

MENINGKATKAN EFISIENSI PEMAKAIAN AIR DENGAN MENGATUR KETEBALAN MULSA DAN INTERVAL IRIGASI UNTUK KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.)

Eko Sulistyono¹ dan Lena Isnawati²

¹ Departemen Agronomi dan Hortikultura, Faperta, Institut Pertanian Bogor.

Email: pengelolaanair@yahoo.com; ekosulistyono@ipb.ac.id,

² Alumni Departemen Agronomi dan Hortikultura, Faperta, Institut Pertanian Bogor

ABSTRACT

Mulch is considered a desirable management technology for decreasing evapotranspiration and increasing water use efficiency. This study aimed to determine combination between mulch thickness and irrigation interval that give the most efficient water use. A greenhouse experiment was carried out with five levels of mulch thickness (0, 3, 6, 9 and 12 cm) that was combined with four levels of irrigation interval (2, 4, 6, and 8 days). The experiment was arranged in Randomized Block Design with three replications. The interaction between mulch thickness and irrigation interval affected plant height, branch number, seed weight, evapotranspiration and water use efficiency. The highest yield was resulted by combination between 6 days irrigation interval and 9 cm mulch thickness. Soil moisture before that 6 days irrigation interval was 72.63 % of available water during 2 to 4 weeks plant old, 68.95 % of available water during 4 to 6 weeks plant old, 62.14 % of available water during 6 to 8 weeks plant old, and 66.99 % of available water after 8 weeks plant old. The combination between 6 days irrigation interval and 9 cm mulch thickness gave water use efficiency as mush as $0.877 \pm 1.754 \text{ g L}^{-1}$.

Keywords: mulch

ABSTRAK

Mulsa diketahui sebagai teknologi budidaya untuk menurunkan evapotranspirasi dan meningkatkan efisiensi pemakaian air. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kombinasi antara ketebalan mulsa dan interval irigasi yang memberikan efisiensi pemakaian air paling tinggi. Percobaan rumah kaca dilakukan dengan lima tingkat ketebalan mulsa (0, 3, 6, 9 and 12 cm) yang dikombinasikan dengan empat tingkat interval irigasi (2, 4, 6, and 8 hari). Percobaan di susun dalam Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan. Interaksi antara ketebalan mulsa dan interval irigasi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang, bobot biji, evapotranspirasi dan efisiensi pemakaian air. Produksi maksimal diperoleh dengan perlakuan frekuensi irigasi 6 hari sekali atau keadaan air tanah sebelum irigasi sebesar 72.63 %AT saat umur tanaman 2-4 MST, 68.95 %AT saat umur tanaman 4-6 MST, 62.14 %AT saat umur tanaman 6-8 MST, 66.99 %AT saat tanaman umur >8 MST, dengan ketebalan mulsa 9 cm. Kombinasi ketebalan mulsa 9 cm dengan interval irigasi 6 hari sekali mempunyai nilai efisiensi pemakaian air sebesar $0.877 \pm 1.754 \text{ g L}^{-1}$.

Kata kunci: mulsa

PENDAHULUAN

Efisiensi pemakaian air merupakan nisbah antara produksi dengan evapotranspirasi. Peningkatan efisiensi pemakaian air dapat dilakukan dengan cara memperkecil evapotranspirasi. Pemakaian mulsa dapat menghambat proses evaporasi sehingga nilai evapotranspirasi dapat diperkecil. Berbagai jenis mulsa sudah diteliti, tetapi berapa ketebalan mulsa jerami yang memberikan efisiensi pemakaian air tertinggi untuk kacang hijau belum diketahui.

Pemakaian mulsa mempengaruhi sifat fisik tanah seperti berat jenis tanah, kadar air tanah (Surendran *et al.*, 2016). Kadar air tanah yang lebih tinggi pada perlakuan mulsa dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung meliputi tinggi tanaman, indeks luas daun dan akumulasi biomasa, sehingga menghasilkan produksi tertinggi (16.64 ton.ha⁻¹) dengan efisiensi pemakaian air sebesar 28.3 kg ha⁻¹mm⁻¹ (Liu *et al.*, 2016). Pemakaian mulsa jerami sebesar 3Mg ha⁻¹ meningkatkan produksi padi (Yovo *et al.*, 2016). Peningkatan suhu tanah sebesar antara 1.2 °C sampai 2.3 °C terjadi pada pemakaian mulsa jerami setebal 10 cm (Xiukung *et al.*, 2015).

Pemakaian mulsa jerami dapat menambah ketersediaan air dan hara tanaman. Hara tanaman yang meningkat akibat pemakaian mulsa adalah bahan organik tanah (Zhang *et al.*, 2016, Wang, 2015 dan Bhattacharyya *et al.*, 2015), serapan K sebesar 15.9 dan 21.8 % masing-masing pada gandum dan jagung (Bai *et al.*, 2015). Pertanian konservatif yang meminimalkan pengolahan tanah, penutupan lahan sepanjang tahun dan rotasi tanaman dapat meningkatkan infiltrasi dan kadar air tanah sampai kedalam tanah 60 cm (Avest *et al.*, 2015). Pemakaian mulsa dapat mengurangi kehilangan hara N dari dalam tanah karena mulsa menekan erosi (Liu *et al.*, 2015).

Pemakaian mulsa mempengaruhi proses fisiologis dalam tanaman seperti aktifitas fotosintesis karena mulsa dapat mengurangi kerusakan klorofil akibat cekaman kekeringan (Wang *et al.*, 2015). Pang *et al.* (2010) melaporkan bahwa pemakaian mulsa dapat memperbaiki respon tanaman terhadap salinitas. Evaporasi yang rendah pada

perlakuan mulsa memperkecil gerakan larutan salin ke permukaan tanah, sehingga garam tidak terakumulasi dipermukaan tanah. Ma dan Li (2011) melaporkan bahwa ketebalan mulsa kerikil sampai 3 lapisan dapat meningkatkan kadar air tanah. Pemakaian mulsa menurunkan evaporasi dan meningkatkan transpirasi sehingga absorpsi hara terutama N, produksi dan efisiensi pemakaian air meningkat (Li *et al.*, 2015 dan Tao *et al.*, 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi antara ketebalan mulsa dan interval irigasi yang dapat memaksimalkan efisiensi pemakaian air dan produksi kacang hijau. Penelitian ini menghasilkan nilai kadar air tanah tertentu untuk menentukan kapan irigasi harus dilakukan. Kadar air tanah sebelum irigasi merupakan salah satu variabel yang diperlukan untuk menghitung interval irigasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Kebun Percobaan Cikabayan, *University Farm*, Fakultas Pertanian IPB dan Laboratorium Pasca Panen IPB. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan November 2012 hingga Februari 2013.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah ketebalan mulsa jerami yang terdiri dari 5 taraf: tanpa mulsa, ketebalan 3 cm, ketebalan 6 cm, ketebalan 9 cm, dan ketebalan 12 cm. Faktor kedua yaitu frekuensi irigasi, terdiri dari: 2 hari sekali, 4 hari sekali, 6 hari sekali, dan 8 hari sekali. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga terdapat 60 satuan percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam Uji F dan jika hasil yang diperoleh berpengaruh nyata dilakukan uji Tukey pada taraf 5%.

Penyiapan media tanam dilakukan dengan memasukkan *top soil* yang sudah dibersihkan dari sisa-sisa gulma ke dalam polybag. Jenis tanah yang digunakan adalah Latosol. Bobot kering tanah setiap polibag

adalah 7.32 kg dengan kadar air 55.34% bobot kering. Kadar air pada kapasitas lapang sebesar 51.61 % dan titik layu permanen sebesar 17.12 % , sehingga air tersedia sebesar 2.52 liter.

Benih kacang hijau yang digunakan yaitu varietas Kutilang. Benih ditanam dengan 3 biji per polybag dengan kedalaman lubang tanam 3-5 cm. Furadan diberikan sebanyak 2 g per lubang tanam. Aplikasi pemupukan seluruh dosis diberikan pada saat tanam dengan jarak 5 cm dari lubang tanam. Dosis pupuk yang digunakan yaitu urea 45 kg ha⁻¹, SP-36 75 kg ha⁻¹, dan KCl 50 kg ha⁻¹ atau dosis pupuk per polybag adalah urea 0.36 g, SP-36 0.6 g, dan KCl 0.4 g dengan asumsi jarak tanam kacang hijau yaitu 20 cm x 40 cm, populasi sekitar 125,000 tanaman per hektar. Penjarangan dilakukan pada umur 10 hari setelah tanam dengan menyisakan 2 tanaman per polybag yang memiliki pertumbuhan sehat dan kuat. Penyiangan dilakukan bila terdapat gulma di sekitar areal polybag. Penyiraman dilakukan setiap hari dari tanam sampai umur 2 minggu setelah tanam. Perlakuan mulsa jerami diberikan saat tanaman berumur 2 MST. Mulsa dipotong-potong dan diberikan sesuai perlakuan ketebalan yang diuji. Perlakuan frekuensi irigasi dilakukan mulai 2 MST dengan irigasi curah, yaitu penyiraman dengan gelas ukur. Panen dilakukan sebanyak tiga kali mulai umur 8 MST.

Peubah yang diamati yaitu vegetatif tanaman, produksi, pengukuran evapotranspirasi (Et), efisiensi penggunaan air (EPA). Peubah vegetatif tanaman yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah cabang yang diamati dari masing-masing polybag. Peubah produksi yang diamati yaitu bobot kering panen biji, bobot kering oven biji setiap polybag. Evapotranspirasi diukur berdasarkan neraca air $I=Et+\Delta m+Pk$, dimana I, Et, Δm , dan Pk masing-masing adalah irigasi, evapotranspirasi, perubahan kelembaban tanah, dan perkolasi. Kelembaban tanah dipertahankan hingga kapasitas lapang

sehingga $\Delta m=0$, sehingga $Et=I-Pk$. Semua komponen neraca air dinyatakan dalam satuan mm dengan cara membagi satuan volume dengan satuan luas permukaan polybag, dengan diameter polybag adalah 21.5 cm. Efisiensi penggunaan air dinyatakan sebagai nisbah antara bobot kering oven biji per polybag dengan total Et, sehingga satuannya g l⁻¹.

Kapasitas lapang (KL) dan titik layu permanen (TLP) diukur dengan membuat hubungan antara potensial air tanah dengan kadar air tanah, yaitu dengan melakukan pengukuran potensial air tanah dengan tensiometer pada lima nilai kelembaban tanah yang berbeda. Kapasitas lapang diperoleh dengan memasukkan nilai potensial air sebesar 0.3 -kPa. Titik layu permanen diperoleh dengan memasukkan nilai potensial air sebesar 15 -kPa pada persamaan antara potensial air tanah sebagai y dan kadar air tanah sebagai x. Kadar air tanah dengan satuan persen air tersedia sebelum irigasi dihitung dengan rumus $\{(KL - TLP) - Et\} / (KL - TLP)$, dimana KL, TLP dan Et masing-masing dinyatakan dalam satuan volume.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Interaksi antara ketebalan mulsa dan interval irigasi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang, bobot biji, evapotranspirasi dan efisiensi pemakaian air. Interaksi yang nyata menunjukkan pola respon peubah-peubah tersebut terhadap ketebalan mulsa berbeda pada tingkat interval irigasi yang berbeda. Ketebalan mulsa optimum berbeda untuk setiap interval irigasi.

Perlakuan mulsa ketebalan 12 cm dengan frekuensi irigasi 8 hari sekali menghasilkan tinggi tanaman tertinggi pada umur 7 MST, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan mulsa ketebalan 3 cm, 6 cm dan 9 cm yang masing-masing diirigasi setiap 4 hari sekali (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh interaksi antara ketebalan mulsa jerami dan frekuensi irigasi terhadap tinggi tanaman kacang hijau 7 minggu setelah tanam

Frekuensi irigasi	Ketebalan mulsa (cm)				
	0	3	6	9	12
	Tinggi tanaman (cm) ^a				
2 hari	81.62fgh	64.33 i	76.87 h	88.54 cde	67.95 i
4 hari	80.38gh	99.72 ab	102.55 a	102.05 a	86.22 efg
6 hari	87.80 de	87.05 ef	84.26 ef	86.75 ef	95.65 b
8 hari	77.55 h	90.77 cde	94.10 bc	93.77 bcd	103.15 a

^a Data yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tukey 5% sebesar 6.08 cm.

Pada frekuensi irigasi 2 hari sekali, kurva responnya adalah $y = -0.059x^2 + 0.607x + 75.42$ ($R^2=0.012$), sehingga ketebalan mulsa optimum yaitu mulsa ketebalan 5.14 cm. Pada frekuensi irigasi 4 hari sekali, kurva responnya adalah $y = -0.584x^2 + 7.483x + 80.85$ ($R^2=0.977$), sehingga ketebalan mulsa optimum adalah mulsa ketebalan 6.41 cm. Pada frekuensi irigasi 6 hari sekali, kurva responnya adalah $y = 0.195x^2 - 1.827x + 88.73$ ($R^2=0.896$), sehingga penambahan mulsa di atas 12 cm masih dapat meningkatkan tinggi tanaman. Pada frekuensi irigasi 8 hari sekali, kurva responnya adalah $y = -0.09x^2 + 2.886x + 79.40$ ($R^2=0.885$), sehingga ketebalan mulsa optimumnya adalah dengan ketebalan 16.03 cm. Semakin jarang interval irigasi, maka ketebalan mulsa optimum semakin tebal, menunjukkan bahwa pada lahan tadah hujan, mulsa yang lebih tebal diperlukan jika hari hujan semakin jarang.

Perlakuan mulsa ketebalan 12 cm dengan frekuensi irigasi 8 hari sekali menghasilkan jumlah cabang tertinggi pada umur 7 MST, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan mulsa ketebalan 6 cm dengan frekuensi irigasi setiap 4 dan 6 hari

sekali, mulsa ketebalan 9 cm dengan frekuensi irigasi setiap 4, 6, dan 8 hari sekali, serta mulsa setebal 12 cm yang diirigasi setiap 4 hari sekali (Tabel 2).

Pada frekuensi irigasi 2 hari sekali, kurva responnya adalah $y = -0.003x^2 + 0.004x + 4.202$ ($R^2=0.335$), sehingga ketebalan mulsa optimum adalah mulsa ketebalan 0.67 cm. Pada frekuensi irigasi 4 hari sekali, kurva responnya adalah $y = -0.021x^2 + 0.393x + 3.854$ ($R^2=0.977$), sehingga ketebalan mulsa optimum adalah mulsa ketebalan 9.36 cm. Pada frekuensi irigasi 6 hari sekali, kurva responnya adalah $y = -0.024x^2 + 0.311x + 4.077$ ($R^2=0.838$), sehingga ketebalan mulsa optimum adalah 6.48 cm. Pada frekuensi irigasi 8 hari sekali, kurva responnya adalah $y = 0.019x^2 - 0.094x + 4.397$ ($R^2=0.862$), sehingga penambahan mulsa di atas 12 cm masih dapat meningkatkan jumlah cabang tanaman kacang hijau. Pola respon cumlah cabang terhadap ketebalan mulsa pada berbagai frekuensi irigasi serupa dengan pada tinggi tanaman, menunjukkan bahwa penambahan tinggi tanaman diikuti oleh penambahan jumlah daun.

Tabel 2. Pengaruh interaksi antara ketebalan mulsa jerami dan frekuensi irigasi terhadap jumlah cabang tanaman kacang hijau

Frekuensi irigasi	Jumlah cabang pada ketebalan mulsa (cm)				
	0	3	6	9	12
	Jumlah cabang ^a				
2 hari	4.2 bcd	4.3 bcd	3.8 cd	4.3 bcd	3.7d
4 hari	3.8 cd	5.0 abcd	5.3 abc	5.7 ab	5.5 ab
6 hari	4.2 bcd	4.5 bcd	5.2 abcd	5.0 abcd	4.2 bcd
8 hari	4.2 bcd	4.7 bcd	4.5 bcd	4.8 abcd	6.3 a

^aData yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tukey 5% sebesar 1.5.

Perlakuan mulsa ketebalan 9 cm dengan frekuensi irigasi 4 hari sekali menghasilkan bobot kering panen biji kacang hijau tertinggi, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan mulsa ketebalan 3 cm dengan semua perlakuan frekuensi irigasi,

mulsa ketebalan 6 cm yang diirigasi setiap 2 dan 4 hari sekali, mulsa ketebalan 9 cm yang diirigasi setiap 2, 4 dan 6 hari sekali, serta mulsa dengan ketebalan 12 cm dengan semua perlakuan irigasi (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh interaksi antara ketebalan mulsa jerami dan frekuensi irigasi terhadap bobot kering panen biji kacang hijau

Frekuensi irigasi	Ketebalan mulsa (cm)				
	0	3	6	9	12
	Bobot kering panen biji (g per polybag) ^a				
2 hari	6.267de	8.330 abcd	7.910 abcd	10.310 abc	7.993 abc
4 hari	7.280cd	8.090 abcd	7.597 abcd	10.580 a	10.560 a
6 hari	6.310de	7.933 abcd	7.470 bcd	10.540 ab	10.200 abc
8 hari	3.880e	7.700 abcd	7.647 abcd	8.247 abcd	8.883 abcd

^aData yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tukey 5% sebesar 3.074 g per polibag.

Pada frekuensi irigasi 2 hari sekali, kurva responnya adalah $y = -0.047x^2 + 0.746x + 6.227$ ($R^2=0.657$), sehingga ketebalan mulsa optimumnya adalah mulsa ketebalan 7.94 cm. Pada frekuensi irigasi 4 hari sekali, kurva responnya adalah $y = 0.014x^2 + 0.128x + 7.270$ ($R^2=0.800$), sehingga ketebalan mulsa lebih dari 12 cm masih dapat meningkatkan bobot kering panen biji kacang hijau. Pada frekuensi irigasi 6 hari sekali, kurva responnya adalah $y = 6.496e^{0.041x}$ ($R^2=0.824$), sehingga penambahan mulsa lebih dari 12 cm masih dapat meningkatkan bobot kering panen biji

kacang hijau. Pada frekuensi irigasi 8 hari sekali, kurva responnya adalah $y = -0.045x^2 + 0.895x + 4.347$ ($R^2=0.876$), sehingga ketebalan mulsa optimumnya adalah mulsa dengan ketebalan 9.94 cm.

Perlakuan mulsa ketebalan 9 cm dengan frekuensi irigasi 4 hari sekali menghasilkan bobot kering oven biji kacang hijau tertinggi, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan mulsa ketebalan 9 cm yang diirigasi 2 hari sekali dan 6 hari sekali, serta mulsa ketebalan 12 cm yang diirigasi 4 hari sekali dan 6 hari sekali (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh interaksi antara ketebalan mulsa jerami dan frekuensi irigasi terhadap bobot kering oven biji kacang hijau

Frekuensi irigasi	Bobot kering oven biji pada berbagai ketebalan mulsa (cm)				
	0	3	6	9	12
	Bobot kering oven biji (g per polybag) ^a				
2 hari	4.910g	6.337efg	5.643efg	8.707ab	6.890cdef
4 hari	5.537fg	6.413dfg	5.907efg	9.310a	8.313abc
6 hari	5.250fg	6.090efg	5.140fg	8.913ab	8.123abcd
8 hari	3.047h	6.250efg	5.713efg	6.707cdef	7.393bcde

^aData yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tukey 5% sebesar 1.754 g per polibag.

Jadi, ketebalan mulsa 9 cm dengan frekuensi irigasi 6 hari sekali dapat dipilih sebagai perlakuan yang menghasilkan produksi tertinggi yaitu sebesar 8.913 g (bobot kering oven biji), atau 10.250 g (bobot kering simpan dengan kadar air 15%). Pada frekuensi irigasi 2 hari sekali, kurva responnya adalah $y = -0.021x^2 + 0.471x + 4.841$ ($R^2=0.546$), sehingga ketebalan mulsa optimumnya adalah pada mulsa ketebalan 11.21 cm. Pada frekuensi irigasi 4 hari sekali, kurva responnya adalah $y = 5.484e^{0.039x}$ ($R^2=0.695$), sehingga penambahan mulsa lebih dari 12 cm masih dapat meningkatkan bobot kering oven biji kacang hijau. Pada frekuensi irigasi 6 hari sekali, kurva responnya adalah $y = 0.011x^2 +$

$0.146x + 5.198$ ($R^2=0.633$), sehingga ketebalan mulsa lebih dari 12 cm masih dapat meningkatkan bobot kering oven biji kacang hijau. Pada frekuensi irigasi 8 hari sekali, kurva responnya adalah $y = -0.027x^2 + 0.638x + 3.491$ ($R^2=0.829$), sehingga ketebalan mulsa optimumnya adalah mulsa dengan ketebalan 11.81 cm.

Perlakuan mulsa dengan ketebalan 9 cm yang diirigasi setiap 8 hari sekali memiliki nilai evapotranspirasi terendah saat tanaman berumur 2-4 MST. Interaksi perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan mulsa 3 cm, 6 cm, 9 cm dan 12 cm dengan frekuensi irigasi 2 hari sekali, serta mulsa 12 cm yang diirigasi setiap 4 hari sekali (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh interaksi antara ketebalan mulsa jerami dan frekuensi irigasi terhadap evapotranspirasi (Et) tanaman kacang hijau 2-4 MST

Frekuensi Irigasi	Ketebalan mulsa (cm)				
	0	3	6	9	12
	Nilai Et tanaman (mm hari^{-1}) ^a				
2 hari	12.29ab	13.34a	9.31b	10.44ab	2.68cd
4 hari	5.55c	3.66cd	4.89cd	4.41cd	3.55cd
6 hari	3.49cd	3.17cd	3.24cd	3.17cd	3.49cd
8 hari	2.90cd	1.66d	2.04d	1.81d	2.11d

^aData yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tukey 5% sebesar 3.42 mm hari^{-1} .

Perlakuan yang dipilih adalah perlakuan yang menyebabkan evapotranspirasi terendah, sehingga lebih hemat air. Efisiensi pemakaian air meningkat jika evapotranspirasi rendah.

Perlakuan tanpa mulsa yang diirigasi 8 hari sekali memiliki nilai evapotranspirasi terendah pada umur tanaman 4 hingga 6 MST. Interaksi tersebut berbeda nyata dengan

perlakuan tanpa mulsa, mulsa ketebalan 3 cm hingga 12 cm yang masing-masing diirigasi 2 hari sekali serta perlakuan mulsa 9 cm dan 12

cm yang masing-masing diirigasi setiap 4 hari sekali (Tabel 6).

Tabel 6. Pengaruh interaksi antara ketebalan mulsa jerami dan frekuensi irigasi terhadap evapotranspirasi (Et) tanaman kacang hijau 4-6 MST

Frekuensi irigasi	Ketebalan mulsa (cm)				
	0	3	6	9	12
Nilai Et tanaman (mm hari ⁻¹) ^a					
2	14.92a	13.78a	8.44bc	8.94b	7.00bcde
4	7.27bcd	6.38bcdef	5.49bcdefg	5.25cdefg	4.75defg
6	4.51defg	3.60efg	3.38fg	3.82defg	4.28defg
8	3.22fg	2.96fg	3.00fg	2.56g	2.49g

^aData yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tukey 5% sebesar 3.46 mm hari⁻¹

Perlakuan mulsa ketebalan 6 cm dengan frekuensi irigasi 8 hari sekali memiliki nilai evapotranspirasi terendah saat tanaman berumur 6-8 MST, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan mulsa 9 cm dengan

frekuensi irigasi 4 hari sekali, kombinasi perlakuan ketebalan mulsa 4, 6, dan 8 cm yang masing-masing diirigasi 12 hari sekali (Tabel 7).

Tabel 7. Pengaruh interaksi antara ketebalan mulsa jerami dan frekuensi irigasi terhadap evapotranspirasi (Et) tanaman kacang hijau 6-8 MST

Frekuensi Irigasi	Nilai Et pada berbagai ketebalan mulsa (cm)				
	0	3	6	9	12
Nilai Et tanaman (mm hari ⁻¹) ^a					
2	13.41a	10.25b	8.19cd	8.07cd	8.50c
4	6.69cde	6.12cdef	5.57cdefg	5.03efgh	6.22cdef
6	5.38defg	4.39efgh	4.35efgh	4.71efgh	4.69efgh
8	3.28fgh	2.82gh	2.28h	2.38h	2.45h

^aData yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tukey 5% sebesar 2.97 mm hari⁻¹

Mulsa ketebalan 9 cm dengan frekuensi irigasi 8 hari sekali memiliki nilai Et paling rendah saat tanaman berumur lebih dari 8 MST, namun interaksi tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa mulsa dan semua perlakuan mulsa yang sama-sama diirigasi 6 hari sekali (Tabel 8). Pemakaian mulsa sangat menekan evapotranspirasi karena mulsa dapat menurunkan tahanan permukaan tanah.

Pola evapotranspirasi harian sangat bermanfaat sebagai peringatan dini akan

turunnya produksi akibat kekurangan konsumsi air. Dengan mengetahui tanda seawal mungkin akan kekurangan konsumsi air, maka dapat segera dilakukan perbaikan suplai air atau faktor-faktor lain yang menghambat evapotranspirasi (Sulistyono *et al.* 2005). Evapotranspirasi yang tidak berbeda menyebabkan produksi yang tidak berbeda karena besarnya produksi adalah hasil kali antara efisiensi pemakaian air dengan evapotranspirasi (Sulistyono *et al.* 2006).

Perlakuan mulsa ketebalan 3 cm dengan frekuensi irigasi 8 hari sekali memiliki

nilai EPA tertinggi, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan mulsa ketebalan 3, 6 cm, 9 dan 12 cm yang diirigasi 8 hari sekali, serta mulsa 9 cm dan 12 cm yang diirigasi 6 hari sekali. Kombinasi ketebalan mulsa 9 cm

dengan interval irigasi 6 hari sekali dipilih sebagai kombinasi perlakuan yang direkomendasikan dengan nilai efisiensi pemakaian air sebesar 0.877 g L^{-1} (Tabel 9).

Tabel 8. Pengaruh interaksi antara ketebalan mulsa jerami dan frekuensi irigasi terhadap evapotranspirasi (Et) tanaman kacang hijau >8 MST

Frekuensi Irigasi	Nilai Et pada berbagai ketebalan mulsa (cm)				
	0	3	6	9	12
	Nilai Et tanaman (mm hari^{-1}) ^a				
2	10.76a	10.89a	8.63ab	6.89bc	9.08ab
4	5.71cd	5.57cde	5.52cde	4.88cdef	6.17cd
6	4.36defg	3.83defg	4.01defg	4.00defg	4.52cdefg
8	3.17efg	2.82fg	2.35g	2.23g	2.83f

^aData yang diikuti oleh huruf yang sama ua data yang selisihnya <2.47, tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tukey 5% sebesar $2.47 \text{ mm hari}^{-1}$

Tabel 9. Pengaruh interaksi antara ketebalan mulsa jerami dan frekuensi irigasi terhadap efisiensi penggunaan air (EPA) tanaman kacang hijau

Frekuensi irigasi	Nilai EPA pada berbagai ketebalan mulsa (cm)				
	0	3	6	9	12
	Nilai EPA tanaman (g L^{-1}) ^a				
2 hari	0.234f	0.272ef	0.240f	0.266ef	0.198 f
4 hari	0.394def	0.484 cdef	0.409 def	0.636 bcde	0.489 cdef
6 hari	0.455def	0.580 bcdef	0.506cdef	0.877 abc	0.679 abcd
8 hari	0.484 cdef	1.072 a	0.908 ab	0.967 ab	0.868 abc

^aData yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tukey 5% sebesar 0.397 g L^{-1} .

Perubahan efisiensi pemakaian air untuk jagung 1.52 menjadi 1.94 kg m^{-3} akibat penggunaan mulsa dan irigasi dibandingkan kontrol (Fan *et al.* 2005). Efisiensi irigasi meningkat karena mulsa dapat menurunkan aliran permukaan, meningkatkan pergerakan air ke samping dan meningkatkan kelembaban tanah (Shock *et al.* 1999).

KESIMPULAN DAN SARAN

Interaksi antara ketebalan mulsa dan interval irigasi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang, bobot biji, evapotranspirasi dan efisiensi pemakaian air.

Produksi maksimal diperoleh dengan perlakuan frekuensi irigasi 6 hari sekali atau keadaan air tanah sebelum irigasi sebesar 72.63 %AT saat umur tanaman 2-4 MST, 68.95 %AT saat umur tanaman 4-6 MST, 62.14 %AT saat umur tanaman 6-8 MST, 66.99 %AT saat tanaman umur >8 MST, dengan ketebalan mulsa 9 cm. Kombinasi ketebalan mulsa 9 cm dengan interval irigasi 6 hari sekali mempunyai nilai efisiensi pemakaian air sebesar $0.877 \pm 1.754 \text{ g L}^{-1}$. Perlu dilakukan implementasi hasil penelitian ini di lahan dengan menggunakan nilai kadar air tanah sebelum irigasi untuk menghitung minimal hari hujan atau interval irigasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Avest D.T, L.C. Boggs, C. Thierfelder, J.P. Reganold. 2015. Crop production and soil water management in conservation agriculture, no-till, and conventional tillage systems in Malawi. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 212: 285–296
- BAI Y.L., L. WANG, Y.J. LU, L. YANG, L. ZHOU, L. NI, M. CHENG. 2015. Effects of long-term full straw return on yield and potassium response in wheat-maize rotation. *Journal of Integrative Agriculture* 14 (12): 2467–2476
- Bhattacharyya R., T.K. Das, S. Sudhishri, B. Dudwal, A.R. Sharma, A. Bhatia, G. Singh. 2015. Conservation agriculture effects on soil organic carbon accumulation and crop productivity under a rice–wheat cropping system in the western Indo-Gangetic Plains. *European Journal of Agronomy* 70: 11–21
- Fan T, Stewart BA, Payne WA, Wang Y, Song S, Luo J, Robinson CA. 2005. Supplemental irrigation and water-yield relationships for plasticulture crops in the Loess Plateau of China. *Agron. J.* 97: 177-188.
- Li S.X., Z.H. Wang, S.Q. Li, Y.J. Gao. 2015. Effect of nitrogen fertilization under plastic mulched and non-plastic mulched conditions on water use by maize plants in dryland areas of China. *Agricultural Water Management* 162: 15–32
- Liu Q., Y. Chen, Y. Liu, X. Wen, Y. Liao. 2016. Coupling effects of plastic film mulching and urea types on water use efficiency and grain yield of maize in the Loess Plateau, China. *Soil and Tillage Research* 157: 1–10
- Liu X.E., X.G. Li, R.Y. Guo, Y. Kuzyakov, F.M. Li. 2015. The effect of plastic mulch on the fate of urea-N in rain-fed maize production in a semiarid environment as assessed by ¹⁵N-labeling. *European Journal of Agronomy* 70: 71–77
- Ma Y.J., and X.Y. Li. 2011. Water accumulation in soil by gravel and sand mulches: Influence of textural composition and thickness of mulch layers. *Journal of Arid Environments* 75 (5): 432–437
- Pang H.C., Y.Y. Li, J.S. Yang, Y.S. Liang. 2010. Effect of brackish water irrigation and straw mulching on soil salinity and crop yields under monsoonal climatic conditions. *Agricultural Water Management* 97 (12): 1971–1977
- Shock CC, Jensen LB, Hobson JH, Seddigh M, Shock BH, Saunders LD, and Stieber TD. 1999. Improving onion yield and market grade by mechanical straw application to irrigation furrow. *Hort.Tech.* 9(2):251-253.
- Sulistyono E, Sudrajat, Bintoro MH, Handoko, Irianto G. 2006. Pengaruh sistem irigasi terhadap produksi dan organoleptik tembakau. *Bul. Agron.* 34(3):165-172.
- Sulistyono E, Suwanto, Ramdiani Y. 2005. Defisit evapotranspirasi sebagai indikator kekurangan air pada padi gogo (*Oryza sativa L.*). *Bul. Agron.* 33(1):6-11.
- Surendran U., V. Ramesh, M. Jayakumar, S. Marimuthu, G. Sridevi. 2016. Improved sugarcane productivity with tillage and trash management practices in semi arid tropical agro ecosystem in India. *Soil and Tillage Research* 158: 10–21

- Tao Z., C. Li, J. Li, Z. Ding, J. Xu, X. Sun, P. Zhou, M. Zhao. 2015. Tillage and straw mulching impacts on grain yield and water use efficiency of spring maize in Northern Huang-Huai-Hai Valley. *The Crop Journal* 3 (5): 445–450
- Wang C., H. Wang, X. Zhao, B. Chen, F. Wang. 2015. Mulching affects photosynthetic and chlorophyll *a* fluorescence characteristics during stage III of peach fruit growth on the rain-fed semiarid Loess Plateau of China. *Scientia Horticulturae* 194: 246–254
- Wang W., D.Y.F. Lai, C. Wang, T. Pan, C. Zeng. 2015. Effects of rice straw incorporation on active soil organic carbon pools in a subtropical paddy field. *Soil and Tillage Research* 152: 8–1
- Xiukang W., L. Zhanbin, X. Yingying. 2015. Effects of mulching and nitrogen on soil temperature, water content, nitrate-N content and maize yield in the Loess Plateau of China. *Agricultural Water Management* Volume 161, November 2015, Pages 53–64
- Yovo E.R.D., N. Brüggemann, N. Jesse, J. Huat, E. E. Ago, E.K. Agbossou. 2016. Reducing soil CO₂ emission and improving upland rice yield with no-tillage, straw mulch and nitrogen fertilization in northern Benin. *Soil and Tillage Research* 156: 44–53
- Zhang Z., H. Qiang, A.D. McHugh, J. He, H. Li, Q. Wang, Z. Lu. 2016. Effect of conservation farming practices on soil organic matter and stratification in a mono-cropping system of Northern China. *Soil and Tillage Research* 156: 173–181.