

STRATEGI PENGELOLAAN BERKELANJUTAN SUPLAI AIR DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) KAMPAR BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM Mendukung Sistem Pertahanan Negara

A SUSTAINABLE MANAGEMENT STRATEGY OF KAMPAR WATERSHED BASED ON THE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM TO SUPPORT THE STATE DEFENSE SYSTEM

Ivan Tofani¹, Asep Adang Supriyadi², Yoseph Prihatno³

TEKNOLOGI PENGINDERAAN, UNIVERSITAS PERTAHANAN^{1,2,3}
(ivantofani.05@gmail.com¹, aadangsupriyadi@gmail.com², putranusa212@yahoo.com³)

Abstrak– DAS Kampar merupakan DAS Nasional, yang melintasi Provinsi Riau dan Provinsi Sumatra Barat. DAS Kampar memiliki tingkat akan kebutuhan air yang sangat tinggi akan tetapi tingkat ketersediaan air yang rendah, sehingga dibutuhkannya suatu strategi pengelolaan berkelanjutan suplai air di DAS Kampar guna mengatasi akan permasalahan tersebut. Tujuan penelitian strategi pengelolaan berkelanjutan suplai air DAS Kampar dalam mendukung sistem pertahanan negara. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan analisis tingkat area kebutuhan air dan ketersediaan air menggunakan metode *overlay*, skoring, dengan menggunakan aplikasi ArcGIS 10.6.1, analisis *Multidimensional Scalling* dan analisis *Logical Framework Analysis* (LFA). Hasil analisis menunjukkan; 1) Tingkat area kebutuhan air di DAS Kampar dibagi menjadi 3 tingkatan, yakni rendah, sedang dan tinggi. Tingkat kebutuhan air rendah dengan luas wilayah sebanyak 198.761,25 ha, tingkat kebutuhan air sedang 65.087,13 ha dan tingkat kebutuhan air tinggi dengan luas wilayah sebanyak 2.242.666,86 ha. 2) Tingkat ketersediaan air di DAS Kampar dibagi menjadi 3 tingkatan, yakni rendah, sedang dan tinggi. Tingkat ketersediaan rendah dengan total luasan 1.029.931,92 ha tingkat ketersediaan sedang 1.020.845,15 ha dan tinggi dengan luas wilayah sebanyak 455.738,16 ha. 3) Tingkat keberlanjutan suplai air di DAS Kampar berada pada tingkatan cukup berkelanjutan atau layak dengan nilai skor 54,49. 4) Strategi dalam pengelolaan berkelanjutan suplai air DAS Kampar dilakukan dengan berbagai cara, yakni dengan malakukan perlindungan sumberdaya lahan dan air, meningkatkan partisipasi masyarakat, pemanfaatan teknologi, peningkatan peran serta kelembagaan pengelolaan DAS Kampar, dan peningkatan berbagai pihak kepentingan dalam sumberdaya air.

Kata Kunci: Berkelanjutan, Daerah Aliran Sungai Kampar, Kebutuhan dan Ketersediaan air, Strategi, Sistem Informasi Geografis

Abstract– The Kampar Watershed is a National Watershed, which crosses Riau and West Sumatra Provinces. The Kampar watershed has a very high level of water demand but a low level of water availability, so that a sustainable management strategy for water supply in the Kampar watershed is needed to overcome this problem. The research objective of the strategy for the sustainable management of water supply in the Kampar watershed in support of the national defense system. The method used in this research is quantitative descriptive method with an analysis of the area level of water demand and water availability using the *overlay* method, scoring, using the ArcGIS 10.6.1 application, *Multidimensional Scalling* analysis and *Logical Framework Analysis* (LFA) analysis. The analysis results show; 1) The level of water demand in the Kampar watershed is divided into 3 levels, namely low, medium and high. The level of water demand is low with an area of 198,761.25 ha, the level of medium water demand is 65,087.13 ha and the level of water demand is high with an area of 2,242,666.86 ha. 2) The level of water availability in the Kampar watershed is divided into 3 levels,

namely low, medium and high. Low availability level with a total area of 1,029,931.92 ha, moderate availability level of 1,020,845.15 ha and high with an area of 455,738.16 ha. 3) The level of water supply sustainability in the Kampar watershed is at a fairly sustainable or feasible level with a score of 54.49. 4) Strategies in the sustainable management of water supply in the Kampar watershed are carried out in various ways, namely by protecting land and water resources, increasing community participation, utilizing technology, increasing the role and institutional management of the Kampar watershed, and increasing various stakeholders in water resources.

Keywords: Sustainable, Kampar Watershed, Water Need and Availability, Strategy, Geographical Information System

Pendahuluan

Sumberdaya alam (SDA) merupakan aset yang sangat potensial yang terdapat di Indonesia. Sumberdaya air merupakan sumberdaya alam (SDA) yang potensial yang dimiliki oleh Indonesia, dikarenakan memiliki curah hujan yang *relative* cukup tinggi dan memiliki 6% dari total sumberdaya air terbarukan dunia. Kondisi air yang semakin kritis disebabkan oleh berbagai faktor yang mempengaruhinya, mulai dari faktor pola iklim, urbanisasi, dan peningkatan jumlah penduduk (Haque et al., 2014).

Peningkatan akan jumlah penduduk mengakibatkan akan kebutuhan air semakin tinggi. Kebutuhan air bersifat universal, serta masalah yang sangat kompleks (Biswas, 2004).

Kebutuhan air yang tidak terpenuhi, yang disebabkan ketersediaan air yang semakin menurun akan dapat menimbulkan terjadinya konflik terutama di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS).

Konflik air telah membuat terjadinya suatu persaingan yang semakin ketat antar pengguna. Konflik disebabkan oleh ketersediaan air yang semakin langka dan gagal dalam pemenuhan akan kebutuhan air (Arbués et al., 2003). Ketersediaan air yang semakin menurun, hal ini seiring dengan peningkatan akan kebutuhan air, baik kebutuhan air domestik, pertanian/perkebunan, peternakan, industri dan perikanan.

Ketersediaan air yang semakin menurun, terjadi di DAS. Penurunan akan ketersediaan air dapat dilihat dari kondisi DAS di Indonesia yang setiap tahunnya mengalami peningkatan akan kondisi kritis.

Kondisi kritis DAS tercatat dimana pada tahun 1984 hanya terdapat 22 DAS yang termasuk kedalam DAS Kritis, hingga pada tahun 2015 tercatat sebanyak 108 DAS termasuk kedalam kondisi kritis, maka dalam hal ini dalam pengelolaan akan suplai air di DAS haruslah mengikutsertakan

pembangunan berkelanjutan didalamnya, agar ketahanan sumberdaya air dapat terjaga sampai kapanpun juga.

Pengelolaan DAS merupakan pengelolaan yang ideal yang mewakili pendekatan multidisiplin dalam pengelolaan sumberdaya, diarahkan untuk mendukung sumberdaya alam seperti tanah, air, dan mitigasi bencana alam untuk pembangunan berkelanjutan (Sriyana, 2018).

Berdasarkan hal tersebut diketahui dalam hal pengelolaan DAS haruslah dilakukan secara berkelanjutan, agar sumberdaya air tersebut dapat terjaga sampai pada masa yang akan datang. Pembangunan berkelanjutan pada dasarnya terdapat 3 pilar (lingkungan/ekologi, sosial dan ekonomi).

Pembangunan berkelanjutan dapat mengatasi akan permasalahan ketersediaan air di wilayah DAS. DAS Kampar merupakan DAS Nasional, dimana DAS Kampar melintasi 2 buah provinsi yakni, Provinsi Sumatra Barat dan Provinsi Riau.

DAS Kampar memiliki luas wilayah sebesar 2.506.515,23 Ha, dimana DAS Kampar masuk kedalam Provinsi Riau seluas 2.247.504,05 Ha atau 89,67%, dan sebagian besar berada di Provinsi

Sumatra Barat seluas 259.011,18 Ha atau 10,33%.

Pengelolaan yang tidak dilakukan secara berkelanjutan membuat berbagai permasalahan yang terjadi di DAS Kampar. Permasalahan di DAS Kampar yakni, masalah peningkatan jumlah penduduk, perubahan iklim, urbanisasi, erosi, sedimentasi, banjir, tanah longsor, kebakaran hutan, suplai air, sedimentasi dan masalah lainnya.

Telah terjadinya perubahan akan fungsi lahan di DAS Kampar, hal ini berakibat terjadinya permasalahan akan lingkungan. Permasalahan lingkungan ini mengakibatkan terjadinya penurunan akan ketersediaan air di DAS Kampar.

Perubahan akan penggunaan lahan tersebut disebabkan oleh perubahan kehidupan sosial dan pemenuhan akan kebutuhan ekonomi masyarakat di DAS Kampar. Permasalahan akan tersebut terus terjadi, maka akan menyebabkan terjadinya akan penurunan akan ketersediaan air di DAS Kampar.

Permasalahan ini akan menimbulkan permasalahan suplai air di DAS Kampar. Permasalahan akan perubahan iklim juga mempengaruhi akan suplai air di DAS Kampar. Terjadinya penurunan akan ketersediaan di DAS

Kampar. Hal ini di khawatirkan akan menimbulkan suatu permasalahan terjadinya konflik air di DAS Kampar.

Permasalahan akan suplai air di DAS Kampar dapat dilakukan secara berkelanjutan , guna melindungi akan keamanan sumberdaya air. Keamanan sumberdaya air secara luas mengacu pada akses yang dapat diandalkan ke air yang terjangkau dan cukup aman dalam pemenuhan akan kebutuhan utama manusia, produksi pangan, mata pencaharian dan jasa ekosistem (WaterAid, 2012).

Menurut Buku Putih Pertahanan (2015), menjelaskan bahwa pertahanan negara Indonesia diselenggarakan dalam suatu sistem pertahanan semesta. Bentuk pertahanan yang dikembangkan melibatkan seluruh warga negara, wilayah, segenap sumberdaya dan sarana prasarana nasional, yang dipersiapkan secara dini oleh Pemerintah, serta diselenggarakan secara total, terpadu, terarah dan berlanjut.

Sistem pertahanan negara dibangun guna menanggulangi ancaman yang muncul dan dapat membahayakan keutuhan dan kedaulatan negara. Ancaman belum nyata merupakan ancaman yang belum terjadi namun memiliki potensi akan terjadi pada

kemudian hari (Kementerian Pertahanan, 2015).

Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa permasalahan akan kebutuhan dan ketersediaan air akan dapat menjadi ancaman belum nyata pada masa yang akan datang. Permasalahan akan kebutuhan air dan ketersediaan di DAS dapat dilakukannya dengan pemanfaatan sistem informasi geografis (SIG).

Baru-baru ini, SIG telah menjadi alat integral dan berguna dalam analisis spasial dan statistik dalam pengelolaan sumberdaya air (Tsihrintzis et al., 1996). SIG telah direkomendasikan sebagai alat pengambilan keputusan dan pemecahan masalah dalam proses pengambilan keputusan (Mbilinyi et al., 2007).

Penggunaan GIS dalam membuat SDSS, menjadi alat yang sangat berguna untuk mengelola permintaan air (Jayarathna et al., 2017).

Pengambilan keputusan dalam masalah akan kebutuhan dan ketersediaan air di DAS Kampar, dapat memanfaatkan hasil dari analisis spasial dengan menggunakan SIG.

Hasil dari yang di dapatkan akan menjadi bahan masukan untuk selanjutnya dilakukannya pembuatan suatu strategi dalam pengelolaan DAS

berkelanjutan suplai air di DAS Kampar. Strategi dalam pengelolaan keberlanjutan DAS Kampar didasarkan kepada end (tujuan), mean (sarana), dan way (cara).

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa tingkat area kebutuhan air di DAS Kampar, menganalisa ketersediaan air di DAS Kampar, menganalisa pengelolaan berkelanjutan suplai air di DAS Kampar dan menyusun strategi pengelolaan berkelanjutan suplai air DAS Kampar dalam mendukung sistem pertahanan negara.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode kuantitatif. Metode kuantitatif adalah suatu penelitian yang terstruktur, sistematis dan terencana secara jelas dari awal sampai pada pembuatan desain penelitian (Sugiyono, 2016). Data dalam

penelitian berupa angka-angka serta analisa menggunakan statistika (Sugiyono, 2016).

Penelitian menggunakan pendekatan perencanaan yang dilakukan dengan mengumpulkan data yang dikumpulkan dari dinas-dinas ataupun instansi-instansi pemerintah terkait, seperti BPDAS Indragiri Rokan, BAPPEDA, PUPR, BMKG, BWS III, dan BPS kemudian melakukan analisis serta merumuskan strategi pengembangan yang akan dilakukan sesuai dengan analisis dan tahapan-tahapan perumusan yang telah direncanakan.

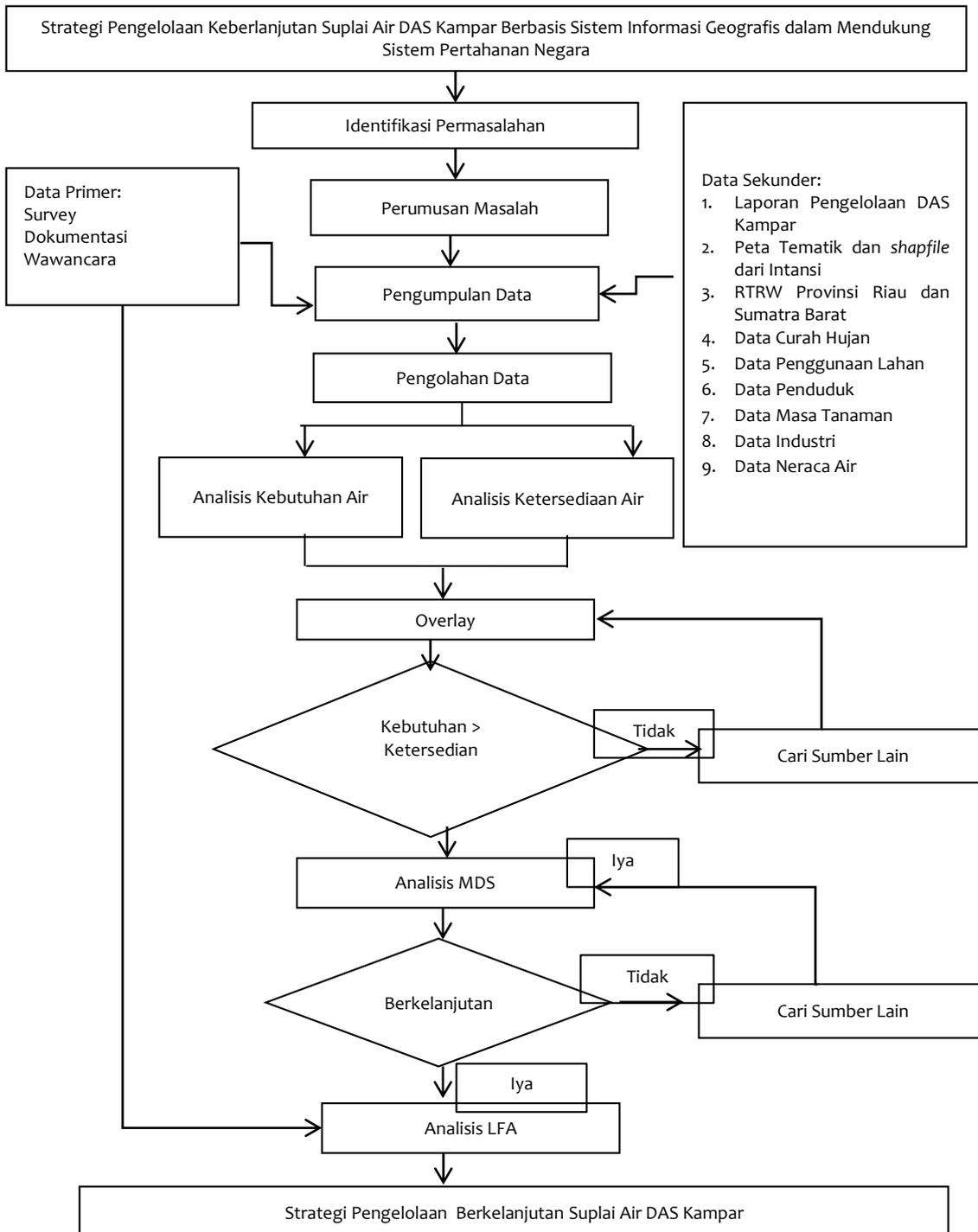
Pendekatan dalam penelitian menggunakan pendekatan deskriptif. Pendekatan deskriptif disebut juga studi kasus, dalam mengumpulkan data digunakan teknik wawancara.

Wawancara kepada dinas terkait yang ditentukan dengan analisis stakeholder.

Tabel 1. Identifikasi Stakholder

Stakeholder	Keterangan
Kementrian PU	BWS Sungai Sumatra
Masyarakat Badan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indragiri-Rokan	Pihak yang terdampak Seksi Program dan Evaluasi DAS

Sumber: Diolah Peneliti, 2020



Gambar 1. Desain Penelitian
 Sumber: Diolah Peneliti, 2020

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian berlokasi di DAS Kampar. Penelitian dilakukan selama lebih kurang tujuh bulan, yakni terhitung dari Bulan Juli 2020 sampai Januari 2021.

Teknik Pengumpulan Data

Penelitian menggunakan data primer dan data sekunder. Data Primer dalam penelitian ini melalui wawancara, survei dan dokumentasi. Data sekunder dalam

penelitian meliputi data aspek fisik dasar, data kependudukan dan penggunaan

lahan atau tutupan lahan, dan peta-peta pendukung lainnya.

Tabel 2. Kebutuhan Data Sekunder

Data	Instansi	Skala	Format
Peta Administrasi DAS Kampar Peta Jenis Tanah Peta Curah Hujan Peta Penggunaan Lahan Peta Kemiringan Lereng Laporan Rencana PSDA WS Kampar	BPDAS Indragiri-Rokan/ BWS III PUPR	1:250.000	Shapefile Peta dan Tematik dan Dokumen
DEM Neraca Air Debit Hidrologi Curah Hujan	BIG/USGS BWS III	-	TIF Dokumen
Jumlah Penduduk Jumlah Hewan Ternak Jumlah Lahan Perkebunan Kelapa Sawit Masa Tanam	BMKG/BWS III BPS/ Kependudukan/ Pertanian/Perkebunan		

Sumber: Diolah Peneliti, 2020

Teknik Analisis Data

Analisis dalam penelitian menggunakan analisis tingkat area kebutuhan akan air DAS Kampar, analisis tingkat ketersediaan air DAS Kampar, analisis berkelanjutan dan analisis strategi.

Analisis Tingkat Area Kebutuhan Air DAS Kampar

Teknik analisis yang digunakan dalam mengetahui tingkat area kebutuhan air dilakukan dengan metode *superimpose* atau *overlay*, dengan menggunakan aplikasi 10.6.1. Analisis tingkat area kebutuhan air dapat diketahui dengan melakukan *overlay* terhadap parameter-

parameter, yakni kebutuhan air rumah tangga/domestik, perkebunan/pertanian, dan perternakan.

Tabel 3. Pembobotan Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan Air (Liter/Orang/tahun)	Harkat	Bobot	Skor
> 15.000.000	5	3	15
10.000.000-15.000.000	4		12
5.000.000-10.000.000	3		9
1.000.000-5.000.000	2		6
< 1.000.000	1		3

Sumber: Diolah Peneliti, 2020

Tabel 5. Pembobotan Kebutuhan Air Pertanian/Perkebunan

Kebutuhan Air (Liter/Orang/tahun)	Harkat	Bobot	Skor
> 15.000.000	5	3	15
10.000.000-15.000.000	4		12
5.000.000-10.000.000	3		9
1.000.000-5.000.000	2		6
< 1.000.000	1		3

Sumber: Diolah Peneliti, 2020

Tabel 6. Pembobotan Kebutuhan Air Pertenakan

Kebutuhan Air (Liter/Orang/tahun)	Harkat	Bobot	Skor
> 15.000.000	5	3	15
10.000.000-15.000.000	4		12
5.000.000-10.000.000	3		9
1.000.000-5.000.000	2		6
< 1.000.000	1		3

Sumber: Diolah Peneliti, 2020

Penentuan kelas kebutuhan air didasarkan pada total nilai bobot yang dihasilkan dari penjumlahan hasil perkalian antara skor variabel dan bobot dari setiap faktor, dalam kegiatan penentuan tingkat área akan kebutuhan air ini ditetapkan tiga kategori tingkat área akan kebutuhan air, dengan rumus;

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{k}$$

Sumber: Hasan, 2002

Keterangan:

- Ki : Kelas Interval
- Xt : Data tertinggi
- Xr : Data terendah
- k : Jumlah kelas yang di inginkan

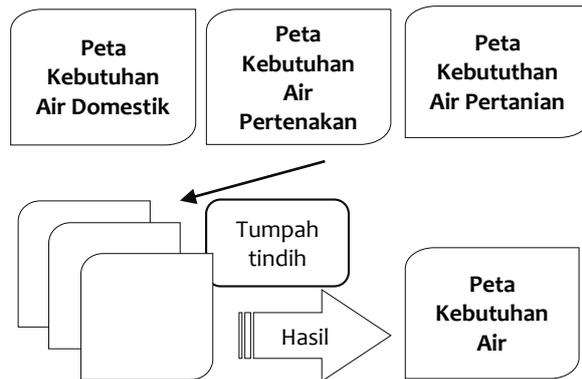
Penentuan tingkat kebutuhan air dilakukan dengan menjumlahkan hasil perkalian antara nilai bobot dan skor pada

setiap kelas parameter, dengan rumus sebagai berikut:

$$X = \sum_{i=1} (W_i \times X_i)$$

Keterangan:

- X : Nilai kebutuhan
- W_i : Bobot untuk Parameter i
- X_i : Harkat pada parameter i



Gambar 2. Ilustasi Proses Overlay Peta Tingkat Area Kebutuhan Air

Sumber: Diolah Peneliti, 2020

Analisis Tingkat Ketersediaan Air DAS Kampar

Teknik analisis yang digunakan dalam mengetahui tingkat ketersediaan air di DAS Kampar menggunakan metode *superimpose* atau *overlay*, dengan menggunakan aplikasi 10.6.1. Parameter-parameter, yakni kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, dan penggunaan lahan/ tutupan lahan.

Tabel 7. Pembobotan Kemiringan Lereng

Kemiringan Lereng (%)	Harkat	Bobot	Skor
0-8%	5	2	10
8-15%	4		8
15-25%	3		6
25-45%	2		4
>45%	1		2

Sumber: Permen Pekerjaan Umum No. 20/Prt/M/2007 dan Diolah Peneliti, 2020

Tabel 8. Pembobotan Curah Hujan

Rata-rata Curah Hujan Bulanan	Harkat	Bobot	Skor
> 500 mm	5	2	10
400-500 mm	4		8
300-400 mm	3		6
200-300 mm	2		4
100-200 mm	1		2

Sumber: Permen Pekerjaan Umum No. 20/Prt/M/2007 dan Diolah Peneliti, 2020

Tabel 9. Pembobotan Jenis Tanah

Tekstur	Harkat	Bobot	Skor
Aluvial	5	3	15
Brown Forest Soil, Latosol	4		12
Tanah Hutan Coklat, Tanah Mediteran	3		9
Podsolik Merah kuning, Kambisol, Oksisol, Nitosol	2		6
Organosol	1		3

Sumber: Asdak, (2014) dan Diolah Peneliti, 2020

Tabel 10. Pembobotan Penggunaan Lahan/Tutupan Lahan

Penggunaan Lahan	Harkat	Bobot	Skor
Permukiman, tanah kosong	5	3	15
Sawah, Pertanian	4		12
Mangrove, Tambak/Empang	3		9
Perkebunan, Tegalan	2		6
Hutan	1		3

Sumber: Permen Pekerjaan Umum No. 20/Prt/M/2007 dan Diolah Peneliti, 2020

Penentuan kelas kebutuhan air didasarkan pada total nilai bobot yang dihasilkan dari penjumlahan hasil perkalian antara skor variabel dan bobot dari setiap faktor, dalam kegiatan

penentuan tingkat ketersediaan air ini ditetapkan tiga kelas tingkat ebutuhan air, dengan rumus;

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{k}$$

Sumber: Hasan, 2002(M. Iqbal, 2001)

Keterangan:

K_i : Kelas Interval

X_t : Data tertinggi

X_r : Data terendah

k : Jumlah kelas yang di inginkan

Penentuan tingkat ketersediaan air dilakukan dengan menjumlahkan hasil perkalian antara nilai bobot dan skor pada setiap kelas parameter, dengan rumus sebagai berikut:

$$X = \sum_{i=1} (W_i \times X_i)$$

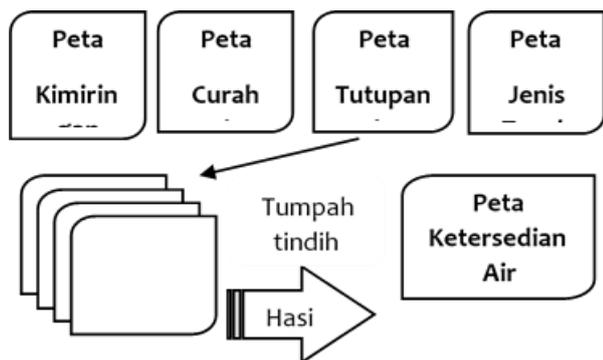
Keterangan:

X : Nilai kebutuhan

W_i : Bobot untuk Parameter i

X_i : Harkat pada parameter i

Ketersediaan air dapat diidentifikasi secara cepat melalui sistem informasi geografis dengan menggunakan metode tumpang susun/overlay terhadap peta variabel-variabel ketesedian air seperti peta kemiringan lereng, cuah hujan, tutupan lahan dan jenis tanah.



Gambar 2. Ilustrasi Proses Overlay Peta Ketersediaan Air

Sumber: Diolah Peneliti, 2020

Analisis Pengeolaan Berkelanjutan Suplai Air di DAS Kampar

Analisis pengelolaan berkelanjutan suplai air di DAS Kampar menggunakan analisis Multidimensional Scalling (MDS).

Analisis MDS merupakan salah satu tools dalam pembangunan berkelanjutan. Analisis MDS adalah suatu cara penyajian akan persepsi dan preferensi dari responden secara visual display.

Analisis MDS termasuk kedalam uji non parametrik. Analisis MDS digunakan dalam penentuan akan nilai kesesuaian (Kholil et al., 2015). Pemberian nilai skor pada analisis MDS ditentukan oleh para pakar pemberian skor persepsi sesuai dengan interpretasi penskalaan seperti analisis para pakar untuk mengetahui kekuatan dan kelemahannya.

Analisis multidimensional scaling (MDS) terdapat beberapa tahapan analisis didalamnya yakni sebagai berikut;

Menghitung matriks jarak dengan rumus eclidean, mencari nilai eigen value dan eigen vector, membentuk koordinat objek berdasarkan eigen vector, Menghitung D' , dan Menghitung nilai stress.

Analisis MDS pada pengelolaan berkelanjutan suplai air dilakukan beberapa tahapan yakni: (a) Menentukan atribut-atribut yang merepresentasi kondisi DAS Kampar yang mencakup 4 dimensi yakni, dimensi lingkungan, sosial budaya, ekonomi, dimensi sarana dan teknologi (b) Melakukan penilaian berdasarkan kriteria keberlanjutan pada setiap dimensi; dan (c) Nilai skoring dan status pengelolaan keberlanjutan suplai air di DAS Kampar.

Setiap atribut pada masing-masing dimensi diberikan skor berdasarkan *scientific and experience judgment* responden. Rentang skor antara 0–2 yang diartikan mulai dari yang baik (2) sampai buruk (0).

Tabel 11. Skoring Status Pengelolaan Berkelanjutan Suplai Air di DAS Kampar

Nilai Skor	Kategori
0-25	Tiak Berlanjut
26-50	Kurang Berlanjut
51-75	Cukup
76-100	Berlanut/Layak Berkelanjutan

Sumber: Raymond, 2011 dan diolah peneliti, 2020

Metode MDS, maka posisi titik keberlanjutan dapat divisualisasikan melalui sumbu horizontal dan sumbu vertikal. Melalui proses rotasi, maka posisi titik dapat divisualisasikan pada sumbu horizontal dengan nilai skoring keberlanjutan diberi nilai skor 0 % (buruk) dan 100 % (baik).



Gambar 2. Ilustrasi Nilai Skor Pengelolaan Berkelanjutan Suplai Air di DAS Kampar
Sumber: Diolah Peneliti, 2020

Analisis MDS terdapat pengaruh pada *galat*, hal ini terjadi karena adanya kesalahan dalam proses penentuan skor di akibatkan pada kurangnya pemahaman akan kondisi eksisting penelitian dan atribut yang belum sempurna, proses yang dilakukan secara berulang-ulang, kesalahan data, tingginya nilai stress, dimana nilai stress yang dapat diterima jika nilai < 25 %.

Untuk mengevaluasi pengaruh galat pada pendugaan nilai ordinal pengelolaan berkelanjutan suplai air digunakan analisis *Monte Carlo*.

Analisis Strategi

Strategi dalam pengelolaan keberlanjutan DAS Kampar didasarkan kepada *end* (tujuan), *mean* (sarana), dan

way (cara). Tujuan dalam strategi untuk mengatasi akan masalah pengelolaan keberlanjutan suplai air DAS Kampar guna mendukung sistem pertahanan negara.

Sarana yang digunakan yakni melalui pemetaan akan kebutuhan dan ketersediaan air DAS Kampar dengan menggunakan SIG dan dengan cara melakukan *logical framework analysis* (LFA) dalam mendapatkan strategi pengelolaan keberlanjutan suplai air DAS Kampar.

Adapun prosedur di dalam analisis LFA (*logical framewok analysis*) adalah:

- a. Mengadakan pendekatan dan komunikasi dengan *stakeholder* yang terkait sesuai dengan permasalahan yang dibahas.
- b. Menganalisis informasi yang didapatkan dari *stakeholder* melalui wawancara, yang kemudian akan disusun dalam suatu metode.
- c. Melakukan sosialisasi kepada kelompok sasaran.

Analisis LFA (*logical framewok analysis*) bertujuan untuk mengevaluasi strategi dari pemerintah mengenai kinerja dalam mengatasi permasalahan suplai air di DAS Kampar yang berdasarkan kepada perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian dalam penanganan kebutuhan dan ketersediaan air.

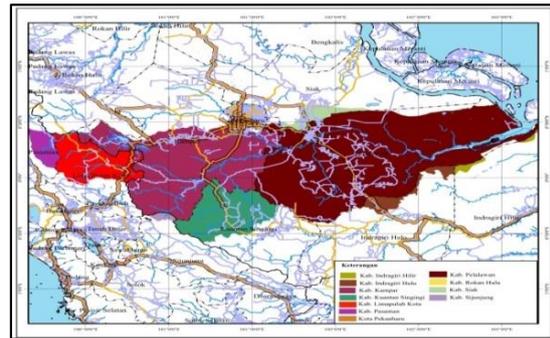
Analisis ini nantinya akan dapat menghasilkan sebuah strategi dalam hal suplai air di DAS Kampar. Pendekatan analisis LFA (dimulai dengan menganalisis situasi yang sebenarnya dari pengelolaan DAS yang terdiri atas analisis *stakeholders*, analisis masalah, dan analisis tujuan dan sasaran.

Hasil dan Pembahasan

Gambaran Umum Daerah Aliran Sungai (DAS) Kampar

DAS Kampar merupakan salah satu DAS yang termasuk kedalam DAS Nasional. DAS Kampar secara administrasi melintasi 2 buah provinsi, yakni Provinsi Riau (Kabupaten Pelalawan, Kabupaten Kuantan Singingi, Kabupaten Kampar, Kabupaten Indragiri Hilir, Kabupaten Indragiri Hulu, Kabupaten Rokan Hulu, Kabupaten Siak dan Kota Pekanbaru) dan Provinsi Sumatra Barat (Kabupaten Limapuluh Koto, Kabupaten Pasaman dan Kabupaten Sijunjung).

DAS Kampar memiliki luas wilayah sebesar 2.506.515,23 Ha, dimana DAS Kampar masuk kedalam Provinsi Riau seluas 2.247.504,05 Ha atau 89,67%, dan sebagian besar berada di Provinsi Sumatra Barat seluas 259.011,18 Ha atau 10,33%.



Gambar 3. Peta Administrasi Daerah Aliran Sungai (DAS) Kampar

Sumber: Diolah Peneliti, 2021

Analisis Tingkat Area Kebutuhan Air Daerah Aliran Sungai (DAS) Kampar

Kebutuhan akan air pada DAS perlu diperhitungkan, hal ini berguna untuk mengetahui akan ketersediaan sumberdaya pada DAS tersebut. Kebutuhan akan air dapat dihitung berdasarkan jenis pemanfaatannya.

Pemanfaatan akan air haruslah dikelola dengan baik, agar terciptanya suatu kelestarian sehingga air dapat dimanfaatkan terus menerus untuk mencukupi akan kebutuhan makhluk hidup (Sudarmadji, Hadi, Widyastuti, 2019).

Peningkatan akan kebutuhan akan air baik kebutuhan akan air domestik, pertanian/perkebunan dan perternakan akan dapat memberikan suatu ancaman pada sistem pertahanan, dimana dalam hal ini yakni ancaman belum nyata.

Peta tingkat area kebutuhan akan air di DAS Kampar didapatkan berdasarkan proses *overlay* dari beberapa *variabel*.

Variabel yang akan digunakan dalam pemetaan tingkat area kebutuhan air di DAS Kampar antara lain kebutuhan air domestik, kebutuhan air pertanian/perkebunan dan kebutuhan air perternakan. Peta tingkat kebutuhan air di DAS Kampar disusun dalam 3 tingkatan, yakni rendah, sedang dan tinggi. Tingkat kelas kebutuhan air tersebut diperoleh dari hasil perhitungan nilai harkat, bobot dan skor pada setiap faktor dan variabel yang akan digunakan dalam penentuan kelas kebutuhan air. Penentuan akan kelas tingkat area kebutuhan air dapat dilakukan dengan menjumlah hasil perkalian antara nilai harkat dengan nilai bobot yang mendapatkan nilai skor pada setiap parameter-parameter di dalam

analisis tingkat area kebutuhan air di DAS Kampar.

Nilai skor pada setiap parameter-parameter di dalam analisis tingkat area kebutuhan air di DAS Kampar selanjutnya akan dijumlah pada setiap hasil skor pada setiap parameter-parameter di dalam analisis tingkat area kebutuhan air di DAS Kampar.

Tabel 12. Klasifikasi Kelas Kebutuhan Air Daerah Aliran Sungai (DAS) Kampar

Zona	Keterangan Zona
41-43	Rendah
44-47	Sedang
48-50	Tinggi

Sumber: Diolah Peneliti, 2021

Analisis tingkat area kebutuhan air di DAS Kampar menggunakan *software* ArcGIS 10.6.1, hasil dari analisis kebutuhan air diperoleh luasan kebutuhan air di DAS Kampar.

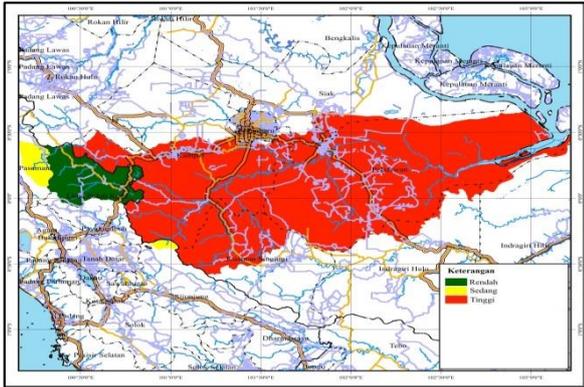
Tabel 13. Tingkat Area Kebutuhan akan Air Daerah Aliran Sungai (DAS) Kampar

Kelas Kebutuhan Air	Lokasi (Kabupaten/Kota)	Luas (Ha)
Rendah	Pekanbaru dan Limapuluh Koto	198.761,25
Sedang	Pasaman dan Sijunjung	65.087,13
Tinggi	Kampar, Kuantan Singingi, Indragiri Hulu, Indragiri Hilir, Siak, Rokan Hulu dan Pelalawan	2.242.666,86

Sumber: Diolah Peneliti, 2021

Tingkat area kebutuhan air di DAS Kampar memiliki 3 tingkatan yakni rendah, sedang dan tinggi. Tingkat area kebutuhan air rendah dengan luas wilayah sebanyak 198.761,25 ha.

Tingkat area kebutuhan air sedang dengan luas wilayah sebanyak 65.087,13 ha dan tingkat kebutuhan air tinggi dengan luas wilayah sebanyak 2.242.666,86 Ha.



Gambar 4. Peta Analisis Tingkat Area Kebutuhan Air di Daerah Aliran Sungai (DAS) Kampar

Sumber: Diolah Peneliti, 2021

Analisis Tingkat Ketersediaan Air Daerah Aliran Sungai Kampar

Analisis ketersediaan adalah salah hal yang sangat penting dilakukan dalam hal pengelolaan DAS, hal ini berguna untuk mengetahui tingkatan akan ketersediaan air pada suatu DAS. Analisis ketersediaan air akan dapat memberikan suatu strategi dalam hal penanganan akan masalah alokasi sumberdaya air pada suatu wilayah DAS dan dapat mengetahui akan tingkat ketersediaan air tersebut.

Parameter-parameter dalam menghitung ketersediaan air di wilayah DAS, yakni berpedoman kepada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.20/Prt/2007 Pedoman Teknis Analisis Fisik dan Lingkungan, serta Sosial Budaya dalam Penyusunan Rencana Tata Ruang.

Adapun parameter-parameter yakni kemiringan lereng, jenis tanah, penggunaan lahan, dan curah hujan.

Suplai atau ketersediaan air yang semakin menurun, yang diakibatkan oleh peningkatan akan kebutuhan air akan memberikan ancaman kepada sistem pertahanan, yakni ancaman belum nyata.

Peta tingkat ketersediaan air di DAS Kampar disusun dalam 3 tingkatan, yakni rendah, sedang dan tinggi. Tingkat kelas ketersediaan air tersebut diperoleh dari hasil perhitungan nilai harkat, bobot dan skor pada setiap faktor dan variabel yang akan digunakan dalam penentuan kelas ketersediaan air.

Nilai skor pada setiap parameter-parameter di dalam analisis ketersediaan air di DAS Kampar selanjutnya akan dijumlah pada setiap hasil skor pada setiap parameter-parameter di dalam analisis ketersediaan air di DAS Kampar

Tabel 14. Klasifikasi Tingkat Ketersediaan Air di DAS Kampar

Zona	Keterangan Zona
9-20	Rendah
21-32	Sedang
33-44	Tinggi

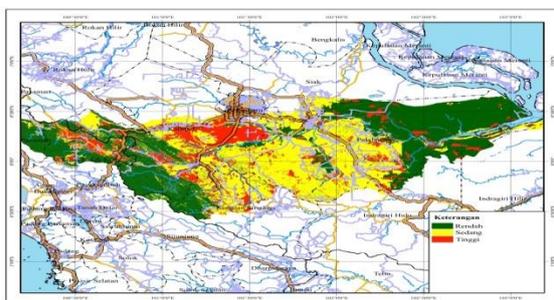
Sumber: Diolah Peneliti, 2021

Tabel 15. Tingkat Ketersediaan Air DAS Kampar

Kelas Ketersediaan Air	Lokasi (Kabupaten/Kota)	Luas (Ha)
------------------------	----------------------------	--------------

Rendah	Indragiri Hilir, Indragiri Hulu, Kampar, Kuantan Singingi, Lima Puluh Koto, Pasaman, Pelalawan, Siak, Rokan Hulu, dan Sijunjung	1.029.931,92
Sedang	Indragiri Hilir, Indragiri Hulu, Kampar, Kuantan Singingi, Lima Puluh Koto, Pasaman, Pelalawan, Pekanbaru, Siak, Rokan Hulu, dan Sijunjung	1.020.845,15
Tinggi	Indragiri Hilir, Indragiri Hulu, Kampar, Kuantan Singingi, Lima Puluh Koto, Pasaman, Pelalawan, Pekanbaru, Siak, Rokan Hulu, dan Sijunjung	455.738,16

Sumber: Diolah Peneliti, 2021



Gambar 5. Peta Analisis Tingkat Ketersediaan Air di Daerah Aliran Sungai (DAS) Kampar
Sumber: Diolah Peneliti, 2021

Tingkat ketersediaan air di DAS Kampar berada pada tingkatan kelas rendah dengan total luasan 1.029.931,92 ha. Tingkat ketersediaan air sedang dengan luas wilayah 1.020.845,15 ha dan tingkat ketersediaan tinggi air dengan luas wilayah sebanyak 455.738,16 ha.

Analisis Multidimension Scaling (MDS) DAS Kampar

Analisis MDS merupakan salah satu analisis yang dilakukan pada pembangunan berkelanjutan, dikarenakan dalam analisis MDS akan memberikan suatu pengetahuan akan tingkat keberlanjutan pada suatu wilayah

tersebut. Analisis MDS tersebut dapat dilakukan dalam hal pengelolaan akan sumberdaya air terutama dalam hal pengengolaan DAS.

Pengelolaan berkelanjutan suplai air di DAS Kampar dilakukannya analisis MDS dengan 4 buah parameter pembangunan di dalamnya yakni ekologi, sosial dan ekonomi dan sarana dan teknologi.

Pengelolaan berkelanjutan akan suplai air di DAS Kampar, sangat penting untuk dilakukan guna melindungi akan keamanan sumberdaya air. Keamanan sumberdaya air secara luas mengacu pada akses yang dapat diandalkan ke air yang cukup aman dan terjangkau untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia, produksi pangan, mata pencaharian dan jasa ekosistem (WaterAid, 2012).

Hal ini juga dilakukan untuk mengatasi akan ancaman yang dapat

mengancam sistem pertahanan. Sistem pertahanan negara dibangun guna menanggulangi ancaman yang muncul

dan dapat membahayakan keutuhan dan kedaulatan negara, yakni berupa ancaman belum nyata.

Tabel 16. Nilai Skor Berkelanjutan Dimensi Lingkungan/Ekologi, Sosial, Ekonomi, Sarana dan Teknologi

Dimensi	Nilai Skor Berkelanjutan	Keterangan
Ekologi/Lingkungan	41,19	Kurang
Sosial	61,11	Cukup
Ekonomi	53,63	Cukup
Sarana dan Teknologi	62,02	Cukup

Sumber: Diolah Peneliti, 2021

Skor berkelanjutan pada dimensi ekologi/lingkungan dengan nilai indeks 41,19 dengan keterangan kurang berkelanjutan. Dimensi sosial dengan nilai skor berkelanjutan 61,11 dengan keterangan cukup berkelanjutan. Dimensi

ekonomi dengan nilai skor berkelanjutan 53,63 dengan keterangan cukup berkelanjutan dan pada dimensi sarana dan teknologi dengan nilai berkelanjutan 62,02 dengan keterangan cukup berkelanjutan.

Tabel 17. Skor MDS, Monte Carlo, Stress dan Analisis Korelasi Analisis Berkelanjutan DAS Kampar

Dimensi	MDS	Monte Carlo	Stress (%)	(R ²)
Lingkungan/ekologi	41,19	41,69	0,149	0,946
Sosial	61,11	60,97	0,155	0,937
Ekonomi	53,63	53,79	0,146	0,923
Sarana dan Teknologi	62,02	61,28	0,152	0,942
Indeks Berkelanjutan	54,49	54,43	0,150	0,937

Sumber: Diolah Peneliti, 2021

Indeks pembangunan berkelanjutan suplai air DAS Kampar sebesar 54,49 dengan monte carlo sebesar 54,43, dengan nilai rata-rata nilai stress sebesar 15,00% dan nilai r² dengan rata-rata 0,937.

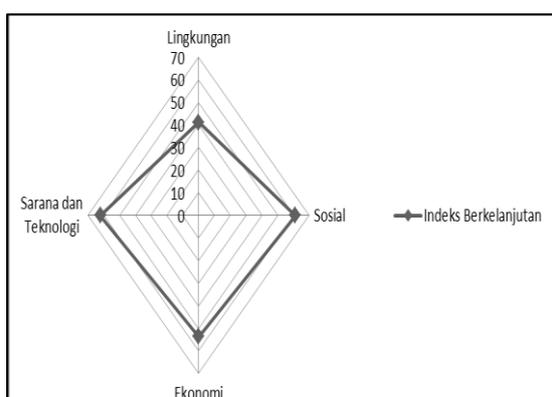
Berdasarkan hasil diatas dapat diketahui bahwa pengelolaan suplai air di DAS Kampar termasuk kedalam golongan cukup berlanjut dengan nilai indeks berkelanjutan 54,49.

Tabel 18. Perbandingan Analisis MDS dan Monte Carlo

Dimensi	MDS	Monte Carlo	Perbedaan
Lingkungan/ekologi	41,19	41,69	0,50
Sosial	61,11	60,97	0,14
Ekonomi	53,63	53,79	0,16
Sarana dan Teknologi	62,02	61,28	0,74

Sumber: Diolah Peneliti, 2021

Perbandingan antara nilai MDS dengan nilai mote carlo sangat kecil, hal ini menunjukkan bahwa terdapatnya kesalahan yang kecil dalam hal memberikan perubahan pada skor berkelanjutan pada dimensi yang di analisis. Tingkat berkelanjutan akan pengelolaan suplai air di DAS Kampar berada pada kategori cukup layak atau layak. Hal ini haruslah di pertahankan, agar pada masa yang akan tidak akan menjadi suatu ancaman, yang dapat mengganggu sistem pertahanan, terutama kepada ancaman belum nyata.



Gambar 6. Diagram Status Berkelanjutan Suplai Air Daerah Aliran Sungai (DAS) Kampar

Sumber: Diolah Peneliti, 2021

Analisis Strategi

Strategi dalam pengelolaan DAS Kampar dilakukannya wawancara kepada beberapa instansi/narasumber didalamnya untuk mendapatkan hasil terkait akan permasalahan pengelolaan berkelanjutan suplai air di DAS Kampar. Permasalahan tersebut selanjutnya akan

diproses untuk mendapatkan suatu strategi dalam penanganan akan permasalahan pengelolaan berkelanjutan suplai air di DAS Kampar dalam mendukung sistem pertahanan negara.

Pendekatan LFA dimulai dengan menganalisis situasi yang sebenarnya dari pengelolaan DAS di wilayah yang dikaji yang terdiri dari analisis *stakeholders*, analisis masalah, dan analisis tujuan.

Tabel 19. Identifikasi Stakeholder

Stakeholder	Keterangan
Kementrian PU	BBWS Sungai Kampar
Masyarakat	Pihak yang terdampak
Badan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indragiri-Rokan	Seksi Program dan Evaluasi DAS

Sumber: Diolah Peneliti, 2021

Hasil wawancara tersebut didapatkan permasalahan di dalam pengelolaan suplai air di DAS Kampar permasalahan tersebut akan dilakukan analisis permasalahannya.

Setelah analisis situasi diselesaikan, tahapan selanjutnya adalah analisis strategi. Analisis strategi atau analisis alternatif merupakan suatu cara untuk mencari dan memutuskan solusi-solusi masalah.

Analisis ini mengikuti analisis masalah dan analisis tujuan, serta menjadi prasyarat dalam mendesain strategi-

strategi kegiatan. Fase analisis strategi mencakup seleksi suatu strategi untuk mencapai hasil-hasil yang diharapkan.

Strategi-strategi tersebut terdiri dari kelompok-kelompok tujuan yang termasuk dalam program/proyek tersebut. Tujuan utama menjadi tujuan program/proyek dan tujuan-tujuan di bawahnya menjadi output atau hasil dan kegiatan-kegiatan.

Strategi dalam pengelolaan suplai air DAS Kampar dalam mendukung sistem pertahanan negara, dilakukan untuk tujuan pengelolaan berkelanjutan suplai air dalam menjaga sumberdaya air di DAS Kampar.

Tujuan tersebut dapat dilakukan berbagai cara atau kegiatan diantaranya; perlindungan (*konservasi*) sumberdaya lahan, reboisasi hutan lindung, penghijauan kawasan lindung, penghijauan kawasan budidaya, DAM penahan, DAM pengendali, sosialisasi kepada masyarakat tentang pengelolaan berkelanjutan, sosialisasi kepada masyarakat tentang pentingnya melestarikan lingkungan, sosialisasi kepada masyarakat tentang pentingnya dalam menjaga sumberdaya air, pemanfaatan teknologi ramah lingkungan, pembuatan WEB GIS, pemanfaatan akan sistem informasi

geografis (SIG), peningkatan kapasitas lembaga-lembaga yang telah ada guna menjaga sumber daya air, meningkatkan peran lembaga koordinatif secara efektif untuk mensinergikan kebijakan, kegiatan dan pendanaan, pendistribusian penduduk secara merata, peningkatan peran serta swasta dalam peningkatan kesejahteraan dan kerjasama antar pemangku kepentingan (*stakeholder*) dalam mempertahankan sumberdaya air.

Mencapai tujuan dalam suplai air DAS Kampar dalam mendukung sistem pertahanan negara dengan menggunakan sarana akan pemanfaatan teknologi penginderaan di dalamnya, yakni pada penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG), serta dengan konsep pembangunan berkelanjutan .

Berdasarkan hal tersebut maka dalam hal permasalahan akan suplai air di DAS Kampar, maka akan dapat mengatasi akan ancaman belum nyata, yang dapat mengancam akan sistem pertahanan.

Kesimpulan Rekomendasi dan Pembatasan

Tingkat luasan akan kebutuhan air di DAS Kampar memiliki 3 tingkatan yakni rendah, sedang dan tinggi. Tingkat kebutuhan air rendah dengan luas wilayah sebanyak 198.761,25 Ha, tingkat kebutuhan air sedang 65.087,13 Ha dan

tingkat kebutuhan air tinggi dengan luas wilayah sebanyak 2.242.666,86 Ha.

Tingkat ketersediaan di DAS Kampar terbagi menjadi 3 tingkatan yakni rendah sedang dan tinggi. Tingkat ketersediaan rendah dengan total luasan 1.029.931,92 Ha tingkat ketersediaan sedang 1.020.845,15 Ha dan tinggi dengan luas wilayah sebanyak 455.738,16 Ha

Analisis berkelanjutan dalam suplai air di DAS Kampar menggunakan dimensi lingkungan/ekologi, sosial, ekonomi, sarana dan teknologi. Didapatkan hasil skor pembangunan berkelanjutan suplai air DAS Kampar sebesar 54,49 dengan monte carlo sebesar 54,43, dengan nilai rata-rata nilai stress sebesar 15,00% dan nilai r^2 dengan rata-rata 0,937. Tingkat keberlanjutan suplai air di DAS Kampar berada pada tingkatan cukup berkelanjutan atau layak.

Strategi dalam pengelolaan berkelanjutan suplai air DAS Kampar dilakukan dengan berbagai cara, yakni dengan melakukan perlindungan sumberdaya lahan dan air, meningkatkan partisipasi masyarakat, pemanfaatan teknologi, peningkatan peran serta kelembagaan pengelolaan DAS Kampar, dan peningkatan berbagai pihak kepentingan dalam sumberdaya air.

Saran agar kepada pemerintah baik di tingkat kecamatan, kabupaten/kota agar mampu menjaga, mengelola dan memanfaatkan lahan dengan sebagaimana mestinya dan membuat ketegasan dalam menjaga kelestarian lingkungan terutama dalam DAS.

Kepada pihak swasta agar mampu berkontribusi dalam membantu pihak pemerintah dalam menjaga pembangunan yang telah ada dan ikut serta dalam mendukung setiap program yang akan di rencanakan guna untuk kepentingan dan kebaikan bersama.

Kepada masyarakat yang di sekitar DAS Kampar, agar mendukung setiap program pemerintah maupun pihak swasta, baik itu seperti pembangunan fisik, sosial maupun ekonomi. Pihak masyarakat juga memiliki peran dalam mengawasi serta menjaga segala pembangunan yang telah di lakukan, dimana tanpa adanya dukungan dari masyarakat tentu suatu pembangunan tidak akan dapat berjalan dengan baik dan sempurna.

Ruang lingkup penelitian lebih kepada area sub-DAS atau area yang lebih kecil dan lebih kepada daya dukung lingkungan, serta lebih meneliti pemetaan akan kebutuhan air secara keseluruhan dan pemanfaatan akan

teknologi penginderaan terutama kepada penginderaan jauh dengan menggunakan *hiperspektral*, hiper temporal serta siber sensing.

Daftar Pustaka

- Arbués, F., García-Valiñas, M. Á., & Martínez-Espiñeira, R. (2003). Estimation of residential water demand: A state-of-the-art review. *Journal of Socio-Economics*. [https://doi.org/10.1016/S1053-5357\(03\)00005-2](https://doi.org/10.1016/S1053-5357(03)00005-2)
- Asdak, C. (2014). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press.
- Biswas, A. K. (2004). Integrated Water Resources Management: A Reassessment. *Water International*. <https://doi.org/10.1080/02508060408691775>
- Haque, M. M., Hagare, D., Rahman, A., & Kibria, G. (2014). Quantification of Water Savings due to Drought Restrictions in Water Demand Forecasting Models. *Journal of Water Resources Planning and Management*. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)wr.1943-5452.0000423](https://doi.org/10.1061/(asce)wr.1943-5452.0000423)
- Hasan, M. I. (2002). *Pokok-Pokok Materi Statistik I (Statistik Deskriptif)*. PT. Bumi Aksara.
- Jayarathna, L., Rajapaksa, D., Managi, S., Athukorala, W., Torgler, B., Garcia-Valiñas, M. A., Gifford, R., & Wilson, C. (2017). A GIS based spatial decision support system for analysing residential water demand: A case study in Australia. *Sustainable Cities and Society*. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.03.012>
- Kementerian Pertahanan, (2015). *Buku Putih Petahanan Indonesia*. Kementerian Pertahanan.
- Kholil, K., Dharoko, T. A., & Widayati, A. (2015). Pendekatan Multi Dimensional Scaling Untuk Evaluasi Keberlanjutan Waduk Cirata - Propinsi Jawa Barat (Multidimensional Scaling Approach To Evaluate Sustainability of Cirata Reservoir – West Java Province). *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*. <https://doi.org/10.22146/jml.18721>
- M. Iqbal, H. H. (2001). Pokok-pokok Materi Statistik I (Statistik Deskriptif). In *Statistik deskriptif*.
- Mbilinyi, B. P., Tumbo, S. D., Mahoo, H. F., & Mkiramwinyi, F. O. (2007). GIS-based decision support system for identifying potential sites for rainwater harvesting. *Physics and Chemistry of the Earth*. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2007.07.014>
- Raymond, dkk. (2011). Analisis Keberlanjutan Pengelolaanair Baku Das Babon(Studi Kasus Di Kota Semarang). *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 7, 193–204.
- Sriyana, I. (2018). Indeks Stakeholders Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dengan Pendekatan KISS di Indonesia. *Media Komunikasi Teknik Sipil*. <https://doi.org/10.14710/mkts.v24i1.18966>
- Sudarmadji;Hadi, Pramono; Widyastuti, M. (2019). *Pengelolaan Sumberdaya Air Terpadu*. Gadjah Mada University Press.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Alfabeta.
- Tsihrintzis, V. A., Hamid, R., & Fuentes, H. R. (1996). Use of Geographic Information Systems (GIS) in water resources: A review. In *Water Resources Management*. <https://doi.org/10.1007/BF00508896>

WaterAid. (2012). Water security framework. *WaterAid*.

Lampiran

Pedoman Wawancara

Pengelolaan DAS Berkelanjutan

1. Apakah dalam pengelolaan DAS Kampar dilakukan secara berkelanjutan, guna mendukung pembangunan berkelanjutan dalam pengelolaan sumberdaya air di DAS Kampar?
2. Indikator-indikator apa saja yang penting dalam mendukung pengelolaan berkelanjutan di DAS Kampar baik aspek ekologi, sosial dan ekonomi dalam mendukung pengelolaan sumberdaya air di DAS Kampar?
3. Kendala apa saja yang di alami dalam mewujudkan pengelolaan DAS berkelanjutan, terutama pada aspek lingkungan dalam pengelolaan sumberdaya air?
4. Apakah dalam pengelolaan berkelanjutan di DAS Kampar terdapatnya partisipasi masyarakat dalam mendukung pembangunan berkelanjutan pada aspek lingkungan terkait akan pengelolaan sumberdaya air?
5. Apakah dengan menerapkan konsep pembangunan berkelanjutan dalam pengelolaan DAS di DAS Kampar

dapat mengatasi akan permasalahan-permasalahan di dalam sumberdaya air terkhusus dalam ketersediaan air di DAS Kampar?

Pengelolaan Suplai Air DAS Kampar

1. Apakah terdapat permasalahan dalam hal pengelolaan DAS Kampar? Apabila ada, faktor-faktor apa saja yang mempengaruhinya?
2. Stakeholder siapa saja yang terlibat dalam pengelolaan DAS Kampar? Apakah terdapatnya koordinasi antar wilayah yang termasuk kedalam DAS Kampar? Apa saja kendala dalam koordinasi antar stakeholder di DAS Kampar?
3. Apakah di dalam pengelolaan DAS Kampar terdapat pemanfaatan teknologi didalamnya? Apabila ada teknologi apa yang digunakan? Seberapa besar pengaruh akan teknologi tersebut pada penanganan permasalahan dalam pengelolaan DAS Kampar?
4. Apakah terdapat suatu Web GIS guna dalam memonitoring dalam pengelolaan DAS Kampar? Apakah pemanfaatan akan WEB GIS tersebut efektif dalam pengelolaan DAS Kampar, dalam menjamin akan ketersediaan air DAS Kampar?

5. Bagaimanakah tingkat kebutuhan air di DAS Kampar? Faktor apa saja yang mempengaruhi akan kebutuhan air di DAS Kampar semakin besar? Dalam pemenuhan akan kebutuhan air di DAS Kampar apakah sudah merata dalam pemenuhan kebutuhan air bagi kebutuhan domestik, pertanian, industri, perternakan dan perikanan?
6. Bagaimana ketersediaan air di DAS Kampar? Faktor apa saja yang mempengaruhi akan ketersediaan air di DAS Kampar?
7. Apakah terdapatnya konflik sumberdaya air dalam hal pemenuhan kebutuhan air di DAS Kampar? Apabila ada, apakah terdapat cara mengatasi akan permasalahan tersebut? Apabila ada, cara apa saja yang digunakan dalam penanganan konflik sumberdaya air DAS Kampar?

Apakah terdapat kebijakan/straegi/program dalam penanganan permasalahan akan pengelolaan DAS Kampar?