

PENGELOLAAN IRIGASI HEMAT AIR DI LAHAN KERING : APLIKASI IRIGASI TETES DAN CURAH

Oleh :

Agung Prabowo, Abi Prabowo dan Agung Hendriadi

Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian,
P.O. Box 2 Serpong, Tangerang 15310, Banten, Indonesia

RINGKASAN

Pola pengoperasian irigasi tetes (drip) dan curah (sprinkler) merupakan suatu pola pengoperasian irigasi air tanah yang efektif dan efisien digunakan sebagai irigasi konjungtive, yaitu kombinasi antara irigasi permukaan dan airtanah yang dioperasikan secara terpadu. Permasalahan yang ada dalam penggunaan irigasi tetes dan curah, khususnya apabila menggunakan perangkat irigasi produk impor sangat mahal bagi usahatani tanaman pangan. Oleh karena itu Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian masih terus melakukan penelitian sebagai dasar rekayasa dan rancangbangun irigasi tetes dan curah untuk komoditi tanaman pangan, khususnya jagung dengan biaya operasi murah. Penelitian ini dilakukan pada Musim Kemarau tahun 2004 di lahan kering Kebun Percobaan Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Serpong, Tangerang. Luas areal penelitian 0,2 hektar untuk irigasi tetes dan 0.2 ha untuk irigasi curah dengan tanaman yang diuji untuk kedua petak tersebut adalah jagung hibrida varietas Semar-10. Persyaratan budidaya yang dipergunakan selama penelitian berlangsung mengikuti paket dari Balai Penelitian Tanaman Serealia di Maros. Simulasi data agroklimat, data tanah dan data tanaman menggunakan program CROPWAT FAO untuk memperoleh data kebutuhan air tanaman jagung. Sistem irigasi tetes yang digunakan adalah jenis drip-line dengan jarak lubang emittersnya 20 cm, terbuat dari plastik PE dengan ketebalan 0.2 mm dan tekanan maksimum yang diperbolehkan 1.2 kg/cm². Jenis sprinkler yang digunakan adalah sprinkler head dengan diameter pembasahan 17 – 21 m dan tekanan maksimum yang diperbolehkan 3 kg/cm². Jumlah sprinkler head yang digunakan adalah 12 buah dengan tata letak disesuaikan dengan ukuran lahan sehingga areal pembasahannya menutupi seluruh lahan. Dari hasil pengujian di lapang menunjukkan bahwa kinerja irigasi tetes dan curah yang terpasang masuk dalam kategori baik, dengan tingkat keseragaman tetesan 91.88% dan tingkat keseragaman curahan mencapai 87,77 %. Hasil tanaman jagung rata-rata pada lahan beririgasi tetes adalah 6.6 ton/ha dan pada lahan beririgasi curah adalah 6.5 ton/ha dengan produktivitas air masing-masing 1.96 kg/m³-air untuk lahan beririgasi tetes dan 1.93 kg/m³-air untuk lahan beririgasi curah.

Kata Kunci : Irigasi Tetes, Irigasi Curah, Hemat Air, Lahan Kering.

PENDAHULUAN

Lahan sawah di Pulau Jawa terus berkurang, sementara itu perluasan areal sawah di luar Jawa memerlukan waktu lama dan dana yang besar. Oleh sebab itu lahan kering harus lebih berperan dalam menopang swasembada pangan. Namun, pertanian lahan kering mempunyai banyak permasalahan, antara lain lahannya marginal dengan ketersediaan air yang terbatas, terbatasnya varietas tanaman yang sesuai, belum berkembangnya teknologi budidaya,

serta rendahnya pendapatan petani. Kendala utama yang dihadapi dalam pengelolaan lahan kering adalah cepatnya penurunan produktivitas tanah. Pembangunan pertanian di lahan kering jauh lebih kompleks apabila dibandingkan dengan di dataran rendah. Potensi sumberdaya ini sangat dibatasi oleh kemiringan lahan, tingkat erosi, aksesibilitas terhadap infrastruktur, pasar dan kemudahan untuk memperoleh fasilitas, serta keadaan sosial-ekonomi masyarakat setempat (Satari, 1988).

Tanah merupakan faktor lingkungan penting yang mempunyai hubungan timbal balik dengan tanaman yang tumbuh di atasnya. Tanah yang produktif harus dapat menyediakan lingkungan yang baik seperti udara dan air bagi pertumbuhan akar tanaman, disamping harus mampu menyediakan unsur hara. Faktor lingkungan tersebut menyangkut berbagai sifat fisik tanah seperti ketersediaan air, temperatur, aerasi, dan struktur tanah yang baik.

Pertumbuhan tanaman di lahan kering sangat dipengaruhi oleh keadaan curah hujan. Iklim muson tropis Indonesia memberi kesan watak hidrologis curah hujan tinggi dengan ketersediaan air melimpah sepanjang tahun. Namun demikian ancaman kekurangan air mulai terjadi di Indonesia akibat penurunan kemampuan alam dalam menyimpan dan menyediakan sumber air. Untuk menyikapi kondisi terakhir tersebut maka perlu dilakukan usaha peningkatan efisiensi penggunaan air sampai ke tingkat lahan petani. Efisiensi penggunaan air berupa nisbah jumlah air yang dimanfaatkan oleh tanaman terhadap total jumlah air yang disediakan. Pada irigasi permukaan secara genangan efisiensi yang dicapai antara 30 – 40%, sedangkan irigasi tetes (*drip*) mampu mencapai 87% - 95% dan irigasi curah (*sprinkler*) mampu mencapai 75% - 85% (Rijsberman, 2002). Penerapan efisiensi irigasi sangat mendesak dilakukan mengingat semakin seringnya terjadi konflik penggunaan air akibat penurunan kuantitas dan kualitas air (UU SDA, 2004).

Irigasi tetes (*drip*) dan curah (*sprinkler*) adalah metode pemberian air yang diarahkan langsung ke zona perakaran. Metode irigasi tetes dan curah paling tepat untuk mendukung aplikasi irigasi rasional “WARUNG JAMU”, yaitu rasional dalam **W**Aktu, **R**UaNG/tempat, **J**umLAh dan **M**Utu (Abi Prabowo, 1998). Permasalahan yang ada dalam penggunaan irigasi tetes dan curah, khususnya apabila menggunakan perangkat irigasi produk impor sangat mahal bagi usahatani tanaman pangan. Oleh karena itu Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian masih terus melakukan penelitian sebagai dasar rekayasa dan rancangbangun irigasi tetes dan curah dengan biaya operasi murah.

Tujuan dari tulisan ini adalah untuk melakukan uji kinerja lapang sebagai masukan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas penggunaan air melalui introduksi irigasi tetes dan curah bagi usahatani di lahan kering.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada Musim Kemarau tahun 2004 di lahan kering Kebun Percobaan Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Serpong, Tangerang. Luas areal penelitian 0,4 hektar yang dibagi menjadi 2 petak lahan dengan masing-masing petak seluas 0.2 ha. Tanaman yang dibudidayakan adalah jagung hibrida varietas Semar-10 pada lahan beririgasi tetes dan curah. Persyaratan budidaya yang dipergunakan selama penelitian berlangsung mengikuti paket dari Balai Penelitian Tanaman Serealia di Maros.

Pertimbangan yang diperlukan untuk penelitian rancangbangun irigasi tetes dan curah adalah: kondisi iklim, tanah, tekstur tanah, struktur tanah, jenis tanaman, kualitas air dan kuantitas sumber air. Satu set data iklim lokasi Serpong selama 12 tahun (1992 – 2003) yang diperoleh dari Stasiun Geofisika di Balai Meteorologi dan Geofisika Wilayah II Tangerang dipergunakan sebagai masukan simulasi kebutuhan air tanaman jagung. Simulasi data agroklimat, data tanah dan data tanaman menggunakan program CROPWAT FAO (Smith, 1990). Nilai koefisien tanaman jagung (k_c) diperoleh dari hasil penelitian tanaman jagung Varietas Bisma dan Arjuna di Balitjas dengan metode lisimeter di Maros (Abi Prabowo dkk., 1998). Kisaran nilai k_c tersebut antara 0,3 sampai 1,1 (fase generatif). Keluaran hasil simulasi dipergunakan sebagai pedoman pemberian air tanaman jagung melalui irigasi sprinkler agar tidak terjadi pemborosan penggunaan air. Hujan efektif juga dihitung untuk memperoleh efisiensi penggunaan air selama penelitian berlangsung.

Tata letak dan *setting* alat irigasi tetes dan curah pada penelitian ini terlihat pada gambar 1 dan 2. Panjang *drip-line* disesuaikan dengan jumlah alur tanam di lahan. Jumlah dan tata letak *sprinkler head* pada lahan disesuaikan dengan radius pembasahan sprinkler head dan luas lahan. Parameter pola pengoperasian irigasi tetes dan curah antara lain adalah : a). Nilai keseragaman tetesan/curahan, b). Efisiensi penggunaan air, dan d). Total kebutuhan air per kilogram hasil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Pemberian (Interval dan Jumlah) Irigasi untuk Tanaman

Data klimatologi, jenis dan koefisien tanaman, dan data tanah yang mewakili kondisi lokasi serta tanaman penelitian dijadikan sebagai masukan untuk simulasi CROP WAT kebutuhan air tanaman. Hasil keluaran simulasi kemudian dijadikan sebagai pedoman jumlah air yang harus diberikan kepada tanaman melalui irigasi tetes dan curah selama penelitian berlangsung.

Penentuan kebutuhan air tanaman dapat dilakukan dengan cara menentukan besarnya evapotranspirasi potensial (ET_o) yang merupakan laju evapotranspirasi referensi dari sebuah hamparan lahan rumput setinggi 8 sampai 15 cm sehingga menutupi tanah dengan sempurna.

Tabel 1. Hasil simulasi ET_o dengan CROPWAT berdasarkan data klimatologi lokasi Serpong selama 12 tahun (1992 – 2003).

Climate Data Table							
Country	Indonesia		Station	Ciledug Tangerang		Altitude	26 (m)
Month	Max Temp. (C)	Min Temp. (C)	Humidity (%)	WindSpeed (km/d)	SunShine (hours)	Solar Radiation (MJ/m2/d)	ET_o (mm/d)
January	31.7	23.5	85.1	132.0	4.9	17.3	4.0
February	31.3	23.5	86.4	127.2	4.6	17.0	3.8
March	32.4	23.8	84.0	132.0	6.1	19.1	4.3
April	32.8	24.0	82.6	105.6	6.3	18.2	4.1
May	32.9	23.9	81.3	96.0	7.0	17.7	3.9
June	27.4	23.6	78.7	108.0	7.4	17.3	3.5
July	32.8	23.0	75.9	91.2	7.8	18.2	4.0
August	33.2	23.0	74.0	103.2	8.2	20.2	4.5
September	33.7	23.2	73.5	127.2	8.0	21.4	5.0
October	33.5	23.5	77.3	108.0	6.7	20.1	4.7
November	33.0	23.6	81.6	158.4	5.4	18.1	4.4
December	32.4	23.5	74.7	144.0	5.3	17.8	4.4
Average	32.3	23.5	79.6	119.4	6.5	18.5	4.2

Untuk menentukan kebutuhan air tanaman maka perlu diketahui nilai koefisien tanaman (k_c) yang menggambarkan karakteristik tanaman dari setiap fase pertumbuhan (mulai tanam sampai panen). Hubungan antara k_c dan ET_o dapat dilihat pada persamaan 1 dibawah ini.

$$ET_a = k_c \cdot ET_o \dots\dots\dots(1)$$

ET_a adalah laju evapotranspirasi aktual yang menggambarkan kebutuhan air tanaman. Apabila nilai k_c telah diketahui maka perhitungan kebutuhan air tanaman pada setiap fase pertumbuhan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 1. Nilai ET_o dihitung dengan menggunakan metode Penman (Doorenbos and Pruitt, 1984) sebagai berikut :

$$ET_o = c [W \cdot R_n + (1-W) \cdot f(u) \cdot (e_a - e_d)] \dots\dots\dots (2)$$

dengan :

- c : Faktor pengatur untuk menggantikan pengaruh kondisi cuaca saat siang dan malam hari
- W : Faktor keseimbangan yang berhubungan dengan suhu udara
- R_n : Net radiation (mm/hari)

$f(u)$: Fungsi yang berhubungan dengan kecepatan angin

$(ea-ed)$: Perbedaan antara tekanan jenuh uap air pada rata-rata suhu udara dan rata-rata tekanan uap aktual udara (mbar)

Prediksi kebutuhan air tanaman jagung setiap 10-harian yang ditanam pada bulan September untuk kondisi agroklimat wilayah Serpong terlihat pada nilai ET_a (Tabel 2). Nilai kebutuhan air tersebut kemudian dipergunakan sebagai pedoman perhitungan pemberian air selama penelitian berlangsung.

Total air yang dibutuhkan dalam satu periode musim tanam untuk tanaman jagung adalah 336,16 mm. Jumlah air sebanyak 336,16 mm/musim diperoleh dari hasil simulasi yang sangat ditentukan oleh input parameter iklim dan jenis tanah. Masing-masing nilai ET_a dalam Tabel 2 dibagi dengan laju curah sprinkler akan menghasilkan waktu operasional pemberian air setiap 10-harian seperti tercantum pada Tabel 3.

Tabel 2. Kebutuhan air tanaman jagung berdasarkan hasil perhitungan.

Crop Water Requirements Table								
Jagung Indonesia		Time Step (Days): 10		Update		Report...		
[All Blocks]		Irrigation Efficiency (%): 70		Close				
Date	ET_o (mm/period)	Crop Area (%)	Crop K_c	CWR (ET_m) (mm/period)	Total Rain (mm/period)	Effect. Rain (mm/period)	Irrig. Req. (mm/period)	FWS (l/s/ha)
15/9	46.10	100.00	0.45	20.75	38.44	22.91	0.00	0.00
25/9	46.55	100.00	0.45	20.95	43.77	27.16	0.00	0.00
5/10	46.84	100.00	0.58	26.95	49.70	31.89	0.00	0.00
15/10	46.95	100.00	0.80	37.72	56.03	36.95	0.78	0.01
25/10	46.88	100.00	1.00	46.74	62.56	42.16	4.58	0.08
4/11	46.60	100.00	1.02	47.53	69.08	47.37	0.16	0.00
14/11	46.11	100.00	1.02	47.03	75.39	52.43	0.00	0.00
24/11	45.43	100.00	1.00	45.46	81.30	57.16	0.00	0.00
4/12	44.55	100.00	0.97	43.03	86.65	61.46	0.00	0.00
Total	416.00			336.16	562.93	379.49	5.51	[0.01]

Dengan berpedoman pada jarak tanam jagung 40 cm x 75 cm dan memilih tipe emitter yang diperlukan maka dapat ditetapkan laju tetesan emitter dengan mengacu persamaan berikut :

$$EDR = q / (s \times l) \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

- EDR : laju tetesan emitter (mm/jam)
- q : debit emitter (m³/jam)
- s : jarak lubang emitter (m)
- l : jarak lateral emitter (m)

Debit rata-rata emitter adalah 0.76 l/jam. Jarak lubang emitter 0.4 m dan lateralnya 0.75 m disesuaikan dengan jarak tanam jagung, sehingga laju tetesan emitter (EDR) adalah 2.49 mm/jam.

Waktu operasional irigasi tetes dapat ditentukan berdasarkan kebutuhan air tanaman dibagi laju tetesan emitter.

$$\text{Waktu operasional} = (\text{kebutuhan air tanaman}) / \text{EDR} \dots\dots\dots (4)$$

Dengan demikian penentuan lama penyiraman per hari untuk tanaman jagung dengan menggunakan irigasi tetes yang dirancang adalah seperti tertera pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Waktu penyiraman tanaman jagung dengan irigasi tetes sesuai dengan periode pertumbuhannya.

Periode pertumbuhan (hari)	ETo (mm)	kc	Kebutuhan air tanaman (mm/periode)	EDR (mm/jam)	Waktu operasi		
					(jam/periode)	(jam/hari)	(menit/hari)
1	46.13	0.45	20.75	2.49	8.33	0.8	50.0
10	46.39	0.45	20.95	2.49	8.41	0.8	50.5
20	46.53	0.58	26.95	2.49	10.82	1.1	64.9
30	46.53	0.8	37.72	2.49	15.15	1.5	90.9
40	46.38	1	46.74	2.49	18.77	1.9	112.6
50	46.08	1.02	47.53	2.49	19.09	1.9	114.5
60	45.63	1.02	47.03	2.49	18.89	1.9	113.3
70	45.02	1	45.46	2.49	18.26	1.8	109.5
80	44.28	0.97	43.03	2.49	17.28	1.7	103.7

Laju curah sprinkler dinyatakan dalam mm/jam dan mengacu persamaan berikut :

$$\text{Laju curah sprinkler} = \frac{nxq}{A} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

- n : jumlah sprinkler head yang digunakan
- q : debit sprinkler (m³/jam)
- A : luas areal yang diairi dengan sprinkler (m²)

Debit rata-rata sprinkler dari hasil pengukuran adalah 705.8 l/jam dan jumlah sprinkler yang dipakai untuk mengairi lahan seluas 0.2 ha adalah 12 buah sprinkler head, sehingga laju curah sprinkler yang digunakan sebesar 4.23 mm/jam.

Waktu operasional irigasi sprinkler dapat ditentukan berdasarkan kebutuhan air tanaman dibagi laju curah sprinkler.

$$\text{Waktu operasional} = (\text{kebutuhan air tanaman} / \text{laju curah sprinkler}) \dots\dots\dots (6)$$

Tabel 4. Waktu penyiraman tanaman jagung dengan irigasi curah sesuai dengan periode pertumbuhannya.

Periode pertumbuhan (hari)	ET _o (mm)	kc	Kebutuhan air Tanaman (ET _a) (mm/periode)	EDR (mm/jam)	Waktu operasi		
					(jam/periode)	(jam/hari)	(menit/hari)
1	46.13	0.45	20.75	4.23	4.91	0.5	29.4
10	46.39	0.45	20.95	4.23	4.95	0.5	29.7
20	46.53	0.58	26.95	4.23	6.37	0.6	38.2
30	46.53	0.8	37.72	4.23	8.92	0.9	53.5
40	46.38	1	46.74	4.23	11.05	1.1	66.3
50	46.08	1.02	47.53	4.23	11.24	1.1	67.4
60	45.63	1.02	47.03	4.23	11.12	1.1	66.7
70	45.02	1	45.46	4.23	10.75	1.1	64.5
80	44.28	0.97	43.03	4.23	10.17	1.0	61.0

Tingkat Keseragaman Tetesan

Desain yang tepat dari sistem irigasi harus mendapat keseragaman pemberian air pada tanah, sehingga mampu memberi air yang tepat selama selang waktu yang tepat. Desain sistem irigasi tetes ideal akan mencapai 100% keseragaman distribusi tetesan *emiter*, sehingga setiap tanaman dapat menerima jumlah air yang sama untuk pertumbuhan. Namun pada kenyataan di lapang, keseragaman distribusi tetesan tidak mungkin bisa mencapai 100% karena banyak faktor yang mempengaruhi. Menurut ASAE dalam Freddie dkk.(2003) tingkat keseragaman distribusi tetesan diklasifikasikan seperti tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Kriteria tingkat keseragaman tetesan sistem irigasi tetes menurut ASAE.

Kriteria	Statistical Uniformity (SU)	Coefficient of Uniformity (CU)
Sangat baik	95 % - 100 %	94 % - 100 %
Baik	85 % - 90 %	81 % - 87 %
Cukup baik	75 % - 80 %	68 % - 75 %
Jelek	65 % - 70 %	56 % - 62 %
Tidak layak	< 60 %	< 50 %

Menurut GW Ascough and GA Kiker (2002), tingkat keseragaman sistem irigasi tetes dapat diekspresikan menggunakan Statistical Uniformity (SU) dan Coefficient of Uniformity (CU) dengan persamaan sebagai berikut :

$$SU = (1 - CV) \times 100 \% \dots\dots\dots (7)$$

dengan :

CV : koefisien variasi

$$CU = \frac{d_{lq}}{d_{avg}} \times 100 \% \dots\dots\dots (8)$$

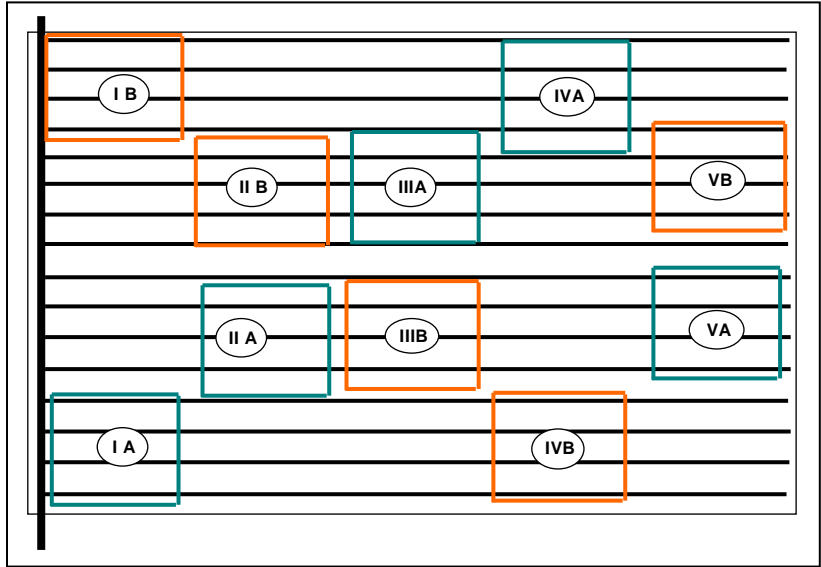
dengan :

d_{lq} : debit rata-rata dari seperempat terkecil (l/jam)

d_{avg} : debit rata-rata emitter (l/jam)

Pengambilan sampel debit tetesan dilakukan menurut rancangan blok seperti terlihat pada gambar 3. Dalam setiap blok diambil 10 titik.

Dari hasil perhitungan koefisien keseragaman tetesan (CU) pada uji unjuk kerja menunjukkan bahwa keseragaman tetesannya baik, hal ini ditunjukkan dengan nilai rata-rata CU adalah 91.88 %. Hasil perhitungan CU dapat dilihat pada tabel 6. Pada blok II A nilainya lebih kecil dibandingkan dengan nilai CU pada blok I A atau II B. Hal ini dimungkinkan karena tekanan di blok II A yang lebih kecil, akibat kebocoran serta jarak tempat yang lebih jauh dari sumber air dibandingkan dengan lokasi blok I A dan II B. Cara lain untuk mengetahui variasi debit aliran penetes selain koefisien keseragaman penetes, yaitu *statistical uniformity* (SU). Dari hasil penelitian didapatkan nilai SU rata-rata adalah 84.89%.



Gambar 3. Rancangan blok pengambilan sampel uji tingkat keseragaman tetesan.

Tabel 6. Hasil uji tingkat keseragaman tetesan.

Blok	Mean	STD	CV	SU (%)	Lq	CU (%)
IA	0.90	0.17	0.19	81.11	0.780	86.67
IIA	0.71	0.15	0.21	78.87	0.546	76.90
IIIA	0.67	0.06	0.08	91.04	0.606	90.45
IVA	0.77	0.03	0.03	96.10	0.738	95.84
VA	0.69	0.29	0.42	57.97	0.612	88.70
IB	0.72	0.03	0.05	95.83	0.702	97.50
IIB	0.82	0.02	0.03	97.56	0.786	95.85
IIIB	0.73	0.05	0.06	93.15	0.702	96.16
IVB	0.79	0.03	0.04	96.20	0.756	95.70
VB	0.77	0.3	0.4	61.04	0.732	95.06
RATA-RATA				84.89		91.88

Tingkat Keseragaman Curahan dan Debit Sprinkler Head

Parameter utama kinerja irigasi sprinkler di lapangan adalah nilai keseragaman curahan, dan debit yang keluar dari *sprinkler head*. Menurut Richard H. Cuenca (1989), tingkat keseragaman distribusi curahan air pada sprinkler dinilai dengan indeks CU (*Coefficient of Uniformity*) dengan persamaan Christiansen :

$$CU = 1 - \sum_{i=1}^n \left[\frac{abs(x_i - \bar{x})}{\bar{x}} \right] / (n\bar{x}) \dots\dots\dots(9)$$

- dengan,
- CU = koefisien keseragaman curahan.
- x_i = volume air yang tertampung dalam cawan penampung per satuan waktu (l/jam)

- \bar{x} = rerata volume air yang tertampung dalam cawan penampung per satuan waktu (l/jam)
- n = jumlah cawan penampung dalam setiap pengamatan sprinkler

Pengambilan sampel debit curahan dilakukan pada setiap sprinkler. Pada satu lokasi sprinkler diambil 8 titik pengukuran. Hasil dari pengukuran tersebut dapat dilihat pada tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Hasil uji tingkat keseragaman curahan

Nomer sprinkler	Mean (l/jam)	$\Sigma \text{abs}(X_i - \text{mean})$	(n x mean)	CU (%)
1	720.5	682.6	5764.0	88.16
2	631.9	688.5	5055.2	86.38
3	634.0	686.8	5072.0	86.46
4	681.1	670.4	5448.8	87.70
5	601.1	688.5	4808.8	85.68
6	760.6	684.6	6084.8	88.75
7	637.5	689.8	5100.0	86.47
8	736.5	686.2	5892.0	88.35
9	782.2	686.4	6257.6	89.03
10	819.4	686.7	6555.2	89.52
11	754.9	670.8	6039.2	88.89
12	709.9	690.3	5679.2	87.85
Rerata	705.8	684.3	5646.4	87.77

Dari hasil pengujian diperoleh nilai rata-rata CU = 87.77 %.

Hasil Tanaman

Total air yang diberikan dalam satu periode musim tanam untuk kedua metode irigasi adalah 336,16 mm. Untuk mencapai kondisi potensial hasil diperlukan total air minimal 420 mm/musim serta syarat agronomis yang baik (Abi Prabowo *et al.*, 1998). Jumlah air sebanyak 336,16 mm/musim diperoleh dari hasil simulasi yang sangat ditentukan oleh input parameter iklim dan jenis tanah. Hasil tanaman jagung rata-rata pada lahan irigasi tetes adalah 6.6 ton/ha (Tabel 8). Hasil biji pada petak sampel bervariasi karena tingkat keseragaman tetesan juga bervariasi antara 76.90% sampai 97.50% (CU). Hasil maksimum yang mampu dicapai adalah 7.8 ton/ha. Sehingga diduga dengan perbaikan dan perawatan yang kontinyu terhadap saluran irigasi tetes agar tingkat keseragaman tetesan lebih meningkat, maka hasil panen jagung juga dapat ditingkatkan lagi keseragamannya pada setiap petak sampel. Selain daripada itu hasil panen juga tergantung pada jumlah dan waktu pemberian air yang tepat sesuai dengan fase pertumbuhan tanaman.

Tabel 81. Hasil biji kering jagung menggunakan sistem irigasi tetes (*drip irrigation*).

Petak sampel	Luas (m ²)	Hasil biji (ton/ha)	Brangkasan (ton/ha)	Indeks panen (IP)
I	6.25	5.8	14.8	0.39
II	6.25	7.8	19.5	0.40
III	6.25	4.6	12.2	0.38
IV	6.25	7.8	19.0	0.41
V	6.25	7.2	17.9	0.40
RATA-RATA		6.6	16.7	0.40

Hasil tanaman jagung rata-rata pada lahan irigasi curah adalah 6.5 ton/ha (Tabel 9). Hasil biji pada petak sampel bervariasi karena tingkat keseragaman curahan hanya 87.77%. Hasil maksimum yang mampu dicapai adalah 7.0 ton/ha. Sehingga diduga hasil panen jagung masih dapat ditingkatkan lagi dengan perbaikan dan perawatan yang kontinu terhadap komponen-komponen irigasi sprinkler, terutama pada komponen filternya sangat mempengaruhi tekanan semprotan, sehingga kestabilan tingkat keseragaman curahan dapat selalu terjaga.

Tabel 9. Hasil biji kering jagung menggunakan sistem irigasi curah (*sprinkler irrigation*).

Petak sampel	Luas (m ²)	Hasil biji (ton/ha)	Brangkasan (ton/ha)	Indeks panen (IP)
I	6.25	7.0	17.1	0.41
II	6.25	6.8	17.4	0.39
III	6.25	6.4	16.8	0.38
IV	6.25	5.9	15.5	0.38
V	6.25	6.4	16.0	0.40
RATA-RATA		6.5	16.6	0.39

Indeks panen (IP) penting untuk diperhatikan sebagai parameter untuk mencapai efisiensi irigasi, karena IP merupakan nisbah hasil biji dan brangkasan. Semakin tinggi nilai IP berarti jumlah air yang diteruskan untuk pembentukan biji lebih tinggi dibanding untuk pembentukan brangkasan. Menurut Waddington, et.al. (1994), indeks panen tanaman jagung di daerah tropis pada kondisi lingkungan optimum adalah kurang lebih 0.4.

Tabel 10. Indeks panen, efisiensi penggunaan air dan total kebutuhan air per kilogram jagung menggunakan sistem irigasi tetes (*drip irrigation*).

ETa	Hasil biji	Indeks panen	Produktivitas air
(mm/musim)	(ton/ha)	(IP)	(kg/m ³ - air)
336.16	6.6	0.40	1.96

Tabel 21. Indeks panen, efisiensi penggunaan air dan total kebutuhan air per kilogram jagung menggunakan sistem irigasi curah (*sprinkler irrigation*).

ETa (mm/musim)	Hasil biji (ton/ha)	Indeks panen (IP)	Produktivitas air (kg/m ³ - air)
336.16	6.5	0.39	1.93

Produktivitas air irigasi merupakan cerminan efisiensi penggunaan air dalam suatu proses produksi tanaman. Atas dasar asumsi sifat fisik densitas air 1000 kg m⁻³ pada suhu 20°C akan diperoleh konversi 1 mm-air/hari setara dengan 10 m³/ha/hari atau 0,116 l/dt/ha. Penggunaan air setebal 336,2 mm/musim (1 musim tanam jagung adalah 90 hari) akan setara dengan 3362 m³/ha/musim. Untuk hasil jagung yang dicapai oleh irigasi tetes sebanyak 6600 kg/ha/musim maka nilai produktivitas airnya adalah 1,96 kg/m³-air. Produktivitas air untuk irigasi curah adalah 1,93 kg/m³-air. Dari nilai tersebut terlihat bahwa setiap meter kubik volume air yang diberikan ke tanaman mampu menghasilkan biji jagung seberat 1,96 dan 1,93 kg (biji) mempunyai arti ekonomis dari aspek input maupun output produksi. Nilai produktivitas air juga menunjukkan marjinalitas penambahan air, yaitu nisbah kenaikan hasil terhadap kenaikan laju evapotranspirasi akibat adanya penambahan air irigasi. Pada tanaman padi untuk menghasilkan 1 kg gabah diperlukan 5000 liter air atau 5 m³ air (IRRI, 1999).

Arti ekonomis input produksi mencakup biaya pupuk, pengolahan tanah, tenaga kerja proses budidaya, dll yang mampu ditingkatkan kemanafaatannya oleh adanya sumbangan dari air. Sumbangan pemanfaatan dan pengelolaan dari air tersebut dalam proses produksi pertanian apabila diperluas skalanya menjadi lintas jenis tanaman, wilayah dan musim merupakan bentuk sumbangan ekonomis yang nyata.

Khusus dari arti sumbangan air terhadap proses pertumbuhan tanaman adalah berapa banyak produksi yang dapat dihasilkan per satuan kejadian transpirasi tanaman. Pengertian tersebut dalam satuan wilayah irigasi adalah berapa banyak massa produk per unit ET dapat ditingkatkan tanpa menambah jumlah air. Pemahaman pengertian tersebut sangat penting artinya pada daerah-daerah yang terbatas ketersediaan air hujan dan air permukaan lainnya sehingga perlu tambahan air tanah sebagai suatu sistem irigasi konjungtif. Peningkatan produktivitas air dalam suatu sistem irigasi konjungtif perlu dukungan sinergi lintas pengetahuan fisiologi tanaman, agronomi dan keteknikan pertanian.

SIMPULAN

1. Irigasi tetes dan curah sangat potensial untuk diterapkan pada usaha tani di lahan kering dengan ketersediaan air yang terbatas. Dari hasil pengujian lapang terhadap sistem irigasi tetes dan curah dapat diketahui bahwa kedua sistem irigasi tersebut mampu memberikan keseragaman pemberian air yang baik, yaitu mencapai 91.88 % untuk irigasi tetes dan 87.77 % untuk irigasi sprinkler.
2. Produksi jagung yang dihasilkan lahan beririgasi tetes lebih baik dibandingkan dengan produksi pada lahan beririgasi curah.
3. Sistem irigasi tetes dan curah memerlukan perhatian yang lebih besar dalam hal perawatan komponennya, untuk menjaga kestabilan tingkat keseragaman tetesan.
4. Nilai parameter CU, produktivitas air dan efisiensi akan dijadikan sebagai parameter dasar perancangan alat irigasi air tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abi Prabowo, Bambang Prastowo, Imam Uddin F., 1998. *Rancangbangun Irigasi Tetes dan Curah untuk Tanaman Hortikultura*. Laporan Penelitian BBPAP Serpong. 1998.
- Abi Prabowo, M. Ramli, B. Prastowo, R.H. Anasiru dan I. U. Firmansyah, 1998. *Teknik Irigasi dan Drainase Tanaman Jagung dan Sorgum*. Teknologi Unggulan. Pemacu Pembangunan Pertanian. Vol. 1, Oktober 1998. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Agung Prabowo, Abi Prabowo, Agung Hendriadi, MJ Tjaturetna B, Ahmad Asari, dan Novi Sulistyosari, 2004. *Penelitian Manajemen Air Irigasi Konjungtive (Permukaan dan Air Tanah) Mendukung Agribisnis Tanaman Jagung Hibrida*. Laporan Akhir Kegiatan TA. 2004. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Serpong.
- Agung Prabowo, Abi Prabowo, Agung Hendriadi, dan MJ Tjaturetna B, 2004. *Pengelolaan Irigasi Tanaman Jagung Lahan Kering : Aplikasi Irigasi Tetes*. Seminar Peran Strategis Mekanisasi Pertanian Dalam Pengembangan Agroindustri Jagung. 20 Desember 2004 di Badang Litbang Pertanian, Jakarta.
- Freddie R. Lamm, Danny H. Rogers and William E. Spurgeon, 2003. *Design and Management Considerations for Subsurface Drip Irrigation Systems*. KSU Northwest Research-Extension Center, 105 Experiment Farm Road, Colby, Kansas 67701
- GW. Ascough and GA. Kiker, 2002. *The Effect of Irrigation Uniformity on Irrigation Water Requirements*. Water SA Vol. 28 No. 2 April 2002. Available on website <http://www.wrc.org.za>

- Irianto G., Le I.Amien,dan E. Surmaini., 2000. *Keragaman Iklim Sebagai Peluang Diversifikasi Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya* . 67 – 95. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Richard H. Cuenca, 1989. *Irrigation System Design. An Engineering Approach*. p.245 – 350. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Rijsberman, F. 2002. *Water for Food and Environment: The Need for Dialogue*. Agriculture and Rural Development Magazine. Vol 9, no 2 tahun 2002
- Satari, G. 1988. *Pendekatan Agroekosistem pada Pola Pertanian Lahan Kering*. KEPAS. Balitan. Bogor
- UU RI No. 7 Tahun 2004 tentang Sumberdaya Air.