

BAB 2 KAJIAN PUSTAKA

Kajian pustaka ini akan membahas tinjauan kebijakan sumber daya air minum ini dan menguraikan mengenai kebijakan-kebijakan yang berkaitan dengan sumber daya air minum, ditinjau tinjauan kebijakan nasional dan tinjauan kebijakan wilayah, dasar-dasar teori yang mendukung tujuan utama penelitian serta kajian empiris terdahulu.

2.1. Penelitian Terdahulu

Untuk mendukung hasil penelitian ini sesuai dengan tujuan penelitian dan pengembangannya maka dibutuhkan referensi atas penelitian terdahulu maupun kajian-kajian teoritis serta empiris yang pernah dilakukan peneliti lain sebelumnya. Adapun hasil kajian pustaka yang dilakukan bisa dilihat pada tabel 2.1. sebagai berikut :

Tabel 2.1. Penelitian & Kajian Terdahulu

No	Nama Peneliti Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Model/ Metode	Hasil Penelitian
1.	Astuti, Hari Puji 2017	Kajian Implementasi Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu (PSDAT) Pada Daerah	Deskriptif kualitatif	Kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas memiliki berbagai kondisi wilayah. salah satunya adalah wilayah hulu, dimana wilayah tersebut merupakan sumber dari DAS Brantas. Kondisi lingkungan DAS Brantas Hulu butuh pengelolaan dari pihak - pihak yang berkaitan. Pengelolaan DAS Terpadu mengandung pengertian yaitu rangkaian upaya perumusan tujuan, sinkronisasi program, pelaksanaan dan pengendalian pengelolaan sumber daya DAS lintas multi pihak secara partisipatif berdasarkan kajian kondisi biologi, fisik ,

		Aliran Sungai Brantas Hulu Kajian Model Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu		ekonomi, sosial, politik dan kelembagaan guna mewujudkan tujuan pengelolaan DAS . oleh karena itu, implementasi setiap langkah untuk perbaikan wilayah seperti alih fungsi tata guna lahan ini harus ada kerjasama dari masing - masing pihak. hal tersebut untuk mendukung kelayakan implementasi pengelolaan sumber daya air terpadu di DAS Brantas
2.	Nazar, Teuku Mochamad Azmeri, Azmeri Fatimah, Eldina 2018	Evaluasi Keberhasilan Pengelolaan Program Penyediaan Air Minum Dan Sanitasi Berbasis Masyarakat Di Kabupaten Aceh Besar	Analisis kualitatif	Air Bersih sebagai kebutuhan utama dalam kehidupan manusia yang umumnya digunakan untuk minum, mandi, memasak dan mencuci sudah seharusnya terpenuhi secara kuantitas, kualitas, terjangkau dan kontinu. Pemerintah melalui program pembangunan nasional akses universal air minum dan sanitasi menetapkan bahwa pada tahun 2019, Indonesia dapat mencapai 100 % target layanan air minum dan sanitasi yang layak. Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS) merupakan salah satu program terkemuka dari pemerintah pusat yang mengadopsi pendekatan berbasis masyarakat, di mana aktor utamanya adalah masyarakat dan juga orang yang bertanggung jawab untuk melaksanakan proyek. PAMSIMAS II diluncurkan di Aceh sejak Januari 2013 hingga April 2016 di mana tiga kabupaten yang tergabung dalam PAMSIMAS adalah Aceh Besar, Pidie dan Bireuen, dengan jumlah desa sebanyak 46 program. Penelitian dilakukan di Kabupaten Aceh Besar dengan memilih 15 (lima belas) desa sebagai objek penelitian. Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat

				<p>keberhasilan PAMSIMAS II dan mengidentifikasi partisipasi masyarakat dalam mengelola infrastruktur air dan sanitasi yang telah dibangun oleh program. Hal-hal tersebut diukur oleh faktor-faktor yaitu: 1. Kecukupan, kualitas dan kontinuitas air, juga 2. Kinerja BPSPAM sebagai badan pengelola di desa. Penelitian ini mengadopsi analisis kuantitatif yang didukung oleh analisis kualitatif. Data dikumpulkan dengan observasi, kuesioner dan wawancara. Pada akhirnya analisis SWOT dilakukan untuk perumusan perencanaan strategis atau untuk membuat PAMSIMAS berkelanjutan dalam mencapai akses air bersih. Hasil dari penelitian ini adalah informasi tentang posisi PAMSIMAS II setelah perhitungan EFAS dan IFAS yang dilakukan berdasarkan kuesioner yang dikirimkan kepada para pelaku PAMSIMAS II di kabupaten Aceh Besar dan juga rekomendasi tentang strategi prioritas harus dilakukan untuk pengembangan PAMSIMAS II di masa depan.</p>
3.	Effendi, Edie	Kajian Model Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu	Analisis Deskriptif, Kuantitatif	<p>pengelolaan hutan dan lingkungan hidup. Berdasarkan analisis, dapat disimpulkan bahwa kinerja DAS tidak hanya dipengaruhi oleh satu atau dua sektor tertentu, tetapi paling tidak ketiga sektor pembangunan yang dianalisis memberikan pengaruh secara bersamaan dengan intensitas yang cukup signifikan. Alokasi dana pembangunan untuk kegiatan-kegiatan di sektor kehutanan cenderung mempunyai pengaruh yang baik terhadap kinerja DAS. Demikian pula halnya investasi di sektor sumber daya air. Di sisi lain, investasi di sektor pertanian cenderung memperburuk kondisi DAS. Sebab, kegiatan-kegiatan pertanian menambah pembukaan lahan. Berdasarkan hasil-hasil analisis tersebut,</p>

				<p>kajian ini merekomendasikan pengelolaan DAS terpadu, artinya bukan hanya mengembangkan satu sektor sementara mengabaikan pengembangan sektor lainnya. Pengelolaan DAS seharusnya melibatkan seluruh sektor dan kegiatan di dalam sistem DAS. Bila tidak, maka kinerja DAS akan memperburuk yang pada akhirnya akan menurunkan tingkat produksi sektor- sektor tergantung pada kinerja DAS. 1.s yang cukup signifikan</p>
4.	Moera d, Sukriyah Kustanti Susilowati, Endang 2016	Pengembangan Dan Pemanfaatan Sumber Daya Air Ramah Lingkungan (Studi Kasus Air Bersih di Umbulan Pasuruan)	Analisis Deskriptif, Kualitatif	<p>Proyek Umbulan adalah sebuah program raksasa pemerintah Jawa Timur, yang sudah dicanangkan sejak masa Orde Baru hingga saat ini belum terlaksana. Dalam menghadapi Era Pembangunan Milenium (MDGs), diperkirakan 78 juta orang Indonesia akan membutuhkan pasokan air bersih lebih banyak. Gubernur Jawa Timur berkeinginan untuk mengelola sumber air Umbulan tersebut bagi masyarakat Jawa Timur khususnya Surabaya, Sidoarjo, Gresik dan Kota Pasuruan sendiri. Hal ini untuk mengurangi potensi PDAM selama ini yang menjadi satu-satunya penyongkong air bersih Jawa Timur. Disisi lain air bersih Umbulan selama bertahun-tahun digunakan oleh masyarakat Desa Umbulan untuk mengairi tambak, ladang serta untuk menggelontor sungai Rejoso yang sudah tercemar dari industri sekitarnya. Air Umbulan mempunyai potensi dan debit yang cukup besar untuk bisa disuplai sebagai air bersih ke wilayah di luar Pasuruan. Namun perilaku masyarakat di wilayah air umbulan mempunyai sikap eksklusif yakni hanya digunakan oleh masyarakat sekitar, tidak diperkenankan masyarakat luar ikut mengelola sumber air tersebut. Oleh karena itu akan dilakukan kajian sosial dalam memahami pemanfaatan air umbulan ini sebagai pasokan air bersih di diluar Kabupaten Pasuruan. Tujuan</p>

				<p>Penelitian 1). Untuk melihat sejauh mana Persepsi masyarakat Desa Umbulan dalam pemanfaatan sumber daya air Umbulan, 2). Untuk mengetahui perilaku masyarakat dalam memanfaatkan air umbulan untuk kegiatan sehari-hari. Metode penelitian adalah survei, observasi serta wawancara pada sejumlah 100 orang responden dengan instrumen kuesioner. Adapun penarikan sampel secara Random sampling dan purposif random sampling. Lokasi penelitian Desa Umbulan, dan Desa Sidepan, Kecamatan Winongan Kabupaten Pasuruan. Hasil penelitian menunjukkan Air umbulan sebagai sumber kehidupan masyarakat Kecamatan Winongan khususnya Desa Umbulan. Kesimpulan dari penelitian adalah 1). Masih inklusifnya warga masyarakat Umbulan dalam pembagian air bersih, 2) Teknologi Pengelolaan masih berbasis masyarakat lokal, 3). Penggunaan air bersih masih kurang efektif (karena masih digunakan hal yang kurang bermanfaat) 4). Masyarakat Desa Umbulan dan desa Sidepan khususnya merasa sumber daya air Umbulan adalah milik mereka yang tidak perlu dimanfaatkan oleh masyarakat di luar kawasan tersebut, walaupun debit air Umbulan cukup besar dan mampu menyuplai di 3 Kabupaten di Jawa Timur.</p>
5.	Pujira harjo, Alwaf i Rach mansyah, Arief Wijat miko, Indrad	Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Keterse diaan Air Baku Di Kabupa	Anal isis Desk riptif , kualitatif	<p>Air merupakan kebutuhan yang penting dalam kehidupan manusia dimana merupakan sumber daya alam yang harus dijaga ketersediaannya. Perubahan dan penggunaan lahan serta perubahan cuaca dapat menimbulkan perubahan pada kondisi sumber air. Perubahan tersebut dapat mempengaruhi ketersediaan air. Kondisi saat ini di Kabupaten Mojokerto, terdapat beberapa mata air dan sumur yang mengalami penurunan kuantitas. Apabila tidak dilakukan usaha perlindungan dan perbaikan mata air,</p>

	i Suhar yanto, Agus 2014	ten Mojoke rto		maka dapat menimbulkan kondisi dimana tidak ada sumber air yang dapat diambil lagi. Untuk lebih memahami masalah kesediaan air di Kabupaten Mojokerto, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kondisi kesediaan air di Kabupaten Mojokerto. Penelitian akan dilakukan dengan mengumpulkan data-data dan informasi yang dapat digunakan dalam analisis ketersediaan air. Data yang diperoleh dapat berupa data primer dan sekunder. Data-data tersebut kemudian juga akan dianalisis dengan adanya pengaruh perubahan iklim. Akibat perubahan iklim debit banjir andalan dari aliran permukaan (run off) diperkirakan menurun drastis, begitu pula air hujan yang akan meresap menjadi air tanah
6.	Eryani , I 2014	Potensi Air Dan Metode Pengelo laan Sumber Daya Air Di Daerah Aliran Sungai Sowan Peranca k Kabupa ten Jembra na	Metode Fenomenologi	Daerah Aliran Sungai (DAS) Sowan berada di Kabupaten Jembrana Provinsi Bali, saat ini lahan di daerah das sudah banyak yang beralih fungsi, terutama lahan-lahan pertanian yang berada di muara sungai Sowan, Kabupaten Jembrana. saat ini sudah banyak berubah dari lahan pertanian menjadi bangunan perumahan dan yang mendukung kegiatan pariwisata. Permasalahan yang terjadi setelah adanya perubahan alih fungsi lahan adalah banyaknya sedimen yang mengendap di hilir sungai akibat adanya erosi di DAS dan air permukaan banyak yang terbuang ke muara sungai dengan kurangnya resapan air akibat lahan pertanian berubah menjadi daerah pemukiman. Pengelolaan air permukaan yang dibuang ke hilir sungai ini belum maksimal dilaksanakan dan dilestarikan untuk mendukung kebutuhan air baku di Provinsi Bali. Bagaimanakah potensi sumber daya air di sungai Badung dan di sungai Sowan di Bali dengan adanya perubahan fungsi lahan di muara sungai dan bagaimanakah metode pengelolaan sumber daya air yang

				<p>masuk ke muara sungai sehingga sumber daya air menjadi lestari dan rencana penataan daerah hilir sungai serta manajemen/tata air di daerah hilir sungai Sowan Perancak Kabupaten Jembrana. Metode penelitian yang akan digunakan adalah fenomenologi. Hal ini sesuai dengan prinsip pelestarian objek studi yang banyak berkaitan dengan sistem pengelolaan sumber daya air dan perencanaan penataan daerah hilir sungai serta pengelolaan tata air. Hasil yang diperoleh berupa potensi air dan pengelolaan sumber daya air sungai pasca perubahan fungsi lahan disekitar muara sungai, berdasarkan data primer dan sekunder. Potensi sumber daya air di DAS Sowan sebesar 194,17 juta m³, total ketersediaan untuk RKI sebesar 0,17 m³/detik, industri perhotelan sebesar 0,0014 m³/detik dan yang terbuang ke laut melalui muara sungai sebesar 5,42 m³/detik.</p>
7.	Cahyo, Pujo Nur Hadi, M. Pramono Adji, Tjahyo Nugroho 2016	Pengaruh Potensi Sumber daya Air Terhadap Pola Penggunaan Kebutuhan Domestik Di Kecamatan Eromoko Kabupaten	Analisis deskriptif, Kuantitatif	<p>Saat ini masyarakat di beberapa daerah di Indonesia mengalami kekurangan air akibat kekeringan/krisis air yang disebabkan oleh musim kemarau yang panjang. Penyediaan air bersih di Indonesia masih sering terjadi masalah, yaitu tingkat pelayanan air minum, kualitas dan kuantitas air serta pasokan dan distribusinya. Air yang dikonsumsi oleh masyarakat terutama untuk kebutuhan domestik seperti air minum menjadi permasalahan di Indonesia. Masalah tersebut adalah kekurangan pasokan air bersih. Berkaitan dengan hal tersebut, penelitian ini dilatar belakangi seberapa besar potensi sumberdaya air digunakan untuk pemenuhan kebutuhan domestik penduduk Kecamatan Eromoko. Tujuan penelitian adalah (1) menganalisis potensi sumberdaya air Kecamatan Eromoko; (2) menganalisis kebutuhan domestik penduduk Kecamatan Eromoko; (3) melakukan evaluasi</p>

		Wonogiri		<p>ketersediaan air terhadap kebutuhan air domestik di Kecamatan Eromoko. Data primer yang digunakan adalah data wawancara jumlah kebutuhan domestik penduduk, kedalaman muka airtanah, elevasi, kualitas air dan data debit air. Data sekunder meliputi data bor, data kontur elevasi dan data pendukung lainnya. Sampel data primer ditentukan secara sistematis, proposional dan purposif. Tujuan (1) dicapai dengan menentukan kualitas dan kuantitas air. Kuantitas air didapatkan dari debit dinamis airtanah, mataair, sungai bawah tanah. Kualitas air didapatkan dari hasil uji laboratorium sampel air terhadap nilai pada peraturan mengenai kualitas air. Tujuan (2) dicapai dengan menghitung jumlah kebutuhan air untuk domestik penduduk Kecamatan Eromoko. Tujuan (3) dicapai dengan membandingkan kuantitas sumberdaya air yang tersedia dengan jumlah kebutuhan air untuk domestik penduduk Kecamatan Eromoko. Hasil penelitian diuraikan secara deskriptif kuantitatif, deskriptif kualitatif serta komparatif. Hasil penelitian meliputi (1) potensi sumberdaya air daerah penelitian memiliki nilai debit dinamis sebesar 121 juta lt/hari atau 121 juta m³/hari dan 69% kualitas sumber air dalam kondisi baik. (2) jumlah kebutuhan air untuk domestik sebesar 6.840.076 l/hari atau 6.840 m³/hari. (3) potensi sumberdaya air dapat mencukupi kebutuhan domestik penduduk karena jumlah kebutuhan domestik lebih kecil daripada debit dinamis airtanah dengan kualitas air kondisi baik.</p>
8	Suradi sastra, Kedi 2004	Tata Pengelolan Yang Baik	Deskriptif , kualitatif	Tata pengelolaan yang baik (good governance) dalam pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) diperlukan karena pada hakekatnya kerusakan sumber daya alam yang terjadi dalam DAS disebabkan oleh tata pengelolaan yang buruk

		<p>Dalam Pengelolaan DAS</p>	<p>(bad governance). DAS adalah suatu ekosistem tempat air dan lahan berinteraksi. Air hujan yang jatuh dalam wilayah DAS mengalir menuju sungai yang sama dari hulu ke hilir. Tata pengelolaan yang baik diperlukan untuk menopang kehidupan manusia dan kehidupan pada umumnya, baik makro maupun mikroorganisme, di wilayah DAS dan sekitarnya. Hubungan interaktif antara lahan dan air antara lain dipengaruhi oleh cara manusia memanfaatkan lahan. Vegetasi yang tumbuh di atas lahan akan menahan dan menyerap air yang jatuh ke dalam tanah atau mengalir sebagai aliran permukaan. Salah satu ciri degradasi sumber daya lahan adalah erosi yang menghanyutkan tanah melalui aliran permukaan. Vegetasi dapat menjadi filter untuk menahan laju erosi. Lahan dan air memiliki hubungan interaktif yang erat, namun kedua sumber daya tersebut mempunyai ciri-ciri yang berbeda. Air mempunyai ciri-ciri mobilitas atau mengalir, variabilitas, dan keberagaman. Sifat air yang mengalir menimbulkan kesulitan dalam mengklaim kepemilikannya. Air dapat mengalir melewati batas administrasi wilayah, baik dalam suatu negara maupun antarnegara, sehingga air sering disebut sebagai common pool resources; penggunaannya tidak eksklusif tetapi antar pengguna dapat bersaing. Ciri kedua adalah bahwa ketersediaan air dapat bervariasi menurut waktu, baik dalam suatu musim maupun antar musim. Ketersediaan air pada tahun-tahun tertentu dapat lebih banyak atau lebih sedikit dari tahun-tahun lainnya. Variabilitas ketersediaan air antarwilayah terjadi karena keragaman geografis dan iklim. Ciri ketiga adalah air digunakan dapat untuk berbagai tujuan dalam menopang kehidupan untuk tujuan ekonomi, sosial dan budaya, baik dalam dimensi material maupun simbolik.</p>
--	--	------------------------------	--

				Cakupan air yang luas, termasuk cakupan lintas batas, menyebabkan pengelolaannya tidak hanya merupakan masalah teknik yang perlu diselesaikan oleh teknokrat atau insinyur, tetapi pengelolaan air juga merupakan proses politik (Molinga and Bolding 2004). Ketiga ciri tersebut sangat ditentukan oleh cara manusia memanfaatkan lahan.
9.	Welli Sanjaya, Yuwanto, Ph.D, Dra. Puji Astuti, M.Si, 2013	Evaluasi Pelaksanaan Program Pamsimas (Penyediaan Air Minum Dan Sanitasi Berbasis Masyarakat) Tahun 2009-2010 Di Kabupaten Grobogan	Deskriptif, kualitatif	Program PAMSIMAS merupakan program pemerintah pusat yang membantu penyediaan air minum dan sanitasi dengan konsep berbasis kebutuhan masyarakat bagi kabupaten dan kota di seluruh Indonesia yang memiliki kesulitan didalam pemenuhan akses air dan sanitasi. Salah satu kabupaten yang telah melaksanakan Program PAMSIMAS Tahun 2008 adalah Kabupaten Grobogan. Akan tetapi, dari pemberitaan surat kabar Tahun 2011 menyatakan bahwa Program PAMSIMAS gagal terlaksana untuk membantu masyarakat dalam akses air dan sanitasi, bahkan dikatakan banyak yang mangkrak (tidak terawat). Padahal menurut pemerintah kabupaten dan konsultan PAMSIMAS, bahwa desa-desa penerima Program PAMSIMAS telah berhasil, bahkan ada yang mendapatkan HID. Tipe penelitian ini menggunakan analisis deskriptif, dengan lokasi penelitian di Desa Jetaksari, Kenteng,(komponen II) yang berdampak pada pelaksanaan pengelolaan (komponen III), yakni masalah pada proses penentuan sumber air yang tidak melalui uji kelayakan dan kesehatan sehingga air yang dihasilkan tidak layak konsumsi oleh masyarakat, yang pada akhirnya membuat sarana tidak pernah dipakai serta tidak terawat oleh masyarakat. Desa Kenteng, Ngrandah dan Pakis memiliki masalah pada upaya penambahan jumlah sumur (komponen III) untuk melayani kebutuhan masyarakat akan

				<p>air bersih, meskipun telah dilakukan pengembangan akses sarana air. Namun penggunaan air dari ketiga desa tersebut tidak efektif, karena masyarakat lebih memilih menggunakan sarana air pribadi daripada sumur PAMSIMAS ketika musim penghujan, sedangkan penggunaan sarana PAMSIMAS hanya ketika musim kemarau. Padahal, Program PAMSIMAS mengharapkan adanya keberlanjutan penggunaan untuk membantu memasukan biaya untuk pengelolaan sarana air. Sedangkan dari sisi kegiatan pengelolaan sanitasi, hanya Desa Kenteng yang memiliki kegiatan rutin untuk melaksanakan pemantauan tingkat kesadaran sanitasi dan PHBS masyarakat, sedangkan Desa Jetaksari, Ngrandah dan Desa Pakis memiliki masalah masalah koordinasi dan bantuan serta pemahaman mengenai konsep “relawan” (sukarela) antar anggota kader sanitasi maupun pemerintah. Sehingga membuat pelaksanaan kegiatan pemantauan sanitasi dan PHBS masyarakat terkendala, meskipun memiliki potensi untuk dilanjutkan kembali. Ngrandah dan Pakis sebagai desa penerima Program PAMSIMAS untuk menggambarkan mengapa terjadi variasi pencapaian tujuan Program PAMSIMAS, yakni berhasil dan gagal. Selain itu, juga menggambarkan dalam analisisnya bagaimana proses pelaksanaan PA...</p>
10	Guswakhid, Hidayat 2012	Kajian Optimalisasi Dan Strategi Sumber Daya Air Di Kabupa	Deskriptif, Kuantitatif	<p>Kebutuhan air minum domestik dan non domestik saat ini bersumber dari air permukaan dan air tanah. Kebutuhan air penduduk yang ada di Kabupaten Rembang dilayani oleh PDAM Kabupaten Rembang terutama untuk wilayah Kota Rembang. Meningkatnya jumlah penduduk dan kebutuhan lahan permukiman serta kegiatan lainnya (budidaya) memerlukan peningkatan persediaan sumber daya air. Saat</p>

		ten Remban g	<p>ini sumber daya air di Kabupaten Rembang cukup sulit diperoleh baik air permukaan maupun air tanah, sementara tingkat konsumsi dari hari ke hari semakin meningkat. Tujuan penelitian ini adalah: mengetahui kondisi sumber daya air yang ada, mengetahui kondisi perbandingan jumlah kebutuhan air dengan ketersediaan yang ada, menghitung proyeksi neraca air hingga Tahun 2032, merumuskan strategi optimalisasi sumber daya air di Kabupaten Rembang. Dari perhitungan neraca air yang telah dilakukan pada Skenario I kebutuhan air di Kabupaten Rembang masih tercukupi hingga tahun 2026, sedangkan pada tahun 2027 mulai terjadi defisit ketersediaan air. Pada Skenario II ketersediaan air tercukupi hingga tahun 2025, sedangkan tahun berikutnya terjadi defisit. Pada Skenario III mulai mengalami kekurangan air tahun 2016. Sedangkan pada Skenario IV tahun 2012 sudah mengalami defisit air. Untuk memenuhi kebutuhan air di Kabupaten Rembang hingga tahun-tahun yang akan datang, diperlukan suatu kebijakan yang berwawasan lingkungan yang ramah terhadap masyarakat. Kebijakan ini didasarkan pada konsep social learning yang mana pada kebijakan ini akan memberikan pembelajaran kepada masyarakat tentang perlunya upaya menjaga kelestarian sumber daya air serta penatagunaan sumber daya air yang ada di Kabupaten Rembang. Berikut ini prinsip, serta kebijakan yang mendukung kelestarian sumber daya air di Kabupaten Rembang. Prinsip: Pemanfaatan air permukaan dan air tanah merupakan bagian tak terpisahkan dalam pengelolaan sumber daya air yang mengacu kepada pola pengelolaan sumber daya air yang didasari wilayah sumber daya air; Pengelolaan air permukaan dilaksanakan berdasarkan pada wilayah sungai; Pengelolaan</p>
--	--	--------------------	--

				air tanah dilaksanakan berdasarkan pada wilayah cekungan air tanah. Kebijakan: Pemanfaatan air permukaan dan air tanah dilaksanakan secara terpadu untuk memanfaatkan kedua sumber daya tersebut secara optimal dan berkelanjutan; Pemenuhan kebutuhan air untuk berbagai keperluan diutamakan dari sumber air permukaan.
1 1.	Sallata , M. Kuden g 2015	Konser vasi dan Pengelo laan Sumber Daya Air Berdasa rkan Kebera daannya sebagai Sumber Daya Alam	Desk riptif , kuali tatif	Sumberdaya air merupakan sumber daya alam yang tidak hidup (abiotik) namun dapat diperbaharui (renewable resources). Air adalah salah satu sumber alam paling penting bagi makhluk hidup namun sering menjadi permasalahan dalam keberadaannya (occurance), peredaran/sirkulasinya (circulation) dan penyebarannya (distribution). Selain itu karena sifat-sifatnya, air sangat mudah terkontaminasi dengan zat-zat kimia lainnya melalui pencemaran lingkungan. Oleh karena itu diperlukan upaya konservasi melalui sistem pengelolaan yang efektif dan efisien sehingga terjadi kemanfaatannya secara berkelanjutan sampai ke generasi mendatang.

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif dan kualitatif, dengan menggunakan metode pendekatan *self-report research* atau yang dikenal dengan penelitian laporan dari instansi pemerintah dimana data-data yang digunakan tersebut dapat dianggap valid dan kredibel.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Tinjauan Kebijakan Sumber Daya Air Minum Nasional

Menurut Permen PU No.20 Tahun 2006, Tahun 2004 penduduk Indonesia yang telah memiliki akses terhadap air minum yang aman baik melalui sistem perpipaan maupun non perpipaan telah mencapai 55,43%. Sesuai kriteria MDG, diharapkan pada tahun 2015 tingkat akses terhadap air

minum aman dapat mencapai 80% atau sekitar 196 juta jiwa dari 246 juta jiwa penduduk dengan sistem perpipaan sebesar 48% dan nonperpipaan terlindungi sebesar 32%. Untuk lebih jelasnya mengenai target *Millenium Development Goals* (MDG) di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2.2. sebagai berikut:

Tabel 2.2. Target Cakupan Pelayanan MDG

TARGET	1990	2004	2009	2015
<i>Cakupan RPJMN – Perpipaan (%)</i>	-	18	40	-
<i>Cakupan MDG-Nasional (%)</i>	42,29	55,43	67	80
- Cakupan MDG Perkotaan (%)	62,70	61,69	73	87
- Cakupan MDG Perdesaan (%)	35,84	50,27	60	72
<i>Cakupan MDG-Perpipaan (%)</i>	14,11	17,96	32	48
- Cakupan MDG-Perpipaan Perkotaan (%)	37,75	32,84	49	47
- Cakupan MDG-Perpipaan Perdesaan (%)	5,57	6,95	15	20
<i>Cakupan MDG-Nonpipa Terlindungi (%)</i>	28,18	37,47	33	32
- Cakupan MDG-Nonpipa Terlindungi Perkotaan (%)	24,95	28,85	25	15
- Cakupan MDG-Nonpipa Terlindungi Perdesaan (%)	30,27	43,32	45	24

TARGET	1990	2004	2009	2015
<i>Cakupan Nonpipa Tidak Terlindungi (%)</i>	55,71	44,57	33	20
- Cakupan Nonpipa Tidak Terlindungi Perkotaan (%)	37	38	27	13
- Cakupan Nonpipa Tidak Terlindungi Perdesaan (%)	64	50	40	28
<i>Cakupan MDG Nasional – Perpipaan dan Non-perpipaan (Juta Jiwa)</i>	75,86	120,32	158	202
<i>Cakupan RPJMN Nasional – Perpipaan (Juta Jiwa)</i>	-	38,99	98,7	-

Sumber: Permen PU No.20, 2006

Memperhatikan kebutuhan peningkatan cakupan, kecepatan pelaksanaan dan kemampuan investasi di atas, maka untuk mengejar sasaran cakupan pelayanan *MDG* 2015 serta untuk memenuhi sasaran RPJMN 2015-2019, 40% perpipaan perlu kebijakan dan strategi nasional untuk menyelaraskan peningkatan pembangunan dari non-perpipaan tidak terlindungi menjadi non-perpipaan terlindungi dan dari non-perpipaan

khususnya non-perpipaan terlindungi menjadi perpipaan. Arahan strategi pencapaian sasaran RPJMN dan *MDG* meliputi:

- Sasaran pencapaian RPJMN Tahun 2009 dimaknai sebagai sasaran antara (*interim target*) mencapai sasaran *MDG* Tahun 2015, meskipun disadari bahwa pencapaian sasaran RPJM sangat berat dibandingkan pencapaian sasaran MDG 2015 karena keterbatasan waktu dan sumber daya.
- Sasaran peningkatan pelayanan air minum melalui sistem perpipaan menjadi 48% pada tahun 2015 diimbangi dengan penurunan jumlah non-perpipaan tidak terlindungi.

Dari data yang diperoleh dari PDAM Kabupaten Mojokerto, cakupan pelayanan pada Tahun 2009 adalah 18,82%; Tahun 2010 adalah 21,22%; Tahun 2011 adalah 21,60% dan Tahun 2012 adalah 21,90%. Melihat kondisi eksisting Kabupaten Mojokerto pada Tahun 2010, masih jauh dari harapan yang hendak dicapai sesuai dengan MDG's 2015 yaitu 47% untuk perkotaan dan 20% untuk pedesaan. Dengan mengimplementasikan strategi sumber daya air yang akan dikaji ini akan dapat mencukupi kebutuhan air yang tidak dapat dilayani oleh pemerintah (*Dokumen RISPAM Kab. Mojokerto , 2016*)

2.2.1.1. Sasaran Kebijakan

Mengacu pada Peraturan Pemerintah No.16/2005 dan peraturan lainnya serta skenario pengembangan SPAM, Sasaran dari Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) melalui perpipaan, nonperpipaan terlindungi, antara lain sebagai berikut:

- Terwujudnya pengelolaan dan pelayanan air minum yang berkualitas dengan harga terjangkau dengan peningkatan cakupan pelayanan melalui sistem perpipaan yang semula 18% pada tahun 2004 menjadi 32% pada tahun 2009 dan selanjutnya meningkat menjadi 60% pada tahun 2015 dan 80% pada tahun 2019
- Tercapainya peningkatan efisiensi dan cakupan pelayanan air dengan menekan tingkat kehilangan air direncanakan hingga pada angka 20% dengan melibatkan peran serta masyarakat dan dunia usaha.

- Penurunan persentase cakupan pelayanan air minum dengan sistem nonperpipaan terlindungi dari tahun 2004 sebesar 37.47% menjadi 33% pada tahun 2009 dan 20% pada tahun 2015 serta 10% pada tahun 2019 sehingga persentase penggunaan SPAM melalui sistem non-perpipaan tidak terlindungi semakin menurun dari tahun ke tahun.
- Pembiayaan pengembangan SPAM meliputi pembiayaan untuk membangun, memperluas serta meningkatkan sistem fisik (teknik) dan sistem nonfisik. Dalam hal pemerintah daerah tidak mampu melaksanakan pengembangan SPAM, Pemerintah dapat memberikan bantuan pendanaan sampai dengan pemenuhan standar pelayanan minimal sebesar 60 L/o/h yang dibutuhkan secara bertahap; Bantuan Pemerintah diutamakan untuk kelompok masyarakat berpenghasilan rendah.
- Tercapainya kepentingan yang seimbang antara konsumen dan penyedia jasa layanan.

2.2.1.2. Kebijakan Dan Strategi Pengembangan SPAM

Kebijakan pengembangan SPAM dirumuskan dengan menjawab isu strategis dan permasalahan dalam pengembangan SPAM. Secara umum kebijakan dibagi menjadi lima kelompok yaitu berdasarkan kelompok kebijakan yang telah dirumuskan di atas, ditentukan arahan kebijakan sebagai dasar dalam mencapai sasaran pengembangan SPAM yang diarahkan juga untuk memenuhi sasaran *MDG* baik jangka pendek tahun 2009 maupun jangka panjang 2015. Bagan alir pendekatan perumusan kebijakan dan strategi SPAM, serta sasaran yang akan dicapai dipaparkan pada bagian lampiran. Adapun arahan kebijakan adalah:

1. Peningkatan cakupan dan kualitas air minum bagi seluruh masyarakat Indonesia.
2. Pengembangan pendanaan untuk penyelenggaraan SPAM dari berbagai sumber secara optimal.
3. Pengembangan kelembagaan, peraturan dan perundang-undangan.
4. Peningkatan penyediaan Air Baku secara berkelanjutan.
5. Peningkatan peran dan kemitraan dunia usaha, swasta dan masyarakat.

2.2.2. Tinjauan Kebijakan Sumber Daya Air Minum Kabupaten Mojokerto

Kabupaten Mojokerto masih menghadapi beberapa permasalahan yang berkaitan dengan penyediaan air bersih. Adapun permasalahan yang dihadapi tersebut antara lain:

1. Kabupaten Mojokerto merupakan wilayah yang sebagian besar dengan curah hujan rendah sehingga potensi sumber daya air tanah terbatas terutama di wilayah Utara Sungai Brantas. Sumber daya air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia selain untuk pertanian industri, budidaya garam dan tambak.
2. Prasarana air bersih di Kabupaten Mojokerto Tahun 2019 yang terlihat besar adalah Long Storage Kalimati yang masih terkendala administratif kerja sama 3 pihak (Propinsi Jatim, Kab, Sidoarjo, Kab. Mojokerto) sehingga belum dapat difungsikan secara optimal. Adapula jarur pipa distribusi SPAM Mojolamong yang dlam pengelolaan PDAB Propinsi Jatim, inipun belum secara optimal bisa melayani kebutuhan air bersih masyarakat Kabupaten Mojokerto karena berada di wilayah Utaran saja. Pemerintah Kabupaten Mojokerto juga memanfaatkan mata air yang ada sebagai sumber air bersih terutama di wilayah Selatan walaupun jumlahnya semakin lama semakin berkurang.
3. Pelayanan air bersih masyarakat di Kabupaten Mojokerto dilakukan oleh PDAM sebagai operator, meski tidak satu-satunya , juga dilakukan oleh kelompok masyarakat yg tegabung dalam KPSPAMS/HIPPAM/KUPPAS. Tetapi PDAM Kabupaten Mojokerto yang sangat diharapkan sedara dominan bisa memenuhi kebutuhan air bersih di berbagai wilayah juga memiliki keterbatasan kemampuan finansial perusahaan, sehingga sulit untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Diperlukan *support* dari pemerintah agar PDAM dapat mengembangkan pelayanan air minum masyarakat.

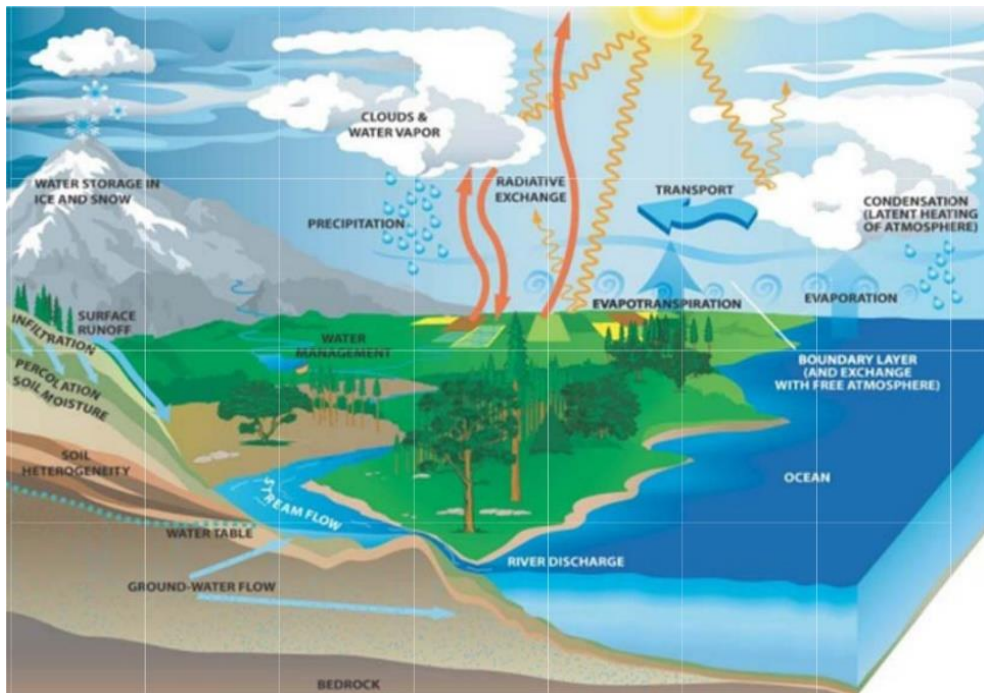
Pelanggan PDAM Kabupaten Mojokerto sampai dengan Tahun 2019 adalah 16.060 pelanggan, dengan penambahan 179 pelanggan dari satu tahun sebelumnya yaitu 15.881 pelanggan. Jika dibandingkan dengan jumlah penduduk di Kabupaten Mojokerto pada Tahun 2019 yang berjumlah 593.360

jiwa, cakupan pelayanan tersebut hanya terhitung 13,53%. Menurut RPJMD Kabupaten Mojokerto Tahun 2009-2013, target pemerintah pada milenium berikutnya (*MDG's*) adalah terlayannya 80% penduduk perkotaan dan 60% penduduk perdesaan. Dari angka tersebut dapat dikatakan bahwa pencapaian pelayanan di Kabupaten Mojokerto masih sangat jauh untuk memenuhi target yang telah ditetapkan oleh *MGD's* yaitu terpenuhinya 100%..

2.3. Sumber Daya Air

Sumber daya air merupakan bagian dari sumber daya alam. Air adalah sumber daya yang dibaharui, bersifat dinamis mengikuti siklus hidrologi yang secara alamiah berpindah-pindah serta mengalami perubahan bentuk dan sifat. Tergantung pada waktu dan lokasinya, air dapat berupa zat padat sebagai es dan salju. Dapat berupa zat cair yang mengalir sebagai air permukaan, berada dalam tanah sebagai air tanah, berada di udara sebagai air hujan, berada di laut sebagai air laut, dan bahkan berupa uap air yang didefinisikan sebagai air udara (kabut).

Konsep siklus hidrologi merupakan hal yang sangat penting, karena air (baik air permukaan maupun air tanah) bagian dari siklus hidrologi. Siklus hidrologi pada Gambar 1. dimulai dengan terjadinya panas matahari yang sampai pada permukaan bumi, sehingga menyebabkan penguapan. Akibat penguapan ini terkumpul massa uap air, yang dalam kondisi atmosfer tertentu dapat membentuk awan. Akibat dari berbagai sebab klimatologi awan tersebut dapat menjadi awan yang potensial menimbulkan hujan. Sebagian air hujan tersebut akan tertahan oleh butiran-butiran tanah, sebagian akan bergerak dengan arah horisontal sebagai limpasan (*run off*), sebagian akan bergerak vertikal ke bawah sebagai infiltrasi, sebagian kecil akan kembali ke atmosfer melalui penguapan. Air yang terinfiltrasi ke tanah mula-mula akan mengisi pori-pori tanah sampai mencapai kadar air jenuh. Apabila kondisi tersebut telah tercapai, maka air tersebut akan bergerak dalam dua arah, arah horisontal sebagai *interflow* dan arah vertikal sebagai perkolasi.



Sumber: <http://news.cisc.gmu.edu/repo rt.htm>

Gambar 2.1. Siklus Hidrologi

2.3.1. Daya Dukung Sumber Daya Air

Daya dukung sumber daya air pada suatu wilayah adalah tersedianya potensi sumber daya air yang dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup yang ada dalam wilayah tersebut secara umum beberapa sumber air yang dapat digunakan sebagai alternatif sumber air bersih adalah sebagai berikut: (Delino & Marganingrum, 2007).

1. Air Permukaan

Air permukaan, yaitu air yang ada dan mengalir di permukaan tanah, yang termasuk pada golongan air permukaan antara lain adalah: air laut, air danau, air sungai, air waduk dan air rawa. Mata air yaitu pemunculan air tanah yang keluar di permukaan tanah secara alamiah. Debit air yang fluktuatif yang umumnya disebabkan oleh pergantian musim, ada juga yang relatif tetap (kontinu). Beberapa jenis mata air ada musim kemarau tidak mengalirkan air sama sekali, namun pada musim penghujan airnya akan mengalir kembali (mata air musiman).

Secara kuantitas, debit aliran sungai umumnya sangat dipengaruhi oleh musim, begitu juga dengan kualitasnya. Pada musim penghujan sungai mengalami pengenceran sehingga tingkat pencemaran mengalami penurunan akibat pengenceran tersebut.

Perairan tawar di permukaan bumi dapat membentuk suatu ekosistem, misalnya ekosistem danau atau sungai. Faktor yang paling mempengaruhi ekosistem perairan adalah oksigen terlarut untuk berlangsungnya proses fotosintesis, respirasi dan penguraian dalam perairan cahaya matahari untuk pengaturan suhu dan berlangsungnya proses fotosintesis.

Pada air permukaan ada beberapa permasalahan diantaranya pengeringan dan gangguan terhadap kondisi alami (misalnya dampak pembuatan waduk, irigasi), pencemaran pada badan air misalnya pembuangan limbah industri domestik, limbah pertanian yang dapat menyebabkan terjadinya eutrofikasi yaitu proses perubahan fisik, kimia dan biologis yang terjadi dalam suatu badan perairan (biasanya yang alirannya lambat) akibat melimpahnya masukan zat hara (umumnya N dan P) dari luar.

2. Air bawah tanah.

Secara kuantitas, jumlah air tanah yang ada disuatu daerah dapat berbeda dengan daerah lainnya, tergantung dari jumlah cadangan air yang terkandung pada setiap lapisan pembawa air (akuifer) yang ada didaerah yang bersangkutan dan kapasitas infiltrasi pada daerah tangkapan air hujan.

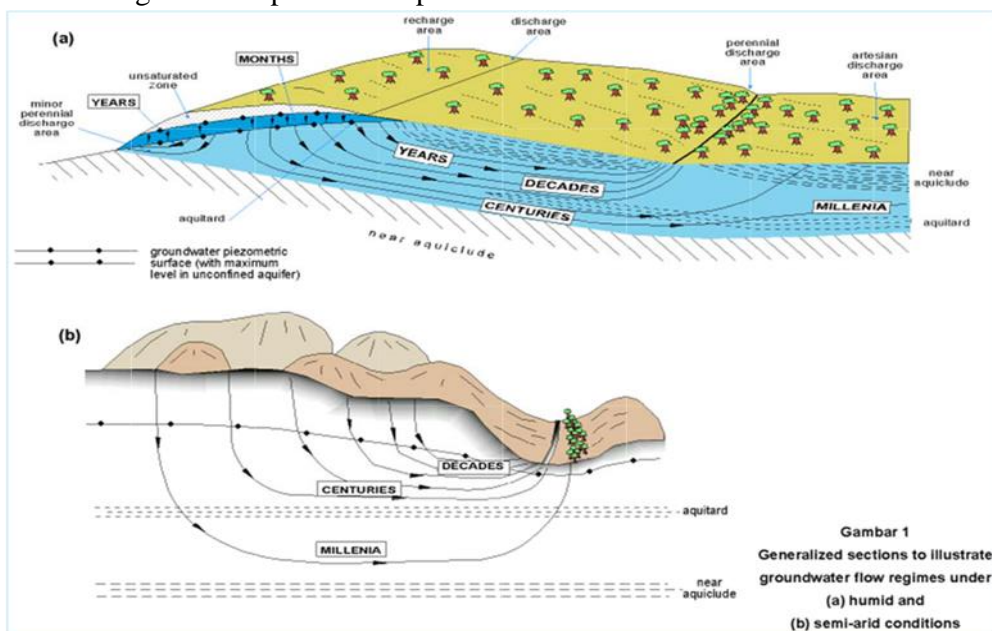
Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Keberadaan air tanah tersebut tidak dapat dilepaskan dari siklus hidrologi sebagaimana terlihat pada Gambar 2.3. Sedangkan lapisan batuan jenuh air yang dapat menyimpan dan meneruskan air tanah dalam jumlah cukup dan ekonomis disebut sebagai akuifer.

Hujan yang jatuh, mengalami hambatan oleh adanya vegetasi/tumbuhan dan bangunan apabila tidak ada vegetasi/tumbuhan maka hujan akan jatuh mengenai permukaan tanah secara langsung walaupun peresapan masih mungkin terjadi karena adanya sampah, kotoran maupun adanya benda lain di permukaan tanah.

Air yang meresap ke dalam tanah ditahan oleh tanah sebagai cadangan kelembaban tanah dan penambahan cadangan air tanah, sedangkan cadangan

permukaan akan mengalir ke daerah yang lebih rendah dan sebagian akan meresap kembali ke dalam tanah selama pengaliran. Di lain pihak air tanah yang mengalir di dalam batuan (akuifer) dapat keluar menjadi air permukaan sebagai mata air jika akuifer tersebut terpotong oleh kemiringan topografi permukaan tanah.

Perjalanan air dari masuknya air hujan ke dalam tanah hingga ke lapisan akuifer lalu keluar sebagai mata air membutuhkan waktu yang bervariasi dari orde bulanan, tahunan, puluhan tahun, ratusan tahun, bahkan hingga ribuan tahun sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 2.2. berikut ini.



Sumber: <http://news.cisc.gmu.edu/report.htm>

Gambar 2.2. Perjalanan Air Dalam Tanah

Air bawah tanah (*ground water*) atau akuifer (*aquifer*) adalah air yang terdapat pada pori-pori tanah, pasir, kerikil, batuan yang telah jenuh terisi air. Aquifer tidak tertekan (*unconfined aquifer*) mendapatkan air dari proses infiltrasi, sedangkan akuifer tertekan (*confined aquifer*) airnya berasal dari daerah pengisian (*recharge area*) atau resapan air. Muka air tanah (*water table*) adalah garis batas antara air tanah dengan air bawah tanah yang jenuh. Pada

musim penghujan, muka air tanah akan mengalami kenaikan pada saat musim kemarau akan mengalami penurunan.

Jumlah cadangan air tanah akan sangat ditentukan oleh kondisi cekungan air tanahnya, yaitu suatu wilayah yang dibatasi oleh batas hidrogeologis, tempat semua kejadian hidrogeologis seperti proses pengimbuhan, pengaliran dan pelepasan air tanah berlangsung. Dengan demikian potensi air tanah pada suatu wilayah akan sangat ditentukan oleh:

1. Kondisi curah hujan serta hubungan antara air permukaan dan air tanah.
2. Kondisi akuifer yang meliputi geometri dan sebarannya, konduktifitas hidrolik dan litologi pada batas-batas akuifer.
3. Kondisi daerah imbuhan air tanah, yaitu daerah resapan air yang mampu menambah air tanah secara alamiah pada cekungan air tanah.
4. Kondisi daerah repasan air tanah, yaitu daerah keluaran air tanah yang berlangsung secara alamiah pada cekungan air tanah.

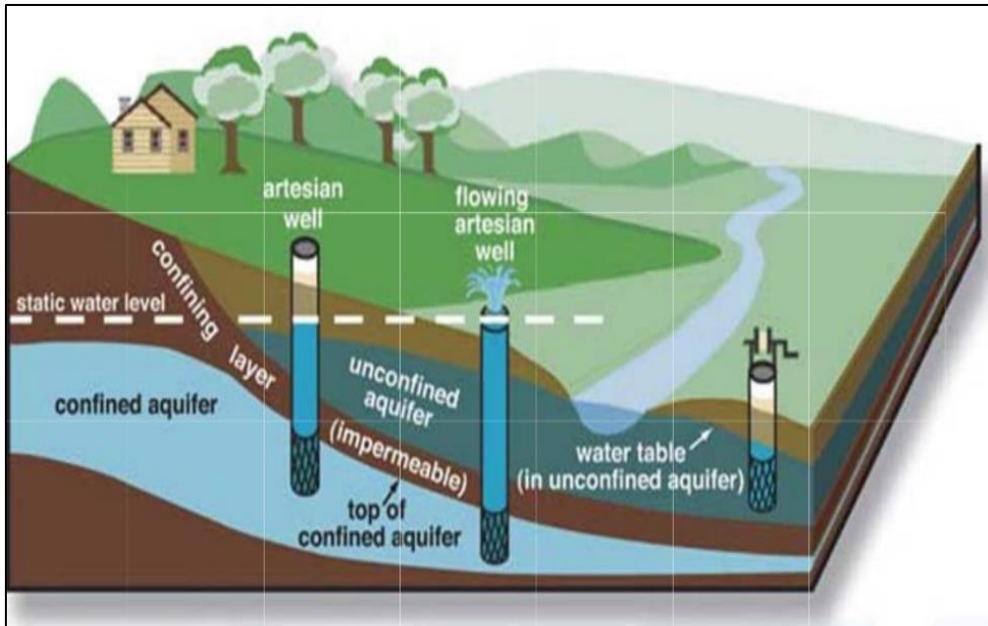
Secara umum terdapat dua jenis akuifer, yaitu akuifer bebas dan akuifer tertekan (Gambar 3). Eksploitasi air tanah pada akuifer bebas biasanya dilakukan dengan membuat sumur gali ataupun kolam, sedangkan eksploitasi air tanah pada akuifer tertekan umumnya dilakukan dengan pembuatan sumur bor dalam.

Pada kenyataannya suatu daerah dijumpai beberapa akuifer tertekan pada berbagai kedalaman yang dipisahkan oleh lapisan kedap air. Identifikasi posisi kedalaman dan ketebalan akuifer-akuifer tersebut menjadi penting untuk menentukan konstruksi sumurnya.

Permasalahan air tanah pada suatu wilayah perkotaan biasanya berupa penurunan kualitas air tanah yang disebabkan antara lain adanya pencemaran, pembuangan sampah, penimbunan senyawa berbahaya radioaktif, penurunan kualitas antara lain disebabkan oleh perusakan daerah resapan, pengambilan air berlebihan yang dapat mengakibatkan turunnya muka air tanah dan terjadinya intrusi air laut (pergeseran batas air laut dan air tawar ke arah daratan), terjadinya kerucut depresi dan penurunan muka tanah.

Manusia berinteraksi dengan daur air melalui berbagai kegiatannya, antara lain dengan: menggunakan air permukaan dan air tanah, melepaskan limbah atau pencemar dari berbagai sumber (perumahan, perkantoran, pertanian, industri) ke dalam perairan, bahkan mempengaruhi uap air di atmosfer,

mengubah bentang alam sehingga mempengaruhi air larian dan kualitas air permukaan dan air tanah.



Sumber: www.bvsde.pah.org

Gambar 2.3. Jenis Akuifer dan Eksploitasinya

Peranan air di alam dan dalam kegiatan manusia sangat beragam, sehingga perlu pendekatan yang menyeluruh untuk melihat interaksi manusia dengan air dalam konteks ekonomi, lingkungan, dan sosial. Sifat air mengalir dari tempat yang tinggi menuju tempat yang lebih rendah dan tidak dipengaruhi oleh batasan administrasi suatu wilayah, oleh sebab itu untuk mengetahui potensi air tanah pada suatu wilayah diabtasi oleh Cekungan Air Bawah Tanah (CABT) sedangkan potensi air permukaan dlam suatu wilayah dibatasi oleh Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai adalah daerah yang dibatasi oleh punggung-punggungan gunung atau pegunungan, sehingga air hujan yang jatuh didaerah tersebut akan mengalir menuju sungai utama disuatu titik atau stasiun yang ditinjau (Riatmojo, 2008) . DAS yang tersusun atau disebut sub DAS, dan sub DAS tersusun atas beberapa sub-sub DAS. DAS adalah suatu ekosistem,

sehingga didalamnya terjadi suatu proses interaksi antara faktor-faktor biotik, abiotik dan manusia. Komponen masukan pada suatu DAS adalah curah hujan, sedangkan komponen keluaran adalah debit air dan muatan sedimen. Luas DAS mempengaruhi jumlah aliran permukaan, sehingga semakin luas DAS maka jumlah aliran permukaan atau debit sungai juga semakin besar.

Aktifitas didalam DAS dapat menyebabkan perubahan ekosistem, misalnya perubahan tata guna lahan, khususnya di daerah hulu, dapat memberikan dampak di daerah hilir berupa perubahan fluktuasi debit air dan kandungan sedimen serta material terlarut lainnya. Adanya hubungan antara masukan dan keluaran pada suatu DAS ini dapat dijadikan sebagai dasar untuk menganalisis dampak suatu tindakan atau aktifitas pembangunan di dalam DAS terhadap lingkungan.

Koefisien aliran permukaan (C) adalah bilangan yang menyatakan perbandingan antara besarnya aliran permukaan terhadap jumlah curah hujan. Sebagai contoh $C=0,65$, artinya 65% dari curah hujan akan mengalir secara langsung sebagai aliran permukaan (surface run off), Nilai C yang kecil menunjukkan kondisi DAS masih baik, sebaliknya nilai C yang besar menunjukkan kondisi DAS yang rusak. Nilai C berkisar antara nol sampai dengan satu.

Koefisien Rejim Sungai (KRS) adalah bilangan yang adalah perbandingan antara debit harian rata-rata maksimum dan debit harian minimum. Makin kecil harga KRS berarti makin baik kondisi hidrologis suatu DAS. Selain KRS, kondisi DAS jugs dapat dievaluasi secara makro dengan nisbah debit maksimum-minimum (Q_{maks}/Q_{min}).

Apabila nisbah Q_{maks}/Q_{min} cenderung terus naik dari tahun ke tahun, maka hal ini menunjukkan kondisi suatu DAS yang mulai terganggu. Menurut Asdak (1995), untuk mengevaluasi kondisi suatu DAS berdasarkan nilai KRSnya, dapat dipakai ketentuan sebagai berikut:

1. Apabila KRS kurang dari 50 ($KRS < 50$), maka kondisi DAS dikategorikan baik.
2. Apabila KRS bernilai 50-120, maka kondisi DAS dikategorikan terganggu tapi dalam tingkatan sedang.
3. Apabila KRS lebih dari 120 ($KRS > 120$), maka DAS dikategorikan dalam kondisi buruk

Karakteristik suatu DAS dan sub DAS dapat dilihat dari fluktuasi debit sungainya. Idealnya perbandingan antara debit minimum dan debit maksimum tidak terlalu besar, artinya dalam kondisi yang seperti ini air hujan yang jatuh ke permukaan sebagian besar tidak berubah menjadi air limpasan. Ketersediaan air pada suatu DAS pada prinsipnya mengikuti siklus hidrologi.

Hujan yang jatuh di atas daerah penangkapan (catchment area) sebuah DAS, mula-mula diterima oleh vegetasi, kemudian sebagian dilepaskan melalui proses intersepsi (*interception*), dan sebagian lagi jatuh langsung ke bawah pohon, dan sebagian lainnya dialirkan melalui proses aliran batang (stemflow). Dari batang diteruskan ke dalam tanah melalui akar, yaitu yang kemudian dilepaskan ke pori-pori tanah melalui proses infiltrasi. Infiltrasi adalah proses aliran air hujan masuk ke dalam tanah.

Air dalam tanah selanjutnya dengan daya gravitasi bergerak menuju tempat yang lebih rendah dengan proses perkolasi, menuju ground water storage, penampungan air di bawah tanah, dan dari tempat ini akan mengalir ke sungai secara teratur. Berdasarkan siklus hidrologi, untuk memperkirakan potensi air pada suatu DAS, kajian yang dilakukan meliputi hujan pada DAS, kemampuan tanah menampung air hujan dan debit limpasan yang mengalir ke sungai.

Pada konsep dan mekanisme daur hidrologi, yang dimaksud air bawah tanah adalah semua bentuk aliran air hujan yang mengalir di bawah permukaan tanah sebagai akibat struktur pelapisan geologi, beda potensi kelembaban tanah dan gaya gravitasi bumi. Laju maksimal gerakan air masuk ke dalam tanah dinamakan kapasitas infiltrasi yang dinyatakan dalam satuan sama dengan satuan intensitas curah hujan, yaitu mililiter per jam (mm/jam).

Ketika air hujan jatuh di atas permukaan tanah, tergantung pada kondisi biofisik tanah, sebagian atau seluruh air hujan tersebut mengalir masuk ke dalam tanah melalui pori-pori permukaan tanah. Proses mengalirnya air hujan ke dalam tanah disebabkan oleh gaya gravitasi dan gaya kapiler tanah. Laju air infiltrasi dibatasi oleh besarnya diameter pori-pori tanah. Dibawah pengaruh gaya gravitasi, air hujan mengalir vertikal ke dalam tanah melalui profil tanah.

Gaya kapiler tanah bersifat mengalirkan air tersebut tegak lurus ke atas, ke bawah, dan ke arah horizontal (lateral) yang bekerja pada tanah dengan pori-pori yang relatif kecil. Pada tanah dengan pori-pori besar, diabaikan

pengaruhnya dan air mengalir ke tanah yang lebih dalam oleh pengaruh gaya gravitasi. Air juga mengalami penyebaran ke arah lateral akibat tarikan gaya kapiler tanah, terutama ke arah tanah dengan pori-pori yang lebih sempit dan tanah lebih kering. Mekanisme infiltrasi ada tiga proses yang tidak saling mempengaruhi, yaitu:

1. Proses masuknya air hujan melalui pori-pori permukaan tanah.
2. Tertampungnya air hujan tersebut ke dalam tanah.
3. Proses mengalirnya air tersebut ke tempat lain (bawah, samping dan atas).

Uraian di atas menunjukkan bahwa besarnya laju infiltrasi pada permukaan tanah tidak bervegetasi tidak akan pernah melebihi laju intensitas hujan. Untuk wilayah berhutan, besarnya laju infiltrasi tidak akan pernah melebihi laju intensitas curah hujan efektif. Curah hujan efektif adalah volume hujan total dikurangi air hujan yang mengalir ke dalam tanah (air infiltrasi).

Aplikasi praktis peranan air infiltrasi adalah kaitannya dengan usaha konservasi air. Konservasi air biasanya diprioritaskan di daerah resapan (recharge area) yang umumnya terletak di daerah dengan karakteristik wilayah yang didominasi vegetasi (hutan dan bentuk komunitas vegetasi lainnya) dan dengan curah hujan besar. Daerah resapan biasanya memiliki nilai koefisien resapan yang besar. Koefisien resapan adalah banyaknya volume curah hujan yang mengalir sebagai air infiltrasi terhadap total curah hujan.

2.3.2. Daya Dukung Lingkungan

Konsep daya dukung lingkungan sudah mulai banyak dibahas. Mengingat semakin besarnya penduduk dan pembangunan terhadap lingkungan. Pertambahan jumlah penduduk dengan aktifitasnya menyebabkan kebutuhan akan lahan tidak terbangun makin berkurang. Selain itu, pertambahan jumlah penduduk juga dibarengi dengan peningkatan konsumsi sumber daya alam sejalan meningkatnya tingkat sosial ekonomi masyarakat. Peningkatan jumlah penduduk dan perubahan pola konsumsi masyarakat akan mempengaruhi daya dukung lingkungannya.

Pengertian daya dukung lingkungan (*supportive capacity*) dalam konteks ekologis adalah jumlah populasi atau komunitas yang dapat didukung oleh sumber daya dan jasa yang tersedia dalam ekosistem tersebut (Rees, 1990).

Faktor yang mempengaruhi keterbatasan ekosistem untuk mendukung perikehidupan adalah faktor jumlah sumber daya yang tersedia, jumlah populasi dan pola konsumsinya. Konsep daya dukung lingkungan dalam konteks ekologis tersebut terkait erat dengan modal alam. Akan tetapi, dalam konteks pembangunan yang berkelanjutan (*sustainable development*), suatu komunitas tidak hanya memiliki modal alam, melainkan juga modal manusia, modal sosial dan modal lingkungan buatan. Oleh karena itu, dalam konteks berikutnya suatu kota, daya dukung lingkungan kota adalah jumlah populasi atau komunitas yang dapat didukung oleh sumberdaya dan jasa yang tersedia karena terdapat modal alam, manusia, sosial dan lingkungan buatan yang dimilikinya.

Pengertian daya dukung lingkungan menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yaitu kemampuan lingkungan untuk mendukung perikehidupan manusia, makhluk hidup lain, dan keseimbangan antarkeduanya.

Menurut Graimore (2005), daya dukung lingkungan adalah jumlah maksimum manusia yang dapat didukung oleh bumi dengan sumber daya alam yang tersedia. Jumlah maksimum tersebut adalah jumlah yang tidak menyebabkan kerusakan pada lingkungan dan kehidupan di bumi dapat berlangsung secara "*sustainable*". Graimore juga menyatakan bahwa daya dukung lingkungan sangat ditentukan oleh pola konsumsi, jumlah limbah yang dihasilkan, dampak bagi lingkungan, kualitas hidup dan tingkat teknologi.

Dalam perkembangan kemudian, konsep daya dukung lingkungan diaplikasikan sebagai suatu metode perhitungan untuk menetapkan jumlah organisme hidup yang dapat didukung oleh suatu ekosistem secara berkelanjutan, tanpa merusak keseimbangan didalam ekosistem tersebut. Penurunan kualitas dan kerusakan pada ekosistem kemudian didefinisikan sebagai indikasi telah terlampauinya daya dukung lingkungan.

Menurut Fletcher (1986) mengenai *supportive capacity*, suatu ekosistem adalah jumlah populasi yang dapat didukung oleh ketersediaan sumberdaya dan jasa pada ekosistem tersebut batas daya dukung ekosistem tergantung pada tiga faktor yaitu:

1. Jumlah sumberdaya alam yang tersedia dalam ekosistem tersebut
2. Jumlah / ukuran populasi atau komunitas

3. Jumlah sumberdaya alam yang dikonsumsi oleh setiap individu dalam komunitas tersebut.

Pengertian modal alam tersebut adalah meliputi:

1. Sumber daya alam yaitu semua yang diambil dari alam dan digunakan dengan atau tanpa melalui proses produksi yang meliputi air, tanaman, hewan dan material alam seperti bahan bakar fosil, logam dan mineral. Penggunaan sumber daya alam akan menghasilkan produk akhir dan limbah.
2. Jasa ekosistem yaitu proses alami yang dibutuhkan bagi kehidupan seperti sumber daya perikanan, lahan untuk budidaya, kemampuan asimilasi air dan udara sebagainya.
3. Estetika dan keindahan alam yang memiliki kontribusi dalam meningkatkan kualitas hidup dan adalah potensi ekonomi untuk pengembangan pariwisata dan rekreasi.

Modal alam tersebut memiliki kemampuan untuk menghasilkan sumber daya yang dibutuhkan untuk menyerap limbah yang dihasilkan (*bicapacity*). Berdasarkan pengertian tersebut, maka sumber daya alam memiliki kemampuan untuk mengasimilasi limbah. Kemampuan mengasimilasi disebut bioasimilasi yang didefinisikan sebagai kemampuan dari lingkungan alam untuk mengabsorpsi berbagai material termasuk antropogenik dalam konsentrasi tertentu tanpa mengalami degradasi (Cairns, 1999 diambil dari Cairns, 1997).

2.3.3. Daya Dukung Lingkungan dan Kota yang Berkelanjutan

Konsep dasar dari pembangunan yang berlanjut ada dua konsep kebutuhan (*concept of needs*) dan konsep keterbatasan (*concept of limitations*). Konsep pemenuhan kebutuhan difokuskan untuk meningkatkan kualitas hidup manusia, sementara konsep keterbatasan adalah ketersediaan dan kapasitas yang dimiliki lingkungan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Berlanjutnya pembangunan dapat terwujud apabila terjadi keseimbangan antara kebutuhan dan keterbatasan yang ada saat itu. Upaya keseimbangan itu dapat dilakukan dua arah yaitu dengan mengendalikan kebutuhan dengan mengubah perilaku konsumsi dan sebaliknya meningkatkan kemampuan untuk meminimalkan keterbatasan melalui pengembangan teknologi, finansial, dan institusi. Aktivitas

yang dilakukan saat ini untuk memenuhi kebutuhan harus mempertimbangkan keberlanjutan jangka panjang.

Daya dukung alam sangat menentukan bagi keberlangsungan hidup manusia, maka kemampuan daya dukung alam tersebut harus dijaga agar tidak merusak dan berakibat buruk pada kehidupan makhluk hidup didalamnya. Secara umum kerusakan daya dukung alam dipengaruhi oleh dua faktor:

1. Faktor internal

Kerusakan karena faktor internal adalah kerusakan yang berasal dari alam itu sendiri. Kerusakan karena faktor internal pada daya dukung alam sulit untuk dicegah karena adalah proses alami yang terjadi pada alam yang sedang mencari keseimbangan dirinya, misalnya letusan gunung berapi, gempa bumi, dan badai.

2. Faktor eksternal

Kerusakan karena faktor eksternal adalah kerusakan yang diakibatkan oleh ulah manusia dalam rangka meningkatkan kualitas dan kenyamanan hidupnya, misalnya kerusakan yang diakibatkan oleh kegiatan industri yang berupa pencemaran darat, air dan udara.

Lingkungan tidak hanya lingkungan alamiah saja, namun juga lingkungan sosial dan lingkungan binaan. Lebih lanjut lagi daya dukung dapat diperluas menjadi daya dukung alamiah (lingkungan alam), daya dukung sosial (yang berupa ketersediaan sumber daya manusia dan kemampuan finansial) jadi dengan adanya pengelolaan lingkungan yang baik dan input teknologi, maka daya dukung lingkungan dapat ditingkatkan kemampuannya, sehingga dapat meningkatkan kualitas hidup makhluk yang ada didalam lingkungan tersebut.

Kota sustainable adalah kota yang perkembangan dan pembangunannya mampu memenuhi kebutuhan masyarakat masa kini, mampu berkompetisi dalam ekonomi global dengan mempertahankan keserasian lingkungan vitalitas sosial, budaya politik dan pertahanan keamanannya. Tanpa mengabaikan dan atau mengurangi kemampuan generasi mendatang dalam pemenuhan kebutuhan mereka (Budihardjo, 1999) untuk menciptakan kota yang berkelanjutan diperlukan lima prinsip dasar, yaitu *Environment (ecology)*, *Economy (employment)*, *Equity Engagemet*, dan *Energy*.

Kemampuan berkembangnya komponen ekonomi komunitas didasarkan atas preservasi dan pengembangan dari stok kapital produktif. Stok kapital produktif dari suatu kota adalah:

1. Lingkungan atau sumber-sumber daya alam
2. Rakyat atau sumberdaya manusia
3. Keuangan atau sumber daya finansial
4. Infrastruktur, fasilitas produktif atau sumberdaya buatan
5. Institusi atau sumberdaya kelembagaan

2.4 Kajian Dampak Permasalahan Air

Permasalahan menyangkut sumber daya air diantaranya peningkatan jumlah penduduk yang ekuivalen dengan peningkatan kebutuhan air, penurunan kualitas lingkungan perairan sebagai akibat penggunaan lahan yang tidak memperhatikan fungsi lindung suatu kawasan, penurunan kuantitas dan kualitas air tawar sebagai akibat dari kegiatan domestik maupun non domestik, penyebaran air yang tidak merata secara ruang dan waktu (apabila musim hujan terjadi banjir dan apabila musim kemarau terjadi kekeringan), penggunaan bersama sumber daya air oleh beberapa wilayah sehingga terjadi persaingan.

Sumber pencemaran air diantaranya: limbah rumah tangga misalnya sabun, tinja; sedimen anorganik misalnya N dan P dari pupuk, logam berat; senyawa organik misalnya pestisida, minyak; bahan radiokatif misalnya limbah pertambangan; agen penyebab penyakit misalnya bakteri, virus; pencemar biologis misalnya spesies tumbuhan yang tumbuh di perairan sehingga menghalangi fotosintesis tumbuhan air; pencemar dari kegiatan industri misalnya air limbah.

2.5 Kebutuhan Air

2.5.1. Kebutuhan Air

Standar kebutuhan air bersih menurut Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian PU ada 2 yaitu:

a) Standar Kebutuhan Air Domestik

Standar kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air bersih yang dipergunakan pada tempat-tempat hunian pribadi untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti: pemakaian air untuk minum, masak, mandi, cuci dan sanitasi. Satuan yang dipakai adalah liter/orang/hari. Besarnya kebutuhan air untuk keperluan domestik dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Kategori Kebutuhan Air Domestik

NO	URAIAN	Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk (Jiwa)				
		>1.000.000	500.001 – 1.000.000	100.001 – 500.000	20.000 – 100.000	<20.000
		Metro	Besar	Sedang	Kecil	Desa
1	Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (Liter/orang/hari)	190	170	150	130	30
2	Konsumsi Unit Hidran Umum (HU) l/o/h	30	30	30	30	30
3	Konsumsi Unit Non Domestik l/o/h	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
4	Kehilangan Air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
5	Faktor Hari Maks.	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
6	Faktor Jam Puncak	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
7	Jumlah Jiwa per SR	5	5	5	5	5
8	Jumlah Jiwa per HU	100	100	100	100	100
9	Sisa Tekan di Penyediaan Distribusi (mka = meter kolom air)	10	10	10	10	10
10	Jam Operasi	24	24	24	24	24
11	Volume Reservoir (% max day demand)	20	20	20	20	20
12	SR : HR	50:50 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20	80:20	70:30	70:30
13	Cakupan Pelayanan (%)	*90	90	90	90	90

Sumber: Ditjen Cipta Karya Dinas PU Tahun 1997

*90% Perpipaan, 30% Non Perpipaan

Sedangkan kebutuhan air domestik untuk kota dapat dibagi dalam beberapa kategori sebagaimana dalam Tabel 2.3. sebagai berikut:

Tabel 2.3. Kategori Kebutuhan Air Domestik

No	Kategori	Daerah Cakupan
1	Kategori I	Kota Metropolitan
2	Kategori II	Kota Besar
3	Kategori III	Kota Sedang
4	Kategori IV	Kota Kecil
5	Kategori V	Desa

Sumber: Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU Tahun 2000

b) Standar Kebutuhan Air Non Domestik

Standar kebutuhan air non domestik yaitu kebutuhan air bersih diluar keperluan rumah tangga. Kebutuhan air non domestik antara lain :

- Penggunaan komersial dan industri yaitu penggunaan air oleh badan-badan komersial dan industri.
- Penggunaan umum yaitu penggunaan air untuk bangunan pemerintahan, rumah sakit, sekolah-sekolah dan rumah ibadah.

Tabel 2.5. Kebutuhan Air Non Domestik

NO	URAIAN	Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk (Jiwa)				
		>1.000.000	500.001 – 1.000.000	100.001 – 500.001	20.000 – 100.000	<20.000
		Metro	Besar	Sedang	Kecil	Desa
1	Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (Liter/orang/hari)	>150	150-120	90-120	80-120	60-80
2	Konsumsi Unit Hidran Umum (HU) l/o/h	20-40	20-40	20-40	20-40	20-40
3	Konsumsi Unit Non Domestik l/o/h a. Niaga Kecil b. Niaga Besar c. Industri Besar d. Pariwisata	600-900 1000-5000 0,2-0,8 0,1-0,3	600-900 1000-5000 0,2-0,8 0,1-0,3		600 1.500 0,2-0,8 0,1-0,3	
4	Kehilangan Air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20
5	Faktor Hari Maksimum	1,15-1,25	1,15-1,25	1,15-1,25	1,15-1,25	1,15-1,25
6	Faktor Jam Puncak	1,75-2,0	1,75-2,0	1,75-2,0	1,75-2,0	1,75-2,0
7	Jumlah Jiwa per SR	5	5	6	6	10
8	Jumlah Jiwa per HU	100	100	100	100-200	200
9	Sisa Tekan di Penyediaan Distribusi (mka = meter kolom air)	10	10	10	10	10
10	Jam Operasi	24	24	24	24	24
11	Volume Reservoir (% max day demand)	15-25	15-25	15-25	15-25	15-25
12	SR : HR	50:50 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20	80:20	70:30	70:30
13	Cakupan Pelayanan (%)	*)90	90	90	90	90

Sumber: Ditjen Cipta Karya Dinas PU Tahun 1997

*) 70% Perpipaian, 30% Non Perpipaian

Tabel 2.6 Kebutuhan Air Non Domestik Kategori I, II, III, IV

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Warung / Pertokoan	10	Liter/pegawai/hari
Sekolah	10	Liter/murid/hari
Rumah Sakit	200	Liter/bed/hari
Puskesmas	2.000	Liter/unit/hari
Masjid	3.000	Liter/unit/hari
Gereja	1.000	Liter/unit/hari
Kantor	10	Liter/pegawai/hari
Pasar	12.000	Liter/pegawai/hari
Hotel	150	Liter/tempat tidur/hari
Rumah Makan	100	Liter/tempat duduk/hari
Kompleks Militer	60	Liter/orang/hari
Kawasan Industri	0,2 – 0,8	Liter/detik/hektar
Kawasan Pariwisata	0,2 – 0,3	Liter/detik/hektar

Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU Tahun 2000

Tabel 2.7. Kebutuhan Air Non Domestik Kategori V (Desa)

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Sekolah	5	Liter/murid/hari
Rumah Sakit	200	Liter/bed/hari
Puskesmas	1.200	Liter/hari
Hotel/Losmen	90	Liter/hari
Komersial/Industri	10	Liter/hari

Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU Tahun 2000

Tabel. 2.8. Kebutuhan Air Non Domestik Kategori Lainnya

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Lapangan Terbang	10	Liter/detik
Pelabuhan	50	Liter/detik
Stasiun KA – Terminal Bus	1.200	Liter/detik
Kawasan Industri	90	Liter/detik

Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU Tahun 2000

c) Kebocoran dan kehilangan air

Besarnya kebutuhan air akibat kebocoran dan kehilangan air cukup signifikan. Kebocoran dan kehilangan air disebabkan karena adanya sambungan ilegal dan kebocoran dalam sistem yang sebagian besar terjadi di aksesoris dan sambungan pipa.

Kebutuhan air non domestik untuk perkotaan dikelompokkan berdasarkan jenis kegiatan yang ada pada suatu perkotaan, biasanya terdiri atas: kebutuhan air untuk kegiatan pertanian, peternakan, perikanan, industri, fasilitas umum dan sosial, perdagangan dan jasa, pemeliharaan dan penggelontoran sungai, pemadam kebakaran, dan pertamanan. Standar kebutuhan air non domestik

untuk perkotaan dapat dihitung dengan mengacu pada standar yang ditetapkan oleh Departemen Pekerjaan Umum.

Kebutuhan air untuk kegiatan industri dalam suatu kawasan perkotaan, khususnya di Indonesia sangat sulit untuk mendeskripsikan secara tepat atau setidaknya yang dapat menggambarkan kondisi yang ada. Hal ini dikarenakan minimnya data mengenai industri dan kapasitas produksinya. Beberapa standar ada yang memakai jumlah pegawai untuk mengkategorikan jenis industri kemudian kebutuhan air digolongkan berdasarkan jenis industrinya (kecil, sedang, besar), dan ada pula standar yang memakai data luas lahan industri sebagai dasar penetapan kebutuhan air rata-rata. Penelitian ini mencoba mengkombinasikan beberapa standar pemakaian air industri berdasarkan kapasitas produksi dari masing-masing jenis industri dengan mengacu pada beberapa literatur yang ada dan disesuaikan dengan keterbatasan data dan informasi yang dimiliki.

2.5.2. Proyeksi Kebutuhan Air untuk Suatu Wilayah

Teknik estimasi ataupun proyeksi jumlah penduduk dimasa mendatang sangat diperlukan untuk tujuan perencanaan pembangunan dan penilaian program baik oleh pemerintah pusat maupun oleh pemerintah daerah. Proyeksi jumlah penduduk dianggap sebagai persyaratan minimum proses perencanaan pembangunan.

Metode proyeksi penduduk yang digunakan adalah proyeksi penduduk dengan menggunakan mathematical method. Mathematical Method digunakan apabila data mengenai komponen pertumbuhan penduduk tidak diketahui, sehingga yang dianggap dalam perhitungan adalah penduduk secara keseluruhan. Metode Linier ini ada dua cara, yaitu aritmatik dan geometrik (Daljoeni, 1992) Metode linier artinya data perkembangan penduduk menggambarkan kecenderungan garis linier, meskipun perkembangan penduduk selalu bertambah (fluktuatif).

a. Metode linier dengan cara aritmatik

Pertumbuhan penduduk secara aritmatik adalah pertumbuhan penduduk dengan jumlah absolut number yang dianggap sama setiap tahun. Rumus yang digunakan adalah:

$$P_n = P_o (1 + r n) \dots\dots\dots(2.1)$$

dimana:

- P_n : Jumlah penduduk pada tahun n
 P_o : Jumlah penduduk awal tahun (dasar)
 n : Periode waktu dalam tahun
 r : Angka pertumbuhan penduduk (rata-rata pertumbuhan penduduk per tahun)

Metode ini sesuai untuk daerah yang mempunyai perkembangan penduduk yang relatif konstan dan dalam kurun waktu yang pendek (kurang atau sama dengan lima tahun) atau kurun waktu proyeksi sama dengan waktu perolehan data. Pada dasarnya metode ini kurang baik digunakan, karena jumlah pertambahan penduduk tidak mungkin jumlahnya sama.

b. Metode linier dengan cara Geometrik

Metode ini menganggap bahwa perkembangan jumlah penduduk (konsumen) secara otomatis berganda. Metode ini tidak memperlihatkan kemungkinan suatu saat terjadi perkembangan menurun dan kemudian mantap yang disebabkan oleh kepadatan yang merakah maksimal. Perhitungan proyeksi jumlah (penduduk) konsumen dengan metode geometrik dinyatakan dengan persamaan:

$$P_n = P_o (1 + r)^n \dots\dots\dots(2.2)$$

dimana:

- P_n : Jumlah penduduk pada tahun ke- n
 P_o : Jumlah penduduk awal tahun
 n : Periode waktu proyeksi
 r : rata-rata prosentase pertambahan penduduk per tahun

Metode ini sesuai untuk daerah yang pertambahan penduduknya berganda, kepadatan penduduk mendekati maksimum dan dalam kurun waktu yang cukup lama

c. **Metode linier dengan cara Last Square**

Metode ini menganggap garis regresi yang dibuat akan memberikan penyimpangan nilai data atas penduduk masa lalu dan juga karakteristik perkembangan penduduk dimasa lalu, berlaku pula untuk masa depan. Persamaan yang digunakan adalah:

$$P_n = a + b(t) \dots\dots\dots(2.3)$$

dimana:

t : tambahan tahun terhitung dari tahun dasar

$$a : \frac{[\sum P \times \sum t^2] - [\sum P \times \sum t]^2}{n[\sum t^2] - [\sum t]^2} \dots\dots\dots(2.4)$$

$$b : \frac{n \sum [P \times t] - [\sum P \times \sum t]}{n[\sum t^2] - [\sum t]^2} \dots\dots\dots(2.5)$$

n : periode perencanaan

d. **Metode Non Linier dengan cara eksponensial**

Pertumbuhan penduduk secara terus menerus (continous) setiap hari dengan angka pertumbuhan (rate) yang konstan. Pertumbuhan penduduk eksponensial (exponential of growth). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$P_n = P_0 e^{rt} \quad \text{atau} \quad P_t = P_0 e^{rt} \dots\dots\dots(2.6)$$

dimana:

P_n atau P_t : Jumlah penduduk pada tahun n atau t

P_0 : Jumlah penduduk awal tahun n atau t

r : waktu proyeksi (tahun)

n : angka pertumbuhan penduduk (%)

e : bilangan pokok dari sistem logaritma natural yang besarnya sama dengan 2,7182818

Hasil proyeksi jumlah penduduk untuk beberapa tahun kedepan merefleksikan jumlah kebutuhan air domestik, karena kenaikan jumlah penduduk ekivalen dengan kebutuhan air domestiknya. Faktor sosial, budaya

dan ekonomi penduduk menentukan besarnya pemakaian air domestiknya. Umumnya masyarakat yang tinggal di daerah perkotaan kebutuhan air domestiknya lebih besar dibandingkan dengan penduduk yang tinggal di daerah perdesaan.

Untuk memproyeksikan kebutuhan air non domestik suatu kawasan, diperlukan beberapa pendekatan. Kebutuhan non domestik juga dipengaruhi oleh kondisi sosial, budaya dan ekonomi serta kebijakan pemerintah. Untuk memproyeksikan kebutuhan air penduduk di masa yang akan datang, dalam penelitian ini mengkombinasikan target pencapaian dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) Kabupaten Mojokerto, Rencana Strategis (Renstra) Kabupaten Mojokerto, Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) Kabupaten Mojokerto, kecenderungan yang ada dalam laporan Produk Domestik Bruto Daerah Tahunan kabupaten Mojokerto dan informasi yang diperoleh dari data sekunder lainnya.

Kebutuhan air penduduk dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Kebutuhan Air Penduduk
 = Jumlah Penduduk x Kebutuhan Air liter/kapita/hari(2.7)
 (Soemarto, 1999).

Prediksi jumlah penduduk dilakukan dalam jangka pendek (5 tahun), jangka menengah (10 dan 15 tahun), dan jangka panjang (20 tahun). Besarnya tingkat konsumsi masyarakat mengacu pad kriteria yang telah ditetapkan. Baik oleh Badan Kesehatan Dunia (WHO) maupun yang telah ditetapkan oleh Pemerintah Republik Indonesia.

Proyeksi kebutuhan air bersih dihitung dengan rumus:

$Q = P \times q \times T_p$ (2.8)

Keterangan:

Q = Kebutuhan air bersih (lt/org/det)

q = Kebutuhan air bersih rata-rata per orang

P = Jumlah penduduk

Tp = Tingkat Pelayanan (diasumsikan disesuaikan dengan MDG's)

Besarnya kebutuhan air sektor ini bergantung pada jumlah penduduk, pola konsumsi yang sejalan dengan naiknya tingkat kesejahteraan, serta ukuran besarnya kota (perkotaan atau pedesaan) yang dapat diasumsikan bergantung pada pertumbuhan penduduk.

Kecenderungan populasi dan sejarah populasi dipakai sebagai dasar perhitungan air domestik terutama dalam penentuan kecenderungan laju pertumbuhan (*Growth Rate Trends*). Pertumbuhan ini juga tergantung dari rencana pengembangan dari tata ruang kota. Standar kebutuhan air domestik menurut Pedoman Penentuan Air Baku Rumah Tangga, Perkotaan, Industri; Kimpraswil, 2003 dapat dilihat pada Tabel 2.9. sebagai berikut:

Tabel 2.9. Standar Kebutuhan Air Domestik (LKH)

No,	Kategori Kota	Jumlah Penduduk (kapita)	Kebutuhan Air (LKH)
1	Metropolitan	>1.000.000	150-210
2	Besar	500.000-1.000.000	120-150
3	Sedang	100.000-500.000	100-120
4	Kecil	20.000-100.000	90-120
5	Semi Urban	3.000-20.000	60-90

Sumber: Pedoman Penentuan Kebutuhan Air Baku Rumah Tangga, Perkotaan, Industri, Ditjen SD: Dep, Kimpraswil, 2003

Catatan : LKH = Liter perKapita perHari

A. Kebutuhan Air Domestik

Rumus untuk menghitung kebutuhan air domestik adalah sebagai berikut:

Kebutuhan Air Penduduk =

Jumlah Penduduk x Tingkat Pelayanan x Standar Kebutuhan Air liter/kapita/hari
(2.9)

Sesuai dengan Tabel 4. Dapat diambil benang merah bahwa kebutuhan air domestik penduduk 150 lt/hr. Sedangkan menurut MDG's, pada Tabel 2., tingkat pelayanan air dari 70% pada tahun sekarang, hingga akhir Tahun 2032 diharapkan dapat mencapai 80% dengan tingkat kehilangan air sebesar 20%.

B. Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi pada suatu daerah dipengaruhi oleh kondisi meteorology daerah yang bersangkutan dan banyaknya air yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Kebutuhan air tanaman merupakan besarnya jumlah air yang dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Triadmojo (2008), kebutuhan air untuk tanaman berbeda – beda dipengaruhi oleh:

- a. Pola tata tanam dan jenis tanaman, keperluan air untuk beberapa jenis tanaman berbeda-beda misalnya padi memerlukan lebih banyak air daripada tebu atau palawija.
- b. Jenis tanah, misalnya tanah berpasir lebih banyak peresapan (poroeus) sehingga lebih banyak membutuhkan air daripada tanah lempung (clay).
- c. Bentuk tanah, kebutuhan air untuk tanah dataran lebih sedikit dibandingkan dengan tanah bergelombang.

Untuk menghitung jumlah kebutuhan air irigasi dapat dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Pola Tata Tanam
2. Menghitung Evapotranspirasi
3. Menghitung kebutuhan air tanaman
4. Penentuan laju perkolasi
5. Penentuan kebutuhan air untuk pengolahan tanah dan persemaian
6. Perhitungan curah hujan efektif
7. Perhitungan koefisien pertumbuhan tanaman
8. Penentuan besarnya efisiensi irigasi

1. Pola Tata Tanam

Tujuan pola tata tanam adalah untuk memanfaatkan persediaan air irigasi seefektif mungkin, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Menurut

Triadmojo (2008) dua hal pokok yang mendasari diperlukannya pola tata tanam yaitu:

- a. Persediaan air irigasi dari sungai yang terbatas dimusim kemarau.
- b. Air yang terbatas harus dimanfaatkan sebaik – baiknya sehingga setiap petak mendapatkan air sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan.

Sedangkan tujuan dari penerapan pola tata tanamnya adalah:

- a. Menghindari ketidakseragaman tanaman.
- b. Menetapkan jadwal waktu tanam agar memudahkan dalam usaha pengelolaan air irigasi.
- c. Peningkatan efisiensi irigasi.
- d. Peningkatan hasil produksi tanaman.

Dari faktor-faktor di atas maka akan tampak bahwa jenis tanaman tertentu yang lebih sama dengan daerah tersebut, selanjutnya dalam pelaksanaan pola tata tanam ini yang dipertimbangkan adalah:

a. Waktu

Wilayah Indonesia mempunyai dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Oleh karena itu dalam perencanaan tata tanam merupakan hal yang paling pokok. Sebagai contoh, sebelum penanaman padi dilakukan pebibitan yaitu luas tanah untuk persiapan bagi persemaian dan untuk persemaian itu sendiri. Baik persiapan tanah ataupun tanaman bibit (persemaian) yang dimulai setelah keputusan permulaan musim penghujan. Pada waktu mulai tanam, biasanya musim hujan belum turun, sehingga persediaan air relatif kecil. Untuk menghindari hal – hal yang tidak diinginkan, maka urutan tata tanam pada waktu penggarapan diatur sebaik-baiknya.

b. Tempat

Masalah pengaturan tempat hampir sama dengan pengaturan waktu. Dengan dasar peikiran bahwa tanaman membutuhkan air dan persediaan air yang ada dipergunakan bagi tanaman. Untuk dapat mencapai hal tersebut maka tempat penanaman diatur sedemikian rupa agar pelayanan irigasi lebih mudah.

c. Jenis Tanaman

Setiap jenis tanaman mempunyai tingkat kebutuhan air yang berbeda-beda, berdasarkan hal tersebut jenis tanaman diusahakan harus diatur agar kebutuhan air dapat terpenuhi. Jika persediaan air sedikit, maka diusahakan penanaman tanaman dengan kebutuhan air yang sedikit. Pada musim kemarau ketika kebutuhan air sedikit, untuk menghindari terjadinya lahan yang tidak terpakai maka areal tanaman harus dibatasi luasnya dengan cara menggantinya dengan tanaman palawija. Dengan demikian areal yang ditanami menjadi luas sehingga kemungkinan lahan yang tidak terpakai akan lebih kecil.

d. Debit

Apabila debit yang tersedia cukup, maka hampir semua jenis tanaman dapat dipenuhi kebutuhannya sehingga pada umumnya untuk pemberian air irigasi dapat dilakukan secara terus-menerus.

Dalam satu tahun terdapat dua kali masa tanam yaitu musim hujan (Oktober – Maret) dan musim kemarau (April – September). Batasan waktu tersebut digunakan untuk menentukan awal penanaman padi (di musim hujan), demikian pula untuk jenis tanaman lain.

Berdasarkan faktor-faktor dan pertimbangan diatas, maka pola tata tanam suatu daerah tertentu dapat digolongkan menjadi :

- I. Pola tata tanam I : padi – padi.
- II. Pola tata tanam II : padi – padi – palawija.
- III. Pola tata tanam III : padi – palawija – palawija.

2. Menghitung Evapotranspirasi

Evapotranspirasi merupakan faktor penting dalam studi tentang pengembangan sumber-sumber daya air. Evapotranspirasi sangat mempengaruhi debit sungai. Hasil analisis mengenai Evapotranspirasi dipakai untuk menghitung kebutuhan air irigasi dan neraca air di daerah aliran sungai. Faktor-faktor meteorologi yang mempengaruhi besarnya evapotranspirasi adalah :

- a. Radiasi Matahari
- b. Kecepatan Angin
- c. Kelembaban Relatif
- d. Temperatur

Besarnya evapotranspirasi dihitung berdasarkan rumus Penman yang disederhanakan untuk perhitungan di daerah Indonesia, adalah sebagai berikut :

$$E_{To} = c (W * R_n + (1-W)*f(U)*(e_a - e_d)) \dots\dots\dots(2.10)$$

$$R_n = R_{ns} - R_{n1} \dots\dots\dots(2.11)$$

$$R_{ns} = (1 - r) R_s$$

$$R_{n1} = f(t) \times f(e_d) \times f(n/N)$$

$$R_s = (0,25 + 0,5 n/N) R_a$$

Dimana :

W = faktor yang berhubungan dengan suhu (t) dan elevasi daerah. Untuk daerah di Indonesia dengan elevasi antara 0m – 500m.

$$R_s = \text{Radiasi gelombang pendek, dalam suatu evaporasi ekuivalen (m/dt)} \\ = (0,25 + 0,54 n/N) . R_a \dots\dots\dots(2.12)$$

R_a = Radiasi gelombang pendek yang memenuhi batas luar Atmosfer (angka angot). Besarnya angka angot ini berhubungan dengan lintang daerah

$$R_{n1} = \text{Radiasi bersih gelombang panjang (mm/hari)} \\ = (f_t) . (f(e_d).f(n/N)) \dots\dots\dots(2.13)$$

F(t) = fungsi suhu

$$F(e_d) = \text{fungsi tekanan uap jenuh} \\ = 0,34 - 0,44 \sqrt{\dots\dots\dots(2.14)}$$

n/N = kecerahan matahari

$$f(n/N) = \text{fungsi kecerahan matahari} \\ = 0,1 + 0,9 n/N (e_a - e_d) \dots\dots\dots(2.15)$$

(e_a-e_d) = perbedaan tekanan uap jenuh dengan tekanan uap yang sebenarnya.

$$E_d = e_a.R_h \dots\dots\dots(2.16)$$

E_a = tekanan uap sebenarnya yang besarnya berhubungan dengan t

R_h = kelembaban udara relatif (%)

Setelah E_{to}* dihitung, besarnya harga evapotranspirasi potensial dapat dicari, dimana harga evaporasi potensial adalah:

$$ETo = p (0,46 T + 8) \text{ mm/ hari} \dots\dots\dots (2.17)$$

Prosedur perhitungan Eto berdasarkan rumus Penman Modifikasi adalah sebagai berikut :

- Mencari data suhu rerata bulanan
- Berdasar nilai (t) cari nilai (ea), (W), (1-W), dan f(t) dengan tabel.
- Cari data kelembaban relatif (Rh)
- Berdasarkan nilai (ea) dan (Rh) cari (ed)
- Berdasarkan nilai (ed) cari nilai f(ed)
- Cari letak lintang daerah yang dituju.
- Berdasarkan letak lintang daerah yang ditinjau, cari nilai (Ra)
- Cari data kecerahan matahari.
- Berdasarkan nilai (Ra) dan (n/N) cari nilai besaran (Rs)
- Berdasar nilai (n/N) cari nilai f(n/N)
- Cari data kecepatan angin rerata bulanan (u)
- Berdasar nilai (u) cari besaran f(u)
- Hitung besar $Rn1 = f(t).f(ed).f(n/n)$
- Cari besarnya angka koreksi (c)
- Hitung Eto*
- Hitung Eto

3. Menghitung Kebutuhan Air Tanaman

Koefisien tanaman untuk masing – masing jenis tanaman sangat berbeda dan tergantung pada kebutuhan air untuk tanaman:

- macam tanaman: padi, jagung, tebu, sayuran dan lainnya.
- macam varietas dan umur tanaman
- masa pertumbuhan

Selama periode pertumbuhan, tanaman mengalami 4 tahap / masa pertumbuhan setelah pindah tanam, yaitu :

1. pertumbuhan awal (*initial stage*)
2. tahap pertumbuhan tanaman (*crop development stage*)
3. waktu tengah pertumbuhan (*mid season stage*)
4. akhir pertumbuhan (*late season stage*)

Harga koefisien tanaman padi dan palawija di Indonesia ditentukan berdasarkan harga yang telah ditentukan oleh Prosida dan Nedeco. Tabel 2.10. berikut ini adalah tabel koefisien tanaman padi dan palawija.

Tabel. 2.10. Koefisien Tanaman Padi dan Palawija (Kc)

NO	TANAMAN PADI		TANAMAN PALAWIJA	
	PERIODE 10 HARI	C	PERIODE 10 HARI	C
1	10	1.08	10	0.45
2	20	1.18	20	0.55
3	30	1.27	30	0.75
4	40	1.38	40	0.94
5	50	1.42	50	1.02
6	60	1.40	60	0.96
7	70	1.31	70	0.83
8	80	1.22	80	0.63
9	90	1.11	90	0.51
10	100	1.02		
11	110	0.94		

Sumber: Prosida, *Water Management at Farm Level (1975:26)*.

Kebutuhan air untuk tanaman adalah air yang habis terpakai untuk pertumbuhan tanaman. Untuk mengetahui besarnya kebutuhan air untuk tanaman dapat diperoleh dengan mengalikan besarnya evapotranspirasi dengan harga koefisien tanaman.

$$ET_{Crop} = E_{To} \times K_c \dots\dots\dots(2.18)$$

Dengan :

E_{to} = evapotranspirasi (mm/hari)

K_c = koefisien tanaman

4. Penentuan Laju Perkolasi

Perkolasi merupakan gerakan air ke bawah dari zone tidak jenuh (antara tanah sampai ke permukaan air tanah) ke dalam daerah jenuh (daerah permukaan air tanah). Perkolasi dalam tanah antara lain dipengaruhi oleh tekstur tanah, permeabilitas tanah, tebal lapisan tanah bagian atas (*top soil*) dan letak

permukaan air tanah. Makin tinggi permukaan air tanah laju perkolasi makin kecil. Laju perkolasi pada masing-masing jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 2.11. di bawah ini.

Tabel 2.11. Besaran Angka Perkolasi

Angka Perkolasi		
Textur Tanah	Padi (mm/hr)	Palawija (mm/hr)
Tanah lunak	1	2
Tanah sedang	2	4
Tanah keras	3	10

Sumber : Ir. Didiek Pordirahardjo, keb.air untuk tanaman

Analisa data hujan dimaksudkan untuk mendapatkan curah hujan efektif sebagai salah satu komponen analisis kebutuhan air untuk tanaman. Tidak semua curah hujan yang jatuh di atas permukaan tanah dapat dimanfaatkan tanaman untuk pertumbuhannya, ada sebagian yang menguap dan mengalir sebagai limpasan permukaan. Air hujan yang jatuh di atas permukaan dapat dibagi menjadi dua, yaitu :

- a. Curah hujan nyata, yaitu sejumlah curah hujan yang jatuh pada periode tertentu.
- b. Curah hujan efektif, yaitu sejumlah curah hujan yang jatuh pada daerah ataupun petak sawah semasa pertumbuhan tanaman dan dapat di pakai untuk memenuhi kebutuhan air tanaman.

Adapun cara menghitung curah hujan efektif melalui ketentuan sebagai berikut:

- Curah hujan yang lebih kecil atau sama dengan 5 mm/hari pada suatu hari, tidak dianggap sebagai curah hujan efektif.
- Curah hujan antara 5-36 mm/hari diperhitungkan sebagai curah hujan efektif, sedangkan curah hujan yang lebih besar dari 36 mm/hari dianggap hanya sebesar 36 mm/hari yang efektif
- Curah hujan yang berturut-turut setiap hari, jumlahnya diperhitungkan sebagai curah hujan efektif. Jika curah hujan diselingi satu hari tidak ada

hujan, tetap dianggap sebagai curah hujan berturut-turut dan perhitungannya sebagai curah hujan efektif. Jumlah hujan berturut-turut $30+6hh$ (hh : jumlah hari hujan yang dihitung)

- Curah hujan yang tidak berurutan, dimana dua hari sebelumnya dan dua hari sesudahnya tidak terjadi hujan, tidak diperhitungkan sebagai curah hujan efektif.

Sedangkan cara mendapatkan curah hujan yang efektif lainnya yaitu dengan:

1) **Curah Hujan Efektif Tanaman Padi**

Besarnya curah hujan efektif tanaman padi ditentukan dengan 70% dari curah hujan rerata tengah bulanan dengan kemungkinan kegagalan 20% atau dapat disebut curah hujan R80 didapat dengan menggunakan metode Basic Month. Curah hujan efektif diperoleh dari $70\% \times R80$ per periode waktu 15 harian, maka persamaannya adalah sebagai berikut :

$$Re \text{ padi} = (R80 \times 0,7) / \text{periode pengamatan} \dots \dots \dots (2.19)$$

R80 = Tingkat hujan yang terjadi dengan tingkat terpenuhi 80%(mm)

2) **Curah hujan efektif tanaman palawija**

Besarnya curah hujan efektif untuk tanaman palawija dipengaruhi besarnya evapotranspirasi dan curah hujan bulanan rerata dari daerah yang bersangkutan. Curah hujan efektif diperoleh dari $50\% \times R80$ per periode waktu pengamatan, maka persamaannya sebagai berikut :

$$Re \text{ palawija} = (R80 \times 0,5) / \text{periode pengamatan} \dots \dots \dots (2.20)$$

R80 = Tingkat hujan yang terjadi dengan tingkat terpenuhi 80%(mm)

5. Perhitungan Koefisien Pertumbuhan Tanaman

Perhitungan koefisien pertumbuhan tanaman tidak dilakukan. Mengenai besaran koefisien pertumbuhan tanaman sendiri telah dilakukan oleh Prosida dan Nedeco dan penulis mengutipnya untuk ditabelkan seperti yang telah disajikan pada Tabel 2.10

6. Penentuan Besarnya Efisiensi Irigasi

Besarnya efisiensi irigasi tergantung dari besarnya kehilangan air yang terjadi pada saluran pembawa, mulai dari bendung sampai petak sawah. Kehilangan air tersebut disebabkan karena penguapan, perkolasi, kebocoran dan sadap liar. Besarnya angka efisiensi tergantung pada observasi lapangan pada daerah irigasi. Menurut J.L Van Der Loan besarnya efisiensi irigasi seperti terlihat pada Tabel 2. 12. berikut ini :

Tabel. 2.12. Besaram Efisiensi Irigasi

NO	LOKASI	EFISIENSI IRIGASI (%)
1	Tingkat Primer	90
2	Tingkat Sekunder	90
3	Tingkat Tersier	80

Sumber: Prosida, 1975.

C. Kebutuhan Air Peternakan

Kegiatan peternakan merupakan kegiatan yang berkaitan dengan hewan yang dibudidayakan dan ditenakkan. Pada sektor ini, kebutuhan akan air bagi peternakan lebih diutamakan pada penyediaan air untuk konsumsi minum hewan-hewan yang ditenakkan. Kebutuhan tiap-tiap hewan sangat beragam. Namun, dari hasil inventarisasi data yang diperoleh, maka kebutuhan air peternakan yang akan dibahas adalah kebutuhan air pada hewan sapi dan kerbau, domba dan kambing, babi, serta unggas (ayam, burung, entog, itik, dan angsa). Rumus untuk menghitung kebutuhan air peternakan adalah:

$$Q_{(L)} = 365 \times \left\{ q\left(\frac{c}{b}\right) \times P\left(\frac{c}{b}\right) + q\left(\frac{s}{g}\right) \times P\left(\frac{s}{g}\right) + q_{(pi)} + P_{(pi)} + q_{(po)} \times P_{(po)} \right\}$$

dimana : (2.21)

- Q(L) : Kebutuhan air untuk ternak (liter/tahun)
 q(c/b) : Kebutuhan air untuk sapi/kerbau (liter/ekor/hari)
 q(s/g) : Kebutuhan air untuk domba/kambing (liter/ekor/hari)
 q(pi) : Kebutuhan air untuk babi (liter/ekor/hari)
 q(po) : Kebutuhan air untuk unggas (liter/ekor/hari)
 P(c/b) : Jumlah sapi/kerbau
 P(s/g) : Jumlah domba/kambing
 P(pi) : Jumlah babi
 P(po) : Jumlah unggas

Kebutuhan air untuk peternakan sebagaimana Tabel 2.13. sebagai berikut :

Tabel 2.13. Kebutuhan Air Untuk Peternakan

Jenis Ternak	Konsumsi Air (lt/hr)
1. Sapi / Kerbau	40
2. Domba / Kambing	5
3. Babi	6
4. Unggas	0,6

Sumber: SNI 19-6728.1-2002

D. Kebutuhan Air Perikanan/Tambak

Penggunaan air untuk perikanan diperhitungkan hanya untuk tambak. Tambak memerlukan salinitas air antara 15 s/d 25 ppt. Salinitas air laut rata-rata berkisar 35 ppt, untuk itu diperlukan pengenceran dengan menggunakan air tawar. Perhitungan air tawar untuk tambak berdasarkan tambak intensif,

setengah intensif dan tambak sederhana yang terdapat pada D.P.S. / S.W.S sebagai berikut.

Standar kebutuhan air tawar rata-rata adalah :

- a. Tambak sederhana = 0,8 lt/dt/ha
- b. Tambak semi intensif = 3,9 lt/dt/ha
- c. Tambak intensif = 5,0 lt/dt/ha

Penggunaan air diperhitungkan dalam 1 tahun terdiri atas musim. Rumus penggunaan air tawar untuk tambak:

$$A = L \times I \times a \dots\dots\dots(2.22)$$

Dimana:

A = Penggunaan air tawar dalam L/dt/ha

L = Luas tambak dalam ha

I = Intensitas pertambakan per tahun = musim/ tahun

a = Standar kebutuhan air lt/dt/ha

$$a = 0,0050 \text{ m/dt/ha} \times 3600 \text{ dt/jam} \times 24 \text{ jam/hari} \times 150 \text{ hari/musim}$$

$$a = 0,0039 \text{ m/dt/ha} \times 3600 \text{ dt/jam} \times 24 \text{ jam/hari} \times 150 \text{ hari/musim}$$

$$a = 0,0008 \text{ m/dt/ha} \times 3600 \text{ dt/jam} \times 24 \text{ jam/hari} \times 150 \text{ hari/musim}$$

E. Kebutuhan Air Lainnya

Untuk standar kebutuhan air sektor lainnya selain yang tercantum diatas seperti hidran, kebocoran, komersial, sarana kesehatan, dan sarana lainnya dapat dilihat pada Tabel 2.19. di bawah ini.

Tabel. 2.19. Standar Kebutuhan Air Sektor Lainnya

Jenis Pemakaian	Standar	Satuan
Domestik		
Kota dengan penduduk < 1 juta	250	l/jiwa/hari
Kota dengan penduduk \geq 1 juta	150	l/jiwa/hari
Pedesaan	100	l/jiwa/hari
Keran umum	30	l/jiwa/hari
Non Domestik		
Hidran kebakaran	5	% keb. Domestik
Kebocoran	20	% keb. Domestik
Sekolah	10	l/m/hari
Kantor	10	l/peg/hari
Tempat ibadah	2	
Industri	0,4 – 1	l/dt/ha
Industri rumah tangga	Menyesuaikan kebutuhan	
Industri kecil	1.600 – 97.000	
Industri sedang	65.000 – 7,8 juta	liter/hari
Industri besar	400 – 700	liter/hari

Sumber: SNI 19-6728.1-2002

2.5 Neraca Air

Perhitungan neraca air dilakukan untuk mengecek apakah air yang tersedia cukup memadai untuk memenuhi kebutuhan air irigasi atau tidak. Perhitungan neraca air ini pada akhirnya akan menghasilkan kesimpulan mengenai:

- Pola tanam akhir yang akan dipakai untuk jaringan irigasi yang sedang direncanakan
- Penggambaran akhir daerah proyek irigasi.

Ada tiga unsur pokok dalam perhitungan Neraca Air yaitu:

- Kebutuhan Air

- Tersedianya Air
- Neraca Air

2.6 Indikator Keberlanjutan Wilayah Ditinjau dari Sumber Daya Air

Berlanjutnya daya dukung air dalam waktu yang panjang perlu dipikirkan agar tidak terjadi bencana. Untuk mencapai berlanjutnya daya dukung air setidaknya memenuhi kriteria kuantitas, kualitas dan kontinuitas. Commission on Sustainable Development (2001), menetapkan indikator berlanjutnya daya dukung air di suatu wilayah sebagai berikut:

- a) Dari aspek kuantitas indikator untuk berlanjutnya daya dukung air adalah persentase pengambilan tahunan dari air tanah dan air permukaan. Persentase pengambilan air tanah dan air permukaan merefleksikan perbandingan kebutuhan air dan tersedianya air pada suatu wilayah.
- b) Dari aspek kualitas, indikator untuk berlanjutnya daya dukung air adalah BOD pada badan air dan konsentrasi bakteri E.coli (Faecal Coliform) pada badan air. Nilai BOD dan Bakteri E.coli merefleksikan kondisi sanitasi suatu ekosistem dan kesehatan manusia didalamnya.

Prioritas manajemen sumber daya air menurut Commission on Sustainable Development (2001) adalah:

1. Kemudahan akses suplai air dan sanitasi untuk daerah perkotaan maupun perdesaan.
2. Kecukupan air untuk berlanjutnya produksi pangan dan di daerah perdesaan.
3. Penerapan teknologi ramah lingkungan dan produksi bersih untuk industri.
4. Efisiensi penggunaan air berdasarkan nilai ekonomis.
5. Memperkuat peranan institusi untuk program manajemen sumber daya air.

Menurut The United Nations World Water Development (2006), ketika penggunaan air melebihi kemampuan suplai lokal wilayah tersebut, sehingga masyarakat lokal tergantung pada infrastruktur dari luar untuk mendukung suplai lokal (misalnya melalui sistem perpipaan dan saluran-saluran air) atau masyarakat menggantungkan kebutuhannya pada air tanah, maka kondisi ini dikatakan tidak berlanjut (unsustainable).

2.8. Konsep dan Strategi Pembangunan Berkelanjutan

Pembangunan berkelanjutan merupakan suatu paradigma baru yang masih perlu terus dicari tentang implementasi operasionalisasinya. Beberapa langkah yang diuraikan berikut ini tidak hanya dapat dijadikan suatu rujukan bagi semua tingkat perencanaan tetapi lebih merupakan langkah generik yang bisa disesuaikan atau dimodifikasi sejalan dengan kebutuhan dan kondisi. Berikut ini adalah penjelasannya.

2.8.1. Pendekatan Perencanaan Pembangunan Berkelanjutan

Pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang diorientasikan untuk memenuhi kebutuhan generasi sekarang tanpa mengorbankan kemampuan generasi yang akan datang untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri hal ini disampaikan oleh WCED (World Commission on Environment and Development), maka ada empat prinsip dalam mencapai pembangunan yang harus dipenuhi yang meliputi:

- a) Pemenuhan kebutuhan manusia (fulfillment of human needs)
- b) Memelihara integritas ekologi (maintenance of ecological integrity)
- c) Keadilan sosial (social equity)
- d) Kesempatan menentukan nasib sendiri (self determination)

Empat komponen yang diajukan tersebut diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pemenuhan kebutuhan dasar meliputi:
 - kebutuhan materi
 - kebutuhan non-materi.
2. Pemeliharaan Lingkungan meliputi:
 - konservasi
 - mengurangi konsumsi
3. Keadilan Sosial mencakup:
 - keadilan masa depan
 - keadilan masa kini
4. Kesempatan menentukan nasib sendiri dapat berupa:
 - masyarakat mandiri
 - partisipatori demokrasi

2.8.1.1. Pemenuhan Kebutuhan Dasar

Dalam kaitan dengan pemenuhan kebutuhan dasar, yang disebut kebutuhan materi termasuk didalamnya sandang, pangan dan papan. Kebutuhan non-materi meliputi rasa aman, hak asasi manusia, memiliki kesempatan untuk berkumpul dan mengekspresikan pendapat. Pemenuhan kebutuhan materi sangat penting karena kemiskinan dipandang baik sebagai penyebab maupun hasil dari penurunan kualitas lingkungan. Hal ini sejalan rumusan UNDP (1997:1) yang mendefinisikan human development as expanding the choices for all people in society. This means that men and women particularly the poor and vulnerable are at the centre of the development process.

Fokus perhatian terhadap kaum miskin kini menjadi hal yang esensial. Kerusakan lingkungan seperti menipisnya tanaman bakau, terumbu karang, erosi tanah, abrasi pantai dan sedimentasi, kerusakan lahan di beberapa daerah penambangan disebabkan oleh rendahnya kondisi sosial ekonomi masyarakat. Tanaman bakau ditebang untuk kayu bakar, terumbu karang dieksploitasi untuk pondasi bangunan, lahan konservasi dibuka untuk daerah pertanian. Rusaknya lingkungan juga menyebabkan timbulnya kemiskinan dan penurunan kualitas hidup, karena masyarakat tidak lagi memiliki sumber daya alam yang bisa dijadikan aset untuk menopang kehidupan. Misalnya kondisi laut yang sudah over fishing, daerah bekas penambangan yang telah rusak seperti di Hampalit, Kalimantan Tengah, kawasan industri yang polluted, hutan yang telah rusak seperti di Kalimantan dan Riau dan sebagainya.

Kebutuhan non-materi yang dicerminkan dalam suasana keterbukaan, bebas dari rasa tertekan, demokratis yang merupakan syarat penting bagi masyarakat untuk bisa mengambil bagian dalam pengambilan keputusan yang mempengaruhi kehidupan mereka. Keikutsertaan masyarakat akan mampu meningkatkan kualitas keputusan, karena sesungguhnya masyarakat adalah para pakar lokal dalam arti lebih memahami kondisi dan karakter lingkungan disekitar tempat tinggal mereka. Adanya kesempatan menyampaikan pendapat akan menumbuhkan perasaan sebagai part of the process. Kebutuhan non-materi ini terkait erat dengan komponen keempat yakni partisipatori demokrasi.

2.8.1.2. Pemeliharaan Lingkungan

Berkaitan dengan pemeliharaan lingkungan, prinsip yang pertama adalah konservasi; maksudnya adalah perlindungan lingkungan. Lingkungan, baik sebagai sumber daya maupun ruang harus dilindungi, karena masing-masing memiliki keterbatasan daya dukung. Jika sumber daya dieksploitasi melebihi daya dukung akan terjadi kerusakan. Setiap usaha/kegiatan harus di atur agar tidak menimbulkan dampak bagi lingkungan sebagai ruang. Prinsip ini sebenarnya sangat terkait dengan prinsip sebelumnya, dimana kerusakan lingkungan akan menghambat pemenuhan kebutuhan manusia. Bahkan jika kerusakan telah sedemikian parah akan mengancam eksistensi manusia itu sendiri. Hal ini bisa kita lihat didaerah bekas penambangan, daerah industri yang berpolusi tinggi, sungai yang berpolusi yang tidak lagi bisa dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia bahkan menimbulkan gangguan kenyamanan dan kesehatan. Tidak berlebihan kalau dikatakan bahwa penyebab pencemaran dan kerusakan lingkungan merupakan salah satu bentuk pelanggaran hak asasi manusia (HAM).

Prinsip mengurangi konsumsi dalam pengertian ini bermakna ganda. **Pertama**, mengurangi konsumsi ditujukan pada negara maju sehubungan dengan pola konsumsi energi yang besar yang menyebabkan terjadinya polusi dan penurunan kualitas lingkungan. Negara-negara maju yang jumlah penduduknya hanya sepertiga penduduk dunia tetapi konsumsi energinya mencapai dua pertiga konsumsi energi dunia. Pada negara-negara berkembang, yang terjadi adalah sebaliknya. Jumlah penduduknya mencapai dua pertiga penduduk dunia tetapi konsumsi energinya hanya sepertiga. Dalam konteks ini para pakar lingkungan menjuluki negara maju sebagai high consumptioncountries, sedangkan negara berkembang sebagai less consumptioncountries.

Kedua, perubahan pola konsumsi merupakan seruan yang ditujukan kepada siapa saja (sebagai individu) baik di negara maju maupun negara berkembang agar mengurangi beban bumi. Seperti diketahui, menurut temuan UNEP (1995) pencemaran udara di Jakarta yang menempati urutan ketiga setelah Kota Mexico dan Bangkok 70% disumbang oleh emisi bergerak (kendaraan bermotor). Pemecahan utamanya seharusnya merubah pola berkendara dari pribadi ke umum atau berkelompok (car pool). Sampah yang merupakan salah satu persoalan pelik di perkotaan hanya bisa dipecahkan jika

ada perubahan pola konsumsi barang-barang yang non-plastic dan less waste. Wackernagel (1997) dalam penelitiannya yang dituangkan dalam laporan berjudul *Ecological Footprints of Nations* menemukan bahwa pada Tahun 1996, konsumsi sumber daya alam penduduk di 52 negara yang merupakan 80% penduduk dunia telah melebihi sepertiga kemampuan alam untuk memulihkannya. Pada tahun 1992 over consumption baru mencapai seperempat dari kemampuan alam untuk memulihkan. Persoalan lingkungan yang dipicu oleh pola konsumsi dalam bentuk pencemaran dan kemacetan lalu lintas diperkotaan akan memicu kebingasan sosial, sikap yang tidak saling menenggang.

Dampak lingkungan dan sosial yang timbul akibat Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) telah menjadi fenomena umum di kota-kota besar seperti Jakarta (Bantargebang), Surabaya (Keputih, Sukolilo), Semarang (Jatibarang) dan bahkan menjurus menjadi konflik vertikal. Resistensi terhadap TPA oleh penduduk lokal telah menjadi fenomena umum. Dalam konteks pemecahan persoalan sampah, maka perubahan pola konsumsi merupakan salah satu pendekatan yang harus mulai dilakukan.

2.8.1.3. Keadilan Sosial

Berkaitan dengan keadilan, prinsip keadilan masa kini menunjukkan perlunya pemerataan dalam prinsip pembangunan. Tanpa pemerataan akan menimbulkan ketimpangan sebagaimana yang terjadi pada pembangunan di era Orde Baru dimana yang menikmati hasil pembangunan hanya sekelompok kecil masyarakat. Keadilan masa kini juga berdimensi luas termasuk didalamnya pengalokasian sumber daya alam antara daerah dan pusat. Keinginan memisahkan diri pada daerah-daerah yang kaya sumber daya alam seperti Riau, Aceh, Papua menjadi indikasi adanya perasaan diperlakukan tidak adil atas pengalokasian sumber daya alam.

Sedangkan keadilan masa depan berarti perlunya solidaritas antar generasi. Hal ini ditunjukkan perlunya pengakuan akan adanya keterbatasan (limitations) atas sumber daya alam yang harus diatur penggunaannya agar tidak mengorbankan kepentingan generasi yang akan datang. Komitmen untuk melindungi ekosistem itu sebenarnya harus tertuang dalam prinsip berbangsa dan bernegara yakni pada UUD 1945. Pasal 33 ayat 3 dari UUD 1945 menyebutkan

bahwa bumi air dan kekayaan alam yang terkandung didalamnya dikuasai negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat. Pasal ini baru menyiratkan penggunaan sumber daya alam untuk kesejahteraan masyarakat (pro jobs, pro people), tetapi tidak menyiratkan perlunya dipergunakan secara rasional agar tidak merusak tata lingkungan hidup (pro nature). Karena itu amandemen UUD 1945 harus memasukkan klausul perlunya perlindungan terhadap fungsi lingkungan.

2.8.1.4. Penentuan Nasib Sendiri

Penentuan nasib sendiri meliputi prinsip terwujudnya masyarakat mandiri dan partisipatori demokrasi. Masyarakat mandiri (self reliant community) adalah masyarakat yang mampu mengambil keputusan sendiri atas hal-hal yang berkaitan dengan nasib dan masa depannya. Hal ini termasuk penentuan alokasi sumber-sumber daya alam. Sedangkan prinsip partisipatori demokrasi adalah adanya keterbukaan dan transparansi. Dengan memberikan kesempatan bagi masyarakat untuk mengambil bagian dalam setiap proses pengambilan keputusan yang menyangkut nasib mereka maka masyarakat akan merasa menjadi bagian dari proses sehingga tumbuh rasa memiliki dan pada gilirannya bisa memperoleh manfaat atas perubahan yang terjadi disekitar mereka.

Seperti diketahui, ketidakpuasan pada pemerintah pusat yang diekspresikan dalam bentuk keinginan untuk memisahkan diri, protes dan demonstrasi dipicu oleh pola pengambilan keputusan yang otokratis, sentralis dan top down. Ruang untuk dialog yang mempertemukan keinginan masyarakat (daerah) dengan para pengambil keputusan hampir tidak ada, karena pintu-pintu demokrasi ditutup.

Prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan diatas, akan bisa terwujud jika didukung oleh Pemerintahan yang baik (good governance). Governance dikategorikan sebagai baik jika sumber-sumber daya dan masalah-masalah publik dikelola secara efektif, efisien yang merupakan respon terhadap kebutuhan masyarakat. Good governance sebagaimana dirumuskan oleh ICEL (1999) dalam Sudharto (2010) mempersyaratkan lima hal:

- a) Lembaga perwakilan yang mampu menjalankan fungsi kontrol dan penyalur aspirasi masyarakat (*effective representative system*).

- b) Pengadilan yang mandiri, bersih dan profesional (*judicial independence*).
- c) Birokrasi yang responsif terhadap kebutuhan masyarakat dan memiliki integritas (*reliable and responsive bureaucracy*).
- d) Masyarakat sipil yang kuat sehingga mampu melaksanakan fungsi kontrol (*strong and participatory civil society*). Masyarakat yang partisipatif yang dicerminkan dalam bentuk public pressure akan membantu penegakan hukum lingkungan.
- e) Desentralisasi dan lembaga perwakilan yang kuat (*democratic decentralization*).

UNDP (1997:3) menekankan bahwa *good governance is, among other things, participatory, transparent and accountable. Good governance ensures that political, social and economic priorities are based on broad consensus in society and the voices of the poorest and the most vulnerable are heard in decision-making over the allocation of development resources*

Dari uraian tentang prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan diatas, nampak bahwa konsep ini menghendaki suatu transformasi dalam pola kehidupan dan kelembagaan. Menurut Roseland (1990) dalam Sudharto (2010), konsep pembangunan berkelanjutan mengarahkan pada prinsip-prinsip berikut ini:

- a) Pertumbuhan ekonomi, peningkatan derajat kesehatan, dan pengenalan teknologi baru dapat dilakukan dengan wawasan lingkungan.
- b) Peran Pemerintah dalam mewujudkan integrasi antara prinsip ekonomi dengan prinsip ekologi.
- c) Asosiasi industri dan perdagangan dapat didorong untuk mewujudkan integrasi antara ekonomi dengan ekologi.
- d) Bentuk pengaturan kelembagaan yang diperlukan untuk mengajak para pengambil keputusan mewujudkan pembangunan berkelanjutan.

2.8.2. Teori Perencanaan Terhadap Pembangunan Berkelanjutan

Menurut Friedman (1987) dalam bukunya *Planning in the Public Domain*, tujuan utama dari teori perencanaan adalah bagaimana mengkaitkan pengetahuan teknis (*technical knowledge*) untuk diterjemahkan dalam public actions. Ada tiga konsep Friedman dalam mengkaitkan pengetahuan ilmiah pada

pengetahuan teknis melalui (1) *actions* dalam *domain public* (2) proses arah sosial (3) proses transformasi sosial. Friedman merangkum teori-teori perencanaan selama dua abad dalam empat tradisi. Teori Reformasi Sosial dan Mobilisasi Sosial yang bisa dilacak kembali pada pertengahan abad ke sembilan belas. Teori Analisis Kebijakan (*Policy Analysis*) dan Pembelajaran Sosial (*Social Learning*) berasal dari periode antara masa Depresi dan Perang Dunia kedua.

2.8.3. Konservasi Sumber Daya Air

Air merupakan komponen pokok dalam memenuhi kebutuhan makhluk hidup di bumi ini, khususnya bagi manusia. Namun ketersediaan air, terutama air tawar dan atau air bersih, semakin lama semakin sulit karena perkembangan jumlah penduduk dunia yang pesat serta adanya perusakan alam yang menyebabkan berkurangnya atau tercemarnya keberadaan air tawar dan air bersih. Perusakan kawasan Daerah Aliran Sungai dan pencemaran terhadap tubuh air dianggap sebagai penyebab utama terjadinya krisis air.

Untuk itu upaya konservasi air perlu segera ditingkatkan dalam rangka menanggulangi krisis air dan menjaga kelestariannya. Upaya konservasi air dapat dilakukan dengan perbaikan di daerah tangkapan air (*catchment area*) berupa penghutanan kembali (*reboisasi*), pembuatan bangunan penghambat aliran permukaan, dan penegakan aturan penggunaan air dibatasi hanya untuk keperluan rumah tangga, serta menekan perkembangan pemukiman di kawasan tersebut. Pembatasan eksploitasi air juga perlu dilakukan pada daerah aliran air yang terletak antara daerah tangkapan air dan wilayah perkotaan (*daerah eksploitasi air*). Sedangkan upaya konservasi air di wilayah perkotaan dapat dilakukan antarlain dengan penegakan aturan dan pengawasan pengolahan semua limbah di bawah ambang batas yang berbahaya, pembuatan sumur-sumur resapan yang disesuaikan dengan luas bangunan, penghijauan, dan pembatasan aturan eksploitasi air yang melebihi besarnya air masukan ke wilayah tersebut.

Tujuan utama konservasi air adalah meningkatkan volume air tanah, meningkatkan efisiensi pemakaian air, dan memperbaiki kualitas air sesuai peruntukannya. Pengelolaan air permukaan dilakukan dengan cara pengendalian aliran permukaan, pemanenan air hujan, dan peningkatan kapasitas infiltrasi tanah. Pengelolaan air tanah dapat dilakukan dengan cara pengisian air tanah

secara buatan dan pengendalian pengambilan air tanah. Upaya konservasi air, baik air permukaan maupun air tanah, dapat dilakukan antara lain dengan cara pembangunan waduk, relokasi tempat-tempat industri, mengelola air secara efisien, menjaga kelestarian sawah sebagai preservasi air, pembuatan zone konservasi air, dan reboisasi dengan pendekatan partisipatif.

Pada prinsipnya konservasi air merupakan tindakan yang diperlukan untuk melestarikan sumber daya air. Namun dalam konteks pemanfaatannya, penggunaan air hujan yang jatuh kepermukaan tanah secara efisien merupakan tindakan konservasi. Strategi konservasi air diarahkan untuk mengupayakan peningkatan cadangan air pada zona perakaran tanaman melalui pengendalian aliran permukaan (run off) yang biasanya merusak dengan cara pemanenan aliran permukaan, peningkatan infiltrasi dan mengurangi evaporasi.

Aliran permukaan merupakan komponen penting dalam hubungannya dengan konservasi air. Oleh karena itu tindakan-tindakan yang berhubungan dengan pengendalian aliran permukaan dapat diformulasikan dengan strategi konservasi air. Aspek yang perlu diperhatikan adalah sebanyak mungkin air hujan meresap ke dalam tanah untuk ditahan sebanyak-banyaknya di daerah-daerah cekungan atau lembah, sehingga dapat digunakan sebagai sumber air untuk pengairan dimusim kemarau maupun pada periode pendek saat dibutuhkan oleh tanaman pada musim hujan. Konservasi air juga dapat dilakukan dengan mengurangi penguapan air melalui evaporasi dengan meningkatkan penutupan permukaan tanah.

Permasalahan yang dihadapi oleh pemerintah maupun masyarakat dalam kaitannya dengan pemanfaatan sumberdaya air meliputi:

1. Adanya kekeringan di musim kemarau dan banjir di musim hujan
2. Persaingan dan perebutan air antara daerah hulu dan hilir atau konflik antara berbagai sektor
3. Penggunaan air yang berlebihan dan kurang efisien
4. Penyempitan dan pendangkalan sungai, danau karena desakan lahan untuk pemukiman dan industri
5. Pencemaran air permukaan dan air tanah
6. Erosi sebagai akibat penggundulan hutan.

Permasalahan air yang semakin kompleks ini menuntut pemerintah untuk dapat mengelola sumberdaya air sehingga dapat menunjang kehidupan masyarakat

dengan baik, berdasarkan UU No 7/2004 tentang Sumberdaya Air. Pengelolaan sumber daya air adalah upaya merencanakan, melaksanakan, memantau, dan mengevaluasi penyelenggaraan konservasi sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air, dan pengendalian daya rusak air. Berikut ini adalah berbagai alternatif dalam usaha konservasi sumber daya air.

2.8.3.1. Konservasi Sumber Daya Air di Sungai, Danau dan Waduk

Untuk konservasi air di daerah seperti sungai, danau, waduk tentunya tak lepas dari pengelolaan yang dilakukan demi diperolehnya tatanan air yang setimbang. Tujuan konservasi itu meliputi:

A) Pencegahan Banjir dan Kekeringan

Banjir terjadi karena sungai dan saluran-saluran drainase lain tidak mampu menampung air hujan yang turun ke bumi. Penuhnya air permukaan pada sungai dan danau serta saluran drainase lain disebabkan karena air hujan itu tidak merembes ke bumi, melainkan mengalir menjadi permukaan. Penyebab terjadinya banjir antara lain curah hujan yang tinggi, penutupan hutan dan lahan yang tidak memadai, serta perlakuan atas tanah yang salah.

Agar banjir dan kekeringan dapat diantisipasi, maka perlu dibuat peta rawan banjir dan kekeringan pada tiap daerah, menyusun rencana penanggulangan banjir dan kekeringan, dan menyiapkan sarana dan prasarana untuk menanggulunginya. Adapun kegiatan yang dapat dilakukan untuk mencegah banjir adalah:

- Mematuhi ketentuan tentang Koefisien Dasar Bangunan (KDB) bangunan sehingga kemampuan peresapan air ke dalam tanah meningkat;
- Menjaga sekurang-kurangnya 70 % kawasan pegunungan tertutup dengan vegetasi tetap;
- Melakukan penanaman, pemeliharaan, dan kegiatan konservasi tanah lainnya pada kawasan lahan yang gundul dan tanah kritis lainnya terutama pada kawasan hulu suatu DAS;
- Menyenggarakan pembuatan teras pada kawasan budidaya di daerah berlereng;
- Membangun sumur dan kolam resapan;
- Membangun dam penampung dan pengendali air pada tempat-tempat yang dimungkinkan;

- Pengaturan tata guna lahan yang harus lebih berorientasi kepada lingkungan dan meningkatkan ruang terbuka hijau;
- Alokasi lahan harus lebih berorientasi ke fungsi sosial, lingkungan dan keberpihakan kepada rakyat kecil, sehingga perlu dilakukan pendataan tanah dan land form.

Pada kawasan resapan air tidak diperkenankan mendirikan bangunan di kawasan ini arena akan menghalangi meresapnya air hujan secara besarbesaran. Pembangunan jalan raya juga dihindari agar tidak menyebabkan pemadatan tanah dan terganggunya fungsi akuifer. vegetasi yang ada dijaga dan tidak dilakukan penebangan komersial.

B) Pencegahan Erosi dan Sedimentasi

Erosi dan sedimentasi adalah peristiwa terkikisnya lapisan permukaan bumi oleh angin atau air. Faktor penentu sedimentasi ini adalah iklim, topografi, dan sifat tanah serta kondisi vegetasi. Faktor penyebab erosi yang terbesar adalah pengikisan oleh air. Oleh karena itu upaya pencegahan yang dilakukan berkaitan dengan upaya pencegahan banjir. Erosi juga dapat terjadi pada tepi sungai karena tebing sungai tidak bisa memegang tanah yang terkena arus air.

- Kegiatan untuk mencegah erosi dan sedimentasi yang dapat dilakukan adalah: tidak melakukan penggarapan tanah pada lereng terjal. Bila kelerengan lebih dari 40% maka tidak diperkenankan sama sekali untuk bercocok tanam tanaman semusim. Sedangkan bercocok tanam pada kawasan yang berlereng antara 15-25 % dilakukan dengan membuat teras terlebih dahulu;
- Untuk mencegah terjadinya sedimentasi pada sungai, maka pada berbagai lokasi di kawasan berlereng dibuat bangunan jebakan lumpur, berupa parit-parit buntu sejajar kontur dengan berbagai variasi panjang, lebar dan dalamnya parit. Secara periodik parit ini dibersihkan agar dapat berfungsi sebagai penjebak lumpur, terutama pada musim penghujan;
- Mencegah pemanfaatan lahan secara intensif pada lahan yang berada di atas ketinggian lebih dari 1000 m di atas permukaan laut;
- Mencegah pemanfaatan lahan yang memiliki nilai erosi lebih tinggi dari erosi yang diperbolehkan.

C) Pencegahan Kerusakan Bantaran Sungai

Kerusakan bantaran sungai dapat diakibatkan oleh pengikisan aliran air dan aktivitas manusia yaitu dengan pembuangan sampah, material dan pengurukan untuk melindungi tempat tinggal. Pencegahan timbulnya kerusakan bantaran sungai dapat dilakukan : melindungi bantaran sungai secara teknis dengan pembetonan dan secara vegetasi yaitu penanaman pada bantaran sungai dengan pohon supaya tahan terhadap proses pengikisan; melarang dan menindak kepada orang atau pihak yang menggunakan bantaran sungai untuk bangunan tempat tinggal; melarang kegiatan pembuangan sampah dan material sehingga menyebabkan kerusakan bantaran sungai.

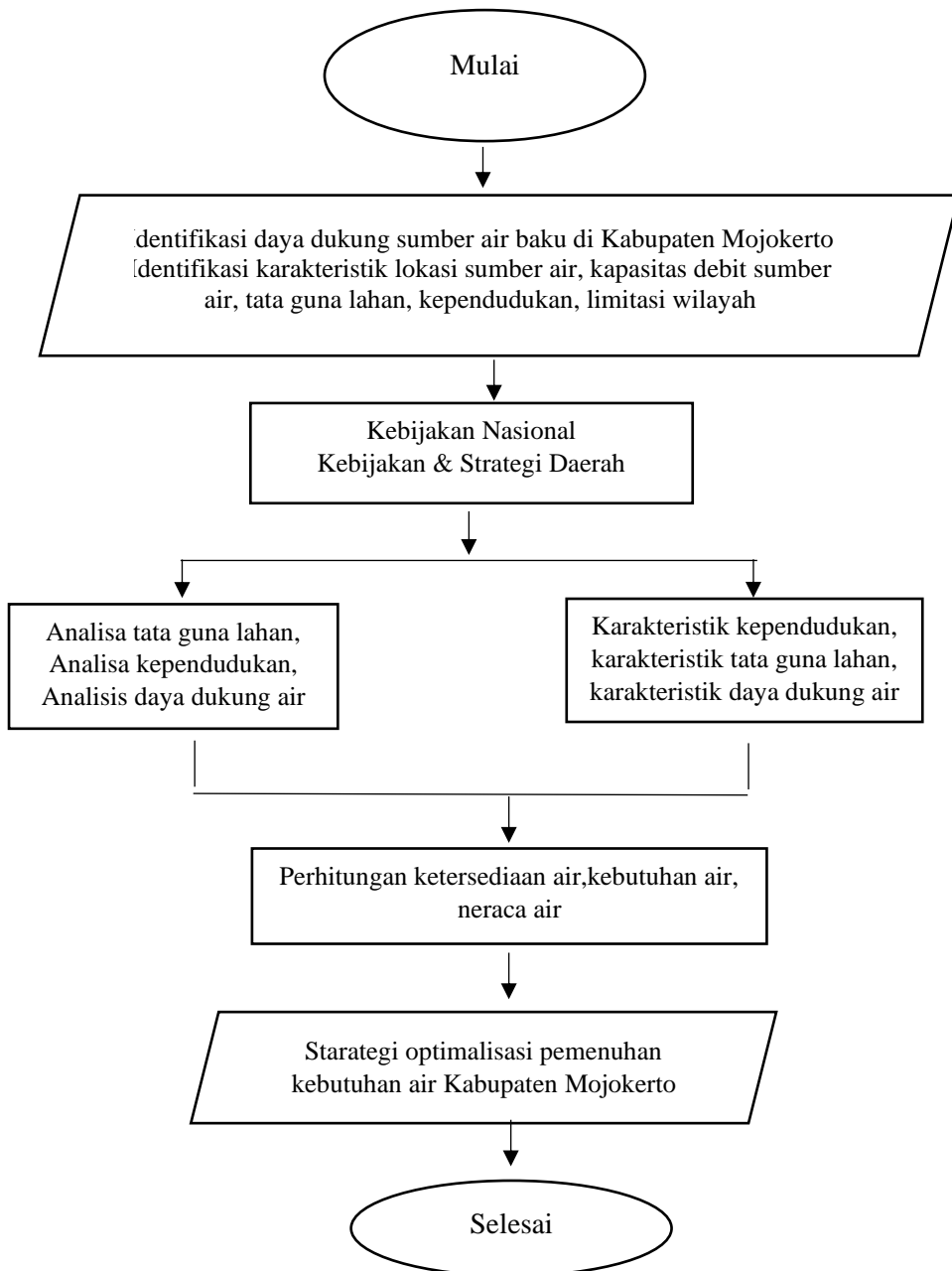
2.8.3.2. Konservasi Sumber Daya Air Bawah Tanah

Ada jenis kegiatan konservasi sederhana yang bisa diterapkan dalam rumah tangga/pemukiman terutama konservasi untuk air bawah tanah yaitu sumur resapan air hujan (SRAH). Sumur Resapan Air Hujan (SRAH) adalah lubang galian berupa sumur untuk menampung dan meresapkan air hujan. Sesuai dengan namanya air yang boleh masuk kedalam sumur resapan adalah air hujan yang disalurkan dari atap bangunan atau air hujan yang mengalir diatas permukaan tanah pada waktu hujan. Air dari kamar mandi, WC dan dapur tidak dimasukkan kedalam SRAH karena air tersebut merupakan limbah. Air dari WC harus dimasukkan ke dalam septictank kedap air agar bakterinya tidak mencemari air tanah.

Manfaat sumur resapan air hujan terhadap lingkungan adalah untuk mengurangi angka imbalanced air yaitu sebagai pemasok air tanah untuk memenuhi kebutuhan air bersih guna menopang kehidupan, mengatasi intrusi air laut, memperbaiki mutu air tanah, mengatasi kekeringan dimusim kemarau, menanggulangi banjir dimusim hujan, mengendalikan air larian (run off) yang mengakibatkan pengikisan humus tanah. Dengan terkendalinya erosi tanah, secara tidak langsung mengurangi sedimentasi yang menyebabkan pendangkalan sungai

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian



Keterangan :

- **Mulai** : Awal dari proses Penelitian.
- **Identifikasi daya dukung sumber air baku dan Identifikasi karakteristik lokasi sumber air, kapasitas debit sumber air, tata guna lahan, kependudukan, limitasi wilayah Kab. Mojokerto** : proses penelitian dengan mengidentifikasi data-data tersebut
- **Pengkajian Kebijakan Nasional dan Kebijakan Strategi Daerah** : analisa kebijakan Nasional dan turunannya pada Kebijakan Strategi Daerah Kabupaten Mojokerto, perbandingan kebijakan untuk mengevaluasi optimalisasi penerapannya di daerah
- **Analisa tata guna lahan, Analisa kependudukan, Analisis daya dukung air** : proses analisa data tata guna lahan, data kependudukan dan data daya dukung air Kabupaten Mojokerto
- **Karakteristik tata guna lahan, Karakteristik kependudukan, dan karakteristik daya dukung air** : analisa data karakteristik tata guna lahan, analisa data karakteristik kependudukan dan analisa data karakteristik daya dukung air Kabupaten Mojokerto. Tahap ini digunakan untuk menjawab tujuan penelitian yang pertama
- **Perhitungan kebutuhan air, ketersediaan air dan neraca air** : perhitungan kebutuhan air dan ketersediaan air untuk dianalisa daya dukung air dan perhitungan neraca air untuk mengetahui keseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan air Kabupaten Mojokerto. Tahap ini digunakan untuk menjawab tujuan penelitian yang kedua
- **Starategi optimalisasi pemenuhan kebutuhan air Kabupaten Mojokerto**
: evaluasi dan rumusan strategi optimalisasi pengelolaan sumber daya air untuk memenuhi kebutuhan air Kabupaten Mojokerto yang merupakan hasil yang didapatkan dari semua proses pengolahan data. Tahap ini digunakan untuk menjawab tujuan penelitian yang ketiga
- **Selesai** : Proses penelitian sudah berakhir.

Untuk memenuhi kebutuhan data mengevaluasi serta merumuskan optimasi sumber daya air di Kabupaten Mojokerto, terlebih dahulu harus mengidentifikasi rona fisik yang ada, kependudukan, sebaran sumber-sumber

mata air, jaringan yang terlayani, serta tingkat kebutuhan masyarakat akan sumber daya air. Di dalam penelitian ini akan digunakan pendekatan yang berhubungan dengan tingkat ketersediaan sumber daya air yang ada serta kebutuhan air. Selanjutnya untuk menjelaskan upaya optimasi potensi air yang ada dimana data-data yang didapat bukan hanya berupa angka-angka numerik saja, namun juga digunakan pendekatan evaluatif dengan cara mendeskripsikan data-data yang didapatkan.

Konsep penelitian dimulai dari kebutuhan air di Kabupaten Mojokerto, baik itu domestik maupun non domestik. Kemudian dikumpulkan informasi mengenai potensi sumber daya air. Dengan pertimbangan kondisi sosial masyarakat serta pola pemanfaatan lahan yang ada, maka dapat disintesis mengenai kondisi daya dukung air yang ada. Dengan diketahui kondisi daya dukung air maka optimasi sumber daya air di Kabupaten Mojokerto ini dapat dilakukan.

Inventarisasi daya dukung air tersebut akan meninjau fungsi lingkungan sebagai penyedia sumber daya. Penelitian tentang daya dukung air meliputi kualitas dan kuantitas dari sisi ketersediaan air dengan fokus tinjauan adalah aspek kuantitas.

Penelitian mengenai optimalisasi sumber daya air Kabupaten Mojokerto adalah kerangka konsep penelitian yang dikembangkan berdasarkan data sekunder yang tersedia dan pengembangan teori yang telah diakui keberadaannya. Berdasarkan teori diperoleh hubungan antara pertambahan jumlah penduduk dengan daya dukung sumber daya air. Pertambahan jumlah penduduk menyebabkan pertambahan kebutuhan air bersih, disamping itu juga kebutuhan akan lahan yang terbangun yang berimplikasi terhadap menurunnya kemampuan tanah untuk meresapkan air.

Beberapa fasilitas yang dibangun dapat menyebabkan perubahan fungsi, struktur dan komposisi lahan yang dapat berdampak pada kemampuan lahan dalam meresapkan dan menyimpan air hujan. Perubahan tersebut berdampak pada daya dukung sumber daya air. Apabila kondisi seperti ini tidak dikelola, maka akan berakibat krisis sumber daya air dan Kabupaten Mojokerto menjadi tidak berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan langkah-langkah pengelolaan yang tepat agar pemanfaatan sumber daya air dan Kabupaten Mojokerto dapat berkelanjutan. Keberlanjutan dalam penelitian ini ditinjau dari

kuantitas sumber daya air untuk dapat memenuhi kebutuhan air bersih penduduk, kualitas sumber daya air agar memenuhi standar baku mutu yang berlaku, dan kontinuitas sumber daya air untuk mensuplai kebutuhan air bersih penduduk sampai dengan tahun 2032. Ketiga aspek keberlanjutan tersebut disesuaikan pada fungsi dan kedudukan Kabupaten Mojokerto yang memiliki keterbatasan sumber daya air dan curah hujan rendah di bagian Utara Sungai Brantas wilayah kabupaten Mojokerto

Metode penelitian yang dipakai adalah deskriptif kuantitatif dengan data yang digunakan terdiri dari data kualitatif dan data kuantitatif. Penelitian kuantitatif dipilih dengan pertimbangan bahwa penelitian ini untuk menganalisis masalah peneliti, peneliti menggunakan alat uji statistik dan data sekunder yang bersifat kuantitatif, selain itu peneliti akan mengacu pada teori mengenai daya dukung air dan teori hidrologi untuk menuntun peneliti menemukan masalah penelitian dan kemudian menganalisis data menggunakan metode kuantitatif. Peneliti akan melakukan analisis deduktif untuk menjawab permasalahan peneliti.

Penelitian ini bersifat khusus, artinya tidak dapat digeneralisasi (berlaku di Kabupaten Mojokerto sebagai wilayah penelitian), namun tidak berarti hasil penelitian ini tidak dapat diterapkan di tempat lain. Apabila kondisi tempat lain tersebut tidak jauh berbeda dengan lokasi penelitian maka dapat dilakukan keteralihan.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah wilayah administrasi Kabupaten Mojokerto dengan batas-batas administrasi:

- a. Sebelah Utara : Kabupaten Gresik
- b. Sebelah Timur : Kabupaten Pasuruan
- c. Sebelah Selatan : Kabupaten Jombang
- d. Sebelah Barat : Kabupaten Lamongan

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan empat minggu sejak disetujuinya proposal dan berlangsung selama tiga bulan. Tahapan kegiatan di dalam penelitian ini terdiri atas:

1. Tahap pengumpulan data
2. Tahap kunjungan ke instansi terkait yang bertanggungjawab terhadap data yang dibutuhkan
3. Tahap analisis data
4. Tahap penulisan laporan penelitian.

3.3. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder, sedangkan sifat data yang digunakan adalah data kualitatif dan data kuantitatif, Waktu pengumpulan data adalah *time series* dengan pertimbangan bisa memberi gambaran yang sebenarnya.

Tabel 3.15. Matrik Pengumpulan Data

No	Variabel Penelitian	Parameter	Jenis Data & Instansi	Metode Analisa Data	Jenis & Sifat Data
1	Kondisi daya dukung air di Kabupaten Mojokerto	1.Sumber-sumber air di Kabupaten Mojokerto 2. Curah hujan (mm/hr) 3. Debit air tanah 4. Laju imbunan air tanah 5. Data DAS Kabupaten Mojokerto	Data teknis sumber air dari PSDA PU, PDAM dan survey lapangan Data sekunder dari BMKG dan data dari penelitian serta publikasi lainnya	Metode Analisis deskriptif Matode Rasional dengan luas DAS kurang dari 300 Ha	Primer kuantitatif kualitatif dan Sekunder kuantitatif
2	Kebutuhan Air Kabupaten	Kebutuhan air masyarakat Kabupaten	Data sekunder dari	Analisis deskriptif	Sekunder, kuantitatif

	Mojokerto	Mojokerto	penelitian dan publikasi lainnya, PDAM Kab. Mojokerto		
		Laju pertumbuhan penduduk	Data sekunder dari penelitian dan publikasi lainnya	Analisis deskriptif dan proyeksi	Sekunder, kuantitatif
		Prosetase penduduk pedesaan, perkotaan dan peralihan	Data sekunder	Pemetaan sebaran kepadatan penduduk	Sekunder, kuantitatif
		Kebutuhan air non domestic masyarakat Kabupaten Mojokerto	Data sekunder	Analisis deskriptif	Sekunder, kuantitatif
3	Pola pemanfaatan lahan di Kabupaten Mojokerto	Pengelompokan wilayah berdasarkan pola pemanfaatan lahan	Data sekunder dari penelitian dan publikasi lainnya	Analisis deskriptif dan proyeksi	Sekunder, kuantitatif
		Penggunaan lahan yang terbangun dan yang belum terbangun di Kabupaten Mojokerto	Data sekunder	Analisis deskriptif	Sekunder, kuantitatif

Sumber : Rancangan peneliti, 2020

3.3.1. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini menggunakan data sekunder dengan kombinasi data sekunder, data primer dibutuhkan untuk verifikasi relevansi kekinian atas data yang didapatkan sehingga bisa dijamin validitas dan reliabilitasnya. Adapun data sekunder didapatkan dari instansi terkait yang bergerak dibidang sumber d aya airseperti PDAM Kabupaten Mojokerto , Dinas Pekerjaan UMUM dan Penataan Ruang Kabupaten Mojokerto, Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman Kabupaten Mojokerto serta pemerintah desa yang menjadi sasaran program kegiatan sumber daya air dari pemerintah pusat maupun daerah.

3.3.2. Teknik Analisa Data

Pada penelitian ini Teknik analisa data yang digunakan untuk memastikan tujuan penneitian tercapai adalah :

1. Analisis kependudukan Kabupaten Mojokerto
 - a. Metode deskriptif digunakan untuk mendapatkan gambaran penyebaran penduduk berdasarkan kategori wilayah dan kecenderungan pertumbuhannya
 - b. Proyeksi penduduk Kabupaten Mojokerto digunakan untuk meprediksi jumlah penduduk pada tahun yang diproyeksikan
2. Analisis kewilayaan Kabupaten Mojoekerto
 - a. Pengelompokan wilayah berdasarkan tata guna lahan di Kabupaten Mojokerto dengan metode interprestasi peta tata guna lahan Kabupaten Mojokerto tahun 2019
 - b. Pengkajian kepadatan sebaran penduduk berdasarkan wilayah perdesaan, perkotaan maupun peralihan
3. Analisis strategi pengelolaan sumber daya air di Kabupaten Mojokerto
 - a. Analisa startegis ini digunakan untuk mengetahui tata cara pengelolaan sumber daya air yang optimal bagi Pemerintah Kabupaten Mojokerto dan instansi terkait seperti PDAM
 - b. Analisa dilakukan terkait dengan strategi pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat Kabupaten Mojokerto