

PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PANEN HUJAN DAN ALIRAN PERMUKAAN: ANALISIS USAHATANI PEMANFAATAN SUMBERDAYA AIR

Adang Hamdani, Sidik Hadi Talaohu, dan Nani Heryani

Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi
Jl. Tentara Pelajar No. 1A, Bogor 16111, Indonesia
Email: *adang_hamdani@hotmail.com*

Diterima: 7 Januari 2016; Perbaikan: 13 April 2016; Disetujui untuk Publikasi: 22 Juli 2016

ABSTRACT

Development of Rainfall and Runoff Harvesting Technology: Farming System Analysis of Water Resources Utilization. Application of rainfall and runoff harvesting in dry land could be increasing the availability of water resources, extending the growing season, and reducing the risk of loss yield. To create a sustainable water management, farmers participation were needed in its management. The objectives of the research were to study the impact of rainfall and runoff harvesting technology applications (channel reservoir) on farming system and to study the farmers perception on the existence of channel reservoir. The study was conducted in Limampocoe village, Cenranae subdistrict, Maros district, South Sulawesi province, from February to October 2012. The research was conducted by several steps namely: 1) the application of rainfall and runoff harvesting technology through channel reservoir, 2) analysis of the farming system and assessment of the farmer perception on the existence of channel reservoir. Result of the research showed that rainfall and runoff harvesting technology have been increasing the cropping intensity by changing the previous cropping pattern from rice-fallow-fallow into rice-peanuts-fallow and rice-watermelon-fallow. There was an increase in farmers' income after channel reservoir built and the farmers will be taken the responsibility to maintain the continuity of the channel reservoirs function.

Keywords: *rainfall and runoff harvesting, cropping intensity, farmers' income*

ABSTRAK

Aplikasi teknologi panen hujan dan aliran permukaan di lahan kering dapat meningkatkan ketersediaan air, memperpanjang masa tanam, dan menekan risiko kehilangan hasil. Untuk menciptakan pengelolaan air berkelanjutan harus didukung peran serta masyarakat/petani dalam pengelolaannya. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dampak aplikasi teknologi panen hujan (dam parit) terhadap usahatani dan melihat persepsi masyarakat terhadap keberadaan dam parit. Penelitian dilakukan di Desa Limampocoe, Kecamatan Cenranae, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan, pada bulan Pebruari sampai Oktober 2012. Kegiatan dilaksanakan melalui: 1) aplikasi pembangunan teknologi panen hujan dan aliran permukaan melalui dam parit, 2) analisis usahatani dan penilaian persepsi masyarakat terhadap keberadaan dam parit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi panen hujan dan aliran permukaan dapat meningkatkan intensitas tanam dari pola tanam padi-bera-bera menjadi padi-kacang tanah-bera dan padi-semangka-bera, dengan demikian terdapat peningkatan pendapatan usahatani setelah pembangunan dam parit. Petani merasakan manfaat dam parit dan merasa bertanggung jawab dalam menjaga kelangsungan fungsi dam parit.

Kata kunci: *teknologi panen hujan, aliran permukaan, indeks pertanaman, pendapatan usahatani*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara beriklim tropis dengan curah hujan yang bervariasi dari tergolong kering sampai sangat basah, namun distribusinya tidak merata baik secara spasial maupun temporal. Curah hujan bersifat eratik dimana aliran permukaan terkonsentrasi dalam jumlah besar dan waktu yang singkat sehingga sebagian besar mengalir sebagai aliran permukaan menyebabkan recharge air tanah menjadi rendah sehingga cadangan air pada musim kemarau menjadi rendah. Pendayagunaan sumber daya air di lahan kering harus dilakukan se-optimal mungkin untuk meningkatkan ketersediaan air, memperpanjang masa tanam, dan menekan risiko kehilangan hasil untuk menciptakan pertanian berkelanjutan. Upaya tersebut dapat diimplementasikan melalui sistem panen hujan dan aliran permukaan yang dapat dipergunakan untuk irigasi sektor pertanian, sektor peternakan dan perikanan, memenuhi kebutuhan rumah tangga, serta dampaknya untuk pengendalian banjir dan mengantisipasi kekeringan. Dam parit merupakan salah satu bentuk teknologi panen hujan dan aliran permukaan untuk memenuhi kebutuhan irigasi. Selain melalui dam parit teknologi panen hujan dapat dilakukan dengan membuat embung dan waduk-waduk yang telah meningkatkan ketersediaan air, produksi pertanian, produktivitas lahan, dan pendapatan usahatani (Vadari *et al.*, 1999; Irianto *et al.*, 2001, 2001a, 2002b; Heryani *et al.*, 2001, 2002a, 2003, 2012; Pujilestari *et al.*, 2002; Sutrisno *et al.*, 2003; CIRAD, 2004; Sawijo *et al.*, 2007, 2008).

Areal pertanian di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Tengah, dan Jawa Barat menggunakan dam parit sebagai sarana suplemen irigasi untuk perluasan areal tanam, menekan risiko kekeringan, memperpanjang masa tanam, serta bermanfaat dalam menekan risiko kekeringan (Irianto, 2001, 2002b; Heryani, 2002a, 2002b). Panen hujan di Tanzania meningkatkan produktivitas lahan dan

pendapatan karena petani dapat menanam sayuran yang memiliki nilai ekonomi lebih tinggi dari jagung dan sorgum (Hatibu *et al.*, 2006). Menurut Jensen *et al.*, (2003) dalam Smith *et al.* (2011), peningkatan produktivitas lahan pada intercropping jagung dan kacang tunggak serta menggunakan irigasi dari teknologi panen hujan dapat meningkatkan pendapatan, dan mengubah orientasi dari hanya sebatas untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga menjadi produk yang juga dapat dijual ke pasar.

Peningkatan intensitas tanam dan produksi tanaman meningkat dengan adanya irigasi dari kolam penampung air untuk irigasi. Ketersediaan air ini sangat penting terutama untuk memenuhi kebutuhan air pada fase kritis tanaman (Naveena *et al.*, 2014). Pada penelitian ini, dam parit dibuat bertingkat (dibangun beberapa buah dalam jalur aliran air). Prinsipnya sama dengan tank irrigation system (ITC) yang banyak diaplikasikan di India dan Srilangka (Nanthakumaran dan Palanisami, 2010). ITC memegang peranan penting dalam memenuhi kebutuhan pangan yang semakin meningkat dan dalam jangka panjang untuk menciptakan ketahanan pangan. Keuntungan lain yaitu menambah pendapatan dan menciptakan lapangan kerja, yang pada akhirnya dapat menciptakan pembangunan pertanian dan ekonomi berkelanjutan (Deivalatha *et al.*, 2014).

Selama 20 tahun terakhir, aliran air sungai di Dusun Bengo, Desa Limampocoe tidak sampai ke wilayah target irigasi karena areal tersebut terdapat di dataran tektonik di bawah karst. Air hujan akan terinfiltrasi ke dalam batuan karst, dan petani baru dapat melakukan usahatani setelah tanah menjadi jenuh dan air dapat mengalir di permukaan tanah atau sungai. Dengan demikian, awal tanam baru dapat dilakukan pada bulan Pebruari sehingga petani hanya bisa menanam padi sekali dalam setahun. Aliran air yang selama ini terbuang ke dalam batuan karst/kapur dibendung dalam dam parit dan didistribusikan melalui pipa tertutup ke areal target irigasi, sehingga petani dapat melakukan usahatani pada musim kemarau (MK) I.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dampak aplikasi teknologi panen hujan (dam parit) terhadap usahatani dan melihat persepsi masyarakat terhadap keberadaan dam parit sebagai sumber air irigasi. Manfaat dari penelitian ini adalah tersedianya model pengelolaan air melalui pengembangan panen hujan dan aliran permukaan yang dapat dipergunakan untuk mengantisipasi kekeringan dengan meningkatkan peran serta masyarakat pengguna air dalam upaya pengelolannya, sehingga tercipta sistem usahatani berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Dusun Bengo, Desa Limampocoe, Kecamatan Cenranae, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan, termasuk kedalam DAS mikro Makarua. Penelitian dilakukan pada bulan Pebruari sampai Oktober 2012. Pengolahan dan analisis data dilaksanakan di Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.

Pedekatan

Karakterisasi Biofisik Wilayah Penelitian

Kegiatan yang dilakukan dalam karakterisasi wilayah penelitian yaitu penyusunan peta penggunaan lahan. Peta disusun berdasarkan hasil analisis peta rupa bumi, yang disempurnakan dengan pengamatan lapang. Identifikasi sumberdaya tanah dilakukan untuk mengamati karakteristik tanah melalui pembuatan profil tanah antara lain: bahan induk tanah di wilayah DAS, bentuk wilayah, lereng, drainase, ketebalan tanah, horison dan ketebalan horison, warna, tekstur, keadaan batuan, dan pH tanah. Kegiatan lain yaitu identifikasi kondisi hidrologi

wilayah penelitian, mencakup: karakteristik jalur aliran/sungai dan identifikasi pola usahatani.

Analisis Usahatani Sebelum dan Sesudah Dibangun Dam Parit

Analisis biaya manfaat dimaksudkan untuk melihat apakah suatu kegiatan atau investasi dapat dilaksanakan atau tidak, yaitu berdasarkan tiga kriteria investasi untuk menilai kelayakan yaitu NPV, IRR, dan net BCR.

1. Perhitungan *Net Present Value* (NPV). NPV merupakan selisih antara *Present Value* (PV) daripada manfaat dan *Present Value* (PV) biaya, berdasarkan persamaan berikut:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

dengan:

- B_t = Penerimaan yang diperoleh pada tahun ke-t
- C_t = Biaya yang dikeluarkan pada tahun ke-t
- t = Umur proyek
- i = *Discount rate*

NPV menggambarkan apakah suatu investasi menguntungkan atau layak untuk dilaksanakan yaitu jika mempunyai nilai positif. Apabila NPV = 0, maka investasi tidak untung dan tidak rugi (marginal atau impas), artinya industri bisa dilaksanakan atau tidak. Apabila NPV < 0 maka investasi merugikan sehingga lebih baik tidak dilaksanakan.

2. Perhitungan *Internal Rate of Return* (IRR)

Nilai IRR adalah nilai *discount rate* yang membuat NPV dari proyek sama dengan nol. IRR dapat dianggap sebagai tingkat keuntungan atas investasi bersih dalam suatu proyek, asalkan setiap keuntungan bersih yang diwujudkan (yaitu setiap B_t - C_t yang bernilai positif) secara otomatis ditanamkan pada tahun berikutnya dan mendapatkan tingkat keuntungan yang sama yang diberi bunga selama sisa umur proyek. Cara mengukur IRR adalah dengan melakukan

percobaan yang terus menerus dengan menggunakan metode interpolasi atau penyisipan di antara bunga yang lebih rendah (yang menghasilkan NPV positif) dengan tingkat bunga yang lebih tinggi (yang menghasilkan NPV negatif). Biasanya nilai IRR tidak dapat dipecahkan secara langsung. Untuk mempermudahnya ada beberapa prosedur yang dapat digunakan : 1) dipilih nilai discount rate yang dianggap dekat dengan nilai IRR yang benar, lalu dihitung dari NPV dari arus manfaat dan biaya, 2) jika hasil NPV negatif berarti percobaan *discount rate* terlalu tinggi. Jadi dipilih nilai percobaan *discount rate* baru yang lebih rendah, dan 3) jika sebaliknya hasil NPV tersebut positif berarti nilai percobaan *discount rate* terlalu rendah. Jadi dipilih nilai percobaan *discount rate* baru yang lebih tinggi.

Nilai percobaan pertama untuk NPV dilambangkan dengan i' , yang kedua dengan i'' . Nilai percobaan kedua untuk NPV dilambangkan dengan NPV' dan yang kedua dengan NPV'' . Asalkan salah satu dari kedua perkiraan NPV tidak jauh dari nol, maka perkiraan IRR yang dekat diperoleh dari persamaan berikut:

$$IRR = i' + \frac{NPV'}{NPV' - NPV''} (i'' - i')$$

dimana:

NPV' = *Net Present Value* yang bernilai lebih tinggi (positif)

NPV'' = *Net Present Value* yang bernilai lebih rendah (negatif).

i'' = *Discount-rate* yang lebih tinggi (menghasilkan NPV positif)

i' = *Discount-rate* yang lebih rendah (menghasilkan NPV negatif)

IRR ini kemudian dibandingkan tingkat diskonto. Jika IRR lebih besar dari tingkat diskonto maka proyek layak dilaksanakan, dan sebaliknya. Jika IRR lebih kecil dari tingkat diskonto maka usaha tersebut tidak layak untuk dilaksanakan.

3. Perhitungan *Net Benefit Cost Ratio*

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t - B_t}{(1+i)^t}}$$

..... $B_t - C_t > 0$

..... $B_t - C_t < 0$

Uji Hipotesis Peningkatan Pendapatan Pertanian

Uji ini dilakukan untuk membuktikan bahwa pembuatan dam parit mampu meningkatkan pendapatan petani. Hipotesis yang akan diuji, yaitu:

$H_0 : \mu_0 = \mu_1$ (Pendapatan sebelum ada dam parit = setelah ada dam parit)

$H_1 : \mu_0 < \mu_1$ (Pendapatan sebelum ada dam parit < setelah ada dam parit)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Wilayah Penelitian

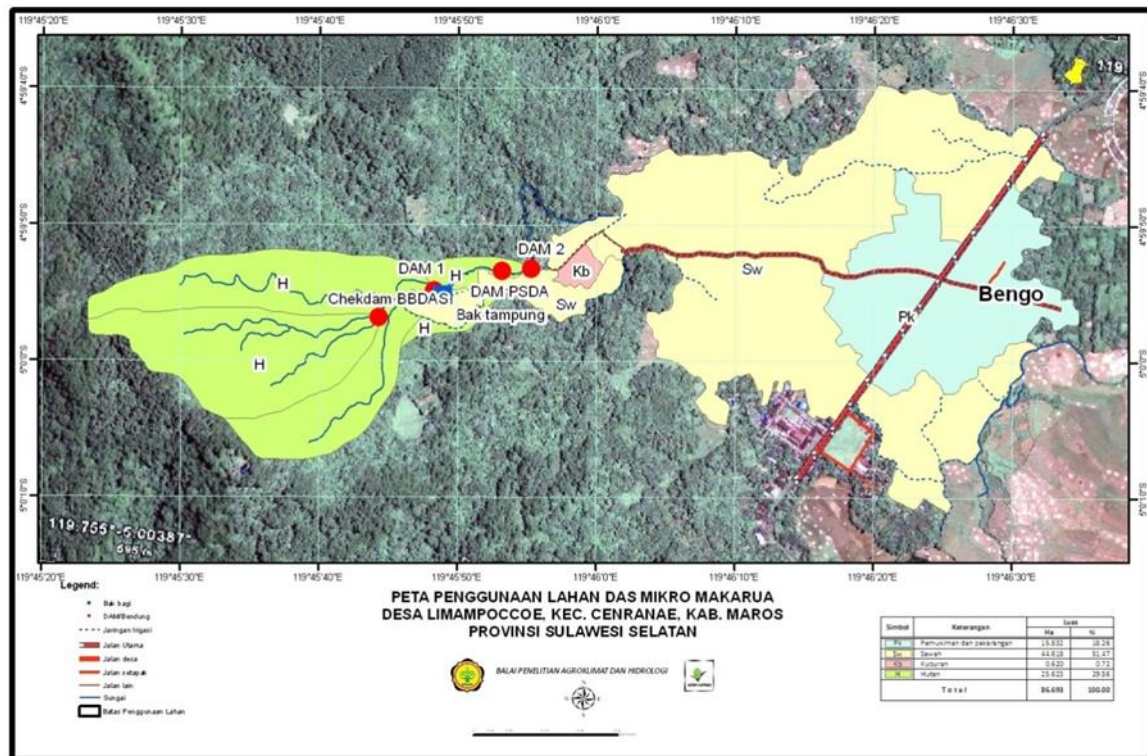
Daerah tangkapan air (DAS mikro Makarua) dimana mengalir Sungai Makarua memiliki luas 25,62 ha, termasuk sungai ordo 2, lebar sungai mencapai 7-8 m, tinggi tebing terpendek di sekitar sungai mencapai 3m. Batuan dasar di hulu sungai adalah batuan endapan tektonik berupa batu liat, batu lumpur dan batu konglomerat. Wilayah target irigasi yang dapat dialiri air dari sungai ini sebenarnya cukup luas mencapai 44,6 ha. Hasil pengamatan lapang menunjukkan bahwa pada tahun 1995 pemerintah daerah Kabupaten Maros, dalam hal ini Dinas PSDA, telah membuat dam di Sungai Makarua untuk mengairi lahan di sekitarnya. Namun posisinya berada di jalur aliran dengan batuan dasar sungai berupa batuan kapur (*karst*) yang bersifat porus. Pada bagian hulu terdapat rongga yang meloloskan aliran air sungai ke dalam tanah/batuan, sehingga air tidak sampai ke areal target irigasi. Kondisi dam juga penuh dengan

endapan berupa pasir, kerikil dan batuan. Selain itu juga terdapat chekdam yang dibangun oleh BP DAS pada tahun 2010 namun belum berfungsi untuk irigasi karena tidak terdapat saluran irigasi untuk menuju target irigasi. Dengan kondisi demikian, petani hanya dapat menanam padi sekali dalam setahun. Peta penggunaan lahan dan posisi pembangunan dam parit disajikan pada Gambar 1.

sungai. Ilustrasi dam parit di lapangan disajikan pada Gambar 2.

Analisis Usahatani Sebelum dan Setelah Pembangunan Dam Parit

Salah satu tujuan dari pembuatan dam parit adalah menahan aliran permukaan dan mendistribusikannya pada musim kemarau. Pada



Gambar 1. Peta Penggunaan Lahan DAS Mikro Makarua Desa Limampoccoe, Kecamatan Cenrana, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan

Sebelum dilakukan pembangunan dam parit, awal tanam budidaya padi di Dusun Bengo, Desa Limampoccoe, Kecamatan Cenranae, Kabupaten Maros dilakukan pada bulan Pebruari dengan pola tanam padi-bera-bera. Hal ini dilakukan karena pada musim hujan yang turun pada bulan Oktober, air hujan akan terinfiltrasi ke dalam batuan kapur yang terdapat di lokasi ini. Penanaman baru dapat dilaksanakan setelah kondisi tanah jenuh dan air dapat mengalir di atas permukaan tanah dan mengalir melalui alur

musim tanam kedua (MK1), diharapkan masih tersedia air untuk pertanian, sehingga dapat meningkatkan indeks pertanaman dari satu kali tanam per tahun menjadi dua kali (IP 200).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian petani telah melakukan usahatani dua kali dalam setahun yaitu dari pola tanam padi – bera – bera menjadi padi – kacang tanah– bera dan padi – semangka – bera. Kacang tanah dan semangka adalah tanaman pilihan petani yang dianggap paling mempunyai nilai ekonomi yang

cukup tinggi pada saat itu. Oleh karena itu, untuk selanjutnya komoditas ini akan digunakan dalam menilai analisis usahatani dan kelayakan pembangunan dam parit. Hasil perhitungan usahatani seluruh petani yang mengusahakan lahannya pada MK1 disajikan pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 dapat dilihat perbedaan keuntungan yang diperoleh antara pola tanam sebelum adanya dam parit (padi – bera – bera) dan setelah ada dam parit (padi – kacang tanah – bera, dan padi – semangka – bera). Sebelum ada dam parit nilai *benefit cost ratio* (BCR) adalah sebesar 0,24 sedangkan setelah adanya dam parit

meningkat menjadi 0,61, artinya 1 satuan rupiah yang ditanamkan mampu memberikan keuntungan sebesar 0,61 rupiah, padahal sebelumnya hanya memberikan keuntungan sebesar 0,24 rupiah. Hasil penelitian di daerah Kilimanjaro menunjukkan bahwa petani dapat memperoleh nilai usahatani lebih besar pada lahan dengan irigasi dari panen hujan dibandingkan pada lahan tadah hujan. Bahkan petani pemilik lahan tadah hujan di daerah sekitarnya berminat untuk menyewa lahan dengan irigasi dari panen hujan (Mutabazi *et al.*, 2005; dan SWMRG, 2005 dalam Mahoo, 2007).



Gambar 2. Kondisi lapang pada musim kemarau I sebelum ada dam parit (atas), kondisi pertanaman semangka dan kacang tanah setelah ada dam parit (tengah dan kanan bawah), dan dam parit (kiri bawah)

Tabel 1. Hasil analisis usahatani sebelum dan setelah pembangunan dam parit

Lahan	Tanaman MK1	Luas Lahan (m ²)	Pengeluaran (Rp)		Penerimaan (Rp)		Keuntungan (Rp)		BCR	
			Sebelum Dam Parit	Setelah Dam Parit	Sebelum Dam Parit	Setelah Dam Parit	Sebelum Dam Parit	Setelah Dam Parit	Sebelum Dam Parit	Setelah Dam Parit
1	Kacang Tanah	2000	2.351.500	4.164.625	2.000.000	3.200.000	(351.500)	(964.625)	-0,15	-0,23
2	Semangka	3000	1.700.000	6.117.500	3.000.000	11.000.000	1.300.000	4.882.500	0,76	0,80
3	Kacang Tanah	3000	1.950.500	3.162.750	2.100.000	3.990.000	149.500	827.250	0,08	0,26
4	Semangka	4500	5.460.000	22.643.750	6.000.000	38.000.000	540.000	15.356.250	0,10	0,68
5	Semangka	2250	1.850.000	9.426.250	3.150.000	13.150.000	1.300.000	3.723.750	0,70	0,40
6	Kacang Tanah	2000	2.573.750	5.757.500	2.500.000	7.750.000	(73.750)	1.992.500	-0,03	0,35
7	Semangka	2400	3.258.750	8.983.750	5.000.000	20.000.000	1.741.250	11.016.250	0,53	1,23
	Jumlah	19.150	19.144.500	60.256.125	23.750.000	97.090.000	4.605.500	36.833.875	0,24	0,61

Keterangan : Pola tanam sebelum ada dam parit adalah padi – bera – bera
Pola tanam setelah ada dam parit adalah padi – kacang tanah – bera, padi – semangka – bera

Uji Hipotesis Peningkatan Pendapatan Pertanian

Hasil analisis usahatani secara agregat mampu meningkatkan nilai BCR sebesar 0,37. Untuk melihat apakah secara individu telah terjadi peningkatan pendapatan sebagai akibat pembangunan dam parit, dilakukan melalui uji nilai tengah antara pendapatan sebelum ada dam parit dan pendapatan setelah ada dam parit. Pendapatan pertanian dalam hal ini adalah nilai keuntungan yang diperoleh seperti terlihat pada Tabel 1. Karena keragaman populasi tidak diketahui, maka jenis uji yang digunakan adalah uji-t dua sampel data berpasangan yang tidak saling bebas pada taraf nyata 95% ($\alpha = 0,05$). Hasil uji peningkatan pendapatan disajikan pada Tabel 2. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa P-value adalah 0,062 atau lebih besar dari $\alpha = 0,05$, artinya tolak H_0 dengan kata lain adalah cukup bukti untuk mengatakan bahwa pembuatan dam

parit mampu meningkatkan pendapatan petani. Peningkatan ini sangat signifikan pada taraf nyata 95%. Untuk melihat peningkatan nilai tengah pendapatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.

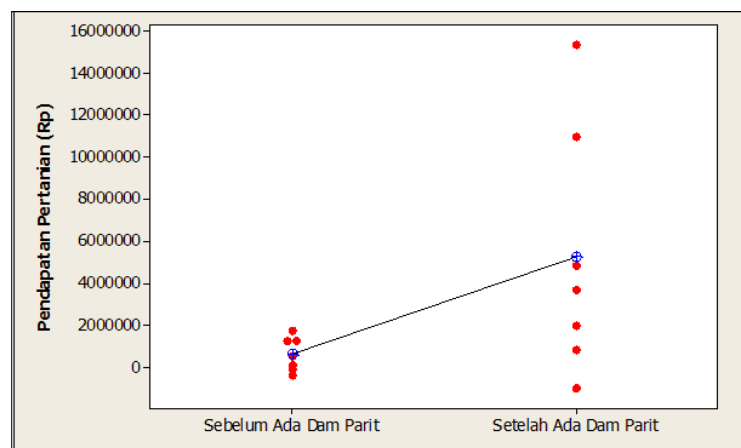
Analisis Finansial Dam Parit

Analisis finansial dam parit digunakan untuk melihat kelayakan investasi pembangunan dam parit. Manfaat yang diberikan dari dam parit adalah penambahan pendapatan pertanian karena adanya peningkatan indeks pertanaman. Dari hasil analisis usahatani setelah pembangunan dam parit dapat dirangkum aliran penerimaan dan pengeluaran per hektar lahan untuk dua pola tanam yang berbeda seperti diperlihatkan pada Tabel 3. Besaran-besaran tersebut untuk selanjutnya digunakan untuk menilai kelayakan dam parit selama 10 tahun (umur teknis dam parit), yang biasa disebut sebagai umur proyek.

Tabel 2. Uji-t dua sampel, peningkatan pendapatan sebelum dan sesudah pembangunan dam parit

Perlakuan	Jumlah sampel (N)	Rata-rata	ST dev.	SE rata-rata
Sebelum ada dam parit	7	657.929	798.415	301.773
Setelah ada dam parit	7	5.261.982	5.868.603	2.218.123

Perbedaan = rata-rata (sebelum ada dam parit) – rata-rata (setelah ada dam parit)
 Perkiraan besarnya perbedaan = -4.604.054
 95% CI for difference= (-9481451, 273344)
 T-Test perbedaan = 0 : T-Value = -2,06 P-Value = 0,062 DF = 12



Gambar 3. Individual Value Plot dari pendapatan petani sebelum ada dam parit dan setelah ada dam parit

Perkiraan pola tanam selama sepuluh tahun disusun berdasarkan preferensi petani terhadap tanaman yang dipilih. Dari hasil wawancara ditunjukkan bahwa kacang tanah dipilih karena resiko kegagalan panen akibat pasokan air adalah paling rendah dibandingkan tanaman lainnya, sedangkan semangka terpilih selain resiko akibat pasokan air juga karena nilai jual yang cukup tinggi yaitu Rp10.000 per buah di tingkat petani. Kacang tanah diasumsikan akan dipilih oleh petani setiap tahun untuk ditanam kecuali saat menanam semangka tiba, sedangkan semangka akan ditanam petani setelah dua tahun ditanami oleh tanaman lain dengan alasan untuk memotong siklus penyakit layu Fusarium. Berdasarkan hasil pola tanam eksisting maka prakiraan pola tanam selama 10 tahun ke depan disajikan pada Tabel 4.

Dengan mengacu kepada besaran aliran pengeluaran dan penerimaan perhektar lahan untuk dua pola tanam yang berbeda seperti disajikan pada Tabel 3, dapat disusun aliran manfaat dan biaya selama 10 tahun yang mengacu pada prakiraan pola tanam yang ditunjukkan oleh Tabel 4.

Berdasarkan aliran manfaat-biaya yang diperlihatkan pada Tabel Lampiran 1, diperoleh kriteria-kriteria besaran kelayakan dam parit sebagaimana disajikan pada Tabel 5. Dari tiga kriteria penilai kelayakan finansial, yaitu IRR, NPV dan *Net BCR* ditunjukkan bahwa investasi dam parit di lokasi penelitian adalah layak dengan pengembalian modal yang cukup cepat, yaitu pada tahun ke-4 proyek. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dikemukakan oleh Kunze (2000) bahwa dengan BCR yang lebih besar dari 1 dan IRR lebih besar dari 10 atau 20% pada tanaman jagung, padi dan bawang, investasi pembangunan panen hujan untuk irigasi sangat menguntungkan. Demikian juga berdasarkan hasil penelitian Senkondo *et al.* (2004), dengan nilai NPV positif pengembangan teknologi panen hujan untuk irigasi sangat menguntungkan. Hasil penelitian di Kelara, India, menunjukkan bahwa teknologi panen hujan merupakan salah satu upaya untuk mengatasi kekeringan. Berdasarkan analisis IRR, NPV, dan BCR teknologi panen hujan melalui penggunaan tanki untuk irigasi mikro dan usaha perikanan sangat menguntungkan petani (Samuel *et al.*, 2014).

Tabel 3. Usahatani per hektar lahan setelah pembangunan dam parit untuk dua jenis pola tanam di Desa Limampocoe, Kecamatan Cenranae, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan

Pola Tanam	Pengeluaran (Rupiah/ha)	Penerimaan (Rupiah/ha)	Keuntungan (Rupiah/ha)	BCR
Padi-Kacang tanah-bera	18.692.679	21.342.857	2.650.179	0,14
Padi-Semangka-bera	38.824.074	67.613.169	28.789.095	0,74

Tabel 4. Prakiraan pola tanam selama umur teknis dam parit selama 10 tahun

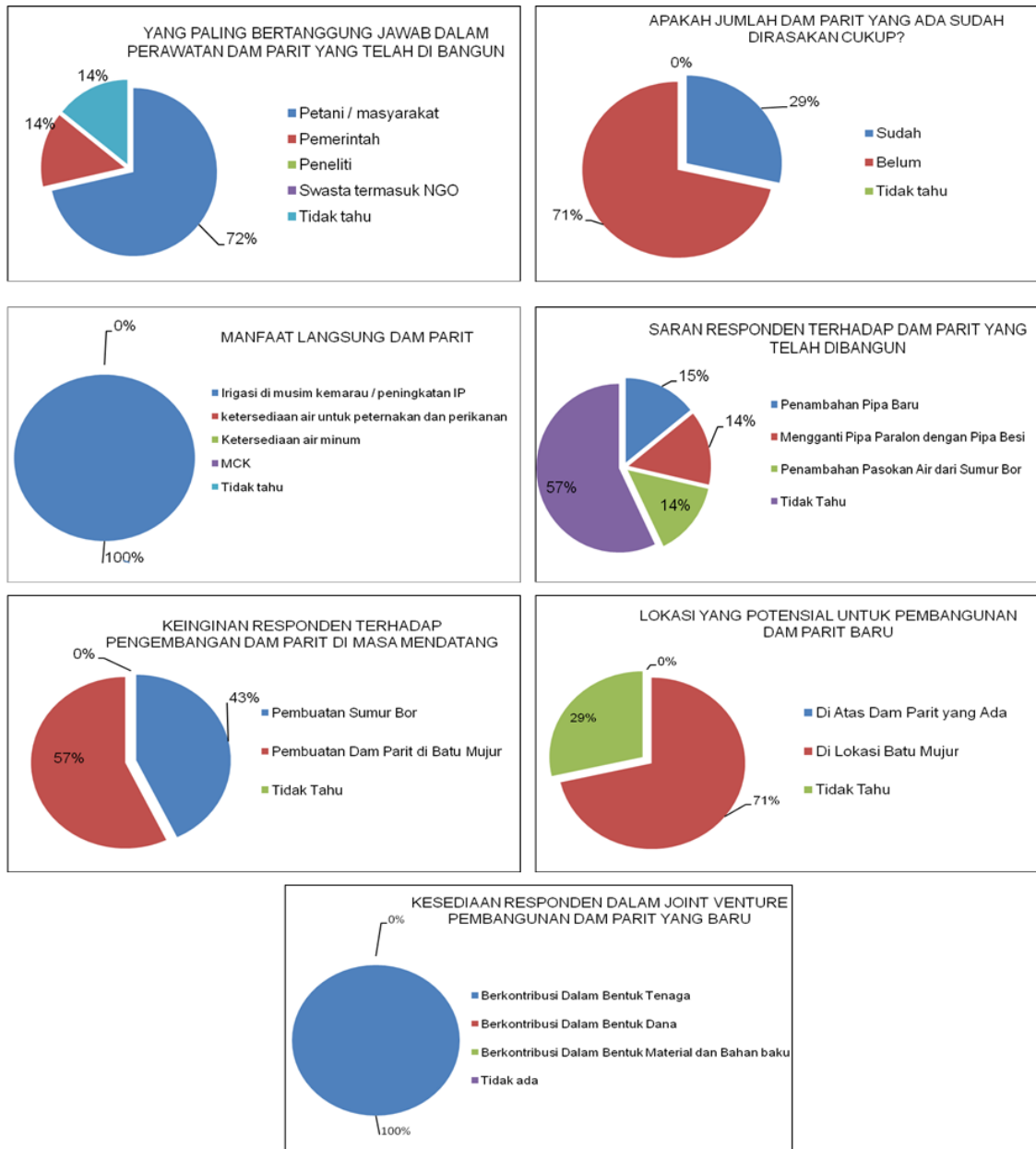
Lahan	Luas lahan (m ²)	POLA TANAM									
		Th 1	Th 2	Th 3	Th 4	Th 5	Th 6	Th 7	Th 8	Th 9	Th 10
1	2000	P - K	P - S	P - K	P - K	P - S	P - K	P - K	P - S	P - K	P - K
2	3000	P - S	P - K	P - K	P - S	P - K	P - K	P - S	P - K	P - K	P - S
3	3000	P - K	P - S	P - K	P - K	P - S	P - K	P - K	P - S	P - K	P - K
4	4500	P - S	P - K	P - K	P - S	P - K	P - K	P - S	P - K	P - K	P - S
5	2250	P - S	P - K	P - K	P - S	P - K	P - K	P - S	P - K	P - K	P - S
6	2000	P - K	P - S	P - K	P - K	P - S	P - K	P - K	P - S	P - K	P - K
7	2400	P - S	P - K	P - K	P - S	P - K	P - K	P - S	P - K	P - K	P - S

Keterangan: P - K : Padi - Kacang Tanah - Bera; P - S : Padi - Semangka - Bera

Penilaian Persepsi Petani terhadap Keberadaan Dam Parit

Untuk melihat sejauh mana dam parit dapat diterima dan dimanfaatkan petani dapat diketahui dengan melihat persepsi mereka terhadap dam parit yang telah dibangun. Dari hasil wawancara secara mendalam, dapat

diketahui bahwa 100 persen petani menerima dengan baik keberadaan dam parit karena secara jelas telah mampu meningkatkan indeks pertanaman dari IP100 menjadi IP200. Manfaat langsung yang diterima petani masih terbatas pada peningkatan IP dan belum mampu berkontribusi terhadap perikanan.



Gambar 4. Persepsi masyarakat terhadap keberadaan dam parit di Dusun Bengo, Desa Limampocoe, Kecamatan Cenrana, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan

Keberhasilan pengembangan teknologi panen hujan dan aliran permukaan sangat dipengaruhi oleh partisipasi komunitas petani pemakai air dalam menggunakan dan memelihara sumber daya air yang ada. Keberhasilan tersebut dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal mencakup: 1) tingkat partisipasi masyarakat pemakai air, 2) peran pemerintah lokal dalam mengelola skema irigasi yang ada, 3) manfaat yang diperoleh dari suatu skema irigasi, 4) kualitas infrastruktur irigasi, dan 5) karakteristik petani pengelola skema irigasi. Sedangkan faktor eksternal terdiri dari dukungan masyarakat sekitar komunitas pemakai air dan akses pasar (Roz, 2010 dalam Karamjavan, 2014). Secara lengkap persepsi masyarakat terhadap keberadaan dam parit diperlihatkan pada Gambar 4.

Respon petani terhadap pengembangan dam parit dinilai sangat baik. Sebanyak 57 persen petani responden menyatakan keinginannya untuk mengembangkan dam parit pada masa yang akan datang, bahkan 71 persen diantaranya sudah memberikan pilihan untuk lokasi potensial untuk pengembangan dam parit berikutnya. Menurut Lichtenberg (1999), Gilgn (2006), dan Bayard (2007) dalam Ajili dan Mousavi (2013), pengelolaan air dalam skala usahatani dipengaruhi oleh faktor teknis, sosial ekonomi, dan budaya petani. Faktor sosial ekonomi sangat berpengaruh terhadap persepsi petani dalam mengelola sumber daya air. Selain itu, sikap dan perilaku serta kepedulian petani dalam memelihara sumberdaya alam sangat berpengaruh terhadap persepsi petani dalam menghadapi suatu perubahan.

Berdasarkan wawancara dengan petani pemilik lahan, sebanyak 72 persen petani merasa bertanggung jawab dalam merawat dam parit yang telah dibangun. Partisipasi ini sangat penting untuk kelangsungan pemeliharaan pembangunan dan pemeliharaan irigasi (Rachman, 2009).

KESIMPULAN

Teknologi panen hujan dan aliran permukaan melalui dam parit dapat meningkatkan indeks pertanaman dari padi-bera-bera menjadi padi-kacang tanah-bera dan padi-semangka-bera sehingga meningkatkan pendapatan petani. Strategi pengembangan teknologi ini ke depan antara lain melalui: meningkatkan peran serta masyarakat dalam pembuatan, pengelolaan dan pemeliharaannya, serta melakukan budidaya beberapa jenis komoditas hortikultura (sayuran dan buah-buah) bernilai ekonomi tinggi. Untuk keberlanjutan aplikasi teknologi ini, perlu dilakukan sinergi koordinasi kelembagaan dan program dengan instansi terkait seperti Balitbangda Sulawesi Selatan, Dinas Pertanian Provinsi, Dinas Pengelolaan Sumberdaya Air, BPTP, Dinas Pertanian Kabupaten, penyuluh, kelompok tani, dan masyarakat/petani.

IMPLIKASI KEBIJAKAN

Panen hujan dan aliran permukaan untuk meningkatkan produksi tanaman mempunyai potensi besar untuk menekan kemiskinan melalui peningkatan indeks pertanaman dan peningkatan pendapatan usahatani. Dengan budidaya tanaman seperti buah-buahan dan sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan pasar yang baik, secara ekonomi sangat menguntungkan. Dengan pasar yang baik dan berkelanjutan, dapat menciptakan keamanan pangan dan penghasilan, di sisi lain dalam skala daerah aliran sungai (DAS) dapat melestarikan sumberdaya lain di dalam DAS.

Selanjutnya, pengembangan teknologi tersebut pada skala besar dapat dimanfaatkan untuk mengantisipasi anomali iklim dalam rangka menekan risiko kekeringan dan mengantisipasi banjir di wilayah hilir suatu DAS. Implementasi optimalisasi sumberdaya air secara

fisik dan ekonomi dapat dilakukan melalui: (1) kuantifikasi potensi sumberdaya air, (2) peningkatan kemampuan penyimpanan dan pendistribusian air, dan (3) pemanfaatan air untuk irigasi suplemen berdasarkan penentuan pola dan masa tanam didukung dengan sistem pemberian air irigasi yang tepat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Riset dan Teknologi (Kemenristek) melalui pendanaan insentif Peningkatan Kemampuan Peneliti dan Perakayasa (PKPP). Penghargaan yang tinggi kami sampaikan juga kepada Ir. Sawiyo, M.Si. serta tim peneliti dan perakayasa atas dukungannya dalam pelaksanaan kegiatan lapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajili, A., T. Mousavi. 2013. Relationships between farmers' behaviors towards environmental resources and water resource management: the case of Khuzestan Province, Iran. *American Journal of Experimental Agriculture*. Vol. 3(2): 455-469.
- CIRAD, 2004. Research-development activities: "farming system intensification on catchments in Jawa Tengah and DI Yogyakarta Provinces". Laporan Kegiatan Kerjasama Balitklimat-CIRAD.
- Deivalatha, A., P. Senthilkumaran, and N. K. Ambujam. 2014. Impact of desilting of irrigation tank on productivity of crop yield and profitability of farm income. *African Journal of Agricultural Research*. Vol. 9(24): 1833-1840.
- Hatibu, N., K. Mutabazi, E. M. Senkondo, and A. S. K. Msangi. 2006. Economics of rainwater harvesting for crop enterprises in semi-arid areas of East Africa. *Agricultural Water Management*. Vol. 80: 74-86.
- Heryani, N., B. Kartiwa, G. Irianto, dan L. Bruno. 2001. Pemanfaatan sumberdaya air untuk mendukung sistem usahatani lahan kering: studi kasus di Sub DAS Bunder, DAS Oyo, Gunungkidul, DIY. Dalam Sofyan, A. *et al.* (eds.). *Prosiding Seminar Sehari Peranan Agroklimat dalam Mendukung Pengembangan Usahatani Lahan Kering*. Puslibangtanak, Badan Litbang Pertanian.
- Heryani, N, G. Irianto, N. Pujilestari, 2002a. Upaya peningkatan ketersediaan air untuk menekan resiko kekeringan dan meningkatkan produktivitas lahan. *Prosiding Seminar Nasional Agronomi dan Pameran Pertanian 2002, Perhimpunan Agronomi Indonesia, 29-30 Oktober 2002, Bogor*.
- Heryani, N., G. Irianto, N. Sutrisno, dan E. Surmaini. 2003. Penelitian dan pengembangan pengelolaan sumberdaya air untuk meningkatkan produktivitas lahan kering di Kabupaten Cianjur Jawa Barat. Laporan Akhir Penelitian. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi dan Direktorat Pemanfaatan Air Irigasi.
- Irianto, G., P. Perez, and Duchesne. 2001. Modeling the influence of irrigated terrace on the hydrological response of a small basin. *Environmental Modeling and Software* 16 (2001). Elsevier Science Ltd., p.31-36.

- Irianto, G., J. Duchesne., F. Forest., P. Perez., C. Cudennec., T. Prasetyo and S. Karama. 2001a. Rainfall and runoff harvesting for controlling erosion and sustaining upland agriculture development. Proceeding of the 10th International Soil Conservation Organization Conference, 23-28 May 1999, West Lafayette, Indiana USA.
- Irianto, G. 2002a. Orang Jakarta tenggelamkan Jakarta. *Harian Kompas* tanggal 31 Januari 2002. Hal 4.
- Irianto, G. 2002b. Benarkah tahun 2002 akan terjadi El-nino dengan intensitas lemah?. *Harian Kompas* tanggal 22 Juni 2002. Hal 10.
- Karamjavan, J. K. 2014. Factors affecting the participation of farmers in irrigation management: the case study of zonouz irrigation network in Iran. *Sci. Agri.* Vol. 2 (1): 34-40.
- Mahoo, H. F., Z. J. Mkoga, S.S. Kasele, H.E. Igbadun, N. Hatibu, K.P.C. Rao, and B. Lankford. 2007. Productivity of water in agriculture: farmers' perceptions and practices. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute. 37p (Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture Discussion Paper 5).
- Mutabazi, K. D., E. E. Senkondo, B. P. Mbilinyi, D. S. Tumbo, H. F. Mahoo, and N. Hatibu. 2005. Economics of rainwater harvesting for crop enterprises in semi-arid areas: the case of Makanya watershed in Pangani River Basin, Tanzania. Proceedings of the East African River Basin Conference held at Sokoine University of Agriculture, Morogoro, Tanzania, from March 7-9, 2005.
- Nanthakumaran. A., and K. Palanisami. 2010. Farmer participation on water management in the tank irrigated systems in Tamil Nadu. International Conference on Sustainable Built Environments (ICSBE-2010). Kandy, 13-14 December 2010.
- Naveena, K. P., K. P. Mangala, and K. S. Somashekar. 2014. Financial feasibility on rehabilitation of tank systems and its impact on farm economy. *International Journal of Agriculture and Food Science Technology.* Vol. 5(4): 279-286.
- Pujilestari, N., G. Irianto, dan N. Heryani. 2002. Peningkatan produktivitas lahan kering melalui pembangunan channel reservoir bertingkat (studi kasus di sub DAS Bunder, Kabupaten Gunungkidul, Provinsi DIY). Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Puslitbangtanak, Cisarua-Bogor, 2002.
- Rachman, B. 2009. Kebijakan sistem kelembagaan pengelolaan irigasi: Kasus Provinsi Banten. Analisis Kebijakan Pertanian. Vol. 7(1):1-19.
- Samuel, M. P. and A. C. Mathew. 2014. Improving water use efficiency by integrating fish culture and irrigation in coconut based farming system: a case study in Kasaragod District of Kerala (India). *Int. J. Agric. & Biol. Eng.* Vol. 7(2): 36-44.
- Smith, R. B. W., L. A. Hildreth, and K. Savadago. 2011. Evaluating the economic impacts of water harvesting in Burkina Faso. Ecosystem Services Economics (ESE). Working Paper Series No 6.
- Sawiyo, B. Kartiwa, H. Sosiawan, dan K. Sudarman. 2008. Panen air dengan dam parit dan aplikasi irigasi suplementer untuk peningkatan produktivitas lahan. Laporan Akhir Penelitian. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian (tidak dipublikasikan).

- Senkondo, E. M. M., A. S. K. Msangi, P. Xavery, E. A. Lazaro, and N. Hatibu. 2004. Profitability of rainwater harvesting for agricultural production in selected semi-arid areas of Tanzania. *Journal of Applied Irrigation Science*. Vol. 39(1): 65 – 81.
- Sutrisno, N. Sawijo, dan N. Pujilestari. 2003. Pengelolaan air dan pengembangan pertanian berkelanjutan untuk penanggulangan banjir dan kekeringan. Laporan Akhir Penelitian. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi dan Proyek Pembinaan Perencanaan Sumber Air Ciliwung – Cisadane (tidak dipublikasikan).
- Vadari, T., Irawan, Sutarno, S. Hadi, B. Hafif, Sudirman, dan Suwardjo. 1999. Kombinasi teknik konservasi air dan embung mikro untuk meningkatkan intensitas tanam. Laporan Akhir Penelitian. Proyek/Bagian Proyek Pengkajian Teknologi Pertanian Partisipatif (PAATP) dan Puslitbangtanak. Tidak dipublikasikan.