nilai preferensi ekonomi 0,123 dan kriteria teknis 0,104 (Tabel 3). Merek A unggul pada sub-kriteria ketersediaan *spare part* (KSP). Dekanter Merek D memiliki total nilai preferensi sebesar 0,128 yang terdiri nilai kriteria ekonomi dan teknis yaitu 0,041 dan 0,086. Dekanter Merek E memiliki nilai preferensi 0,190 yang terdiri dari nilai ekonomi 0,06 dan teknis 0,131.

Jika peringkat preferensi merek dekanter ditinjau dari kriteria, dekanter Merek B dan A memiliki preferensi kriteria ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan teknis. Sebaliknya, nilai preferensi teknis lebih tinggi dibandingkan ekonomi untuk dekanter Merek C, D, dan E (Gambar 8). Hal ini menunjukkan bahwa, harga dekanter sangat bersaing di pasar sedangkan beberapa sub-kriteria teknis hampir sama pada semua merek dekanter. Oleh karena itu, konsumen dekanter harus selektif dan mengutamakan kebutuhan PKS.

Hasil analisis sensitifitas nilai preferensi pemilihan dekanter 3 fasa

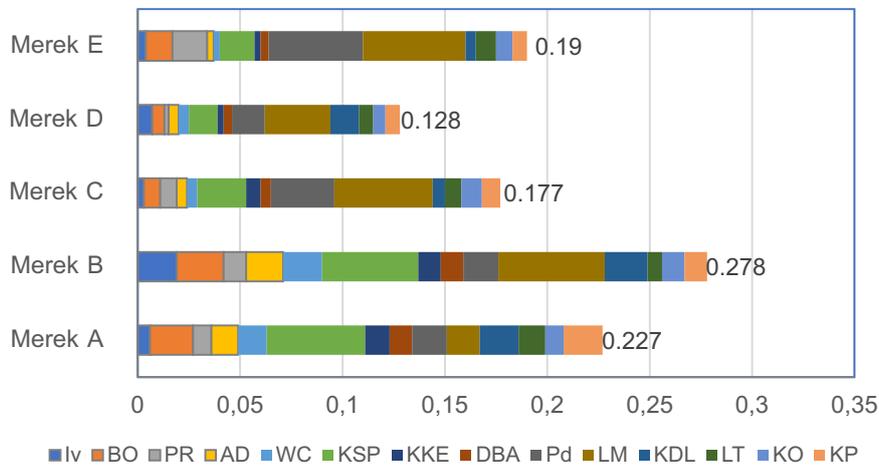
Analisa ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana perubahan nilai preferensi khususnya pada peringkat merek dekanter terhadap perubahan kriteria. Analisa sensitivitas dilakukan dengan melakukan perubahan bobot nilai kriteria sehingga terjadinya perubahan peringkat merek dekanter

dengan menggunakan software Expertchoice®.

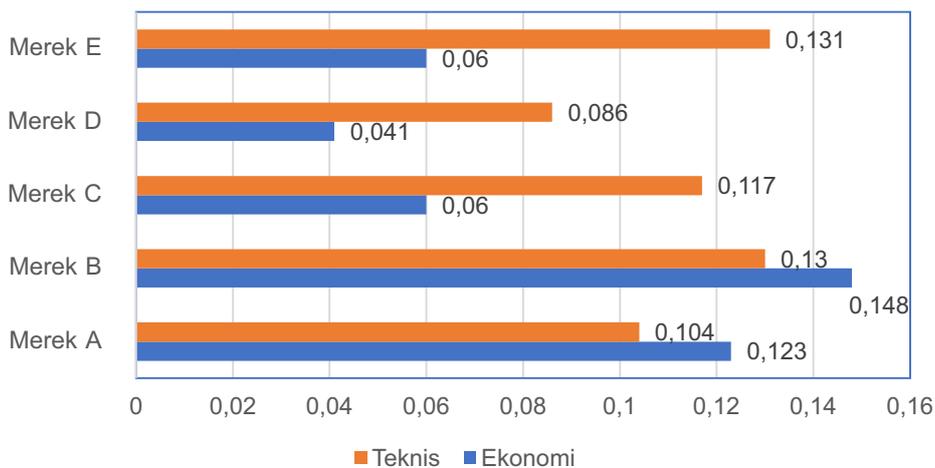
Dari hasil sebelumnya, diketahui bahwa i) kriteria teknis memiliki nilai preferensi lebih tinggi dibandingkan nilai preferensi ekonomi (Gambar 4), dan ii) dekanter Merek B berada pada urutan pertama peringkat preferensi dengan nilai sebesar 0,278 (Gambar 7). Berikutnya, analisa sensitivitas dilakukan untuk mengetahui perubahan preferensi alternatif merek dekanter jika dilakukan perubahan nilai preferensi kriteria. Nilai preferensi teknis dimaksimumkan menjadi 0,0093, sedangkan nilai preferensi ekonomi

diturunkan menjadi minimum pada 0,007.

Pada Gambar 9 dapat dilihat perubahan sebelum dilakukan analisis sensitivitas (9a) dan setelah dilakukan analisis sensitivitas (9b). Hasil sensitivitas menunjukkan terjadi pergeseran peringkat preferensi dekanter, dimana nilai preferensi dekanter Merek B dan Merek E menjadi seimbang pada peringkat yang sama, yaitu peringkat pertama (Gambar 9b) Sedangkan, pada analisis non-sensitivitas dekanter Merek E berada pada urutan ketiga (Gambar 9a).



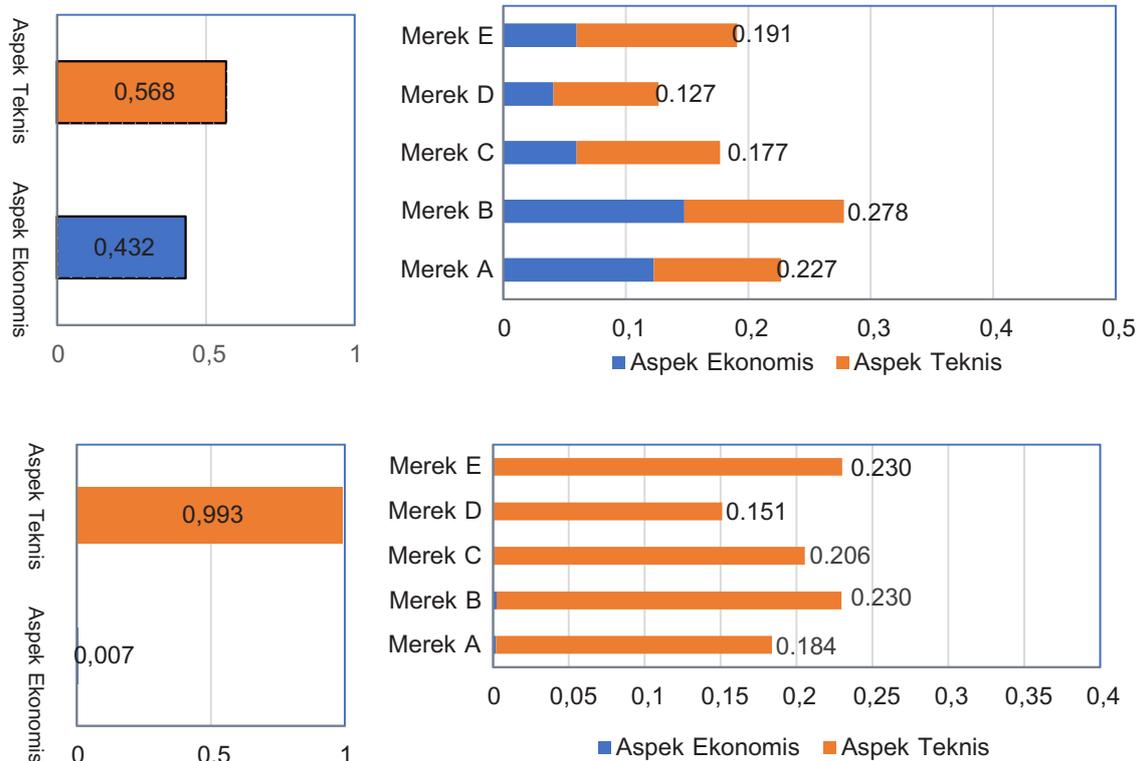
Gambar 7. Peringkat preferensi merek dekanter berdasarkan sub-kriteria
 Figure 7. Preference dekanter brands ranking based on sub-criteria



Gambar 8. Peringkat preferensi merek dekanter berdasarkan kriteria
 Figure 8. Preference dekanter brands ranking based on criteria

Tabel 3. Nilai preferensi setiap merek dekanter
 Table 3. Preference value for each dekanter brands

Kriteria	Sub-kriteria	Nilai prefensi dekanter Merek A	Nilai prefensi dekanter Merek B	Nilai prefensi dekanter Merek C	Nilai prefensi dekanter Merek D	Nilai prefensi dekanter Merek E
Bobot total		0,227	0,278	0,177	0,128	0,191
Ekonomi	Total nilai sub-kriteria Ekonomi	0,123	0,148	0,060	0,041	0,060
	Investasi (Iv)	0,006	0,019	0,003	0,007	0,004
	Biaya Operasional (BO)	0,021	0,023	0,008	0,006	0,013
	Perawatan Rutin (PR)	0,009	0,011	0,008	0,002	0,017
	Authorized Dealer (AD)	0,013	0,018	0,005	0,005	0,003
	Workshop Centre (WC)	0,014	0,019	0,005	0,005	0,003
	Ketersediaan <i>Spare part</i> (KSP)	0,048	0,047	0,024	0,014	0,017
	Konsultasi dan Kepakaran Engineer (KKE)	0,012	0,011	0,007	0,003	0,003
	Teknis	Total nilai sub-kriteria Teknis	0,104	0,130	0,117	0,086
Dimensi dan Bobot Alat (DBA)		0,011	0,011	0,005	0,004	0,004
Produktifitas (Pd)		0,017	0,017	0,031	0,016	0,046
Losis Minyak (LM)		0,016	0,052	0,048	0,032	0,048
Kebutuhan Daya Listrik (KDL)		0,019	0,021	0,006	0,014	0,007
<i>Lifetime</i> (LT)		0,013	0,007	0,008	0,007	0,01
Kemudahan Operasional (KO)		0,009	0,011	0,01	0,006	0,008
Kemudahan Perawatan (KP)		0,019	0,011	0,009	0,007	0,008



Gambar 9. Analisis sensitifitas pemilihan dekanter 3 fasa, a) peringkat nilai preferensi dekanter sebelum analisis sensitifitas, b) peringkat nilai preferensi dekanter setelah analisis sensitifitas

Figure 9. Sensitivity analysis on 3 phase decanter selection, a) Preference value ranking of decanter before sensitivity analysis, b) Preference value ranking of decater after sensitivity analysis

KESIMPULAN

Secara umum, berdasarkan hasil analisis AHP pada perbandingan silang kriteria, menunjukkan bahwa kriteria teknis lebih menjadi preferensi konsumen dalam pemilihan merek dekanter 3 fasa. Berdasarkan hasil AHP pada perbandingan antara sub-kriteria, nilai preferensi tertinggi pada sub-kriteria ekonomi adalah ketersediaan spare part (KSP), sedangkan nilai preferensi tertinggi pada sub-kriteria teknis adalah losis minyak (LM). Namun, nilai preferensi tersebut tidak mutlak karena selisih/gap antara sub-kriteria tidak besar.

Secara detail, berdasarkan hasil analisis AHP pada perbandingan silang kriteria dan antara sub-kriteria terhadap merek dekanter, dekanter Merek B berada pada rangking pertama, dengan nilai preferensi total 0.278 yang terdiri dari preferensi ekonomi 0,148 dan teknis 0.130. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai

preferensi kriteria teknis bisa dibawah nilai preferensi ekonomi jika sudah melibatkan analisis kompek antara kriteria, sub-kriteria dan merek dekanter

Secara sensitifitas, rangking preferensi dekanter berubah jika nilai preferensi ekonomi diabaikan (nilai sangat kecil) dan preferensi teknik dominan. Hasil analisis sensitifitas menunjukkan bahwa dekanter Merek B dan Merek E menjadi peringkat pertama preferensi, dimana Merek E berada pada rangking ketiga sebelum dilakukan analisis sensitifitas.

Seluruh analisis AHP ini menunjukkan bahwa, konsumen harus mempertimbangkan pemilihan dekanter 3 fasa secara kompek dan menyeluruh pada semua kriteria, sub-kriteria dan merek. Konsumen tidak dianjurkan melakukan pertimbangan yang sederhana dan parsial. Metode AHP dapat membantu praktisi PKS dalam pemilihan dekanter 3 fasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, M.A., Sulaiman, A., Said, C.M.S., Som, A.M., Tabatabaei, M., 2015.
- Enhanced rigidity of natural polymer composite developed from oil palm decanter cake. *BioResources* 10, 932-942.
- Barker, T.J., Zabinsky, Z.B., 2011. A multicriteria decision making model for reverse logistics using analytical hierarchy process. *Omega* 39, 558-573.
- Caponio, F., Summo, C., Paradiso, V.M., Pasqualone, A., 2014. Influence of decanter working parameters on the extra virgin olive oil quality. *European Journal of Lipid Science and Technology* 116, 1626-1633.
- Chonwattana, W., Panjapornpon, C., Tawai, A., Dechakupt, T., 2018. Model-based estimation and control of interface level in a two-phase vertical decanter: A case study of palm-oil/water system. *Computers & Chemical Engineering* 108, 372-381.
- Dewayanto, N., Husin, M.H.M., Nordin, M.R., 2015. Solid fuels from decanter cake and other palm oil industry waste. *Jurnal Teknologi* 76.
- Flottweg, 2020. Product Brochure. <https://www.flottweg.com/product-lines/decanter/>. Diakses pada tanggal 24 April 2020.
- Hiller, 2020. Product Brochure. <https://hillerzentr.de/downloads-en.html>. Diakses pada tanggal 26 April 2020
- IHI, 2020. Product Brochure. <https://www.ihico.jp/separator/en/products/scroll/index.html>. Diakses pada tanggal 25 April 2020
- Kalogeropoulos, N., Kaliora, A.C., Artemiou, A., Giogios, I., 2014. Composition, volatile profiles and functional properties of virgin olive oils produced by two-phase vs three-phase centrifugal decanters. *LWT-Food Science and Technology* 58, 272-279.
- Laval, A. 2020. Product Brochure. <https://www.alfalaval.com/products/separation/centrifugal-separators/decanter/>. Diakses pada tanggal 25 April 2020.
- Merkel, R., Steiger, W., 2012. Properties of decanter centrifuges in the mining industry. *Mining, Metallurgy & Exploration* 29, 6-12.
- Nasution, M.A., Wibawa, D.S., Ahamed, T., Noguchi, R., 2018. Selection of palm oil mill effluent treatment for biogas generation or compost production using an analytic hierarchy process. *J. Mater. Cycles Waste Manage* 202, 787-799.
- Peeters, B., Dewil, R., Van Impe, J.F., Vernimmen, L., Meeusen, W., Smets, I.Y., 2011. Polyelectrolyte Flocculation of Waste Activated Sludge in Decanter Centrifuge Applications: Lab Evaluation by a Centrifugal Compaction Test. *Environmental Engineering Science* 28, 765-773.
- Pourghasemi, H.R., Pradhan, B., Gokceoglu, C., 2012. Application of fuzzy logic and analytical hierarchy process (AHP) to landslide susceptibility mapping at Haraz watershed, Iran. *Natural Hazards* 63, 965-996.
- Rahmansyah, N., Armonitha Lusinia, S., Liana Gema, R., 2019. Analysis of the Factors Affecting the Quality of Palm Oil Using the Analytical Hierarchy Process Method. *Journal of Physics: Conference Series* 1339, 012048.
- Razak, M.N.A., Ibrahim, M.F., Yee, P.L., Hassan, M.A., Abd-Aziz, S., 2012.
- Utilization of oil palm decanter cake for cellulose and polyoses production. *Biotechnology and Bioprocess Engineering* 17, 547-555.
- Ruiz-Hernando, M., Martinez-Elorza, G., Labanda, J., Llorens, J., 2013.
- Dewaterability of sewage sludge by ultrasonic, thermal and chemical treatments. *Chemical Engineering Journal* 230, 102-110.
- Westfalia, 2020. Product Brochure. <https://www.gea.com/en/products/centrifuges-separation/decanter-centrifuge/index.jsp>. Diakses pada tanggal 25 April 2020.