

**UPAYA PANEN AIR HUJAN UNTUK MENGATASI KEKURANGAN AIR
BERBASIS TEKNOLOGI KONSERVASI SUMBERDAYA AIR
DI KABUPATEN ROTE NDAO**

*RAINWATER HARVESTING EFFORTS TO OVERCOME WATER LESS BASED ON WATER
RESOURCE CONSERVATION TECHNOLOGY IN THE ROTE NDAO DISTRICT*

Paul G. Tamelan¹, Maximilian M. J. Kapa² dan Harijono³

^{1,3}Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP Undana

²Program Studi Agribisnis Faperta Undana

E-mail: pgtamelan@gmail.com, Maximilian@gmail.com dan harijono69@gmail.com

Abstrak

Penelitian tentang kondisi karakteristik fisik dengan keseimbangan air di daerah tangkapan air hujan di Kabupaten Rote Ndao, dilakukan untuk pemenuhan air domestic dan pertanian. Daerah tersebut memiliki potensi ketersediaan air yang cukup saat hujan namun kekurangan musim kemarau. Masalah ini dihadapi oleh masyarakat di Kabupaten Rote Ndao NTT, sehingga hal ini sangat penting dan mendesak untuk diteliti, sehubungan dengan upaya konservasi air, difokuskan pada teknik lingkungan dengan tujuan mengetahui karakteristik lokasi dan memperbanyak ketersediaan air bawah permukaan dengan infiltrasi yaitu teknologi sumur resapan dan vegetasi, serta menyiapkan air permukaan untuk tanaman dengan teknologi tampungan/reservoir, di daerah tangkapan air.

Metode penelitian survey lokasi untuk mengetahui karakteristiknya, pengujian laboratorium untuk daya resap air, serta menetapkan titik lokasi untuk penempatan infrastruktur sumur resapan, lewat overlay peta Geografi Informasi Sistem (GIS) dalam konservasi sumber air hujan.

Hasil penelitian menunjukkan a) kondisi karakteristik lokasi daerah tangkapan air hujan terdiri dari curah hujan yang cukup saat hujan besar, terjadi limpasan permukaan yang dapat ditampung, terutama curah hujan pada bulan Desember, Januari dan Pebruari setiap tahun. Topografi yang mengarahkan arah limpasan pada daerah tangkapan, sumur-sumur resapan dapat meresapkan air dengan cepat untuk mengisi air tanah. b) upaya konservasi air hujan dapat dilakukan dengan pembuatan sumur-sumur resapan sesuai arah limpasan permukaan, embung resapan serta embung tampungan untuk memenuhi kebutuhan tanaman dan ternak saat musim kemarau. Konservasi hutan produktif/vegetasi dilakukan untuk menyiapkan pakan ternak dan fotosintesis untuk kesejukan bagi masyarakat. Ketersediaan air baik air permukaan dan air bawah permukaan, digunakan manusia untuk memenuhi kebutuhan akan air. Realitas di bumi selalu defisit air baik air bersih maupun air pertanian. Air permukaan selalu tersedia singkat saat hujan, karena curah hujan yang durasi pendek, namun saat tertentu curah hujan tinggi, merupakan andalan pasokan air untuk kebutuhan pertanian.

Kata kunci: *pertanian lahan kering, embung, konservasi*

Abstract

Research on the condition of physical characteristics with water balance in the rainwater catchment area in Rote Ndao Regency, was conducted for domestic and agricultural water killing. The area has the potential for sufficient water availability during the rainy season but lacks the dry season. This problem is faced by the community in Rote Ndao Regency, NTT, so this is very important and urgent to study, in connection with water conservation efforts, focused on environmental engineering with the aim of knowing the characteristics of the location and increasing the availability of subsurface water with infiltration, namely infiltration well technology and vegetation. , as well as preparing surface water for plants with storage / reservoir technology, in the catchment area.

The location survey research method is to determine its characteristics, laboratory testing for water absorption, and determining the location point for placing the infiltration well infrastructure, through an overlay of the Geographic Information System (GIS) map in the conservation of rainwater sources. The results showed a) the condition of the characteristics of the location of the rainwater catchment area consisting of sufficient rainfall during heavy rains, surface runoff that can be accommodated, especially the rainfall in December, January and February every year. Topography that directs runoff

in the catchment area, infiltration wells can infiltrate water quickly to fill groundwater. b) rainwater conservation efforts can be carried out by constructing infiltration wells in accordance with the direction of surface runoff, infiltration reservoirs and reservoirs to meet the needs of plants and livestock during the dry season. Conservation of productive forest / vegetation is carried out to prepare animal feed and photosynthesis for coolness for the community. The availability of water, both surface water and subsurface water, is used by humans to meet their water needs. The reality on earth is always a water deficit, both clean water and agricultural water. Surface water is always available for a short period of time when it rains, because the rainfall is of short duration, but at certain times of high rainfall, it is a mainstay of water supply for agricultural needs.

Key words: *dry land agriculture, embung, conservation*

Pengantar

Untuk mencegah eksploitasi yang berlebihan atas pasokan air baik air permukaan maupun air bawah tanah, di Indonesia hal ini diatur dalam UUD 1945 pasal 33 ayat 3 bahwa air dan air dikontrol oleh negara untuk kesejahteraan rakyat. Upaya konservasi air telah diatur dalam Undang-Undang RI Nomor 42 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sumber Daya Air dalam bentuk upaya untuk merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi pelaksanaan konservasi sumber daya air, pemanfaatan air dan pengendalian daya perusak air. Karena alasan ini, seringkali disalahartikan sebagai tanggung jawab pemerintah saja, sehingga masyarakat kurang peduli dengan konservasi air.

Pemerintah telah melakukan berbagai teknik seperti pembangunan checkdam, reboisasi dan penghijauan, pembangunan tanggul pencegah banjir dan erosi, reboisasi, pelestarian hutan, penunjukan zona penunjukan hutan, batas zona keselamatan sungai, konstruksi tanggul penahan abrasi untuk mencegah laut intrusi air, pembuatan penyaringan reservoir reservoir untuk menjaga kualitas / kualitas air, dan sebagainya. Namun, kendalanya adalah tidak / sering tidak terintegrasi antara satu kegiatan dan kegiatan lainnya, termasuk kurangnya koordinasi antara lembaga pemerintah, masyarakat dan pemangku kepentingan sehingga sebagian besar upaya konservasi air gagal dan boros, sebagaimana dibuktikan di daerah-daerah tertentu di mana air pembangunan infrastruktur hanya dilakukan oleh satu lembaga / departemen saja sebagai ego sektoral. Hal ini mengakibatkan tidak berfungsinya infrastruktur karena tidak didukung oleh fasilitas pendukung lingkungan dari sektor lain. (S. Guruh & Atiyah, 2014)

Salah satu contoh dari Pemerintah Kabupaten Rote Ndao telah membentuk Renstra AMPL pada tahun 2007 dalam upaya mengatasi masalah air minum dan sanitasi lingkungan di mana tujuan jangka panjang 10 tahun dari 2007 hingga

2017 adalah untuk memenuhi kebutuhan air minum semua orang-orang dari Distrik Rote Ndao. Implementasinya telah membangun beberapa reservoir dari 1.000 embung yang direncanakan di Kabupaten Rote, NTT. (BMG Kabupaten Rote Ndao, 2015) Ini sangat bermanfaat bagi masyarakat, tetapi tidak sedikit orang yang mengeluh tentang kelemahan atau kelemahan waduk yang telah dibangun, karena sudah rusak, banyak waduk yang redun dan tidak dimanfaatkan dengan alasan jauh dari lokasi pertanian, terjadi sektoral. ego, kurangnya koordinasi antara badan-badan pemerintah dan komunitas pengguna dan pembangunan dan lingkungan tidak terintegrasi, akibatnya tujuan dan manfaat waduk tidak maksimal. Masalah yang sama menjadi masalah di lokasi penelitian, yaitu Kabupaten Rote Ndao. (Tamelan, Paul, 2003)

Berdasarkan masalah utama yang dihadapi oleh masyarakat di Kabupaten Rote Ndao NTT, penting dan penting untuk mempelajari upaya konservasi air yang lebih dalam yang berfokus pada teknik / inovasi dalam memanen air hujan dengan memperkaya ketersediaan air bawah permukaan melalui infiltrasi dengan infiltrasi teknologi sumur dan vegetasi, juga menyiapkan air permukaan untuk tanaman dengan teknologi embung, di satu daerah tangkapan air.

Atas dasar beberapa studi singkat di atas, sangat relevan untuk melakukan model penelitian reservoir untuk konservasi sumber daya air hujan dalam mengatasi kekurangan air bersih dan pertanian di Kabupaten Rote Ndao, NTT.

Metodologi Penelitian

Desain dalam penelitian ini adalah penelitian terapan, metode survey lapangan dilakukan untuk memberikan gambaran umum data primer tentang karakteristik lokasi penelitian, metode dokumentasi untuk data sekunder, serta pengujian laboratorium untuk daya serap air, untuk menentukan titik-titik konservasi air yang tepat di wilayah Kabupaten Rote, NTT.

Analisis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan: 1) Analisis matematik dilakukan untuk menganalisis kemampuan lahan dalam konservasi air. Model matematika, diasumsikan: $Input - Output = Storage$, yang didasarkan pada faktor karakteristik daerah tangkapan air di Kabupaten Rote Ndao, NTT. Setelah dilakukan perhitungan neraca air, dan juga diketahui titik-titik potensial pada daerah tangkapan air terbesar maka, dilanjutkan dengan overlay peta penggunaan lahan dan titik-titik potensial resapan air, untuk mendapatkan penempatan infrastruktur konservasi dalam bentuk lokasi dan jumlah waduk, sumur resapan dan vegetasi sehingga menghasilkan optimalisasi ketersediaan air yang cukup. untuk kebutuhan air bersih dan air pertanian.

Hasil Penelitian dan Pembahasan
Kondisi Karakteristik Lokasi Berdasarkan Ketersediaan Air

Wilayah kabupaten Rote Ndao secara klimatologi sama halnya dengan iklim di daerah lainya di NTT yaitu iklim kering yang dpengaruhi angin muson. Musim hujan di daerah ini relative pendek yaitu dari bulan Desember sampai dengan April dengan kelembaba udara rata-rata mencapai 85% RH arah dan kecepatan angin 14 knot/jam, tekanan udara rata-rata 966,7 milibar dan curah hujan rata-rata 800-1200 mm serta temperatur berkisar antara 23,6 derajat- 27 derajat. (Nurasyiah Siti,2015)

Untuk Iklim dan Curah hujan,Rata-rata suhu dan kelembaban Udara Menurut Bulan di Kabupaen Rote Ndao.

Tabel 1. Rata-rata suhu dan kelembaban Udara

Bulan	Suhu udara (° C)			Kelembaban (%)		
	Maks	Min	Rata-rata	Maks	Min	Rata-rata
Januari	33,6	19,4	26,5	97	81	91
Pebruari	33,2	19,0	27,3	99	78	86
Maret	34,4	20,2	27,1	97	81	91
April	34,8	16,2	27,0	86	66	77
Mei	34,8	18,6	27,0	97	81	91
Juni	32,6	13,0	26,0	86	66	77
Juli	32,4	15,4	25,4	97	81	91
Agustus	33,4	16,4	25,2	97	81	91
September	35,0	16,4	26,5	82	63	73
Oktober	37,0	19,0	27,9	82	56	73
Nopember	35,6	16,2	29,1	88	69	77
Desember	34,6	22,0	28,6	96	67	81

Sumber: Hasil data skunder Profil daerah Rote Ndao (bps.go.id/statictable/2019/09/29/10/)

Input jumlah air sebagai *inflow*, dimana ketersediaan air berupa sumber-sumber air

merupakan input/jumlah air yang masuk /tersedia di wilayah tersebut. Sumber air di cathment area tersebut hanya berasal dari curah hujan saja yaitu sebagai:

Tabel 2. Jumlah curah hujan dan hari hujan menurut bulan

Bulan	Curah hujan (mm)	Hari hujan (hari)
Januari	598,1	28
Pebruari	99,7	7
Maret	94,8	9
April	36,0	8
Mei	3,4	1
Juni	1,0	1
Juli	-	-
Agustus	69,2	5
September	1,5	1
Oktober	11,3	2
Nopember	55,1	11
Desember	150,5	12

Sumber: Hasil data skunder Profil daerah Rote Ndao (bps.go.id/statictable/2019/09/29/10/)

Catchment Area Rote Ndao

Di lokasi penelitian ini embung di pergunakan untuk melayani kebutuhan penduduk disamping untuk pertanian juga untuk kebutuhan ternak di suatu desa selama musim kemarau. Dimana musim hujan penduduk tidak menggunakan air embung untuk memenuhi kebutuhannya. Dengan demikian kapasitas tampung embung yang dibutuhkan harus dapat memenuhi kebutuhan air di atas juga harus mempertimbangkan kehilangan air oleh penguapan di kolam dan resapan di dasar dan dinding kolam. (Nurasyiah Siti,2015)

Di NTT musim hujan berlangsung 4 bulan (Nopember/Desember sampai Pebruari /Maret), sedangkan musim berlangsung 8 bulan (Maret/April hingga Oktober/Nopember). Kapasitas tampung yang diperlukan untuk mengatasi sebuah embung dirumuskan secara matematis(Nurasyiah Siti,2015):

$$V_n = V_u + V_e + V_i + V_s$$

dimana:

V_n = kapasitas tampung total yang diperlukan desa (m^3)

V_u = volume hidup untuk melayani berbagai kebutuhan (m^3)

V_e = jumlah penguapan dari kolam selama musim kemarau (m^3)

V_i = jumlah resapan melalui dasar, dinding, dan tubuh embung selama musim kemarau (m^3)

V_s = ruangan yang disediakan untuk sedimen (m^3)

Ketersediaan air bersih, dimana air yang masuk ke dalam embung adalah air permukaan dari seluruh daerah tadah hujan dan air hujan

efektif yang langsung jatuh di atas permukaan kolam. Jumlah air yang masuk ke dalam embung secara matematis (Nurasiyah Siti,2015):

$$V_h = V_j + 10 \cdot A_{kt} \cdot R_j \text{ atau } V_h = V_j$$

dimana:

V_h = volume air yang dapat mengisi kolam embung selama musim hujan (m^3)

V_j = aliran bulanan pada bulan j (m^3 /bulan)

V_j = jumlah aliran total selama musim hujan (m^3)

R_j = curah hujan bulanan pada bulan j (mm/bulan)

R_j = curah hujan total selama musim hujan (mm), curah hujan musim kemarau diabaikan

A_{kt} = luas permukaan kolam embung (ha)

Volume air V_h merupakan jumlah air maksimum yang dapat mengisi kolam embung. Oleh karena itu air yang tersedia harus dibandingkan dengan kapasitas tampung yang diperlukan (V_n) dalam menentukan kapasitas total/tinggi embung.

Volume air yang dapat mengisi embung dapat diperhitungkan selama musim hujan secara matematis (Nurasiyah Siti,2015):

$$V_j = 1.737.293 \text{ m}^3$$

$$A_{kt} = 4,1 \text{ ha}$$

$$R_j = 896 \text{ mm}$$

$$V_h = 1.737.293 + (10 \times 4,1 \times 896) = 1.774.029 \text{ m}^3$$

Konservasi Sumberdaya Air untuk Mengatasi Air Irigasi Pertanian

Perhitungan kebutuhan air untuk irigasi factor yang diperlukan untuk menghitungnya adalah (1) Curah hujra andalan, (2) Curah hujan rata-rata, (3) Evapotranspirasi dan (4) Kebutuhan air disawah. Kebutuhan air di sawah dipengaruhi oleh:

- Kebutuhan air untuk penyiapan lahan (PWR)
- Penggunaan konsumtif (Etc)
- Perkolasi atau lapisan air (WLR)
- Hujan efektif (Re)

Perhitungan kebutuhan air irigasi pertanian secara matematis (Nurasiyah Siti,2015):

$$NFR = PWR + P + WLR - Re$$

Kehilangan pada jaringan irigasi: untuk menentukan besarnya debit penyadapan yang berguna untuk merencanakan bangunan, maka kebutuhan air irigasi harus ditambah dengan kehilangan pada jaringan tersier, sekunder dan pimer. Dengan demikian debit penyadapan per ha dihitung secara matematis (Nurasiyah Siti,2015):

$$DR = NFR/e$$

Luas potensial areal potensial dihitung berdasarkan keseimbangan air antara debit yang

tersedia dan kebutuhan yang tersedia yang diperlukan ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 3. Luas areal potensial (Padi-padian/Palawija)

No	Awal tanam	Pola Tanam	Kebutuhan air maksimum (lt/dt/ha)	Luas rencana (Ha)
1	Nopember 1/	Padi	1,32	106,85
	Maret 1/	Padi	1,50	110,26
	Juni 2	Palawija	0,49	17,45
2	Nopember 2/	Padi	1,09	101,38
	Maret 2/	Padi	1,37	189,88
	Juli 1	Palawija	0,50	106,85
3	Desember 1	Padi	1,12	86,30
	April 1/	Padi	1,37	292,4
	Juli 2	Palawija	0,48	101,38
4	Desember 2	Padi	1,58	125,18
	April 2/	Padi	1,45	973,49
	Agustus 2	Palawija	0,44	65,99
5	Januari 1/	Padi	1,58	121,82
	Mei 1 /	Padi	1,45	258,41
	Agustus 2	Palawija	0,44	86,30
6	Januari 2/	Padi	1,27	120,59
	Mei 2 /	Padi	1,52	206,64
	September 1	Palawija	0,22	157,21

Sumber: Hasil data skunder Nurasiyah 2015 diolah peneliti, 2020

Dari hasil perhitungan neraca air pada tabel di atas didapat bahwa luas areal terbaik yang dapat dikembangkan untuk di Rote Barat wilayah barat yaitu dengan pola tanam padi-padi-palawija (2 kali tanam padi dan 1 kali tanam palawija) dengan masa tanam yang dimulai pada pertengahan bulan Desember dengan kebutuhan air 1,12 lt/dt/ha atau 96,77 m^3 /hari/ha. Dengan luas areal potensial sebesar 12518 ha. Luas areal di Rote Ndau wilayah barat akan dialiri adalah 7,6 ha, maka kebutuhan air irigasi untuk wilayah Rote Barat adalah sebesar 7,412 m^3 /hari

Pembahasan

Untuk Mengatasi Masalah Luas Lahan

Untuk mengatasi masalah semakin sempitnya area infiltrasi, maka perlu dikembangkan teknologi konservasi air, terutama upaya untuk memasukkan sebanyak mungkin air ke dalam tanah sebagai proses infiltrasi untuk mencegah limpasan permukaan yang besar yang langsung masuk ke laut dan merusak biota laut. Hal yang sama sejalan dengan pendapat Alley & William (2001) bahwa air menyusup ke lapisan tanah dan akan meningkatkan level air tanah. Hal ini didukung Rokhis, dkk (2000) mengatakan bahwa air hujan yang melimpah di Indonesia harus digunakan secara optimal, dengan perawatan yang sederhana, air hujan dapat digunakan sebagai sumber air bersih, yang mengisi ulang air tanah adalah cara mempercepat infiltrasi air hujan.

Hal ini didukung oleh hasil penelitian R Harding dkk, yang perlu dipertimbangkan untuk mengisi ulang air tanah karena tingkat intrusi air laut dalam air tanah yang menunjukkan peningkatan waktu, di mana pengangkutan massa polutan klorida dipengaruhi oleh proses dispersi dan dispersi air tanah.

Untuk alasan ini, dalam rencana penelitian ini, upaya untuk mengantisipasi penggunaan air yang dieksploitasi berlebihan adalah upaya untuk melestarikan sumber daya air dengan sumur resapan dan teknik vegetasi yang bertujuan untuk menyusup ke air hujan yang mengalir ketika hujan, sebanyak mungkin masuk ke tanah sebagai satu kesatuan. upaya konservasi air, sehingga ketersediaan air di tanah tetap tersedia dan terisi. Hal ini juga didukung oleh Kusnadi (2011) bahwa salah satu cara konservasi air adalah membangun sumur resapan di mana sumur resapan bertujuan untuk memperbesar masuknya air ke dalam tanah sebagai infiltrasi dan mengurangi bahaya banjir berlebihan dan mengurangi tingkat erosi tanah.

Konservasi Sumber Daya Air dengan Infrastruktur Embung.

Konservasi sumber daya air dengan sangat banyak jenis dan tipe struktur air, tetapi apa yang dimaksud dalam rencana penelitian ini dikhususkan untuk merencanakan atau merancang kelayakan pembangunan infrastruktur waduk yang berfungsi menampung sejumlah air hujan selama limpasan air permukaan di lokasi ditentukan berdasarkan kondisi topografi dan pentingnya kebutuhan air untuk tanaman sekunder di lokasi penelitian, sehingga jika bangunan waduk dibangun, dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin. Menurut M.Suci (2012) & WB Khoironi dkk bahwa pembangunan bendungan, waduk yang cukup luas sebagai pengembangan sumber daya air yang besar, dapat mengakibatkan perubahan pola kehidupan sosial dan budaya penduduk di sekitar waduk. Pendapat yang sama juga dikemukakan oleh (Nurasyah Siti,2015) bahwa embung adalah kolam kecil yang sengaja dibuat dan difungsikan untuk menampung air hujan di lahan pertanian, terutama di lokasi yang sangat sulit mendapatkan sumber air. Hal yang sama didukung oleh PP Kementerian Lingkungan Hidup Nomor 17 tahun 2012 tentang Pedoman Teknis Pemanfaatan Alokasi Khusus untuk Tahun Anggaran 2012 dalam Lampiran I bagian III bahwa waduk / kolam air hujan di daerah pertanian bertujuan menampung kelebihan air hujan yang jatuh. di

area pertanian, termasuk limpasan dari jalan dan permukiman di sekitar area pertanian, dapat ditampung di reservoir, tidak langsung dibuang ke sungai, dan dimensi area konservasi disesuaikan dengan area tangkapan yang akan dimasukkan ke dalam kolam dan karakteristik air hujan. Ini didukung oleh Ubaidillah, Bisri & Ismoy MJ (2012) bahwa untuk mengurangi limpasan yang terjadi pada saat sistem drainase Close Barat di Kabupaten Gresik, diciptakan sistem manajemen berbasis konservasi, yaitu penciptaan sistem reservoir (Bozem) dan sistem pengumpulan sumur injeksi.

Hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan penempatan konstruksi reservoir adalah lokasi dengan topografi, sehingga pendapat S. Guruh & Atiyah (2014), menjelaskan bahwa jika lokasi miring atau miring maka teknik yang digunakan untuk mencegah erosi dengan mengendalikan cara mengurangi kecepatan air dengan cara meminimalkan limpasan permukaan, membuat penangkap air (intersepsi), infiltrasi dengan menciptakan penyimpanan depresi dan mengurangi kemiringan tanah dengan meningkatkan kekasaran saluran air. Hal yang sama yang perlu dicatat oleh Bunganaen.W (2015) bahwa peningkatan volume sedimen yang telah melampaui batas ruang sedimen Bimoku Embung di Lasiana Kota Kupang adalah 288 m³ untuk penggunaan lahan yang baik 206,91 m³ dan penggunaan lahan yang buruk 304,16 m³, maka secara teori sedimentasi belum melampaui batas ruang sedimen waduk, tetapi telah melebihi penggunaan lahan yang baik sehingga penggunaan lahan di sekitar waduk dinyatakan buruk.

Lokasi reservoir ditentukan berdasarkan ketentuan dan pedoman teknis untuk konservasi air melalui pembangunan reservoir yang ditentukan oleh Kementerian Pertanahan dengan persyaratan teknis dan analisis dengan tahapan pembuatan reservoir sebagai berikut: 1) Pemilihan lokasi waduk dekat tambak untuk memfasilitasi distribusi air selama musim kemarau dan jarak yang memungkinkan semua lahan pertanian untuk mengakses waduk air. 2) Harus dipastikan bahwa lokasi waduk memiliki hak kepemilikan yang sah dan merupakan kesepakatan bersama antara masyarakat petani dan pemerintah daerah. 3) Melakukan pengamatan lapangan untuk menentukan konstruksi reservoir yang paling sesuai dengan kondisi lokasi setempat. Misalnya dalam kondisi

tanah berpori, dinding reservoir harus lebih kuat dan tahan air. 4) Embung dapat dibangun dengan memanfaatkan saluran alami, saluran drainase, mengumpulkan mata air atau menggali tanah, atau langsung mengumpulkan air hujan. 5) Menentukan lokasi geografis waduk, harus mempertimbangkan posisi dan luas tanam, lokasi sumber air, ketinggian dan kemiringan lahan. 6) Lokasi waduk harus lebih tinggi dari daerah pertanian sehingga distribusi dan aliran air ke lahan pertanian / ternak dapat dilakukan dengan sistem gravitasi. 7) Area di atas lokasi calon reservoir harus menjadi daerah tangkapan air hujan, yang aliran permukaannya dapat diarahkan ke reservoir. 8) Penentuan jumlah waduk dengan pertimbangan kelayakan kebutuhan air, untuk tanaman dan kebutuhan lainnya. 9) Pengujian permeabilitas tanah untuk menentukan apakah perlu meningkatkan tanah dasar untuk lokasi penyimpanan air. 10) Dimensi reservoir disesuaikan dengan kondisi lokasi yang tersedia, debit air yang diperlukan, curah hujan. (R.Harding dkk 2003)

Pengelolaan Sumber Daya Air Terintegrasi

Dijelaskan menurut K.Kajander & Lemmelia (2003), teknik / cara pengelolaan sumber daya air terpadu adalah proses yang mendorong integrasi antara pengembangan dan pengelolaan air, tanah, dan sumber daya lainnya, dengan tujuan memaksimalkan kesejahteraan sosial-ekonomi dan memperhatikan kelestarian ekosistem. Hal ini didukung oleh I.M Chusni dkk yang menjelaskan bahwa ada 4 (empat) aspek penting dalam pengelolaan sumber daya air: 1) konservasi sumber daya air, 2) pemanfaatan sumber daya air, 3) pengendalian sumber daya air yang rusak, 4) sistem informasi untuk sumber daya air. Hal ini didukung oleh Peraturan Pemerintah No. 43/2008 tentang air tanah, mengatur kebijakan pengelolaan air tanah dan dirumuskan dengan memperhatikan hal-hal berikut: a) manajemen berdasarkan prinsip keberlanjutan, b) pengelolaan air tanah didasarkan pada cekungan air tanah, c) pelaksanaan pengelolaan sumber daya air terpadu, pengelolaan sumber daya air terpadu, d) penggunaan air tanah diprioritaskan untuk memenuhi kondisi kehidupan dasar di atas semua penggunaan lain, pemerintah menetapkan bahwa hak atas air tanah adalah hak untuk menggunakan Air diprioritaskan untuk memenuhi kebutuhan dasar kehidupan sehari-hari.

Indonesia menurut K. Kajander(2003), Harsoyo Budi(2015)& K. Rokhis (2000) adalah

salah satu negara tropis basah di dunia, yang sering mengalami krisis air, di mana beberapa daerah sering mengalami kelangkaan air bersih, sehingga kebutuhan air sulit dipenuhi. Pasokan air PDAM tidak pernah normal di mana debit / volume kecil, sering mati, berkualitas / rendah. Intrusi air laut sering terjadi karena penggunaan air tanah yang berlebihan seperti di Jakarta, Semarang dan Denpasar. Salah satu antisipasi adalah pengelolaan terpadu sumber daya air IWRM (Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu) dengan tiga kriteria utama, yaitu 1) Efisiensi ekonomi, 2) Kesetaraan air dan 3) Kelestarian lingkungan dan ekologis. Hal ini didukung oleh pendapat S.Guruh & Atiyah (2014) dalam studinya menyimpulkan bahwa penerapan konsep Pengelolaan Sumber Daya Air Perkotaan Terpadu (IUWRM) untuk mengatasi masalah krisis sumber daya air perkotaan merupakan kebutuhan sebagai solusi terhadap masalah yang terkait dengan mengelola sumber daya air di perkotaan secara terpadu, efektif dan efisien. Tidak hanya untuk Kota Jakarta, tetapi juga untuk kota-kota besar lainnya yang mengalami masalah serupa dengan kota Jakarta, seperti Semarang dan Surabaya. Upaya konservasi air alternatif dengan teknik panen air hujan memiliki kemampuan untuk mengatasi masalah pengelolaan sumber daya air sesuai dengan prinsip-prinsip dalam konsep IUWRM. Hal ini didukung oleh Tao & Fulu (2003) yang menjelaskan bahwa UU Sumber Daya Air mulai berlaku dengan disahkannya UU No. 7 tahun 2004 tentang sumber daya air sebagai pengganti UU No. 11 tahun 1974 tentang irigasi. Menurut UU Sumber Daya Air, ada dua komponen utama sumber daya air, air permukaan dan air tanah.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan:

Hasil penelitian menunjukkan 1) kondisi karakteristik lokasi daerah tangkapan air hujan terdiri dari curah hujan yang cukup saat hujan besar terjadi limpasan permukaan yang dapat ditampung, terutama curah hujan pada bulan Desember, Januari dan Pebruari setiap tahun, topografi yang mengarahkan arah limpasan pada daerah tangkapan, sumur-sumur resapan dapat meresapkan air dengan cepat untuk mengisi air tanah. 2) upaya konservasi air hujan dapat dilakukan dengan pembuatan sumur-sumur resapan pada lokasi cekungan sesuai arah limpasan permukaan, embung resapan serta embung tampungan untuk memenuhi kebutuhan tanaman dan ternak saat musim kemarau atau

setelah hujan berakhir. Konservasi hutan produktif/vegetasi dapat dilakukan untuk menyiapkan pakan ternak dan fotosintesis untuk kesejukan bagi masyarakat disekitar lokasi tangkapan air. Ketersediaan air terdiri dari air permukaan dan air bawah permukaan, yang semuanya digunakan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan tujuan penggunaannya. Realitas di bumi selalu defisit dan kekurangan air baik air bersih maupun air untuk pertanian. Air permukaan biasanya selalu tersedia dalam waktu singkat saat musim hujan, karena curah hujan yang durasi pendek, namun saat tertentu curah hujan tinggi, sehingga merupakan andalan pasokan air untuk kebutuhan pertanian.

Saran:

1) Rekomendasi bagi pemerintah dan masyarakat setempat bersama-sama mendukung dan bertanggungjawab atas pemeliharaan infrastruktur konservasi yang telah dibangun. Sangat penting dan perlunya konservasi sumber daya air dalam mengatasi kekurangan air bersih dan pertanian berbasis lahan kering di Kabupaten Rote Ndao, NTT. 2) Perlu adanya penelitian lanjutan untuk menganalisa unsur humus tanah bagi jenis tanaman juga vegetasi yang direkomendasikan menjadi hutan produktif, sehingga dapat diketahui umur layanan embung di wilayah ini untuk mengatasi kekurangan air bersih pertanian di Kecamatan Rote Barat NTT

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada LP2M Undana yang telah mendanai Penelitian ini melalui skime Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi Tahun 2020.

Daftar Pustaka

Alley, and M.William, Ground water and climate. *Ground Water* 39 (2),2001,202-216

Bunganaen Wilhelmus, 2015.Perubahan Kondisi Tata guna lahan Terhadap Volume Sedimentasi Pada Embung Bimoku Di Lasiana Kota Kupang, *Jurnal Jurusan Teknik Sipil FST Undana*.

BPS Kabupaten Rote Ndao NTT, Rote Ndao Dalam Angka,2015, (Badan Pusat Statistik Kabupaten Rote Ndao, 2015)

BMG Kabupaten Rote Ndao, Data Curah Hujan (Tahun 2005-2014), (Badan Meteorologi dan Geofisika, 2015)

D.Fadjry, Pemodelan Neraca Air Tanah untuk Pendugaan Surplus dan Defisit Air untuk

Pertmbuhan Tanaman Pangan di Kabupaten Merauke Papua, *Jurnal Informatika Pertanian*, 21,1,2012, 1-9

E.B.Eze, D.I. Eni, and O.Comfort, Evaluation of the infiltration capacity of soils in Akpabuyo local goverment area of Cross River, Nigeria, *Journal of Geography and Geology*, 3 (1), 2010, 189-190

Harsoyo Budi, 2015. Teknik Pemanenan Air Hujan (Rain Water Harvesting) Sebagai Alternatif Upaya Penyelamatan Sumberdaya Air Di Wilayah DKI Jakarta, *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, Vol. 11, No. 2, 2015: 29-39.

<https://rotendaokab.bps.go.id/statictable/2016/09/29/10/jumlah-curah-hujan-dan-hari-hujan-menurut-bulan-di-kabupaten-rote-ndao-2015.html>

I.M. Chusni, S.P Wicaksono, Suripin and SE. Wahyuni, Perencanaan Embung Semar Kabupaten Rembang, *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 3(3), 2014, 1-5

Kusnaedi, 2011. Sumur Resapan Untuk Permukiman Perkotaan dan Pedesaan, Penebar Swadaya. Jakarta.

K.Kajander and Lemmelia, Climate and Water: From Climate models to water resources management and vice versa, *Climatic Change* 66 (3), 2003, 203-215

K. Rokhis, Parwati and W. Dalimunthe, Analisis Pola Hujan Data Outgoing Longwave Radiation (OLR) Untuk Menentukan Kandungan Air Lahan Pertanian. (Pusat Pengembangan Pemanfaatan dan Teknologi Penginderaan Jauh – LAPAN, Jakarta,2000).

M.Suci, Kajian Ketersediaan Air Meteorologis untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Domesik di Provinsi Jawa Tengah dan DIY (Laporan Penelitian UGM, Yogyakarta, 2012).

Maryanto Ashadi, Kukuhmurtiaksana, dan Latief Mahir Rachman, Perencanaan Lahan Dan Pengaruhnya Terhadap Sumber Daya Air di Dasway Besai – Lampung (Land Use Planning and The Impact Towater

Nurasyiah.Siti, Kajian Potensi Hidrologi Embung Irigasi Wae Robang di Kabupaten Rote Ndao, *Jurnal Media Teknik Sipil UPI*, Agustus 2015, hal. 174-184

Pancawati Juwarin, 2013. Ketersediaan Lahan Resapan Air Di Kota Tangerang (The

- Adequacy Of Water Recharge Area In Tangerang Municipality), *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan* Juni 2013 Vol. 2 No.1
- Resource At Way Besai Watershed-Lampung, Program Ilmu Pengelolaan DAS, Pasca Sarjana IPB, Bogor, *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea* 3(2), 2014, 85 – 95
- R. Harding, M.Best, E, Blyth, S Hagemenn, P. Kabat, M. L, Tallaksen, T. Warnnars, D.Wiberg, G.P, Weedon, H.van Lanen, F, Ludwig, and I.Haddeland, Current Knowledge of the Terrestrial Global Water Cycle,WATCH: *Journal of Hydrometeorology*, 12 (6), 1149-1156.
- S. Guruh and Atiyah, Rancangan Sistem Informasi Keterediaan Air Tanah Berbasis Komputer di Indonesia (Fakultas Teknik Informatika Universitas Islam Attahiriyah, Jakarta, Maret 2014).
- S. Hadi, Rekayasa Hidrologi Dasar-dasar Hidrograf Limpasan, (Universitas Mercubuana,2010)
- Soemarno, 2015.Teknologi Panen Air Hujan dan Penyimpanannya, Bahan Kajian MK. Pengelolaan Sumberdaya Alam (PSDA) PM PSLP PPSUB 2010, Universitas Brawijaya, Malang
- Tamelan P., 2003. Penanggulangan Genangan Air Dan Luapan Banjir di Kota Kupang, (Laporan *Thesis* Tidak dipublikasikan) Undana, Kupang.
- Tao and Fulu, Future climate change, the agricultural water cycle, and agricultural production in China, *Agriculture, ecosystem and environment* 95 (1), 2003, 203-215
- Ubaidillah, Bisri M., Dan Ismoyo M. Janu, 2012. Studi Sistem Drainase Kali Tutup Barat Kabupaten Gresik Berbasis Konservasi Untuk Penanganan Genangan,*Jurnal Teknik Pengairan*, Volume 3, Nomor 2, Desember 2012, Hlm 102–111.
- Village Monograph of west rote sub reGENCY, (Kecamatan Rote Ndao, 2015)
- W.B Khoironi, A. Narayana, A. Kadir and D. Kurniani, Perencanaan Embung Taman Rejo, Kabupaten Kendal, *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 3(3), 736-746