

# PENENTUAN DIMENSI KOLAM PENAMPUNGAN PADA SISTEM PEMANENAN AIR HUJAN (*WATER HARVESTING*) UNTUK MENDUKUNG POLA TANAM PADI DAN KEDELAI

## *DETERMINATION OF LAND TO POND RATIO IN RAIN WATER HARVESTING SYSTEM TO SUPPORT RICE-SOYBEAN CROPPING PATTERN*

Wira Hadinata<sup>1</sup>, Sugeng Triyono<sup>2</sup>, Ahmad Tusi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

<sup>2,3</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

✉ komunikasi penulis, email: wira88\_hadinata@yahoo.com

kah ini diterima pada 18 Desember 2014; revisi pada 02 Januari 2015; disetujui untuk dipublikasikan pada 13 Januari 2015

### ABSTRACT

The rain water harvesting system consists of a land area cultivated with rice and soybean cropping pattern annually, and a rainwater collection pond. Surplus water (runoff) in raining season is captured and collected in the pond, and used for irrigation in the following cultivation. The objective of this research was to determine the optimum ratio of the land to pond area. This research was carried out in the Integrated Field Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung by using data of soil physical properties (water content, field capacity, permanent wilting point, percolation); rice crop coefficient, soybean crop coefficient and climatological data for 13 years from 1999 to 2011. Data was processed using a simulation program (*Visual Simulation*) presented in the graphical form. The results showed that the rainwater potential that can be utilized as an alternative irrigation is abundant, about 1500 mm/year - 3000 mm/year with a total of rainwater reaching 314.509,78 m<sup>3</sup> over 13 years. Based on the simulation, the most effective period of planting, for rice is in January and for soybean is in May. In addition, the optimum pond dimension to serve 1 ha cropping land is about 2450 m<sup>2</sup> in with 3 m depth, or the ratio of land to pond is 4:1.

**Keywords :** *Evapotranspiration, Pond, Rainwater harvesting, Rice and Soybean*

### ABSTRAK

Unsur utama dari sistem pemanenan air hujan terdiri dari lahan budi daya padi dan kedelai, dan kolam penampungan air hujan. Kelebihan air hujan (*runoff*) di musim hujan akan dikumpulkan di kolam penampungan untuk digunakan sebagai sumber irigasi ketika musim kemarau. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dimensi kolam yang efektif dalam pemanfaatan air. Penelitian dilakukan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung dengan menggunakan data sifat fisik tanah (kadar air, kapasitas lapang, titik layu permanen, perkolasi); data koefisien tanaman padi, data koefisien tanaman kedelai dan data klimatologi selama 13 tahun 1999. Data diolah menggunakan program simulasi (*Visual Simulation*) disajikan dalam bentuk grafik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi air hujan yang dapat digunakan sebagai alternatif irigasi cukup besar yaitu berkisar 1500 mm/tahun – 3000 mm/tahun dengan jumlah total selama 13 tahun sebesar 322.039 m<sup>3</sup>. Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan jadwal tanam yang sesuai untuk tanaman padi dan kedelai adalah bulan Januari. Sedangkan luas kolam yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan irigasi adalah 2450 m<sup>2</sup> pada kedalaman 3 m, atau dengan perbandingan rasio lahan budidaya dan kolam penampungan sebesar 4:1.

**Kata kunci :** *Pemanenan air hujan, Evapotranspirasi, Padi dan Kedelai*

### I. PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai plasma nutfah tumbuhan yang tersebar luas di wilayahnya. Keanekaragaman hayati tersebut menjadi sumberdaya yang layak untuk dikembangkan sebagai komoditi yang bernilai ekonomis. Padi dan kedelai merupakan sumber komoditas pertanian utama yang ditanam petani di

Indonesia dengan didukung dengan iklim dan curah hujan yang tersedia (Bottama, 1990). Tanaman-tanaman ini merupakan sumber penting untuk menambah pendapatan petani karena tergolong kebutuhan konsumsi utama masyarakat Indonesia.

Dalam kegiatan budidaya pertanian baik dalam pengembangan tanaman pangan, hortikultura,

peternakan maupun perkebunan; ketersediaan air irigasi merupakan faktor yang sangat penting. Air merupakan sumber daya dan faktor utama yang menentukan kinerja sektor pertanian, karena tidak ada satu pun tanaman pertanian dan ternak yang tidak memerlukan air (Soemarto, 1995). Meskipun perannya sangat strategis, namun pengelolaan air masih jauh dari yang diharapkan, sehingga air yang semestinya merupakan sahabat petani berubah menjadi penyebab bencana bagi petani. Indikatornya, di musim kemarau, ladang dan sawah sering kali kekeringan dan sebaliknya di musim penghujan, ladang dan sawah banyak yang terendam air (Boer, 2002). Tanpa adanya dukungan ketersediaan air yang sesuai dengan kebutuhan, maka dapat dipastikan kegiatan budidaya tersebut akan berjalan dengan tidak optimal (Irianto, 2007).

Air hujan, air tanah dan air permukaan merupakan sumber air utama yang digunakan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan pertanian. Namun demikian sampai saat ini sebagian besar kebutuhan air masih mengandalkan dari sumber air hujan. Oleh karena itu sumber air hujan perlu dikelola dengan baik sehingga mampu memberikan manfaat bagi pengembangan sektor pertanian (Patel and Shah, 2008). Salah satu strategi yang paling murah, cepat dan efektif serta hasilnya langsung terlihat adalah dengan memanen aliran permukaan dan air hujan di musim penghujan melalui *water harvesting*.

Menurut Bech (2005), pemanenan air hujan dapat dipertimbangkan sebagai alternatif irigasi dengan biaya rendah dan juga dapat menurunkan laju erosi, namun pemanenan hanya dapat dilakukan pada saat musim hujan. Ketersediaan air hujan dapat dikonsentrasikan pada areal yang lebih kecil, sehingga hasil pertanian yang lebih baik dapat dicapai. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memanfaatkan limpasan air hujan adalah dengan membangun kolam penampung air hujan (*onfarm reservoir*).

Embung merupakan waduk berukuran *mikro* di lahan pertanian (*small farm reservoir*) yang dibangun untuk menampung kelebihan air hujan di musim hujan (Critchley et al, 2001). Air yang ditampung tersebut selanjutnya digunakan sebagai sumber irigasi suplemen untuk

budidaya komoditas pertanian bernilai ekonomi tinggi (*high added value crops*) dimusim kemarau atau di saat curah hujan makin jarang. Embung merupakan salah satu teknik pemanenan air (*water harvesting*) yang sangat sesuai di segala jenis agroekosistem. Sementara pada ekosistem tadah hujan atau lahan kering dengan intensitas dan distribusi hujan yang tidak merata, embung dapat digunakan untuk menahan kelebihan air dan menjadi sumber air irigasi pada musim kemarau. Secara operasional sebenarnya embung berfungsi untuk mendistribusikan dan menjamin kontinuitas ketersediaan pasokan air untuk keperluan tanaman di musim kemarau dan penghujan (Maarif, 2011).

Namun kendala yang mungkin terjadi dalam pembuatan embung adalah tidak mencukupinya ketersediaan air tampungan dalam setiap masa periode tanam. Oleh karena itu dalam hal ini perlu diadakan analisis dalam penentuan ukuran dimensi embung yang efektif dan efisien dalam memenuhi kebutuhan irigasi pada periode tanam komoditas pertanian (Soemarno, 2010). Penentuan ukuran embung dapat dilakukan dengan kalkulasi curah hujan bulanan atau dengan simulasi. Data dan informasi yang diperlukan akan beragam di setiap lokasi maupun antar tahun, sehingga hasil yang didapat akan keliru jika perhitungannya didasarkan pada data yang ragamnya sangat besar. Karena alasan inilah maka dalam pemanenan air hujan dirancang dengan mekanisme yang real yaitu dengan menggunakan simulasi.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dimensi kolam yang efektif dalam pemanfaatan air hujan; menentukan jadwal tanam tanaman padi dan kedelai yang efektif selama satu tahun.

## II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2013 di Laboratorium Sumber Daya Air dan Lahan Jurusan Teknik Pertanian dan Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain *undisturbed ring sample*, neraca Ohaus, mistar, komputer/laptop dan *Software* program *Visual Simulation*. Bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa data koefisien tanaman, data curah hujan harian, data evaporasi harian, data perkolasi, data kapasitas lapang, data kadar air tanah, data tekstur tanah dan data

massa jenis tanah.

Pada penelitian ini diperlukan beberapa data iklim diantaranya curah hujan (CH), temperatur udara (T), kelembapan udara (RH), dan kecepatan udara (u). Data tersebut diperoleh dari BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) Propinsi Lampung selama 13 tahun (1999-2011). Data – data tersebut akan digunakan untuk menganalisis evapotranspirasi yang terjadi di lapangan, dan selanjutnya digunakan sebagai data pada simulasi sistem pemanenan hujan

Penentuan nilai kebutuhan air tanaman (evapotranspirasi) sejauh ini masih berdasarkan pada persamaan empiris yang telah banyak dikembangkan (Allen et al, 1990). Besarnya nilai evapotranspirasi diukur menggunakan rumus empiris dengan metode Penman (Doorenbos and Pruitt, 1984) seperti disajikan pada persamaan 1.

$$-ET_0 = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T+273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1+0,34U_2)}$$

Keterangan :

- ET<sub>0</sub> = Evapotranspirasi Potensial [mm hari<sup>-1</sup>]
- R<sub>n</sub> = Radiasi matahari bersih [MJ m<sup>-2</sup> hari<sup>-1</sup>]
- G = Fluks panas laten tanah [MJ m<sup>-2</sup> hari<sup>-1</sup>]
- T = Suhu udara harian rata-rata [°C]
- U<sub>2</sub> = Kecepatan angin pada ketinggian 2 m (m s<sup>-1</sup>)
- e<sub>s</sub> = Tekanan uap jenuh [kPa]
- e<sub>a</sub> = Tekanan uap aktual [kPa]
- e<sub>s</sub> - e<sub>a</sub> = Defisit tekanan uap [kPa]
- Δ = Pertambahan tekanan uap jenuh [kPa oC<sup>-1</sup>]
- ā = Tekanan konstan psychrometrik [kPa oC<sup>-1</sup>]

### 1. Koefisien Tanaman Padi

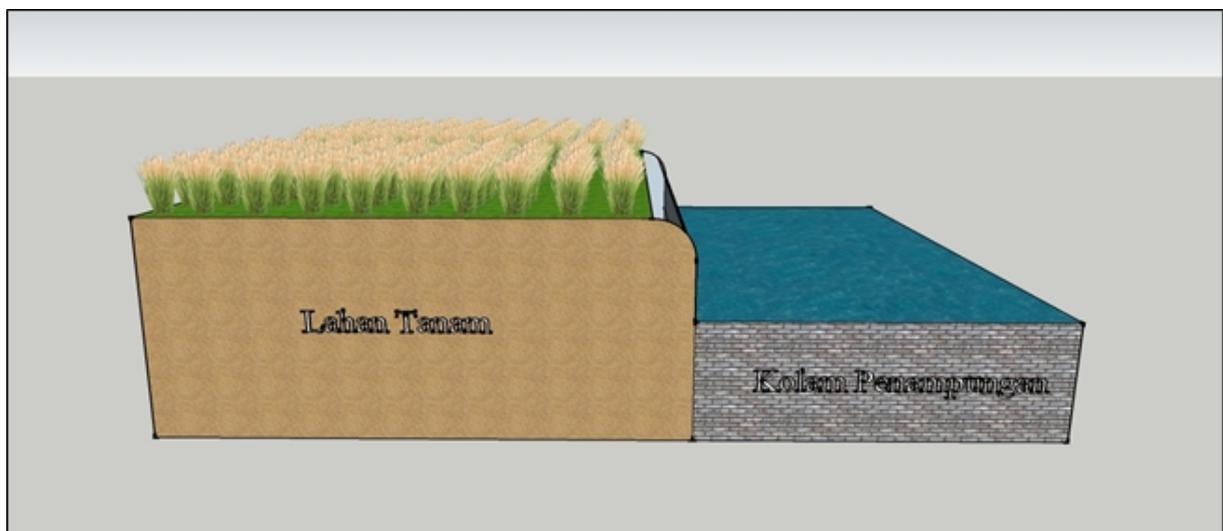
Koefisien tanaman padi diperoleh dari penelitian sebelumnya, menurut Amien (2012) menyebutkan nilai k<sub>c</sub> pada fase *initial* adalah 1,09. Nilai k<sub>c</sub> maksimum dihasilkan pada fase *mid-season* sebesar 1,77. K<sub>c</sub> mulai menurun pada fase *end season* yaitu sebesar 1,23.

### 2. Koefisien Tanaman Kedelai

Koefisien tanaman kedelai diperoleh dari penelitian sebelumnya, menurut Octaviani (2012) menyebutkan nilai kc pada fase *initial* adalah 0,98. Nilai kc pada fase *mid-season* adalah 1,12. Nilai kc pada fase *end season* yaitu sebesar 1,11.

### Deskripsi Simulasi Pemanenan Hujan

Sistem pemanenan air hujan diasumsikan pada kolam penampungan yang berisi kedap air dengan input air berasal dari curah hujan langsung dan air limpasan dari lahan tanam. Lahan budidaya diasumsikan seluas 1 hektar, ditanami oleh dua jenis tanaman yaitu cabai dan kedelai pada waktu yang berbeda. Awal musim tanaman dimulai dengan menanam kedelai. Simulasi dijalankan selama periode 13 tahun (1999 – 2011) menggunakan program *visual simulator* dengan memasukkan data – data yang sudah disiapkan. Pada awal proses simulasi perubahan tinggi air pada hari pertama diasumsikan dengan kapasitas volume air maksimum. Kemudian perubahan selanjutnya disesuaikan dengan kondisi cuaca hari H+1. Apabila terjadi hujan dan mengakibatkan limpasan permukaan maka secara otomatis tinggi muka air pada kolam penampungan akan



Gambar 1. Sistem pemanenan air hujan

bertambah sebesar input air limpasan dan curah hujan yang jatuh ke kolam penampungan. Namun sebaliknya, jika pada hari H+1 tidak terjadi hujan maka tinggi muka air akan berkurang sebesar air yang menguap (*terevaporasi*) ke udara. Kolam penampungan yang tidak mampu menampung jumlah input debit air yang masuk, maka air akan dianggap meluap (*over flow*) dari kolam penampungan. Jika ditinjau dari rumus kesetimbangan air, kadar air di lahan dapat diasumsikan secara kontinyu dari waktu ke waktu dengan pendekatan integrasi numerik metode deferensial berikut :

### Analisis Neraca Air

Perhitungan neraca air sangat berguna untuk evaluasi ketersediaan air di suatu tempat terutama untuk mengetahui kapan ada surplus dan defisit air.

Rumus kesetimbangan yang dapat digunakan pada konsep neraca air pada lahan tanam adalah sebagai berikut :

$$\frac{\Delta hc}{\Delta t} = CH + IR - ETc - P - L1$$

Keterangan :

- $\frac{\Delta hc}{\Delta t}$  : Perubahan tinggi muka air pada lahan terhadap waktu (mm/hari)  
 CH : Curah hujan (mm/hari)  
 IR : Irigasi (mm/hari)  
 ETc : Evapotranspirasi (mm/hari)  
 P : Perkolasi (mm/hari)  
 L1 : Limpasan lahan tanam (mm/hari)

Rumus kesetimbangan yang dapat digunakan pada konsep neraca air pada kolam penampungan adalah sebagai berikut :

$$\frac{\Delta hk}{\Delta t} = CH + L1 - E - IR - L2$$

Keterangan :

- $\frac{\Delta hk}{\Delta t}$  : Perubahan tinggi muka air pada kolam terhadap waktu (mm/hari)  
 CH : Curah hujan (mm/hari)  
 IR : Irigasi (mm/hari)  
 E : Evaporasi (mm/hari)  
 L1 : Limpasan lahan tanam (mm/hari)  
 L2 : Limpasan kolam penampungan (mm/hari)

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Sifat Fisik Tanah

Penentuan sifat fisik tanah penting untuk dilakukan karena sifat fisik tanah turut berperan dalam proses pertumbuhan tanaman. Tanah sebagai media utama pertumbuhan tanaman memiliki peranan penting terhadap suplai air dan mineral-mineral lain yang dibutuhkan tanaman untuk melakukan pertumbuhan (Agus dkk, 2006).

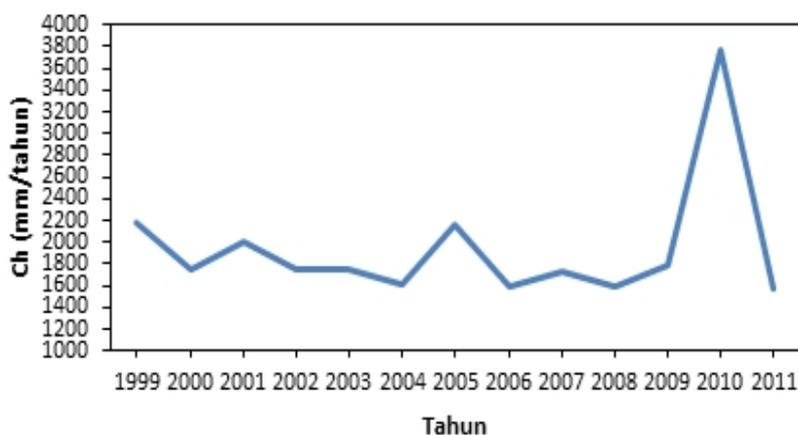
Pada penelitian ini, penentuan sifat fisik tanah meliputi penentuan tekstur tanah, kapasitas lapang (FC) tanah, dan *bulk density*.

Penentuan tekstur tanah dilakukan dengan menggunakan metode penentuan kelas tanah dengan menggunakan diagram segitiga tekstur tanah menurut USDA (*United State Departement or Agriculture*).

Pengukuran kapasitas lapang dilakukan pada tanah tidak terganggu dengan menggunakan 5 sample tanah. Kapasitas lapang dengan menggunakan metode gravimetri yaitu sample tanah dibiarkan sampai keadaan tanah menjadi jenuh. Kemudian tanah ditiriskan sampai air tidak ada yang menetes lagi selama ±24 jam kemudian sampel ditimbang dan dioven selama 2 x 24 jam pada suhu 105°C. Diperoleh kapasitas lapang gravimetri rata-rata sebesar 35,99 %. Berat jenis (*bulk density*) partikel tanah dihitung berdasarkan pengukuran massa dan volume partikel tanah (Agus, 2006). dilakukan dengan menggunakan contoh tanah sampel dan diperoleh nilai *Bulk Density* sebesar 1,2 gr/cm<sup>3</sup>.

### 3.2 Curah Hujan

Curah hujan merupakan salah satu komponen terpenting dalam sistem *water harvesting*. Patel dan Shah (2007) menjelaskan unsur utama dalam mengaplikasikan *water harvesting* adalah dengan mengumpulkan air hujan yang berupa limpasan (*runoff*) kedalam suatu tempat kolam penampungan atau embung. Berdasarkan data klimatologi yang dihimpun oleh stasiun BMKG Raden Inten II Lampung selama 13 tahun, Bandar Lampung memiliki curah hujan yang cukup tinggi berkisar 1500 – 3000 mm/tahun. Fluktuasi curah hujan tahunan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Curah Hujan Tahunan di Bandar Lampung

Berdasarkan Gambar 2 dapat kita lihat sebaran tinggi curah hujan selama 13 tahun. Dari grafik terlihat terjadi kenaikan curah hujan secara signifikan pada tahun 2010 sebesar 3772 mm, sedangkan curah hujan terendah terjadi pada tahun 2008 sebesar 1586 mm. Jumlah total curah hujan yang terjadi selama 13 tahun adalah sebesar 322039 m<sup>3</sup>.

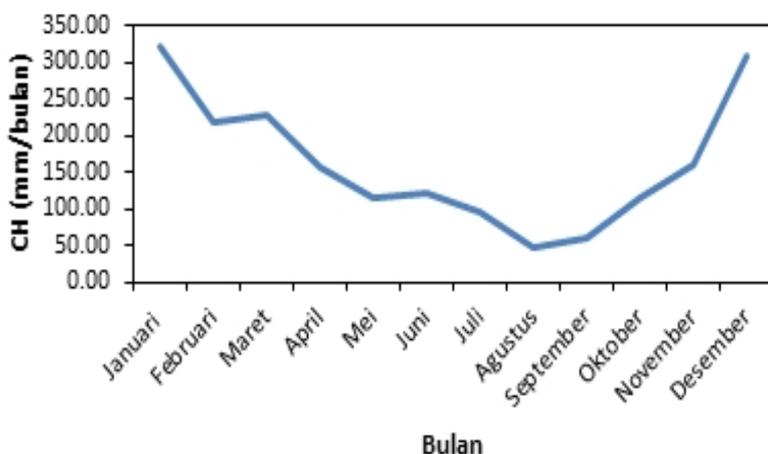
Pada umumnya curah hujan tertinggi berlangsung berkisar bulan Oktober hingga April. Sebaran rata-rata curah hujan bulan yang terjadi sepanjang 13 tahun bisa dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan hasil rata – rata curah hujan yang disajikan pada Gambar 10, musim tanam yang relevan dapat dilakukan pada saat intensitas curah hujan tinggi yaitu pada bulan Januari (Triyono dkk, 2010).

### 3.3 Limpasan Air Hujan

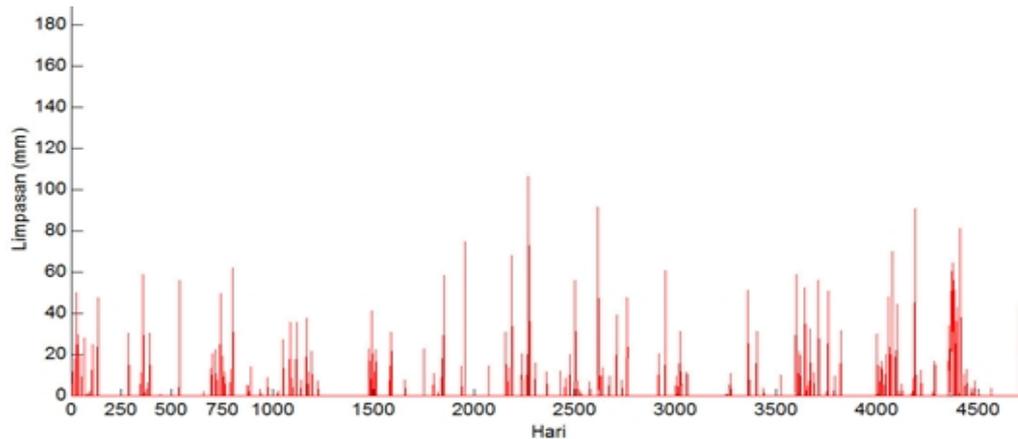
Wilayah Indonesia merupakan daerah tropis dimana hujan terjadi tersebar pada enam periode

hujan. Hal tersebut mengharuskan kita harus bisa melakukan rekayasa konservasi air yaitu dengan cara menyimpan air hujan sebanyak mungkin untuk dimanfaatkan pada periode musim kemarau. Salah satu komponen penting air hujan yang dapat dimanfaatkan untuk menyimpan air adalah limpasan permukaan (*runoff*). Gambar 4 menunjukkan debit limpasan curah hujan yang jatuh di atas lahan seluas 1 hektar. Volume limpasan air hujan yang jatuh di lahan tanam tersebut akan mengalir masuk ke dalam kolam kemudian dianalisis dalam bentuk tinggi limpasan (mm).

Gambar 4 menunjukkan limpasan yang terjadi pada lahan seluas 1 hektar selama 13 tahun. Jumlah limpasan tertinggi terjadi pada hari ke 2267 pada tanggal 16 Maret 2005 yaitu sebesar 106,7 mm bertepatan dengan curah hujan tertinggi selama 13 tahun yaitu sebesar 124 mm. Total limpasan yang terjadi di lahan selama 13 tahun adalah sebesar 50.871 m<sup>3</sup>.



Gambar 3. Curah Hujan Bulanan Di Bandar Lampung



Gambar 4. Limpasan air hujan 13 tahun dari luasan lahan 1 hektar

### 3.4 Penentuan Luas Dimensi Kolam dan Pola Tanam

Pada penelitian ini, model kolam yang direncanakan adalah berbentuk persegi atau segi empat tanpa tutup dengan kedalaman (H) dan luas alasnya (L) dengan sisi kolam bersifat kedap. Dalam penentuan dimensi luas dan kedalaman kolam terdapat beberapa faktor yang berpengaruh, faktor-faktor itu diantaranya adalah kapasitas infiltrasi, debit limpasan permukaan yang akan dimasukkan, tinggi muka air tanah dan ketersediaan lahan.

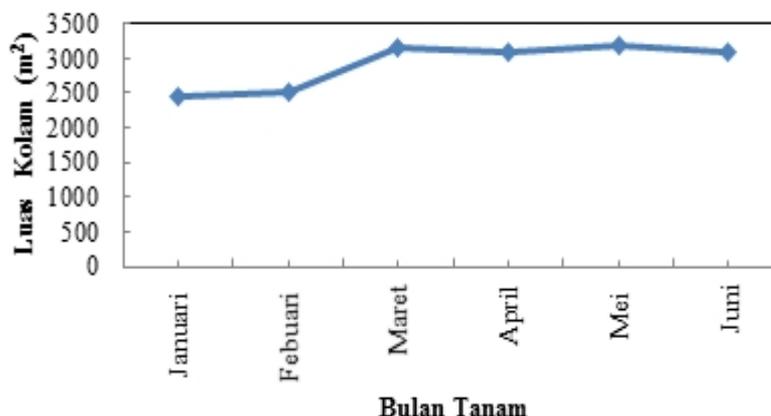
Untuk memperoleh hasil yang paling efektif, maka dalam penelitian ini ada beberapa ukuran dimensi kolam yang direncanakan yaitu dengan luas (1000 m<sup>2</sup> – 3500 m<sup>2</sup>) dan kedalamannya adalah 1 m - 3 m. Dan untuk mengetahui dimensi kolam yang paling efektif, maka akan dilihat dari besarnya persentase air yang dapat dikendalikan pada masing-masing kolam tersebut.

Penentuan dimensi kolam yang sesuai didapatkan berdasarkan simulasi coba ralat dengan mengubah variabel luasan dan kedalaman

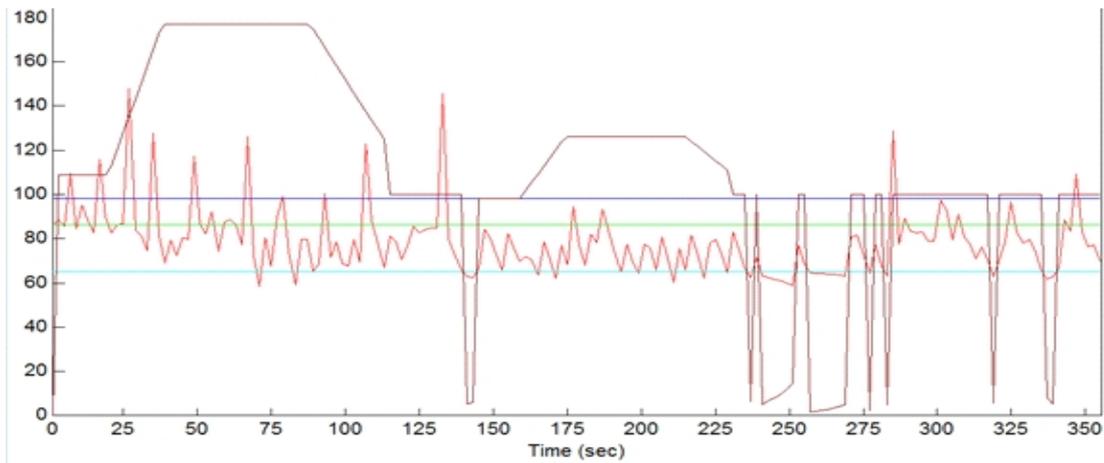
kolam terbaik tanpa terjadi kekurangan irigasi dan kekeringan pada kolam penampung selama masa tanam. Gambar 6 menunjukkan luas kolam yang dibutuhkan untuk mencukupi kebutuhan irigasi masa tanam padi dan kedelai selama 13 tahun.

Gambar 5 menunjukkan luas kolam optimum yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan irigasi untuk musim tanam padi dan kedelai selama 13 adalah seluas 2450 m<sup>2</sup>, dengan awal musim tanam bulan Januari.

Gambar 6 merupakan contoh detail kadar air pada lahan untuk periode tanam satu tahun yakni pada bulan tanam Januari. Penanaman dilakukan secara periodik selama 13 tahun. Awal tanam



Gambar 5. Luas kolam penampung untuk memenuhi kebutuhan irigasi padi dan kedelai pada lahan seluas 1 ha



Gambar 6. Kesetimbangan air di lahan untuk musim tanam padi, kedelai dan beras.

### 3.5 Efisiensi Dimensi Kolam

Penentuan efisiensi dimensi pada kolam penampung diperoleh dengan metode coba ralat pada kedalaman tertentu. Efisiensi dimensi kolam ditunjukkan dengan kondisi tanaman tidak mengalami kekurangan air untuk irigasi selama 13 tahun terhadap luasan kolam penampung.

#### 1. Efisiensi kolam kedalaman 1 m

Untuk kolam kedalaman 1 m kekurangan irigasi yang terjadi pada luas kolam 2000 m<sup>2</sup> adalah sebanyak 13.331,33 m<sup>3</sup>, dengan rincian tanaman padi terjadi 26 kali kekurangan dan kedelai sebanyak 40 kali kejadian. Sedangkan untuk kolam seluas 3500 m<sup>2</sup> tanaman mengalami kekurangan irigasi sebanyak 5231,36 m<sup>3</sup>, dengan rincian tanaman padi kekurangan sebanyak 14 kali dan kedelai 10 kali kejadian. Artinya pada kedalaman 1 m kolam belum mencukupi kebutuhan air irigasi untuk tanaman padi dan kedelai.

#### 2. Efisiensi kolam kedalaman 1,5 m

Untuk kolam pada kedalaman 1,5 m dengan luas 3500 m<sup>2</sup> kolam masih mengalami kekurangan irigasi sebanyak 1842,8 m<sup>3</sup>. Kekurangan irigasi terjadi pada tanaman padi hanya 1 kali dalam masa tanamnya, sedangkan tanaman kedelai terjadi sebanyak 7 kali kekurangan selama masa tanam.

#### 3. Efisiensi kolam kedalaman 2 m

Di kedalaman kolam 2 m dengan luas 3500 m<sup>2</sup>, ketersediaan air kolam belum mencukupi kebutuhan irigasi untuk kedua tanaman. Namun, kebutuhan irigasi untuk tanaman padi sudah tercukupi pada luasan kolam 2800 m<sup>2</sup>,

sedangkan untuk tanaman kedelai masih mengalami kekurangan irigasi sebanyak 7 kali yaitu sebesar 1521,8 m<sup>3</sup>.

#### 4. Efisiensi kolam kedalaman 2,5 m

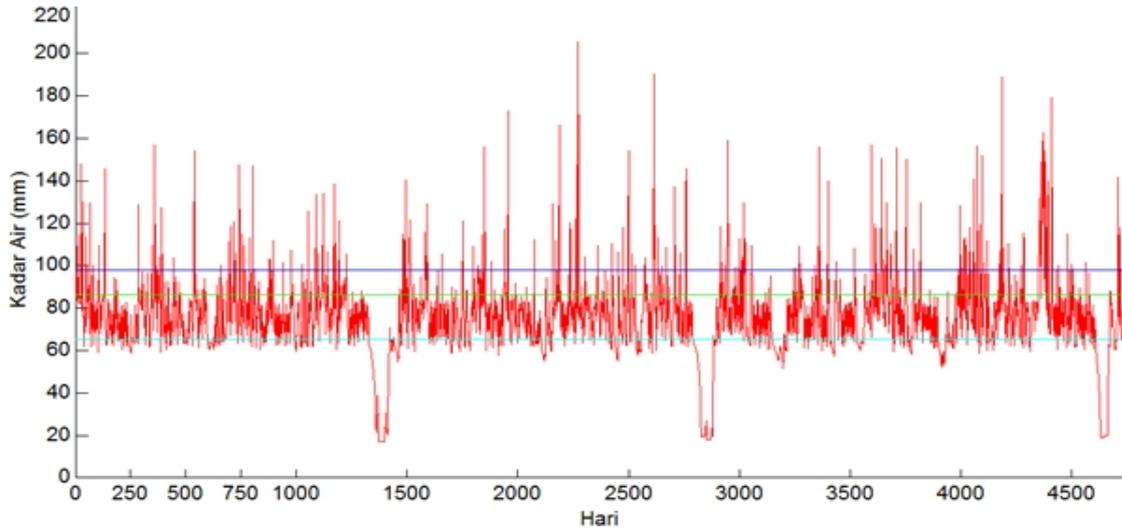
Pada luas kolam 3000 m<sup>2</sup> kebutuhan irigasi sudah tercukupi untuk kedua jenis tanaman, terlihat dari tidak terjadi kekurangan irigasi. Namun pada kolam seluas 2200 m<sup>2</sup> kebutuhan irigasi untuk tanaman padi sudah terpenuhi, hanya saja untuk tanaman kedelai masih mengalami kekurangan irigasi sebanyak 7 kali dengan volume 1603,7 m<sup>3</sup>.

#### 5. Efisiensi kolam kedalaman 3 m

Untuk kedalaman kolam 3 m kebutuhan irigasi sudah terpenuhi secara umum pada luasan kolam 2400 m<sup>2</sup>. Pada kedalaman 3 m kebutuhan tanaman padi sudah tercukupi pada luas kolam 1900 m<sup>2</sup>, sedangkan tanaman kedelai masih mengalami kekurangan irigasi sebanyak 7 kali sebesar 1401,5 m<sup>3</sup>.

### 3.6 Hasil Simulasi Kesetimbangan Tinggi Air

Gambar 7 merupakan contoh hasil simulasi yang dilakukan pada bulan Januari selama 13 tahun di lahan seluas 1 ha. Dari hasil simulasi tersebut menunjukkan kejadian ketinggian air terendah jauh dibawah titik kritis terjadi pada 3 fase tanam yaitu pada hari ke 1371 sebesar 17,26 mm atau pada bulan Oktober 2002, kemudian hari ke 2852 sebesar 18,09 mm atau pada bulan Oktober 2006 dan hari ke 4632 sebesar 19,17 mm atau pada bulan Agustus 2011. Jika dilihat dari data curah hujan, pada bulan Oktober 2002 tidak terjadi

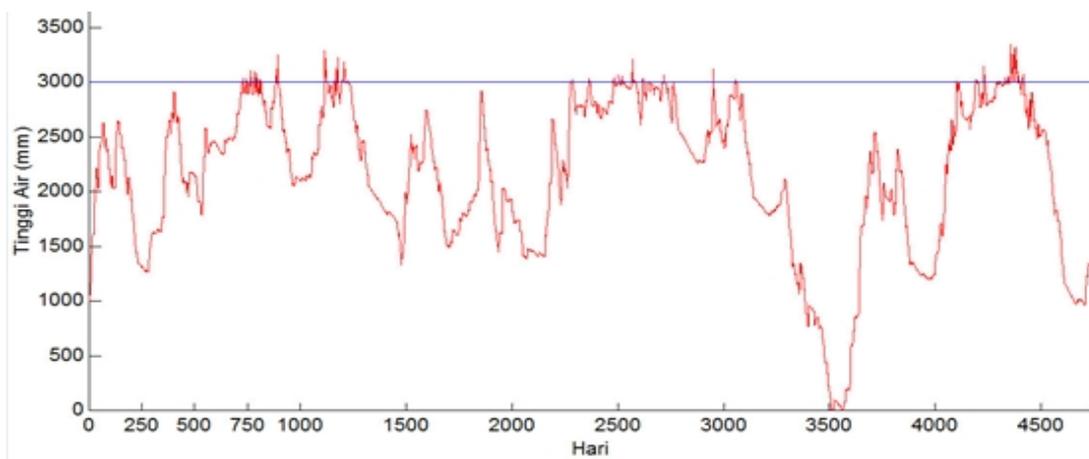


Gambar 7. Tinggi air di lahan pada musim tanam bulan Januari selama 13 tahun

hujan sama sekali begitu pun pada bulan Oktober 2006. Sedangkan pada bulan Agustus 2011 hanya terjadi hujan dua kali dengan curah hujan total 2,6 mm.

Perubahan tinggi air dalam kolam sangat dipengaruhi oleh besarnya tinggi limpasan air hujan yang masuk ke dalam sistem (inflow). Hubungan antara perubahan tinggi air harian selama 13 tahun (1999 - 2011) dengan dimensi kolam dapat digambarkan secara grafis seperti pada Gambar 8

Gambar 8 merupakan visualisasi dimensi kolam yang ideal untuk memenuhi kebutuhan irigasi pada tanaman padi dan kedelai seluas 1 ha. Pada dimensi ini tanaman tidak terjadi kekurangan irigasi dan pada kolam penampungan juga tidak terjadi kekeringan. Hanya saja pada hari ke 3562 yaitu pada tahun 2008 ketinggian air di kolam mengalami titik terendah dengan ketinggian 3,6 mm. Air yang melimpas dari kolam penampung terjadi sebanyak 126 kali dengan total debit yang melimpas sebesar 33.516,43 m<sup>3</sup>.



Gambar 8. Tinggi air di kolam dengan luas 2450 m<sup>2</sup> kedalaman 2 m untuk musim tanam bulan Januari

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penilitan yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kebutuhan air irigasi yang dibutuhkan tanaman padi dan kedelai rata-rata pertahun adalah 4.985,16 m<sup>3</sup>.
2. Luas kolam yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan irigasi rata-rata pertahun tanaman padi dan kedelai adalah 2450 m<sup>2</sup> pada kedalaman 3 m.
3. Jadwal tanam yang efektif berdasarkan ketersediaan air pada kolam dan total curah hujan bulanan untuk tanam padi adalah pada bulan Januari, sedangkan untuk tanam kedelai adalah pada bulan Mei.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Allen, R.G., L.S. Pereira, D. Raes, and M. Smith. 1990. *Crop Evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements*. Irrigation and Drainage Paper 56, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. (300 halaman).
- Agus, F., U. Kurnia, A. Adimihardja, dan A. Dariah. 2006. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Jakarta. (289 halaman)
- Bech, B., 2005. *Agriculture Part II Human Resource Development Unit*. Dacaar. Afganistan. (68 halaman)
- Boer, R. 2002. *Analisis Resiko Iklim untuk Produksi Pertanian*. Makalah disajikan pada pelatihan dosen perguruan tinggi se Indonesia Barat dalam bidang pemodelan dan simulasi pertanian dan lingkungan.
- Bottama, J.T.W. 1990. *Sistem Komoditas Kedelai di Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Jakarta. (100 halaman)
- Critchley, W., K. Siegert, dan C. Chapman. 1991. *A manual for the Design and Construction of Water harvesting Schemes for Plant Production*. FAO, Rome, Italy. (154 halaman).
- Doorenbos, J. Dan W.O. Pruitt. 1977. *Guidelines for predicting crop water requirements, Irrigation and Drainage*. Paper 24, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. (154 halaman)
- Irianto, S. G. 2007. *Pedoman Teknis Konservasi Air Melalui Pembangunan Embung*. Jakarta. (25 halaman)
- Maarif, S. 2011. Meningkatkan Kapasitas Masyarakat dalam Mengatasi Risiko Bencana Kekeringan. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 13(2) :65-73
- Octaviani. 2012. *Analisis Neraca Air Budidaya Tanaman Kedelai pada Lahan Kering*. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian. Universitas Lampung
- Patel, A.S and D. L., Shah. 2008. *Water Management Consevation Harvesting and Artificial Recharge*. New Age International. Gujarat. (344 halaman)
- Soemarno, 2010. *Teknologi Panen Air Hujan dan Penyimpanannya*. Bahan Kajian MK. Pengelolaan Sumberdaya Alam (PSDA)PM PSLP PPSUB. (52 halaman)
- Soemarto, C.D., 1995. *Hidrologi Teknik*. Erlangga. Jakarta. (315 halaman)
- Triyono, S., B. Rosadi, Oktafri, dan A. Afandi. 2010. Model Pemanenan Air Hujan untuk Produksi Padi Tadah Hujan. *Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian*. 2 (2):83-130

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan