

# **ANALISIS KEBIJAKAN PENGELOLAAN AIR BAKU BERKELANJUTAN DI SUB DAS KONAWEHA KABUPATEN KONAWE SULAWESI TENGGARA**

*(Sustainable Raw Water Management Policy Analysis in  
Konawe Sub Watershed Konawe Regency Southeast Sulawesi)*

**Ridwan Adi Surya<sup>1)</sup>, M. Yanuar J. Purwanto<sup>1,2)</sup>, Asep Sapei<sup>2)</sup>, Widiatmaka<sup>1,3)</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Kampus Baranangsiang Jl. Pajajaran, Bogor 40173, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan IPB, Dramaga Bogor 16680, Indonesia

<sup>3</sup>Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan IPB, Dramaga Bogor 16680, Indonesia

e-mail : rd.adisurya@gmail.com; yanuar.tta@gmail.com; asepsapei@ipb.ac.id;

widi.widiatmaka@yahoo.com

## **ABSTRACT**

*Water supply for sustainable development needs to be guaranteed. This study aims to analyze: (1) level of sustainability, (2) important factors that affect sustainability, (3) role of institutions in the sustainable management of water resources in the Konawe Sub Watershed. MDS analysis indicate the status of sustainability raw water management is less sustainable. The dimension of ecological status is quite sustainable, while the economic, social, technological and institutional less sustainable. ISM analysis identified three elements: (1) Constraints (water absorption function decline due to reduced vegetation), (2) Needs (increase knowledge and skills of agency personnel, and (3) Institution (BPDAS Sampara).*

*Keywords: Watershed, raw water, sustainable, multi dimensional scalling, interpretative structural modelling*

## **ABSTRAK**

Pasokan air untuk pembangunan perlu dijamin secara berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan menganalisis: (1) tingkat keberlanjutan, (2) faktor penting yang memengaruhi keberlanjutan, (3) peran kelembagaan dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe. Hasil analisis MDS menunjukkan status keberlanjutan pengelolaan air baku adalah kurang berkelanjutan. Dimensi ekologi statusnya cukup berkelanjutan sedangkan dimensi ekonomi, sosial, teknologi dan kelembagaan kurang berkelanjutan. Hasil analisis ISM menghasilkan tiga unsur penting: (1) Kendala (penurunan fungsi penyerapan air karena berkurangnya vegetasi, dan kurangnya koordinasi antara *stakeholder*), (2) Kebutuhan (peningkatan pengetahuan keterampilan personil instansi, dan peningkatan kesadaran *stakeholder*), dan (3) Lembaga (BPDAS Sampara dan Dinas Kehutanan).

*Kata kunci: DAS, air baku, berkelanjutan, multi dimensional scalling, interpretative structural modelling*

## ABSTRACT

Decrease in water availability due to changes in land use has been occurred in Konawe, while water demand is likely to increase. In terms of the sustainability of water supply, it is quite worrying. This study aims to analyze: (1) level of sustainability, (2) important factors that affect sustainability, (3) role of institutions in the sustainable management of water resources in the Konawe Sub Watershed. MDS analysis with Rap-Konawe results showed the status of the sustainability of water supplies in Konawe Sub-Watershed is less sustainable with the sustainability index of 41,40%. Ecological dimension is sustainable enough (52,36%), economic dimension is less sustainable (36,93%), social dimension is less sustainable (34,16%), technology dimension is less sustainable (35,39%), and institutional dimension is less sustainable (35,39%). ISM analysis results showed that there are three elements that need to be considered: (1) Constraints (reduction in water absorption due to reduced function of vegetation in catchment area, and lack of coordination of water resource management among stakeholders), (2) Needs (improvement of knowledge and skills of government personnel, and increase the awareness of stakeholders), and (3) Institutions (BPDAS Sampara and Forest Service).

*Keywords: Watershed, raw water, sustainable, multi dimensional scalling, interpretative structural modelling*

## ABSTRAK

Penurunan ketersediaan air akibat perubahan penggunaan lahan telah terjadi di Kabupaten Konawe, sedangkan permintaan air cenderung meningkat. Dari segi keberlanjutan penyediaan air, hal ini cukup mengkhawatirkan. Penelitian ini bertujuan menganalisis: (1) tingkat keberlanjutan, (2) faktor penting yang memengaruhi keberlanjutan, (3) peran kelembagaan dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe. Hasil analisis *Multi Dimensional Scalling* (MDS) dengan Rap-Konawe menunjukkan bahwa status keberlanjutan pengelolaan air baku di Sub DAS Konawe kurang berkelanjutan dengan indeks 41,40%. Nilai indeks keberlanjutan diukur pada 5 dimensi yaitu ekologi, ekonomi, sosial, teknologi, dan kelembagaan dengan nilai indeks masing-masing secara berurutan 52,36%, 36,93%, 34,16%, 35,39% dan 35,39%. Hasil analisis *Interpretative Structural Modelling* (ISM) menunjukkan tiga unsur yang perlu diperhatikan yaitu kendala, kebutuhan, dan lembaga. Kendala penting yang dihadapi adalah penurunan fungsi daerah tangkapan air karena berkurangnya vegetasi dan kurangnya koordinasi pengelolaan sumber daya air antara para pemangku kepentingan. Kebutuhan program yang harus menjadi fokus perhatian adalah peningkatan pengetahuan dan keterampilan personil kantor pemerintah, serta peningkatan kesadaran *stakeholder*. Adapun lembaga yang menjadi faktor kunci untuk program ini adalah BPDAS Sampara dan Dinas Kehutanan Kabupaten Konawe.

*Kata kunci: DAS, air baku, berkelanjutan, Multi Dimensional Scalling, Interpretative Structural Modelling*

## I. PENDAHULUAN

Pasokan air untuk mendukung berjalannya pembangunan dan berbagai kebutuhan manusia perlu dijamin kesinambungannya, terutama yang berkaitan dengan kuantitas dan kualitasnya sesuai dengan yang dibutuhkan. Oleh karena itu, sumber daya air yang ada perlu

dikelola secara berkelanjutan. Sistem pengelolaan sumber daya air berkelanjutan merupakan sistem pengelolaan sumber daya air yang didesain dan dikelola serta berkontribusi penuh terhadap tujuan masyarakat (sosial dan ekonomi) saat ini dan masa yang akan datang, dengan tetap mempertahankan kelestarian aspek ekologisnya (Loucks, 2000). Pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang dapat memenuhi kebutuhan sekarang tanpa harus mengorbankan kemampuan generasi yang akan datang untuk memenuhinya sendiri (Khalidet *al.*, 1987). Pembangunan berkelanjutan menurut Munashinge dan Lutz (1991) meliputi tiga hal, yakni peningkatan kualitas hidup secara kontinyu, penggunaan sumber daya alam pada intensitas rendah, dan meninggalkan sumber daya alam yang baik untuk generasi yang akan datang. Pokok perhatian dalam pembangunan berkelanjutan adalah hubungan antara ekonomi dan ekologi (Panayotou, 1994).

Perubahan penggunaan lahan di kawasan hutan diduga mengakibatkan terjadinya penurunan debit minimum dan peningkatan debit maksimum di Sub DAS Konawe. Fakta menunjukkan bahwa pada bulan Mei tahun 2000 debit air sekitar 380 m<sup>3</sup>/detik menyebabkan lebih dari 10.000 ha sawah di wilayah irigasi Wawotobi terendam banjir. Pada tahun yang sama dari bulan September sampai November terjadi kekeringan dengan debit minimum rata-rata 10,6 m<sup>3</sup>/detik yang menyebabkan lebih dari 5.000 ha sawah di wilayah irigasi Wawotobi tidak mendapatkan pasokan air yang cukup. Pada bulan September tahun 2003 debit minimum sungai Konawe adalah 27 m<sup>3</sup>/detik. Jika kecenderungan penurunan ini berlanjut, maka diperkirakan akan terjadi defisit air pada musim kemarau di Kabupaten Konawe (Sub Dinas PU Pengairan Provinsi Sulawesi Tenggara, 2010).

Tujuan pembangunan berkelanjutan tidak hanya terbatas pada tiga dimensi yaitu ekologi, ekonomi dan sosial, tetapi dapat berkembang sesuai dengan kebutuhan dan keragaman dari masing-masing daerah atau wilayah yang diteliti. Status keberlanjutan pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe dapat diketahui dengan

menganalisis terhadap beberapa dimensi yaitu dimensi ekologi, dimensi ekonomi, dimensi sosial, dimensi teknologi dan dimensi kelembagaan. Untuk masing-masing dimensi tersebut telah dievaluasi dan ditetapkan atribut-atribut penyusunnya.

Permasalahan kelembagaan dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konaweha memiliki karakteristik yang kompleks. Oleh sebab itu pendekatan yang tepat digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan pendekatan kesisteman (Eriyatno dan Sofyar, 2007). Kelembagaan pengelola sumber daya air sangat diperlukan guna melaksanakan pengelolaan sumber daya air secara benar, efisien dan efektif (Isnugroho, 2001).

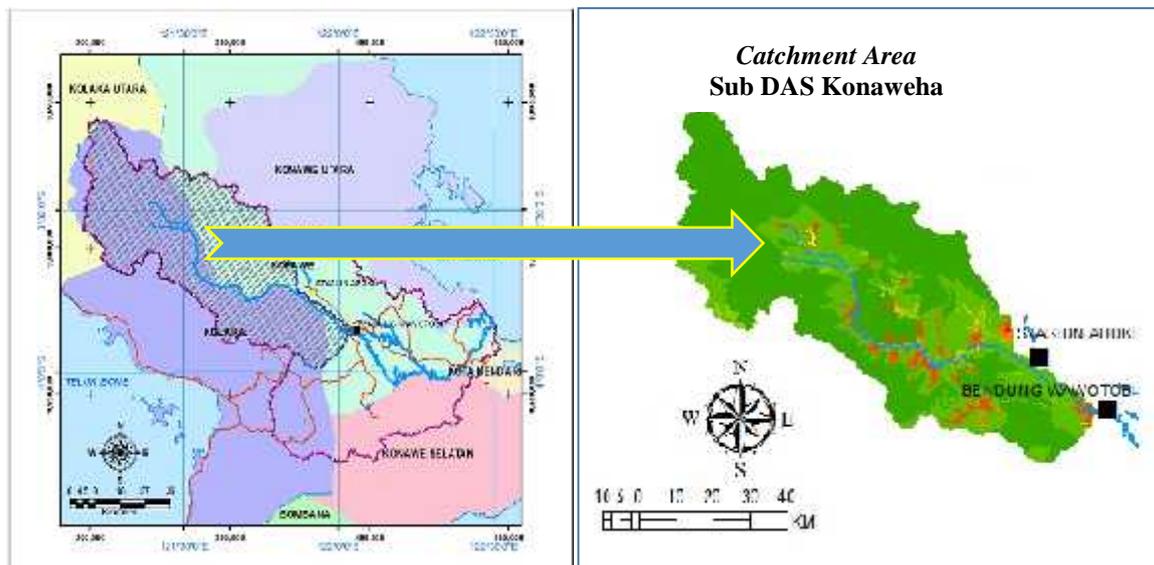
Beberapa penelitian yang berkaitan dengan analisis status keberlanjutan dengan metode *Multi Dimensional Scalling* (MDS) telah dilakukan oleh Hidayanto *et al.*(2009), Rois *et al.* (2010), Adriman *et al.* (2012), dan Utami (2012). Sedangkan penelitian yang berkaitan dengan analisis sistem kelembagaan dengan metode *Interpretative Structural Modelling* (ISM) telah dilakukan oleh Nuddin *et al.* (2007), Kholil *et al.* (2008), Sagheer *et al.* (2009), Walukow (2011), Sianipar (2012), Abdullah *et al.*(2012), Nedi (2012) dan Irnawati *et al.* (2013). Namun demikian kajian mengenai pengembangan kebijakan pengelolaan air baku berkelanjutan yang menggabungkan kedua metode analisis MDS dan ISM belum dilakukan sehingga penelitian ini perlu dilaksanakan.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis status keberlanjutan pengelolaan air baku di Sub DAS Konaweha, (2) menganalisis faktor-faktor penting yang memengaruhi keberlanjutan pengelolaan air baku di Sub DAS Konaweha, dan (3) menganalisis peran kelembagaan ditinjau dari aspek kendala yang dihadapi, kebutuhan program pemerintah terkait, serta lembaga yang berperan dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konaweha. Hasil penelitian ini menjadi masukan bagi pemerintah untuk merumuskan strategi kebijakan pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konaweha.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama satu tahun mulai bulan Maret 2012 sampai bulan Februari 2013, dan berlokasi di Sub DAS Konaweha Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara. Luas tutupan lahan pada *catchment area* Sub DAS Konaweha adalah 338.455,43 ha. Lokasi penelitian seperti terlihat pada Gambar 1.



Sumber (Source):Surya *et al.* (2014).

Gambar 1. Lokasi penelitian di Sub DAS Konaweha.  
*Figure 1. Research location in Konaweha Sub Watershed.*

### B. Jenis dan Sumber Data

Sumber data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui kegiatan survei lapangan, pengisian kuesioner, wawancara pakar (*indepth interview*) yang dilakukan kepada tujuh responden pakar meliputi akademisi, tokoh masyarakat, aparat pemerintah (Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kabupaten Konawe, Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Sampara, Balai Wilayah Sungai Sulawesi IV Kendari, Dinas Kehutanan Kabupaten Konawe, Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kabupaten Konawe, Dinas Pertanian Kabupaten Konawe, Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kabupaten Konawe, dan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten

Konawe) yang berperan sebagai penyusun atau pelaksana kebijakan, serta diskusi dengan pihak terkait lainnya. Data sekunder diperoleh melalui penelusuran literatur hasil-hasil penelitian, studi pustaka, laporan dan dokumen dari berbagai instansi yang berhubungan dengan bidang penelitian.

### **C. Metode Analisis**

Metode analisis yang digunakan yaitu (1) *software* pengembangan metode *Rap-Fish* yang diberi nama *Rapid Appraisal for Konawe Water Resources* (Rap-Konawe) melalui metode *Multi Dimensional Scalling* (MDS) untuk menilai indeks dan status keberlanjutan pengelolaan air baku di Sub DAS Konawe, (2) analisis *leverage* untuk mengetahui atribut-atribut sensitif yang berpengaruh terhadap indeks keberlanjutan di masing-masing dimensi, (3) analisis Monte Carlo digunakan untuk menduga pengaruh galat pada selang kepercayaan 95%. Nilai indeks Monte Carlo dibandingkan dengan nilai indeks MDS. Penentuan nilai *Stress* dan koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang berfungsi untuk mengetahui perlu tidaknya penambahan atribut dan mencerminkan keakuratan dimensi yang dikaji dengan keadaan yang sebenarnya dan (4) Analisis kelembagaan dengan menggunakan metode *Interpretative Structural Modelling* (ISM). Metode ini meliputi penyusunan hierarki dan klasifikasi sub elemen, dimana elemen yang dianalisis terdiri atas tiga elemen yaitu: (a) Kendala yang dihadapi dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe, (b) Kebutuhan dalam bentuk aktivitas/program yang diperlukan untuk mendukung pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe, dan (c) Lembaga/*Stakeholder* yang terlibat dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe.

Teknik ordinasasi Rap-Konawe dengan metode MDS dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu: (1) Penentuan atribut pada setiap dimensi keberlanjutan dan mendefinisikannya melalui kajian pustaka dan pengamatan lapangan. Dalam penelitian ini

mencakup 44 atribut pada lima (lima) dimensi yang dianalisis, yaitu 13 atribut dimensi ekologi, delapan atribut dimensi ekonomi, tujuh atribut dimensi sosial, sembilan atribut dimensi teknologi, dan tujuh atribut dimensi kelembagaan; (2) Penilaian setiap atribut dalam skala ordinal (skoring) berdasarkan hasil survei lapangan; (3) Analisis ordinasasi dengan MDS untuk menentukan posisi status keberlanjutan pada setiap dimensi dalam skala indeks keberlanjutan; (4) Menilai indeks dan status keberlanjutan pada setiap dimensi; (5) Melakukan *sensitivity analysis (leverage analysis)* untuk menentukan peubah yang sensitif memengaruhi keberlanjutan; (6) Analisis Monte Carlo untuk memperhitungkan dimensi ketidakpastian (Kavanagh, 2001; Pitcher dan Preikshot, 2001). Pada analisis dengan MDS juga dilakukan analisis *leverage*, analisis Monte Carlo, penentuan nilai *Stress* dan koefisien determinasi ( $R^2$ ).

Untuk perencanaan strategis yang melibatkan keterkaitan yang luas dan beragam dari berbagai lembaga, analisis yang tepat menggunakan metode *Interpretative Structural Modeling (ISM)* (Saxena *et al.*, 1992). Keberhasilan implementasi model pengelolaan dianalisis dengan teknik ISM. ISM adalah proses pengkajian kelompok (*group learning process*) di mana model-model struktural dihasilkan guna memotret perihal yang kompleks dari suatu sistem, melalui pola yang dirancang secara seksama dengan menggunakan grafis serta kalimat. ISM menganalisis elemen-elemen sistem dan memecahkannya dalam bentuk grafik dari hubungan langsung antar elemen dan tingkat hierarki. Aspek yang terkait dalam implementasi model dibagi menjadi elemen-elemen, dimana setiap elemen diuraikan menjadi sejumlah sub elemen (Eriyatno, 2003; Marimin, 2004; Nurani, 2010).

Metode analisis yang digunakan untuk menentukan *stakeholders* yang dominan (kunci) dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konaweha adalah metode *Interpretative Structural Modelling (ISM)* yang dikembangkan oleh Saxena *et al.* (1992) dalam Eriyatno (1999). Data teknis *Interpretative Structural Modelling* adalah kumpulan pendapat pakar sebagai panelis sewaktu menjawab tentang keterkaitan antar elemen. Metode

ISM adalah suatu metodologi yang dapat membantu suatu kelompok mengidentifikasi hubungan antara gagasan dan struktur penentu dalam sebuah masalah yang kompleks (Marimin, 2004). Pada penelitian ini, dengan menggunakan metode ISM dapat diketahui *stakeholder* utama (lembaga kunci) yang paling berperan dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe.

### **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Status Keberlanjutan Pengelolaan Air Baku di Sub DAS Konawe**

Hasil analisis data menggunakan Rap-Konawe menunjukkan bahwa nilai indeks keberlanjutan untuk masing-masing dimensi adalah dimensi ekologi sebesar 52,36% berarti cukup berkelanjutan (indeks terletak antara 50,00-74,99), Nilai indeks keberlanjutan ini menunjukkan kondisi ekologi di Kabupaten Konawe cukup baik. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan ekologi wilayah untuk mendukung aktivitas di wilayah tersebut cukup berkelanjutan. Dimensi ekonomi sebesar 36,93% berarti kurangberkelanjutan, dimensi sosial sebesar 34,16% (kurang berkelanjutan), dimensi teknologi sebesar 35,39% (kurang berkelanjutan), dimensi kelembagaan sebesar 48,17%(kurang berkelanjutan), hal ini disebabkan karena berdasarkan hasil analisis data dengan menggunakan Rap-Konawe indeks keberlanjutannya berada di antara nilai 25,00-49,99.

#### **1. Status Keberlanjutan Dimensi Ekologi**

Hasil analisis dengan menggunakan Rap-Konawe terhadap 13 atribut, diperoleh nilai indeks keberlanjutan untuk dimensi ekologi sebesar 52,36 berarti cukup berkelanjutan (indeks terletak di antara nilai 50,00-74,99). Nilai indeks keberlanjutan ini menunjukkan kondisi ekologi di Kabupaten Konawe cukup baik. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan ekologi wilayah untuk mendukung aktivitas di wilayah tersebut cukup berkelanjutan.

Berdasarkan analisis *leverage* terhadap atribut ekologi, diperoleh tiga atribut yang dinilai sensitif terhadap tingkat keberlanjutan dari dimensi ekologi yaitu: 1). Pengembangan sumber air baku untuk penyediaan air bersih (RMS = 3,04); 2). Pemanfaatan lahan terhadap kualitas air baku (RMS = 2,58); dan 3). Tinggi permukaan air tanah (RMS = 2,28). Perubahan terhadap ke-3 leverage faktor ini akan mudah berpengaruh terhadap kenaikan atau penurunan terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi ekologi.

#### **a. Pengembangan Sumber Air Baku untuk Penyediaan Air Bersih**

Kabupaten Konawe mempunyai beberapa sungai yang cukup potensial sebagai bahan baku air minum. Namun hanya sungai dengan debit air yang kecil saja yang sudah dimanfaatkan. Saat ini sungai Lambuya dimanfaatkan sebagai sumber air baku untuk PDAM Konawe yang melayani Kota Unaaha, Kecamatan Wawotobi dan sekitarnya. Dari hasil analisis penilaian atribut dalam skala ordinal menunjukkan bahwa pengembangan sumber air baku untuk penyediaan air bersih memberikan pengaruh signifikan terhadap status keberlanjutan dimensi ekologi dengan nilai sebesar 3,04. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa sumber air baku untuk penyediaan air bersih di Kabupaten Konawe masih memerlukan alternatif baru selain sumber air baku yang sudah ada saat ini.

#### **b. Alih Fungsi Lahan Terhadap Kualitas Air Baku**

Dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk disekitar DAS Konawe memberikan pengaruh terhadap perubahan tata guna lahan yang pada akhirnya dapat berpengaruh terhadap sistem hidrologi yang ada terkait dengan ketersediaan air di DAS Konawe. Dari hasil analisis penilaian atribut dalam skala ordinal menunjukkan bahwa alih fungsi lahan terhadap kualitas air baku memberikan pengaruh signifikan terhadap status keberlanjutan dimensi ekologi dengan nilai sebesar 2,58. Kondisi tersebut menggambarkan

bahwa kesesuaian pemanfaatan lahan di wilayah DAS Konawe "tidak sesuai" peruntukannya. Kondisi lahan disekitar DAS Konawe pada umumnya berupa lahan pertanian campuran, hutan, sawah, savana dan semak. Namun demikian seiring dengan bertambahnya waktu dan jumlah penduduk, lahan dikawasan hutan banyak beralih fungsi menjadi areal tanaman perkebunan mente, kakao dan kelapa sawit (perambahan hutan) di Kabupaten Konawe. Akibat dari aktivitas pembalakan liar dan pembukaan lahan untuk perkebunan tersebut menyebabkan meningkatnya luas lahan kritis di DAS Konawe.

### c. **Tinggi Permukaan Air Tanah**

Sumber daya air tanah yang ada di daerah penelitian baik air tanah bebas, air permukaan maupun air tanah dalam, secara umum telah dimanfaatkan. Dari hasil analisis penilaian atribut dalam skala ordinal menunjukkan bahwa konservasi air yang rendah memberikan pengaruh signifikan terhadap status keberlanjutan dimensi ekologi dengan nilai sebesar 2,28. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa turunnya permukaan air tanah sangat dipengaruhi oleh kurangnya kesadaran masyarakat tentang upaya konservasi sumber daya air. Air tanah bebas sejauh ini dipergunakan oleh masyarakat umum untuk keperluan sehari-hari, sedangkan air tanah dalam dimanfaatkan oleh beberapa perusahaan dan kantor serta sarana umum lainnya melalui sumur bor, namun kenyataannya penggunaan air tanah untuk keperluan diatas dilakukan secara berlebihan dan tidak terkendali, sehingga di musim kemarau banyak sumur yang mengalami penurunan debit air yang signifikan.

## **2. Status Keberlanjutan Dimensi Ekonomi**

Hasil analisis dengan menggunakan Rap-Konawe terhadap delapan atribut, diperoleh nilai indeks keberlanjutan untuk dimensi ekonomi sebesar 36,93 berarti kurang berkelanjutan (indeks terletak di antara nilai 25,00 - 49,99). Berdasarkan analisis *leverage* terhadap atribut ekonomi diperoleh dua atribut yang dinilai sensitif terhadap tingkat keberlanjutan dari

dimensi ekonomi yaitu: 1) Tingkat keuntungan PDAM (RMS = 3,55); dan 2) Penyerapan tenaga kerja (RMS = 3,54). Perubahan terhadap ke-2 *leverage factor* ini akan mudah berpengaruh terhadap kenaikan atau penurunan terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi ekonomi.

#### **a. Tingkat Keuntungan PDAM**

Secara umum PDAM berbeda dengan perusahaan swasta murni yang selalu berorientasi pada profit semata. Namun dalam menjalankan fungsinya PDAM harus mampu membiayai sendiri dan berupaya mengembangkan tingkat pelayanannya disamping mampu memberikan sumbangan pembangunan berupa PAD kepada pemerintah daerah. Pelayanan air bersih di Kabupaten Konawe yang dilayani oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) saat ini baru mencakup empat kecamatan yaitu: Kecamatan Unaaha, Kecamatan Wawotobi, Kecamatan Lambuya, dan Kecamatan Meluhu. Jumlah pelanggan air minum di Kabupaten Konawe sampai tahun 2012 tercatat sebanyak 1.351 pelanggan. Dari jumlah tersebut volume air yang disalurkan mencapai  $195.639 \text{ m}^3$  dengan nilai penjualan air sebesar Rp. 485.225.691. Ditinjau dari komposisi penggunaannya yang terbanyak adalah penggunaan rumah tangga sekitar 95,59% atau sebesar  $182.691 \text{ m}^3$ . Sedangkan untuk penggunaan terbesar berikutnya adalah instansi pemerintah sebesar  $5.216 \text{ m}^3$  (2,67%), tempat peribadatan dan sosial lainnya  $4.950 \text{ m}^3$  (2,53%), serta toko dan perusahaan/industri sebesar  $1.027 \text{ m}^3$  (0,90%) (Badan Pusat Statistik Kabupaten Konawe, 2013).

Dari hasil analisis penilaian atribut dalam skala ordinal menunjukkan bahwa tingkat keuntungan PDAM memberikan pengaruh signifikan terhadap status keberlanjutan dimensi ekonomi dengan nilai sebesar 3,55. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa tingkat keuntungan perusahaan daerah air minum terkait dengan usaha pemanfaatan sumber air baku

untuk penyediaan air bersih di Kabupaten Konawe masih “sangat kecil”, sehingga belum dapat memberikan keuntungan bagi pemerintah daerah.

#### **b. Penyerapan Tenaga Kerja.**

Permasalahan yang dihadapi oleh PDAM Kabupaten Konawe dalam hal operasionalnya adalah luasnya wilayah kota dengan kondisi permukiman yang juga tersebar secara tidak merata, sehingga memerlukan investasi biaya yang besar untuk membangun jaringan distribusi PDAM di Kabupaten Konawe. Dari hasil analisis penilaian atribut dalam skala ordinal menunjukkan bahwa penyerapan tenaga kerja memberikan pengaruh signifikan terhadap status keberlanjutan dimensi ekonomi dengan nilai sebesar 3,54. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa penyerapan tenaga kerja dalam pengelolaan air baku belum memberikan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi oleh PDAM Kabupaten Konawe.

### **3. Status Keberlanjutan Dimensi Sosial**

Hasil analisis dengan menggunakan Rap-Konawe terhadap tujuh atribut, diperoleh nilai indeks keberlanjutan untuk dimensi sosial sebesar 34,16 berarti kurang berkelanjutan (indeks terletak di antara nilai 25,00-49,99). Berdasarkan analisis *leverage* terhadap atribut sosial diperoleh dua atribut yang dinilai sensitif terhadap tingkat keberlanjutan dari dimensi sosial yaitu: 1) Motivasi dan kepedulian masyarakat terhadap upaya perbaikan lingkungan, rehabilitasi hutan dan lahan untuk kelestarian sumber air baku (RMS = 4,94); dan 2) Tingkat pendidikan formal masyarakat (RMS = 3,73). Perubahan terhadap ke-2 *leverage factor* ini akan mudah berpengaruh terhadap kenaikan atau penurunan terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi sosial.

**a. Motivasi dan Kepedulian Masyarakat terhadap Perbaikan Lingkungan, Rehabilitasi Hutan dan Lahan untuk Kelestarian Sumber Air Baku**

Peran DAS Konawe terhadap Kabupaten Konawe dan sekitarnya antara lain adalah sebagai sumber air untuk keperluan pertanian (irigasi), sumber air baku untuk air minum, daerah tangkapan air (*catchment area*), dan sebagai pengendali banjir. Peran penting tersebut dewasa ini mulai terancam oleh menurunnya kualitas DAS Konawe akibat kegiatan masyarakat yang cenderung tidak peduli dan merusak lingkungan DAS Konawe. Dari hasil analisis penilaian atribut dalam skala ordinal menunjukkan bahwa motivasi dan kepedulian masyarakat terhadap upaya perbaikan lingkungan, rehabilitasi hutan dan lahan untuk kelestarian sumber air baku di kawasan DAS Konawe memberikan pengaruh signifikan terhadap status keberlanjutan dimensi sosial dengan nilai sebesar 4,94. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa pemahaman dan kepedulian masyarakat terhadap kelestarian sumber daya air terkait dengan pemanfaatan sumber air baku untuk penyediaan air bersih berkelanjutan “masih kurang”.

**b. Tingkat Pendidikan Formal Masyarakat**

Pendidikan merupakan suatu kebutuhan dasar dalam kehidupan, sebagai faktor yang sangat dominan dalam pembentukan dan pengembangan sumber daya manusia (SDM). Pendidikan selain begitu penting dalam mengatasi dan mengikuti tantangan perkembangan zaman, juga membawa pengaruh positif terhadap perkembangan berbagai bidang kehidupan lainnya. Oleh karena itu tidaklah mengherankan apabila sektor pendidikan senantiasa mendapat banyak perhatian. Di bidang pendidikan salah satu tantangan yang dihadapi, adalah bagaimana menciptakan sistem pendidikan untuk semua (aspek wilayah dan ekonomi), yaitu sistem pendidikan yang dapat menjawab tantangan ekonomi masyarakat, serta persebaran penduduk yang sebagian besar berada di wilayah-wilayah pelosok yang memungkinkan pelayanan pendidikan belum sepenuhnya merata, kualitas pendidikan yang masih terbatas,

dan belum terjangkau bagi seluruh masyarakat (Dinas PU dan Tata Ruang Kabupaten Konawe, 2009).

Dari hasil analisis penilaian atribut dalam skala ordinal menunjukkan bahwa tingkat pendidikan formal masyarakat memberikan pengaruh signifikan terhadap status keberlanjutan dimensi sosial dengan nilai sebesar 3,73. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa tingkat pendidikan formal masyarakat di Kabupaten Konawe masih “belum merata”.

#### **4. Status Keberlanjutan Dimensi Teknologi**

Hasil analisis dengan menggunakan Rap-Konawe terhadap sembilan atribut, diperoleh nilai indeks keberlanjutan untuk dimensi teknologi sebesar 35,39 berarti kurang berkelanjutan (indeks terletak di antara nilai 25,00 - 49,99). Berdasarkan analisis *leverage* terhadap atribut teknologi diperoleh tiga atribut yang dinilai sensitif terhadap tingkat keberlanjutan dari dimensi teknologi yaitu: 1)Tingkat pelayanan air bersih PDAM (RMS = 3,86); 2)Teknologi penanganan limbah (RMS = 3,50) ; dan 3) Kondisi drainase di kawasan permukiman (RMS = 3,40). Perubahan terhadap ke-3 *leverage factor* ini akan mudah berpengaruh terhadap kenaikan atau penurunan terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi teknologi.

##### **a. Tingkat Pelayanan Air Bersih PDAM**

Sistem pelayanan yang baik terhadap para pelanggan akan memberikan citra produk yang baik, yang pada akhirnya sangat memengaruhi tingkat permintaan atas produk atau jasa yang ditawarkan. Dari hasil analisis penilaian atribut dalam skala ordinal menunjukkan bahwa tingkat pelayanan air bersih PDAM memberikan pengaruh signifikan terhadap status keberlanjutan dimensi teknologi dengan nilai sebesar 3,86. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa tingkat pelayanan air bersih PDAM terkait dengan pemanfaatan sumber air baku untuk penyediaan air bersih “masih rendah”.Fakta dilapangan memperlihatkan air sering macet

berhari-hari tanpa pemberitahuan yang jelas, kondisi air yang kotor, dan keluhan pelanggan yang tidak segera ditangani merupakan fenomena permasalahan yang dihadapi oleh pelanggan PDAM Kabupaten Konawe. Kurang berkualitasnya layanan PDAM pada pelanggan dapat dilihat dari tekanan air yang rendah, aliran air yang tidak kontinu, dan tingginya angka kebocoran dalam sistem perpipaan di PDAM Kabupaten Konawe.

#### **b. Teknologi Penanganan Limbah**

Kabupaten Konawe merupakan daerah pertanian dimana sebagian besar aktivitas masyarakatnya adalah bertani sehingga penggunaan pupuk dan pestisida sangat berpotensi sebagai sumber pencemar terhadap air sungai. Selain itu, pertambangan di sekitar DAS Konawe dan pembuangan air limbah domestik yang berasal dari masyarakat yang bermukim di sepanjang aliran sungai juga sangat berpotensi dalam mencemari sungai. Dari hasil analisis penilaian atribut dalam skala ordinal menunjukkan bahwa teknologi penanganan limbah memberikan pengaruh signifikan terhadap status keberlanjutan dimensi teknologi dengan nilai sebesar 3,50. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa teknologi penanganan limbah terkait dengan usaha pemanfaatan sumber air baku untuk penyediaan air bersih berkelanjutan “belum optimal”.

Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2007, bahwa kondisi perairan atau status mutu air pada DAS Konawe termasuk dalam kategori cemar-ringan. Kondisi mutu air sungai saat ini tidak mengalami perubahan secara signifikan. Merujuk pada Peraturan Pemerintah RI No. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, sungai di Kabupaten Konawe diklasifikasikan sebagai badan air kelas III. (BLH Kabupaten Konawe,2011).

### c. Teknologi Resapan Air di Kawasan Permukiman

Krisis ketersediaan air bersih yang telah terjadi di beberapa daerah di Indonesia cenderung semakin meningkat, dan dapat terjadi pada daerah lainnya termasuk di Kabupaten Konawe. Disamping itu, kekeringan pada musim kemarau dan banjir pada musim hujan secara rutin menimpa kita. Masalah tersebut diantaranya disebabkan oleh kesalahan dalam pengelolaan daerah aliran sungai dan juga kerusakan lingkungan yang terus berjalan sekarang ini. Dari hasil analisis penilaian atribut dalam skala ordinal menunjukkan bahwa kondisi teknologi resapan air di kawasan permukiman memberikan pengaruh signifikan terhadap status keberlanjutan dimensi teknologi dengan nilai sebesar 3,40. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa kondisi teknologi resapan air di kawasan permukiman terkait dengan usaha pemanfaatan sumber air baku untuk penyediaan air bersih berkelanjutan masih “belum optimal” dalam penerapannya di lapangan.

## 5. Status Keberlanjutan Dimensi Kelembagaan

Hasil analisis dengan menggunakan Rap-Konawe terhadap tujuh atribut, diperoleh nilai indeks keberlanjutan untuk dimensi kelembagaan sebesar 35,39 berarti kurang berkelanjutan (indeks terletak di antara nilai 25,00 - 49,99). Berdasarkan analisis *leverage* terhadap atribut kelembagaan diperoleh dua atribut yang dinilai sensitif terhadap tingkat keberlanjutan dari dimensi kelembagaan yaitu: 1) Rezim pengelolaan air bersih ( $RMS = 2,23$ ); dan 2) Ketersediaan perangkat hukum adat/*local wisdom* ( $RMS = 1,43$ ). Perubahan terhadap ke-2 *leverage factor* ini akan mudah berpengaruh terhadap kenaikan atau penurunan terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi kelembagaan.

#### **a. Rezim Pengelolaan Air Bersih**

PDAM Unaaha adalah salah satu perusahaan daerah yang bergerak di bidang jasa pelayanan air bersih yang berstatus BUMD. Pengelolaan sarana air bersih yang telah dibangun pada mulanya dikelola oleh Badan Pengelola Air Minum (BPAM) Kabupaten Dati II Kendari, melalui Perda No. 10 Tahun 1997 tanggal 26 Mei 1997 tentang pendirian PDAM Kabupaten Dati II Kendari. Selanjutnya pada tanggal 1 Januari 2001 berlaku Undang-Undang No. 22 tentang Otonomi Daerah, maka PDAM Kabupaten Dati II Kendari berubah menjadi PDAM Kabupaten Kendari (Cabang Unaaha), dan kini menjadi PDAM Kabupaten Konawe.

Dari hasil analisis penilaian atribut dalam skala ordinal menunjukkan bahwa rezim pengelolaan air bersih memberikan pengaruh signifikan terhadap status keberlanjutan dimensi kelembagaan dengan nilai sebesar 2,23. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa rezim pengelolaan air bersih terkait dengan usaha pemanfaatan sumber air baku untuk penyediaan air bersih berkelanjutan dan pelayanan terhadap pelanggan masih “belum optimal” sehingga perlu ditingkatkan lagi agar mampu mengembangkan tingkat pelayanannya dan mampu memberikan sumbangan pembangunan kepada pemerintah daerah.

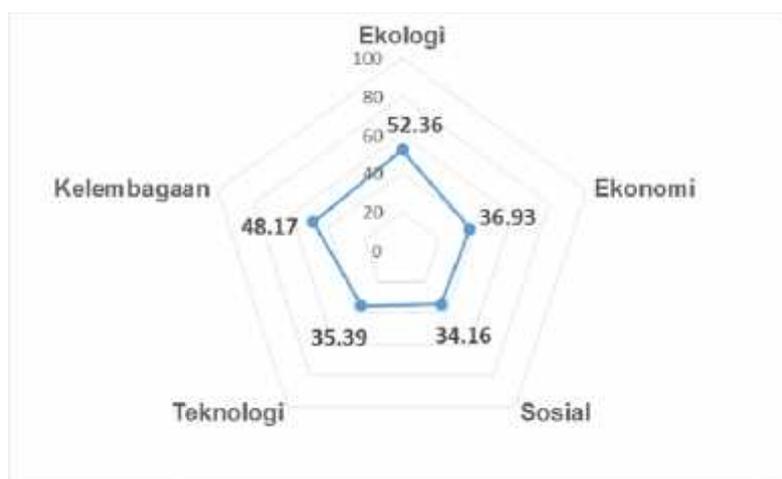
#### **b. Ketersediaan Perangkat Hukum Adat/Local Wisdom.**

Dalam kehidupan sosial pada suku Tolaki, terdapat perangkat benda adat yang disebut *kalo sara*. Yang merupakan daya perekat yang sangat kuat untuk memperkokoh kehidupan sosial kemasyarakatan. Keberadaan “*kalo sara*” sebagai kebudayaan Tolaki merupakan cermin cipta, rasa dan karsa yang bertujuan menciptakan harmonisasi kehidupan masyarakat. Perwujudan kearifan lokal masyarakat terhadap lingkungan dapat diimplementasikan dalam nilai-nilai sosial, norma adat istiadat, etika, sistem kepercayaan, pola penataan ruang tradisional, serta penerapan peralatan dan teknologi sederhana yang ramah lingkungan.

Penduduk Kabupaten Konawe didominasi oleh suku Tolaki. Sebagian dari masyarakat Tolaki masih tradisional dan menggantungkan hidupnya dari mengelola sumber daya alam (Adijaya, 2007). Sampai saat ini suku Tolaki memiliki keyakinan dan tradisi (kearifan lokal) untuk menjaga dan memelihara kelestarian hutan yang terus diwariskan ke anak cucu mereka. Pernyataan ini dimaknai dari pepatah ”*mombiara pambahora rong a anahoma ano dunggu opitu turuna*” yang diartikan secara harfiah bahwa secara individu dan kekeluargaan masyarakat adat Tolaki harus dapat memelihara dan melestarikan lingkungan alam yang dimilikinya sampai lapis ketujuh anak cucu mereka (Sarmadandan Tawulo, 2007).

Dari hasil analisis penilaian atribut dalam skala ordinal menunjukkan bahwa ketersediaan perangkat hukum adat/*local wisdom* memberikan pengaruh signifikan terhadap status keberlanjutan dimensi kelembagaan dengan nilai sebesar 1,43. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa ketersediaan perangkat hukum adat (*local wisdom*) terkait dengan usaha pemanfaatan sumber air baku untuk penyediaan air bersih berkelanjutan dan pelayanan terhadap pelanggan masih “belum optimal” dalam menyentuh akar persoalan pengelolaan sumber daya air di Kabupaten Konawe.

Agar setiap dimensi tersebut berkelanjutan pada masa yang akan datang, maka atribut-atribut (kondisi saat ini) dari masing-masing dimensi yang sensitif (12 faktor pengungkit (*leverage factor*) perlu dilakukan intervensi atau perbaikan. Nilai dari masing-masing dimensi keberlanjutan (diagram layang-layang) disajikan pada Gambar 2.



Sumber (Source): Surya *et al.* (2014)

Gambar 2. Diagram layang-layang indeks keberlanjutan multi dimensi pengelolaan air baku di Sub DAS Konawehea.  
*Figure 2. Kite diagram of multi-dimensional sustainability index of raw water management in Konawehea sub-watershed.*

Wilayah Sub DAS Konawehea merupakan bagian wilayah ekosistem yang berpengaruh terhadap kondisi ekosistem setempat maupun wilayah tengah dan hilir DAS. Masing-masing wilayah (hulu, tengah, dan hilir DAS) memiliki penekanan kepentingan dalam pengelolaannya disesuaikan dengan kondisi DAS yaitu karakteristik wilayah, ketergantungan dan pengaruhnya terhadap wilayah di sekitarnya. Memperhatikan kondisi Sub DAS Konawehea, maka masing-masing dimensi dalam pengelolaannya memiliki bobot kepentingan yang sama dalam pengelolaannya sebagai sebuah kesatuan yang saling terintegrasi. Berdasarkan pendapat beberapa pakar terkait diperoleh bahwa nilai bobot untuk masing-masing dimensi adalah 20%.

Berdasarkan hasil pembobotan dari kelima dimensi pengelolaan air baku berkelanjutan tersebut maka diperoleh nilai indeks keberlanjutan pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawehea sebesar 41,40 (terletak antara 25,00 - 49,99) ini berarti status pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawehea saat ini berada pada status kurang berkelanjutan. Status kurang berkelanjutan di wilayah penelitian disebabkan oleh rendahnya nilai indeks keberlanjutan dari lima dimensi yang dinilai. Hanya dimensi ekologi yang mempunyai kinerja cukup berkelanjutan, sedangkan empat dimensi lainnya yaitu dimensi ekonomi, dimensi sosial, teknologi dan dimensi kelembagaan menunjukkan kinerja yang kurang berkelanjutan. Nilai indeks hasil pembobotan dari kelima dimensi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai indeks keberlanjutan multidimensi pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe

*Table 1. Sustainability multidimensional index value of raw water management in Konawe Sub Watershed*

No.	Dimensi keberlanjutan (Sustainable dimension)	Nilai indeks keberlanjutan (Sustainable index value)	Nilai bobot (Quality value) (%)	Nilai tertimbang (Weighted value)
1	Ekologi (Ecology)	52,36	20	10,47
2	Ekonomi (Economy)	36,93	20	7,39
3	Sosial (Social)	34,16	20	6,83
4	Teknologi (Technology)	35,39	20	7,08
5	Kelembagaan (Institutional)	48,17	20	9,63
Jumlah (Total)				41,40

Sumber (Source): Surya et al. (2014)

Nilai indeks keberlanjutan ini paling besar diperoleh dari dimensi ekologi sebesar 10,47 dan kemudian dimensi kelembagaan 9,63 sedangkan dimensi lainnya lebih kecil. Dimensi ekologi memang diharapkan kemampuannya untuk memberikan kinerja yang lebih besar sehingga mampu memberikan layanan jasa lingkungan yang lebih besar dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan ekologi wilayah untuk mendukung aktivitas di wilayah Sub DAS Konawe tersebut cukup berkelanjutan. Sedangkan empat dimensi lainnya (ekonomi, sosial, teknologi, dan kelembagaan) nilai indeks keberlanjutannya rendah, hal ini disebabkan karena berdasarkan hasil analisis data dengan menggunakan Rap-Konawe indeks keberlanjutannya berada di antara nilai 25,00-49,99.

## **B. Variabel Dominan Pengelolaan Air Baku Berkelanjutan di Sub DAS Konawe**

Analisis terhadap 44 atribut yang berasal dari kelima dimensi (ekologi, ekonomi, sosial, teknologi, dan kelembagaan) menghasilkan 12 atribut yang berperan sebagai faktor penguat yang berada di setiap dimensi (Tabel 2). Untuk meningkatkan status

keberlanjutan pengelolaan air baku di wilayah penelitian maka ke-12 atribut tersebut perlu dilakukan intervensi,

Tabel 2. Faktor pengungkit indeks keberlanjutan pengelolaan air baku di Sub DAS Konawehea

Table 2. *Leverage factors of sustainability index of raw water management in Konawehea Sub Watershed*

No.	Dimensi keberlanjutan ( <i>Sustainable dimension</i> )	Faktor pengungkit ( <i>Leverage factor</i> )	RMS
1.	Dimensi Ekologi ( <i>Ecology dimension</i> )	1. Pengembangan sumber air baku untuk penyediaan air bersih	3,04
		2. Alih fungsi lahan terhadap kualitas air baku	2,58
		3. Tinggi permukaan air tanah	2,28
2.	Dimensi Ekonomi ( <i>Economy dimension</i> )	1. Tingkat keuntungan PDAM	3,55
		2. Penyerapan tenaga kerja	3,54
3.	Dimensi Sosial ( <i>Social dimension</i> )	1. Motivasi dan kepedulian masyarakat terhadap upaya perbaikan lingkungan, rehabilitasi hutan dan lahan untuk kelestarian sumber air baku	4,94
		2. Tingkat pendidikan formal masyarakat	3,73
4.	Dimensi Teknologi ( <i>Technology dimension</i> )	1. Tingkat pelayanan air bersih PDAM	3,86
		2. Teknologi penanganan limbah	3,50
		3. Teknologi resapan air di kawasan permukiman	3,40
5.	Dimensi Kelembagaan ( <i>Institutional dimension</i> )	1. Rezim pengelolaan air bersih	2,23
		2. Ketersediaan perangkat hukum adat/ <i>local wisdom</i>	1,43

Sumber (*Source*): Surya *et al.* (2014)

Keterangan (*Remarks*): Faktor pengungkit = Faktor dengan nilai *Root Mean Square* (RMS) di tengah s/d tertinggi (*Leverage factors= Factor which Root Mean Square (RMS) value in middle to highest*)

Atribut yang perlu dikurangi atau dikendalikan intensitas perkembangannya adalah alih fungsi lahan terhadap kualitas air baku. Atribut yang perlu ditingkatkan intensitas kegiatannya karena saat ini sudah ada namun perkembangannya masih belum optimal dalam implementasinya adalah: 1) Pengembangan sumber air baku untuk penyediaan air bersih; 2) Tingkat keuntungan PDAM; 3) Penyerapan tenaga kerja; 4) Motivasi dan kepedulian masyarakat terhadap upaya perbaikan lingkungan, rehabilitasi hutan dan lahan untuk kelestarian sumber air baku; 5) Tingkat pendidikan formal masyarakat; 6) Tingkat pelayanan air bersih PDAM; 7) Teknologi penanganan limbah; 8) Teknologi resapan air di kawasan

permukiman; dan 9) Ketersediaan perangkat hukum adat. Atribut yang perlu dikendalikan dalam pelaksanaan kegiatannya dan perlu direncanakan perkembangannya dengan lebih baik lagi di masa mendatang adalah rezim pengelolaan air bersih di Kabupaten Konawe. Pengelolaan sumber daya air pada dasarnya dapat ditelaah dalam beberapa rezim pengaturan. Berdasarkan *rezim property* yang melekat padanya, *property rights* terhadap sumber daya air terdiri atas beberapa bentuk: 1) *State property* di mana klaim sah oleh pemerintah; 2) *Private property* dimana klaim sah dimiliki oleh individu atau korporasi; dan 3) *Communal property*, dimana sekelompok orang yang memiliki klaim sah terhadap sumber daya air. Di Kabupaten Konawe pengelolaan air bersih dikelola oleh PDAM Kabupaten Konawe yang merupakan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD), ini berarti rezim pengelolaan air bersih di Kabupaten Konawe adalah *state property*. Dari hasil analisis penilaian atribut dalam skala ordinal menunjukkan bahwa tingkat keuntungan PDAM memberikan pengaruh signifikan terhadap status keberlanjutan dimensi ekonomi dengan nilai sebesar 3,55. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa tingkat keuntungan perusahaan daerah air minum terkait dengan usaha pemanfaatan sumber air baku untuk penyediaan air bersih di Kabupaten Konawe masih sangat kecil, sehingga belum dapat memberikan keuntungan bagi pemerintah daerah.

Hasil analisis Monte Carlo dan analisis MDS pada taraf kepercayaan 95% diperoleh bahwa nilai indeks keberlanjutan pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe menunjukkan adanya selisih nilai kedua analisis tersebut sangat kecil (0,30 %). Ini berarti bahwa model analisis MDS yang dihasilkan memadai untuk menduga nilai indeks pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe. Perbedaan nilai yang sangat kecil ini menunjukkan bahwa kesalahan dalam proses analisis dapat diperkecil atau dihindari. Kesalahan yang disebabkan pemberian skoring pada setiap atribut, variasi pemberian skoring yang bersifat multidimensi karena adanya opini yang berbeda relatif kecil, proses analisis data

yang dilakukan secara berulang-ulang relatif stabil, dan kesalahan dalam melakukan *input data* dan data yang hilang dapat dihindari (Fauzi dan Anna, 2005). Analisis Monte Carlo ini juga dapat digunakan sebagai metoda simulasi untuk mengevaluasi dampak kesalahan acak/galat (*random error*) dalam analisis statistik yang dilakukan terhadap seluruh dimensi (Kavanagh, 2001; Pitcher dan Preikshot, 2001). Hasil analisis MDS dan Monte Carlo disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbedaan indeks keberlanjutan antara Rap-Konawe (MDS) dengan Monte Carlo  
*Table 3. Sustainability index difference between Rap-Konawe (MDS) with Monte Carlo*

Dimensi keberlanjutan ( <i>Sustainable dimension</i> )	Nilai indeks keberlanjutan (%) ( <i>Sustainable index value</i> )		Perbedaan ( <i>Difference</i> ) (MDS – MC)
	MDS	Monte Carlo	
Ekologi (Ecology)	52,36	52,13	0,23
Ekonomi (Economy)	36,93	36,98	0,05
Sosial (Social)	34,16	34,69	0,53
Teknologi (Technology)	35,39	35,66	0,27
Kelembagaan (Institutional)	48,17	47,82	0,35

*Sumber (Source): Surya et al. (2014)*

Dari hasil analisis Rap-Konawe diperoleh koefisien determinasi ( $R^2$ ) antara 94,08% - 95,28% atau lebih besar dari 80% atau mendekati 100%, berarti model pendugaan indeks keberlanjutan baik dan memadai digunakan (Kavanagh, 2001). Nilai stress antara 0,14 – 0,16. Nilai koefisien determinasi ini mendekati nilai 95%-100% dan nilai *stress* lebih kecil dari 25% sehingga model analisis MDS yang diperoleh memiliki ketepatan yang tinggi (*goodness of fit*) untuk menilai indeks keberlanjutan pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe (Fisheries, 1999). Nilai *stress* dan koefisien determinasi hasil analisis Rap-Konawe disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Stress dan Nilai Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) hasil Rap-Konawe  
*Table 4. Stress values and coefficient values of determination ( $R^2$ ) Rap-Konawe result*

No.	Parameter ( <i>Parameter</i> )	Dimensi Ekologi ( <i>Ecology dimension</i> )	Dimensi Ekonomi ( <i>Economy dimension</i> )	Dimensi Sosial ( <i>Social dimension</i> )	Dimensi Teknologi ( <i>Technology dimension</i> )	Dimensi Kelembagaan ( <i>Institution dimension</i> )

1.	Nilai Stress ( <i>Stress value</i> )	0,14	0,14	0,15	0,14	0,16
2.	Nilai R <sup>2</sup> ( <i>R<sup>2</sup> value</i> )	95,28	94,76	94,60	95,01	94,08

Sumber (*Source*): Surya *et al.* (2014)

### C. Analisis Kelembagaan Pengelolaan Air Baku Berkelanjutan di Sub DAS Konawe

Kelembagaan dapat berarti bentuk atau wadah atau organisasi sekaligus juga mengandung pengertian tentang norma-norma, aturan, dan tata cara atau prosedur yang mengatur hubungan antar manusia, bahkan kelembagaan merupakan sistem yang kompleks, rumit dan abstrak (Kartodiharjo, 1999). Karena itu perlu dianalisis mengenai kendala, kebutuhan dan kelembagaan dalam pengembangan kebijakan pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe.

Dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe, perlu dikaji aspek kendala, kebutuhan dan lembaga yang berperan dalam pengelolaan air baku berkelanjutan. Kajian ini menggunakan metode *Interpretative Structural Modelling* (ISM) dengan menggunakan instrumen kuesioner dan diskusi pakar. Teknik *Interpretatif Structural Modelling* (ISM) ini digunakan untuk merumuskan alternatif kebijakan dimasa yang akan datang. Analisis ISM digunakan sebagai salah satu alat (*tool*) dalam penelitian ini untuk mengetahui faktor kunci apa saja yang berperan dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe. Oleh karena itu, penentuan faktor kunci tersebut adalah penting, dan sepenuhnya harus merupakan pendapat dari pihak yang berkompeten sebagai pakar (*expert*).

#### 1. Kendala dalam Pengelolaan Air Baku Berkelanjutan di Sub DAS Konawe

Berdasarkan hasil pendapat pakar, ditemukan 13 elemen kendala dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe. Kendala paling besar yang dihadapi dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe diantaranya adalah menurunnya fungsi resapan air akibat berkurangnya vegetasi pada daerah tangkapan air (A9), dan

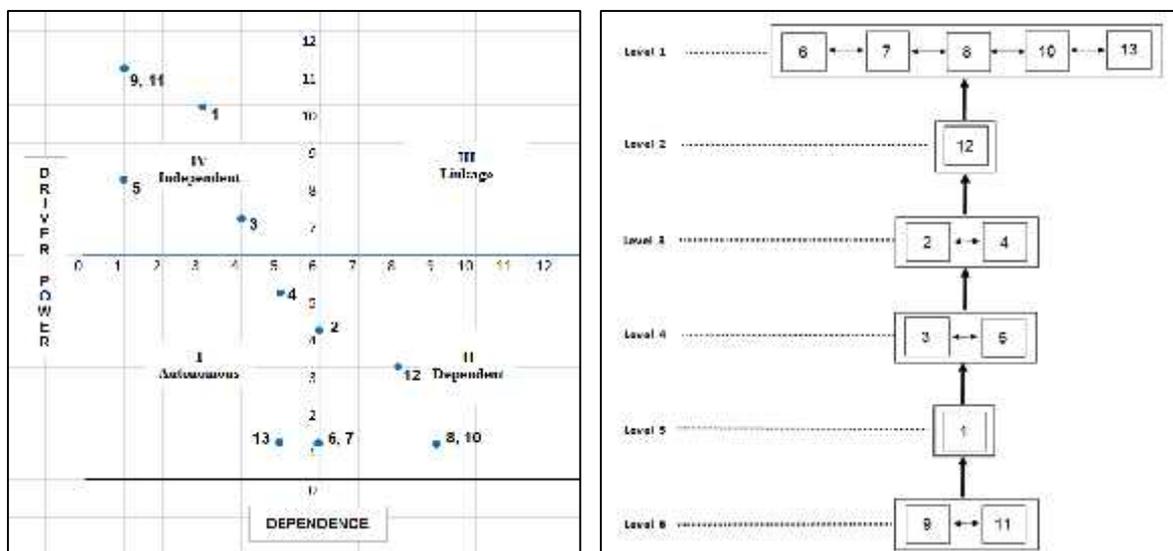
kurangnya koordinasi serta keterpaduan pengelolaan sumber daya air antar *stakeholder* terkait (A11). Elemen kendala dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawehadisajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Elemen kendala dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konaweha  
*Table 5. Constraint element in sustainable raw water management in Konaweha Sub-watershed*

No.	Elemen Kendala ( <i>Constraints Element</i> )
A1	Terbatasnya sarana dan prasarana pendukung
A2	Kualitas air baku untuk penyediaan air bersih yang kurang baik
A3	Kurangnya sumber daya manusia (SDM) yang memadai
A4	Tingginya biaya operasional sarana penyediaan air bersih
A5	Kurangnya kemampuan kapasitas institusi pengelola air bersih
A6	Lemahnya tata kelola kelembagaan terkait Sistem Informasi Sumber Daya Air (SISDA)
A7	Aplikasi teknologi penyediaan air bersih kurang memadai
A8	Adanya indikasi pengambilan air tanah dalam yang berlebihan melalui sumur pompa sehingga dapat menurunkan muka air tanah
A9	Menurunnya fungsi resapan air akibat berkurangnya vegetasi pada daerah tangkapan Air (DTA)
A10	Rendahnya kesadaran masyarakat dan dunia usaha dalam pengelolaan lingkungan serta konservasi tanah dan air
A11	Kurangnya koordinasi dan keterpaduan pengelolaan sumber daya air antar <i>stakeholder</i> terkait
A12	Lemahnya pengawasan dan penegakan hukum
A13	Kurang optimalnya upaya pengendalian dan penanggulangan banjir

Sumber (*Source*): Surya *et al.* (2014)

Hubungan antara *driver power-dependence* dan struktur hierarki pada elemen kendala disajikan pada Gambar 3.



Sumber (Source): Surya et al. (2014)

Gambar 3. Hubungan antara *driver power-dependence* dan struktur hierarkipada elemen Kendala.

Figure 3. The relationship between the driver power-dependence and hierarchical structures in constraint element.

## 2. Kebutuhan dalam Pengelolaan Air Baku Berkelanjutan di Sub DAS Konaweha

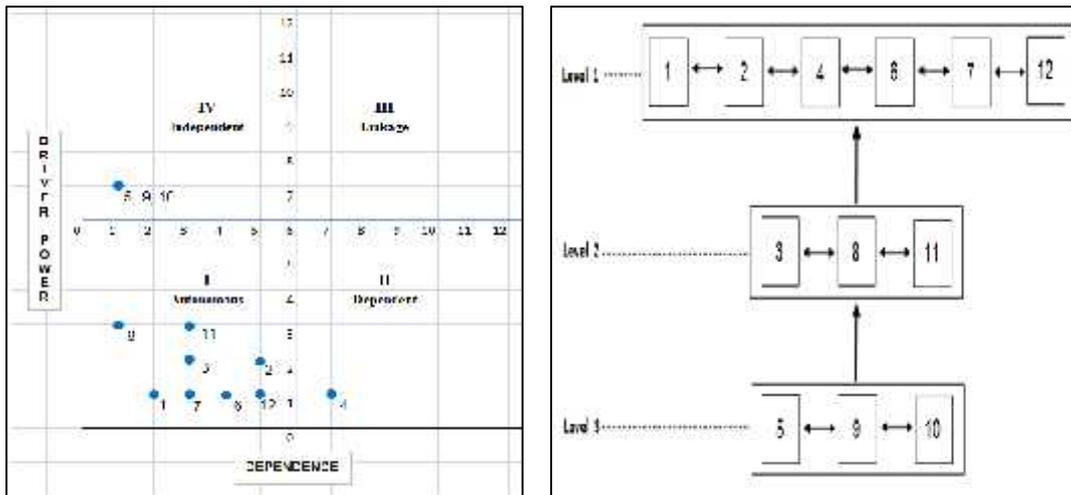
Berdasarkan hasil pendapat pakar, ditemukan 12 elemen kebutuhan dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konaweha. Kebutuhan program yang memberikan kontribusi paling besar dalam perumusan kebijakan pemerintah dalam hal pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konaweha diantaranya adalah peningkatan pengetahuan dan keterampilan aparat SKPD terkait (B5), peningkatan kesadaran *stakeholder* terkait (B9), dan penetapan pedoman pengelolaan DAS (B10). Elemen kebutuhan dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konaweha disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Elemen kebutuhan dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konaweha  
Table 6. Needs element in a sustainable raw water management in Konaweha Sub-Watershed

No.	Elemen Kebutuhan ( <i>Needs Element</i> )
B1	Penegakan supremasi hukum
B2	Peningkatan luas kawasan lindung
B3	Tata ruang yang tepat
B4	Restrukturisasi kelembagaan
B5	Peningkatan pengetahuan dan ketrampilan aparat SKPD terkait
B6	Pemberian insentif dan disinsentif dalam tata ruang wilayah
B7	Peningkatan lapangan pekerjaan
B8	Peningkatan pendapatan masyarakat
B9	Peningkatan kesadaran <i>stakeholder</i> terkait (Pemerintah, Dunia Usaha & Industri, Akademisi/Perguruan Tinggi, Masyarakat, dan LSM)
B10	Penetapan pedoman pengelolaan DAS
B11	Teknologi pengelolaan DAS
B12	Pengembangan kearifan lokal ( <i>local wisdom</i> )

Sumber (Source): Surya et al. (2014)

Hubungan antara *driver power-dependence* dan struktur hierarki pada elemen kebutuhan disajikan pada Gambar 4.



Sumber (Source): Surya *et al.* (2014)

Gambar 4. Hubungan antara *driver power-dependence* dan struktur hierarki pada elemen kebutuhan.

Figure 4. The relationship between the driver power-dependence and hierarchical structure in needs element.

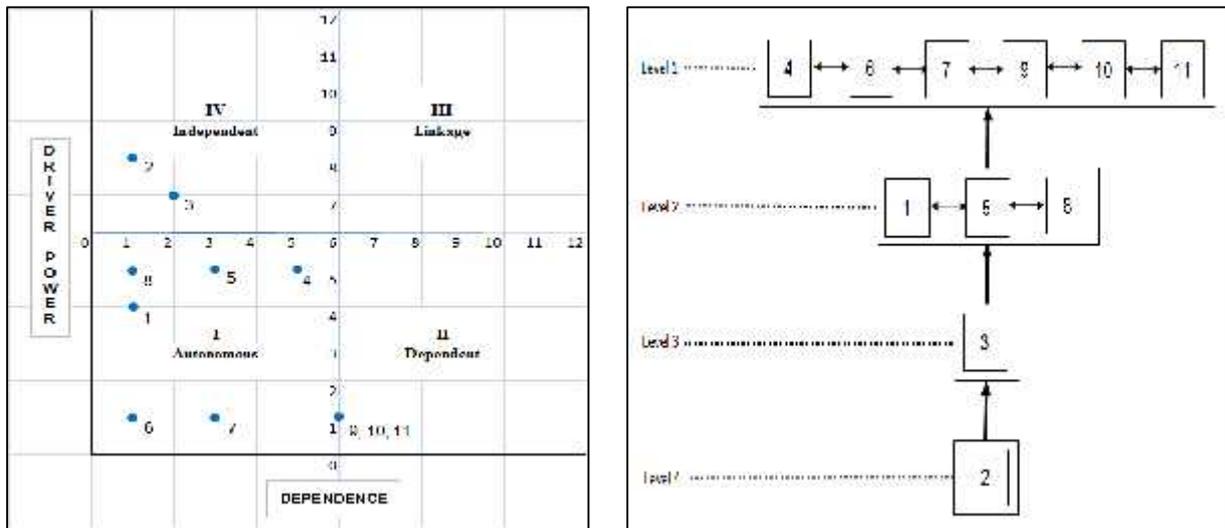
### 3. Lembaga yang terlibat dalam Pengelolaan Air Baku Berkelanjutan di Sub DAS Konawe

Berdasarkan hasil pendapat pakar, ditemukan 11 elemen lembaga/*stakeholder* yang terlibat dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe. Lembaga yang memiliki pengaruh paling besar dalam perumusan kebijakan pemerintah dalam hal pengelolaan air baku berkelanjutan di Kabupaten Konawe diantaranya BPDAS Sampara (C2) dan Dinas Kehutanan Kabupaten Konawe (C3). Elemen lembaga dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Elemen lembaga dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe  
Table 7. Institution Elements in sustainable raw water management in Konawe Sub-Watershed

No.	Elemen Lembaga ( <i>Institution Element</i> )
C1	Balai Wilayah Sungai Sulawesi IV
C2	BPDAS Sampara
C3	Dinas Kehutanan Kabupaten Konawe
C4	Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Konawe
C5	Dinas PU dan Tata Ruang KabupatenKonawe
C6	Bappeda Kabupaten Konawe
C7	BLH Kabupaten Konawe
C8	PDAM Kabupaten Konawe
C9	Akademisi/Perguruan Tinggi
C10	Masyarakat
C11	Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM)

Sumber (*Source*): Surya *et al.* (2014)



Sumber (*Source*): Surya *et al.* (2014)

Gambar 5. Hubungan antara *driver power-dependence* dan struktur hierarki pada elemen lembaga.

*Figure 5. The relationship between the driver power-dependence and hierarchical structure in element institution.*

Dari analisis ini didapatkan hierarki elemen lembaga seperti yang terlihat pada Gambar 5. Elemen lembaga kunci (*driver power*) pada pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe adalah Balai Pengelolaan DAS Sampara (C2). Elemen lembaga ini menjadi dasar bagi elemen lainnya. Untuk itu keberadaan BPDAS Sampara menjadi elemen lembaga yang paling berpengaruh dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe. Elemen lembaga yang selanjutnya adalah Dinas Kehutanan Kabupaten Konawe (C3). Peranan

lembaga pemerintah ini juga tidak kalah penting dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konaweha sehingga perlu mendapatkan perhatian lebih dari pemerintah daerah. Selanjutnya yang tidak kalah penting pengaruhnya adalah Balai Wilayah Sungai Sulawesi IV (C1), Dinas PU dan Tata Ruang Kabupaten Konawe (C5), dan PDAM Kabupaten Konawe (C8).

Elemen lembaga/*stakeholder* berikutnya yang berpengaruh dalam pengelolaan air baku untuk penyediaan air bersih berkelanjutan adalah Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Konawe (C4), Bappeda Kabupaten Konawe (C6), BLH Kabupaten Konawe (C7), Akademisi/Perguruan Tinggi (C9), Masyarakat (C10), dan Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) (C11). Berdasarkan hasil analisis ISM diatas terlihat bahwa Balai Pengelolaan DAS Sampara merupakan elemen lembaga yang paling besar pengaruhnya terhadap upaya peningkatan pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konaweha.

Keberhasilan pengelolaan air baku untuk penyediaan air bersih berkelanjutan di wilayah penelitian dapat dilakukan dengan memperbaiki kendala utama yaitu menurunnya fungsi resapan air akibat berkurangnya vegetasi pada daerah tangkapan air dan kurangnya koordinasi dan keterpaduan pengelolaan sumber daya air antar *stakeholder* terkait. Kendala ini perlu dicermati lebih serius karena aktivitas *illegal logging* di kawasan hutan lindung yang merupakan daerah tangkapan air serta perubahan penggunaan lahan akibat eksploitasi lahan secara terus menerus telah menyebabkan terjadinya penurunan kapasitas infiltrasi dan peningkatan aliran permukaan di Sub DAS Konaweha. Akibatnya jumlah air yang hilang ke laut akan meningkat pula, yang pada akhirnya turut memengaruhi ketersediaan air di Kabupaten Konawe. Kerusakan lingkungan yang secara implisit menambah lajunya krisis air semakin dipercepat oleh pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi, baik secara alamiah maupun migrasi. Bencana banjir yang merupakan bukti degradasi lingkungan dari waktu ke waktu cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Fenomena otonomi daerah yang terkadang

kurang dipandang sebagai suatu kesatuan kerja antara pemerintah pusat, provinsi dan kabupaten/kota berimplikasi langsung pada kurangnya koordinasi dan keterpaduan pengelolaan sumber daya air antar *stakeholder* terkait, yang pada hakekatnya mempercepat terjadinya krisis air di wilayah penelitian.

Mengingat wilayah DAS Konawe berada pada daerah multi-administratif yang melintasi limawilayah kabupaten dan kota (Kabupaten Kolaka, Kabupaten Konawe, Kabupaten Konawe Utara, Kabupaten Konawe Selatan dan Kota Kendari) maka diperlukan koordinasi yang terintegrasi antar *stakeholder* dengan membuka peluang kerjasama antar pemerintah daerah. Menguatkan koordinasi diantara instansi terkait, yang dijabarkan dalam rencana aksi bersama Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) di masing-masing daerah melalui Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) dan Rencana Strategis (Renstra) SKPD. Diperlukan pula kebijakan bersama yang harus dilakukan karena tidak mungkin mengelola wilayah secara efektif dan efisien tanpa melihat konteks wilayah dan tanpa sinergi kerjasama yang dibangun diantara pemerintah daerah. Apabila koordinasi antar *stakeholder* dan pemerintah daerah yang terlibat dalam pengelolaan sumber air baku untuk penyediaan air bersih berkelanjutan masih lemah dan tidak tercapai, maka akan berdampak langsung terhadap buruknya pengelolaan sumber daya air di wilayah Kabupaten Konawe. Hal ini akan menimbulkan permasalahan yang lebih kompleks di kemudian hari.

Pola pengelolaan sumber daya air disusun secara terkoordinasi diantara instansi terkait, berdasarkan asas kelestarian, asas keseimbangan fungsi sosial, lingkungan hidup, dan ekonomi, asas kemanfaatan umum, asas keterpaduan dan keserasian, asas keadilan, asas kemandirian, serta asas transparansi dan akuntabilitas. Penyusunan pola pengelolaan sumber daya air perlu melibatkan semua pemangku kepentingan. Sejalan dengan prinsip demokratis, masyarakat tidak hanya diberi peran dalam penyusunan pola pengelolaan sumber daya air, tetapi berperan pula dalam proses perencanaan, pelaksanaan, konstruksi, operasi dan

pemeliharaan, pemantauan, serta pengawasan atas pengelolaan sumber daya air di Kabupaten Konawe. Mengingat pengelolaan sumber daya air merupakan masalah yang sangat kompleks dan melibatkan semua pihak sebagai pengguna, pemanfaat maupun pengelola, maka pengelolaan air baku berkelanjutan perlu dilakukan secara terpadu (*integrated water resources management*) dan menyeluruh, yang melibatkan seluruh *stakeholder* di wilayah Sub DAS Konawe.

#### **IV. KESIMPULAN DAN SARAN**

##### **A. Kesimpulan**

Status keberlanjutan pengelolaan air baku di Sub DAS Konawe Kabupaten Konawe pada kondisi saat ini menunjukkan nilai indeks sebesar 41,40% atau kurang berkelanjutan. Dimensi ekologi mempunyai kinerja cukup berkelanjutan (nilai indeks 52,36%) sedangkan empat dimensi lainnya dimensi ekonomi, dimensi sosial, dimensi teknologi dan dimensi kelembagaan menunjukkan kinerja yang kurang berkelanjutan dengan nilai indeks masing-masing 36,93%, 34,16%, 35,39%, dan 48,17%. Faktor pengungkit (*leverage factor*) pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe diperoleh sebanyak 12 atribut berasal dari dimensi ekologi tiga atribut yaitu (1) Pengembangan sumber air baku untuk penyediaan air bersih, (2) Alih fungsi lahan terhadap kualitas air baku, dan (3) Tinggi permukaan air tanah; dimensi ekonomi dua atribut yaitu: (1) Tingkat keuntungan PDAM, dan (2) Penyerapan tenaga kerja; dimensi sosial dua atribut yaitu: (1) Motivasi dan kepedulian masyarakat terhadap upaya perbaikan lingkungan, rehabilitasi hutan dan lahan untuk kelestarian sumber air baku, dan (2) Tingkat pendidikan formal masyarakat; dimensi teknologi tiga atribut yaitu: (1) Tingkat pelayanan air bersih PDAM, (2) Teknologi penanganan limbah, dan (3) Teknologi resapan air di kawasan permukiman; dan dimensi kelembagaan dua atribut yaitu: (1) Rezim pengelolaan air bersih, dan (2) Ketersediaan perangkat hukum adat/*local wisdom*.

Pengelolaan air baku untuk penyediaan air bersih di Kabupaten Konawe masih menghadapi kendala diantaranya sebagai berikut: menurunnya fungsi resapan air akibat berkurangnya vegetasi pada daerah tangkapan air, dan kurangnya koordinasi dan keterpaduan pengelolaan sumber daya air antar *stakeholder* terkait. Program yang menjadi kebutuhan dalam analisis kebijakan pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe yaitu: Peningkatan pengetahuan dan ketrampilan aparat SKPD terkait; Peningkatan kesadaran *stakeholder* terkait (Pemerintah, Dunia Usaha dan Industri, Akademisi/Perguruan Tinggi, Masyarakat, dan LSM); dan Penetapan pedoman pengelolaan DAS. Ketiga elemen kebutuhan ini menjadi dasar bagi elemen lainnya, dan perlu segera diimplementasikan dilapangan.

Terdapat 11 lembaga yang terkait dalam pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe, namun lembaga/*stakeholder* yang memiliki pengaruh paling besar dalam perumusan analisis kebijakan pemerintah dalam hal pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe yaitu Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Sampara (BPDAS Sampara) dan Dinas Kehutanan Kabupaten Konawe.

## **B. Saran**

Analisis kebijakan pengelolaan air baku berkelanjutan di Sub DAS Konawe perlu memperhatikan 12 faktor pengungkit (*leverage factor*), yang dilakukan secara terpadu dengan melibatkan seluruh aspek dimensi keberlanjutan, dan mendorong pengembangan partisipasi secara aktif dari seluruh *stakeholder* yang ada di Kabupaten Konawe.

## **Ucapan terima kasih**

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh pihak yang telah berkenan membantu dalam penyelesaian penelitian ini: Kepala Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Sampara, Kepala Balai Wilayah Sungai Sulawesi IV Kendari, Prof. Dr. Ir. Darwis, DEA (Universitas Halu Oleo), Prof. Dr. Ir. Ayub M. Padangaran (Universitas Halu Oleo), Dr. Ir. La Baco Sudia, M.Si (Universitas Halu Oleo), Dr. Ir. Rayuddin, MP (Dekan Faperta

Universitas Lakidende), dan Israwan Sulfa, ST, Dipl. WRD (Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kab. Konawe). Terima kasih kami ucapkan atas kesediaannya meluangkan waktu dan pikiran dalam proses *Indepth Interview* penelitian ini. Kami juga menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Redaksi Jurnal Kebijakan Kehutanan yang telah berkenan menerima dan menerbitkan artikel jurnal ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S., Ma'arif, M. S., Husaini, M., Bantacut, T., & Avenzora, R. (2012). Identifikasi dan solusi dalam pengembangan agrowisata berbasis masyarakat studi kasus di Kecamatan Tukur, Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 22(1), 15-21.
- Adijaya. (2007). Kearifan lingkungan pada masyarakat Tolaki: Hutan dalam perspektif kultural orang Tolaki dan pranata perladangannya. *Dalam*. Mengungkap kearifan lingkungan Sulawesi Tenggara. Makassar: Masagena Press.
- Adriman, Purbayanto, A., Budiharso, S., & Damar, A. (2012). Analisis keberlanjutan pengelolaan ekosistem terumbu karang di kawasan konservasi laut daerah Bintan Timur Kepulauan Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 17(1), 1-15.
- Bappeda Provinsi Sulawesi Tenggara. (2010). Draft Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Sulawesi Tenggara. Kendari, Sulawesi Tenggara.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Konawe. (2013). *Konawe dalam angka*. Konawe: BPS Kabupaten Konawe.
- BLH Kabupaten Konawe. (2011). Laporan kualitas air Kabupaten Konawe Tahun 2011. Konawe: BLH Kabupaten Konawe. → citasi disesuaikan
- Dinas PU dan Tata Ruang Kabupaten Konawe. (2009). Dokumen Rencana Program Investasi Jangka Menengah (RPIJM) Bidang PU/Cipta Karya Kabupaten Konawe Tahun 2009-2013. Konawe: Dinas PU dan Tata Ruang Kabupaten Konawe
- Eriyatno. (2003). *Ilmu sistem meningkatkan mutu dan efektivitas manajemen* (Jilid Satu). Bogor: IPB Press.
- Eriyatno dan Sofyar, F. (2007). *Riset kebijakan metode penelitian untuk pasca sarjana*. Bogor: IPB Press.
- Fauzi, A., dan Anna, S. (2005). *Pemodelan sumber daya perikanan dan kelautan untuk analisis kebijakan*. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Fisheries. (1999). *Rapfish project*. Diunduh 7 Januari 2013 dari <http://fisheries.com/project/rapfish.htm>.
- Hidayanto, M., Sabiham, S., Yahya, S., & Amien, L.I. (2009). Analisis keberlanjutan perkebunan kakao rakyat di kawasan perbatasan Pulau Sebatik, Kabupaten Nunukan, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Agro Ekonomi*, 27(2), 213-229.

- Inrawati, R., Simbolon, D., Wiryawan, B., Murdiyanto, B., & Nurani, T.W. (2013). Teknik interpretative structural modeling (ISM) untuk strategi implementasi model pengelolaan perikanan tangkap di Taman Nasional Karimunjawa. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 2(1): 75-86.
- Isnugroho. (2001). Sistem pengelolaan sumber daya air dalam suatu wilayah. *Dalam* Kodoatie, R., Suharyanto, Sangkawati, S., and Edhisono, S. (Eds.). *Pengelolaan sumber daya air dalam otonomi daerah* (hlm. 89-99). Yogyakarta: Andi Offset.
- Kartodiharjo, H. (1999). *Analisis kelembagaan pengelolaan daerah aliran sungai: Konsep, paradox dan masalah, serta upaya peningkatan kinerja*. Bahan Lokakarya Nasional Kebijakan Pengelolaan DAS, diselenggarakan oleh Ditjen Pembangunan Daerah, Depdagri dan Balitbang Pertanian, Deptan, Bogor 18 Februari 1999.
- Kavanagh, P. (2001). *Rapid appraisal of fisheries (RAPFISH) Project*. Vancouver: University of British Columbia, Fisheries Centre.
- Khalid, M.G.H., Agneli, S., Al-athel, S.A., Chidzero, B., ..., and Strong, M. (1987). *Our common future* (Brundtland Report). Oxford: Oxford University Press.
- Kholil, Eriyatno, Sutjahyo, S.H., & Soekarto, S.H. (2008). Pengembangan model kelembagaan pengelola sampah kota dengan metode ISM (*interpretative structural modelling*) studi kasus di Jakarta Selatan. *Sodality: Jurnal Transdisiplin Sosiologi, Komunikasi, dan Ekologi Manusia*, 2(1), 31-48.
- Loucks, D.P. (2000). Sustainable water resource management. *Water International*, 25:2-10.
- Marimin. (2004). *Teknik dan aplikasi pengambilan keputusan kriteria majemuk*. Bogor: IPB Press dengan Program Pasca Sarjana IPB.
- Munasinghe, M. and Lutz, E. (1991). *Environmental-economic evaluation of projects and policies for sustainable development*. Environmental Working Paper No. 42, World Bank, Washington, DC. January.
- Nedi, S. (2012). Stakeholder yang berperan dalam pengendalian pencemaran minyak di Selat Rupa. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 17(1), 26-37.
- Nuddin, A., Sinukaban, N., Murtilaksono, K., & Alikodra, H.S. (2007). Analisis sistem kelembagaan dalam perencanaan dan strategi pengelolaan lahan kritis DAS Bila. *Jurnal Penyuluhan*, 3(2), 119-128.
- Nurani, T.W. (2010). *Model pengelolaan perikanan: suatu kajian pendekatan sistem*. Bogor: Departemen PSP FPIK IPB.
- Panayotou, T. (1994). *Economy and ecology in sustainable development*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama in Cooperation with SPES Foundation.
- Peraturan Daerah Nomor 10 Tahun 1997 tanggal 26 Mei 1997 tentang Pendirian PDAM Kabupaten Dati II Kendari.
- Pitcher, T.J., & Preikshot, D.B. (2001). Rapfish: A rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries. *Fisheries Research*, 49(3), 255-270.

- Rois, Sabiham, S., Las, I., & Machfud.(2010). Analisis indeks dan status keberlanjutan pemanfaatan rawa lebak di Desa Pasak Piang Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan*, 1(2): 77-85.
- Sagheer, S, Yadav, S.S, Deshmukh, S.G. (2009). An application of interpretative structural modeling of the compliance to food standards.*International Journal of Productivity and Performance Management*, 58(2), 136–159.
- Sarmadan, & Tawulo, M. A. (2007). Kearifan lokal masyarakat adat Tolaki dalam mengelola lingkungan dengan menggunakan sistem pengetahuan cuaca berladang (Pesuri Mbondau). Di dalam: Mengungkap kearifan lingkungan Sulawesi Tenggara.Pusat Pengelolaan Lingkungan Hidup Regional Sulawesi, Maluku, dan Papua (Indonesia). Makassar: Masagena Press.
- Saxena, J.P., Sushil, & Vrat, P. (1992). Hierarchy and classification of program plan elements using interpretative structural modeling: A case study of energy conservation in the Indian cement industry. *Journal of Systemic Practice and Action Research.*, 5 (6), 651:670.
- Sianipar, M. (2012). Penerapan *interpretative structural modeling* (ISM) dalam penentuan elemen pelaku dalam pengembangan kelembagaan sistem bagi hasil petani kopi dan agroindustri kopi. *Jurnal AGROINTEK* 6(1), 8-15.
- Sub Dinas PU Pengairan Provinsi Sulawesi Tenggara. (2010). *Debit rata-rata sungai Konaweha tahun 1993 – 2009*. Kendari: Sub Dinas PU Pengairan Provinsi Sulawesi Tenggara.
- Surya, R. A., Purwanto, M. Y. J., Asep Sapei, A., Widiatmaka. (2015). *Kebijakan pengelolaan sumber daya alam untuk penyediaan air baku berkelanjutan di tingkat kabupaten (Studi kasus Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara)*. (Disertasi Program Pasca Sarjana). Bogor:Institut Pertanian Bogor,.
- Utami, W. D.(2012). Status keberlanjutan tipologi rumah panggung pada lahan bergambut di kawasan Sungai Raya Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat. *Jurnal Vokasi*, 8(2), 90–100.
- Walukow, A. F. (2011). Analisis tujuan pengelolaan dan kebutuhan dalam pengembangan Danau Sentani Jayapura. *Jurnal Bumi Lestari*, Volume 11 No. 1, Pebruari 2011, 120 – 130.