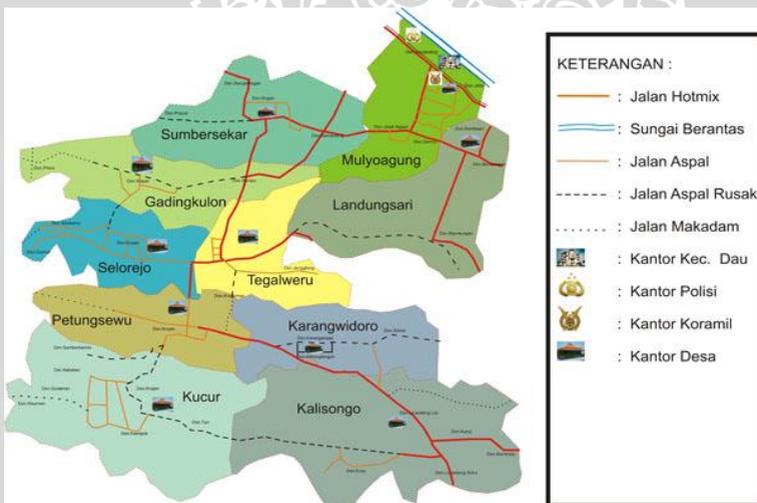


## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Karakteristik Lokasi Penelitian

Desa Selorejo merupakan daerah berada di wilayah Kabupaten Malang yang merupakan bagian dari kecamatan Dau. Lokasinya berada di daerah Kabupaten Malang bagian utara. Letaknya lebih kurang 17 km dari ibukota kabupaten dan 7 km dengan kecamatan terdekat. Peta batas administrasi Desa Selorejo ditunjukkan pada **Gambar 4.1**. Adapun batas-batas di Desa Selorejo adalah sebagai berikut:

- Sebelah Barat : Hutan
- Sebelah Selatan : Desa Petung Sewu
- Sebelah Utara : Desa Gading Kulon
- Sebelah Timur : Desa Tegal Weru



**Gambar 4.1** Peta Batas Administrasi Desa Selorejo

Luas pemukiman di Desa Selorejo lebih kurang 39,5 Ha dengan area pertanian sebesar 410,476 Ha yang terdiri dari jenis tanah pertanian, ladang, serta tanaman ternak. Luas

area hutan sebesar 2068,1 Ha yang tersebar mengelilingi desa tersebut. Topografi Desa Selorejo tergolong daerah dataran tinggi atau perbukitan dengan luas perbukitan mencapai 333,76 Ha. Diperkirakan ketinggian desa ini lebih kurang 650-1200 mdpl (dari permukaan laut) dan memiliki tingkat curah hujan rata-rata diatas 100 mm/tahun (Bagus, 2012).

Potensi agrowisata yang terus dikembangkan oleh Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Malang adalah wisata petik jeruk Desa Selorejo. Banyak petani jeruk yang mengembangkan berbagai varietas misalnya jeruk Baby dan jeruk Keprok 55 yang merupakan komoditas andalan daerah. Wisata perkemahan Bedengan merupakan wisata andalan lain daerah ini selain wisata petik jeruk.

#### 4.2 Uji Konsistensi Data Curah Hujan

Uji konsistensi data hujan bertujuan untuk menguji kebenaran data di lapangan. Uji konsistensi data dilakukan pada data curah hujan tahun 10 tahun terakhir yaitu 2005 sampai dengan 2014. Uji konsistensi data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan metode DMC (*Double Mass Curve*) dengan membandingkan rata-rata kumulatif dengan stasiun hujan sekitar. Data stasiun hujan yang digunakan yaitu stasiun hujan sekitar yang terdekat dengan lokasi penelitian yaitu stasiun hujan Dau, Tlekung dan Pendem.

Hasil uji konsistensi data hujan pada tiga stasiun hujan terdekat dapat dilihat pada **Tabel 4.1**. Terlihat pada tabel tersebut bahwa rata-rata persamaan garis perbandingan kumulatif curah hujan satu stasiun dengan stasiun hujan lainnya membentuk garis linier yang memiliki  $R^2$  di atas 0,97 sehingga dikatakan data curah hujan di tiga stasiun hujan tersebut adalah konsisten.  $R^2$  semakin mendekati nilai satu maka data curah hujan dinyatakan semakin akurat. Uji konsistensi dilakukan untuk data hujan tiap bulan dari masing-masing stasiun hujan. Persamaan garis dan nilai regresi ( $R^2$ ) dari hasil uji konsistensi tiga stasiun hujan yaitu Dau, Pendem dan Tlekung dapat dilihat pada **Tabel 4.1** berikut.

**Tabel 4.1** Uji konsistensi data hujan metode DMC

<b>BULAN</b>	<b>Stasiun Dau Terhadap Stasiun Sekitar</b>	
	<b>Persamaan Garis</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
Januari	$y=0.9213x-11.689$	0,993
Pebruari	$y=1.0069x-0.9138$	0,993
Maret	$y=0.8686x+1.4878$	0,998
April	$y=0.8013x-3.3185$	0,994
Mei	$y=0.878x+4,2318$	0,986
Juni	$y=0.47x+1.7164$	0,979
Juli	$y=0.6053x+0.6403$	0,977
Agustus	$y=0.8803x+1.6465$	0,947
September	$y=0.7972x+0.6572$	0,974
oktober	$y=0.928x-0.8232$	0,987
November	$y=0.708x-3.6221$	0,993
Desember	$y=0.9275x+7.879$	0,997
	<b>Rata-Rata</b>	<b>0,985</b>

<b>Bulan</b>	<b>Stasiun Pendem Terhadap Stasiun Sekitar</b>	
	<b>Persamaan Garis</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
Januari	$y=1.0258x+16.277$	0,993
Pebruari	$y=0.9728x-2.5064$	0,995
Maret	$y=1.1538x-4.3554$	0,990
April	$y=1.1954x+3.2111$	0,995
Mei	$y=1.004x-3.3739$	0,987
Juni	$y=2.1576x+1.3556$	0,975
Juli	$y=1.3716x-3.3132$	0,945
Agustus	$y=0.5897x-0.429$	0,924
September	$y=0.7481x+1.4158$	0,967
oktober	$y=1.1243x+0.5624$	0,989
November	$y=1.182x+9.8168$	0,992
Desember	$y=1.064x-16.718$	0,984
	<b>Rata-Rata</b>	<b>0,978</b>

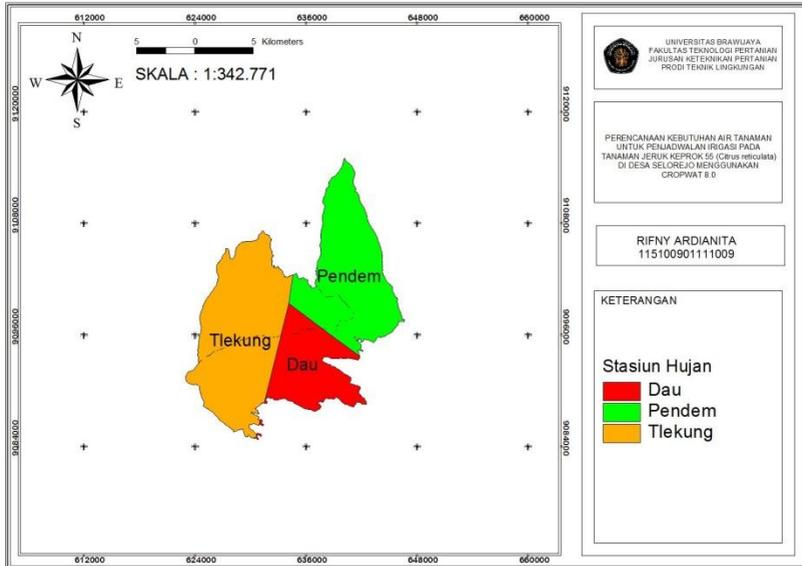
Bulan	Stasiun Tlekung Terhadap Stasiun Sekitar	
	Persamaan Garis	R <sup>2</sup>
Januari	$y=1.049x-1.4275$	0,996
Pebruari	$y=1.0092x+6.2058$	0,995
Maret	$y=0.9908x+5.2058$	0,992
April	$y=1.0486x+3.138$	0,998
Mei	$y=1.0251x+1.2503$	0,970
Juni	$y=1.1106x-2.007$	0,946
Juli	$y=1.1824x+3.4516$	0,964
Agustus	$y=1.978x+0.4125$	0,970
September	$y=1.7474x+0.8672$	0,988
oktober	$y=0.941x+0.7644$	0,990
November	$y=1.2137x-2.2202$	0,996
Desember	$y=0.9968x+11.549$	0,992
<b>Rata-Rata</b>		<b>0,983</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2015

### 4.3 Hujan Rerata Daerah (Wilayah)

Tahap selanjutnya yaitu penentuan rerata curah hujan wilayah dengan metode *Polygon Thiessen*. Data hujan yang diperoleh merupakan hujan titik dari stasiun hujan yang harus dianalisis untuk menjadi hujan daerah dengan mempertimbangkan data dari ke tiga stasiun hujan tersebut (Dau, Pendem dan Tlekung) dengan luas daerah tangkapan yang dipengaruhi oleh masing-masing stasiun hujan. Wilayah hujan berdasarkan *Polygon Thiessen* berpengaruh terhadap luas area wilayah hujan Desa Selorejo.

Penelitian ini menggunakan *software arcview 3.1* untuk menentukan *polygon thiessen*. Poligon diperoleh dengan cara menarik garis hubung antar masing-masing stasiun, sehingga membentuk segitiga-segitiga dan menarik garis-garis sumbu masing-masing segitiga. Adapun lokasi stasiun hujan pada pada wilayah hujan berdasarkan metode *Polygon Thiessen* dapat dilihat pada **Gambar 4.2**.



**Gambar 4.2** Lokasi stasiun hujan pada wilayah hujan berdasarkan *Polygon Thiessen*

Setiap daerah tangkapan dihitung dengan cara menjumlahkan luasan daerah yang telah dibagi sehingga didapatkan luas daerah pengaruh masing-masing stasiun hujan. Luasan daerah pengaruh setiap stasiun hujan berdasarkan *Polygon Thiessen* dapat dilihat pada **Tabel 4.2** berikut.

**Tabel 4.2** Luas daerah pengaruh stasiun hujan metode Polygon Thiessen.

No.	Stasiun Hujan	Luas Daerah Tangkapan <i>Catchment Area</i> ( $A=km^2$ )
1	Dau	43,09
2	Pudem	78,39
3	Tlekung	93,57
<b>Total</b>		<b>205,05</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2015

Berdasarkan **Tabel 4.2** menunjukkan bahwa stasiun hujan yang memiliki pengaruh paling dominan adalah stasiun

hujan Tlekung yang berada di Kecamatan Junrejo, Kota Batu dengan luas daerah sebesar (*Catchment Area*) 93,57 km<sup>2</sup>, . sedangkan wilayah hujan yang memiliki pengaruh paling kecil terhadap wilayah hujan Desa Selorejo adalah stasiun hujan Kecamatan Dau dengan luas daerah 43,09 km<sup>2</sup>.

Besarnya curah hujan rerata daerah di lokasi penelitian dihitung dengan metode *Polygon Thiessen* seperti pada persamaan 20 di bab sebelumnya. Curah hujan rerata dihitung pada periode setiap bulan dari rerata data hujan di tiga stasiun hujan yang digunakan yaitu stasiun Dau, Pendem dan Tlekung selama tahun pengamatan 10 tahun terakhir (2005-2014). Hasil curah hujan rerata daerah menggunakan metode *Polygon Thiessen* dapat dilihat pada **Tabel 4.3** berikut.

**Tabel 4.3** Rerata curah hujan daerah Selorejo metode *Polygon Thiessen*

Bulan	Dau	Pendem	Tlekung	A total (km <sup>2</sup> )	Rerata CH
	43,09 km <sup>2</sup>	78,39 km <sup>2</sup>	93,57 km <sup>2</sup>		
Januari	294	268	271	215,05	274,50
Pebruari	284	279	278		279,60
Maret	278	232	260		253,40
April	216	169	181		183,60
Mei	93	78	87		84,90
Juni	57	21	36		34,70
Juli	35	22	20		23,70
Agustus	12	18	7		12,00
September	25	27	16		21,80
oktober	51	42	45		45,10
November	237	167	166	180,60	
Desember	316	297	306	304,70	
<b>TOTAL</b>	<b>1898</b>	<b>1620</b>	<b>1673</b>		<b>1698,80</b>

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Berdasarkan **Tabel 4.3** diketahui bahwa curah hujan rerata daerah tertinggi dicapai pada Bulan Desember sebesar 304,80 mm dan terendah pada Bulan Agustus sebesar 12,00 mm. Curah hujan meningkat pada bulan basah yang terjadi antara November hingga Mei. Bulan Juni hingga akhir Oktober masuk dalam bulan kering yaitu musim kemarau sehingga curah hujan menurun bahkan sangat rendah. Rerata total curah hujan dalam satu tahun adalah 1698,80 mm.

Klasifikasi iklim menurut Schmidt-Ferguson menunjukkan bahwa wilayah kabupaten malang termasuk tipe iklim D yaitu sedang. Klasifikasi iklim ini berdasarkan rasio jumlah bulan basah ( $P > 60$  mm) dan bulan kering ( $P < 60$  mm). Rerata data curah hujan pada tiga stasiun hujan yang digunakan (Dau, Tlekung dan Pendem) selama 10 tahun terakhir dari Dinas Pengairan Kabupaten Malang menunjukkan bahwa rata-rata jumlah bulan basah adalah 7 bulan (November-Mei) dan bulan kering sebanyak 5 bulan (Juni-Oktober).

Curah hujan rerata metode *Polygon Thiessen* sudah memperhitungkan luas pengaruh masing-masing stasin hujan. Metode ini cocok digunakan pada daerah dengan keberadaan stasiun hujan yang tidak merata dan topografi daerah yang relatif tidak rata (datar). Daerah selorejo termasuk daerah yang didominasi dengan kontur perbukitan sehingga perhitungan curah hujan rerata lebih tepat menggunakan metode *Polygon Thiessen*.

#### **4.4 Analisis Kondisi Iklim Wilayah Studi**

Desa Selorejo merupakan bagian dari wilayah Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Klasifikasi iklim berdasarkan Schmidt-Ferguson menggunakan perbandingan (Q) antara rata-rata banyaknya jumlah rata-rata bulan kering bulan dan basah dalam tahun penelitian (Lakitan, 2002).

Parameter iklim wilayah Kabupaten Malang dalam tahun pengamatan 10 tahun terakhir 2005-2014 dapat dilihat pada **Tabel 4.4** berikut.

**Tabel 4.4** Parameter iklim Kota Batu

Bulan	Suhu Min. (°C)	Suhu Max. (°C)	RH (%)	U* (km/hari)	Lama penyinaran (%)
Januari	21,0	28,1	82	144	44
Pebruari	20,9	28,4	82	146	43
Maret	20,7	28,4	82	142	48
April	20,7	28,6	81	184	56
Mei	20,4	28,4	78	174	65
Juni	19,3	27,9	76	144	70
Juli	18,2	26,8	74	177	72
Agustus	17,6	28,1	74	191	78
September	18,4	29,1	71	215	80
Oktober	20,4	30,1	72	198	82
November	20,8	29,5	77	196	59
Desember	20,8	28,3	84	115	39
<b>Rata-rata</b>	<b>19,9</b>	<b>28,4</b>	<b>78</b>	<b>169</b>	<b>7,0</b>

Keterangan : \*U :kecepatan angin, \*CH : curah hujan

Sumber: BMKG Karang Ploso, 2015

Berdasarkan data klimatologi 10 tahun terakhir yaitu tahun 2005-2014 dari stasiun klimatologi Karang Ploso menunjukkan bahwa suhu minimum rata-rata bulanan adalah 19,9 °C dan suhu maksimum rata-rata sebesar 28,4 °C. Rata-rata suhu maksimum tertinggi dicapai pada bulan Oktober sebesar 30,1 °C. Rata-rata suhu minimum terendah dicapai pada bulan Agustus yaitu 17,6 °C. Kelembaban relatif rata-rata tertinggi sebesar 84% pada bulan Desember dan terendah sebesar 71% pada bulan September. Kecepatan angin rata-rata tertinggi sebesar 215 km/hari pada bulan September dan terendah sebesar 115 km/hari pada bulan Desember.

Lama penyinaran matahari dihitung pada pengamatan selama 12 jam dengan nilai tertinggi yaitu 82% setara dengan 9,84 jam pada bulan Oktober dan terendah sebesar 39% atau 4,68 jam pada bulan Desember. Hal ini dikarenakan pada bulan Mei-Oktober merupakan musim kemarau sehingga intensitas radiasi juga meningkat akibat berkurangnya curah hujan.

## 4.5 Pengolahan Data Oleh *Cropwat* 8.0

### 4.5.1 Analisis Evapotranspirasi Potensial (ETo)

Evapotranspirasi adalah banyaknya air yang hilang oleh adanya proses penguapan dari permukaan tanah dan air dari tanaman. Perhitungan evapotranspirasi potensial pada *Cropwat* 8.0 menggunakan metode Penman-Monteith. Perhitungan evapotranspirasi potensial dengan metode Penman-Monteith lebih akurat karena banyak mempertimbangkan faktor-faktor iklim yang berpengaruh pada hasil ETo. Besarnya nilai evapotranspirasi potensial dan energi radiasi pada permukaan tanah oleh program *Cropwat* 8.0 ditunjukkan pada **Tabel 4.5**.

Hasil perhitungan data iklim oleh *Cropwat* 8.0 menunjukkan bahwa energi radiasi pada permukaan tanah dan evapotranspirasi potensial rata-rata cenderung meningkat pada bulan Mei hingga Oktober. Evapotranspirasi potensial dan radiasi permukaan tanah mulai menurun kembali pada bulan November. Rata-rata energi radiasi permukaan tanah tertinggi dicapai pada bulan Agustus sebesar 23,70 MJ/m<sup>2</sup>/hari dan terendah pada bulan Desember sebesar 14,40 MJ/m<sup>2</sup>/hari. Evapotranspirasi potensial tertinggi dicapai pada bulan September yaitu 5,10 mm/hari dan terendah pada bulan Desember sebesar 3,02 mm/hari. Semakin tinggi temperatur udara dan lama penyinaran maka nilai Evapotranspirasi potensial (ETo) juga semakin tinggi. Rata-rata nilai evapotranspirasi potensial sebesar 4,18 mm/hari. Evapotranspirasi potensial dan energi radiasi permukaan tanah ditunjukkan pada **Tabel 4.5**.

**Tabel 4.5** Hasil perhitungan ETo

Bulan	Radiasi (MJ/m <sup>2</sup> /hari)	ETo (mm/hari)
Januari	15,60	3,30
Pebruari	16,50	3,53
Maret	18,20	3,82
April	19,90	4,19
Mei	21,20	4,42
Juni	21,70	4,39
Juli	22,20	4,44
Agustus	23,70	4,77
September	24,10	5,10
Oktober	23,50	5,06
November	18,30	4,08
Desember	14,40	3,02
<b>Rata-rata</b>	<b>19,90</b>	<b>4,18</b>

Sumber: Hasil perhitungan, 2015

#### 4.5.2 Curah Hujan Efektif ( $P_{\text{eff}}$ )

Curah hujan efektif ( $P_{\text{eff}}$ ) adalah curah hujan yang diduga efektif digunakan oleh tanaman. Faktor yang mempengaruhi curah hujan efektif yaitu sifat curah hujan, iklim, topografi, sifat fisik tanah, kemampuan tanah menahan air dan sistem pertanaman. Hujan efektif digunakan untuk menentukan kebutuhan irigasi bagi tanaman. Curah hujan memegang peranan penting dalam pertumbuhan dan produksi tanaman. Fotosintesis akan menurun jika 30% kandungan air dalam daun hilang, kemudian proses fotosintesis akan terhenti jika kehilangan air mencapai 60% (Tjasyono, 2004).

Perhitungan curah hujan efektif pada penelitian ini didasarkan pada data rerata curah hujan wilayah tiga stasiun hujan sekitar (Dau, Pendem dan Tlekung) dengan periode bulanan selama tahun pengamatan 10 tahun terakhir yaitu 2005-2014. Rumus perhitungan curah hujan efektif sudah tersedia dalam database program *Cropwat* 8.0 yaitu menggunakan metode persamaan konservasi tanah USDA (*United States Departement of Agriculture*) *Soil Conservation Service*. Perhitungan curah hujan efektif metode Konservasi Tanah USDA SCS pada program aplikasi sudah secara

otomatis diinterpolasi menjadi harian, dekade dan bulanan sehingga sangat memudahkan dalam proses penentuannya. Hasil pemrosesan data curah hujan rata-rata bulanan oleh *Cropwat 8.0* untuk menentukan curah hujan efektif ditunjukkan pada **Tabel 4.6** di bawah ini.

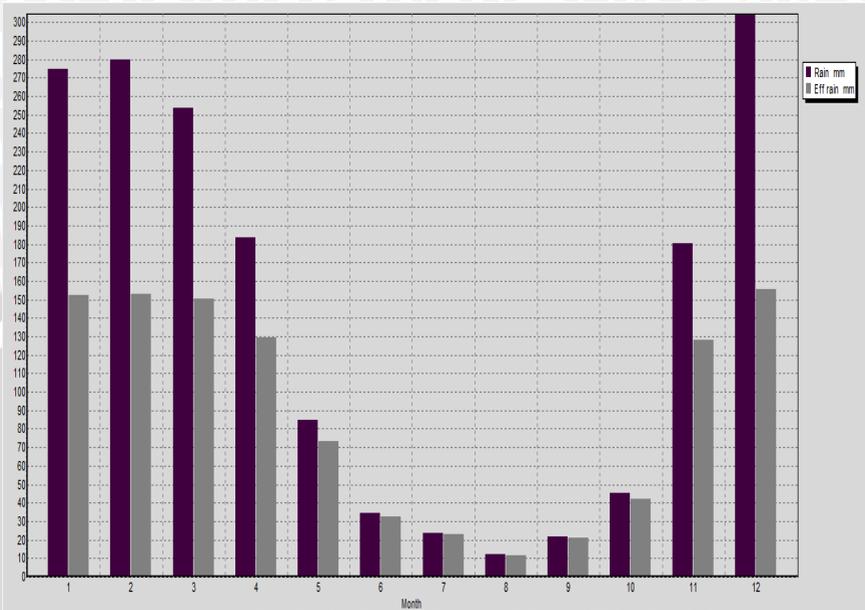
**Tabel 4.6** Curah hujan efektif ( $P_{eff}$ )

Bulan	Curah Hujan (mm)	Hujan Efektif (mm)
Januari	274,50	152,40
Pebruari	279,60	153,00
Maret	253,40	150,30
April	183,60	129,70
Mei	84,90	73,40
Juni	34,70	32,80
Juli	23,70	22,80
Agustus	12,00	11,80
September	21,80	21,00
Oktober	45,10	41,80
November	180,60	128,40
Desember	304,70	155,50
<b>Total</b>	<b>1698,60</b>	<b>1072,90</b>

Sumber: Hasil perhitungan, 2015

Berdasarkan **Tabel 4.6** data hujan rata-rata per bulan selama 10 tahun terakhir dapat diketahui bahwa curah hujan total selama satu tahun adalah 1698,60 mm dengan curah hujan tertinggi yaitu pada bulan Desember sebesar 304,70 mm. Rata-rata curah hujan terendah terjadi pada bulan Agustus sebesar 12,00 mm. Total curah hujan efektif selama satu tahun sebesar 1072,90 mm dengan curah hujan efektif tertinggi yaitu sebesar 155,50 mm dan terendah 11,80 mm. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa bulan basah ( $P > 60$  mm) terjadi pada bulan November-Mei dan bulan kering ( $P < 60$  mm) terjadi pada bulan Juni-Oktober.

Hubungan antara curah hujan dan curah hujan efektif bisa digambarkan dalam sebuah grafik seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 4.3** Grafik tersebut menunjukkan warna gelap sebagai hujan, sedangkan warna lebih terang menunjukkan hujan efektif.



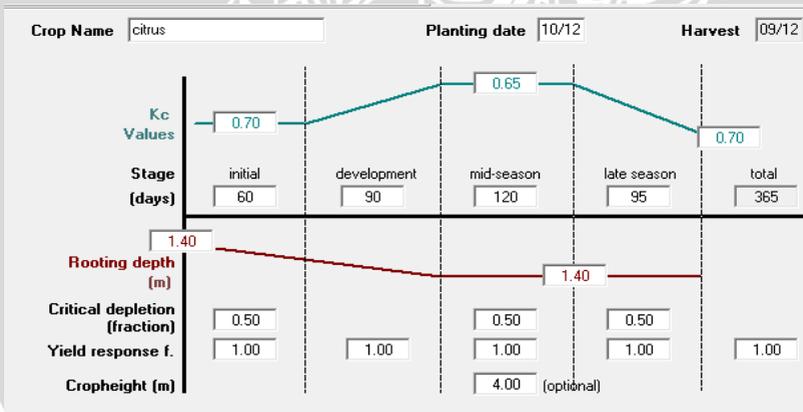
**Gambar 4.3** Grafik hubungan curah hujan dan curah hujan efektif

Dapat dilihat pada **Gambar 4.3** bahwa nilai curah hujan efektif lebih kecil dari curah hujannya sendiri. Hal ini hanya berlaku pada bulan basah saja dikarenakan saat bulan basah tanah akan menerima air yang berlimpah sehingga tidak semua dapat diserap oleh tanah maupun tanaman. Air yang tidak dapat diserap oleh tanah tersebut akan menjadi limpasan permukaan. Curah hujan sangat rendah bahkan tanah mengalami penurunan kadar air tanah ketika bulan kering. Jumlah air hujan yang jatuh pada bulan kering hampir semua dapat diserap oleh tanah maupun tanaman.

#### 4.5.3 Data Karakteristik Tanaman (*Crop*)

Data selanjutnya yang perlu dimasukkan dalam program aplikasi *Cropwat* 8.0 adalah data karakteristik tanaman yaitu nilai koefisien tanaman ( $K_c$ ). Data nilai koefisien tanaman jeruk didasarkan pada tabel  $K_c$  dalam *database* FAO (*Food*

and Agriculture Organization) yang terbagi dalam empat tahap pertumbuhan yaitu awal (*initial*), pertumbuhan atau perkembangan (*development*), masa tengah musim (*mid-season*) dan akhir musim (*late season*). Berdasarkan database FAO yang tersedia pada Cropwat 8.0 menunjukkan bahwa tanaman jeruk memiliki koefisien tanaman (Kc) untuk tahap *initial* dan *development* 0,70, *mid-season* 0,65 dan *late season* 0,70. Masa *initial* adalah 60 hari, *development* 90 hari, *mid season* 120 hari dan *late season* 95 hari. Total umur tanaman jeruk untuk tumbuh dan berkembang adalah 365 hari atau 52 minggu. Tinggi optimal tanaman, kedalaman perakaran, tingkat deplesi (f) dan respon hasil (Ky) juga diisikan berdasarkan database FAO yang tersedia pada program aplikasi. Tanggal penanaman disesuaikan dengan ketika mulai ditanam. Tampilan *input* data tanaman pada program aplikasi Cropwat 8.0 dapat dilihat pada **Gambar 4.3** berikut.



**Gambar 4.4** Data Tanaman (Crop)

**Gambar 4.3** menunjukkan bahwa nilai Kc menurun pada tahap perkembangan hingga tengah musim. Hal ini disebabkan pada fase tersebut tanaman berada pada tahap generatif dan pengisian bakal buah. Nilai Kc meningkat kembali pada tahap akhir musim untuk perkembangan bakal buah sehingga menghasilkan kualitas baik.

Tanaman jeruk biasanya di tanam mulai awal musim hujan. Pemilik kebun jeruk yaitu Bapak Tomo mengatakan bahwa tanaman jeruk sebaiknya ditanam pada awal bulan Desember. Berdasarkan data iklim yang diperoleh menunjukkan bahwa curah hujan mulai meningkat pada bulan November dan Desember. Kondisi curah hujan pada bulan-bulan tersebut sangat membantu memenuhi kebutuhan air tanaman pada fase *initial* hingga *development*. Fase generatif atau pembentukan bunga biasanya terjadi pada musim kemarau. Pohon yang berbunga pada musim kemarau akan menghasilkan buah lebih banyak karena proses perpindahan serbuk sari tidak terganggu. Titik kritis deplesi lengas tanah untuk tanaman jeruk yang diperbolehkan berdasarkan penelitian oleh FAO adalah 40-50% kondisi air tanah tersedia (%RAW) dengan kedalaman perakaran optimal yang mampu dicapai adalah 1,4 m dan tinggi tanaman optimal 4 m.

#### 4.5.4 Data Karakteristik Tanah (Soil)

Data karakteristik tanah dipilih yang sesuai untuk kondisi tanah di lokasi penelitian. Sebelumnya sudah dilakukan analisis fisika terhadap kelas tanah, kadar air pF, porositas dan pengamatan laju infiltrasi tanah menggunakan tiga sampel tanah yang diperoleh dari lokasi lahan penelitian. Pengambilan sampel tanah di lapang untuk penentuan kadar air pF hanya bisa dilakukan pada kedalaman  $\pm 50$  cm saja. Hal ini disebabkan karena keterbatasan alat sehingga tidak bisa mengambil sampel tanah pada kedalaman 100 cm untuk pengujian kadar air tanah pF. Data mengenai total lengas tanah tersedia pada kelas tanah lempung berdebu diambil dari literatur yang relevan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada berbagai jenis kelas tanah. FAO telah menyediakan tabel nilai total lengas tanah tersedia sehingga memudahkan untuk keperluan data acuan. Pengujian analisis fisika tanah di lokasi penelitian dapat dilihat pada **Tabel 4.7** di bawah ini.

**Tabel 4.7** Analisis fisika tanah

Porositas (%)	Kadar air pF (cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> )		Pasir	debu %	Liat	Kelas
	2,50	4,20				
57,37	0,34	0,21	23,67	56,33	20	Lempung berdebu

Sumber: Hasil pengujian laboratorium, 2014

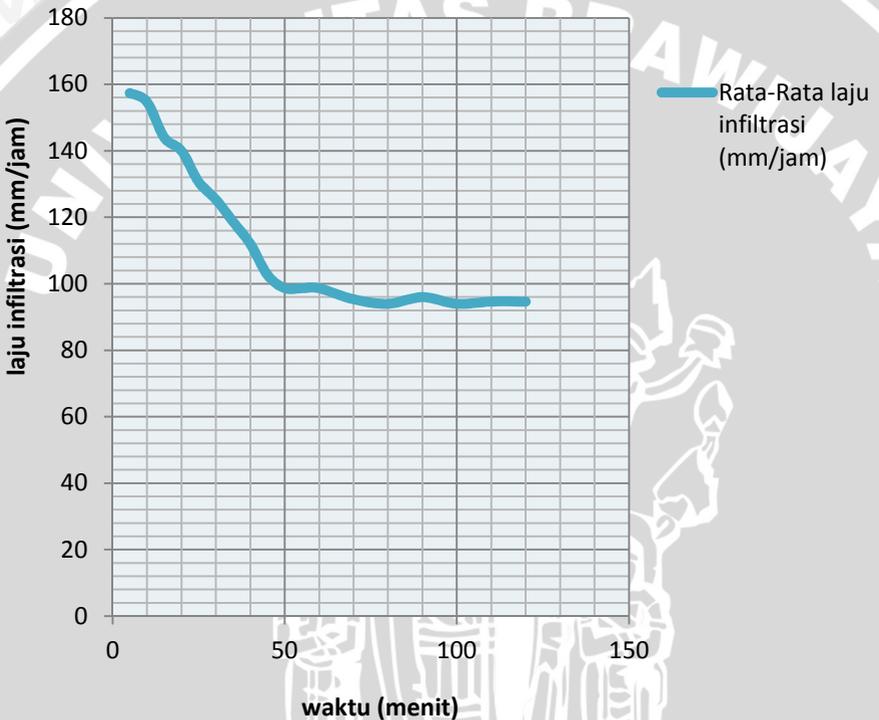
Porositas atau ruang pori adalah volume seluruh pori-pori dalam suatu volume tanah utuh yang tidak ditempati oleh benda padat dan dinyatakan dalam persen. Terlihat pada **Tabel 4.7** bahwa nilai porositas tanah di lokasi penelitian rata-rata sebesar 57,37%. Berdasarkan klasifikasi porositas tanah di lokasi penelitian dikatakan baik. Semakin besar porositas tanah maka semakin mudah pula tanah tersebut menyerap air.

Nilai kadar air tanah pF berkisar antara 0-7. Kadar air tanah penting untuk pertumbuhan tanaman yaitu berada di antara kapasitas lapang (FC) pF 2,5 dan titik layu permanen (WP) pF 4,20 yang disebut kondisi air tanah tersedia. Nilai pF 2,50 rata-rata yaitu 0,34 dan pF 4,20 adalah 0,21. Kondisi air tanah tersedia pada kedalaman ± 50 cm rata-rata sebesar 13%. Akar pohon jeruk yang berumur 6-7 tahun sudah bisa mencapai kedalaman tanah pada kisaran 1-1,5 m. kadar air tanah pada kedalaman tersebut kemungkinan bisa lebih tinggi dari kondisi kadar air tanah pada kedalaman ± 50 cm.

Tanah di lokasi penelitian didominasi oleh tekstur debu dengan komposisi rata-rata 56,33%, pasir 23,67% dan liat 20% sehingga dikategorikan kelas lempung berdebu. Tanah dengan tekstur kelas lempung berdebu didominasi oleh pori-pori mikro sehingga tanah tersebut memiliki daya hantar aliran air yang agak lambat sehingga laju infiltrasi juga cenderung lambat (Soepardi, 1983).

Infiltrasi adalah proses masuknya air secara vertikal ke dalam permukaan tanah. Laju infiltrasi yaitu jumlah air yang memasuki pori-pori di dalam tanah per satuan waktu. Laju infiltrasi digunakan untuk menentukan laju pemberian air irigasi yang diijinkan untuk mengurangi terjadinya limpasan permukaan. Laju penyiraman air yang lebih besar dari laju infiltrasi mengakibatkan terjadinya limpasan permukaan. Aliran

permukaan memperbesar terjadinya kehilangan air sehingga dapat menurunkan efisiensi pemberian air irigasi. Pengukuran laju infiltrasi pada penelitian ini dilakukan pada tiga titik di sekitar areal kebun menggunakan *double infiltrometer* dalam waktu pengamatan 120 menit. Hasil pengamatan laju infiltrasi di lahan jeruk dapat dilihat pada **Gambar 4.5** berikut.



**Gambar 4.5** Grafik rata-rata laju infiltrasi tanah

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai rata-rata laju infiltrasi di lahan jeruk adalah 107,89 mm/jam dengan laju konstan pada kisaran nilai 94,67 mm/jam pada menit ke 110. Menurut Lee (1988) nilai laju infiltrasi di lahan tersebut dikategorikan kelas agak cepat seperti terlihat pada **Tabel 4.8** berikut.

**Tabel 4.8** Klasifikasi infiltrasi tanah

Kelas	Infiltrasi (mm/jam)
Sangat lambat	< 1
Lambat	1-5
Agak lambat	5-20
Sedang	20-65
Agak cepat	65-125
Cepat	125-250
Sangat cepat	> 250

Sumber: Lee, 1988

Lahan di lokasi penelitian sudah sering diolah dan ditumbuhi tanaman penutup tanah yaitu rerumputan. Rerumputan akan menghasilkan residu seresah yang akan meningkatkan kandungan bahan organik tanah sehingga memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan laju infiltrasi. Laju pemberian air irigasi tidak boleh melebihi laju infiltrasi tanahnya.

Total air tersedia untuk jenis tanah lempung berdebu rata-rata adalah 167,0 mm/m dengan laju infiltrasi air hujan maksimum berdasarkan database FAO dalam *Cropwat* 8.0 yaitu 40 mm/hari. Data tersebut diperlukan untuk menduga aliran permukaan. Laju infiltrasi semakin besar mengakibatkan kejadian limpasan permukaan akan semakin kecil. Depleksi lengas tanah awal menunjukkan tingkat kekeringan tanah pada awal tanam. Lengas tanah awal tersedia dinyatakan dalam persentase depleksi dari kapasitas lapang. Nilai 0% menunjukkan pada kapasitas lapang dan 100% menunjukkan pada kondisi titik layu permanen. Kedalaman akar maksimum yang dapat dicapai pada kelas tanah lempung adalah 140 cm. Data karakteristik tanah dapat dilihat pada **Tabel 4.9** berikut.

**Tabel 4.9** Karakteristik tanah

<b>Jenis tanah : Medium (lempung berdebu)</b>	
Total lengas tanah tersedia (FC-WP)	167,0 mm/meter
Infiltrasi air hujan maksimum	40 mm/hari
Kedalaman akar maksimum	140 cm
Depleksi lengas tanah awal (%)	0%
Lengas tanah awal tersedia	167,0 mm/meter

Sumber: Prastowo dan Liyantono, 2002

#### 4.5.5 Kebutuhan Air Tanaman (CWR) Jeruk Keprok 55

Nilai ETo, hujan efektif, jenis tanaman dan karakteristik tanah sudah diketahui, maka selanjutnya dapat diketahui pula nilai evapotranspirasi tanaman (ETc). Evapotranspirasi tanaman (ETc) disebut pula evapotranspirasi aktual. Estimasi kebutuhan air bagi tanaman adalah sangat penting karena digunakan sebagai salah satu dasar untuk perencanaan usaha tani dan proyek irigasi. Kebutuhan air irigasi adalah termasuk kehilangan air akibat evapotranspirasi atau *consumptive use*, ditambah dengan kehilangan air selama pemberian air tersebut. Kebutuhan air irigasi ditentukan oleh sumber air irigasi yang ada, curah hujan efektif dan keadaan profil tanah serta tanaman. Perhitungan kebutuhan air tanaman dan kebutuhan air irigasi dihitung pada interval 10 harian (dekade). Kebutuhan air irigasi adalah selisih antara evapotranspirasi tanaman (ETc) dengan curah hujan efektif ( $P_{\text{eff}}$ ) dalam setiap periodenya. Irigasi yang dilakukan hanya menambahkan kebutuhan air pada tanaman untuk memenuhi ketersediaan lengas tanah yang tidak bisa dicukupi oleh curah hujan efektif. Nilai Kc dan  $P_{\text{eff}}$  berbeda tiap periodenya karena sudah diinterpolasi secara otomatis oleh sistem yang terdapat pada *software Cropwat 8.0*.

**Tabel 4.10** menunjukkan Kc, evapotranspirasi tanaman, hujan efektif dan kebutuhan irigasi pada setiap dekadenya. Kebutuhan air tanaman setiap dekade berbeda-beda tergantung fase pertumbuhan, nilai Kc dan ETo. Pada fase awal tanam dan perkembangan tanaman jeruk membutuhkan air lebih tinggi dibandingkan pada fase tengah musim. Hal tersebut yang mendasari untuk menanam jeruk pada awal musim hujan. Evapotranspirasi tanaman (ETc) tertinggi dicapai pada Oktober dekade ketiga sebesar 34,80 mm dan terendah pada Pebruari dekade ketiga sebesar 19,70 mm. Kebutuhan air irigasi tertinggi yaitu pada dekade ketiga bulan Agustus sebesar 27,60 mm dan terendah pada bulan Mei periode kedua sebesar 2,50 mm.

**Tabel 4.10** Kebutuhan air tanaman (CWR)

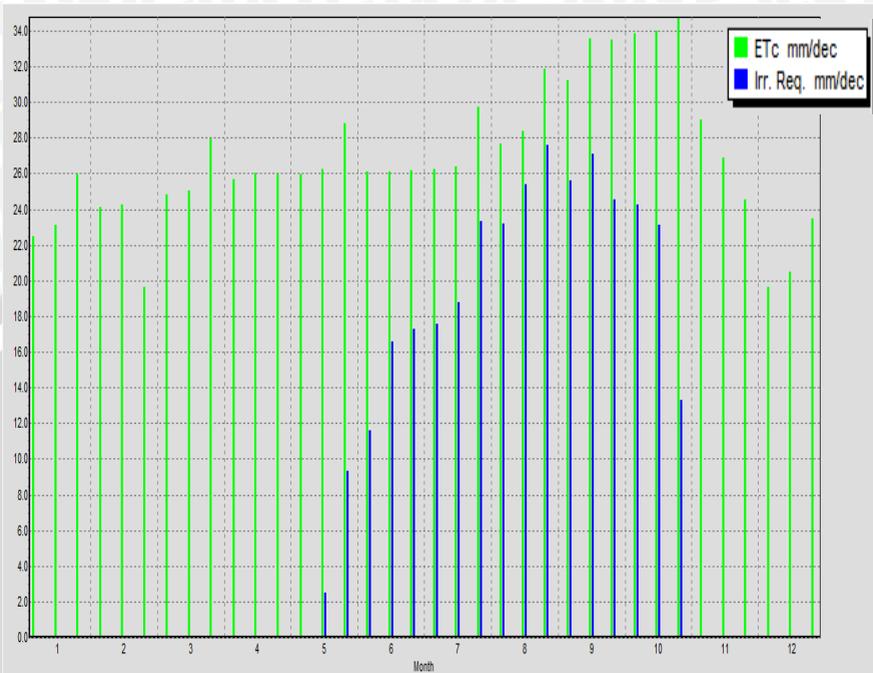
Bulan	D*	Tahap	Kc*	ETc* (mm/d)	P <sub>eff</sub> * (mm/d)	IR.Reg* (mm/dekade)
Desember	1	Awal	0,66	22,00	50,00	0
	2	Awal	0,70	20,50	53,20	0
	3	Awal	0,70	23,50	52,40	0
Januari	1	Awal	0,70	22,50	51,10	0
	2	Awal	0,70	23,10	50,70	0
	3	Awal	0,70	26,00	50,80	0
Pebruari	1	Pertumbuhan	0,70	24,10	51,00	0
	2	Pertumbuhan	0,69	24,30	51,00	0
	3	Pertumbuhan	0,68	19,70	51,10	0
Maret	1	Pertumbuhan	0,67	24,80	50,90	0
	2	Pertumbuhan	0,66	25,00	50,90	0
	3	Pertumbuhan	0,64	27,90	48,30	0
April	1	Pertumbuhan	0,63	25,70	46,40	0
	2	Pertumbuhan	0,62	26,00	44,90	0
	3	Pertumbuhan	0,61	26,00	38,10	0
Mei	1	Pertengahan	0,59	25,90	30,20	0
	2	Pertengahan	0,59	26,20	23,80	2,50
	3	Pertengahan	0,59	28,80	23,80	9,30
Juni	1	Pertengahan	0,59	26,10	14,50	11,60
	2	Pertengahan	0,59	26,10	9,50	16,60
	3	Pertengahan	0,59	26,20	8,90	17,30
Juli	1	Pertengahan	0,59	26,30	8,70	17,60
	2	Pertengahan	0,59	26,40	7,60	18,80
	3	Pertengahan	0,59	29,70	6,40	23,40
Agustus	1	Pertengahan	0,59	27,70	4,50	23,20
	2	Pertengahan	0,59	28,30	3,00	25,40
	3	Pertengahan	0,59	31,90	4,30	<b>27,60</b>
September	1	Akhir	0,62	31,30	5,60	25,60
	2	Akhir	0,66	33,60	6,50	27,10
	3	Akhir	0,66	33,50	9,00	24,50
Oktober	1	Akhir	0,66	33,90	9,60	24,30
	2	Akhir	0,66	34,00	10,80	23,10
	3	Akhir	0,66	34,80	21,50	13,30
November	1	Akhir	0,66	29,00	35,10	0
	2	Akhir	0,66	26,90	45,60	0
	3	Akhir	0,66	24,60	47,70	0
<b>Total</b>				<b>971,90</b>	<b>1072,80</b>	<b>330,90</b>

Keterangan: \*D: dekade, \*Kc: koefisien tanaman, \*ETc : evapotranspirasi tanaman , \*P<sub>eff</sub>: curah hujan efektif, \*IR.Reg : Kebutuhan Air Irigasi

Sumber: Hasil perhitungan, 2015

Berdasarkan simulasi *Cropwat* 8.0 seperti terlihat pada **Tabel 4.10** bahwa pada bulan November hingga awal Mei tanah mengalami surplus air. Memasuki fase akhir menjelang panen yang terjadi pada bulan November, curah hujan meningkat kembali sehingga irigasi tidak perlu diterapkan. Hal ini juga dimaksudkan untuk upaya penghematan biaya, tenaga kerja sekaligus konservasi air. Ketersediaan air hujan sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan air tanaman. Kelebihan air pada bulan-bulan basah perlu dikelola melalui sistem drainase yang baik. Penggenangan air akan mengganggu sistem perakaran dan pertumbuhan bakal buah. Sutopo (2004) menyatakan bahwa jika pasokan air melebihi kapasitas lapangan menyebabkan pelindian unsur hara dan busuk akar.

Kebutuhan air irigasi dan evapotranspirasi tanaman (ETc) dapat disimulasikan pada **Gambar 4.6**. Grafik tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan air irigasi dimulai pada bulan Mei dekade kedua. Bulan tersebut merupakan awal musim kemarau yang menyebabkan kadar lengas tanah mulai menurun dan hujan efektif sudah tidak bisa memenuhi kebutuhan air tanaman. ketersediaan hujan efektif sangat rendah sehingga dibutuhkan air tambahan yaitu irigasi karena suplai air pada musim kemarau tidak bisa mencukupi kebutuhan air tanaman. Berdasarkan pengolahan data iklim kebutuhan irigasi untuk tanaman jeruk perlu diterapkan mulai Mei dekade kedua hingga akhir Oktober yang ditunjukkan dengan warna biru. Irigasi harus segera dilakukan sebelum kadar lengas tanah menurun dan mendekati kondisi titik layu permanen.



**Gambar 4.6** Grafik simulasi kebutuhan air irigasi

#### 4.5.6 Penjadwalan Irigasi Pada Tanaman Jeruk Keprok 55

Tahap terakhir yaitu mengestimasi penjadwalan irigasi pada tanaman jeruk sesuai keinginan peneliti. Penjadwalan irigasi meliputi dua kriteria yaitu waktu dan jumlah air yang akan diberikan melalui irigasi. Kriteria penjadwalan yang dipilih pada penelitian ini adalah pada selang waktu tetap dengan jumlah pemberian air yang berubah berdasarkan kondisi ketersediaan air tanah atau lengas tanah. Tanah akan diirigasi kembali untuk memenuhi kapasitas lapangnya ( $pF$  2,5). Kriteria penjadwalan irigasi yang paling baik adalah berdasarkan kondisi ketersediaan air dalam tanah sehingga memberikan efisiensi paling tinggi terhadap sistem irigasi (Priyono, 2009). Tanah harus segera diirigasi sebelum berada pada kondisi titik layu permanen ( $pF$  4,2).

Kriteria waktu irigasi yang digunakan pada penelitian ini adalah pada selang waktu tetap yaitu 10 harian. Pelaksanaan operasioanal waktu irigasi lebih mudah diterapkan oleh petani sesuai jadwal yang disimulasikan pada *Cropwat* 8.0. Irigasi dilakukan sebagai tambahan suplai air untuk memenuhi kebutuhan air tanaman yang tidak bisa dicukupi oleh curah hujan efektif. Hasil estimasi penjadwalan irigasi pada tanaman Jeruk Keprok 55 dapat dilihat pada **Tabel 4.11** di bawah ini.

**Tabel 4.11** Penjadwalan irigasi pada tanaman jeruk keprok 55

Kriteria waktu irigasi : selang irigasi tetap (10 harian)									
Kriteria pemberian air irigasi : memenuhi 100% kapasitas lapang									
Hari ke-	Bln	Tahap	Ks	ETa (%)	Dpl* (%)	Net. Irr.* (mm)	Def.* (mm)	Los s* (m m)	Gr. Irr* (mm)
160	Mei	Pertengahan	1,00	100	2	2,50	0	0	3,30
170	Mei	Pertengahan	1,00	100	3	9,30	0	0	12,40
180	Juni	Pertengahan	1,00	100	4	11,60	0	0	15,50
190	Juni	Pertengahan	1,00	100	7	16,60	0	0	22,10
200	Juni	Pertengahan	1,00	100	7	17,30	0	0	23,10
210	Juli	Pertengahan	1,00	100	7	17,60	0	0	23,50
220	Juli	Pertengahan	1,00	100	8	18,80	0	0	25,10
230	Juli	Pertengahan	1,00	100	8	23,40	0	0	31,20
240	Agt.	Pertengahan	1,00	100	8	23,20	0	0	30,90
250	Agt.	Pertengahan	1,00	100	11	25,40	0	0	33,90
260	Agt.	Pertengahan	1,00	100	11	27,60	0	0	36,80
270	Sep.	Pertengahan	1,00	100	11	25,60	0	0	34,10
280	Sep.	Akhir	1,00	100	12	27,10	0	0	36,10
290	Sep.	Akhir	1,00	100	11	24,50	0	0	32,70
300	Okt.	Akhir	1,00	100	11	24,30	0	0	32,40
310	Okt.	Akhir	1,00	100	11	23,10	0	0	30,80
320	Okt.	Akhir	1,00	100	8	13,30	0	0	17,70
<b>Total</b>									
Irigasi Kotor (Gr.Irr)			: 441,60 mm		CH : 1698,60 mm/th				
Irigasi Bersih (Net.Irr)			: 330,76 mm		CH <sub>eff</sub> : 1072,90 mm/th				
Irigasi yang hilang			: 0,0 mm		Efisiensi hujan : 63,16 %				
Efisiensi penjadwalan irigasi			: 100%						

*Keterangan: \*Dpl : deplesi, \*Net.Irr : irigasi bersih, \*Def : defisit irigasi, \*Gr.Irr :Irigasi kotor, \*Loss : kehilangan air*

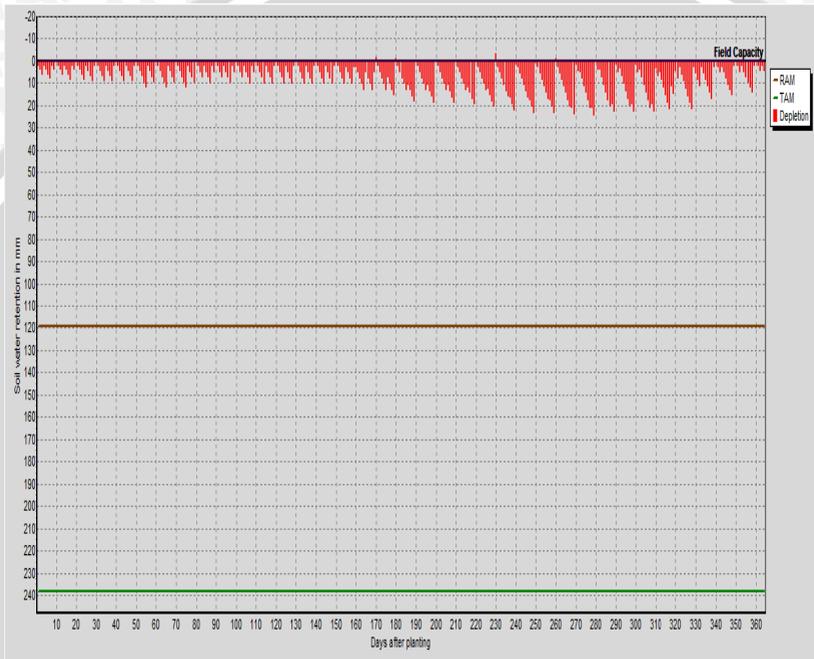
*Sumber: Hasil perhitungan, 2015*

**Tabel 4.11** menunjukkan depleksi lengas tanah berkisar 2-11 % dari kondisi air tanah tersedia. Total kebutuhan air yang diberikan melalui irigasi disebut sebagai kebutuhan irigasi kotor (*gross irrigation*) dimana sudah memperhitungkan air yang hilang dan efisiensi lapang dari sistem irigasi. Air irigasi yang hilang dapat dikarenakan limpasan permukaan dan perkolasi ke dalam lapisan tanah yang tidak terjangkau oleh perakaran. Kebutuhan air sesungguhnya (*netto irrigation*) adalah total kebutuhan air untuk mengganti air yang hilang akibat proses evapotranspirasi aktual atau sesuai dengan kebutuhan tanaman. Efisiensi pemberian air yang digunakan adalah 75% sehingga kebutuhan air irigasi kotor (*gross irrigation*) yang diberikan tertinggi adalah sebesar 36,80 mm dan terendah sebesar 3,30 mm. Total kebutuhan irigasi kotor yang diberikan yaitu 441,60 mm dan total kebutuhan irigasi sesungguhnya yaitu 330,76 mm.

Berdasarkan simulasi *Cropwat* 8.0 tanaman mulai membutuhkan tambahan irigasi pada dekade kedua bulan Mei hingga Akhir Oktober. Jika tanah mengalami defisit lengas yang melampaui batas yang diperbolehkan maka dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman bahkan kualitas buah jeruk yang dihasilkan. Lengas tanah mengalami penurunan signifikan ketika musim kemarau dimana curah hujan sudah berkurang dan tidak bisa mencukupi kebutuhan air tanaman. Jumlah pemberian air irigasi yang dipilih yaitu dikembalikan pada keadaan 100% kapasitas lapang. Metode irigasi yang akan diaplikasikan pada areal tanaman jeruk adalah irigasi curah (*sprinkle irrigation*). Menurut Wirosoedarmo (2010), efisiensi pemberian air pada irigasi curah yang dirancang sempurna dapat mencapai 75%.

Neraca lengas tanah harian dapat disimulasikan oleh program *Cropwat* 8.0 seperti pada **Gambar 4.7**. Terlihat pada bahwa penurunan lengas tanah secara signifikan terjadi pada bulan-bulan kemarau dimana sudah mulai berkurangnya air hujan yang jatuh di permukaan tanah. Bulan kemarau terjadi mulai bulan Mei hingga akhir Oktober. Hal ini menyebabkan tanah kehilangan kelembabannya akibat proses evapotranspirasi. Bulan November merupakan awal terjadinya musim hujan. Evapotranspirasi meningkat ketika bulan-bulan

kemarau yang diakibatkan pula karena meningkatnya suhu dan lama penyinaran matahari. Air irigasi diberikan dengan jumlah untuk memenuhi kapasitas lapangnya.



**Gambar 4.7** Neraca lengas tanah harian

Terlihat pada **Gambar 4.7** bahwa penurunan lengas tanah secara signifikan terjadi pada bulan-bulan kemarau dimana sudah mulai berkurangnya air hujan yang jatuh di permukaan tanah. Bulan kemarau terjadi mulai bulan Mei hingga akhir Oktober. Hal ini menyebabkan tanah kehilangan kelembabannya akibat proses evapotranspirasi. Bulan November merupakan awal terjadinya musim hujan. Evapotranspirasi meningkat ketika bulan-bulan kemarau yang diakibatkan pula karena meningkatnya suhu dan lama penyinaran matahari. Air irigasi diberikan dengan jumlah untuk memenuhi kapasitas lapangnya.

## 4.6 Rancang Bangun Jaringan Irigasi Curah

### 4.6.1 Desain Jaringan Irigasi Curah

Desain sistem irigasi untuk tanaman jeruk keprok 55 pada penelitian ini yaitu dengan metode curah (*sprinkler irrigation*). Desain jaringan irigasi disesuaikan dengan keadaan di lokasi penelitian meliputi topografi, jenis dan karakteristik tanaman dan keadaan sumber airnya.

Lahan milik Bapak Tomo berada di ketinggian 720 m di atas permukaan laut dengan topografi lahan relatif bergelombang. Luas seluruh areal kebun yaitu 1113,75 m<sup>2</sup> dengan jarak tanam pohon 2,5 m x 2,5 m. Jumlah tanaman adalah 162 pohon yang berumur 6-7 tahun. Tinggi rata-rata tanaman jeruk di lahan tersebut berkisar antara 2,50 – 3,00 m.

Berdasarkan informasi dari pemilik lahan (Bapak Tomo) kedalaman akar tanaman jeruk dengan umur sekian sudah mencapai antara 1,00 - 1,50 m bahkan lebih. Rata-rata diameter tajuk tanaman mencapai 1,50 – 2,50 m. Sumber air yang digunakan selama ini jaraknya juga relatif dekat dengan areal kebun yaitu sekitar 3-5 meter dari lokasi. Sumber air irigasi sebelumnya menggunakan air sungai yang berada tepat di samping kebun dan mengalir dari desa di atasnya. Penggunaannya pun menggunakan sistem bergilir dan harus membayar ke pengelola setempat setiap melakukan irigasi. Petani jeruk di Desa Selorejo yang memanfaatkan air tersebut mendapat giliran untuk irigasi pada malam hari. Dikarenakan pada pagi atau siang hari air sungai hanya boleh digunakan oleh petani di dusun di atasnya. Hal ini menjadi tidak efektif karena pada malam hari lengas tanah tidak mengalami penguapan oleh radiasi matahari yang mengakibatkan evapotranspirasi tanaman. Air irigasi dibutuhkan ketika pagi atau siang hari untuk mengganti air yang hilang akibat evapotranspirasi oleh tanaman dan penguapan pada permukaan tanah. Perencanaan desain dan tata letak jaringan irigasi curah untuk tanaman Jeruk Keprok 55 pada lahan seluas 1113,75 m<sup>2</sup> dapat dilihat pada **Lampiran 3**.

#### 4.6.2 Estimasi Kebutuhan Jaringan Irigasi Curah

Rancang bangun sistem irigasi curah memerlukan estimasi perhitungan kebutuhan komponen-komponennya meliputi pompa, jaringan perpipaan dan *sprinkler*. Komponen tersebut dirancang dalam skala laboratorium, belum pengaplikasian di lapang. Penelitian ini masih masuk tahap pertama yaitu rancang bangun skala laboratorium. Sistem irigasi yang akan dirancang termasuk kategori irigasi curah tipe permanen, yaitu tata letak jaringan diatur secara permanen dan tidak bisa berpindah. Komponen-komponen pada sistem irigasi curah antara lain pompa, filter, stop kran, manometer, pipa utama, pipa lateral dan *sprinkler*. Jenis pipa yang digunakan yaitu pipa paralon berbahan PVC.

Komponen utama dalam sistem jaringan irigasi curah antara lain:

1. Pompa  
Pompa berfungsi untuk mengambil air dari sumber dan didistribusikan ke seluruh jaringan melalui sistem perpipaan.
2. Pipa utama  
Komponen yang berfungsi untuk menyalurkan air dari pompa ke jaringan pipa sub utama. Pipa yang digunakan yaitu berbahan PVC dengan diameter 1 inchi. Manometer dipasang pada pipa utama untuk mengetahui tekanan yang terjadi dalam jaringan perpipaan tersebut.
3. Pipa sub utama  
Komponen yang berfungsi menyalurkan air dari pipa utama ke jaringan pipa lateral. Pipa sub utama yang digunakan juga berbahan PVC dengan diameter yang lebih kecil dari pipa utama yaitu  $\frac{3}{4}$  inchi. Setiap potong (lonjor) pipa berukuran 6 m.
4. Pipa lateral  
Komponen yang berfungsi menyalurkan air dari pipa sub utama ke *sprinkler*. Pipa lateral yang digunakan memiliki diameter yang sama dengan pipa sub utama yaitu  $\frac{3}{4}$  inchi. Total panjang untuk satu lateral adalah 42,75 m. Sesuai kondisi lahan yang digunakan dalam penelitian ini dibutuhkan sebanyak 4 buah lateral. Pada setiap pipa

lateral dipasang manometer untuk mengetahui besarnya tekanan agar tidak berbeda jauh dengan tekanan yang terjadi pada pipa sehingga mencegah terjadinya kehilangan tekanan yang besar. Tekanan dalam jaringan lateral dikontrol dengan memasang stop kran pada masing-masing lateral. Stop kran berfungsi untuk mengontrol tekanan pada pipa apabila perbedaan tekanan aliran antara pipa utama dan lateral cukup besar.

5. *Sprinkler*

Komponen yang mendistribusikan air ke sekitar tanaman melalui pancaran. *Sprinkler* yang digunakan yaitu tipe berputar. *Sprinkler* bekerja dengan cara menyembrotkan air bertekanan lewat lubang-lubang kecil atau *noozle*. Air yang disemprotkan berbentuk butiran air dan jatuh di sekitar tanah atau tajuk tanaman. *Sprinkler* berputar horizontal dan menghasilkan pola pembasahan berbentuk lingkaran. Debit yang dipancarkan oleh *sprinkler* ini dapat digunakan untuk menentukan besarnya keseragaman pemberian air (CU) di lahan.

6. Pipa peninggi (*riser*)

Pipa *riser* adalah komponen perpipaan yang dipasang secara tegak lurus di sepanjang pipa lateral yang berfungsi membantu meninggikan curahan air dari *sprinkler*. Ketinggian pipa *riser* harus disesuaikan dengan kondisi di lapangan agar air curahan dapat efektif membasahi sekitar permukaan tanaman.

7. Filter

Filter diperlukan apabila sumber air yang digunakan untuk irigasi curah diduga masih banyak terkandung kotoran-kotoran yang memungkinkan penyumbatan pada sistem perpipaan. Jika air yang digunakan adalah air permukaan, maka pemasangan filter sangat diperlukan. Filter mampu menahan endapan dan partikel kecil lainnya yang terkandung dalam air.

Perhitungan perencanaan kebutuhan jaringan irigasi curah dapat dilihat pada **Tabel 4.11** di bawah ini.

**Tabel 4.12** Perencanaan kebutuhan sistem jaringan irigasi curah

No	Nama	Jenis	Ukuran	Jumlah
1.	Pompa	Crown Pump HP 15 RTN	1 set	1 buah
2.	Filter	AZD	1 inchi	1 buah
3.	Stop kran	-	$\frac{3}{4}$ - 1 inchi	5 buah
4.	Manometer	Wipro	-	4 buah
5.	Pipa utama	PVC	1 inchi	1 lonjor
	Pipa sub utama	PVC	$\frac{3}{4}$ inchi	3 lonjor
6.	Pipa lateral	PVC	$\frac{3}{4}$ inchi	28,5 lonjor
7.	Pipa riser	PVC	$\frac{1}{2}$ inchi	9 lonjor
8.	<i>Sprinkler</i>	<i>Chalenger</i>	$\frac{1}{2}$ inchi	36 buah
9.	Tangki reservoir	-	-	1 buah
10.	Shock drat	PVC	$\frac{3}{4}$ - 1 inchi	80 buah
13.	T drat	PVC	$\frac{3}{4}$ - $\frac{1}{2}$ inchi	39 buah
14.	Solasi PVC	<i>Thread seal tape</i>	Slop	2 slop
15.	Lem pipa	-	$\frac{1}{2}$ kg	1 buah
16.	Keni ( <i>elbow</i> )	PVC	$\frac{3}{4}$ - 1 inchi	3 buah

Sumber: Hasil perhitungan, 2015

## 4.7 Pengujian Kinerja Peralatan Skala Laboratorium

### 4.7.1 Pengujian Debit Keluaran *Sprinkler*

Sebelum desain rancang bangun irigasi curah diaplikasikan ke lahan, maka perlu dilakukan pengujian kinerja peralatan. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu sebatas pada debit keluaran *sprinkler*. Pemenuhan kebutuhan air untuk tanaman jeruk keprok akan diberikan melalui debit curahan pada *sprinkler* sehingga penting untuk mengetahui besarnya debit yang dikeluarkan dari masing-masing perlakuan tekanan dan tinggi *riser*.

Pengujian debit keluaran pada *sprinkler* dilakukan dalam skala laboratorium dengan menggunakan 2 pipa lateral dengan 12 *sprinkler* dengan jarak antar lateral dan jarak antar

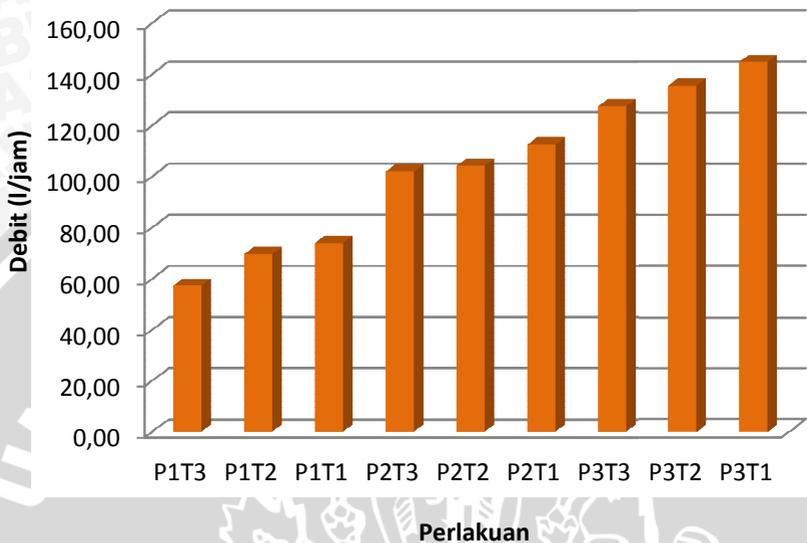
*sprinkler* yaitu 5 m x 5 m. Ukuran tersebut disesuaikan dengan jarak tanam pohon jeruk di lahan yang akan diaplikasikan jaringan irigasi curah. Masing-masing lateral dipasang 6 *sprinkler* dengan ketinggian *riser* yang berbeda sesuai perlakuan. Perlakuan yang diujikan yaitu kombinasi Tekanan P1 (1 bar), P2 (2 bar) dan P3 (3 bar) serta tinggi *riser* T1 (50 cm), T2 (100 cm) dan T3 (150 cm) dengan masing-masing perlakuan dilakukan tiga ulangan (U). Hasil pengujian debit keluaran *sprinkler* pada masing-masing perlakuan ditunjukkan pada **Tabel 4.13** berikut.

**Tabel 4.13** Debit keluaran *sprinkler*

Perlakuan	Debit (liter/jam)			Rata-Rata (liter/jam)
	U1	U2	U3	
P1T1	74,10	73,65	74,10	73,95
P1T2	70,80	69,60	68,70	69,70
P1T3	57,60	57,45	57,00	57,35
P2T1	112,50	113,25	111,45	112,40
P2T2	105,00	103,95	103,50	104,15
P2T3	102,00	102,30	101,55	101,95
P3T1	144,00	144,00	144,90	144,30
P3T2	135,90	134,70	135,30	135,50
P3T3	131,70	129,30	121,65	127,55

*Hasil perhitungan, 2015*

Debit rata-rata *sprinkler* tertinggi diperoleh pada perlakuan P3T1 dengan tekanan 1 bar dan tinggi pipa *riser* 50 cm yaitu sebesar 144, 30 liter/jam, sedangkan debit terendah diperoleh pada perlakuan P1T3 yaitu tekanan 1 bar dan tinggi *riser* 150 cm sebesar 57,35 liter/jam. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ketika tekanan semakin besar maka debit yang dikeluarkan *sprinkler* juga semakin besar pula dan sebaliknya. Tinggi *riser* juga berpengaruh pada debit keluaran, yaitu semakin tinggi pipa *riser* pada tekanan yang sama maka debitnya akan semakin kecil. Hubungan kombinasi tekanan dan tinggi *riser* dari hasil pengujian digambarkan pada **Gambar 4.8** berikut.



**Gambar 4.8** Hubungan perlakuan terhadap debit *sprinkler*

#### 4.7.2 Pengujian Jarak Sebaran *Sprinkler*

Pengujian juga dilakukan terhadap jarak lempar (sebaran) air terjauh yang dikeluarkan oleh *sprinkler*. Hasil pengujian didapatkan bahwa jarak sebaran maksimal air diperoleh dari perlakuan P3T3 dengan rata-rata jarak sebaran air sebesar 4,71 m. Jarak sebaran maksimal terdekat didapatkan oleh kombinasi perlakuan P1T1 dengan jarak sebesar rata-rata sebesar 1,50 m. Hasil pengujian jarak sebaran air maksimal dari masing-masing perlakuan ditunjukkan pada **Tabel 4.14**.

**Tabel 4.14** menunjukkan bahwa bertambahnya tekanan pada pompa, maka jarak sebaran air pada *sprinkler* juga bertambah. Begitupun dengan tinggi pipa *riser*, semakin tinggi pipa *riser* maka jangkauan sebaran air juga akan semakin jauh. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Hansen (1979) menyatakan bahwa pada tekanan rendah maka wilayah yang terairi akan lebih sempit. Semakin tinggi pipa *riser* semakin luas daerah yang diairi sehingga jarak sebaran yang dapat

dijangkau *sprinkler* semakin jauh pula. Tinggi pipa *riser* yang sesuai untuk tanaman jeruk adalah 150 cm, agar tajuk tanaman dapat terbasahi. Dikarenakan tanaman jeruk di lahan sudah berumur 6-7 tahun dengan tinggi rata-rata mencapai 2,50 hingga 3,00 meter. Hasil pengujian jarak sebaran maksimum yang dilakukan skala laboratorium ditunjukkan pada **Tabel 4.14**

**Tabel 4.14** Pengaruh perlakuan terhadap jarak sebaran *sprinkler*

Perlakuan	Jarak sebaran maks. (m)			Rata-Rata (m)
	U1	U2	U3	
P1T1	1,50	1,50	1,50	1,50
P1T2	2,56	2,60	2,60	2,59
P1T3	3,20	3,18	3,20	3,19
P2T1	2,85	2,90	2,88	2,88
P2T2	3,20	3,20	3,21	3,20
P2T3	4,50	4,50	4,52	4,51
P3T1	3,10	3,15	3,10	3,12
P3T2	3,60	3,60	3,63	3,61
P3T3	4,77	4,65	4,70	4,71

*Hasil perhitungan, 2015*

#### 4.7.3 Pengaruh Perlakuan Terhadap Koefisien Keseragaman (CU)

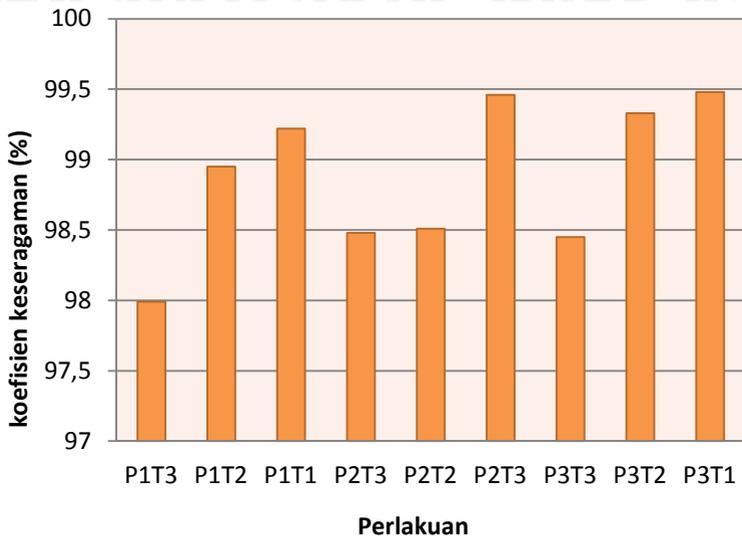
Kombinasi tekanan dan tinggi *riser* juga berpengaruh pada koefisien keseragaman pemberian air (CU). Koefisien keseragaman diperoleh berdasarkan data debit keluaran pada *sprinkler* dengan menggunakan **Persamaan 1**, seperti yang telah dijelaskan di bab sebelumnya. Koefisien keseragaman pemberian air (CU) diperlukan untuk mengetahui besarnya variasi debit yang dihasilkan sepanjang *sprinkler*. Hasil perhitungan nilai koefisien keseragaman dari masing-masing perlakuan ditunjukkan pada **Tabel 4.15** berikut.

**Tabel 4.15** Pengaruh perlakuan terhadap nilai (*Coefficient Uniformity*)

Perlakuan	CU (%)
P1T1	99,22
P1T2	98,95
P1T3	97,99
P2T1	99,46
P2T2	98,51
P2T3	98,48
P3T1	99,48
P3T2	99,33
P3T3	98,45

*Hasil perhitungan, 2015*

Berdasarkan **Tabel 4.15** dapat diketahui bahwa perlakuan P3T1 menghasilkan koefisien keseragaman terbesar yaitu 99,48%, dan perlakuan P1T3 menghasilkan koefisien terendah sebesar 97,99%. Rata-Rata seluruh kombinasi perlakuan menghasilkan koefisien keseragaman (CU) dengan nilai diatas 95%. Menurut Prastowo (2002) menyatakan bahwa sistem irigasi curah yang diterapkan di Indonesia memiliki nilai keseragaman berkisar antara 57-87%. Standar koefisien keseragaman yang baik adalah di atas 85%. Seluruh kombinasi perlakuan menghasilkan koefisien keseragaman yang dikategorikan sangat baik. Kombinasi yang dipilih adalah yang menggunakan tinggi pipa riser 150 cm. Sebaran air dari *sprinkler* diharapkan bisa efektif membasahi sekitar permukaan tanaman. Tinggi riser yang digunakan harus disesuaikan dengan tinggi tanaman di lahan. Koefisien keseragaman (CU) tertinggi yang menggunakan pipa riser 150 cm adalah perlakuan tekanan 2 bar sebesar 98,48%. Debit *sprinkler* optimal yang dipilih dalam perancangan adalah debit dari perlakuan tekanan 2 bar dengan tinggi pipa riser 150 cm (P2T3). Hubungan interaksi antara tekanan pompa dan tinggi riser terhadap nilai persentase koefisien keseragaman pemberian air (CU) ditunjukkan pada **Gambar 4.9** berikut.



**Gambar 4.9** Grafik hubungan tekanan dan tinggi riser terhadap koefisien keseragaman pemberian air (CU)

#### 4.7.4 Penentuan Lama Operasi Jaringan Irigasi Curah

Debit *sprinkler* berdasarkan hasil pengujian yang dipilih adalah kombinasi P2T3 dengan debit keluaran rata-rata sebesar 101,95 liter/jam atau  $101,95 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{jam}$ . Berdasarkan **Persamaan 4** didapatkan laju penyiraman air sebesar 16,31 mm/jam. Kedelamaan irigasi yang diberikan sesuai dengan kebutuhan irigasi kotor dimana sudah mempertimbangkan kehilangan air di lahan dan efisiensi lapang. Estimasi lama operasi jaringan irigasi curah dapat dihitung dengan **Persamaan 5**. Penjadwalan (*scheduling*) irigasi yang tepat berpengaruh pada penggunaan sumber daya dalam upaya mengefisienkan tenaga kerja, waktu dan biaya operasional.

Direncanakan satu *sprinkler* digunakan untuk mengairi empat tanaman di sekitarnya sehingga kebutuhan air untuk satu *sprinkler* juga dikalikan dengan jumlah tanaman dan jarak tanamnya. Estimasi lama operasi jaringan irigasi curah dapat dilihat pada **Tabel 4.16** berikut.

**Tabel 4.16** Lama operasi jaringan irigasi curah

Hari ke-	d* (mm/pohon)	d (mm/ <i>sprinkler</i> )	Q* (m <sup>3</sup> /jam)	I* (mm/jam)	T* (jam/periode)
160	3,30	13,20			0,81
170	12,40	49,60			3,04
180	15,50	62,00			3,80
190	22,10	88,40			5,42
200	23,10	92,40			5,66
210	23,50	94,00			5,76
220	25,10	100,40			6,15
230	31,20	124,80			7,65
240	30,90	123,60	101,95 x 10 <sup>-3</sup>	16,31	7,58
250	33,90	135,60			8,31
260	36,80	147,20			9,02
270	34,10	136,40			8,36
280	36,10	144,40			8,85
290	32,70	130,80			8,02
300	32,40	129,60			7,95
310	30,80	123,20			7,55
320	17,70	70,80			4,34

Keterangan : \*d : kedalaman air irigasi, \*Q: debit *sprinkler*, \*I :laju penyiraman air, \*T: lama operasi

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Berdasarkan **Tabel 4.16** bahwa kebutuhan air irigasi tertinggi dicapai pada hari ke-260 bulan Agustus sebesar 147,20 mm untuk setiap *sprinkler* yang dipasang pada lateral. Bulan Agustus masih dalam musim kemarau sehingga air hujan sangat sedikit dan pemanasan oleh radiasi matahari semakin tinggi mengakibatkan evapotranspirasi tanaman (ETc) juga meningkat. Kebutuhan air irigasi yang tinggi mempengaruhi waktu operasional jaringan irigasi curah dalam setiap periode pemberian airnya. Waktu terlama

pengoperasian irigasi curah adalah 9,02 jam/periode yaitu pada bulan Agustus dekade ketiga, dan waktu terpendek adalah pada Mei dekade kedua dengan waktu 0,81 jam/periode.

Adanya penjadwalan pemberian air diharapkan mempermudah petani dalam memenuhi kebutuhan air tanaman jeruk secara optimal guna peningkatan produktivitas buah terutama pada musim kemarau panjang. Penjadwalan (shedulling) irigasi yang tepat berpengaruh pada efisiensi penggunaan sumber daya dalam upaya mengefisienkan tenaga kerja, waktu dan biaya operasional. Pemberian air dengan jumlah dan waktu yang tepat akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang optimal dengan kualitas yang baik.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

