SECONDARY WATER DAM (SWAM) SEBAGAI SOLUSI INSTALASI PENAMPUNGAN *CROSS SUPPLY*AIR HUJAN DI KABUPATEN LAMONGAN

Marsha Savira Agatha Putri[1*], Shofiyah Aulia[2], Maftuhatun Ni'mah[3], Risma Nihayah Wulandari[4], Achmad Chusnun Ni'am[5]

[1,2,3,4]Program Studi Kesehatan Lingkungan, Universitas Islam Lamongan
[5]Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: marshasavira@unisla.ac.id

ABSTRACT

Lamongan is one of the East Java Province regency which has a high level of potential disaster threat, especially the potential for flood and drought disasters. The area flowed by the Bengawan Solo River in Lamongan Regency which often experiences flooding is called Bengawan Jero. Unlike the North Lamongan area, drought problems often occur in the Central, East and South Lamongan areas. One of the impacts of drought is that the use and distribution of water in Lamongan is disrupted and causes a lack of welfare in people's lives, especially in agriculture. Thus, we offer the idea of a Secondary Water Dam (SWAM) as a solution for installing cross-supply rainwater storage which has the potential to be an alternative solution to flood and drought problems in Lamongan Regency. SWAM is a rainwater storage construction building built on river embankments prone to flooding as a water cross supply of rainwater which can be an artificial water resource that will be distributed in drought-prone areas in Lamongan Regency in the dry season. The idea of SWAM as a solution to the installation of cross-supply rainwater storage in Lamongan Regency can meet the needs of raw water resources in the dry season. With the increasing fulfillment of water resources, the need for and fulfillment of community welfare economically will increase. In addition, rainwater collected in SWAM can be cross-distributed to areas prone to drought. SWAM development does not require large areas of land and does not interfere with existing land use.

Kata kunci:*SWAM, underground reservoir, Bengawan Jero, Lamongan*

ABSTRAK

Kabupaten Lamongan merupakan salah satu Kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Timur yang memiliki tingkat potensi ancaman bencana yang cukup tinggi, terutama potensi bencana banjir dan kekeringan. Kawasan yang dialiri Sungai Bengawan Solo di Kabupaten Lamongan yang sering mengalami banjir disebut Bengawan Jero. Berbeda dengan kawasan Lamongan Utara, permasalahan kekeringan sering terjadi di kawasan Lamongan Tengah, Timur dan Selatan.Salah satu dampak akibat bencana kekeringan yaitu penggunaan dan pemerataan air di Kabupaten Lamongan terganggu dan menyebabkan kurangnya kesejahteraan dalam kehidupan masyarakat, khususnya di bidang pertanian. Dengan demikian, kami menawarkan gagasan Secondary Water Dam (SWAM) sebagai solusi instalasi penampungan cross supply air hujan yang berpotensi menjadi solusi alternatif terhadap masalah banjir dan kekeringan di Kabupaten Lamongan.SWAM merupakan sebuah bangunan konstruksi penampung air hujan yang dibangun di lahan tanggul sungai rawan banjir sebagai water cross supply air hujan yang dapat menjadi sumber daya air buatan yang akan didistribusikan pada kawasan rawan kekeringan Kabupaten Lamongan di musim kemarau.Gagasan SWAM sebagai solusi instalasi penampungan cross supply air hujan di Kabupaten Lamongan ini dapat memenuhi kebutuhan sumber daya air baku di musim kemarau. Dengan pemenuhan sumber daya air yang semakin meningkat, maka kebutuhan dan pemenuhan kesejahteraan masyarakat secara ekonomi akan semakin meningkat. Selain itu, penampungan air hujan yang ditampung pada SWAM dapat didistribusikan secara silang (*cross supply*) ke kawasan yang rawan kekeringan. Pembangunan SWAM tidak membutuhkan lahan yang luas dan tidak mengganggu tata guna lahan *existing.*

Kata kunci: SWAM, bendungan bawah tanah, Bengawan Jero, Lamongan

PENDAHULUAN

Kabupaten Lamongan merupakan salah satu Kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Timur yang memiliki tingkat potensi ancaman bencana yang cukup tinggi, terutama potensi bencana banjir dan kekeringan. Hal ini dikarenakan kondisi topografi Kabupaten Lamongan 50,17% berada di ketinggian 0-25 meter dan wilayah Kabupaten Lamongan juga mempunyai morfologi yang relatif datar bahkan pada beberapa wilayah banyak dijumpai cekungan-cekungan yang saat ini berupa rawa [1]. Potensi banjir di Kabupaten Lamongan terletak di daerah aliran Sungai Bengawan Solo yang menjadi salah satu kekuatan utama dalam pengembangan daerah. Kawasan yang dialiri Sungai Bengawan Solo di Kabupaten Lamongan yang sering mengalami banjir disebut Bengawan Jero, yang memiliki luas 289.04 km² yang berada di kawasan Lamongan Utara[2]. Permasalahan banjir yang sering terjadi pada musim hujan di kawasan tersebut menimbulkan kerugian ekonomi, kerusakan jalan, hingga kegagalan panen di daerah yang dilaluinya[3]. Sungai Bengawan Solo yang berada di Kabupaten Lamongan secara umum terpengaruh air laut, sehingga efek pasang surut ataupun intrusi air laut berimbas pada elevasi muka air serta kualitas air sungai[4]. Selain itu curah hujan yang tinggi pada bulan November menyebabkan permasalahan banjir di kawasan tersebut [5].

Berbeda dengan kawasan Lamongan Utara, permasalahan kekeringan sering terjadi di kawasan Lamongan Tengah, Timur dan Selatan. Kekeringan sering dianggap sebagai sebuah bencana yang timbul akibat dari kurangnya curah hujan. Masalah kekeringan di beberapa kawasan di Kabupaten Lamongan terjadi pada bulan April hingga Oktober [1]. Sebaran kekeringanmeteorologi mencakup lima belas kecamatan yang tersebar di wilayah tengah, selatan dan timur dari Kabupaten Lamongan. Kecamatan tersebut antara lain Kecamatan Lamongan, Deket, Karangbinangun, Turi, Sukodadi, Kembangbahu, Glagah, Sukorame, Ngimbang, Blubuk, Modo, Kedungpring, babat, Sekaran , dan Laren[6].

Salah satu dampak akibat bencana kekeringan yaitu penggunaan dan pemerataan air di Kabupaten Lamongan terganggu dan menyebabkan kurangnya kesejahteraan dalam kehidupan masyarakat, khususnya di bidang pertanian. Dalam hal ini menjadikan sektor pertanian menjadi menurun keuntungannya, karena para petani kekurangan air dalam mengairi lahan sawah mereka. Total kebutuhan air irigasi pertanian Kabupaten Lamongan yang telah dikalkulasi berdasarkan luas areal resiko bencana kekeringan adalah 3.320.905 L/bulan/m^2 Sehingga kawasan pada daerah selatan atau tenggara Kabupaten Lamongan lebih membutuhkan jaringan irigasi, dan wilayah tengah dengan resiko rendah dan sangat rendah tidak membutuhkan terlalu banyak jaringan irigasi tambahan, hanya perlu peningkatan pada irigasi yang ada[7].

Berdasarkan hasil penelitian Diwangga, 2016 [1] dalam pelaksanaan mitigasi bencana banjir dan kekeringan, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) bekerjasama dengan Dinas Pekerjaan Umum (PU), Dinas Pertanian, dan Dinas Kesehatan yang mempunyai kewenangan dalam penanggulangan bencana, salah satunya dengan mengembangkan infrastruktur bangunan instalasi penampungan air pada musim hujan yang akan digunakan pada musim kemarau. Instalasi yang dibangun di Kawasan Lamongan Utara yang rawan banjir dapat berfungsi sebagai *major water supply* untuk Kawasan Lamongan Tengah, Timur dan Selatan yang rawan kekeringan di musim kemarau. Dengan demikian, kami menawarkan gagasan *Secondary Water Dam* (SWAM)sebagai solusi instalasi penampungan *cross supply* air hujan yang berpotensi menjadi solusi alternatif terhadap masalah banjir dan kekeringan di Kabupaten Lamongan.

TINJAUAN PUSTAKA

SWAM merupakan sebuah bangunan konstruksi penampung air hujan yang dibangun di lahan tanggul sungai rawan banjir sebagai *water cross supply* air hujan yang dapat menjadi sumber daya air buatan yang akan didistribusikan pada kawasan rawan kekeringan Kabupaten Lamongan di musim kemarau. Secara prinsip SWAM dapat disebut dengan bendungan bawah tanah. Bendungan bawah tanah merupakan sebuah teknologi *barn* yang terbukti efektif untuk menghasilkan simpanan air di daerah hulu sekaligus menghalangi intrusi air laut[8].Bendungan bawah tanah merupakan teknologi baru yang berfungsi untuk menahan aliran air di dalam tanah pada arah horizontal sehingga dapat menaikkan muka air tanah dan menahan air yang masuk pada musim hujan untuk dimanfaatkan pada musim kemarau. Lebih jauh, bendungan bawah tanahjuga dapat dimanfaatkan untuk menahan intrusi air laut yang dapat menyebabkan potensi banjir [9].Reservoir bawah tanah adalah cadangan air baku dengan suatu kontruksi yang dibangun untuk mendapatkan aliran air tanah dari suatu akuifer alami atau dari akuifer buatan, dibangun dengan suatu lapisan dinding kedap. Dua tipe utama bendungan bawah permukaan yaitu tipe bendungan bawah tanah submersible dan submerged reservoir. Pada tipe 1 air tersimpan diatas dan dibawah lapisan alluvial, sementara pada tipe 2 dinding kedap pada bendungan bawah tanah terbenam, tertutup oleh lapisan alluvial dan air tersimpan pada lapisan tanah jenuh air[10].

Hal - hal secara umum yang perlu diperhatikan dalam pembangunan bendungan bawah permukaan menurut Li et al., 2018 [11] adalah :

1. Bocoran atau kehilangan air dari dinding halang
   a. Rembesan bisa terjadi pada desain dinding halang (*cut off wall* atau *grouting*)
   b. Jenis campuran bentonit dan *clay* paling disarankan.
   c. Pada desain dinding ; besar mia1 ix atau exit gradientnya tinggi, contohnya di Sunagawa, Jepang.
2. Perlunya fasilitas pengolah air kontaminan/air limbah
   a. Prinsip: mengurangi aliran menyuplai reservoir
   b. Cara terbaik dengan membangun konservasi pada daerah tangkapan, contohnya di Pulau Miyakojima, Jepang
3. Perlunya fasilitas desalinisasi/pembuangan kadar garam air laut
   a. Adanya potensi rembesan dari air laut
   b. Kelengkapan ini umumnya berupa *collecting well* atau pintu penguras, contoh model ini di Komesu, Jepang
4. Adanya partisipasi masyarakat
   Perlunya pendekatan masyarakat mulai dari konservasi, pengelolaan dan pengaturan air, penduduk hulu dan hilir, pemilik lahan, penanggung jawab pengelolaan dan pemeliharaan fasilitastas, peran dan batasan kewenangan badan pemerintah, contoh yang terbaik di Miyako, Jepang.Material yang dapat dipakai untuk dinding kedap diantaranya iempung yang dipadatkan, lumpur padat, polyethylene atau kanvas plastik PVC, beton ataupun kombinasi dari berbagai material. Pada pembangunan bendungan bawah permukaan tidak dibutuhkan syarat tertentu untuk operasi dan pemeliharaanya, tetapi diperlukan ketelitian dalam penentuan lokasi dan pelaksanaan konstruksinya.Faktor yang harus dilakukan dalam perhitungan pembangunan bendungan bawah permukaan adaiah curah hujan rata-rata, kecepatan aliran rata-rata air tanah, porositas dan teksturtanah atau batuan, salinitas jika berdekatan dengan laut, kapasitas tamping akuifer dan kedalaman batuan dasar kedap air.

Permasalahan yang umumnya muncul pada bendungan bawah permukaan adalah kehilangan air karena adanya bocoran atau rembesan lewat dinding kedap serta tidak tepatnya saluran drainase pada arah aliran yang alami.Umumnya tahapan konstruksi bendungan bawah permukaan adalah pemiiihan lokasi, survei geologi, survei topografi, pemilihan jenis konstruksi dinding kedap air, survei hidrologi, survei hidrogeologi.Besarnya biaya yang digunakan untuk membangun bendungan bawah tanah tergantung pada dimensi dinding penghalang, material yang digunakan, kedalaman lapisan batuan kedap air, dan ketersediaan sumber daya manusia. Bendungan bawah tanah yang akan dibangun harus

dipertimbangkan dengan matang jika ingin berjalan secara efektif. Sebagai contoh dinding halang kedap air harus melebar ke arah bawah untuk menjaga rembesan atau bocoran.

METODE

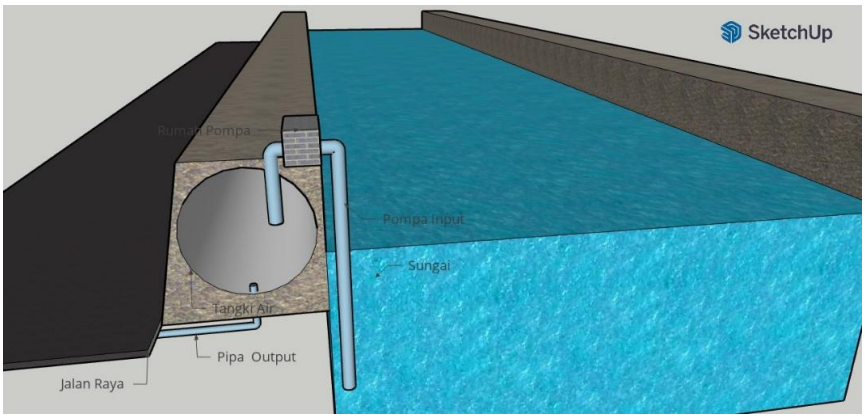
Metode penulisan ini dengan studi kepustakaan dan bersifat deskriptif, penjelasan dilakukansecara argumentatif. Materi berupa tinjauan situasi riil dengan pemecahan menggunakan narasi rancang bangun alat yang didukung teori terkait.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mekanisme kerja SWAM

Pada prinsipnya, mekanisme kerja SWAM sama dengan proses kerja distribusi dan suplai air baku dari bawah tanah ke permukaan tanah (seperti proses kerja sumur) yang digabungkan dengan cara kerja bendungan di permukaan tanah. Hanya saja di sini terdapat perbedaan dalam pendistribusiannya.Konsep SWAM menggabungkan antara bendungan atau waduk di permukaan dengan cara kerja sumur. Bentuk *water supply* bawah tanah dan bendungan dibangun secara horizontal dibawah permukaan lahan tanggul sungai tanpa mengubah tata guna lahan dengan fungsi yang sama yaitu menampung dan mendistribusi air baku. Untuk proses kerja sumur sendiri, air yang dari permukaan entah dari sungai, air hujan, dan drainase yang mengalir atau terbuang percuma akan di tampung dalam bendungan bawah tanah dan saat dibutuhkan air tersebut akan dialirkan ke atas permukaan tanah menggunakan pipa-pipa yang tersedia. Tujuan dibangunnya di bawah tanah karena di permukaan air yang ditampung lebih cepat menguap terkena panas. Selain itu tidak adanya lahan yang dibuat sebagai tempat bendungan. Selain bisa diterapkan di Kabupaten Lamongan sebagai solusi untuk mengatasi kekeringan dalam pengairan ke lahan pertanian, hal ini bisa di terapkan pada daerah lain yang sering terjadi bencana banjir. Karena air yang berlebihan akibat hujan dapat ditampung dalam SWAM agar tidak menjadi genangan di permukaan tanah sehingga menyebabkan banjir. Air yang ada dalam SWAMdapat digunakan untuk keperluan lain saat membutuhkan air pada saat musim kemarau.

Gambaran Layout SWAM



Gambar 1. Gambaran Layout SWAM

Pada banyak kawasan di Kabupaten Lamongan khususnya di Sungai Bengawan Jero dibangun tanggul yang berfungsi untuk menahan air sungai dan mengurangi dampak banjir yang ditimbulkan masuk ke jalan raya. SWAM dibangun di bawah permukaan tanggul. SWAM dibangun seluas tanggul yang anggarannya dapat diajukan kepada dinas kepemerintahan terkait setempat maupun pihak swasta. Pipa input berasal dari sungai Bengawan Solo yang dipompa untuk ditampung dalam tangki SWAM. Kemudian pipa output berfungsi sebagai pendistribusian air tampungan ke Instalasi Pengolahan Air di Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Lamongan maupun aliran irigasi pertanian.

Tingkat Keberhasilan Gagasan

Gagasan SWAM sebagai solusi instalasi penampungan cross supply air hujan di Kabupaten Lamongan ini dapat memenuhi kebutuhan sumber daya air baku di musim kemarau. Dengan pemenuhan sumber daya air yang semakin meningkat, maka kebutuhan dan pemenuhan kesejahteraan masyarakat secara ekonomi akan semakin meningkat. Selain itu, penampungan air hujan yang ditampung pada SWAM dapat didistribusikan secara silang (*cross supply*) ke kawasan yang rawan kekeringan. Pembangunan SWAM tidak membutuhkan lahan yang luas dan tidak mengganggu tata guna lahan *existing.*

KESIMPULAN

Konsep SWAM menggabungkan antara bendungan atau waduk di bawah permukaan tanah dengan cara kerja sumur. Mekanisme kerja SWAMadalah menampung air hujan di musim hujan dan akan digunakan untuk kerpeluan domestik, industri, irigasi maupun peternakan yang dapat didistribusikan untuk seluruh kawasan di Kabupaten Lamongan. Kawasan Lamongan yang rawan banjir dapat menampung air di bawah permukaan tanah dan menggunakan nya di musim kemarau atau dapat berfungsi sebagai distribusi silang (*water supply cross supply*) untuk kawasan di Kabuparen Lamongan yang rawan kekeringan sumber daya air. Bendungan bawah tanah mempunyai keunggulan yag lebih daripada bendungan di permukaan. Selain itu memiliki banyak manfaat yang beragam seperti: mencegah banjir, dapat menyimpan air dan airtersebut bisa digunakan kembali, ramah lingkungan, tidak merubah tata guna lahan wilayah, sebagai media penjernihan air tanpa pengolahan khusus Selain itu dampak yang dihasilkan tidak terlalu merugikan alam bahkan hampir tidak menghasilkan dampak negatif berskala besar.

DAFTAR PUSTAKA

[1] D. AndyPratama, "Upaya Pemerintah Daerah dalam Mengurangi Resiko Bencana Banjir dan Kekeringan (Studi pada BPBD Kabupaten Lamongan dan Desa Bojoasri Kecamatan Kalitengah Kabupaten Lamongan)," PhD Thesis, Universitas Brawijaya, 2016.
[2] H. EKA PRATIWI and K. Prasetyo, "ANALISIS TINGKAT KERAWANAN BANJIR DI KABUPATEN LAMONGAN," *Swara Bhumi*, vol. 3, no. 3, 2020.
[3] M. F. Hasan, "Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Di Bengawan Jero Kabupaten Lamongan," *Swara Bhumi*, vol. 3, no. 3, 2015.
[4] S. Safaah, "Tingkat Kerentanan Permukiman Terhadap Banjir Di Sub DAS Blawi Bengawan Jero di Kabupaten Lamongan Provinsi Jawa Timur," *Swara Bhumi*, vol. 5, no. 01, 2017.
[5] M. A. I. Safa, "Peramalan Curah Hujan di Kabupaten Lamongan dengan Menggunakan ARIMA Box-Jenkins," PhD Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016.
[6] G. G. T. Dewandaru and U. Lasminto, "Studi Penanggulangan Banjir Kali Lamong Terhadap Genangan Di Kabupaten Gresik," *J. Tek. ITS*, vol. 3, no. 2, Art. no. 2, Sep. 2014, doi: 10.12962/j23373539.v3i2.6892.
[7] M. I. Wibisana, "Analisis Kebutuhan Pengairan Kawasan Pertanian Berdasar Bencana Kekeringan di Kabupaten Lamongan Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG)," Undergraduate, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
[8] N. Uddin, "Preliminary design of an underground reservoir for pumped storage," *Geotech. Geol. Eng.*, vol. 21, no. 4, pp. 331–355, 2003.
[9] J. Menéndez, J. M. Fernández-Oro, M. Galdo, and J. Loredo, "Pumped-storage hydropower plants with underground reservoir: Influence of air pressure on the efficiency of the Francis turbine and energy production," *Renew. Energy*, vol. 143, pp. 1427–1438, 2019.
[10] A. Clarke, D. Finfer, V. Mahue, T. Parker, and M. Farhadiroushan, "Submersible pump monitoring," Sep. 17, 2019.
[11] H. Li *et al.*, "Influence of secondary water supply systems on microbial community structure and opportunistic pathogen gene markers," *Water Res.*, vol. 136, pp. 160–168, Jun. 2018, doi: 10.1016/j.watres.2018.02.031.
[12] D. Gookin, *Word 2016 for professionals for dummies*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2016.