

# Penerapan Algoritma SMARTER-ROC untuk Scoring Wilayah Potensial Pengembangan Energi Terbarukan dari Limbah Kelapa Sawit

Puji Herwina Noprita<sup>1</sup>, Mustakim<sup>2</sup>, Rahmatul Annisa<sup>3</sup>, Said Thaufik Rizaldi<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Puzzle Research Data Technology (Predatech), Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Tampan. Pekanbaru, Riau – Indonesia 28293

e-mail: pujisherwina@gmail.com, arahmatulannisa12@gmail.com, mustakim@uin-suska.ac.id

## Abstrak

Produktivitas kelapa sawit setiap tahunnya mengalami peningkatan yang pesat sehingga menghasilkan limbah yang berpotensi mencemari lingkungan. PT Perkebunan Nusantara V mengupayakan teknologi yang lebih bersih dan ramah lingkungan pada setiap kegiatan produksi. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah yang berkaitan dengan limbah kelapa sawit adalah melakukan pengembangan energi terbarukan dari limbah tersebut, maka dibutuhkan sebuah teknik yang tepat untuk menentukan wilayah yang paling berpotensi. Teknik pendukung keputusan yang dapat digunakan pada kasus ini adalah Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Ranks (SMARTER) dengan pembobotan Rank Order Centroid (ROC) yaitu teknik yang didasarkan pada teori bahwa setiap alternatif dari sejumlah kriteria memiliki bobot yang menggambarkan seberapa penting akan dibandingkan dengan kriteria lain. Kriteria yang digunakan yaitu Jumlah Pabrik Kelapa Sawit (0.37), Kapasitas Pabrik Kelapa Sawit (0.23), Hasil Produksi Perkebunan (0.16), Luas Sektor Perkebunan (0.11), Kepadatan Penduduk (0.07), Jumlah Penduduk (0.04), dan Jumlah Desa (0.02), sehingga dihasilkan alternatif terbaik yaitu Kecamatan Tapung Hulu Kabupaten Kampar (0.5708) sebagai wilayah potensial pengembangan energi terbarukan dari limbah kelapa sawit.

**Kata kunci:** SMARTER-ROC, Energi Terbarukan, Limbah Pabrik Kelapa Sawit

## Abstract

Palm oil productivity has increased rapidly every year to produce waste that has the potential to pollute the environment. PT Perkebunan Nusantara V strives for cleaner and more environmentally friendly technology in every production activity. One way that can be used to overcome problems related to palm oil mill effluents is to develop renewable energy from these wastes, so an appropriate technique is needed to determine the most potential areas. The decision support technique that can be used in this case is the Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Ranks (SMARTER) with a Rank Order Centroid (ROC) weighting, a technique based on the theory that each alternative of a number of criteria has a weight that illustrates how important it will be compared to the criteria other. The criteria used are the Number of Palm Oil Mill (0.37), Palm Oil Mill Capacity (0.23), Plantation Production Results (0.16), Plantation Sector Area (0.11), Population Density (0.07), Number of Population (0.04), and Number of Villages (0.02), so that the best alternative is produced, Tapung Hulu District, Kampar Regency (0.5708) as a potential area for renewable energy development from palm oil mill effluents.

**Keywords:** SMARTER-ROC, Renewable Energy, Palm Oil Mill Effluent

## 1. Pendahuluan

Sumber energi memiliki dampak penting pada kebijakan strategis negara terutama untuk layanan kehidupan sehari-hari [1]. Indonesia sampai saat ini masih bergantung kepada bahan bakar minyak sebagai kebutuhan energi masyarakat, sedangkan penyediaan dan konsumsi energi nasional seperti minyak bumi, gas alam dan batubara termasuk dalam kelompok energi fosil yang tidak dapat diperbaharui dan suatu saat akan habis terkuras sehingga perlu dilakukan usaha untuk mencari dan mengembangkan energi alternatif yang dapat diperbaharui, ramah lingkungan dan bernilai ekonomis. Energi alternatif tersebut dapat bersumber dari potensi alam seperti air, angin, dan sinar matahari atau energi yang dapat diciptakan melalui keluaran-keluaran hasil pertanian atau perkebunan, baik berupa tanaman budidaya maupun yang bersumber dari sisa hasil produksi (limbah) yang memiliki nilai berkelanjutan (*sustainable*) yang cukup tinggi [2].

Salah satu jenis tanaman yang menduduki posisi penting pada sektor perkebunan adalah tanaman kelapa sawit, karena kelapa sawit menghasilkan nilai ekonomi terbesar per hektarnya di dunia dari sekian banyaknya tanaman yang menghasilkan minyak atau lemak [3]. Indonesia merupakan negara penghasil kelapa sawit terbesar di dunia, hal ini disebabkan karena salah satu

komoditi ekspor Indonesia yang cukup penting sebagai penghasil devisa negara selain minyak dan gas adalah kelapa sawit [3].

Perkebunan kelapa sawit di Indonesia tersebar di beberapa wilayah dengan pengembangan terbesar berada di Kalimantan, sedangkan produsen kelapa sawit terbesar adalah Pulau Sumatera salah satunya di Provinsi Riau, yang mana produksi kelapa sawit di Riau mencapai 24,40 persen dari total kelapa sawit Indonesia pada tahun 2008 [7]. Pada tahun 2016, Riau memiliki perkebunan kelapa sawit seluas 2.425.138 hektar dengan hasil produksi 7.777.069 ton, sehingga berpotensi sebagai penghasil kelapa sawit terbesar di Indonesia [8].

Produktivitas kelapa sawit setiap tahunnya mengalami peningkatan yang cukup pesat sehingga menghasilkan limbah yang berpotensi mencemari lingkungan, untuk mengatasi masalah-masalah yang berkaitan dengan limbah kelapa sawit mengharuskan Pemerintah Nasional maupun Daerah mengambil keputusan yang tepat dalam pengembangan energi terbarukan dari limbah kelapa sawit tersebut. PT Perkebunan Nusantara V bekerja sama dengan pemerintah dalam mengupayakan teknologi yang lebih bersih dan ramah lingkungan pada setiap kegiatan produksi, salah satunya dalam pengembangan energi terbarukan dari limbah kelapa sawit, sehingga kebutuhan masyarakat terpenuhi tetapi tetap tidak mencemari lingkungan, maka dibutuhkan sebuah teknik yang tepat dalam pengambilan keputusan tersebut.

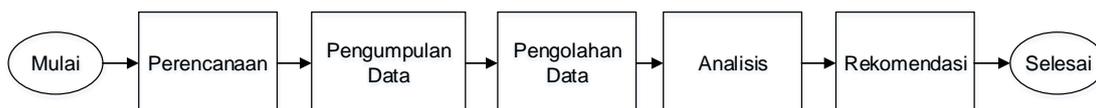
Salah satu teknik pendukung keputusan yang dapat digunakan pada studi kasus ini adalah *Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Ranks* (SMARTER) dengan pembobotan menggunakan *Rank Order Centroid* (ROC) didasarkan pada teori bahwa setiap alternatif dari sejumlah kriteria memiliki nilai-nilai dan setiap kriteria memiliki bobot yang menggambarkan seberapa penting akan dibandingkan dengan kriteria lain.

Pemilihan kriteria untuk perankingan wilayah potensial pengembangan energi terbarukan dari limbah kelapa sawit ditentukan berdasarkan data pertumbuhan penduduk, perkembangan wilayah dan sumber bahan baku yaitu Jumlah Desa (JD), Jumlah Penduduk (JP), Kepadatan Penduduk (KP), Luas Sektor Perkebunan (LSP), Hasil Produksi Perkebunan (HPP), Jumlah Pabrik Kelapa Sawit (JKPS) dan Kapasitas Pabrik Kelapa Sawit (KPKS). Kriteria ini dikembangkan dari penelitian yang dilakukan oleh Richa Dwi Kusmiyanti, Suliatur dan Mustakim (2017) dalam melakukan analisis sensitifitas model SMART-AHP dengan SMARTER-ROC sebagai pengambilan keputusan multi kriteria yang menyimpulkan bahwa hasil perankingan menggunakan metode SMARTER dengan pembobotan ROC dan dataset tahun 2015 menunjukkan hasil perankingan wilayah yang paling potensial penghasil kelapa sawit. Hal ini dibuktikan dengan hasil nilai sensitifitas terkecil dengan nilai SMARTER yaitu 0,0011.

Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang diatas penelitian ini akan membahas terkait dengan "Penerapan Algoritma SMARTER-ROC untuk *Scoring* Wilayah Potensial Pengembangan Energi Terbarukan Dari Limbah Kelapa Sawit". Hasil perankingan terbaik dapat digunakan oleh perusahaan dan pemerintah sebagai referensi pendukung keputusan dalam menentukan wilayah yang berpotensi untuk dilakukan pengembangan energi terbarukan dari limbah kelapa sawit di Provinsi Riau.

## 2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian ini, mulai dari tahap perencanaan hingga analisis yang divisualisasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

### 2.1. Perencanaan

Pada tahap perencanaan dilakukan studi literatur dengan memahami jurnal, penelitian terdahulu dan teori-teori yang berkaitan dengan topik permasalahan yang akan dijadikan sebagai landasan dalam penelitian ini.

#### 2.1.1. Algoritma SMARTER-ROC

Metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting Rank* (SMARTER) adalah pengembangan dari metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART), yaitu metode yang

didasarkan pada teori bahwa setiap alternatif terdiri dari beberapa kriteria yang memiliki nilai-nilai dan setiap kriteria memiliki bobot dengan range antara 0 sampai 1 yang menggambarkan seberapa penting ia dibandingkan dengan kriteria lain [9]. Perbedaan antara metode SMART dan SMARTER terletak pada pembobotannya. Pada metode SMARTER bobot ditentukan menggunakan *Rank Order Centroid* (ROC) untuk mengatasi masalah pembobotan langsung pada metode SMART yang dianggap tidak proporsional dimana setiap bobot yang diberikan harus mencerminkan jarak dan prioritas setiap kriteria dengan tepat [10][14].

*Rank Order Centroid* (ROC) didasarkan pada tingkat kepentingan atau prioritas dari kriteria satu dengan yang lainnya, dapat ditulis  $CR1 \geq CR2 \geq CR3 \geq \dots \geq CRn$ . Begitu juga untuk menentukan pembobotannya  $W1 \geq W2 \geq W3 \geq \dots \geq Wn$ , dimana  $W1$  merupakan bobot untuk kriteria  $C1$ . Secara umum pembobotan ROC dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$W_k = \frac{1}{k} \sum_{i=k}^k \left(\frac{1}{i}\right) \quad (1)$$

Keterangan:

- W : Nilai pembobotan kriteria
- k : Jumlah kriteria
- i : Nilai alternatif

Selanjutnya adalah perhitungan nilai *utility*, rumus yang digunakan adalah:

$$v(x) = \sum_{i=1}^n w_i v_i(x) \quad (2)$$

Keterangan:

- $W_i$  : Bobot yang mempengaruhi dari dimensi ke  $i$  terhadap nilai keseluruhan evaluasi.
- $V_i$  : Objek evaluasi pada dimensi ke  $i$
- $n$  : Jumlah dimensi yang berbeda

Kemudian perhitungan nilai akhir menggunakan rumus :

$$n1 = \sum_{j=1}^k n w_j u_{ij} \quad (3)$$

Keterangan:

- $W_j$  : Bobot dari kriteria ke 1
- $U_{ij}$  : Nilai *utility* kriteria ke- $j$  untuk keluarga ke- $i$
- $n_i$  : Nilai akhir

### 2.1.2. Energi Terbarukan

Penggunaan energi oleh manusia secara terus menerus membuat pasokan energi untuk kedepannya tidak akan tercukupi, khususnya pada penggunaan energi listrik dan minyak bumi [12]. Kurangnya pengambilan keputusan jangka pendek akan memperburuk pasokan energi selanjutnya, sehingga perlu dilakukan usaha untuk mencari dan mengembangkan energi alternatif yang dapat diperbaharui, ramah lingkungan dan bernilai ekonomis, salah satunya dapat bersumber dari limbah pabrik kelapa sawit [2].

Dalam beberapa dekade terakhir, penelitian tentang kelapa sawit telah berkembang pesat, dengan mengamati potensi kelapa sawit sebagai suatu kandidat terbesar sebagai pengganti energi pada masa depan, karena umur kelapa sawit cenderung lebih tahan lama, serta buah dan limbah yang dihasilkan kelapa sawit yang mengandung gas metan sangat mampu memberikan tambahan pasokan energi terbarukan untuk masa depan [13].

### 2.1.3. Limbah Kelapa Sawit

Limbah pabrik kelapa sawit atau *Palm Oil Mill Effluent* (POME) telah diidentifikasi sebagai penyebab utama dari memburuknya kondisi lingkungan serta menjadi sumber terbesar polusi air dan polusi global selama periode ini, limbah tersebut dihasilkan dari ekstraksi minyak dan proses pembersihan [10]. Selama proses produksi CPO, ekstraksi tandan buah segar kelapa sawit membutuhkan air dalam jumlah besar sehingga menghasilkan limbah yang disebut POME yang terdiri dari kombinasi air limbah dari tiga sumber utama, yaitu, klarifikasi (60%), sterilisasi (36%), dan hidrosiklon (4%) [11]. Kuantitas POME yang dihasilkan bergantung pada beberapa faktor, seperti produksi kelapa sawit, tingkat aktivitas komersial, dan perlakuan yang tidak terampil [10].

## 2.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan suatu tahapan yang dilakukan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan pada proses penelitian. Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan di PT Perkebunan Nusantara V (PTPN V) dan Badan Pusat Statistik (BPS) dengan 7 data kriteria, yaitu Jumlah Desa (JD), Jumlah Penduduk (JP), Kepadatan Penduduk (KP), Luas Sektor Perkebunan (LSP), Hasil Produksi Perkebunan (HPP), Jumlah Pabrik Kelapa Sawit (JPKS) dan Kapasitas Pabrik Kelapa Sawit (KPKS) pada setiap kecamatan di Provinsi Riau yang merupakan wilayah perkebunan kelapa sawit PT Perkebunan Nusantara V pada tahun 2018, data disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengumpulan Data

Kabupaten/ Kecamatan		KRITERIA						
		JD	JP	KP	LSP	HPP	JPKS	KPKS
<b>Kampar</b>								
1	Perhentian Raja	5	18.440	165,32	2.818,00	8.677,60	1	30
2	Tapung	25	100.613	73,66	4.710,30	21.763,07	2	90
3	Tapung Hulu	14	87.202	74,59	27.185,31	538.289,42	2	100
<b>Indragiri Hulu</b>								
4	Sungai Lala	12	14.946	19,04	2.610,00	29.417,19	0	0
5	Rakit Kulim	19	23.456	18,54	4.646,00	84.605,01	0	0
<b>Rokan Hilir</b>								
6	Tanah Putih	18	70.933	37,04	3.461,00	4.391,76	1	30
7	Pujud	16	37.325	37,90	4.819,00	55.299,63	1	60
<b>Rokan Hulu</b>								
8	Tandun	9	32.129	101,74	3.246,00	68.695,71	1	60
9	Pagaran Tapah Darussalam	3	17.917	118,05	13.382,89	304.442,26	2	90
10	Pendalian IV Koto	5	12.430	58,51	2.150,00	40.371,37	0	0
11	Kabun	6	28.366	77,30	2.527,61	58.837,91	0	0
<b>Siak</b>								
12	Lubuk Dalam	7	21.007	135,45	5.634,23	84.592,51	1	45
13	Dayun	11	32.436	139,67	2.260,48	10.624,02	1	60

Karena penelitian ini hanya menganalisa wilayah yang berkaitan dengan limbah kelapa sawit, maka sebelum masuk ke tahap pengolahan data, perlu dilakukan penghapusan data yang tidak memiliki nilai pada kriteria utama yang merupakan sumber bahan baku dari limbah kelapa sawit tersebut yaitu JPKS dan KPKS, sehingga diperoleh 9 alternatif wilayah yang akan digunakan dalam pengolahan data seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Alternatif Wilayah yang akan Digunakan

Kabupaten/ Kecamatan		KRITERIA						
		JD	JP	KP	LSP	HPP	JPKS	KPKS
<b>Kampar</b>								
1	Perhentian Raja	5	18.440	165,32	2.818,00	8.677,60	1	30
2	Tapung	25	100.613	73,66	4.710,30	21.763,07	2	90
3	Tapung Hulu	14	87.202	74,59	27.185,31	538.289,42	2	100
<b>Rokan Hilir</b>								
4	Tanah Putih	18	70.933	37,04	3.461,00	4.391,76	1	30
5	Pujud	16	37.325	37,90	4.819,00	55.299,63	1	60
<b>Rokan Hulu</b>								
6	Tandun	9	32.129	101,74	3.246,00	68.695,71	1	60
7	Pagaran Tapah Darussalam	3	17.917	118,05	13.382,89	304.442,26	2	90
<b>Siak</b>								
8	Lubuk Dalam	7	21.007	135,45	5.634,23	84.592,51	1	45
9	Dayun	11	32.436	139,67	2.260,48	10.624,02	1	60

## 2.3. Pengolahan Data

Pada proses pengolahan data diperlukan beberapa kriteria dan sub-kriteria serta bobot dari masing-masingnya. Dari kriteria yang sudah ditetapkan oleh pakar, dalam perhitungan menggunakan algoritma SMARTER akan ditentukan terlebih dahulu menggunakan pembobotan ROC dengan merankingkan masing-masing kriteria berdasarkan tingkat kepentingan, proses pembobotan ROC untuk kriteria tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pembobotan ROC untuk Kriteria

No	Kriteria	Peringkat	ROC	Bobot
1	Jumlah Pabrik Kelapa Sawit	1	$\frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7}}{7}$	0,37

2	Kapasitas Pabrik Kelapa Sawit	2	$\frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7}}{7}$	0,23
3	Hasil Produksi Perkebunan	3	$\frac{0 + 0 + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7}}{7}$	0,16
4	Luas Sektor Perkebunan	4	$\frac{0 + 0 + 0 + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7}}{7}$	0,11
5	Kepadatan Penduduk	5	$\frac{0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7}}{7}$	0,07
6	Jumlah Penduduk	6	$\frac{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{6} + \frac{1}{7}}{7}$	0,04
7	Jumlah Desa	7	$\frac{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{7}}{7}$	0,02

Langkah selanjutnya yaitu menentukan sub-kriteria dari masing-masing kriteria dengan cara mengubah data yang ada di dalam kriteria tersebut menjadi data berkelompok, kecuali untuk data dari kriteria JPKS yang hanya memiliki nilai 1 dan 2. Kemudian tentukan peringkat sub-kriteria tersebut berdasarkan tingkat kepentingannya, setelah itu hitung bobotnya menggunakan ROC. Selanjutnya adalah mentransformasikan data alternatif awal kedalam nilai ROC tersebut sesuai dengan bobot sub-kriterianya.

Tabel 5. Tranformasi Data Alternatif ke dalam Bobot ROC

ALTERNATIF	JPKS	KPKS	HPP	LSP	JD	JP	KP
<b>Kampar</b>							
Perhentian Raja	0,25	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,52
Tapung	0,75	0,52	0,06	0,06	0,52	0,52	0,15
Tapung Hulu	0,75	0,52	0,52	0,52	0,15	0,52	0,15
<b>Rokan Hilir</b>							
Tanah Putih	0,25	0,06	0,06	0,06	0,27	0,27	0,06
Pujud	0,25	0,15	0,06	0,06	0,27	0,06	0,06
<b>Rokan Hulu</b>							
Tandun	0,25	0,15	0,06	0,06	0,15	0,06	0,27
Pagaran Tapah Darussalam	0,75	0,52	0,27	0,15	0,06	0,06	0,27
<b>Siak</b>							
Lubuk Dalam	0,25	0,52	0,06	0,06	0,06	0,06	0,52
Dayun	0,25	0,15	0,06	0,06	0,15	0,06	0,52

Setelah diketahui nilai bobot dari masing-masing alternatif seperti pada Tabel 5, kemudian hitung nilai *utility* menggunakan persamaan (2) Perhitungan nilai *utility* ini diperoleh dari perkalian antara nilai pembobotan alternatif terhadap kriteria dikalikan dengan bobot kriteria, contohnya *utility* kriteria1 alternatif 1<sup>(Perhentian Raja)</sup> = 0,25 × 0,37 = 0,0926, *Utility* kriteria1 alternatif 2<sup>(Tapung)</sup> = 0,75 × 0,37 = 0,2778, begitu seterusnya hingga diperoleh nilai seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Nilai *Utility*

ALTERNATIF	JPKS	KPKS	HPP	LSP	KP	JP	JD
<b>Kampar</b>							
Perhentian Raja	0,0926	0,0142	0,0098	0,0068	0,0379	0,0028	0,0013
Tapung	0,2778	0,1185	0,0098	0,0068	0,0106	0,0230	0,0106
Tapung Hulu	0,2778	0,1185	0,0813	0,0565	0,0106	0,0230	0,0030
<b>Rokan Hilir</b>							
Tanah Putih	0,0926	0,0142	0,0098	0,0068	0,0045	0,0120	0,0055
Pujud	0,0926	0,0332	0,0098	0,0068	0,0045	0,0028	0,0055
<b>Rokan Hulu</b>							
Tandun	0,0926	0,0332	0,0098	0,0068	0,0197	0,0028	0,0030
Pagaran Tapah Darussalam	0,2778	0,1185	0,0423	0,0158	0,0197	0,0028	0,0013
<b>Siak</b>							
Lubuk Dalam	0,0926	0,1185	0,0098	0,0068	0,0379	0,0028	0,0013
Dayun	0,0926	0,0332	0,0098	0,0068	0,0379	0,0028	0,0030

Kemudian tentukan nilai akhir dengan menjumlahkan seluruh nilai *utility* pada masing-masing alternatif, lalu rankingkan nilai akhir tersebut dari yang terbesar sampai yang terkecil sehingga diperoleh hasil perankingan wilayah potensial pengembangan energi terbarukan dari limbah kelapa sawit seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Perankingan

ALTERNATIF	NILAI AKHIR	RANKING
<b>Kampar</b>		
Perhentian Raja	0,1653	6
Tapung	0,4571	3
Tapung Hulu	0,5708	1
<b>Rokan Hilir</b>		
Tanah Putih	0,1454	9
Pujud	0,1552	8
<b>Rokan Hulu</b>		
Tandun	0,1678	7
Pagaran Tapah Darussalam	0,4782	2
<b>Siak</b>		
Lubuk Dalam	0,2696	4
Dayun	0,1860	5

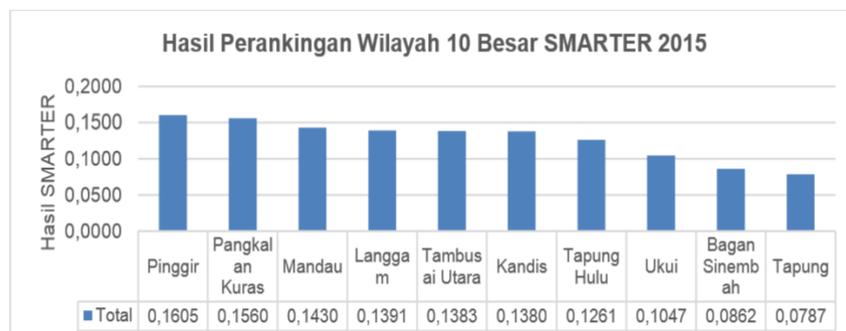
### 3. Hasil dan Analisis

Hasil perankingan menggunakan metode SMARTER-ROC diperoleh ranking tertinggi yaitu Tapung Hulu dengan nilai (0.5708), selanjutnya Pagaran Tapah Darussalam (0,4782) dan seterusnya seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Perankingan Wilayah Potensial Pengembangan Energi Terbarukan dari Limbah Kelapa Sawit SMARTER 2018

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu sesuai dengan yang disajikan pada Gambar 3, Kecamatan Tapung Hulu Kabupaten Kampar menempati posisi ke 7 dalam perankingan wilayah potensial penghasil kelapa sawit di Provinsi Riau menggunakan metode SMARTER-ROC dengan dataset tahun 2015, hal ini erat hubungannya dengan pengembangan energi terbarukan dari limbah kelapa sawit karena ketersediaan bahan baku yang melimpah di wilayah tersebut.



Gambar 3. Hasil Perankingan Alternatif Wilayah 10 Besar SMARTER 2015 [3]

Berdasarkan pengamatan dan validasi oleh pihak PT Perkebunan Nusantara V, maka metode ini dapat digunakan dalam menentukan alternatif terbaik terhadap perankingan wilayah pengembangan energi terbarukan dari limbah kelapa sawit. Keadaan lapangan sejauh ini di Kecamatan Tapung Hulu Kabupaten Kampar yang menempati ranking pertama, tepatnya di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Tandun sudah dilakukan pengembangan energi terbarukan dari limbah kelapa sawit sejak tahun 2012 sedangkan untuk di PKS Terantam saat ini sedang dalam proses instalasi. Kemudian untuk Kecamatan Pagaran Tapah Darussalam Kabupaten Rokan Hulu yang menempati

ranking kedua juga sedang dilakukan proses perencanaan pengembangan energi terbarukan dari limbah kelapa sawit. Maka untuk rekomendasi pengembangan selanjutnya dapat dilakukan di wilayah yang menempati ranking ketiga yaitu Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar.

#### 4. Kesimpulan

Metode SMARTER-ROC layak dijadikan sebagai pendukung keputusan dalam menentukan wilayah potensial pengembangan energi terbarukan dari limbah kelapa sawit dengan menerapkan kriteria-kriteria seperti jumlah desa, jumlah penduduk, kepadatan penduduk, luas sektor perkebunan, hasil produksi perkebunan, jumlah pabrik kelapa sawit dan kapasitas pabrik kelapa sawit. Alternatif terbaik dari hasil perankingan menggunakan metode SMARTER-ROC setelah diurutkan yaitu Tapung Hulu (0,5708), Pagaran Tapah Darussalam (0,4782), Tapung (0,4571), Lubuk Dalam (0,2696), Dayun (0,1860), Perhentian Raja (0,1653), Tandun (0,1678), Pujud (0,1552) dan yang terakhir Tanah Putih (0,1454).

#### Daftar Pustaka

- [1] Ilbahar C, Cebi S, Kahraman C. A State-Of-The-Art Review on Multi-Attribute Renewable Energy Decision Making. *Energy Strategy Reviews*. 2019; 25(7):18-33
- [2] Papilo P. Briket Pelepah Kelapa Sawit sebagai Sumber Energi Alternatif yang Bernilai Ekonomis dan Ramah Lingkungan. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*. 2012; 9(2): 67-78
- [3] Kusmiyanti RD, Suliatur S, Mustakim M. *Analisis Sensitifitas Metode Simple Multi Attribute Rating Technique Terhadap Pembobotan Analytic Hierarchy Process*. Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri 8. Pekanbaru. 2016: 127-137
- [4] Kusmiyanti RD, Suliatur S, Mustakim M. *Analisis Sensitifitas Model SMART-AHP dengan SMARTER-ROC sebagai Pengambilan Keputusan Multi Kriteria*. Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri 19. Pekanbaru. 2017: 209-218
- [5] Putra WF, Yuwana Y dan Sidebang B. Study on Palm Oil Leaf Stem as Biomass Fuel for YTP-UNIB-2013 Dryer. *Jurnal Agroindustri*, 2014; 4(2): 93-99
- [6] Pane NEP, Kasim ST. Studi Potensi Energi Baru Terbarukan untuk Mengatasi Defisit Pasokan Tenaga Listrik di Daerah Sumatera Utara. *Jurnal Singuda Ensikom*. 2016; 14(38): 1-6
- [7] Alatas A, Andi A. Trend Produksi dan Ekspor Minyak Sawit (CPO) Indonesia. *Jurnal AGRARIS*, 2015; 1(2): 114-124
- [8] BPS. "Riau Dalam Angka 2017". e-book. Badan Pusat Statistik Provinsi Riau No ISSN: 0215-2037
- [9] Haryanti D, Nasution H, Sukamto AS. Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Mahasiswa Pengganti Beasiswa Penuh Bidikmisi Universitas Tanjungpura Dengan Menerapkan Metode SMARTER. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*. 2016; 1(1): 1-7
- [10] Ahmad A, Ghufuran R. Review on industrial wastewater energy sources and carbon emission reduction: towards a clean production. *International Journal of Sustainable Engineering*, 2018
- [11] MPOB. 2017. Summary of Industry Performance: 2017. Accessed January, 2010. [http://econ.mpob.gov.my/economy/EID\\_web.html](http://econ.mpob.gov.my/economy/EID_web.html)
- [12] Jaye IFM, Sadhukhan J, Murphy RJ. Renewable, Local Electricity Generation from Palm Oil Mills: A Case Study From Peninsular Malaysia. *International Journal of Smart Grid and Clean Energy*. 2016; 106-111
- [13] M Mustakim, A Buono, I Hermadi. Performance Comparison Between Support Vector Regression and Artificial Neural Network for Prediction of Oil Palm Production. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi* 9 (1), 1-8. 2016.
- [14] MA Ramadhan, C Bella, R Mustakim, Mustakim, Handinata, A Niam. Implementasi Metode SMARTER untuk Rekomendasi Pemilihan Lokasi Pembangunan Perumahan di Pekanbaru. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi* 4 (1), 42-47. 2017.