

Pengaruh Sistem Tanam dan Mulsa terhadap Efisiensi Konversi Radiasi Matahari pada Tanaman Jagung (*Zea mays var. Identata*) Varietas Pertiwi 3

Effect of Planting System and Mulch on Radiation Use Efficiency in Maize (*Zea mays var. Identata*) Variety Pertiwi 3

Tia Candra Khaula Alislami^{*)} dan Agus Suryanto

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

Jln. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

^{*)}Email: tiacandra9@gmail.com

ABSTRAK

Produktivitas tanaman tergantung pada kemampuan tanaman dalam menerima dan mengkonversi energi matahari menjadi biomasa tanaman. Nilai konversi energi matahari yang umum pada tanaman hanya sebesar 2%, hal ini dipengaruhi oleh pemantulan dan penerusan energi matahari, transpirasi dan respirasi tanaman. Teknologi budidaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi konversi radiasi matahari pada tanaman jagung yaitu dengan melakukan sistem tanam dan penggunaan mulsa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mendapatkan metode dalam meningkatkan efisiensi konversi energi radiasi matahari dan produktivitas tanaman jagung pada sistem tanam dan mulsa yang berbeda. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-Mei 2019 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang terletak di Kelurahan Jatimulyo, Kota Malang. Metode penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 kombinasi perlakuan dan 4 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter pengamatan percobaan yaitu luas daun, bobot kering total tanaman, bobot kering 100 biji, bobot kering per tanaman, bobot kering per hektar, indeks luas daun, laju pertumbuhan tanaman dan Efisiensi Konversi Energi (EKE). Kombinasi perlakuan *double row* dengan mulsa plastik hitam perak memiliki nilai Efisiensi Konversi Energi (EKE) tertinggi yaitu 11,7 % dan

memiliki produktivitas tertinggi yaitu 9,15 ton ha⁻¹.

Kata kunci: Efisiensi Konversi Energi (EKE), Jagung, Sistem Tanam, Mulsa.

ABSTRACT

Productivity of the plant depends on the ability of the plant to receive and convert the solar radiation energy into biomass plant. The radiation use efficiency rate common to plants is only 2%, it is influenced by reflection and forwarding the solar energy, transpiration and respiration of plants. The cultivation technique can be done to increase the radiation use efficiency in maize that are planting system and mulching. The purpose of this research is to know and acquire a method to increasing Radiation Use Efficiency (RUE) and productivity of maize plants on planting systems and different mulch. The research was conducted from February until May 2019 at Experimental Land Faculty of Agriculture, Brawijaya University located in Jatimulyo Village, Malang. The research method used was Randomized Block Design with 6 combinations treatment and 4 replications. Results of this research showed that the treatment had a significant effect on all observational parameters that leaf area, total dry weight of plants, dry weight of 100 seeds, dry weight of seeds per plant and dry weight of seeds per hectare, Leaf Area Index (LAI), Crop Growth Rate (CGR) and Radiation Use Efficiency (RUE). The combination treatment of double row with black silver plastic mulch

has the highest Radiation Use Efficiency (RUE) of 11,7 % and has the highest productivity of 9,15 ton ha⁻¹.

Keyword: Radiation Use Efficiency (RUE), Maize, Planting System, Mulch.

PENDAHULUAN

Tanaman jagung ialah komoditas strategis dan bernilai ekonomis tinggi karena selain sebagai sumber utama karbohidrat setelah beras, jagung merupakan sumber bahan industri dan pakan ternak. Permintaan biji jagung terus mengalami peningkatan seiring dengan pemanfaatan tanaman jagung yang bertambah dalam bidang industri dan pakan ternak. Terbukti bahwa pada tahun 2016 Indonesia melakukan impor jagung sebesar 2,40 juta ton, hal ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan industri pakan ternak sebesar 8,90 juta ton, sementara itu luas panen jagung di Indonesia selama lima tahun terakhir tidak mengalami perubahan dan tingkat produktivitas tanaman jagung sebesar 5,2 ton ha⁻¹ (BPS, 2016). Peningkatan produksi dapat dilakukan dengan penggunaan budidaya tepat cara, sehingga tanaman mampu mengubah energi matahari menjadi energi kimia dalam bentuk karbohidrat hasil panen secara maksimal. Campillo *et al.* (2012) menyatakan produktivitas tanaman tergantung pada kemampuan tanaman dalam menerima dan mengkonversi energi matahari menjadi biomasa tanaman. Namun, nilai konversi radiasi yang umum terjadi pada tanaman sebesar 2%. Nilai EKE yang rendah disebabkan oleh pemantulan dan penerusan, transpirasi dan respirasi tanaman.

Teknologi budidaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi konversi radiasi matahari yaitu dengan penggunaan sistem tanam *double row*. Secara umum sistem tanam *double row* merupakan rekayasa sistem tanam dengan mengatur jarak tanam antar tanaman maupun antar barisan sehingga terjadi pemadatan tanaman jagung di dalam barisan dan memperlebar jarak antar barisan. Sesanti *et al.* (2014) menyatakan sistem tanam *double row* dapat diterapkan

pada tanaman jagung dengan tujuan untuk meningkatkan populasi tanaman dengan tetap memperhatikan intensitas radiasi matahari yang diterima oleh daun sehingga hasil tanaman meningkat. Upaya lain yang dapat dilakukan selain menggunakan sistem tanam yaitu penggunaan mulsa. Penggunaan mulsa diharapkan memberikan kelembapan tanah dan suhu yang baik bagi pertumbuhan tanaman, mampu menekan pertumbuhan gulma serta mampu meningkatkan intensitas radiasi matahari yang diterima oleh tanaman. Intensitas radiasi matahari pantulan yang diterima oleh tanaman dapat meningkatkan proses fotosintesis, hasil fotosintat dapat maksimal dan berdampak positif pada pertumbuhan serta hasil tanaman (Nurbaiti *et al.*, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mendapatkan metode dalam meningkatkan efisiensi konversi energi radiasi matahari dan produktivitas tanaman jagung pada sistem tanam dan mulsa yang berbeda. Peneliti menduga bahwa sistem tanam *double row* dan penggunaan mulsa plastik hitam perak dapat meningkatkan efisiensi konversi energi radiasi matahari.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2019 sampai Mei 2019 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang terletak di Kelurahan Jatimulyo, Kota Malang dengan ketinggian tempat 460 m dpl. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu oven pengering, timbangan analitik, *leaf area meter* (LAM) dan *knapsack sprayer*. Bahan yang digunakan yaitu benih jagung varietas Pertiwi 3, mulsa plastik hitam perak (MPHP), jerami padi. Pupuk yang digunakan yaitu pupuk anorganik berupa Urea 300 kg ha⁻¹, SP-36 150 kg ha⁻¹ dan KCl 100 kg ha⁻¹, serta pupuk kandang sebanyak 10 ton ha⁻¹. Pestisida kimia yang digunakan yaitu pestisida Decis dengan bahan aktif Deltametrin 25 g/l.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana yang terdiri dari 2 perlakuan sistem tanam dan 3 jenis mulsa sehingga didapatkan 6

kombinasi perlakuan dengan 4 ulangan, yaitu $P_1 = \text{Single row} + \text{tanpa mulsa}$, $P_2 = \text{Single row} + \text{mulsa jerami padi}$, $P_3 = \text{Single row} + \text{mulsa plastik hitam perak}$, $P_4 = \text{Double row} + \text{tanpa mulsa}$, $P_5 = \text{Double row} + \text{mulsa jerami padi}$, $P_6 = \text{Double row} + \text{mulsa plastik hitam perak}$. Dengan jarak tanam *single row* 70 cm x 30 cm dan *double row* 90 cm x 70 cm x 20 cm. Pelaksanaan percobaan dimulai dengan pengolahan tanah, pemberian mulsa, penanaman, pemeliharaan tanaman dan panen. Bedengan dibuat sebanyak 24 bedeng dengan ukuran bedengan 500 cm x 300 cm. Tinggi bedengan 30 cm serta jarak antar bedengan 40 cm yang kemudian dilakukan pencampuran dengan pupuk kandang hingga merata. Mulsa plastik hitam perak dan mulsa jerami diaplikasikan sebelum penanaman benih.

Pengamatan percobaan dilakukan dengan cara destruktif dengan mengambil 2 contoh tanaman. Parameter pengamatan yang diamati yaitu luas daun, bobot kering total tanaman, bobot kering 100 biji, bobot kering biji per tanaman, bobot kering biji per hektar, indeks luas daun (ILD), laju pertumbuhan tanaman dan Efisiensi Konversi Energi (EKE). Pengamatan luas daun dan indeks luas daun dilakukan ketika tanaman pada umur 30, 60 dan 90 hst. Pengamatan bobot kering total tanaman dan laju pertumbuhan tanaman dilakukan ketika tanaman pada umur 30, 60, 90 dan 105 hst. Pengamatan bobot kering 100 biji, bobot kering biji per tanaman, bobot kering biji per hektar dan Efisiensi Konversi Energi (EKE) dilakukan setelah panen dilakukan. Data pengamatan percobaan yang didapatkan dilakukan analisa data menggunakan ANNOVA atau uji F dengan taraf 5 % dan apabila terdapat beda nyata antar perlakuan akan diuji lanjut menggunakan BNT pada taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Luas Daun

Pertumbuhan tanaman dicirikan dengan penambahan luas daun. Luas daun menggambarkan perkembangan *source* organ tanaman yang berhubungan dengan kemampuan suatu tanaman dalam menangkap radiasi matahari. Pada Tabel 1

menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan *single row* dan *double row* dengan mulsa plastik hitam perak memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lainnya. Hal ini dapat terjadi karena pada kombinasi perlakuan ini tanaman menerima radiasi matahari lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lainnya. Penggunaan mulsa plastik hitam perak mampu memantulkan radiasi yang lolos ke permukaan dan kemudian dapat diterima oleh daun, sedangkan dengan penggunaan jarak tanam *double row* atau jarak legowo tanaman memperoleh banyak radiasi matahari karena tanaman menjadi tanaman pinggir. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prayoga *et al.* (2016) mulsa plastik yang memiliki permukaan seperti kaca dapat memantulkan radiasi matahari dapat dan diterima daun dalam dua sisi, dengan demikian proses fotosintesis menjadi maksimal dan hasil fotosintat menjadi lebih besar sehingga berpengaruh terhadap luas daun yang lebih besar. Wachjar dan Rizkiana (2013) menyatakan dalam penelitian bahwa pada populasi renggang tanaman memiliki luas daun lebih besar dibandingkan dengan populasi rapat.

Indeks Luas Daun

Indeks Luas Daun (ILD) berkaitan dengan pengurangan energi matahari ke permukaan tanah. Tanaman yang memiliki ILD tinggi menggambarkan tanaman tersebut memiliki daun yang berlapis-lapis. Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa peningkatan ILD sejalan dengan umur tanaman dan luas daun tanaman yang semakin meningkat begitupun sebaliknya. ILD pada penelitian dari seluruh perlakuan bervariasi mulai dari 0,24 hingga 3,91 dan berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan *double row* dengan mulsa plastik hitam perak memiliki nilai ILD tertinggi yaitu 3,91 pada umur tanaman 60 hst. Menurut Ellings (2000) ILD tanaman jagung berdasarkan 6 kultivar jagung tropika pada 11 lingkungan yang berbeda memiliki nilai yang bervariasi mulai dari 2,59 sampai dengan 4,23, sedangkan menurut penelitian Nugraha *et al.* (2017) tanaman jagung pada umur 60 hst memiliki nilai indeks luas daun sebesar 0,67 sampai

1,41. Nilai indeks luas daun dipengaruhi pula oleh jarak tanaman, semakin rapat suatu tanaman atau jarak tanam semakin sempit maka indeks luas daun semakin tinggi. Wahyudin *et al.* (2017) indeks luas daun yang tinggi diakibatkan oleh ruang tumbuh yang rapat, dengan demikian persaingan antar tanaman semakin berkurang serta tajuk tanaman saling menaungi satu sama lain sehingga akan menutupi area permukaan tanah oleh karena itu, radiasi matahari dapat diserap lebih banyak dan lebih baik oleh daun dibandingkan luasan tanah.

Bobot Kering Total Tanaman

Bobot kering total tanaman menunjukkan seberapa besar jumlah fotosintat yang dihasilkan oleh daun dan seberapa banyak hasil fotosintat yang ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman. Berdasarkan Tabel 3 bobot kering total tanaman pada umur 30 – 105 hst terus mengalami peningkatan seiring dengan bertambah umur tanaman. Hal ini

dikarenakan laju fotosintesis pada tanaman berlangsung dengan baik, yang dapat ditandai dengan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang baik sehingga biomassa tanaman semakin banyak. Dipertegas oleh Sutapradja (2008) bahwa semakin banyak radiasi matahari yang dikonversi pada proses fotosintesis menjadi fotosintat, maka biomassa akan semakin meningkat sehingga berdampak berat kering total tanaman yang tinggi.

Hasil berat kering merupakan keseimbangan antara fotosintesis dan respirasi. Apabila respirasi lebih besar dibanding fotosintesis tumbuhan maka berat kering akan berkurang dan begitu pula sebaliknya. Selain itu, penggunaan sistem tanam dan mulsa juga berpengaruh terhadap jumlah berat kering total tanaman, dapat dilihat Tabel 3 bahwa penggunaan sistem tanam jajar legowo (*double row*) dan mulsa plastik hitam perak memiliki nilai berat kering yang tinggi. Yulisma (2011) menyatakan bahwa bobot kering tanaman semakin meningkat seiring dengan jarak tanam yang

Tabel 1. Rata-Rata Luas Daun per Tanaman Akibat Pengaruh Kombinasi Perlakuan Sistem Tanam dan Mulsa pada Berbagai Umur Tanaman.

Perlakuan	Luas daun (cm ² tanaman ⁻¹) pada umur ke- (hst)		
	30	60	90
<i>Single row</i> + tanpa mulsa	502.07 ab	4413.96 a	3270.95 a
<i>Single row</i> + mulsa jerami padi	558.68 b	5057.56 b	3677.37 b
<i>Single row</i> + mulsa plastik hitam perak	789.19 c	6113.75 c	3775.36 b
<i>Double row</i> + tanpa mulsa	656.75 b	4588.65 ab	3091.80 a
<i>Double row</i> + mulsa jerami padi	432.49 a	4695.57 ab	3614.83 b
<i>Double row</i> + mulsa plastik hitam perak	839.83 c	6253.24 c	4273.92 c
BNT 5%	107.96	515.52	299.58

Keterangan: Angka disamping huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%, hst (hari setelah tanam).

Tabel 2. Rata-Rata Indeks Luas Daun (ILD) Tanaman Jagung Akibat Pengaruh Kombinasi Perlakuan Sistem Tanam dan Mulsa pada Berbagai Umur Tanaman.

Perlakuan	Indeks Luas Daun (ILD) pada umur ke- (hst)		
	30	60	90
<i>Single row</i> + tanpa mulsa	0.24 a	2.10 a	1.56 a
<i>Single row</i> + mulsa jerami padi	0.27 a	2.41 b	1.75 b
<i>Single row</i> + mulsa plastik hitam perak	0.38 b	2.91 c	1.80 bc
<i>Double row</i> + tanpa mulsa	0.41 b	2.87 c	1.93 c
<i>Double row</i> + mulsa jerami padi	0.27 a	2.93 c	2.26 d
<i>Double row</i> + mulsa plastik hitam perak	0.52 c	3.91 d	2.67 e
BNT 5%	0.06	0.29	0.17

Keterangan: Angka disamping huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%, hst (hari setelah tanam).

semakin lebar dan menurun kembali setelah mencapai jarak tanam maksimum. Mulsa plastik hitam perak yang memiliki kemampuan untuk memantulkan kembali radiasi matahari yang jatuh pada permukaan tanah membuat proses fotosintesis menjadi maksimal (Prayoga *et al.*, 2016). Dengan demikian hasil fotosintat bertambah banyak dan bobot kering total tanaman juga meningkat.

Laju Pertumbuhan Tanaman

Laju Pertumbuhan Tanaman atau *Crop Growth Rate (CGR)* menggambarkan kecepatan pertumbuhan tanaman pada periode tertentu selama pertumbuhan tanaman persatuan luas lahan. Bahan kering yang dihasilkan oleh tanaman per unit luas daun dan per satuan waktu akan meningkatkan bahan kering tanaman per satuan luas dan per satuan waktu. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa peningkatan bobot kering total tanaman diikuti dengan laju pertumbuhan tanaman yang tinggi. Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa pada penggunaan sistem tanam *double row* dengan berbagai penggunaan mulsa memiliki CGR yang tinggi. Peningkatan CGR pada populasi tinggi menggambarkan bahwa tanaman memanfaatkan ruang yang lebih efisien dalam memanen radiasi matahari yang jatuh pada permukaan tanaman, sehingga akan meningkatkan pula penimbunan energi dalam bentuk berat kering tanaman. Selaras

dengan penelitian Suryanto *et al.* (2005) dimana populasi tinggi yang diterapkan pada tanaman kentang mampu meningkatkan nilai CGR dibandingkan dengan populasi lebih rendah.

Hasil Panen Tanaman Jagung

Peningkatan pertumbuhan suatu tanaman diikuti dengan peningkatan hasil tanaman. Hasil produksi tanaman yang optimal berkaitan dengan kepadatan atau populasi tanaman dalam satu luasan lahan. Populasi yang rendah atau penggunaan jarak tanam lebar akan menyebabkan hasil tanaman per satuan luas lebih rendah karena penggunaan yang kurang efisien dan banyak ruang kosong, sehingga diperlukan jarak optimal. Penggunaan kombinasi perlakuan sistem tanam *double row* dengan mulsa plastik hitam perak memberikan hasil yang optimal untuk tanaman jagung. Hasil optimal ini dapat dilihat dari beberapa komponen yaitu bobot kering biji 100 butir, bobot kering biji per tanaman dan bobot kering biji per hektar yang mana memiliki berat lebih besar dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lainnya. Namun, pada komponen bobot kering biji 100 biji dan bobot kering biji per tanaman memberikan hasil yang sama dengan kombinasi perlakuan *single row* dengan mulsa plastik hitam perak (Tabel 5), yang mana secara tidak langsung penggunaan mulsa plastik hitam perak mampu meningkatkan hasil tanaman jagung.

Tabel 3. Rata-Rata Bobot Kering Total Tanaman (g tanaman⁻¹) Akibat Pengaruh Kombinasi Perlakuan Sistem Tanam dan Mulsa pada Berbagai Umur Tanaman.

Perlakuan	Bobot kering total tanaman (g tanaman ⁻¹) pada umur ke- (hst)			
	30	60	90	105
<i>Single row</i> + tanpa mulsa	6.21 b	99.91 a	235.11 a	323.22 a
<i>Single row</i> + mulsa jerami padi	8.50 cd	120.03 b	226.31 a	312.82 a
<i>Single row</i> + mulsa plastik hitam perak	9.23 d	173.75 c	282.69 b	399.95 b
<i>Double row</i> + tanpa mulsa	7.79 c	126.84 b	236.63 a	331.68 a
<i>Double row</i> + mulsa jerami padi	4.12 a	101.39 a	231.60 a	340.73 a
<i>Double row</i> + mulsa plastik hitam perak	9.93 d	176.44 c	309.15 c	407.91 b
BNT 5%	0.98	16.56	20.92	28.24

Keterangan: Angka disamping huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%, hst (hari setelah tanam).

Tabel 4. Laju Pertumbuhan Tanaman/Crop Growth Rate (CGR) ($\text{g m}^{-2} \text{ hari}^{-1}$) Akibat Pengaruh Kombinasi Perlakuan Sistem Tanam dan Mulsa pada Berbagai Umur Tanaman.

Perlakuan	Crop Growth Rate ($\text{g m}^{-2} \text{ hari}^{-1}$)			
	0-30	30-60	60-90	90-105
<i>Single row</i> + tanpa mulsa	2.96 a	33.24 a	82.86 a	109.99 a
<i>Single row</i> + mulsa jerami padi	4.05 b	42.80 b	78.56 a	105.08 a
<i>Single row</i> + mulsa plastik hitam perak	4.39 bc	68.38 c	105.12 b	146.31 b
<i>Double row</i> + tanpa mulsa	4.87 c	60.44 c	109.51 b	149.64 b
<i>Double row</i> + mulsa jerami padi	2.57 a	44.57 b	106.55 b	155.33 b
<i>Double row</i> + mulsa plastik hitam perak	6.21 d	91.42 d	154.49 c	196.85 c
BNT 5%	0.53	9.19	12.61	15.92

Keterangan: Angka disamping huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%, hst (hari setelah tanam).

Penggunaan mulsa plastik hitam perak juga memiliki bobot kering biji 100 biji, bobot kering biji per tanaman dan bobot kering biji per hektar lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan mulsa jerami dan tanpa mulsa pada berbagai sistem tanam. Hal ini dikarenakan mulsa plastik hitam perak mampu memantulkan radiasi matahari yang jatuh ke permukaan tanah, sehingga kebutuhan akan radiasi matahari dalam proses fotosintesis terpenuhi yang kemudian dirubah dalam bentuk karbohidrat dan disimpan pada bagian ekonomis tanaman. Suminarti (2015) menambahkan bahwa yang menentukan hasil ekonomis dari suatu tanaman yaitu kemampuan suatu tanaman dalam mengalokasikan hasil asimilat ke bagian biji. Asimilat yang terbentuk menentukan berapa banyak biji yang terbentuk serta tinggi rendahnya bobot biji.

Produksi tanaman dipengaruhi oleh jumlah populasi dalam satu luasan lahan, dimana populasi tinggi mampu meningkatkan hasil produksi per satuan luas sedangkan apabila populasi rendah maka hasil produksi per satuan akan rendah. Hal ini selaras dengan hasil penelitian dimana bobot kering biji per hektar pada perlakuan *double row* dengan penggunaan berbagai jenis mulsa menghasilkan bobot lebih tinggi terutama pada perlakuan *double row* + mulsa plastik hitam perak, yaitu 9.15 ton ha^{-1} , 7.61 ton ha^{-1} pada perlakuan *double row* + tanpa mulsa dan 6.96 ton ha^{-1} pada perlakuan *double row* + mulsa jerami padi. Selaras dengan hasil penelitian Wahyudin *et al.* (2017) pada penggunaan jarak tanam lebih lebar dengan populasi lebih sedikit hasil

yang didapatkan cenderung lebih sedikit dibandingkan dengan jarak tanam sempit dengan populasi lebih banyak. Hasil produksi per satuan luas yang tinggi pada perlakuan *double row* + mulsa plastik hitam perak dapat juga dipengaruhi oleh indeks luas daun tanaman, dimana pada kombinasi perlakuan ini tanaman memiliki ILD tertinggi yaitu 0,52 – 3,91. Campillo *et al.* (2012) menjelaskan produksi biji jagung akan maksimal apabila tanaman memiliki kemampuan dalam menyerap radiasi matahari secara maksimal, yang diindikasikan dengan nilai ILD optimum dari awal pertumbuhan karena ILD optimum dapat menghasilkan biomassa maksimum.

Efisiensi Konversi Energi (EKE) Radiasi Matahari

Efisiensi konversi energi merupakan persentase atau nilai konversi radiasi matahari menjadi kimia dalam proses fotosintesis, hal ini menunjukkan berapa banyak energi yang diserap dan diubah menjadi biomassa tanaman (Lawlor, 2001). EKE berhubungan erat dengan radiasi matahari yang diterima oleh tanaman. Radiasi matahari merupakan unsur iklim yang sangat berperan bagi pertumbuhan tanaman, penyediaan atau pembentukan *sink* dan *sources* baik secara langsung dalam pemasokan energi untuk proses fotosintesis maupun tidak langsung melalui unsur iklim lainnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai EKE bervariasi pada berbagai kombinasi perlakuan yaitu 7,16 % sampai 11,7 % dan yang memiliki nilai tertinggi yaitu kombinasi perlakuan *double row* + mulsa plastik hitam

Tabel 5. Bobot Kering Biji 100 butir, Bobot Kering Biji per Tanaman dan Bobot Kering Biji per Hektar pada Berbagai Kombinasi Perlakuan Sistem Tanam dan Mulsa.

Perlakuan	Bobot kering biji		
	100 butir (g)	per tanaman (g)	per hektar (ton ha ⁻¹) *
<i>Single row</i> + tanpa mulsa	25.08 ab	122.55 b	5.54 a
<i>Single row</i> + mulsa jerami padi	24.38 a	117.63 a	5.32 a
<i>Single row</i> + mulsa plastik hitam perak	28.95 c	158.68 d	7.18 b
<i>Double row</i> + tanpa mulsa	26.35 b	134.65 c	7.61 c
<i>Double row</i> + mulsa jerami padi	25.38 ab	123.05 b	6.96 b
<i>Double row</i> + mulsa plastik hitam perak	29.85 c	161.88 d	9.15 d
BNT 5%	1.31	4.81	0.24

Keterangan : Angka disamping huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%, hst (hari setelah tanam), * = luas lahan efektif per hektar 95%.

Tabel 6. Nilai Efisiensi Koversi Energi (EKE) Radiasi Matahari Akibat Pengaruh Kombinasi Perlakuan Sistem Tanam dan Mulsa.

Perlakuan	Efisiensi Konversi Energi (EKE) %
<i>Single row</i> + tanpa mulsa	7.45 a
<i>Single row</i> + mulsa jerami padi	7.16 a
<i>Single row</i> + mulsa plastik hitam perak	9.19 b
<i>Double row</i> + tanpa mulsa	9.52 b
<i>Double row</i> + mulsa jerami padi	9.89 b
<i>Double row</i> + mulsa plastik hitam perak	11.70 c
BNT 5%	0.76

Keterangan : Angka disamping huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%, hst (hari setelah tanam), * = luas lahan efektif per hektar 95%.

perak. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai EKE pada penelitian lebih besar dibandingkan dengan pernyataan Zhu *et al.* (2008) yang menjelaskan bahwa tanaman C4 mampu mengubah radiasi matahari sebesar 6 %. Selain itu menurut Kiniry *et al.* (1999) nilai EKE tanaman jagung pada berbagai lokasi sebesar 3.5 g MJ⁻¹ dan tanaman sorgum sebesar 2.8 g MJ⁻¹.

Nilai EKE yang tinggi dipengaruhi oleh jumlah populasi dan penggunaan mulsa plastik hitam perak. Penambahan populasi tanaman dengan menggunakan jarak tanam *double row* mampu meningkatkan nilai EKE (Tabel 6) dengan nilai 9,52 sampai 11,7 pada *double row* dan 7,45 sampai 9,19 pada *single row*. Sesuai dengan penelitian Suryanto *et al.* (2005) semakin meningkat suatu populasi tanaman atau sampai kepadatan tertentu konversi radiasi matahari menjadi bentuk kimia persatuan luas akan meningkat sehingga akan menambah nilai EKE. Selain itu, dengan penggunaan mulsa plastik hitam perak sebagai penutup

permukaan tanah akan memantulkan radiasi matahari yang jatuh ke permukaan tanah kembali ke kanopi tanaman sehingga ketersediaan radiasi pada kanopi tanaman meningkat serta mampu mengatasi kekurangan radiasi matahari pada daun bagian bawah atau yang ternaungi.

KESIMPULAN

Kombinasi perlakuan *double row* dengan penggunaan mulsa plastik hitam perak mampu meningkatkan nilai Efisiensi Konversi Energi (EKE) matahari hingga 11,7 % atau lebih besar 57 % dibandingkan *single row* tanpa mulsa yang memiliki nilai sebesar 7,45 %. Sementara itu, produktivitas tanaman jagung pada kombinasi perlakuan *double row* dengan mulsa plastik hitam perak memiliki nilai sebesar 9,15 ton ha⁻¹ atau lebih tinggi 65,16 % dibandingkan kombinasi perlakuan tanpa mulsa dengan sistem tanam *single row* yang memiliki produktivitas sebesar 5.54 ton ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistika. 2016.** Produksi Tanaman Pangan Jagung {Online}. Tersedia pada <https://www.bps.go.id/produksi-jagung-menurut-provinsi-ton-1993-2015>. (Diakses 22 Oktober 2018).
- Campillo, C., R. Fortes and M. H. Prieto. 2012.** Solar Radiation Effect on Crop Production. Solar Radiation. Elisha B. Babatunde. (Ed). University Campus Step Ri Slavka Krautzeka. Croatia. pp. 167-194.
- Elings, A. 2000.** Estimation of Leaf Area in Tropical Maize. *Agronomy Journal*. 92 (3): 436-444.
- Kiniry, J. R., C.R. Tischler dan G.A. Van Esbroeck. 1999.** Radiation Use Efficiency and Leaf CO₂ Exchange for Diverse C₄ Grasses. *Biomass & Bioenergy*. 17 (1999): 95-112.
- Lawlor, D. W. 2001.** Photosynthesis. (3rd Edition). Longman Scientific and Technical: New York. p. 386.
- Nugraha, M. Y., M. Baskara dan A. Nugroho. 2017.** Pemanfaatan Mulsa Jerami Padi dan Herbisida pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5 (1): 68-76.
- Nurbaiti, F. G. Haryono dan A. Suprpto. 2017.** Pengaruh Pemberian Mulsa dan Jarak Tanam pada Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max*, L. Merrill.) Var. Grobogan. *Vigor: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*. 2 (2): 41-47.
- Prayoga, K. M., M. D. Maghfoer dan A. Suryanto. 2016.** Kajian Penggunaan Mulsa Plastik dan Tiga Generasi Umbi Bibit yang Berbeda pada Komoditas Kentang (*Solanum Tuberosum* L.) Varietas Granola. *Jurnal Produksi Tanaman*. 4 (2): 137-144.
- Sesanti, R. N., R. Wentasari., W. Ismad dan W. F. Yanti. 2014.** Perbandingan Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L.) pada Sistem Tanam Satu Baris dan Dua Baris. *Jurnal Agroivigor*. 7 (2): 76-84.
- Suminarti, N. E. 2015.** Pengaruh Tingkat Ketebalan Mulsa Jerami pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott Var. Antiquorum). *Jurnal Agroteknologi*. 2 (2): 1-13.
- Suryanto, A., B. Guritno, Y. Sugito dan Y. Koesmaryono. 2005.** Efisiensi Konversi Energi Surya pada Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Jurnal Agricultural Meteorology*. 19 (1): 39-48.
- Sutapradja, H. 2008.** Pengaruh Jarak Tanam dan Ukuran Umbi Bibit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kentang Varietas Granola untuk Bibit. *Jurnal Hortikultura*. 18 (2): 155-159.
- Wahyudin, A., Y. Yuwariah., F. Y. Wicaksono dan R. A. G. Bajri. 2017.** Respon Jagung (*Zea mays* L.) Akibat Jarak Tanam pada Sistem Tanam Legowo (2:1) dan Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen pada Tanah Inceptisol Jatinangor. *Jurnal Kultivasi*. 16 (3): 507-513.
- Wachjar, A. dan R. Anggayuhlin. 2013.** Peningkatan Produktivitas dan Efisiensi Konsumsi Air Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) pada Teknik Hidroponik melalui Pengaturan Populasi Tanaman. *Buletin Agronomi dan Hortikultura*. 1 (1): 127-134.
- Yulisma. 2011.** Pertmbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung pada Berbagai Jarak Tanam. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 30 (3): 196-203.
- Zhu, X. G., A. P. Long and D. R. Ort. 2008.** What is the Maximum Efficiency with wich Photosynthesis Can convert Solar Energy Into Biomass. *Current Opinion in Biotechnology*. 19 (2): 153-159.