

ANALISIS PEMILIHAN LOKASI SATUAN RADAR BERDASARKAN KRITERIA YANG DITENTUKAN TNI AU

Zendra Mawan Leksana¹, Soni Sahat H²., Yusa Djuandi³.

Program Magister Terapan Strategi Operasi Udara Seskoau
Program Magister Strategi Pertahanan Udara
Universitas Pertahanan RI
leksana1181@gmail.com

ABSTRAK — Satuan Radar Pertahanan Udara merupakan salah satu unsur dari Komando Pertahanan Udara Nasional yang mempunyai tugas sebagai pendeteksi dini terhadap semua ancaman udara yang melintas di *cover area* yang menjadi tanggung jawabnya. Masih adanya *blank spot area* yang dapat menyebabkan terjadinya pelanggaran wilayah udara terutama di wilayah Alur Laut Kepulauan Indonesia III (ALKI III) oleh pesawat asing baik pesawat negara maupun pesawat sipil yang dapat menimbulkan kerawanan. Sebagai langkah awal Kosekhanudnas IV telah melaksanakan survei tiga lokasi untuk penempatan Satuan Radar di Ambon. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kriteria-kriteria yang berpengaruh signifikan dalam pemilihan lokasi Satuan Radar dengan menggunakan metode pendekatan multi kriteria yang relevan dengan permasalahan pengambilan keputusan pemilihan lokasi Satuan Radar.

Setiap alternatif lokasi memiliki dominasi kriteria yang berbeda yang mengakibatkan konflik antar alternatif. Untuk mengatasi permasalahan tersebut digunakan kombinasi metode Borda, Promethee dan Brown Gibson. Pada penelitian ini metode Borda digunakan untuk menentukan bobot terhadap 12 kriteria yang telah diranking oleh 12 orang *expert*, sedangkan metode Promethee dan metode Brown Gibson digunakan untuk meranking 3 alternatif lokasi berdasarkan hasil penilaian data survei. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa perhitungan dengan menggunakan metode Borda terhadap 12 kriteria pemilihan lokasi Satuan Radar, kriteria Radar Shadow Contour memiliki nilai bobot tertinggi yaitu sebesar 16,9 % dan untuk nilai bobot kriteria terendah diduduki oleh kriteria sosial masyarakat sebesar 0,8 %. Dari perankingan terhadap alternatif menggunakan metode Promethee dan metode Brown Gibson, diperoleh hasil Gunung Siwang menempati ranking pertama, sehingga alternatif lokasi di Gunung Siwang sangat direkomendasikan untuk dibangun Satuan Radar.

Kata Kunci: Satuan Radar, Pengambilan Keputusan, Metode Borda, Metode Promethee, Metode Brown Gibson

ABSTRACT — *Air Defense Radar unit is one element of the National Air Defense Command which has the task as early detection against all threats that passing through the cover area of responsibility. There is still a blank spot area that can cause airspace violations, especially in the Indonesian Archipelago Sea Lane III (ALKI III) area by foreign aircraft both state aircraft and civilian aircraft that can cause insecurity. As a first step Kosekhanudnas IV has conducted a survey of three locations for the placement of Radar Units in Ambon. This research aims to identify criteria that have a significant influence in the selection of Radar Unit locations by using multi-criterion approach methods relevant to the problem of decision making the location selection of Radar Units.*

Each alternative location has a distinct dominance of criteria that results in conflicts between alternatives. To solve this problem is used a combination of Borda, Promethee

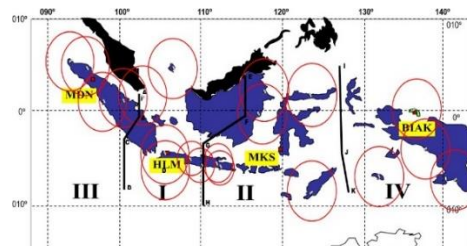
and Brown Gibson methods. Borda's method was used to determine weights against 12 criteria that had been summarized by 12 experts, while promethee and Brown Gibson methods were used to rank 3 alternative locations based on the results of survey data assessments. From the results of the research, showed that calculations using the Borda method against 12 criteria for the selection of Radar Unit locations, the Shadow Contour Radar criteria had the highest weight value of 16.9 % and for the lowest criteria weight value occupied by the social criteria of the community of 0.8 %. The results of the battle against alternatives using romethee method and Brown Gibson method, obtained the results of MountSiwang rank first, so alternative locations on Mount Siwang are highly recommended for radar units to be built.

Keywords: Radar Unit, Decision Making, Borda Methods, Promethee Methods, Brown Gibson Methods

1. PENDAHULUAN

Pertahanan negara atau Pertahanan Nasional adalah upaya untuk mempertahankan kedaulatan nasional, integritas teritorial dan keamanan seluruh negara bangsa dari ancaman gangguan terhadap keutuhan bangsa. Pertahanan negara bertujuan untuk menjaga dan melindungi kedaulatan negara, termasuk kedaulatan ruang udara nasional. TNI Angkatan Udara merupakan komponen utama alat pertahanan negara matra udara bertugas menegakkan hukum dan menjaga keamanan wilayah udara yurisdiksi nasional, melaksanakan pem bangunan dan pengembangan kekuatan matra udara dan melaksana kan pember dayaan wilayah pertahanan udara. Sebagai upaya mencapai keberhasilan dalam pelaksanaan tugasnya, TNI Angkatan Udara harus mampu mendaya gunakan seluruh kekuatan udara secara optimal agar tugas-tugas yang diemban dapat terselenggara secara berhasil guna dan berdaya guna (Perkasau, 2018). Komando Pertahanan Udara Nasional disingkat Kohanudnas bertugas menye lenggarakan upaya pertahanan keaman an atas wilayah udara nasional secara mandiri ataupun bekerja sama dengan Komando Utama Operasional lainnya dalam rangka menegakkan kedaulatan Negara Kesatuan Republik Indonesia dan menyelenggarakan pembinaan adminis trasi dan kesiapan operasi unsur-unsur pertahan an udara dan melaksanakan siaga operasi untuk unsur-unsur pertahanan udara dalam jajarannya dalam rangka mendukung

tugas pokok TNI (Kohanudnas, 2017). Sebagai Kotama Operasional TNI dan merupakan Komando Gabungan Khusus, Komando Pertahanan Udara Nasional adalah komando penyelenggara operasi tersebut. Unsur Radar adalah unsur pelaksana operasional dari Komando Sektor Pertahanan Udara Nasional (Kosekha nudnas), yang berkedudukan langsung dibawah Komando Pertahanan Udara Nasional (Kohanudnas). Saat ini terdapat 20 Satuan Radar Pertahanan Udara yang di gelar sebagai *Early Warning Radar* maupun sebagai *Ground Contol Intercept Radar* di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia, seperti pada Gambar 1.1 (Kohanudnas, 2017).



Satuan-satuan Radar tersebut dituntut untuk dapat melaksanakan operasi pengamatan udara secara optimal, baik waktu pelaksanaan operasi maupun *coverage area* yang mampu diliput. Sehingga penggelaran Satuan Radar selalu memperhitungkan arah ancaman serta *obstacle* di sekitar *Site Radar*, faktor keamanan, logistik, pemeliharaan, sistem komunikasi, sistem tenaga listrik, maupun personel yang mengawakinya. Sesuai Peraturan Kepala Staf Angkatan Udara (Perkasau, 2015) tentang Pembangunan TNI Angkatan Udara

tahun 2015-2019, disebutkan salah satu dari rencana strategis TNI AU tersebut adalah menambah kekuatan dan kemampuan Satuan Radar, salah satunya di wilayah udara timur Indonesia. Penambahan Satuan Radar sangat penting dilakukan mengingat masih adanya *blank spot area* yang dapat menyebabkan terjadinya pelanggaran wilayah udara terutama di wilayah Alur Laut Kepulauan Indonesia III (ALKI III) oleh pesawat asing baik pesawat negara maupun pesawat sipil. Menindak lanjuti adanya pelanggaran tersebut, perlu adanya sistem deteksi dini berupa penambahan gelar Radar berkemampuan GCI (*Ground Control Intercept*) di wilayah ALKI III sehingga setiap wahana udara yang melintas dapat terpantau secara terus menerus. Sebagai langkah awal Kosekhanudnas IV telah melaksanakan survei tiga lokasi untuk penempatan Satuan Radar di Ambon.



Tiga lokasi hasil survei untuk penempatan Satuan Radar di Ambon dapat dilihat pada Gambar 1.2 (Kosekhanudnas IV, 2019).

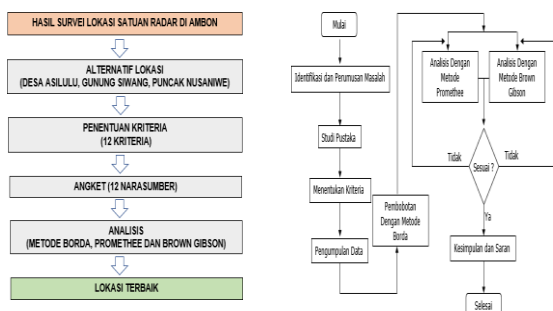
Guna pemilihan lokasi tersebut, maka perlu dilakukan analisis terhadap ketiga alternatif (Desa Asilulu, bukit Gunung Siwang dan Puncak Nusaniwe) agar diperoleh lokasi terbaik berdasarkan karakteristik yang dimiliki oleh masing-masing alternatif. Hal ini sangat penting karena keunggulan/dominasi kriteria dari yang berbeda dari masing-masing alternatif dapat mengakibatkan konflik yang akan menyulitkan pengambilan keputusan dalam menentukan lokasi Satuan Radar yang terbaik. Selama ini proses pengambilan keputusan dalam menentukan pemilihan alternatif lokasi Satuan Radar lebih banyak secara intuitif

didasarkan pada keputusan tim yang merupakan *brainstorming* yang bersifat kualitatif dan seringkali terdapat unsur subyektifitas dari masing-masing personil dalam tim tersebut tergantung dari bidang tugasnya. Masing-masing alternatif memiliki keunggulan pada kriteria yang berbeda-beda, sehingga akan semakin sulit dalam menentukan keputusan. Selain itu analisis keputusan terhadap kriteria kualitatif dan kuantitatif secara parsial tidak akan bisa memberikan suatu keputusan yang objektif, karena faktor kuantitatif hanya memperhitungkan faktor-faktor yang dapat dihitung saja, sedangkan faktor kualitatif merupakan faktor yang tidak bisa dihitung secara matematis sehingga menyulitkan dalam perhitungan untuk mendukung pengambilan keputusan yang objektif (karena dibutuhkan daya persepsi dan konsistensi yang kuat), oleh karena itu perlu adanya analisis keputusan berdasarkan kedua faktor secara menyeluruh sehingga dapat mengoptimalkan pengambilan keputusan. Perlu adanya suatu metode yang dapat mempermudah dalam perhitungan dan pengukuran faktor kualitatif, yaitu dengan menggunakan metode yang bisa menjerjemahkan faktor kualitatif menjadi kuantitatif. Sehingga seorang pengambilan keputusan akan memperoleh informasi lengkap dalam pengambilan keputusan atau penentuan kebijakan yang bersifat strategis. Untuk kedepannya diharapkan tidak ada lagi Satuan Radar yang mengalami kendala yang disebabkan kurang maksimalnya *coverage* Radar karena adanya *obstacle*, pemenuhan kebutuhan logistik baik untuk pemeliharaan Alutsista Radar maupun kebutuhan logistik untuk personel, sistem komunikasi, pemenuhan kesejahteraan personel baik di bidang kesehatan/pendidikan, pemenuhan kebutuhan dari sumber tenaga listrik maupun dari faktor keamanan terhadap Alutsista Radar dan personel yang mengawakinya. Abdullah dkk. (2019) dalam penelitiannya menggunakan metode Promethee untuk menyeleksi terhadap pemasok makanan yang ramah lingkungan. Pada penelitian ini

terdapat tujuh kriteria, lima alternatif pemasok dan melibatkan lima orang manager sebagai pengambil keputusan. Data dikumpulkan melalui wawancara langsung kepada masing-masing manager dengan penilaian menggunakan skala likert dari angka satu sampai dengan angka lima. Pertama-tama peneliti mengevaluasi ke empat alternatif ber dasarkan kriterinya masing-masing dan melakukan pembobotan pada masing-masing kriteria sesuai dengan tingkatan kepentingan. Selanjutnya peneliti menormalisasi matrik keputusan dengan batas nilai nol sampai dengan nilai satu yang dilanjutkan dengan penentuan deviasi dengan cara melakukan perbandingan berpasangan antar kriteria. Selanjutnya peneliti menentukan fungsi preferensi pada masing-masing kriteria untuk mendapatkan indeks preferensi.

2. METODOLOGI

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode kuantitatif dengan tujuan untuk mempermudah analisis pemilihan alternatif lokasi Satuan Radar terbaik berdasarkan faktor objektif dan subjektif dari masing-masing kriteria secara menyeluruh. Dengan penggunaan metode ini, faktor subjektif dari masing-masing kriteria diterjemahkan menjadi faktor kuantitatif. Hasil analisis dengan menggunakan metode kuantitatif berupa data numeris yang memudahkan seorang pengambil keputusan dalam menentukan lokasi terbaik dari keempat alternatif lokasi Satuan Radar yang ada. Desain penelitian yang dimulai dari pendahuluan sampai dengan kesimpulan dan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



2.1. Teknik Pengumpulan Data, meliputi pengisian angket dan penelaahan dokumen (*document investigation*) dengan cara angket yaitu dengan cara memberikan daftar pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab. Bentuk angket adalah bersifat tertutup berbentuk *check list* dengan tujuan membantu responden untuk menjawab dengan cepat dan juga memudahkan peneliti dalam melakukan analisis data terhadap seluruh angket yang terkumpul, dengan kriteria yang dianggap kurang penting. Kriteria yang dianggap paling penting diletakkan pada urutan 1, dan kriteria yang dianggap kurang penting diletakkan pada urutan 2, 3 dan seterusnya. Kriteria-kriteria yang terdapat pada angket ditentukan berdasarkan hasil konsultasi dengan beberapa nara sumber yang pernah berdinasi di Satuan Radar TNI AU. Dari hasil konsultasi diperoleh beberapa kriteria penjabaran dari buku petunjuk TNI AU tentang operasional *requirement* alutsista, prosedur tetap operasi pertahanan udara dan prosedur tetap persyaratan operasi radar Hanud yang akan dijadikan sebagai contoh penentu dalam pemilihan lokasi Satuan Radar di Ambon seperti dijelaskan pada Tabel 3.1 sebagai berikut:

No	Kriteria	Parameter Penilaian
1	2	3
1	Radar ShadowContour	Prespektif kemampuan jarak jangkau radar yang dihadapakan kepada relief permukaan suatu daerah yang ter-cover oleh radar tersebut dalam bentuk peta.
2	Dukungan Logistik	Menjelaskan tentang kondisi yang membantu terdukungnya proses dukungan logistik baik dukungan untuk personel maupun untuk alutsista Radar
3	Keamanan	Menjelaskan tentang kondisi lingkungan terhadap fungsi penyamaran, pencegahan terhadap serangan vertikal dan horisontal, sabotase serta raid pasukan komando
4	Sosial Masyarakat	Merupakan kondisi dari suatu lingkungan masyarakat yang mencerminkan kondisi lingkungan di sekitar adanya pemukiman, keberadaan pusat pemerintahan, serta keberadaan lokasi dengan institusi militer dan Polri
5	Listrik Dan Komunikasi	Merupakan sarana pendukung komunikasi baik antar daerah dan ketersediaan jaring an listrik yang mampu mendukung Satuan Radar
6	Sarana Transportasi	Merupakan sarana pendukung transportasi yang ada
7	Fasilitas Pendidikan	Menjelaskan tentang kondisi fasilitas dan saranapendidikan baik di tingkat dasar sampai tingkat Perguruan tinggi yang ada di suatu daerah
8	Fasilitas Kesehatan	Menjelaskan tentang fasilitas pendukung kesehatan baik itu yang bersifat Puskesmas mas sampai ke tingkat Rumah Sakit serta menjelaskan tentang kemampuan pelayanan di bidang kesehatan itu sendiri
9	Fasilitas Dukungan Pemeliharaan	Menjelaskan kondisi yang memungkinkan tersedianya dukungan bagi pelaksanaan pemeliharaan ringan alutsista Radar
10	Kondisi Lahan	Menjelaskan kondisi tanah pada lokasi Satuan Radar
11	Fasilitas Dukungan bahan Pokok	Menjelaskan Fasilitas yang tersedia yang meliputi sarana pendukung Satuan Radar seperti bahan makanan, bahan bakar, air bersih maupun keberadaan pasar dan bahan bangunan atau material
12	Elevasi	Menjelaskan ketinggian lokasi Satuan Radar

2.2. Pengumpulan Data Primer, yaitu pengumpulan data melalui angket, adapun data yang dikumpulkan antara

lain sebagai berikut: *Judgement* antar kriteria melalui penye baran angket, penilaian data kualitatif dan kuanti tatif melalui *brain storming* dengan para *expert*.

2.3. Pengumpulan Data Sekunder, melalui studi literatur tentang alternatif yang berkaitan dengan kriteria dari pemilihan lokasi Satuan Radar di Ambon. Sebelum dilaksanakan proses penilaian terhadap alternatif, terlebih dahulu dilakukan proses klasifikasi penilaian terhadap data kriteria, dapat dilihat pada

No	Kriteria	Kode	Klasifikasi Data
1	Radar Shadow Contour	K1	Kuantitatif
2	Dukungan Logistik	K2	Kualitatif
3	Keamanan	K3	Kualitatif
4	Sosial Masyarakat	K4	Kualitatif
5	Listrik dan Komunikasi	K5	Kualitatif
6	Sarana Transportasi	K6	Kualitatif
7	Fasilitas Pendidikan	K7	Kuantitatif
8	Fasilitas Kesehatan	K8	Kuantitatif
9	Fasilitas Dukungan Pemeliharaan	K9	Kualitatif
10	Kondisi Lahan	K10	Kualitatif
11	Fasilitas Dukungan Bahan Pokok	K11	Kualitatif
12	Elevasi	K12	Kuantitatif

Tabel 4.2.

2.4. Analisis Data, dengan langkah-langkah analisis data dalam penelitian ini adalah pembobotan menggunakan Metode Borda. Data-data yang sudah diperoleh selanjutnya akan diolah dengan menggu nakan metoda Borda sehingga diperoleh suatu nilai bobot prioritas dari atribut atau *cluster* (kriteria). Proses penilaian tersebut dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel. Hasil dari pembobotan tersebut merupakan solusi awal, hasil tersebut belum mampu memberikan solusi terbaik dari pemilihan lokasi Satuan Radar di Ambon. Oleh karena itu, diperlukan tahap selanjutnya yaitu perangkingan menggu nakan metode Promethee guna memperoleh solusi lokasi terbaik. Perangkingan mengguna kan Metode Promethee. Metode ini digunakan untuk melakukan perang kingan terhadap data-data yang ada dengan bantuan *software* Visual Prome thee versi 1.4.0.0. Ketika *output* telah diperoleh melalui metode *Promethee*, maka hasil *output* atau keluaran dari model tersebut memberikan solusi lokasi manakah yang sebaiknya dipilih untuk penempatan Satuan Radar.

3. PERMASALAHAN

Berdasarkan identifikasi masalah yang ditemukan oleh penelitian, adalah bagai mana cara identifikasi dan penentuan lokasi tentang kriteria tempat yang dijadikan penentu dalam pemilihan lokasi Satuan Radar di Ambon kepersonel yang berkaitan dan berkompeten dalam pemilihan lokasi Satuan Radar di Ambon, diantaranya yaitu Dosen AAU, Staf Deplek AAU, Staf Diskomleka, Staf Perencanaan Mabesau, Staf Asops Kosekhanudnas I, Staf Askomleka Kosek hanudnas I dan Komandan Satuan Radar. Dengan perolehan data melalui cara dengan wawancara dan penye baran angket terhadap personel yang memiliki kompetensi dalam penentuan lokasi Satuan Radar di Ambon agar mendapat kan data yang akurat dan kepastian data sebagai acuan/bahan untuk penulis/peneliti. Data yang diguna kan pada penelitian ini bersumber dari data primerserta data sekunder sebagai berikut:

- Data primer merupakan data utama dalam penelitian ini, didapatkan dari hasil angket dengan para nara sumber baik secara langsung maupun tidak langsung.
- Data sekunder merupakan data pen dukung yang dapat membantu proses penelitian ini. Dalam penelitian ini data sekunder diperoleh melalui studi literatur baik dari dokumen-dokumen, artikel maupun buku referensi yang berkaitan dengan bidang yang diteliti.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil dari beberapa penelitian terdahulu menunjukkan pemasalahan dan solusi bagaimana mengambil suatu keputusan yang terbaik diantara beberapa alternatif pilihan dengan masing-masing kriteria yang ada. Hasil dari beberapa penelitian tersebut menunjukkan adanya perbe daan dengan penelitian metode yang digunakan untuk menganalisis perma salahan dan dalam melakukan analisis menggunakan pendekatan SWOT, metode Fuzzy, dan metode Borda,

dengan pembobotan kriteria menggunakan metode Fuzzy. Dengan teori Ashaf & Hidayat (2019) penulis melakukan analisis dengan menggunakan metode AHP dan metode Borda dengan pembobotan masing-masing kriteria menggunakan metode AHP. Abdullah (2019), Uzun dkk. (2017) dalam penelitiannya hanya menggunakan metode Promethee dalam melakukan analisis, pembobotan masing-masing kriteria tidak menggunakan bantuan metode yang lain. Vulević & Dragović (2017) dalam penelitiannya menggunakan metode AHP dan metode Promethee, dengan pembobotan masing-masing kriteria menggunakan metode AHP. Harahap (2021) dalam penelitiannya menggunakan metode Brown Gibson, pada penelitian ini faktor objektif yang digunakan dari masing-masing kriteria hanya terbatas pada biaya secara keseluruhan, sedangkan pada penelitian sekarang faktor objektif yang digunakan pada metode Brown Gibson tidak menggunakan faktor biaya. Pada penelitian ini, peneliti akan menggunakan tiga metode dalam menentukan pemilihan lokasi alternatif Satuan Radar dengan multi kriteria. Peneliti akan menggunakan metode Borda, metode Promethee dan metode Brown Gibson dalam melaksanakan analisisnya. Kriteria yang telah diranking oleh nara sumber di bobot menggunakan metode Borda, selanjutnya menggunakan metode Promethee dan metode Brown Gibson untuk menentukan ranking alternatif berdasarkan hasil penilaian datasurvei.

4.1. Pengolahan Data, pada proses pengolahan data, penghitungan bobot kriteria dengan metode Borda menggunakan software microsoft excel, untuk proses pengolahan perangkingan alternatif dan analisis terhadap pengolahan Promethee menggunakan *Software Visual Promethee* serta penggunaan metode Brown Gibson yang digunakan untuk menentukan perangkingan alternatif terbaik sebagai pembandingan hasil perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan metode Borda dan metode

Promethee.

4.2. Pengolahan Data Metode Borda, Pengolahan data dengan metode Borda terhadap kriteria menggunakan *software* microsoft excels, hasil pembobotan kriteria dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Responden	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
1	11	8	1	2	5	4	0	3	7	9	6	10
2	11	10	1	0	6	4	3	2	5	8	9	7
3	11	10	2	0	4	5	1	3	7	6	9	8
4	11	10	0	1	4	5	3	2	6	9	7	8
5	11	8	3	0	5	4	1	2	6	9	8	10
6	11	8	2	1	6	4	0	3	5	9	7	10
7	11	9	3	0	4	5	1	2	6	7	9	8
8	11	9	0	1	5	4	3	2	7	9	8	10
9	11	10	1	0	6	4	2	3	5	8	7	10
10	11	9	2	0	4	5	1	3	6	9	7	10
11	11	10	0	1	7	2	4	3	8	6	5	9
12	11	10	1	0	0	3	6	0	5	7	0	9
Total	132	111	16	6	56	49	25	28	73	96	82	109
Bobot Kriteria	0.169	0.142	0.020	0.008	0.072	0.063	0.032	0.036	0.093	0.123	0.105	0.139
Urutan	1	2	11	12	7	8	10	9	6	4	5	3

Tabel 4.3 Pembobotan kriteria

4.3. Pengolahan Data Metode Promethee

Setelah data kualitatif dan kuantitatif dari masing-masing alternatif dapat dideskripsikan, tahap selanjutnya adalah melakukan penilaian terhadap alternatif. Data diperoleh berdasarkan hasil Survei yang dilakukan oleh Tim Survei pada periode 2019, penilaian alternatif secara detail terlampir pada Lampiran V. Skala penilaian untuk data kualitatif diklasifikasi menjadi 5 kategori, dimana nilai maksimal adalah 100 dan nilai minimal 0. Pembagian skala penilaian sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Penilaian Alternatif

No	Kriteria	Klasifikasi Data	Penilaian Alternatif		
			Alt 1	Alt 2	Alt 3
1	Radar Shadow Contour	Kuantitatif	210 ^o	310 ^o	200 ^o
2	Dukungan Logistik	Kualitatif	40	80	80
3	Keamanan	Kualitatif	40	80	40
4	Sosial Masyarakat	Kualitatif	50	80	80
5	Listrik dan Komunikasi	Kualitatif	60	90	90
6	Sarana Transportasi	Kualitatif	40	70	70
7	Fasilitas Pendidikan	Kuantitatif	4	4	5
8	Fasilitas Kesehatan	Kuantitatif	1	2	3
9	Fasilitas Dukungan Pemeliharaan	Kualitatif	40	80	80
10	Kondisi Lahan	Kualitatif	40	40	40
11	Fasilitas Dukungan Bahan Pokok	Kualitatif	40	65	65
12	Elevasi	Kuantitatif	873	1676	711

Tingkat Akurasi Data	Tipe Terpilih	Parameter
Akurat atau presisi	Tipe III	p
	Tipe V	q,p
	Tipe VI	δ
Tidak akurat atau estimasi kasar	Tipe I	-
	Tipe II	p
	Tipe IV	q,p

Setelah diperoleh hasil bobot pada masing-masing kriteria (dengan menggunakan metode Borda), langkah selanjut

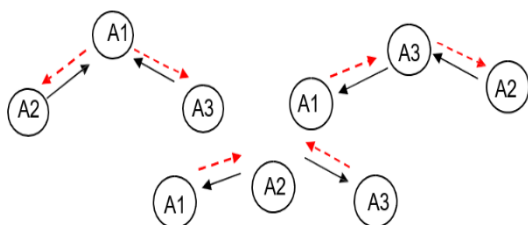
nya adalah melakukan pengolahan terhadap hasil penilaian alternatif menggunakan menggunakan Visual Promethee Version 1.4.0.0 yang merupakan alat bantu dalam penyelesaian metode Promethee, sebagai berikut:

4.4. Perhitungan arah Preferensi

Dengan melihat hasil akhir pengolahan maka kita bisa mengetahui arah preferensi. Untuk arah preferensi terbagi menjadi dua arah yaitu *Leaving Flow* (LF) dan *Entering Flow* (EF). LF merupakan ukuran dari karakter *outranking a*, sedangkan EF merupakan ukuran karakter *a* yang di *outrank*. Aliran *outranking* positif ($\Phi^+(a)$) menyatakan bagaimana setiap alternatif mendominasi yang lainnya (kekuatan dari *a*). Secara perhitungannya menggunakan rumus (2.14). Aliran *outranking* negatif ($\Phi^-(a)$) menyatakan bagaimana setiap alternatif didominasi yang lainnya (kelemahan dari *a*), secara perhitungan menggunakan rumus pada persamaan (2.15). Hasil arah preferensi LF dan EF seperti pada Tabel 4.11

Alternatif	$\Phi^+(a)$	Ranking	$\Phi^-(a)$	Ranking
A1	0,1537	3	0,6647	3
A2	0,5734	1	0,0090	1
A3	0,2640	2	0,3174	2

Tabel 4.11 Perangkingan Parsial Promethee I



Perangkingan Parsial Promethee di tunjukkan pada Gambar 4.1.

4.5. Analisis Data

Analisis dalam penentuan lokasi Satuan Radar di Ambon dilakukan melalui tiga

metode pengambilan keputusan yaitu metode Borda, Promethee dan Brown Gibson. Hal ini dilakukan mengingat masing-masing metode mempunyai kelebihan dan kekurangan dalam melakukan sintesanya untuk menghasilkan suatu keputusan. Diharapkan melalui penggunaan tiga metode ini langkah pengambilan keputusan yang diambil merupakan keputusan yang paling representatif untuk direalisasikan. Analisis yang dilakukan meliputi analisa hasil pembobotan kriteria hasil metode Borda, analisis perangkingan dengan menggunakan metode Promethee dan metode Brown Gibson.

4.6. Analisis Pembobotan Kriteria Hasil Metode Borda

Proses penyusunan kriteria merupakan langkah awal dalam penerapan pengambilan keputusan, mengingat hasil yang diperoleh sangat tergantung dari seberapa besar dan banyak kriteria yang mempengaruhi dalam penentuan pangkalan. Penyusunan kriteria yang baik dan lengkap harus mencerminkan seluruh ruang permasalahan yang akan diselesaikan. Kriteria yang disusun dalam penelitian ini merupakan kriteria hasil pertimbangan terhadap tujuan yang hendak dicapai, faktor yang menjadi ruang lingkup permasalahan serta merupakan penjabaran buku petunjuk TNI AU tentang operasional *requirement* alutsista, prosedur tetap operasi pertahanan udara dan prosedur tetap persyaratan operasi radar Hanud. Pembobotan dengan metode Borda mampu membangun mekanisme *Group Decision Support System* atau sistem pendukung keputusan yang sifatnya kelompok. Dalam penentuan lokasi Satuan Radar juga tidak jauh berbeda, akan melibatkan banyak sub dinas, sehingga akan membentuk suatu pertimbangan pilihan yang berbeda dari masing-masing sub dinas. Secara umum, ada dua tahapan yang harus dilakukan dalam *Group Decision Support System* (GDSS), yaitu membangkitkan *preferensi* pengambil keputusan secara terpisah dan melakukan agregasi kelompok

terhadap setiap prefensi yang diberikan. Kekuatan dari metode tergantung pada bagaimana kita memilih *expert* yang tepat, karena hal ini akan sangat berpengaruh kuat terhadap bobot yang akan diperoleh dari kriteria yang ada. Selain itu metode ini merupakan suatu metode yang membangkitkan intuisi dari masing-masing *expert*, yang tentu saja akan memiliki pemahaman yang berbeda dalam memandang sebuah kriteria yang diterapkan. Dari hasil proses pengolahan metode Borda menghasilkan suatu bobot kriteria penentuan lokasi Satuan Radar sebagai berikut:

Peringkat bobot tertinggi diperoleh kriteria (K1) Radar Shadow Contour sebesar 16,9 % dari keseluruhan kriteria yang lain, artinya bahwa Radar Shadow Contour memiliki pengaruh yang paling signifikan dan berpengaruh dalam penentuan sebuah lokasi Satuan Radar, dalam hal ini karena konsentrasi dalam pemilihan lokasi Satuan Radar adalah yang dapat menjamin terlaksananya operasi pertahanan udara khususnya operasi pengamatan udara secara terus menerus. Radar Shadow Contour yang baik dengan *cover area* yang optimal tentu akan menjamin terlaksananya deteksi dini terhadap semua sasaran udara yang melintas di sekitar *cover area* Satuan Radar, sehingga Operasi pengamatan Udara dalam rangka mendukung penyelenggaraan upaya pertahanan keamanan terpadu atas wilayah udara nasional oleh Komando Pertahanan Udara Nasional dapat terlaksana.

Peringkat bobot ke-2 adalah kriteria (K2) Dukungan Logistik sebesar 14,2 % dari keseluruhan kriteria. Dukungan Logistik membawa dampak yang besar karena dukungan logistik yang baik dan lancar mendukung kegiatan operasional dan pemeliharaan radar serta pembinaan personel yang mengoperasikan radar.

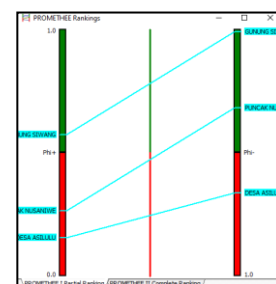
Peringkat bobot kriteria ke-3 diperoleh kriteria (K12) Elevasi sebesar 13,9 % dari keseluruhan kriteria, artinya bahwa kriteria Elevasi menjadi faktor ketiga yang signifikan berpengaruh dalam

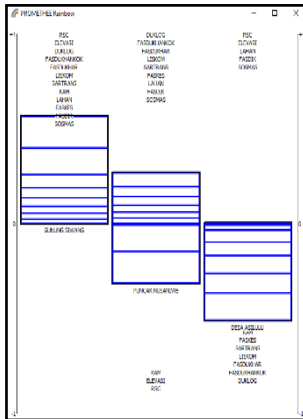
pemilihan Satuan Radar, semakin tinggi lokasi Satuan radar maka semakin banyak peluang memperoleh *line of sight area* pada jarak deteksi Radar, sehingga semakin tinggi lokasi memiliki peluang yang besar terpilih sebagai alternatif terbaik dalam pemilihan lokasi satuan Radar.

Peringkat bobot ke-4 adalah kriteria (K10) Kondisi Lahan sebesar 12,3 % dari keseluruhan kriteria. Kondisi tanah yang sesuai sangat membantu dalam proses pembangunan Satuan Radar terutama instalasi *tower radar* karena sistem *antenna radar* yang diletakkan pada bagian paling atas tower memiliki berat kurang lebih 6 ton pada kondisi tidak beroperasi, apabila sedang beroperasi akan bertambah bebannya sehingga tower radar harus kuat dan berada pada bidang yang stabil.

Peringkat bobot ke-5 adalah kriteria (K11) Fasilitas Dukungan Bahan Pokok sebesar 10,5 % dari keseluruhan kriteria yang ada. Fasilitas dukungan bahan pokok relatif berpengaruh terhadap penentuan lokasi Satuan Radar, hal ini menyangkut tentang ketersediaan air bersih, pasar, bahan bangunan, serta bahan bakar guna mendukung terlaksananya operasi Satuan Radar dan dukungan bagi keluarga prajurit yang bertempat tinggal disekitar Satuan Radar.

4.7. Analisis Perangkingan Promethee





5. KESIMPULAN

- Berdasarkan penelitian bahwa pem bobotan hasil angket dengan menggu nakan metode Borda menunjukkan kriteria yang paling signifikan terha dap penentuan pemilihan lokasi Satuan Radar adalah kriteria Radar Shadow Contour dengan bobot 16,9 %, sedangkan kriteria yang memiliki bobot terendah adalah kriteria sosial masyarakat sebesar 0,8 %.
 - Hasil analisis lokasi Satuan Radar di Ambon dengan mengguna kan metode Promethee menunjukkan bahwa lokasi di Gunung Siwang menempati rangking pertama yaitu sebesar 56,44 %, sedangkan alter natif lokasi di Puncak Nusaniwe menempati rangking kedua yaitu se besar -5,34% dan rangking terakhir ditempati alternatif lokasi di Desa Asilulu dengan nilai -51,10 %.
 - Hasil penerapan metode Brown Gibson yang digunakan untuk meng analisis pemilihan lokasi Satuan Radar di Ambon menunjukkan bahwa alternatif lokasi di Gunung Siwang menempati rangking pertama yaitu sebesar 54%, sedangkan alternatif lokasi di Puncak Nusaniwe menem pati rangking kedua yaitu sebesar 31 % dan rangking terakhir ditempati alternatif lokasi di Desa Asilulu dengan nilai sebesar 15 %.
- Hasil perangkaan alternatif lokasi Satuan Radar di Ambon baik menggu nakan metode Promethee maupun Brown Gibson menunjukkan bahwa alternatif lokasi di Gunung Siwang menempati rangking pertama, se hingga alternatif lokasi di Gunung Siwang sangat direkomendasikan untuk di bangun Satuan Radar.

6. REFERENSI

- Abdullah, L., Chan, W., & Afshari, A. (2019). Application of PROMETHEE method for green food supplier selection: a comparative result based on preference functions. *Journal of Industrial Engineering International*, 15(2), 271–285. <https://doi.org/10.1007/s40092-018-0289-z>
- Aruldoss, M. (2013). A Survey on Multi Criteria Decision Making Methods and Its Applications. *American Journal of Information Systems*, 1(1), 31–43. <https://doi.org/10.12691/ajis-1-1-5>
- Asadabadi, M. R. (2018). *The Stratified Multi-Criteria Decision-Making Method*, Knowledge-Based Systems, 115-123.
- Ashaf, D. H., & Hidayat, S. W. (2019). Decision Support System Determines the Purchase of House Right Using Analytical Hierarchy Process (Ahp) and Borda Methods. *International Journal of ASRO*, 10(1), 1–9.
- Brans, J.P. dkk. (1986). How To Select And How To Rank Projects. The Promethee Method. *Journal European of Operations Research*, Elvsevier Science Publisher B.V Holland “Vol. 9, 1986”, pp.228-238.
- Faizal, E. (2015). Analisis Pemilihan Jurusan Favorit Menggunakan metode Promethee. *Jurnal Teknologi Dan Ilmu Komputer*, 13(1), 26–39.
- Fülöp, J. (2001). Laboratory of Operations Research and Decision Systems,

- Computer and Automation Institute, Hungarian Academy of Sciences 1. *Introduction to Decision Making Methods*. 1–15.
- Harahap, Y. A. (2021). Penerapan Metode Brown Gibson Dalam Menentukan Penerima Kalpataru. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*. 1(8), 402–412.
- Hendra (2014). *Pertahanan Udara Nasional*. Jakarta: Widya Duta.
- Ibrahim, M.S.M. (2017). Analisa Hasil Implementasi Metode Promethee Dan Saw Untuk Seleksi Penerimaan Bantuan Beras Untuk Warga Miskin Di Desa Cangkring Kecamatan Jenggawah. *Sistem Pendukung Keputusan*, 53(9), 1689–1699.
- Kabir, G. (2014). Power substation location selection using fuzzy analytic hierarchy process and PROMETHEE: A case study from Bangladesh. *Journal energy, Elsevier*. "Vol.72, 2014", pp.717-730.
- Kohanudnas (2017). Keputusan Pangkohanudnas Nomor Kep/79/XII/2017 tentang Prosedur Tetap Operasi Pertahanan Udara Nasional.
- Kosekhanudnas IV (2019) tentang Laporan Survei Awal Penempatan Satuan Radar Ambon.
- Lemantara, J. dkk. (2013). Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Metode AHP dan Promethee, *JNTETI "Vol 2, NO.4, Februari 2013"*, pp. 20-28.
- Lengkong, S. P., Permanasari, A. E., & Fauziati, S. (2015). Implementasi Metode VIKOR untuk Seleksi Penerima Beasiswa. *Proceedings of The 7 Th National Conference on Information Technology and Electrical Engineering*, 33(September), 107–112
- Mabes AU (2015). Peraturan Kepala Staf Angkatan Udara Nomor Perkasau/36/XII/2015 tentang Pembangunan TNI Angkatan Udara tahun 2015-2019.
- Mabes AU (2018). Peraturan Kepala Staf Angkatan Udara Nomor Perkasau/574/IV/2018 tentang Operational Requirements Alutsista dan Non alutsista.
- Mulliner, E., Malys, N., & Maliene, V. (2016). *Comparative Analysis of MCDM Methods for the Assessment of Sustainable Housing Affordability*, 146-156.
- Perpres RI Nomor 8 (2020). Kebijakan Umum Pertahanan Negara Tahun 2020-2024.
- Permenhan Nomor 16 (2012). Kebijakan Pengintegrasian Komponen Pertahanan Negara.
- Rogers, M., Bruen, M., & Maystre, L.-Y. (2000). ELECTRE and Decision Support. In *ELECTRE and Decision Support*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-5057-7>.
- Sartin, M. (2012). Pemilihan Supplier Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Multi Criteria Decision Making (MCDM) dengan Promethee Dan Goal Programming Diperusahaan Azam Jaya Sidoarjo. Jawa Timur: FTI-UPN V.
- Sumintaatmadja (2015). *Superior Air Defense System Sebagai Penegak Supremasi Hukum dan Kedaulatan di Wilayah Udara Negara Kesatuan Republik Indonesia*. Jakarta: Kohanudnas, h.16.
- Suryadi, K. & Ramdhani, A. (1998) Sistem Pendukung Keputusan: Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan, PT Remaja Rosdakarya, Bandung.