

**PENGEMBANGAN SISTEM PEMANENAN AIR HUJAN UNTUK  
PENYEDIAAN AIR IRIGASI (STUDY KASUS DESA GEBANGANGKRIK  
NGIMBANG LAMONGAN JAWA TIMUR DAN SEKITARNYA)**

***RAINWATER HARVESTING SYSTEM DEVELOPMENT FOR IRRIGATION  
(THE STUDY OF GEBANGANGKRIK VILLAGE, NGIMBANG  
LAMONGAN, EAST JAVA)***

**Eko Sutrisno<sup>1)</sup>, Poppy Diana Sari<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Dosen Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Islam Majapahit  
Email: [ekosudrun@yahoo.com](mailto:ekosudrun@yahoo.com)

**ABSTRAK**

Desa Gebangangkrik merupakan daerah dengan wilayah pertanian yang luas, mata pencaharian masyarakat desa tersebut adalah sebagai petani dengan sawah sistem tadah hujan. Saat musim tanam, petani mengandalkan air hujan dibantu dengan air tanah yang diperoleh dengan menggunakan mesin pompa bergilir. Tetapi saat musim kemarau, air yang diperoleh dengan sistem tadah hujan tidak cukup untuk mengairi dan seringkali terjadi konflik antar petani mengenai penggunaan pompa. Kali Padas, sungai yang melintasi wilayah tersebut sangat potensial dikembangkan sebagai sumber air untuk memenuhi kebutuhan air irigasi dengan dibuat embung sistem *on stream* (dalam sungai). Metode dalam kajian ini adalah dengan survei lokasi dan pemetaan irigasi. Dari hasil survei jika Kali Padas dibangun secara ekonomi dampaknya adalah mengurangi biaya produksi saat tanam padi, secara sosial budaya tidak adanya konflik antar tetangga dengan berebut atau tidak memperoleh pinjaman mesin pompa serta sumur bor. Kebutuhan air dapat terpenuhi dengan baik. Dengan adanya embung dapat mengurangi pengangguran dengan mengajari masyarakat yang tidak mempunyai lahan garapan untuk menjadi petani tambak sistem keramba. Secara lingkungan akan bertambahnya jumlah air tanah, sehingga tumbuhan dapat tumbuh dengan normal menyebabkan udara menjadi sejuk.

**Kata Kunci :** air hujan, embung *on stream*, Kali Padas.

**ABSTRACT**

*Gebangangkrik village is a region with vast agricultural areas, the livelihoods of rural communities is as farmers with rainfed system of rice fields. When the planting season comes, farmers rely on rain water assisted with ground water that is obtained by using a pump engine. However, during the dry season, the water obtained from the rainfed is not sufficient to irrigate and often arising disputes among the farmers about the use of the pump. A river crosses the region namely Kali Padas is very potential to be developed as a source of water to meet the water demand for irrigation by making system on stream Embung. The method of this study is surveying the location and mapping the irrigation system. The result of the survey is if on stream Embung built at Padas river the impact is to reduce production costs at planting rice, on socio-cultural terms there is no conflict among the farmers about scramble nor getting loan of pumps. Water*

*needs can be met properly. With the availability of on stream embung, it can reduce unemployee by teaching people who do not have arable land to become fish farmers with cage system. In the neighborhood it will increase the amount of soil water, so the plants can grow normally and the air becomes cool.*

**Keywords:** *rainwater, on stream embung, Padas River*

## PENDAHULUAN

Topografis wilayah Kecamatan Ngimbang termasuk pegunungan kapur berbatu dengan tingkat kesuburan rendah (Romdiati, dkk, 2010) namun termasuk ke dalam sektor potensial dalam bidang pertanian (Yuda dan Navitas, 2014) serta penetapan Kabupaten Lamongan sebagai kawasan agropolitan oleh gubernur Jawa Timur (SK Gub. Jatim, 2009).

Lahan pertanian di Desa Gebangangkrik dan sekitarnya termasuk tidak berpengairan atau sawah tadah hujan (BPS, 2015). Padahal seperti diketahui bersama bahwa kebutuhan air dalam bidang pertanian sangat penting. Pengaturan air yang bagus dan benar dapat meningkatkan hasil pertanian tanpa harus mengandalkan air hujan, karena salah satu penghambat dalam usaha pengembangan pertanian adalah curah hujan (Sucipto, 2013)

Saat ini, masyarakat Desa

Gebangangkrik dan sekitarnya guna memenuhi kebutuhan air untuk pertanian mengandalkan air hujan dan air tanah yang memperolehnya dengan cara mengebor dengan kedalaman yang bervariasi antara 15-40 meter. Apabila lama tidak turun hujan di saat padi membutuhkan air untuk pertumbuhan, maka petani akan mengairi sawah menggunakan air tanah yang dibor tersebut dengan mesin pompa. Hal ini diperlukan biaya tambahan berupa biaya pembelian bahan bakar mesin pompa, karena apabila tidak dilakukan pertumbuhan padi tidak bagus dan mengurangi hasil panen.

Tetapi di saat para petani membutuhkan air pada proses pengolahan tanah dan penanaman padi, hujan tidak turun dan air dari sumur bor tidak keluar. Kondisi tersebut terjadi hampir tiap tahun di awal musim tanam padi. Masyarakat berasumsi hal tersebut terjadi dikarenakan saat musim tanam

tembakau, air tanah banyak disedot untuk menyiram tembakau ditambah lagi dengan musim kering yang berlangsung lebih dari 3 bulan.

Wilayah Desa Gebangangkrik dilalui 3 sungai, masyarakat menyebutnya Kali Lor atau Kali Padas karena letaknya berada di utara desa, anak sungai Kali Lamong yang melintasi tengah desa dan Kali Kare di sebelah selatan desa yang kemudian menyatu dengan Anak Sungai Kali Lamong di sebelah timur desa. Apabila tiga sungai tersebut dikelola dengan baik, masalah kekeringan air saat musim kemarau dapat dikurangi. Maka diberlakukan kajian untuk menganalisa potensi air hujan dan pengembangan pemanenan air hujan dengan membendung sungai system embung *on stream* untuk mengantisipasi kekurangan air saat musim tanam serta menjaga hubungan aspek lingkungan, sosial dan ekonomi.

Kajian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada Pemerintah Kabupaten Lamongan dan para *stake holders* guna memanfaatkan sungai yang ada untuk memanen air hujan dengan membuat embung guna memenuhi kebutuhan air irigasi pertanian sehingga hasil pertanian di

wilayah tersebut dapat meningkat, sesuai pendapat dari Irianto, dkk (1999) bahwa kekeringan saat musim kemarau dapat diatasi dengan cara panen air hujan dan menghentikan aliran air.

## **METODE**

Pelaksanaan penelitian menggunakan metode observasi, yang meliputi:

- a. Survei kondisi tempat calon embung, berupa: tipe calon embung, vegetasi daerah genangan, pembebasan tanah dan membuat sketsa lokasi embung.
- b. Survei hidrologi, berupa: luas Daerah Aliran Sungai (DAS), panjang sungai, tinggi erosi secara visual, dasar sungai, tebing kiri dan kanan sungai, bahan sedimen sungai, ada tidaknya sumber mata air.

Menurut Sutapa (2008) pemilihan lokasi calon embung mempertimbangkan beberapa aspek, seperti sosial, ekonomi dan lingkungan. Alat dan bahan yang digunakan adalah geografi wilayah, data curah hujan selama 21 tahun terakhir (1993-2013) untuk wilayah Desa Gebangangkrik dan sekitarnya yang didapatkan dari

Stasiun Bluluk dan Stasiun Ngimbang Lamongan.

Data yang digunakan merupakan hasil pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer meliputi objek fisik seperti karakteristik wilayah, kebutuhan air irigasi serta pola hujan. Data non fisik meliputi cara penyediaan air irigasi. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dalam bentuk dokumen berupa hasil percobaan, pengumpulan dan pengolahan instansi terkait. Data yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan berbagai analisis kuantitatif dan kualitatif pada tahap pengolahan data yaitu lokasi calon embung dan data hujan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Kondisi Geografis Wilayah Kecamatan Ngimbang**

Wilayah Kecamatan Ngimbang berada di Sebelah Selatan Kabupaten Lamongan dengan luas 114,33 Km<sup>2</sup>. Karakteristik kelerengan lahannya adalah 0-2 %, 2-15 % dan 15-40 % yang masing-masing seluas 5.069 Km<sup>2</sup>, 1.452 Km<sup>2</sup>, dan 4912 Km<sup>2</sup>. Keadaan Iklim Wilayah Kecamatan Ngimbang merupakan iklim tropis yang terdiri dari 2 musim yaitu musim

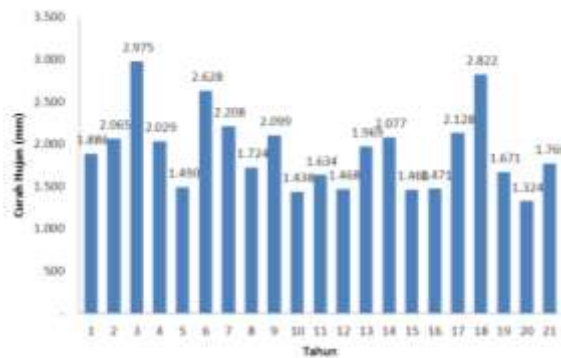
penghujan dan musim kemarau (Anonymous, 2006). Desa Gebangangkrik berjarak 17 Km dari Ibukota Kecamatan Ngimbang (BPS, 2015).

Penduduk Desa Gebangangkrik dan sekitarnya memperoleh sumber air untuk pertanian mengandalkan air hujan dibantu dengan air tanah yang diperoleh dengan cara dipompa menggunakan mesin. Hal tersebut dikarenakan lokasi desa Gebangangkrik lebih tinggi daripada wilayah sekitarnya serta tidak ada waduk atau embung di wilayah sekitar desa Gebangangkrik. Yuda dan Navitas (2014) menyarankan agar wilayah Kecamatan Ngimbang dilakukan pembuatan sumur-sumur resapan maupun sumur bor guna membantu pengairan saat musim tanam sertaantisipasi saat terjadi kemarau panjang.

Curah hujan untuk wilayah Desa Gebangangkrik dan sekitarnya dari tahun 1993 hingga tahun 2013 (Gambar 3.1).

Berdasarkan Gambar 1 diketahui rata-rata curah hujan tiap tahun sebesar 1.921 mm/tahun. Musim hujan biasanya terjadi mulai bulan Oktober hingga Mei dengan puncak musim hujan adalah bulan Maret dan April

untuk tahun lima tahun terakhir. Musim kemarau puncaknya biasa terjadi pada bulan Agustus dan September dengan curah hujan 80 mm. Presipitasi paling besar terlihat pada Desember, dengan rata-rata 420 mm. Perbedaan dalam presipitasi antara musim kemarau dan musim hujan adalah 340 mm. Rata-rata suhu sepanjang tahun sebesar 27.2 °C.



Gambar 1. Curah Hujan Wilayah Desa Gebangangkrik dan Sekitarnya

Jika rata-rata umur padi 100 hari, kebutuhan air irigasi sebesar 1 liter/detik/ha menghasilkan beras rata-rata 3.000 kg/ha, maka kebutuhan air irigasi persawahan per 1 kg beras sebesar 2.880 liter (Nurrochmad, 2011). Sedangkan menurut Balitbang Pertanian (2007) rata-rata tanaman padi sawah membutuhkan air sebanyak 1,2 liter/detik/ha atau 99,97 m<sup>3</sup>/hari/hektar, mulai dari masa mengolah tanah hingga masa berbunga.

Berdasarkan umur, secara umum tanaman padi dikategorikan dalam umur genjah (sekitar 110 hari dan lebih dari 120 hari). Padi varietas lokal pada umumnya berumur dalam (> 151 hari setelah sebar), sedangkan padi varietas ultra genjah berumur < 90 hari (BPPADI, 2016). Apabila sekali musim tanam di buat rata-rata 115 hari maka sekali musim tanam membutuhkan air sebesar 11496,55 m<sup>3</sup>/hektar. Luas lahan sawah tadah hujan di Desa Gebangangkrik sebesar 214.96 ha, maka dalam satu kali musim tanam membutuhkan 2.471.298,388 m<sup>3</sup>/hektar.

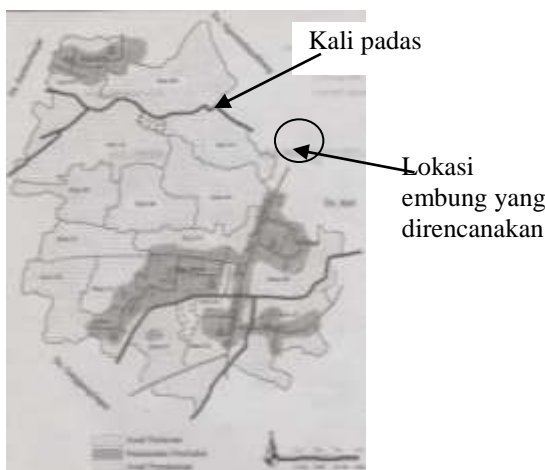
### Penempatan Embung *on Stream*

Calon embung yang dapat diterapkan di wilayah Desa Gebangangkrik adalah model *on stream* atau model embung yang terdapat di dalam sungai atau membendung sungai di Kali Padas. Hal tersebut dikarenakan di kanan kiri sungai adalah areal persawahan, sehingga memperpendek jarak pengairan.

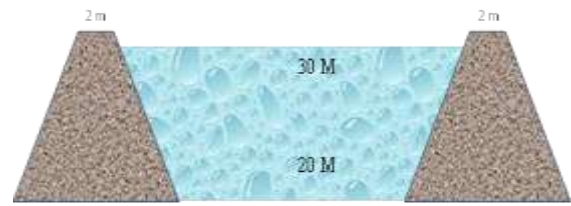
Bangunan konstruksinya berupa bendungan dan di atasnya dimanfaatkan untuk jalan utama penghubung antara Desa Gebangangkrik dan Desa Jejel ke Desa

Ngasemlehbang serta akses ke kota Kecamatan. Hanya posisi persis bendungannya tidak masuk wilayah Desa Gebangangkrik tetapi masuk wilayah Desa Jejel (Gambar 2.).

Bentuk embung *on stream* dari segi biaya akan lebih murah apabila dibandingkan dengan membuat embung di luar sungai (*off stream*). Tetapi embung dengan sistem *on stream* memiliki beberapa kekurangan yaitu apabila volume air yang datang terlalu besar (banjir) maka embung dapat meluap ke wilayah sekitar bendungan dan membawa material dari hulu sungai sehingga menyebabkan terjadinya sedimentasi. Rawan terhadap kebocoran karena adanya tekanan oleh air sungai di bagian bawah cukup besar.



Gambar 2. Peta Lokasi Embung yang Direncanakan



Gambar 3. Potongan Melintang Aliran Sungai

Gambar 3. menunjukkan penampakan sungai (Kali Padas) dengan tingkat kedalamannya yang dapat dimanfaatkan. Selama ini masyarakat memanfaatkan air kali Padas dengan sistem seperti pada Gambar 4, sehingga air yang ada terus mengalir. Pada saat musim hujan atau dengan curah air yang mencukupi, maka tidak akan kekurangan air. Namun pada musim kering, ketersediaan air yang ada tidak mampu mengairi keseluruhan area persawahan yang ada.



Gambar 4. Potongan Memanjang Aliran

Vegetasi di sekitar sungai adalah tanaman bambu, alang-alang, pandan dan berbagai jenis tumbuhan liar. Pembuatan embung sungai (*on stream*) agar maksimal maka harus dilakukan pembebasan tanah yang berada di

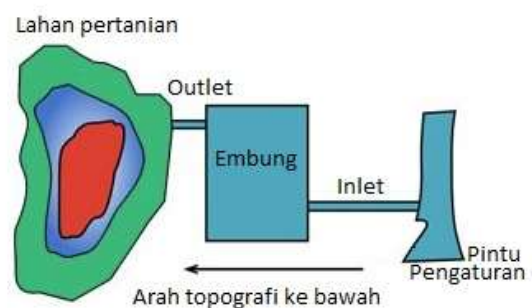
sekitar sungai. Bagian kiri dan kanan sungai padas lahannya berupa persawahan yang rendah, saat musim hujan dan sungai meluap sawah tersebut akan terkena banjir dan tanamannya rusak sehingga merugikan petani penggarap. Keadaan tersebut berulang hampir setiap tahun, sehingga banyak yang lahannya dibiarkan. Melihat fenomena tersebut peneliti berasumsi bahwa apabila lahan tersebut dibeli sesuai dengan harga NJOP untuk keperluan umum, maka proses pembebasan lahan akan lebih mudah.

Ketiga sungai yang melintasi wilayah Desa Gebangangkrik bagian hulunya masuk wilayah Kecamatan Kedungadem Kabupaten Bojonegoro. Panjang Kali Padas yang melintasi wilayah Desa Gebangangkrik  $\pm$  35 km. Keadaan dasar sungai adalah tanah liat dengan bagian tepi sungai berupa tebing yang ditumbuhi alang-alang, bambu dan pandan. Pendangkalan sungai terjadi saat banjir, karena adanya peningkatan sedimen berupa tanah liat yang berasal dari tebing kiri dan kanan sungai serta sedimen lumpur dan tanah yang terbawa saat terjadi banjir. Air yang mengalir di Kali Padas berasal dari

*run off* air hujan di wilayah hulu yang masuk wilayah Kabupaten Bojonegoro Jawa Timur. Keadaan tersebut membuat Kali Padas saat musim hujan sering terjadi banjir tetapi saat kemarau tidak ada airnya.

Berdasarkan pasokan airnya, Purba (2011) menyebutkan ada tiga sistem pembagian air, yaitu sistem serentak, sistem golongan, dan sistem rotasi (giliran) apabila pasokan air berkecukupan atau melimpah. Peningkatan sistem irigasi merupakan salah satu cara dalam usaha pertanian (Herwan dan Hernawan, 2012).

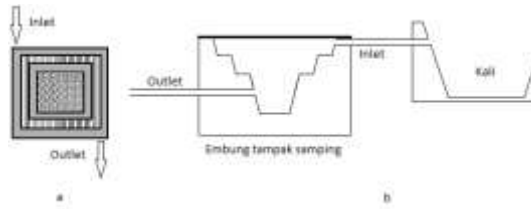
### Konstruksi Embung *On stream*



Gambar 5. Lokasi Embung Secara Topografi

Berdasarkan Gambar 5, embung dapat dibangun antara kali dan lahan pertanian dengan lokasi inlet dan outlet yang zigzag sehingga air yang masuk tidak serta merta keluar langsung. Air tersebut akan berkumpul terlebih dahulu ditengah-tengah

embung. Kemudian keluar melalui outlet dan mengairi lahan pertanian.



Gambar 6. Bentuk Konstruksi Embung *on Stream*. Gambar a. Embung Tampak Atas. Gambar b. Embung Tampak Samping

Bagian atas embung (Gambar 6a) dapat ditutup dan dipergunakan untuk jalan sehingga mempermudah petani untuk ke lokasi persawahannya. Posisi inlet berada di bagian atas sehingga air tidak akan kembali ke kali. Saluran outlet berada di bagian bawah sehingga ketika sisa air dalam embung tidak seberapa banyak, masih dapat mengairi persawahan yang membutuhkan air.

### Dampak pada Aspek Ekonomi

Membuat sistem pemanenan air hujan untuk irigasi atau pengairan sawah tidaklah sulit, dengan membuat sengkedan saja itu merupakan salah satu cara untuk mengairi sawah karena air tidak langsung turun ke sungai.

Pembuatan embung sistem *on stream* dari segi ekonomi sangat

murah karena tanpa perlu membuat saluran air baru untuk mengalirkan ke kolam penampungan. Fungsi embung nantinya untuk menahan air hujan yang masuk ke sungai saat musim hujan agar tidak langsung menuju ke laut, tetapi dihentikan untuk keperluan irigasi dan menambah tinggi muka air tanah.

Saat musim tanam dan hujan tidak segera turun, masyarakat Desa Gebangangkrik dan sekitarnya memanfaatkan air tanah yang diambil menggunakan pompa mesin, maka biaya produksi meningkat. Untuk satu hari, satu mesin pompa kecil bisa menghabiskan 5 liter premium (Rp. 35.000,-). Air hasil pompa hanya untuk membasahi tanah sebelum di olah atau ditanami, dengan memanfaatkan pipa untuk mengalirkannya.

Embung di Kali Padas lebarnya bisa lebih dari 15 m dan kedalaman 10 m. Hal ini karena daerah sekitar sungai memiliki elevasi yang rendah. Anak sungai Kali Lamong dan Kali Kare dapat dibangun embung dengan lebar antara 10-15 m dan kedalaman 6-10 m. Hal tersebut karena tebing sungai tegak lurus atau curam, di sekitar anak sungai Kali Lamong banyak berdiri rumah penduduk.



Desa Gebangangkrik merupakan salah satu sentra penghasil padi dan tembakau di Kecamatan Ngimbang Lamongan. Apabila ke tiga sungai yang melintasi wilayah desa dijadikan embung, maka masyarakat yang tidak memiliki lahan pertanian yang memadai dapat membuat keramba ikan atau mendirikan warung di sekitar embung yang telah dijadikan menjadi tempat wisata.

### **Dampak pada Aspek Sosial Budaya**

Dampak sosial dari kekeringan dapat terjadi konflik antar tetangga. Hal ini terjadi karena hampir tiap orang memiliki sumur bor di lahan sawahnya, namun sebagian tidak memiliki karena pernah membuat sumur tidak keluar sumber airnya. Kejadian seperti ini terjadi hampir tiap tahun saat memasuki musim tanam padi., yaitu tidak bertegur sapa dengan tetangga karena tidak dipinjami sumur untuk mengairi sawah atau tidak dipinjami mesin berikut dengan pipa airnya.

Saat mengairi sawahnya menggunakan sumur bor, maka petani akan menginap di sawah untuk memindahkan pipa air agar basahnya merata, karena besar diameter pipa

yang digunakan hanya 2½ cm sesuai kemampuan sumur bor, kalau dibiarkan saja air tidak bisa menyebar dengan rata.

Adanya sistem pemanenan air hujan atau *rainwater harvesting* ini maka diharapkan sungai yang biasanya tidak dimanfaatkan dengan maksimal, saat dibangun embung *on stream* akan memiliki manfaat yang lebih besar. Saat musim tanam tiba, masyarakat bisa bergotong royong menggunakan air embung untuk mengairi sawahnya. Apabila dengan menggunakan mesin pompa yang kapasitasnya besar dan pipa airnya juga berdiameter besar, maka sawah akan cepat terairi. Sistem pengairan dapat diatur dari sawah yang paling tinggi posisinya dan pelaksanaannya saling bantu.

Bagi Pemerintah Daerah Kabupaten Lamongan dengan adanya pembangunan embung maka kebutuhan air irigasi akan terbantu, sehingga hasil panen padi menjadi optimal. Tidak ada lagi pertengkaran antar tetangga akibat tidak dipinjami mesin pompa atau pipa air. Maka fungsi sebagai pengayom masyarakat dapat terlaksana dengan baik. Dengan adanya embung, sebagian masyarakat

dapat beralih pekerjaan menjadi petani tambak sistem keramba. Kebutuhan akan ikan segar di wilayah Desa Gebangangkrik dan sekitarnya akan terpenuhi karena harganya lebih murah dan mendapatkannya lebih mudah dan dekat.

### Dampak pada Aspek Lingkungan

Dari hasil survei yang telah dilakukan penerimaan masyarakat apabila ke tiga sungai yang melintasi Desa Gebangangkrik dibendung menjadi embung, responnya sebagaimana Tabel 1.

**Tabel 1.** Respon Masyarakat terhadap Wacana Pembangunan Embung Sungai

No	Respon masyarakat	Jml	F
1	Sangat diharapkan	23	76,67
2	Respon biasa	7	23,33
3	Tidak diharapkan	0	0,00

Sebanyak 7 responden (23,33%) menanggapi biasa wacana tersebut karena mereka menganggap pembangunan itu tidak akan pernah terjadi, siapa yang mau membangun serta dananya dari mana. Sedangkan 23 responden (76,67%) sangat berharap guna mengatasi kekurangan air saat musim tanam, karena saat ini kejadian

hujan tidak bisa diprediksi. Dari pihak perangkat desa juga sangat mengharapkan pembangunan tersebut karena nantinya selain untuk irigasi pertanian bisa dimanfaatkan perikanan keramba dan wisata sehingga mampu meningkatkan ekonomi masyarakat.

Dengan adanya sistem pemanenan air hujan atau *rainwater harvesting* dengan sistem embung *on stream*, penggunaan air tanah akan berkurang. Air di dalam tanah akan meningkat, sehingga tumbuhan dapat tumbuh dengan subur sehingga kualitas lingkungan menjadi baik dan dapat menjamin kelangsungan hidup hewan, tumbuhan dan khususnya masyarakat petani di Desa Gebangangkrik dan sekitarnya.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil survei dan kajian yang telah dilakukan pada lokasi embung Kali Padas Desa Gebangangkrik Ngimbang Lamongan dengan mempertimbangkan berbagai aspek (sosial, ekonomis, dan lingkungan) maka embung *on stream* Kali Padas layak untuk dibangun guna mengatasi kekeringan saat musim kemarau maupun membantu meringankan

petani akan kebutuhan air saat musim tanam. Adanya embung tersebut dapat mengatur penggunaan air sesuai dengan kebutuhan dan pada saat musim kering, persediaan air akan tetap terjaga dan dapat mengairi area persawahan tanpa menyebabkan masalah sosial.

### **Saran**

Perlu adanya kajian mengenai konstruksi embung yang kokoh dan sesuai sehingga dapat bertahan lama.

### **UCAPAN TERIMAKASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada perangkat dan masyarakat Desa Gebangangkrik yang telah memberi dukungan terhadap kelancaran penelitian ini. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada rekan-rekan Dosen di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Islam Majapahit yang telah memberikan banyak saran dan masukan dalam penelitian ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Anonymous. 2006. Rencana Umum Tata Ruang Kota dengan Kedalaman Rencana Detail Tata Ruang Kota Ibukota Kecamatan Ngimbang Kabupaten Lamongan.

Pemerintah Kabupaten Lamongan Jawa Timur.

Badan Litbang Pertanian. 2007. Petunjuk Teknis Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah Irigasi. Badan Litbang Pertanian. Jakarta

BPS. 2015. Kecamatan Ngimbang Dalam Angka 2015. Badan Pusat Statistik Kabupaten Lamongan. Jawa Timur

BPPADI. 2016. Klasifikasi Umur Padi. <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/tahukahanda/120-kalsifikasi-umur-padi>. [1 Juni 2016].

Herwan, M. F. Barchia, dan B. Hernawan. 2012. Rancang Bangun Peningkatan Produktifitas Lahan Sawah pada Kawasan DAS Padang Guci Kabupaten Kaur. *Naturalis*. 1 (1): 41 – 50.

Nurrochmad, F. 2011. Sumber Daya Air sebagai Sarana Pendukung Produksi Beras di Indonesia. Pidato Pengukuhan Guru Besar Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan UGM. Yogyakarta.

Irianto, G. S., J. Duchesne, F. Forest, P. Peres, C. Cudence, T. Prasetyo, S. Karana. 1999. Rainfall-Runoff Harvesting for Controlling Erosion and Sustaining Upland Agriculture Development. Proceeding International Soil Conservation Organization, Purdue, Lavayette. USA.

Purba, J. H. 2011. Kebutuhan Dan Cara Pemberian Air Irigasi Untuk Tanaman Padi Sawah (*Oryza*

*sativa* L.). Widyatech. 10 (3) : 145-155.

Romdiati, H., M. Noveria, B. Setiawan, A. Latifa, Fitriana, M. A. Malamassam, I. Hidayati. 2010. Perubahan Struktur Penduduk dan Strategis Adaptasi dalam Konsteks Ketahanan Ekonomi Rumah Tangga Kabupaten Lamongan Propinsi Jawa Timur. Pusat Penelitian Kependudukan. LIPI. Jakarta.

Sucipto. 2013. Studi kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Tanaman Tembakau di Kecamatan Sambeng Kabupaten Lamongan. Agrovigor. 6 (2) : 136-144.

Surat Keputusan Gubernur Jatim Nomor: 520/1181/202.2/2009. 2009. Penetapan Kabupaten Lamongan Sebagai Lokasi Pengembangan Kawasan Agropolitan di Jatim. Surabaya Jawa Timur.

Sutapa, I W. 2008. Studi Potensi Embung Sub Wilayah Sungai Watutela Wuno di Wilayah Kota Palu dan Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah. Mektek X (1): 61-68.

Yuda, D. K. dan P. Navitas. 2014. Arah Pengembangan Ekonomi Kabupaten Lamongan Berdasarkan Sektor Unggulan (Studi Kasus: Sektor Pertanian). Teknik Pomits. 3 (2): 136-141.