

**PENGUKURAN KEMISKINAN DENGAN PENDEKATAN *WATER  
POVERTY INDEX*:**

**STUDI KASUS KOTA SALATIGA**

**A. Ign. Kristijanto**

Fakultas Sains dan Matematika  
Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga  
[gus\\_ign111@yahoo.co.id](mailto:gus_ign111@yahoo.co.id)

**Intiyas Utami**

Fakultas Ekonomika dan Bisnis  
Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga

**Teguh Wahyono**

Fakultas Teknologi Informatika  
Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga

**Harry Jocom**

Program Studi Doktor Studi Pembangunan,  
Fakultas Pascasarjana Interdisiplin  
Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga

**Abstract**

This article aims to measure poverty based on the perspective of water resource using the mix of qualitative and quantitative methods. The study was conducted in Salatiga which is rich of water resources potential. Although it has a highwater potential, distribution of raw water by the PDAM could only cover 40% households, while other households rely on springs in order to meet the needs of raw water. The water springs spreads in nearly 64 spots in Salatiga, however, they reduced to only 36 spots due to many factors. Some springs which contributes to large water flow are usually located in a settlement with limited access to good sanitation. Our study however, shows that the Water Poverty Index of Salatiga was 0.84 or 84% which indicates a good level of welfare and human resource quality of the people. This is also in alignment to the Human Development Index which was found to 77.13. Finally, the prosperity of the community

and the human resource could be increased when the policy on water resource and environmental management is consistently implemented.

*Keyword:* kemiskinan, sanitasi, sumber daya air, *water poverty*

## **Pendahuluan**

Agenda untuk mengurangi kemiskinan dan memperbaiki kehidupan telah disepakati oleh para pemimpin dunia dalam *Millenium Summit* 2010. Komitmen internasional yang dibuat di Perserikatan Bangsa Bangsa kemudian diangkat menjadi program *Millenium Development Goals* (MDGs), dengan 8 target program yang dimulai dari tahun 1990 sebagai patokan dan pencapaian target tahun 2015. Pencapaian MDGs tahun 2010 (UN, 2013a, 2013b) di negara berkembang menunjukkan bahwa proporsi orang yang hidup dengan kurang dari \$ 1,25 per hari menurun dari 47 persen pada tahun 1990 menjadi 22 persen pada tahun 2010, sayangnya, masih terdapat 700 juta orang yang hidup dalam kemiskinan ekstrim. Selain itu, proporsi penduduk kekurangan gizi di seluruh dunia menurun dari 23,2 persen pada tahun 1990-1992 menjadi 14,9 persen pada tahun 2010-2012, meskipun masih menyisakan 870 juta orang yang kelaparan (UN, 2013<sup>a</sup>, 2013<sup>b</sup>). Dokumen *Human Development Report* tahun 2013 yang diterbitkan oleh UNDP menggambarkan bahwa 20,8% orang Indonesia hidup dalam *multidimensional poverty* (UNDP, 2013<sup>b</sup>). Ironisnya, anggaran untuk program pengentasan kemiskinan dari APBN yang dialokasikan bagi tujuh kementerian dan lembaga negara lainnya dari tahun 2009-2014 semakin meningkat hingga Rp.134,5 T (Depkeu, 2014).

Berbagai isu mengenai kemiskinan telah dipelajari dan diteliti, namun sangat sedikit yang menghubungkan secara eksplisit antara air dan kemiskinan (Sullivan, 2002). Salah satu faktor terjadinya kemiskinan air adalah persoalan urbanisasi, di mana masyarakat desa pindah ke kota dengan asumsi perkotaan menjanjikan kehidupan ekonomi yang meningkat. Namun dengan urbanisasi maka daya dukung perkotaan tidak memadai, sehingga tidak semua masyarakat mendapatkan akses air bersih dan sanitasi yang layak (Rogers *et al.*, 2008). Pelbagai hasil kajian penurunan sumber daya air di tingkat global dikombinasikan dengan wacana peran air dalam memerangi kemiskinan telah menempatkan isu air menjadi agenda utama di berbagai negara dan dunia internasional, karena air memiliki peran vital dalam segala aspek kehidupan manusia (Molle & Mollinga, 2003). Selain itu agenda utama dunia internasional difokuskan bagaimana menjaga eksistensi,

keberlangsungan, dan distribusi air bersih bagi umat manusia (Garriga & Foguet, 2010).

Menurut Davis and Cornwell (1998) keberlanjutan sumber daya air di dunia termasuk Indonesia saat ini sedang menghadapi 3 (tiga) tantangan berat, yaitu: 1) Kebutuhan yang terus meningkat; 2). Distribusi air tawar yang tidak merata, dan; 3) Pencemaran air yang semakin meningkat. GIZ (2012) dalam seminar tentang Sumber Daya Air dan Dampak Perubahan Iklim menyampaikan hasil kajiannya yaitu bahwa di Indonesia ada ketimpangan antara penyediaan dan kebutuhan air di tujuh pulau besar. Proyeksi penyediaan air di pulau Jawa-Bali tahun 2009 sebesar -69,281.27 juta m<sup>3</sup>/tahun. Tahun 2015 ada dua pulau yang akan mengalami kelangkaan air yaitu, Jawa-Bali (-118,374.36 juta m<sup>3</sup>/tahun) dan Nusa Tenggara (-17,488.89 juta m<sup>3</sup>/tahun). Pada tahun 2030 kelangkaan akan dialami dua pulau yaitu Sumatera (-67,101.34 juta m<sup>3</sup>/tahun) dan Sulawesi (-21,021.99 juta m<sup>3</sup>/tahun), sedangkan Jawa-Bali mengalami kelangkaan air sebesar (-454,000.33 juta m<sup>3</sup>/tahun) dan Nusa Tenggara sebesar -21,021.99 juta m<sup>3</sup>/tahun. Salah satu faktor penyebab kelangkaan air adalah naiknya angka pertumbuhan penduduk dan urbanisasi dari tahun ke tahun yang diproyeksikan dari 55,96% pada tahun 2010 menjadi 65,05% di tahun 2025 (URDI, 2013).

Berdasarkan dinamika pengukuran kemiskinan dengan pendekatan *water poverty*, penelitian ini dilakukan untuk menerapkan pengukuran tersebut sesuai dengan konteks empirik persoalan yang berkembang di Kota Salatiga. Pada tingkat lokal, khususnya di Kota Salatiga, isu sumber daya air menjadi fokus utama pada lima sampai tujuh tahun terakhir ini. Hasil penelitian awal penulis terkait Tata Kelola Sumber Daya Air di Salatiga menunjukkan adanya beberapa masalah distribusi air bersih yang tidak merata, tidak tersedianya akses air bersih di beberapa wilayah, pencemaran air tanah, dan masih adanya masyarakat miskin (Jocom, 2005). Kota Salatiga dipilih karena adanya paradoks antara ditemukannya 64 sumber mata air dan cadangan air tanah sebesar 102,4 m<sup>3</sup> dengan pemakaian hanya sebesar 2,2 m<sup>3</sup>, namun di sisi lain masih ada masyarakat miskin. Pada tahun 2009, distribusi air bersih oleh PDAM baru mencakup 40% dari total rumah tangga, sedangkan 60% rumah tangga lainnya mengandalkan mata air yang tidak terjamin untuk dikonsumsi. Distribusi air bersih PDAM di waktu-waktu tertentu sering tidak lancar karena banyak faktor, bahkan wilayah tertentu mendapatkan air pada jam tertentu saja. Persoalan lain adalah terjadinya pencemaran oleh air lindi yang telah mencemari sumur warga dengan radius

>5 km dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah kota Salatiga. Air lindi tersebut mengandung bahan berbahaya berupa logam berat yang berimplikasi pada penyakit kanker, bahkan kematian. Berangkat dari latar belakang masalah tersebut penelitian ini dilakukan untuk mengukur dan menjelaskan tingkat kemiskinan air masyarakat Kota Salatiga dengan menggunakan pendekatan *water poverty index* (WPI).

## **Tinjauan Pustaka**

### ***Air dan Kemiskinan***

Selama ini indikator kemiskinan hanya didasarkan pada satu variabel yaitu pendapatan (atau konsumsi), dan bahwa mereka yang berada di bawah garis kemiskinan termasuk dalam kategori miskin (Bennett & Mitra, 2013). Sesungguhnya, kemiskinan diukur bukan hanya dari tingkat pendapatan, melainkan dilihat sebagai rendahnya kemampuan dasar manusia (Sen, 1999). Lebih lanjut, Sen (1999) melihat rendahnya kemampuan seseorang pada dua dimensi yaitu pendidikan dasar dan kesehatan. Semakin terpenuhi dan meningkatnya pendidikan dasar dan kesehatan seseorang akan dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia tersebut, sehingga mampu pula meningkatkan pendapatan ekonomi. Sen (1999) mencontohkan bagaimana negara-negara seperti Jepang, Korea Selatan, Taiwan, Hong Kong, dan Singapura mendorong produktivitas ekonomi dengan memfasilitasi dan memenuhi kebutuhan sosial warga negara dengan meningkatkan jumlah melek huruf, berhitung, dan pendidikan dasar; layanan kesehatan yang prima; reformasi agraria; dan lainnya. Pendekatan kemampuan Sen merupakan kerangka konseptual untuk mengukur kesejahteraan.

Berdasarkan kerangka konseptual Sen (1999) tersebut di atas, Alkire & Foster (2007, 2011) mengembangkan konsep pengukuran kemiskinan yang dinamakan *Multidimensional Poverty*. Dimensi kemiskinan multidimensional terdiri dari tiga yaitu: kesehatan, pendidikan, dan standar hidup, dengan sepuluh indikator (Alkire & Foster, 2008, 2011). Lebih lanjut Alkire & Foster (2011) menyampaikan bahwa, *Multidimensional Poverty Index* (MPI) tidak hanya fokus mengukur pendapatan untuk menggambarkan kemiskinan yang mendalam, karena orang miskin menghadapi banyak persoalan lain terkait dengan pendidikan, kesehatan, dan standar hidup.

Meskipun berbagai isu terkait kemiskinan telah dipelajari dan diteliti, namun hanya sedikit yang menghubungkan secara eksplisit antara

air dan kemiskinan (Sullivan, 2002). Urbanisasi merupakan salah satu faktor pemicunya, tetapi sayangnya daya dukung perkotaan tidak mampu menopangnya, sehingga tidak semua masyarakat mendapatkan akses ke air bersih dan sanitasi yang layak (Rogers, Jalal, & Boyd, 2008). Hasil-hasil penelitian mengenai penurunan sumber daya air di tingkat global dalam kombinasi dengan wacana peran air dalam memerangi kemiskinan telah menempatkan isu air menjadi agenda utama di negara-negara dan dunia internasional, karena air memiliki peran vital dalam segala aspek kehidupan manusia (Molle & Mollinga, 2003). Selain itu agenda utama dunia internasional difokuskan pada bagaimana menjaga eksistensi, keberlangsungan, dan distribusi air bersih bagi umat manusia (Garriga & Foguet, 2010).

Air dan kemiskinan saling berkaitan; selain keperluan domestik, pertanian merupakan sektor pengguna air terbesar (Lawrence, Meigh, & Sullivan, 2003; Shiklomanov, 1998; Sullivan, 2002; UNESCO & Earthscan, 2009; UNESCO & WWAP, 2003, 2006; UNESCO, 2012) dengan demikian air memiliki peran vital dalam penentuan hasil pertanian. Sebagian besar masyarakat pedesaan di negara berkembang seperti India dan Afrika adalah masyarakat agraris yang berstatus sebagai buruh tani, sementara lahan pertanian hanya dikuasai/dimiliki oleh beberapa orang kaya. Permasalahan yang para petani adalah tiadanya akses terhadap sumber daya air untuk pertanian. Guna mendapatkan air untuk kebutuhan domestik, mereka harus menempuh jarak yang jauh, dan tidak memiliki uang jika harus membeli, sedangkan sumber air terdekat kadang sudah tercemar (UNDP, 2006; UNESCO & Earthscan, 2009; UNESCO & WWAP, 2006). Air dan sanitasi yang buruk secara langsung mempengaruhi pembangunan ekonomi karena berimplikasi pada biaya yang dikeluarkan untuk kesehatan, pengolahan air bersih, meningkatnya biaya produksi pertanian dan industri karena rendahnya kualitas sumber daya manusia, dan biaya lainnya (UNDP, 2006; UNESCO, 2012). Berdasarkan berbagai permasalahan di atas, tidak adanya jaminan akses air bersih dan pertanian justru menempatkan masyarakat miskin semakin miskin tanpa mendapatkan jaminan kesejahteraan.

### ***Water Poverty Index (WPI)***

Setelah tahun 2002, metode WPI digunakan dan dikembangkan oleh banyak peneliti. Pengukuran WPI di tingkat internasional dilakukan dengan membandingkan WPI berbagai negara (Lawrence et al., 2003), selanjutnya WPI diaplikasikan pada tingkat komunitas (Sullivan et al., 2003). Hasil

aplikasi di tingkat komunitas kemudian dikembangkan pada skala yang berbeda (Sullivan et al., 2006). Pengembangan metode perhitungan WPI juga dilakukan di tingkat lokal (Garriga & Foguet, 2010), penyederhanaan WPI (Cho, Ogowang, & Opio, 2010), revisi WPI untuk mengukur kemiskinan air (Garriga & Foguet, 2011), pengukuran ketahanan air di sungai Shiyang Cina (Zhang, Duan, Tan, & Chen, 2012), aplikasi WPI di Texas (Korc & Ford, 2013), pengukuran kemiskinan air di tingkat lokal di Tunisia (Jemmali & Matoussi, 2013), dan pengembangan indikator kemiskinan air terkait konseptual dan isu kebijakan (Molle & Mollinga, 2003).

Lawrence *et al* (2002) dalam publikasinya yang membandingkan WPI pada 140 negara menjelaskan bahwa desain WPI yang dibangun dapat mengekspresikan pengukuran secara interdisipliner dampak dari kelangkaan air terhadap populasi manusia. Dengan ranking WPI dari negara-negara, negara tersebut akan dapat menghitung faktor fisik dan sosial-ekonomi yang terkait dengan kelangkaan air. Hasilnya, pemerintah mampu mengelola dan memonitor faktor ketersediaan sumber daya dan sosial-ekonomi yang berdampak terhadap akses dan pemanfaatan sumber daya tersebut.

Indeks WPI merupakan alat untuk mengukur daya dukung air di tingkat rumah tangga dan komunitas, yang didesain untuk membantu pengambil keputusan pada tingkat nasional, masyarakat dan pemerintahan pusat, juga bagi lembaga donor internasional untuk menentukan kebutuhan prioritas guna intervensi pada sektor air (Sullivan et al., 2003). Pada tahun 2003, Sullivan *et al* (2003) menerapkan metodologi WPI di beberapa *pilot project* di negara Afrika Selatan, Tanzania, dan Sri Langka dengan kombinasi indeks ke dalam sejumlah kelompok data secara langsung dan tidak langsung yang relevan dengan daya dukung air. Sub komponen dari indeks tersebut mengukur: akses terhadap air; jumlah air, kualitas dan tipe berbeda; penggunaan air (domestik, pangan, produksi); kapasitas untuk pengelolaan air; dan aspek lingkungan. Sullivan, *et al* (2003) dalam publikasinya ini, menyampaikan bahwa WPI merupakan alat yang dapat memenuhi kebutuhan secara mudah, terbuka, dan transparan, selain dapat membantu dalam proses pengambilan kebijakan, pada saat yang sama menguatkan masyarakat miskin untuk ikut berpartisipasi dalam menentukan target intervensi pada sektor air dan alokasi anggaran pembangunan secara umum.

Selanjutnya Sullivan & Meigh (2006) dalam publikasinya menjelaskan penerapan WPI pada skala yang berbeda. WPI merupakan alat yang didesain untuk digunakan di tingkat komunitas dalam rangka

melakukan peninjauan sumber daya air secara menyeluruh dan mendasar. WPI mampu menghasilkan data dasar hasil dari tingkat rumah tangga, wilayah dan kabupaten/kota dan data dari tingkat nasional. Setiap skala relevan dengan tata kelola sumber daya air. Ada beberapa tambahan seperti aliran air hujan dan fungsi penting ekologi di sumber wilayah (semisal hutan, padang rumput, lahan basah, dll) yang hilang dari WPI dan akan dimasukkan menjadi bagian WPI pada revisi mendatang.

Pengembangan metode perhitungan WPI dan implementasinya pada tingkat lokal dilakukan oleh Garriga & Foguet (2010) yang berlokasi di wilayah Turkana Kenya sebagai studi kasus. Ditemukan bahwa indeks ini sangat relevan dalam pengambilan kebijakan sebagai alat dalam pengelolaan air yang efektif, terutama dalam alokasi sumber daya dan prioritas proses. Ada dua konsep yang lemah dalam indeks ini: (1) tidak tersedianya teknik untuk mengkombinasikan data dan (2) buruknya kualitas statistik yang dihasilkan. Pada akhirnya beberapa indikator dalam WPI dikombinasikan ulang dengan menyeleksi indikator terpilih, menggunakan fungsi utuh yang sederhana dan analisis multivariat. Pendekatan ini didesain sebagai sebuah aplikasi yang dapat diterapkan terhadap semua pendekatan di tingkat local.

Hal yang sama dilakukan juga oleh Jemmali & Matoussi (2013) di Tunisia, dengan mengkombinasikan pengukuran ketersediaan air dan kapasitas sosial-ekonomi untuk memberikan pemahaman baru di lapangan terkait tata kelola sumber daya air dan pengentasan kemiskinan. Pendekatan ini membawa peneliti pada indeks multidimensional kelangkaan air yang berkontribusi terhadap definisi WPI. Metodologi yang digunakan adalah dengan menghitung indeks secara keseluruhan menurut rata-rata bobot yang sama dari lima komponen (sumber daya, kapasitas, akses, penggunaan dan lingkungan).

Penelitian lainnya yang telah dilakukan oleh Korc & Ford (2013) dengan mengaplikasikan WPI di masyarakat di perbatasan Texas Barat, serta Zhang *et al* (2012) di sepanjang Sungai Shiyang di Cina. Korc & Ford (2013) menyimpulkan bahwa WPI sebagai alat analisis efektif mampu mengintegrasikan informasi fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan dan menentukan prioritas terkait dengan kondisi air di negara maju dengan *water poor communities*. Hasil penelitian tersebut menekankan perlunya klasifikasi kebutuhan air terhadap masyarakat di perbatasan menggunakan alat peninjauan yang sederhana namun komprehensif yang mengintegrasikan berbagai faktor dan tidak didasarkan pada infrastruktur. Ketersediaan

informasi tersebut dapat digunakan oleh pengambil kebijakan untuk menyediakan pendampingan terhadap masyarakat dengan kebutuhan utama di perbatasan Texas. Sedangkan hasil penelitian Zhang *et al* (2012), sungai Shiyang adalah salah satu sungai besar di Cina dengan tingkat eksploitasi dan penggunaannya sangat tinggi dan seringkali terjadi kelangkaan air. Penelitian difokuskan di dua daerah yaitu Miqin dan Jingchang. Hasil pengukuran WPI di daerah Minqin sebesar 26,3 dan di Jingchang sebesar 66,9.

Dari sini nampak bahwa WPI telah diterima banyak pihak sebagai alat untuk mengukur kemiskinan yang lebih komprehensif. Sebagai sebuah alat, WPI terbuka terhadap penambahan atau pengurangan komponen analisis disesuaikan dengan kebutuhan dan konteks lokal. Telah disampaikan pada bagian sebelumnya bahwa pertumbuhan penduduk mendorong peningkatan konsumsi yang kemudian berimplikasi pada eksploitasi sumber daya alam, peningkatan konsumsi energi dan meningkatnya permintaan terhadap air, dan status ketersediaan sumber daya air. Persoalan sumber daya air inilah yang mendasari konsep *water poverty*.

## Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di seluruh empat kecamatan di Kota Salatiga yang dimulai pada bulan Februari-Juli 2015. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mix method* (kualitatif dan kuantitatif) sesuai dengan indikator capaian. Pengukuran dan analisis kuantitatif dilakukan dengan menggunakan *Water Poverty Index* (Sullivan, 2002; Lawrence et al., 2003)

Sullivan (2002) menerangkan struktur dari WPI terdiri dari 5 indeks yang masing-masing indeks di jabarkan dalam sub komponen (Tabel 1). Sedangkan tiga komponen WPI dirumuskan sebagai berikut (Sullivan, 2002):

$$WPI_1 = \theta_A \times I_A + \theta_S \times I_S + \theta_T \times (100 - I_T)$$

$I_A$  menunjukkan ketersediaan air (%);  $I_S$  menunjukkan populasi dengan akses terhadap air bersih dan sanitasi (%); and  $I_T$  adalah indeks waktu dan upaya yang diperlukan untuk mengambil air untuk kebutuhan domestic. Bila  $\theta_A + \theta_S + \theta_T = 1$  dan semua variabel diekspresikan pada skala dari 0 sampai 100,  $WPI_1$  berada dari rentang 0 sampai 100.

Lawrence et al. (2002) meluncurkan lima komponen WPI:

$$WPI_2 = \zeta_R \times Resources + \zeta_A \times Access + \zeta_C \times Capacity + \zeta_U \times Use + \zeta_E \times Environment$$

Di mana Sumber Daya (*Resources*), Akses (*Access*), Kapasitas (*Capacity*), Pemanfaatan (*Use*), dan Lingkungan (*Environment*) menunjukkan indeks *Resources*, *Access*, *Capacity*, *Use*, dan *Environment*, masing-masing; dan  $\zeta_R = \zeta_A = \zeta_C = \zeta_U = \zeta_E = 0,2$ . Indeks mengekspresikan skala dari 0 sampai 100 dan bobot jumlah menjadi kesatuan, skala  $WPI_2$  dari 0 sampai 100.

**Tabel 1. Struktur WPI dan Sub Indeks**

| <i>WP sub-indexes</i> | <i>Sub-component and data used</i>  |
|-----------------------|---|
| <i>Resources</i>      | <i>Internal fresh water flows</i><br><i>External inflows</i><br><i>Population</i>   |
| <i>Access</i>         | <i>% population with access to clean water</i><br><i>% population with access to sanitation</i><br><i>% population with access to irrigation adjusted by capita water resources</i>                 |
| <i>Capacity</i>       | <i>Logarithm of GDP per capita (PPP)</i><br><i>Under-five mortality rates</i><br><i>Education enrolment rates</i>   |
| <i>Use</i>            | <i>Domestic water use per capita</i><br><i>Industrial water use per capita</i><br><i>Agriculture water use per capita</i>   |
| <i>Environment</i>    | <i>Indexes of Water quality</i><br><i>Water stress (pollution)</i><br><i>Regulation and management capacity</i><br><i>Informational capacity</i><br><i>Biodiversity based on threatened species</i> |

Sumber: Sullivan (2002)

Tabel 1 merangkum karakteristik yang menonjol dari masing-masing dari lima sub-indeks yang merupakan  $WPI_2$ . Sumber daya menangkap ketersediaan fisik air permukaan dan air tanah yang dapat digunakan oleh masyarakat; Akses mencerminkan kemudahan akses ke air untuk digunakan manusia, termasuk minum, memasak, dan penggunaan pertanian dan non-pertanian; Kapasitas mengungkapkan kemampuan warga untuk membeli dan/atau mengelola air; Pemanfaatan mencerminkan cara air digunakan untuk pertanian dan non-pertanian; dan Lingkungan mengukur tingkat kualitas air serta tingkat peraturan lingkungan dan pengelolaan air.

Indeks kemiskinan air (IKA) atau *Water Poverty Index* (WPI) memiliki struktur mirip dengan Indeks Pembangunan Manusia. Lima komponen utama digabungkan menggunakan persamaan umum berikut:

$$(1) \quad WPI = \frac{\sum_{i=1}^N w_i X_i}{\sum_{i=1}^N w_i}$$

WPI adalah nilai indeks kemiskinan air untuk lokasi tertentu,  $X_i$  mengacu komponen  $i$  struktur WPI untuk lokasi itu, dan  $w_i$  adalah bobot yang diterapkan untuk komponen. Setiap komponen terdiri dari sejumlah sub komponen, dan ini pertama digabungkan dengan menggunakan teknik yang sama untuk mendapatkan komponen. Untuk komponen-komponen yang tercantum di atas, persamaan (1) dapat ditulis kembali sebagai:

(2)

$$WPI = \frac{w_r R + w_a A + w_c C + w_u U + w_e E}{w_r + w_a + w_c + w_u + w_e}$$

yang merupakan rata-rata tertimbang dari lima komponen Resources (R), Access (A), Kapasitas (C), penggunaan (U), dan Lingkungan (E). Setiap komponen pertama standar sehingga jatuh dalam kisaran 0 hingga 100; sehingga nilai WPI yang dihasilkan juga antara 0 dan 100. Nilai tertinggi, 100, diambil menjadi situasi terbaik (atau tingkat terendah kemiskinan air), sedangkan 0 adalah yang terburuk. Sejumlah cara lain menggabungkan data untuk membuat WPI dianggap, tetapi pendekatan ini dinilai untuk mencapai hasil sementara tetap mempertahankan nilai-nilai kesederhanaan dan keterusterangan (Sullivan, 2002).

Pengukuran WPI/IKA yang berlokasi di Kota Salatiga menggunakan variabel terpilih yang telah dikembangkan oleh Fenwick (2010) disesuaikan dengan konteks lokal. Berikut WPI komponen dan sub komponen atau variabel terpilih tersebut;

**Tabel 2. Variabel Terpilih untuk Pengukuran WPI/IKA**

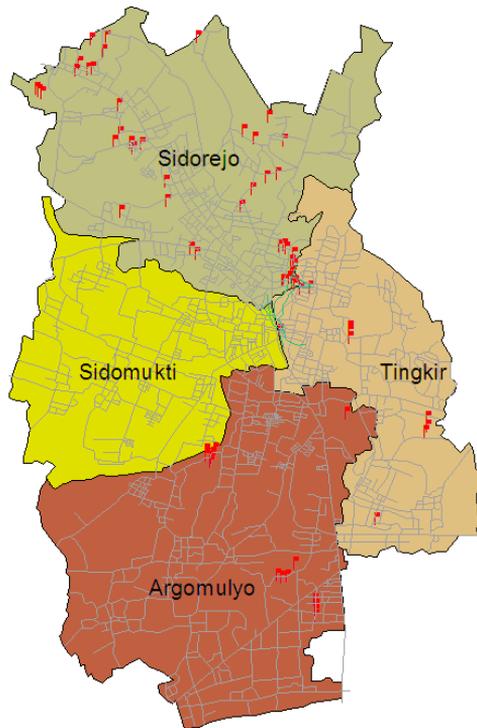
| WPI Component   | Variable Selected  |
|-----------------|--|
| Resources (R)   | R1: Quantitative measure of water resources availability<br>R2: Total Residual Water Treated/total water withdrawals   |
| Access (A)      | A1: % Population with access to pipe water supply (PDAM)<br>A2: % Population with access to sanitation   |
| Capacity (C)    | C1: GDP per capita<br>C2: 1-Under mortality rate (%)<br>C3: Unemployment rate (%)<br>C4: % illiteracy rate   |
| Use (U)         | U1: Domestic water consumption per capita per day/BWR (basic water requirements)<br>U2: Industrial water consumption/industrial GDP  |
| Environment (E) | E1: % of land unaffected by degradation or erosion<br>E2: % of water quality test results achieving excellent, good or acceptable<br>E3: Urban waste collected/urban waste generated |

Hasil dari pengukuran WPI ini kemudian akan dikomparasikan dengan nilai *Multidimensional Poverty Index* yang tercermin dalam pengukuran *Human Development Index* (Indeks Pembangunan Manusia) untuk melihat kesamaan atau perbedaan signifikan hasil pengukuran kedua pendekatan itu.

## Hasil dan Pembahasan

### *Realitas Permasalahan Pengelolaan Sumber Daya Air di Salatiga*

Letak Kota Salatiga yang berada di wilayah pegunungan dengan pepohonan yang tumbuh di sekitarnya menunjang ketersediaan air, dengan indikasi sebaran *belik*/mata air di wilayah Kota Salatiga cukup memenuhi kebutuhan air masyarakat. Dari hasil identifikasi lapangan pada tahun 2004 ditemukan ada 64 mata air yang tersebar di 3 Kecamatan di Kota Salatiga, namun jumlah tersebut mengalami penurunan atau pengurangan drastis hanya menjadi 36 mata air pada tahun 2015. Konsentrasi tertinggi mata air berada di wilayah Kecamatan Sidorejo yang kemudian diikuti oleh Kecamatan Argomulyo dan Kecamatan Tingkir.

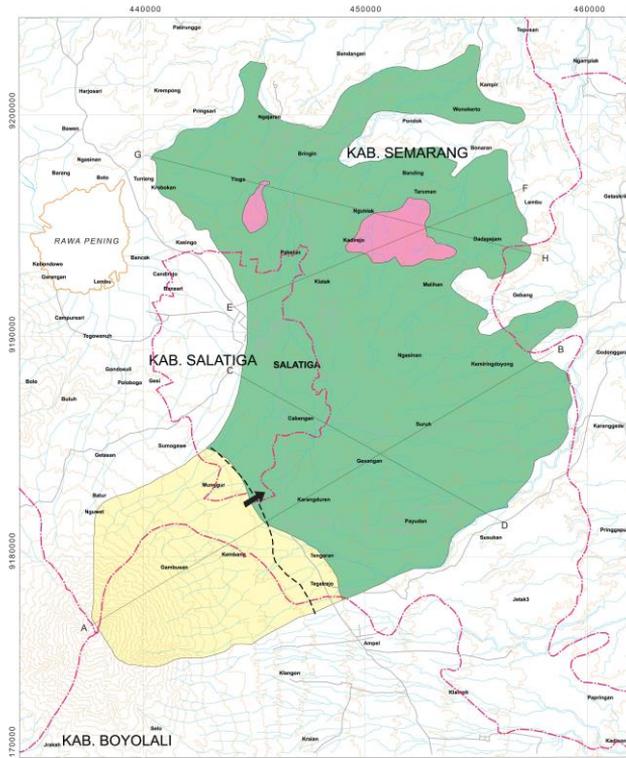


**Gambar 1. Sebaran Mata Air di Kota Salatiga**

Pengurangan jumlah tersebut disebabkan oleh dua faktor, yaitu **pertama**, mata air tersebut mengalami kekeringan dan tidak digunakan oleh masyarakat lagi, dan faktor **kedua**, mata air tersebut tidak ditemukan lagi karena lokasi dimana mata air itu berada telah beralih fungsi menjadi fasilitas umum, baik itu jalan raya, bangunan, maupun pemukiman. Letak atau posisi *belik* di tiga kecamatan ini cukup variatif, namun sebagian besar berada di dekat sungai dan areal persawahan-tegalan, dan hanya sebagian kecil yang ada di wilayah pemukiman padat penduduk.

### ***Resources***

Meskipun cadangan air tanah kota Salatiga sebesar 12,24 juta m<sup>3</sup> cukup untuk memenuhi kebutuhan seluruh masyarakat, dengan pemakaian hanya 6 juta m<sup>3</sup> per tahun penggunaan namun persoalan kekurangan air bersih atau rawan air masih ditemui di beberapa wilayah, baik mereka yang menggunakan fasilitas layanan PDAM maupun yang memanfaatkan mata air.



**Gambar 2. Peta Potensi Air Tanah Cekungan Air Tanah Kota Salatiga**

(Sumber: ESDM Prov Jawa Tengah, 2015)

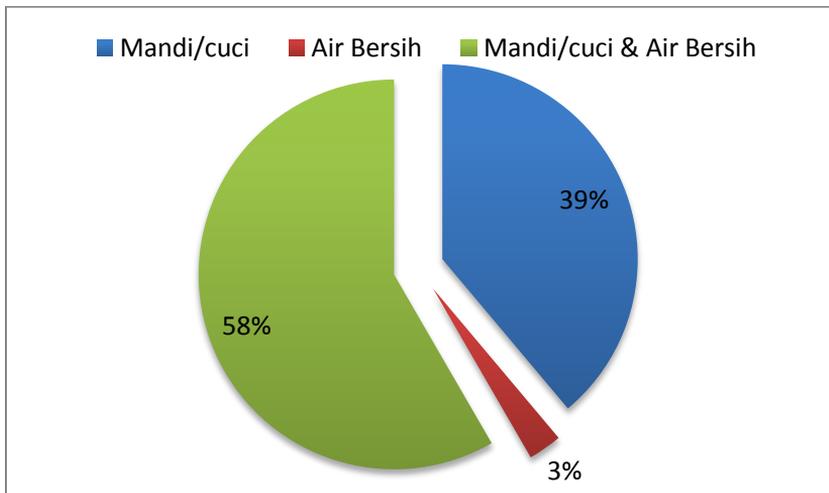
Total pemakaian air untuk semua sektor sebesar 6.636.310 m<sup>3</sup> per tahun. Jika dibandingkan dengan cadangan air tanah Kota Salatiga, masih tersedia 50% cadangan yang tersedia. Menurut informasi yang didapatkan dari PDAM dan pemerintah daerah Kota Salatiga, tidak ada pencemaran oleh limbah berat terhadap air bawah tanah di wilayah Kota Salatiga. Industri telah diwajibkan untuk membangun instalasi pengolahan limbah sebelum dibuang, bahkan hotel dan restaurant wajib memiliki IPAL, sehingga air yang dibuang ke sungai sudah tidak mengandung bahan cemar. Pencemaran terjadi di sepanjang aliran sungai yang disebabkan oleh limbah domestik atau rumah tangga. Semisal mata air Benoyo berikut aliran sungainya yang mengalir ke selatan melintasi tengah kota menjadi sumber kebutuhan masyarakat terutama membersihkan sampah kota di sepanjang wilayah Pancuran – Kalitaman – Pungkursari – Krekesan – Margosari – Jetis, dan pasar, selain itu dimanfaatkan oleh masyarakat Ngentak untuk mencuci

pakaian. Perilaku masyarakat yang masih membuang sampah ke sungai menyebabkan sungai di sepanjang wilayah ini tercemar dengan sampah.

Selain itu, aliran sungai ini dimanfaatkan masyarakat di wilayah Pancuran, Pungkursari, dan Krekesan untuk membuang limbah rumah tangga dengan memasang pipa dari jamban atau air buangan kamar mandi dan lainnya yang diteruskan langsung ke sungai. Hal ini disebabkan di wilayah tersebut merupakan wilayah padat penduduk. Jadi ketergantungan masyarakat di sepanjang aliran sungai untuk tetap mempertahankan aliran sungai yang konstan dari mata air Benoyo sangatlah penting.

### ***Akses***

Sebagian besar mata air pada tiga kecamatan di kota Salatiga yang dimanfaatkan untuk kebutuhan mandi sekaligus air bersih sejumlah 21 mata air dari total 36 mata air, dibandingkan untuk pemanfaatan lainnya. Sedangkan 14 mata air khusus digunakan untuk memenuhi kebutuhan mandi/cuci. Empat mata air dimanfaatkan PDAM untuk pemenuhan kebutuhan distribusi air bersih masyarakat Kota Salatiga. Pemanfaatan untuk kebutuhan individu (industri kecil) dan sosial hanya sebagian kecil sejumlah 2 dan 3 mata air.



**Gambar 3. Pemanfaatan mata air**

Tingginya jumlah mata air yang dimanfaatkan untuk air bersih oleh masyarakat mempunyai kaitan dengan temuan hasil pemetaan di lapangan yaitu bahwa masyarakat pengguna mata air tersebut tidak berlangganan air dari PDAM. Disamping jaringan pipa distribusi yang belum menjangkau

wilayah, mereka tidak melanggan air dari PDAM karena distribusi air seringkali macet.

Jika diperhatikan, jumlah pelanggan PDAM pada tahun 2008 mencapai 23.478 pelanggan yang terdiri dari sosial, rumah tangga, niaga, industri, dan instansi dengan total volume air mencapai 7.324.389 m<sup>3</sup>. Sedangkan pada tahun 2009 jumlah pelanggan PDAM berkurang menjadi 22.693 pelanggan, namun volume airnya bertambah menjadi 7.602.726 m<sup>3</sup>. Penurunan ini terletak pada pelanggan niaga dan industri. Jika dibandingkan dengan jumlah KK pada tahun 2008 dan 2009, pemenuhan air bersih masyarakat oleh PDAM hanya 49,79% pada tahun 2008 dan 52,19% pada tahun 2009. Jika dilihat trend di tahun 2011-2013, total pemakaian air semakin meningkat diikuti oleh jumlah KK mendapatkan layanan PDAM (lihat Tabel 3). Namun demikian jika dilihat dari total KK di Kota Salatiga, PDAM hanya mampu melayani 38%-40% KK, sisanya belum mendapatkan jaminan distribusi dan layanan air bersih dari PDAM (lihat Tabel 4). Sehingga alternatif masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air bersih dengan memanfaatkan mata air yang berada di lingkungan sekitar tanpa mendapatkan jaminan kesehatan untuk dikonsumsi.

**Tabel 3. Jumlah pelanggan PDAM dan total volume air yang disalurkan tahun 2011-2014**

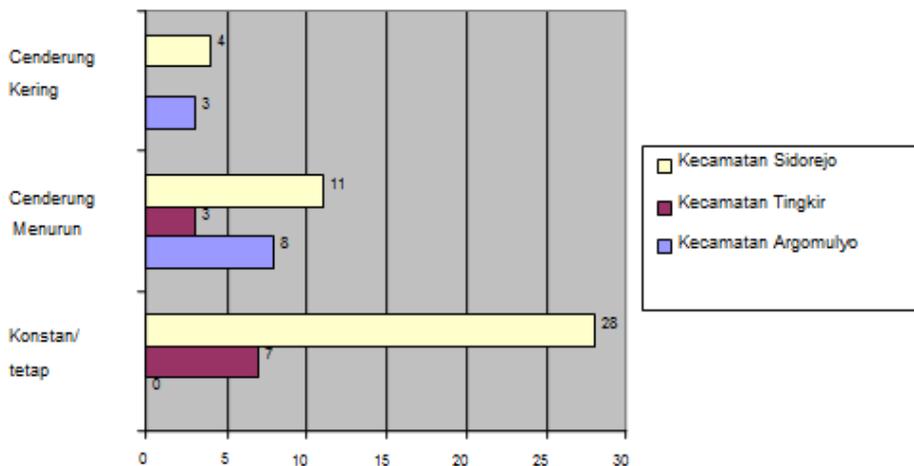
| Uraian    | 2011                   |                   | 2012                   |                   | 2013                   |                   | 2014                   |                   |
|-----------|------------------------|-------------------|------------------------|-------------------|------------------------|-------------------|------------------------|-------------------|
|           | Jumlah Pelanggan Aktif | Volume (M3)/tahun |
| Sosial    | 603                    | 409,104           | 623                    | 402,545           | 630                    | 446,604           | 640                    | 446,012           |
| Non Niaga | 21,936                 | 5,132,990         | 22,888                 | 5,385,997         | 23,646                 | 5,610,263         | 24,187                 | 5,594,417         |
| Niaga     | 1,585                  | 377,751           | 1,573                  | 370,915           | 1,642                  | 363,263           | 1,666                  | 379,275           |
| Industri  | 46                     | 95,157            | 43                     | 74,954            | 42                     | 70,059            | 41                     | 71,225            |
| Khusus    | 6                      | 1,756             | 4                      | 1,622             | 4                      | 1,696             | 4                      | 7,767             |
| Total     | 24,176                 | 6,016,758         | 25,131                 | 6,236,033         | 25,964                 | 6,491,884         | 26,538                 | 6,498,696         |

**Tabel 4. Jumlah pelanggan PDAM kelas rumah tangga serta sosial dan jumlah kepala keluarga di Kota Salatiga tahun 2011-2013**

| Uraian    | 2011                   |                        | 2012                   |                        | 2013                   |                        |
|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|           | Jumlah Pelanggan Aktif | Jumlah Kepala Keluarga | Jumlah Pelanggan Aktif | Jumlah Kepala Keluarga | Jumlah Pelanggan Aktif | Jumlah Kepala Keluarga |
| Sosial    | 67                     |                        | 67                     |                        | 67                     |                        |
| Non Niaga | 21,936                 | 57,219                 | 22,888                 | 57,783                 | 23,646                 | 60,362                 |
| Total     | 22,003                 | 57,219                 | 22,955                 | 57,783                 | 23,713                 | 60,362                 |

Fluktuasi debit mata air dipengaruhi oleh musim dan sumber daya pendukung di lingkungan sekitarnya. Dari 64 mata air, hasil identifikasi ada

35 mata air yang debitnya tidak terpengaruh oleh musim kemarau panjang sekalipun, sedangkan 29 mata air lainnya cenderung mengering. Bagi masyarakat di wilayah krisis air ketika musim kemarau panjang tiba dan *supply* air menipis, maka alternatif air bersih didapatkan dari sumur gali dan mata air yang memiliki debit air yang konstan seperti kasus yang telah dikemukakan sebelumnya. Pemanfaatan mata air oleh masyarakat lain di luar wilayah tidak menimbulkan konflik dengan masyarakat setempat, baik ketakutan akan berkurangnya proporsi penggunaan air dari mata air tersebut, atau hal-hal lain. Justru ketika pemerintah melalui PDAM mencoba untuk memanfaatkan sebuah mata air untuk keperluan distribusi air bersih, seperti kasus di Kalitaman, masyarakat menjadi defensif dan melakukan perlawanan.



**Gambar 4. Kecenderungan Fluktuasi Debit Air Belik pada Musim Kemarau di Wilayah Kota Salatiga**

Pola penurunan debit air di *belik* yang berada di dekat sungai ketika musim kemarau diawali dengan penurunan debit air sungai di dekatnya. Sedangkan *belik* yang berada di dekat sawah dan area pemukiman mengalami penurunan debit hingga mengering. Kondisi ini bagi para petani yang memanfaatkan luapan aliran air dari *belik* untuk mengairi areal persawahan mereka mengalih fungsikan lahan pertanian yang ditanami padi menjadi lahan untuk menanam ketela, dan tanaman sejenis lainnya yang tidak membutuhkan banyak *supply* air.

Berdasarkan data kesehatan sanitasi yang dikeluarkan oleh Kementerian Kesehatan RI melalui program Sanitasi Total Berbasis

Masyarakat Tahun 2014, 3,18% Kepala Keluarga atau 17.774 KK di Kota Salatiga belum mendapatkan akses ke jamban sehat (lihat Tabel 5). Jumlah kepala keluarga yang belum memiliki jamban sehat masih *sharing* (menumpang ke jamban sehat) sebesar 9.895, dengan jumlah KK terbesar adalah Kecamatan Sidomukti sebesar 4.301 KK diikuti oleh Kecamatan Sidorejo sebesar 4.061 KK. Sementara, jumlah KK yang masih buang air besar sembarangan (BABS) sebesar 1.865 KK dengan wilayah terbesar Kecamatan Sidorejo sebesar 978 KK dan Kecamatan Argomulyo sebesar 488 KK.

**Tabel 5. Prosentase Jumlah KK Memiliki Akses Jamban Sehat di Kota Salatiga Tahun 2014**

| No | Nama Kecamatan | % Akses Jamban Sehat |
|----|----------------|----------------------|
| 1  | ARGOMULYO      | 96.58                |
| 2  | SIDOMUKTI      | 98.21                |
| 3  | SIDOREJO       | 93.56                |
| 4  | TINGKIR        | 98.93                |

Kecamatan Sidorejo seperti telah dibahas pada bagian sebelumnya, banyak memiliki mata air dengan debit yang melimpah, bahkan ditengah-tengah pemukiman warga terdapat mata air dengan debit yang tidak pernah berkurang. Sebagian besar masyarakat di wilayah tersebut tidak memiliki kamar mandi pribadi, mereka memanfaatkan sumber mata air ini untuk kebutuhan mandi, cuci dan air bersih. Sedangkan kebutuhan BAB, disediakan bangunan semi permanen terletak di bahu sungai yang langsung terhubung dengan sungai. Aliran air di sungai tersebut berasal dari limpasan mata air disekitar, terlihat kasat mata bahwa air yang mengalir jernih.

### *Capacity*

Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) Atas Harga Konstan Kota Salatiga pada tahun 2013 sebesar Rp 1.016.053.150.000, sedangkan jumlah penduduk pada tahun yang sama sebesar 192.291 jiwa, sehingga PDRB per kapita penduduk Kota Salatiga sebesar 5,283,935.03 per tahun. Demikianlah, dapat disimpulkan bahwa pendapatan per kapita penduduk per bulan sebesar Rp 440.328. Distribusi pendapatan merupakan salah satu aspek kemiskinan yang penting karena pada dasarnya merupakan ukuran kemiskinan relatif. Tingginya ketimpangan pendapatan atau kemiskinan relatif, berarti kebijakan pembangunan belum mampu menjangkau seluruh lapisan masyarakat. Koefisien Gini (*Gini Ratio*) adalah salah satu parameter yang digunakan untuk menilai ketimpangan distribusi pendapatan. Koefisien Gini bernilai antara 0 sampai dengan 1 yang merupakan rasio antara luas area

antara kurva Lorenz dengan garis pemerataan sempurna dengan luas area di bawah kurva Lorenz. Index gini kota Salatiga tahun 2013 sebesar 0,35, hal ini menunjukkan disparitas distribusi pendapatan tidak terlalu besar, dengan jumlah penduduk miskin sebesar 6.4%.

Dalam bidang pendidikan dan kebudayaan, penduduk yang bersekolah, berdasarkan Angka Partisipasi Murni (APM). Rasio murid dan guru pada SD/MI sebesar 14, SMP/MTs sebesar 13 dan SMA/MA sebesar 12. Hal ini dapat dilihat dari APM SD/MI/Paket A 86,48 dan APM SMP/MTs/Paket B 78,86.

Untuk sektor kesehatan, angka kematian bayi di Kota Salatiga tahun 2013 sebesar 9,6/1000 KH. Meningkatnya AKB dalam beberapa waktu terakhir memberikan gambaran adanya penurunan dalam kualitas hidup dan pelayanan kesehatan masyarakat. Angka Kematian Ibu (AKI) melahirkan dari tahun pada tahun 2013sebesar 99,4/100.000 KH. Sektor kesehatan terkait dengan AKB dan AKI menunjukkan kualitas layanan kesehatan masih membutuhkan perhatian dan peningkatan.

### *Use*

Konsumsi air untuk rumah tangga ditunjukkan pada Tabel 3 dengan pemakaian air sebesar 5.594.417 m<sup>3</sup> sementara rata-rata pemakaian per rumah tangga yang dilayani PDAM sebesar 0,63 m<sup>3</sup>. Jika diasumsikan dalam satu rumah tangga terdiri dari 4 anggota keluarga maka rata-rata satu orang mendapatkan 0,16 m<sup>3</sup> per hari, atau sama dengan 157,99 liter per orang per hari. Asumsi jumlah penduduk kota Salatiga sebesar 192.291 jiwa akan mendapatkan air bersih sebesar 31.200 liter per orang per hari jika menggunakan 6 juta m<sup>3</sup> cadangan air tanah yang tersedia di Kota Salatiga. Kecukupan air ini di atas standar WHO (2000) sebesar 20 liter/orang/hari untuk Negara berkembang, dan 100 liter/orang/hari untuk negara maju (Gleick, 1998).

Pemakaian air untuk industri rata-rata perhari sebesar 4,86 m<sup>3</sup> atau 4.859,39 liter per hari. Total pemakaian air untuk semua sektor sebesar 6.636.310 m<sup>3</sup> per tahun. Jika dibandingkan dengan cadangan air tanah Kota Salatiga, masih 50% cadangan yang tersedia.

### *Environment*

Berdasarkan aspek topografi, wilayah Kota Salatiga dibagi menjadi 3 (tiga) kategori yaitu: Daerah bergelombang, ± 65% dari luas wilayah yang meliputi wilayah Kelurahan: Dukuh, Kutowinangun, Salatiga, dan Sidorejo

Lor, Bugel, Kumpulrejo, dan Kauman Kidul; Daerah miring,  $\pm 25\%$  dari luas wilayah yang meliputi Kelurahan : Tegalrejo, Mangunsari, Sidorejo Lor, Bugel, Sidorejo Kidul, Tingkir Lor, Pulutan, Kecandran, Randuacir, Tingkir Tengah, dan Cebongan; Daerah yang relatif datar, 10% dari luas wilayah yang meliputi Kelurahan : Kalicacing, Noborejo, Kalibening, dan Blotongan. Dari topografi tersebut, tingkat erosi dan longsor tanah di Kota Salatiga sangat kecil.

### ***Kualitas Air Mata Air***

Tidak semua masyarakat mendapatkan pelayanan air bersih dari distribusi air PDAM, dengan berbagai faktor penyebab, baik lokasi yang tidak terjangkau sehingga berdampak pada *high cost* bagi pihak PDAM, keterbatasan *supply* air bersih itu sendiri dan berbagai permasalahan lainnya. Di beberapa wilayah untuk pemenuhan kebutuhan air bersih masyarakat, mereka memanfaatkan mata air yang berada di dekat wilayah mereka dengan model pengelolaan tradisional tanpa proses *water treatment* yang paling sederhanapun terlebih dahulu. Untuk melihat kualitas air konsumsi masyarakat, dilakukan uji laboratorium COD dan BOD, serta *Total Coliform* terhadap 34 air mata air dengan mengambil beberapa sampel berdasarkan sebaran kecamatan dan lokasi. Hasil uji lab terhadap 34 mata air terkait baku mutu air konsumsi masyarakat tersebut diperoleh hasil bahwa semua air masih layak untuk dijadikan air baku dan di konsumsi dengan cara direbus terlebih dahulu.

Model *treatment* air masyarakat masih sederhana, hanya dengan menyalurkan air dari bak penampungan melalui pipa, selang, bambu, atau alat lainnya ke rumah-rumah masyarakat, atau ada yang datang langsung ke lokasi dengan membawa *jerigen*, tanpa melewati tahapan *treatment* terlebih dahulu. Jika air yang mengandung unsur berbahaya tersebut terus-menerus dikonsumsi jelas membahayakan kesehatan manusia, dan secara signifikan menurunkan kualitas kehidupan manusia.

### ***Pencemaran Sumur***

Tingkat pencemaran air lindi yang dihasilkan oleh TPA sampah Ngronggo, Salatiga posisi/letak ketinggian TPA Ngronggo di atas + 600 m dpl, sedangkan kota Salatiga memiliki kontur terendah + 500 m dpl dan tertinggi + 700 m dpl. Asumsi yang dibangun, dengan letak TPA sampah di posisi tinggi, maka akan berdampak pada pencemaran air muka tanah dan air tanah

Kota Salatiga. Untuk itu, penelitian dilakukan dalam beberapa seri, mengukur kandungan logam berat yang ada di air muka tanah.

Kualitas air tanah berdasarkan kandungan timbal (Pb) dan nikel (Ni) di sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah Ngronggo, Salatiga berdasarkan cuplikan contoh air sumur diambil dari 28 lokasi secara acak stratifikasi disproporsional di wilayah RW 4 kelurahan Kumpulrejo Salatiga yang terdiri dari 5 RT. Konsentrasi Pb dan Ni dianalisa menggunakan Spektrofotometer HACH DREL 2000. Data hasil analisis logam berat [Timbal (Pb), Nikel (Ni)] dan bakteriologis dibandingkan dengan standar baku mutu. Hubungan antara konsentrasi (Pb) dan Nikel (Ni) dan parameter hayati dengan parameter pengukuran lain dianalisa dengan Korelasi Pearson (Santoso, 2001) dan untuk menentukan tingkat pencemaran air tanah digunakan Indeks Pencemaran (IP) sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup N0.115 Tahun 2003.

Hasil penelitian menunjukkan Konsentrasi Pb dalam air sumur di sekitar TPA Ngronggo berkisar antara 0,002 mg/l – 0,017 mg/l, terdapat 5 sumur yang mempunyai konsentrasi Pb berada di atas batas maksimum yang ditetapkan yaitu 0,01 mg/l sedangkan konsentrasi Ni berkisar antara 0,01 mg/l – 0,04 mg/l, terdapat 11 sumur yang mempunyai konsentrasi Ni berada di atas batas maksimum yang ditetapkan yaitu 0,02 mg/l. Pb dalam air sumur berkorelasi positif DHL, TDS, total P, COD, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NH<sub>3</sub> – N, dan kesadahan, berkorelasi negatif dengan pH dan suhu. Ni dalam air sumur berkorelasi positif dengan warna, kekeruhan, total P, NH<sub>3</sub> – N, dan COD, sedangkan dengan suhu berkorelasi negatif. Sama halnya dengan Pb, Fecal Coli dalam air sumur berkorelasi negatif dengan suhu dan pH, sebaliknya berkorelasi negatif dengan warna, total P, COD, dan Ni. Berdasarkan indeks pencemaran terdapat 8 sumur berstatus kondisi baik (28,57%) dan 20 sumur berstatus cemar ringan (71,43%).

Setelah penelitian di atas, kemudian dilanjutkan dengan pengukuran kualitas air tanah berdasarkan kandungan tembaga [Cu(II)], mangan [Mn(II)], dan seng [Zn(II)] di dusun - dusun sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah Ngronggo, dalam sumur di dusun – dusun sekitar TPA dalam radius kurang dari 1 km dan lebih dari 1 km ditelaah dengan PP No. 82 Tahun 2001. Kedua, menentukan tingkat pencemaran air sumur dengan menggunakan Indeks Pencemaran (IP).

Contoh air sumur diambil dari 37 lokasi secara acak stratifikasi disproporsional di dusun – dusun sekitar TPA dalam radius kurang dari 1 km

dan lebih dari 1 km. Data hasil analisis logam berat, parameter kimiawi dibandingkan dengan PP No. 82 Tahun 2001, sedangkan parameter fisiko dan bakteriologis dibandingkan dengan Keputusan MenKes RI No.907/MENKES/SK/VII/2002. Untuk menentukan tingkat pencemaran air tanah digunakan Indeks Pencemaran (IP) berdasarkan keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.115 Tahun 2003.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam radius kurang dari 1 km dari TPA Ngronggo, dari 15 sumur yang telah diteliti terdapat 6 sumur tercemar Cu(II), Mn(II) dan Zn(II) (40%), 3 sumur tercemar Cu(II) dan Mn(II) (20%). 3 sumur tercemar Mn(II) dan Zn(II) (20%), sedangkan 3 sumur yang lain hanya tercemar Zn(II) (20%). Selanjutnya dari ke 22 sumur yang telah diteliti dalam radius lebih dari 1 km dari TPA Ngronggo terdapat 4 sumur yang tercemar Cu(II), Mn(II) dan Zn(II) (18,18%), 10 sumur tercemar Mn(II) dan Zn(II) (45,45%), 2 sumur tercemar Cu(II) dan Zn(II) (9,09%), dan 6 sumur hanya tercemar Zn(II) (27,27%). Berdasarkan indeks pencemaran dari 37 sumur yang diteliti semua sumur berstatus cemar ringan (100%) baik yang berada dalam radius kurang dari 1 km maupun lebih dari 1 km.

Tahapan selanjutnya dilanjutkan dengan pola sebaran air lindi dan indeks asupan masyarakat berdasarkan kandungan timbal (Pb) dan seng (Zn) di dusun-dusun sekitar tempat pembuangan akhir (TPA) Ngronggo. Sampel air sumur diambil dari 50 sumur di 11 dusun – dusun di sekitar TPA Ngronggo Salatiga (pada arah Utara, Timur, Timur Laut, dan Barat). Pengukuran konsentrasi logam berat (Pb dan Zn) dan beberapa parameter fisiko-kimiawi (warna, kekeruhan,  $PO_4^{3-}$ , dan  $SO_4^{2-}$ ) menggunakan Spektrofotometer HACH DREL 2000. Pola sebaran Pb dan Zn ditentukan berdasarkan pola aliran air tanah yang didasarkan pada perbedaan elevasi muka air tanah dan arah dari TPA dengan menggunakan piranti *Global Positioning System* Garmin Colorado 300i. Indeks asupan (dalam mg/kg.hari) dihitung untuk masing-masing Pb dan Zn dalam air sumur yang dikonsumsi sebagai air minum kemudian dibandingkan dengan nilai TDI (*Tolerable Daily Intake*) untuk Pb dan RfD (*Reference Dose*) untuk Zn yang ditetapkan oleh WHO.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat dua pola aliran yaitu menjauhi dan mendekati TPA. Dari 50 cuplikan sumur sampling di berbagai arah dari TPA Ngronggo, terdapat 78% sumur yang memiliki arah aliran menjauhi TPA dan 22% sumur yang mempunyai arah aliran mendekati TPA.

Hampir seluruh sumur cuplikan yang tersebar di berbagai arah dari TPA Ngronggo dengan arah aliran mendekati maupun menjauhi TPA telah tercemar kedua jenis logam berat (Pb dan Zn) dan telah melebihi baku mutu yang ditetapkan. Hanya di arah Timur Laut terdapat 4 sumur yaitu 3 sumur di dusun Tetep (RW 3 dan 4) dan 1 sumur di Tetep Wates yang memiliki cemaran Pb masih berada dibawah baku mutu, sedangkan sumur-sumur dari arah lainnya cemaran terhadap kedua jenis logam berat (Pb dan Zn) telah berada di atas baku mutu.

Indeks asupan logam berat Pb lewat air sumur oleh masyarakat di dusun-dusun sekitar TPA Ngronggo telah melebihi nilai acuan TDI untuk arah Utara, Barat, dan Timur (baik untuk kategori laki-lakimaupun perempuan). Di arah Timur Laut, terdapat 3 dari 14 RT menunjukkan indeks asupan Pb di bawah angka acuan/TDI yaitu 2 RT diantaranya dibawah angka acuan/TDI untuk kategori pria, dan 1 RT lainnya di bawah angka acuan/TDI baik untuk kategori laki-lakimaupun perempuan. Sedangkan indeks asupan logam berat Zn masih lebih rendah dari angka acuan/Rfd untuk semua cuplikan sumur di berbagai arah (Utara, Barat, Timur Laut, dan Timur) baik untuk laki-laki maupun perempuan.

***Pengelolaan Sampah Kota***

Berdasarkan data dan informasi dari Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Kota Salatiga, jumlah sampah sebesar 409 m<sup>3</sup> per hari, sedangkan kemampuan untuk mengangkut dan membuang ke TPA Ngronggo hanya sebesar 326 m<sup>3</sup> per hari. Persoalan ini disebabkan oleh kurangnya mobil pengangkut sampah dan tenaga kebersihan.

***Hasil Pengukuran Indeks Kemiskinan Air (IKA)***

Berdasarkan sub komponen tersebut, maka dilakukan pengukuran WPI/IKA di Kota Salatiga. Berikut hasil pengukuran yang didapatkan;

**Tabel 6 Indeks Kemiskinan Air dan Indeks Pembangunan Manusia di Kota Salatiga**

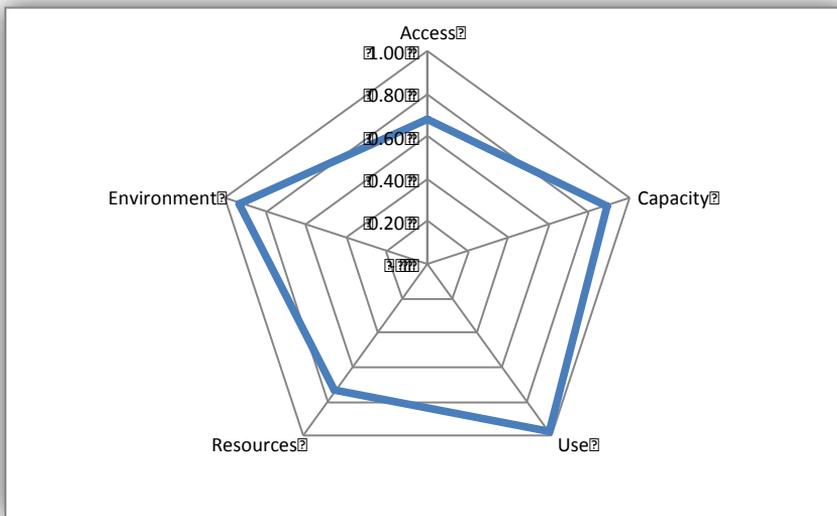
| Komponen    | Hasil Pengukuran Komponen | WPI/IKA | HDI/IPM |
|-------------|---------------------------|---------|---------|
| Access      | 0.68                      | 0.84    | 77,13   |
| Capacity    | 0.89                      |         |         |
| Use         | 0.98                      |         |         |
| Resources   | 0.74                      |         |         |
| Environment | 0.93                      |         |         |

Hasil pengukuran WPI di Kota Salatiga menunjukkan bahwa skor tingkat kemiskinan air adalah 0,84. Seperti telah disebutkan di bagian sebelumnya bahwa struktur WPI memiliki kesamaan dengan struktur HDI, jika kita komparasikan antara WPI dan HDI maka memiliki nilai yang sama bahwa dalam penilaian WPI menunjukkan kemiskinan air masyarakat rendah, di sisi lain Kota Salatiga memiliki pembangunan sumber daya manusia yang berkualitas (77,13). Jadi antara WPI dan HDI memiliki korelasi positif.

Jika diamati dari masing-masing komponen, nampak bahwa komponen terendah ada pada *Access*. Rendahnya komponen ini terletak pada sub komponen A1 (Tabel 6), yaitu rendahnya akses masyarakat terhadap distribusi air bersih PDAM. Masyarakat yang mendapatkan layanan air bersih dari PDAM sebesar 24,18%, sedangkan sisanya menggunakan sumur dan mata air seperti telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Faktor geografis dan keterbatasan infrastruktur untuk menjangkau seluruh masyarakat sampai ke pelosok desa menjadi persoalan tidak terdistribusinya air bersih PDAM. Di sisi lain, masyarakat yang berada di sekitar mata air lebih memilih memanfaatkan sumber air tersebut daripada harus berlangganan PDAM.

Indeks pembangunan manusia Kota Salatiga berada di urutan tertinggi keempat dan lebih tinggi dari IPM Provinsi Jawa Tengah sebesar 73,36. Indeks Pembangunan Manusia (IPM) mengukur capaian pembangunan manusia berbasis sejumlah komponen dasar kualitas hidup. Sebagai ukuran kualitas hidup, IPM dibangun melalui pendekatan tiga dimensi dasar. Dimensi tersebut mencakup umur panjang dan sehat; pengetahuan, dan kehidupan yang layak. Ketiga dimensi tersebut memiliki pengertian sangat luas karena terkait banyak faktor. Untuk mengukur dimensi kesehatan, digunakan angka harapan hidup waktu lahir. Selanjutnya untuk mengukur dimensi pengetahuan digunakan gabungan indikator angka melek huruf dan rata-rata lama sekolah. Adapun untuk mengukur dimensi hidup layak digunakan indikator kemampuan daya beli masyarakat terhadap sejumlah kebutuhan pokok yang dilihat dari rata-rata besarnya pengeluaran per kapita sebagai pendekatan pendapatan yang mewakili capaian pembangunan untuk hidup layak. IPM atau HDI diukur dengan menggunakan pendekatan tiga dimensi kemiskinan dan sepuluh indikator *multidimensional poverty* yang dikembangkan oleh Alkire & Foster (2008) dan saat ini diadopsi oleh UNDP untuk mengukur kemiskinan di suatu Negara.

Jika diamati dari masing-masing komponen, nampak bahwa komponen terendah ada pada *Use*. Rendahnya komponen ini terletak pada sub komponen U2 (Tabel 2), yaitu rendahnya kontribusi GDP industri terhadap konsumsi sumber daya air seperti telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Komponen terendah lainnya yaitu *Access*, tepatnya pada sub komponen A1 (Tabel 3). Telah dielaborasi pada bagian sebelumnya bahwa layanan distribusi air PDAM hanya mampu menjangkau 39% kepala keluarga, disebabkan faktor geografis dan keterbatasan infrastruktur untuk menjangkau seluruh masyarakat sampai ke pelosok desa. Di sisi lain, masyarakat yang berada di sekitar mata air lebih memilih memanfaatkan sumber air tersebut daripada harus berlangganan PDAM.



Gambar 5. Pentagram Komponen WPI Wilayah Studi Kota Salatiga

## Kesimpulan

Kota Salatiga berlimpah air, tetapi masyarakat menghadapi dua persoalan utama yaitu kurangnya sanitasi bagi masyarakat di beberapa wilayah padat penduduk yang berakibat terjadinya pencemaran lingkungan, dan tidak terdistribusinya air baku PDAM ke sekitar 60% rumah tangga. Persoalan teknis distribusi air PDAM menghadapi kontur wilayah sehingga tidak mampu menjangkau layanan air baku ke seluruh masyarakat. Bagi 40% masyarakat yang tidak mendapatkan layanan air baku PDAM, tata kelola sumber daya air dilakukan secara mandiri oleh masyarakat dengan

mengandalkan mata air di sekitar mereka. Pelestarian lingkungan dilakukan dengan memelihara wilayah sekitar sumber air tersebut agar dapat mendukung keberlangsungan air. Namun demikian, masyarakat tidak mendapatkan jaminan bahwa air bersih yang mereka konsumsi tidak tercemar. Tertutupnya akses masyarakat di beberapa wilayah di Salatiga untuk mendapatkan pelayanan air bersih, higienis dan penyediaan sanitasi yang baik bagi peningkatan kualitas kesehatan dan kehidupan masyarakat, sehingga tidak adanya jaminan ketersediaan air dalam jangka panjang.

Pencemaran sungai oleh limbah domestik dan rumah tangga masih terjadi, dikarenakan rendahnya kesadaran masyarakat untuk membuang sampah pada tempatnya. Selain itu, persoalan pemukiman padat penduduk di beberapa wilayah menyebabkan tidak tersedianya sanitasi yang baik, disebabkan belum tersedia sistem dan instrument pengolahan limbah domestik dan sampah, serta tidak adanya pengawasan dan kontrol dari pemerintah terhadap pembuangan limbah industri di sepanjang aliran sungai.

Namun demikian tingkat kesejahteraan dan kualitas sumber daya manusia sangat baik ditunjukkan dengan skor *water poverty index* Kota Salatiga sebesar 0,84 atau 84% termasuk kategori sangat baik dan selaras dengan indeks pembangunan manusia sebesar 77,13. Peningkatan kualitas kesejahteraan masyarakat dan manusia dapat terus menerus meningkat, jika penerapan kebijakan tata kelola sumber daya air dan lingkungan hidup dilaksanakan secara konsisten.

## Daftar Pustaka

- Alkire, S., & Foster, J. (2008). *Counting and Multidimensional Poverty Measurement* (No. 7). *Journal of Public Economics* (Vol. 95). Oxford, UK.
- Alkire, S., & Foster, J. (2011). Counting and Multidimensional Poverty Measurement. *Journal of Public Economics*, 95(7-9), 476-497.
- Bennett, C. J., & Mitra, S. (2013). Multidimensional Poverty: Measurement, Estimation, and Inference. *Economic Reviews*, 32(1).
- Cho, D. I., Ogowang, T., & Opio, C. (2010). Simplifying the Water Poverty Index. *Spinger Science Business Media*, 97(June 2009), 257-267. <http://doi.org/10.1007/s11205-009-9501-2>

- Garriga, R. G., & Foguet, A. P. (2010). Improved Method to Calculate a Water Poverty Index at Local Scale. *Journal of Environmental Engineering*, 136(11), 1287–1299.
- Garriga, R. G., & Foguet, A. P. (2011). Application of a revised Water Poverty Index to target the water poor. *Water Science and Technology: A Journal of the International Association on Water Pollution Research*, 63(6), 1099–110. <http://doi.org/10.2166/wst.2011.347>
- Gleick, P. H. (1998). Water in Crisis: Path to Sustainable Water Use. *Ecological Applications*, 8(August), 571–579.
- Jemmali, H., & Matoussi, M. S. (2013). A multidimensional analysis of water poverty at local scale : application of improved water poverty index for Tunisia. *Water Policy*, 15(1), 98–115. <http://doi.org/10.2166/wp.2012.043>
- Korc, M. E., & Ford, P. B. (2013). Application of the Water Poverty Index in border colonias of west Texas. *Water Policy*, 15(1), 79–97. <http://doi.org/10.2166/wp.2012.213>
- Lawrence, P., Meigh, J., & Sullivan, C. (2003). The Water Poverty Index : an International Comparison. *Keele Economics Research Papers*, 19, 1–17.
- Molle, F., & Mollinga, P. (2003). Water poverty indicators : conceptual problems and policy issues. *Water Policy*, 5, 529–544.
- Sen, A. (1999). *Development and freedom* (Vol. 31). New York: Anchor Books. <http://doi.org/10.1108/01443580410516251>
- Shiklomanov, I. A. (1998). *World Water Resources: A New Appraisal and Assessment for The 21st Century*. Paris, France: UNESCO.
- Sullivan, C. (2002). Calculating a Water Poverty Index. *World Development*, 30(7), 1195–1210.
- Sullivan, C. A., Meigh, J. ., Giacomello, A. M., Fediw, T., Lawrence, P., Samad, M., ... Steyl, I. (2003). The Water Poverty Index : Development and application at the community scale. *Natural Resources Forum*, 27, 189–199.
- Sullivan, C., Meigh, J., & Lawrence, P. (2006). Application of the Water Poverty Index at Different Scales : A Cautionary Tale. *Water International*, 31(3), 412–426.
- UN. (2013a). *MDG's and Beyond 2015: Eradicate extreme poverty and hunger*. New York, USA.
- UN. (2013b). *The Millennium Development Goals Report 2013*. New York, USA.
- UNDP. (2006). *Human Development Report 2006*. New York.

- UNDP. (2013a). *Human Development Report 2013, The Rise of the South: Human Progress in a Diverse World*. New York, USA.
- UNDP. (2013b). *Indonesia Human development Report 2013. The Rise of the South: Human Progress in a Diverse World. Afrique contemporaine* (Vol. 246). Retrieved from <http://www.cairn.info/revue-afrique-contemporaine-2013-2-page-164.htm>
- UNESCO. (2012). *The United Nations World Water Report 4: Knowledge Base* (Vol. 2). France.
- UNESCO, & Earthscan. (2009). *The United Nations World Water Development Report 3: Water in Changing World*. Paris, France.
- UNESCO, & WWAP. (2003). *The United Nations World Water Development Report: Water for People Water for Life*. Paris, France: UNESCO and Berghahn Books.
- UNESCO, & WWAP. (2006). *The United Nations World Water Development Report 2: Water a shared responsibility*. Paris, France.
- Zhang, R., Duan, Z., Tan, M., & Chen, X. (2012). The assessment of water stress with the Water Poverty Index in the Shiyang River Basin in China. *Environmental Earth Sciences*, 67(7), 2155–2160. <http://doi.org/10.1007/s12665-012-1655-6>