

Pemanfaatan Sistem Embung Sebagai Sumber Air dan Pangan Keluarga di Desa Cikalong Tasikmalaya Jawa Barat

Kristiyanto^{1,2}, Silvia Septhiani³, Ihwan Zulkarnain³

¹ Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta

² Staff Pengajar Pasca Sarjana MIPA, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta

³ Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta

*Corresponding author: kristiyanto94@gmail.com

Dikirim: 21-04-2020; Diterima: 29-12-2021

ABSTRAK

Desa Cikalong secara administratif termasuk wilayah Kabupaten Tasikmalaya Jawa Barat, sering mengalami kekeringan setiap memasuki musim kemarau, sehingga masyarakat sulit untuk mendapatkan air untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Metode yang digunakan dalam kegiatan adalah pengamatan langsung, interview, dan FGD (*Focus Group Discussion*). Jumlah masyarakat yang terlibat sejumlah 10-15 orang yang didalamnya terdapat tokoh masyarakat dan petani. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui kontribusi dan manfaat embung, terutama di musim kemarau yang rentan dengan kekeringan. Embung dapat menjadi solusi alternatif, selain sebagai sumber air, juga dapat pula dikembangkan fungsinya untuk budidaya ikan dengan sistem *aquaculture* dan sayuran dengan sistem *aqua-plants*. Kedua sistem ini mampu memenuhi kebutuhan pangan dalam skala keluarga dengan baik, dengan integrasi berbagai jenis ikan seperti ikan emas, ikan mujair dan sayuran seperti cabai, daun bawang, tomat. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa keuntungan dengan membuat embung di sekitar rumah dengan ukuran 10x10 m, 5x5 m, dan 3x3 m dan di kebun - sawah dengan ukuran antara 10x20 m sampai 20x20 m adalah sebagai penyimpan air, budidaya ikan serta budidaya tanaman sayuran. Embung menjadi salah satu bentuk adaptasi dan mitigasi masyarakat lokal dalam merespon dampak kekeringan dengan baik. Masyarakat Desa Cikalong dapat dikategorikan sebagai masyarakat yang telah memiliki sensitivitas cukup tinggi terhadap kondisi lingkungan sekitarnya dalam mengenali dan mitigasi masalah kekeringan.

Kata kunci: budidaya ikan, budidaya tanaman, area penyimpanan air, sumber air, sumber pangan

Utilizing the Pond as A Water and Food Source in Cikalong Village Tasikmalaya West Java

ABSTRACT

*Cikalong Village is administratively in the Tasikmalaya Regency, West Java, often experiencing drought every year, chiefly in the dry season, when the local people have difficulty obtaining water to meet their daily needs. The method used in the activity was a direct observation, interviews, and FGD (Focus Group Discussion). The number of people involved is 10-15 people, in which there are community leaders and farmers. This activity aims to determine the contribution and benefits of the pond, especially in the dry season which is prone to drought. Ponds can be an alternative solution, apart from being a water source, their function can also be developed for fish cultivation with an aquaculture system and vegetables with an aqua-plants system. Both systems are able to meet food needs on a family scale well, with the integration of various types of fish such as *Cyprinus carpio*, *Oreochromis mossambicus* and vegetables such as chili, leeks, tomatoes. The results of the activity showed that the benefits of making ponds around the house with sizes of 10x10 m, 5x5 m, and 3x3 m and in gardens with sizes 10x20 m to 20x20 are as water storage, fish cultivation and plant cultivation. The pond was a form of adaptation and mitigation of local communities in responding*

to the effects of drought properly. The Cikalong Village community can be categorized as a community that has a fairly high sensitivity to the surrounding environmental conditions in recognizing and mitigating drought problems.

Keywords: aquaculture, aqua-plants, food sources, water catchment area, water sources

PENDAHULUAN

Desa Cikalong secara administratif masuk dalam wilayah Kecamatan Sodonghilir, Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat. Desa tersebut termasuk kategori dataran tinggi dengan tipe ekosistem hutan, sehingga karakter desa ini memiliki fungsi ekologi yang tinggi satu diantara sebagai kawasan tangkap dan penyimpan air (*cathment area*). Kondisi lahan yang subur dengan melimpahnya air didalamnya, sehingga banyak masyarakat memanfaatkannya sebagai lahan pertanian dengan jenis tanaman pangan padi. Tanaman padi merupakan jenis yang mendominasi budidaya pertanian di Desa Cikalong sampai saat ini, untuk mencukupi kebutuhan pangan keluarga, di samping sebagai sumber utama dalam penyediaan pangan. Keberhasilan masyarakat dalam budidaya pertanian telah memotivasi masyarakat lain untuk membuka lahan pertanian baru secara cepat dan meluas (*land use change*) (Khatri & Tyagi, 2015). Inilah satu diantara penyebab terdegradasi fungsi tangkap dan penyimpan air (Aliyev & Khalilova, 2014; Haddeland *et al.*, 2014), sehingga kurang lebih pada tahun 2019-2020 masyarakat mengalami kekeringan. Ketersediaan air untuk lahan pertanian maupun kebutuhan keluarga tidak cukup.

Masyarakat juga dihadapkan dengan pola cuaca-iklim yang tidak menentu setiap tahun, dimana masyarakat tidak dapat menebak dengan baik awal musim kemarau maupun penghujan. Ketidaktepatan dalam menentukan musim tersebut telah berdampak pada penurunan produktivitas tanaman padi sehingga perlu adanya pola adaptasi dan mitigasi yang baik serta berkelanjutan (Duguma *et al.*, 2014). Hal ini dilakukan untuk mengurangi dan menjaga stabilitas fungsi ekosistem secara baik (*ecosystem services*) (Bommarco *et al.*, 2013; Zari, 2014) terutama dalam ketersediaan sumber air. Oleh karena itu, mengenali dan memahami dinamika cuaca-iklim sepatutnya menjadi bagian "*habitus*" yang harus terbentuk dalam kehidupan sehari-hari. Mencipta dan mengembangkan pola adaptasi dan mitigasi terhadap dampak dinamika cuaca-iklim yang

tidak menentu serta pola penggunaan lahan menjadi bagian penting dalam mewujudkan suatu masyarakat yang adaptif, disertai terbangunnya suatu sistem ekologi yang seimbang.

Secara faktual dan mengacu pada uraian diatas, ketersediaan air di Desa Cikalong seharusnya cukup memadai karena letak geografisnya termasuk areal dataran tinggi dengan tipe ekosistem hutan, sehingga mampu menyimpan air secara optimal. Hal tersebut bertolak belakang dengan potensi yang ada dimana setiap tahun masyarakat mengalami kekurangan air terutama pada musim kemarau. Itulah persoalan yang membuat sebagian masyarakat tidak mampu meresponnya dengan baik. Walaupun begitu, banyak masyarakat berupaya untuk mendapatkan sumber air secara mandiri atau berkelompok dengan model menangkap dan menyimpan air, disamping bagian dari aksi bersama dalam merespon dampak perubahan iklim (Murphy & Kitamirike, 2019). Salah satu bentuk respon yang terbangun adalah "sistem embung", tetapi yang menjadi permasalahan saat ini dan kedepan, seberapa besar fungsi dan manfaatnya (embung) bagi kehidupan masyarakat di dalamnya. Oleh karena itu mengetahui seberapa besar peran embung bagi masyarakat saat musim kemarau menjadi penting. Apakah embung juga bagian dari pola adaptasi dan mitigasi yang terbangun dalam masyarakat saat ini dan ke depan. Seberapa jauh embung dimanfaatkan masyarakat selain difungsikan sebagai penangkap dan penyimpang air. Itulah yang menjadi tujuan dari kegiatan ini.

METODE

Mitra merupakan warga Desa Cikalong, yang secara administratif masuk dalam wilayah Kecamatan Sodonghilir, Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat ([Gambar 1](#)). Berdasar pada permasalahan tersebut, tim mencoba mensosialisasikan dalam bentuk penyuluhan dengan masyarakat dan tokoh setempat melalui FGD (*Focus Group Discussion*). Pertemuan tersebut bertujuan untuk memaparkan peran dan fungsi embung kepada masyarakat. Tahapan kegiatan yang dilakukan berupa sosialisasi

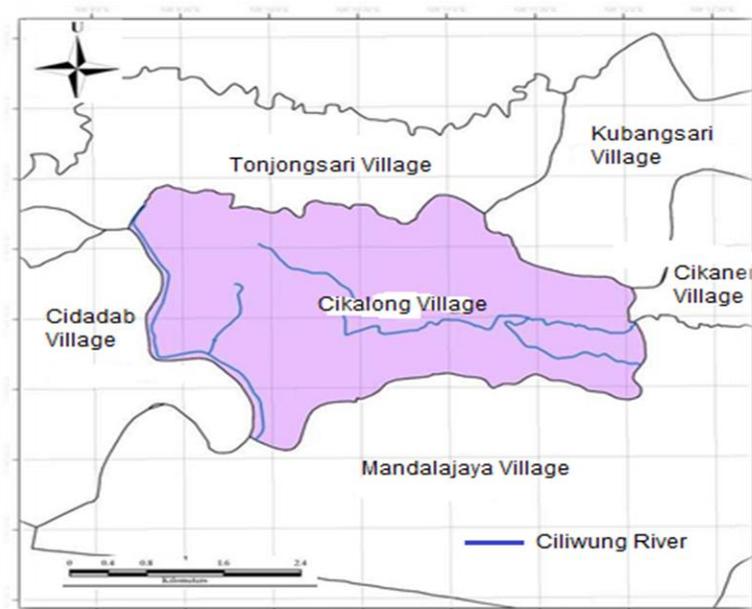
(penyuluhan) tentang faktor penyebab kekeringan serta solusi yang dapat dilakukan dan monitoring-evaluasi kegiatan untuk jangka pendek dan jangka panjang. Sosialisasi (penyuluhan) disampaikan kepada masyarakat dengan materi tentang faktor-faktor penyebab kekeringan dan solusi yang dapat dilakukan. Sistem embung adalah salah satu solusi/pendekatan yang disepakati, disamping fungsinya bukan lagi sebagai penyimpan atau penadah air (*rainwater harvesting or water harvesting*) semata, tetapi dapat difungsikan sebagai “*aquaculture*” atau “*aqua-plants*”. Di dalam kegiatan ini, secara operasional dapat dijelaskan sebagai berikut: (a) membuat kelompok dari jumlah masyarakat yang ada (berjumlah kurang lebih 10-15 orang), dimana dari setiap kelompok memiliki atau bersedia membuat embung di sekitar rumahnya dan (b) kelompok masyarakat yang sudah terbentuk, dengan adanya embung di sekitarnya, diminta untuk mencoba membudidayakan berbagai jenis ikan (*aquaculture*) maupun jenis tanaman/tumbuhan (*aqua-plants*), sebagai bagian dari pengembangan ketahanan pangan dalam skala keluarga dan masyarakat.

Monitoring dan evaluasi embung (*aquaculture dan aqua-plants*) dilakukan secara bersama-sama, yang bertujuan untuk membuat rekomendasi saat ini (jangka pendek) dan yang akan datang (jangka panjang) dalam meminimalisir dampak kekeringan dengan mengembangkan pola ekonomi lokal secara baik dan berkelanjutan.

Kedua tahapan diatas diharapkan mampu berimplikasi mengubah kehidupan masyarakat lebih optimis, di samping diharapkan mampu (a) dapat meningkatkan tingkat kesejahteraan atau ketahanan sosial maupun pangan secara lokal (keluarga), (b) mampu terbukanya wawasan ekologi pada masyarakat, dan (c) mengarah pada peningkatan kesadaran masyarakat, dalam menjaga dan melestarikan keterbatasan sumber daya air secara baik, lestari, dan berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem embung pada awalnya difungsikan sebagai pembuangan akhir manusia (feses), yang didesain dalam perspektif “*Food Web*” (Pires *et al.*, 2011; Zhang *et al.*, 2014), dan memiliki dampak positif, tetapi juga terdapat permasalahan, seperti masalah penyakit diare dan sejenisnya yang disebabkan oleh berbagai bakteri dari feses, sehingga mengacu pada permasalahan ini. Sistem embung terus dikembangkan dengan peran, fungsi, dan manfaat dengan berbagai tipe pengembangannya dengan prinsip-prinsip ekologi (Dale *et al.*, 2000) yang lebih higienis, dan mengarah pada *recycle dan Reuse* dalam penggunaannya. Harapannya Desa Cikalong mampu beradaptasi terhadap kekeringan, disamping dapat mengembangkan ranah ekonomi lokal masyarakat, dengan mengembangkan metode *aquaculture dan aqua-plant* di dalam sistem embung (Silondae *et al.*, 2021).



Gambar 1. Lokasi kegiatan penelitian

Sosialisasi dan Keterlibatan Masyarakat dalam Merespon Kekeringan

Menginventarisasi permasalahan yang telah terjadi di Desa Cikalong merupakan suatu langkah dalam merumuskan suatu solusi. Kegiatan ini dilakukan bersama masyarakat kelompok tani maupun tokoh masyarakat melalui pertemuan maupun FGD (*Focus Group Discussion*) secara intens dan mendalam. Adapun jumlah yang terlibat dan aktif kurang lebih 9 orang dari 10-15 yang diundang. Rerata tingkat pendidikan para peserta adalah SD (Tabel 1), tetapi secara umum sebagian masyarakat sudah memiliki sensitivitas dalam mengenali dan memahami permasalahan lingkungan sekitar dengan baik, terutama masalah kekeringan.

Tabel 1. Nama dan Tingkat Responden

No.	Nama	Pendidikan
1	Mang Udin	SD
2	Mauludin	SD
3	Soleh	SD
4	Ramdan	SD
5	Badrudin	SD
6	Adang	SD
7	Kholid	SD

Masyarakat terlibat aktif dalam kegiatan ini, terlihat dari antusiasnya dalam menyimak, memahami, dan bertanya ketika ada suatu materi yang belum dipahaminya. *Apakah jamban mampu memenuhi kebutuhan air layak pakai*”. Itulah satu diantara pertanyaan yang muncul ditengah-tengah diskusi dengan para peserta dan tokoh masyarakat setempat (Gambar 2), sehingga secara tidak langsung terbentuklah sebuah dialog-interaktif. Pertemuan tersebut, secara tidak langsung menggambarkan suatu keputusan atau pemahaman bersama dalam merespon permasalahan kekeringan. Hasil

dalam pertemuan tersebut adalah peserta akan membuat dan mengembangkan embung dengan desain yang sederhana, mudah, dan sesuai dengan kontur atau landscape salah satu cara dalam mengatasi masalah kekeringan secara lokal.

Sebagaimana yang telah disinggung, bahwasanya Desa Cikalong termasuk areal yang melimpah dengan sumber air karena termasuk dalam kawasan konservasi, tetapi kini kawasan tersebut tidak berfungsi secara optimal, sehingga bergantung pada air hujan. Hujan merupakan bagian dari sumber air dan tumpuan masyarakat untuk mendapatkan air secara baik dan berkelanjutan, disamping sebagai sumber air utama untuk mengairi lahan pertanian dan kehidupan masyarakat di dalamnya sampai saat ini. Ketergantungan masyarakat terhadap air hujan menjadi salah satu masalah, dimana saat memasuki musim kemarau yang berkepanjangan atau ekstrim menyebabkan defisitnya volume air dalam embung, sehingga fungsi embung sebagai penyimpan air (*water stock*) mengalami penyusutan. Itulah suatu persoalan yang kini terus menjadi pembahasan intens dan dinamis, terkait dengan efisiensi fungsi embung dalam memenuhi kebutuhan air masyarakat saat ini, terutama saat memasuki musim kemarau.

Fungsi, Kegunaan, dan Manfaat Sistem Embung

Permasalahan kekeringan yang terjadi di Desa Cikalong, menurut Kristiyanto (2020) sering dan terus terjadi setiap tahun, bahkan mengarah pada durasi dan intensitas yang ekstrim. Oleh karena itu, perlu adanya suatu pola adaptasi dan mitigasi, yang mengarah pada penguatan peran atau pemberdayaan masyarakat setempat dalam merespon permasalahan tersebut secara aktif.



Gambar 2. Diskusi secara individual dan secara bersama dengan tokoh dan beberapa kelompok masyarakat petani

Tabel 2. Responden, Luasan, Fungsi, dan Kegunaan Embung di Desa Cikalong

No.	Responden	Pekerjaan	Luas Lahan	Ukuran Embung (meter)	Fungsi	Kegunaan
1.	Mang Udin	Buruh	100 m	10x10	<ul style="list-style-type: none"> • Sumber pangan, seperti Budidaya ikan, tanaman (sayuran) • Sumber air (konservasi air) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dikonsumsi sendiri dan sebagian dijual • Sumber airnya sebagai cadangan dalam kehidupan sehari-hari.
2.	Mauludin	Petani	100 m	5x5	<ul style="list-style-type: none"> • Sumber air • Budidaya ikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Cadangan untuk kehidupan sehari • Dikonsumsi dan sebagian dijual
3.	Soleh	Buruh	70 m	3x3	<ul style="list-style-type: none"> • Sumber air • Budidaya ikan dan sayuran • Feses 	<ul style="list-style-type: none"> • Cadangan untuk kehidupan sehari-hari • Hasil dari budidaya tersebut dijual • Feses (manusia) menjadi makanan ikan
4.	Ramdan	Buruh	200 m	10x20	<ul style="list-style-type: none"> • Sumber air 	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk irigasi • Cadangan kehidupan sehari-hari
5.	Badrudin	Wiraswasta	1000 m	20x20	<ul style="list-style-type: none"> • Sumber air 	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk irigasi di kebun maupun di persawahan • Cadangan dan sebagai bentuk konservasi air
6.	Adang	Petani	1000 m	10x10	<ul style="list-style-type: none"> • Sumber air 	<ul style="list-style-type: none"> • Merendam kayu atau bambu • Cadangan sehari-hari dan sebagai bentuk konservasi air
7.	Kholid	Buruh	1200 m	20x20	<ul style="list-style-type: none"> • Sumber air • Sumber pangan (budidaya ikan dan sayuran) 	<ul style="list-style-type: none"> • Irigasi (kebun dan persawahan) • Cadangan dan sebagai bentuk konservasi air • Di konsumsi sendiri dan sebagian dijual

Salah satu bentuk respon yang telah dibangun dan dikembangkan dengan mitra yaitu mengembangkan *water harvesting methods* atau sistem panen air, dimana sistem ini dianggap mampu menyediakan ketersediaan air secara baik, walaupun dalam masa musim kemarau atau dianggap bagian dari pengembangan adaptasi terhadap dampak perubahan iklim (Rabbani *et al.*, 2018). Menurut C  r  ghino *et al.*, (2014) dan Rabbani *et al.* (2018) sistem ini mampu menyediakan ketersediaan air secara baik dan berkelanjutan, serta bagian dari pengembangan adaptasi terhadap dampak perubahan iklim.

Luasan bentuk embung yang dibuat oleh mitra bervariasi. Hal ini berkorelasi dengan fungsi embung sebagai sumber air, sumber pangan dan fungsi lainnya. Detailnya dapat dilihat pada [Tabel 2](#).

Berdasarkan [Tabel 2](#), sistem embung juga dapat dikembangkan fungsinya sebagai sumber pangan dan sumber ekonomi, walaupun begitu, peran, fungsi, dan manfaat sistem embung ini, perlu terus dimonitor dan dievaluasi karena keberhasilan dari sistem embung juga tergantung dari masyarakat, yaitu bagaimana cara mengelola dan memanfaatkannya dalam kehidupan sehari-hari, dan tentunya tergantung pada kebutuhan atau kepentingan masing-masing berdasar pada masalah yang dihadapi. Untuk itulah, menjalin kemitraan dengan tujuan untuk mengenalkan fungsi dan manfaat sistem embung lebih jauh kepada masyarakat menjadi penting dalam rangka meningkatkan daya adaptasi dan mitigasi terhadap dampak kekeringan.

Mengacu pada hasil studi yang dilakukan oleh Kristiyanto (2020), sistem embung secara empiris bukanlah suatu solusi utama dalam

merespon kekeringan, tetapi minimal mampu mengurangi kekurangan air selama musim kemarau, disamping sebagai wahana pembelajaran bersama (peneliti, tokoh, dan masyarakat). Masyarakat mengungkapkan bahwasanya kejadian kekeringan sebagai akibat adanya perubahan penggunaan lahan (*land use change*) dan menyebutkan dampak negatif akibat kekeringan, diantaranya sulitnya mendapatkan air dan menurunnya hasil panen pertanian. Hal ini tentunya menjadi perhatian masyarakat untuk terus memikirkan bagaimana mengoptimalkan fungsi sistem embung agar dapat menyediakan ketersediaan air selama musim kemarau dengan baik dan berkelanjutan, walaupun dalam kondisi ekstrim.

Sistem Embung: Penangkap, Penyimpan, dan Penyediaan Sumber Air, Ekonomi, serta Pangan

Mencipta dan mengembangkan embung (Dharmarao, S, 2016; Nanekely & Scholz, 2017) menjadi sebuah solusi alternatif dan strategis dalam merespon dampak kekeringan yang terus ditumbuhkembangkan sesuai dengan kontur (*landscape*) kawasan tersebut. Hal ini dapat dilihat lahan di Desa Cikalong dengan tipe dataran tinggi dengan ekosistem hutan telah mengalami degradasi dan menyebabkan hilangnya fungsi ekologis sebagai *catchment area*. Ada beberapa tipe embung yang dikembangkan oleh masyarakat dengan berbagai fungsinya ([Gambar 3](#) dan [Tabel 2](#)) sebagai konservasi air dan ekonomi lokal (Kristiyanto, 2020; Silondae *et al.*, 2021), *aquaculture*, *aqua-plants*, dan bahkan menurut Shava & Gunhidzirai (2017) dapat pula di kembangkan sebagai *fish farming*.



Gambar 3. Embung berfungsi sebagai *aqua-plants* (a), *aquaculture* (b) dan penguat serat bambu (c)

Metode ini dapat mengarah pada ketahanan pangan, disamping merupakan bagian dari bentuk pengembangan ekonomi lokal yang dilakukan masyarakat walaupun dalam skala kecil (keluarga). Bentuk dan fungsi embung tersebut menjadi faktor penting dalam produktivitas ekonomi lokal masyarakat dan mampu menunjang tingkat kesejahteraan pangan masyarakat.

Pada Gambar 3, menunjukkan bagaimana masyarakat terus berupaya untuk menyediakan air dengan beragam fungsi dan manfaatnya, seperti *aqua-plants* (Gambar 3a), *aquaculture* (Gambar 3b), dan penguat serat bambu (Gambar 3c), yang dilakukan secara sederhana di sekitar rumahnya. Embung ditanami dengan berbagai jenis tanaman, seperti cabai, tomat, daun bawang, embung dijadikan sebagai media budidaya ikan seperti ikan mas dan ikan mujair, jenis ikan ini menurut sebagian masyarakat sesuai dan bagus dibudidayakan karena memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi, dan embung dimanfaatkan untuk memperkuat struktur bambu, semakin lama terendam maka semakin kuat strukturnya untuk digunakan bahan bangunan. Inilah beberapa fungsi dan manfaat sistem embung yang berkembang di masyarakat Desa Cikalong. Inilah sebuah pengembangan fungsi dan manfaat dari sistem embung yang semula hanya dimanfaatkan sebagai tempat pembuangan air (feses) tetapi menjadi solusi alternatif dan kreatif. Embung merupakan sebuah bentuk respon masyarakat secara aktif dan konservatif bagian dari paradigma konservasi air, baik secara sosial, ekonomi, dan ekologi. Embung diharapkan dapat memberikan sebuah kehidupan masyarakat sekitar secara baik, lestari, dan berkelanjutan sehingga terbentuk sebuah pola adaptasi yang efektif dan efisien dalam menanggapi dampak kekeringan. Masyarakat lokal berupaya untuk terus mengembangkan berbagai tipe atau pola dalam menangkap dan menyimpan air (*water harvesting methods*), dalam menanggapi dampak perubahan iklim (Tolossa *et al.*, 2020). Berbagai jenis fungsi dan peran embung dalam kehidupan masyarakat sehari-hari merupakan bagian dari pengetahuan lokal masyarakat, secara tidak langsung mengarah pada terbangunnya suatu ketahanan sosial dan ketahanan pangan (Anderson, 2015) dan dikembangkan sebagai sumber ekonomi (Silondae *et al.*, 2021). Oleh karena itu, masyarakat Desa Cikalong dapat dikategorikan sebagai masyarakat yang telah memiliki

sensitivitas cukup tinggi terhadap kondisi lingkungan sekitarnya dalam mengenali dan mitigasi masalah kekeringan.

KESIMPULAN

Sistem embung dengan beragam luas (ukuran), fungsi, dan manfaatnya telah menunjukkan peran serta kontribusinya dalam menyediakan ketersediaan air sebagai sumber air, sumber ekonomi lokal melalui budidaya ikan (*aquaculture*) dengan jenis ikan mas dan mujair, sumber pangan atau sayuran (*aqua-plants*) seperti tanaman cabai, tomat, daun bawang, dan sumber energi bagi masyarakat. Walaupun masih dalam skala keluarga tetapi manfaat embung telah mengarah pada ketahanan keluarga atau *social resilience systems*, dan sistem embung ini, secara empiris maupun teoritis bagian dari bentuk respon atas dampak kekeringan, yang sering terjadi setiap memasuki musim kemarau, disamping akibat dari dampak perubahan penggunaan lahan maupun perubahan iklim.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada tim mahasiswa yang telah membantu studi lapangan selama beberapa hari di Desa Cikalong Tasikmalaya, Jawa Barat. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada tokoh masyarakat yang bersedia berkolaborasi dalam kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliyev, G. F., & Khalilova, K. H. (2014). The anthropogenic impact on surface water resources in Azerbaijan. *Energy & Environment*, 25(2), 343–356. <https://www.jstor.org/stable/43735263>
- Anderson, M. D. C. (2015). The role of knowledge in building food security resilience across food system domains. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 5(4), 543–559. <https://doi.org/10.1007/s13412-015-0311-3>
- Bommarco, R., Kleijn, D., & Potts, S. G. (2013). Ecological intensification: Harnessing ecosystem services for food security. *Trends in Ecology and Evolution*, 28(4), 230–238. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.10.012>

- Céréghino, R., Boix, D., Cauchie, H. M., Martens, K., & Oertli, B. (2014). The ecological role of ponds in a changing world. *Hydrobiologia*, 723, 1–6. <https://doi.org/10.1007/s10750-013-1719-y>
- Dale, H. V., Brown, S., Hauber, R. A., Hobbs, N. T., Huntly, N., Naiman, R. J., Riebsame, W. E., Turner, M. G., & Valone, T. J. (2000). Ecological principles and guidelines for managing the use of land. *Ecological Applications*, 10(3), 639–670. <https://doi.org/10.1890/04-0922>
- Dharmarao, S. S. (2016). Water harvesting a solution to drought and falling level of ground water. *International on "Emerging Research Trends in Applied Engineering and Technology"*.
- Duguma, L. A., Minang, P. A., & Van Noordwijk, M. (2014). Climate change mitigation and adaptation in the land use sector: From complementarity to synergy. *Environmental Management*, 54(3), 420–432. <https://doi.org/10.1007/s00267-014-0331-x>
- Haddeland, I., Heinke, J., Biemans, H., Eisner, S., Flörke, M., Hanasaki, N., Konzmann, M., Ludwig, F., Masaki, Y., Schewe, J., Stacke, T., Tessler, Z. D., Wada, Y., & Wisser, D. (2014). Global water resources affected by human interventions and climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(9), 3251–3256. <https://doi.org/10.1073/pnas.1222475110>
- Khatri, N., & Tyagi, S. (2015). Influences of natural and anthropogenic factors on surface and groundwater quality in rural and urban areas. *Frontiers in Life Science*, 8(1), 23–39. <https://doi.org/10.1080/21553769.2014.933716>
- Kristiyanto. (2020). Traditional development of water conservation based on local knowledge: Coping with climate change impacts in rural areas. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 423, 1–7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/423/1/012067>
- Murphy, D., & Kitamirike, J. (2019). Integrating climate adaptation in water catchment planning in Uganda. *National Adaptation Plan Global Network*, 1–12.
- Nanekely, M., & Scholz, M. (2017). Sustainable management of rainwater harvesting systems: A case study of a semi-arid area. In G. Tsakiris, V. A. Tsihrintzis, H. Vangelis, & D. Tigkas (Eds.), *European Water* (pp. 933–939). E.W. Publications.
- Pires, A., Chang, N. Bin, & Martinho, G. (2011). Reliability-based life cycle assessment for future solid waste management alternatives in Portugal. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 16(4), 316–337. <https://doi.org/10.1007/s11367-011-0269-7>
- Rabbani, M. G., Rahman, S. H., & Munira, S. (2018). Prospects of pond ecosystems as resource base towards community based adaptation (CBA) to climate change in coastal region of Bangladesh. *Journal of Water and Climate Change*, 9(1), 223–238. <https://doi.org/10.2166/wcc.2017.047>
- Shava, E., & Gunhidzirai, C. (2017). Fish farming as an innovative strategy for promoting food security in drought risk regions of Zimbabwe. *Jamba: Journal of Disaster Risk Studies*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.4102/jamba.v9i1.491>
- Silondae, H., Lintang, M., & Amiruddin, A. (2021). Use of yard land as a source of nutrition and family economy during covid-19 pandemic. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 807, 1–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/807/2/022001>
- Tolossa, T. T., Abebe, F. B., & Girma, A. A. (2020). Review: Rainwater harvesting technology practices and implication of climate change characteristics in Eastern Ethiopia. *Cogent Food and Agriculture*, 6(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2020.1724354>
- Zari, M. P. (2014). Ecosystem services analysis in response to biodiversity loss caused by the built environment. *Sapiens*, 7(1).
- Zhang, L., Hartvig, M., Knudsen, K., & Andersen, K. H. (2014). Size-based predictions of food web patterns. *Theoretical Ecology*, 7, 23–33. <https://doi.org/10.1007/s12080-013-0193-5>