

PENGARUH KOMBINASI ASAM HUMAT, JARAK TANAM DAN JUMLAH BIBIT PER LUBANG TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L. 'PANDAN PUTERI')

THE AFFECT OF COMBINATION HUMIC ACID, PLANT DENSITIES, AND NUMBER OF SEED TO THE GROWTH AND YIELD ON RICE (*Oryza sativa* L. 'PANDAN PUTERI')

UMAR DANI

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Majalengka
Alamat : Jln. K.H. Abdul Halim No. 103 Kabupaten Majalengka – Jawa Barat 45418
e-mail : ud_umardani@yahoo.co.id

ABSTRACT

*The aimed of this study were to measure the influence of the combination of humic acid, plant densities, the number of seed to the growth and yield (*Oryza sativa* L. 'Pandan Puteri'). The experiment was carried out on the land of Balaganjar farmers Group of Cikasrung Sub-District Majalengka Majalengka District, November November 2017 until February 2018. The experiment used the non-Factorial Randomized Block Design with 8 treatments, ie A: Without humic acid + 25 X 25 cm plant densities + one seed for each planting hole, B: Without humic acid + 25 X 25 cm plant densities + two seed for each planting hole, C : Without humic acid + 30 X 30 cm plant densities + one seed for each planting hole, D : Without humic acid + 30 X 30 cm plant densities + two seed for each planting hole, E : Used humic acid + 25 X 25 cm plant densities + one seed for each planting hole, F: Used humic acid + 25 X 25 cm plant densities + two seed for each planting hole, G : Used humic acid + 30 X 30 cm plant densities + one seed for each planting hole, H : Used humic acid + 30 X 30 cm plant densities + two seed for each planting hole, Further examination used Duncan multiple range test. The observational variables was performed on the growth and yield of the rice. The results showed that the combination of humic acid, plant densities, and number of seeds significantly affect the growth and yield of the rice (*Oryza sativa* L. 'Pandan Puteri'). The combination of humic acid, 30 X 30 cm plant densities, and one seed for each planting hole was the best treatment combination.*

Keyword(S) : Humic Acid, Plant Densities, Number of Seeds, Rice

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengukur pengaruh Kombinasi Asam humat, Jarak Tanam, dan Jumlah Bibit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L. 'Pandan Puteri'). Percobaan dilaksanakan di lahan Kelompok Tani Balaganjar Kelurahan Cikasrung Kecamatan Majalengka Kabupaten Majalengka, pada Bulan Nopember 2017 sampai dengan Bulan Februari 2018. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non-Faktorial dengan 8 perlakuan, yaitu A : Tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam, B : Tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam, C : Tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam, D : Tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam, E : Asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam, F : Asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam, G : Asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam, dan H : Asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam. Uji lanjut untuk melihat perbedaan antar perlakuan dengan uji jarak berganda duncan. Variabel pengamatan dilakukan terhadap rata-rata parameter pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa kombinasi asam humat, jarak tanam, dan jumlah bibit berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L. 'Pandan Puteri'). Kombinasi asam humat, jarak tanam 30 X 30 cm, dan satu bibit per lubang tanam merupakan perlakuan kombinasi terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Padi (*Oryza sativa* L. 'Pandan Puteri').

Kata Kunci : Asam Humat, Jarak Tanam, Jumlah Bibit, Padi

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas pertanian penting dan strategis. Beras sebagai produk utama tanaman padi merupakan bahan makan sumber karbohidrat utama masyarakat Indonesia. Populasi penduduk Indonesia sebesar 55,46 juta orang, laju pertumbuhan sebesar 1,31% dan tingkat konsumsi beras mencapai 124,89 kg/kapita/tahun (Pusdatin Kementan RI, 2016), maka ketergantungan terhadap beras akan semakin besar dan terus meningkat. Upaya untuk meningkatkan produksi beras, tentu menjadi tantangan yang sangat serius bagi upaya pemenuhan kebutuhan beras nasional.

Prediksi produksi padi pada periode tiga tahun kedepan, yaitu tahun 2017-2019 diperkirakan akan mencapai 80,93 juta ton, dengan produktivitas padi yang diperkirakan akan mencapai 5,46 ton per hektar per tahun, dan peningkatan luas panen diperkirakan akan mencapai luas sebesar 14,86 juta hektar. Sementara itu, prediksi permintaan beras 2017-2019 untuk konsumsi langsung diperkirakan masih akan sebesar 124,89 kg/kapita/tahun, dengan pertumbuhan penduduk diasumsikan sebesar 1,20% per tahun, maka total kebutuhan beras untuk konsumsi langsung rakyat Indonesia pada tahun 2017 sebesar 32,71 juta ton dan sebesar 33,47 juta ton pada tahun 2019 (Pusdatin Kementan RI, 2016).

Preferensi terhadap beras mengalami pergeseran, dengan meningkatnya pendapatan masyarakat. Kualitas dan karakteristik tertentu pada beras, dianggap menjadi sesuatu yang sangat penting, walaupun harus membayar dengan harga yang lebih tinggi (Krisnamurthi, 2016). Beras kualitas baik mempunyai karakteristik yaitu aroma, penampakan fisik baik (segi bentuk; warna atau kebeningan; tekstur; dan rasa), gizi dan sifat-sifat spesifik lainnya. Kualitas beras ini sangat dipengaruhi oleh faktor genetik (Varietas), lingkungan, budidaya dan pengolahan pasaca panen (Sularjo, et al., 2015).

Varietas merupakan salah satu komponen teknologi penting yang mempunyai kontribusi besar terhadap kualitas beras. Pandan Wangi merupakan beras aromatik yang berasal dari varietas aromatik lokal

Cianjur Jawa Barat yang sangat populer di Indonesia dan termasuk beras dengan kualitas tinggi, dengan karakteristik yang khas. Namun, produksi tanaman padi varietas Pandan Wangi masih relatif rendah, karena berbagai kendala agronomis diantaranya umur tanaman relatif panjang berkisar antara 150-155 hari, kemampuan beradaptasi dengan berbagai kondisi lahan sempit, dan produktivitasnya relatif rendah dibandingkan dengan varietas-varietas unggul baru.

Upaya untuk memperbaiki berbagai kendala agronomis tersebut Badan Atom Nasional (BATAN) melakukan rekayasa genetik terhadap benih tanaman padi varietas Pandan Wangi dengan menggunakan teknik radiasi gamma 0,2 kilogray, sehingga dihasilkan galur mutan harapan. Setelah melalui berbagai hasil uji multilokasi, Uji kualitatif seperti aroma, penampakan fisik baik (segi bentuk; warna atau kebeningan; tekstur; dan rasa), gizi dan sifat-sifat spesifik lainnya, maka dihasilkan varietas unggul baru Pandan Puteri. Varietas Pandan Puteri ini memiliki kemampuan beradaptasi terhadap berbagai kondisi lahan yang lebih luas, umur tanaman lebih pendek (sekitar empat bulan), tekstur, aroma dan rasa yang sama dengan induknya (Wirawan, 2010).

Upaya peningkatan padi varietas Pandan Puteri dapat ditempuh dengan penggunaan pupuk yang lebih ramah lingkungan dengan asam humat, pengaturan jarak tanam yang optimal dan penggunaan jumlah bibit per rumpun yang lebih efisien. Asam humat atau humus merupakan senyawa yang berwarna gelap (coklat kehitaman) dan bertekstur gembur yang berasal dari sisa-sisa hewan dan tumbuhan serta telah mengalami perombakan oleh organisme yang ada di dalam lapisan tanah (Pettit, 2018). Asam humat ini dapat memperbaiki perkembangan akar dan serapan unsur hara, sehingga meningkatkan jumlah anakan, tinggi tanaman, jumlah anakan total dan jumlah anakan produktif (Suwardi, et. al., 2009; Ruhaimah, et. al., 2009). Asam humat juga mempunyai kemampuan dalam menurunkan kadar kelarutan Fe^{2+} . Semakin berkurang kadar Fe^{2+} tanah, maka kemampuan tanaman dalam menyerap hara P semakin meningkat. Hara P ini sangat berperan dalam pembentukan gabah

dan peningkatan produksi (Ruhaimah, et. al., 2009). Suwardi et. al. (2009) juga melaporkan bahwa pemberian 10 liter/ha asam humat ke dalam tanah dengan karier zeolit meningkatkan produksi padi 15%.

Jarak tanam merupakan pengaturan kerapatan tanaman pada suatu areal per tanaman yang bertujuan mengurangi terjadinya kompetisi diantara tanaman untuk memperoleh pertumbuhan dan hasil tanaman yang optimal. Pengaturan kepadatan tanaman sampai batas tertentu, dapat meningkatkan efisiensi tanaman dalam memanfaatkan lingkungan tumbuh. Kepadatan tanaman berpengaruh terhadap kompetisi tanaman dalam mendapatkan faktor-faktor tumbuh, sehingga akan menentukan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman (gardner, et. al. 1991).

Penggunaan jumlah bibit perumpun juga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman, karena berhubungan dengan persaingan atau kompetisi antar sistem parakaran tanaman pada satu rumpun dalam konteks pemanfaatan unsur hara serta ruang tumbuh tanaman (Masdar, 2005). Setiap batang atau anakan akan berkembang menjadi anakan berikutnya, jika salah satu anakan tidak terbentuk maka tanaman akan kehilangan fase eksponensialnya (Vallois et. al., 2000). Penggunaan 1-2 bibit/lubang tanam dengan metode tanam twin seedling planting, satu lubang tanam terdiri atas 2 bibit tanaman yang diberi jarak 5 cm (Simarmata, et. al., 2012; Turmuktini et. al., 2012) dapat mengisi bagian lahan yang tidak termanfaatkan oleh tanaman dan sekaligus mengurangi persaingan mendapatkan unsur hara dan ruang gerak bagi perkembangan akar dan anakan sampai batas waktu tertentu, sehingga jumlah anakan akan meningkat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian terhadap “Pengaruh Kombinasi Asam humat, Jarak Tanam, dan Jumlah Bibit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L. ‘Pandan Puteri’) menjadi sangat penting.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu Percobaan

Percobaan telah dilaksanakan di lahan Kelompok Tani Balaganjar Kelurahan Cikasarung Kecamatan Majalengka

Kabupaten Majalengka Propinsi Jawa Barat pada Bulan Nopember 2017 sampai dengan bulan Februari 2018.

Bahan yang digunakan pada percobaan ini meliputi benih padi Kultivar Pandan Puteri, pupuk Urea 200 kg/ha, NPK Phonska 300 kg/ha, Asam humat 3 kg/ha, fungisida Dithane-M45 dan insektisida Decis 500 EC. Alat yang dibutuhkan pada percobaan ini meliputi timbangan digital, meteran, cangkul, parang, alat semprot, dan komputer.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non-Faktorial dengan 8 perlakuan, yaitu A : Tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam, B : Tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam, C : Tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam, D : Tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam, E : Asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam, F : Asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam, G : Asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam, dan H : Asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam. Setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 24 petak percobaan dengan ukuran petak percobaan adalah 2,5 m x 2,5 m. Uji lanjut untuk melihat perbedaan antar perlakuan, dilakukan dengan uji jarak berganda duncan (Steel dan Torrie, 1993).

Variabel pengamatan dilakukan terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan per tanaman pada umur 7 mst, 9 mst dan 11 mst, jumlah anakan produktif per tanaman, panjang malai per tanaman, jumlah biji (gabah) isi per tanaman, jumlah biji (gabah) hampa per tanaman, bobot biji per tanaman, dan hasil Ubinan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1) Tinggi Tanaman Padi Umur 20 hst, 40 hst dan 60 hst

Berdasarkan hasil analisis varians terlihat bahwa perlakuan kombinasi asam humat, jarak tanam dan jumlah bibit per lubang tanam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 20 hst ($p = 0,092$) dan 40 hst ($p = 0,056$). Namun, setelah

tanaman berumur 60 hst, pengaruh perlakuan terhadap tinggi tanaman terlihat tidak nyata ($p = 0,577$). Perbedaan antar perlakuan diuji

menggunakan uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5% disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Kombinasi Asam Humat, Jarak Tanam dan Jumlah Bibit per Lubang Tanam terhadap Tinggi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L. ‘Pandan Puteri’) Umur 20 hst, 40 hst, dan 60 hst

| Perlakuan | Tinggi Tanaman | | |
|--|----------------|-----------|----------|
| | 20 hst | 40 hst | 60 hst |
| A = Tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam | 43,09 a | 81.93 a | 111.14 a |
| B = Tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam | 46.99 ab | 90.35 abc | 118.03 a |
| C = Tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam | 44.59 a | 91.92 abc | 108.47 a |
| D = Tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam | 46.02 ab | 85.75 ab | 111.89 a |
| E = Asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam | 46.87 ab | 100.40 c | 112.07 a |
| F = Asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam | 45.40 a | 94.60 abc | 108.07 a |
| G = Asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam | 51.47 b | 93.47 abc | 120.93 a |
| H = Asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam | 48.47 ab | 97.07 abc | 108.47 a |

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%

Tinggi tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Pada tanaman padi, tinggi tanaman dapat menentukan tingkat ketahanan terhadap kerebahan. Tinggi tanaman tertinggi pada umur 20 hst ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang dan berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam, tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam dan asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi lainnya. Tinggi tanaman terendah ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam yang berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi lainnya, kecuali dengan perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam, tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam dan asam humat + jarak tanam 25 X 25

cm + 2 bibit per lubang tanam (Tabel 2). Perbedaan tinggi tanaman antara yang diberi perlakuan tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam dengan asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam sebesar 8,38 cm.

Pada umur 40 hst, perlakuan kombinasi asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam menunjukkan tinggi tanaman tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam dan tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam, tetapi tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan kombinasi lainnya. Perbedaan tinggi tanaman yang diberi perlakuan kombinasi asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam dengan tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam sebesar 18,47 cm.

Setelah tanaman berumur 60 hst, tinggi tanaman sudah tidak dipengaruhi lagi oleh perlakuan kombinasi, sehingga

perbedaan tinggi tanaman yang diberi perlakuan kombinasi yang berbeda sudah tidak terlihat lagi.

2) Jumlah Daun Tanaman Padi Umur 20 hst, 40 hst dan 60 hst

Berdasarkan hasil analisis varians terlihat bahwa perlakuan kombinasi asam

humat, jarak tanam dan jumlah bibit per lubang tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 20 hst ($p = 0,002$), 40 hst ($p = 0,029$), dan 60 hst ($p = 0,034$). Perbedaan antar perlakuan diuji menggunakan uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5% yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Kombinasi Asam Humat, Jarak Tanam dan Jumlah Bibit per Lubang Tanam terhadap Jumlah Daun Tanaman Padi (*Oryza sativa* L. 'Pandan Puteri') Umur 20 hst, 40 hst, dan 60 hst

| Perlakuan | Jumlah Daun | | |
|--|-------------|---------|----------|
| | 20 hst | 40 hst | 60 hst |
| A = Tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam | 16,40 a | 40.40 a | 67.07 a |
| B = Tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam | 18.33 a | 60.80 b | 78.33 ab |
| C = Tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam | 22.87 ab | 74.60 b | 89.33 b |
| D = Tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam | 33.00 bc | 64.27 b | 84.07 b |
| E = Asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam | 23.80 ab | 67.40 b | 82.33 b |
| F = Asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam | 25.27 ab | 62.07 b | 85.40 b |
| G = Asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam | 36.80 c | 59.13 b | 90.20 b |
| H = Asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam | 36.87 c | 60.87 b | 90.87 b |

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Daun merupakan tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Semakin banyak jumlah daun, luas daun akan semakin meningkat, maka proses fotosintesis pun akan semakin meningkat. Pada umur 20 hst, jumlah daun terbanyak ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam dan berbeda nyata dengan semua perlakuan kombinasi lainnya, kecuali perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam dan asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam.

Jumlah daun terendah ditunjukkan oleh perlakuan tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam, walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak

tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam dan tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam (Tabel 2.)

Pada umur tanaman 40 hst dan 60 hst, perlakuan kombinasi asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam memperlihatkan jumlah daun terbanyak dan berbeda nyata dengan seluruh perlakuan kombinasi lainnya, kecuali tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam (Tabel 2.).

3) Jumlah Anakan Tanaman Padi Umur 20 hst, 40 hst dan 60 hst

Berdasarkan hasil analisis varians terlihat bahwa perlakuan kombinasi asam humat, jarak tanam dan jumlah bibit per lubang tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan pada umur 20 hst ($p = 0,000$),

40 hst ($p = 0,000$), 60 hst ($p = 0,000$) dan jumlah anakan produktif ($p = 0,000$).

Perbedaan antar perlakuan diuji menggunakan uji jarak berganda Duncan

(DMRT) pada taraf 5% yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Kombinasi Asam Humat, Jarak Tanam dan Jumlah Bibit per Lubang Tanam terhadap Jumlah Anakan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L. ‘Pandan Puteri’) Umur 20 mst, 40 mst, 60 mst, dan jumlah anakan produktif

| Perlakuan | Jumlah Anakan | | | Jumlah Anakan Produktif |
|--|---------------|-----------|----------|-------------------------|
| | 20 hst | 40 hst | 60 hst | |
| A = Tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam | 2.97 ab | 8.9667 ab | 7.90 bc | 10.05 ab |
| B = Tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam | 1.70 a | 10.50 ab | 8.77 c | 10.11 ab |
| C = Tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam | 4.22 bc | 5.63 a | 4.83 ab | 8.82 a |
| D = Tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam | 2.07 ab | 6.40 a | 4.37 a | 8.65 a |
| E = Asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam | 5.87 cd | 13.53 bc | 13.80 d | 13.27 c |
| F = Asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam | 6.73 d | 13.13 bc | 14.73 d | 11.87 bc |
| G = Asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam | 9.13 e | 23.26 d | 18.33 e | 17.47 d |
| H = Asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam | 13.20 f | 16.67 c | 16,00 de | 13.67 c |

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Saat umur tanaman 40 hst, jumlah anakan terbanyak ditunjukkan oleh perlakuan asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam dan berbeda nyata dengan semua perlakuan kombinasi lainnya. Jumlah anakan terendah ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam dan tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam.

Jumlah anakan terbanyak pada umur tanaman 60 hst ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 dan berbeda nyata dengan semua perlakuan kombinasi lainnya, kecuali dengan perlakuan kombinasi asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam (Tabel 3).

Jumlah anakan produktif pada umur tanaman 60 hst ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 dan berbeda nyata dengan semua

perlakuan kombinasi lainnya. Jumlah anakan produktif terendah ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam, tetapi tidak berbeda nyata dengan tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam dan tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam (Tabel 3).

3) Panjang Malai, Jumlah Gabah Isi, Jumlah Gabah Hampa, Bobot Biji per Rumpun dan Hasil Ubinan

Berdasarkan hasil analisis varians terlihat bahwa perlakuan kombinasi asam humat, jarak tanam dan jumlah bibit per lubang tanam berpengaruh nyata terhadap Panjang Malai ($p = 0,010$), Jumlah Gabah Isi ($p = 0,000$), Jumlah Gabah Hampa ($p = 0,000$), Bobot Biji per Rumpun ($p = 0,000$) dan Hasil Ubinan ($p = 0,279$).

Perbedaan antar perlakuan diuji menggunakan uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5% yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Kombinasi Asam Humat, Jarak Tanam dan Jumlah Bibit per Lubang Tanam terhadap Panjang Malai, Jumlah Gabah Isi, Jumlah Gabah Hampa, Bobot Gabah per Rumpun, dan Hasil Ubinan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L. ‘Pandan Puteri’)

| Perlakuan | Panjang Malai (cm) | Jumlah Gabah Isi (bulir) | Jumlah Gabah Hampa (bulir) | Bobot Biji per Rumpun (g) | Hasil Ubinan (ton/ha) |
|--|--------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------|
| A = Tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam | 24.30 ab | 148.80 a | 73.08 b | 35.68 bc | 4.07 ab |
| B = Tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam | 23.11 a | 153.33 ab | 70.07 b | 32.74 a | 3.92 ab |
| C = Tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam | 24.30 ab | 158.60 b | 73.95 b | 36.62 bc | 3.94 ab |
| D = Tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam | 25.56 abc | 159.60 b | 69.58 b | 32.25 a | 3.83 a |
| E = Asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam | 27.42 c | 194.48 c | 35.07 a | 40.13 d | 4.23 ab |
| F = Asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam | 26.75 bc | 191.47 c | 39.87 a | 40.05 d | 4.53 b |
| G = Asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam | 27.53 c | 195.37 c | 26.13 a | 37.50 cd | 4.30 b |
| H = Asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam | 26.56 bc | 190.98 c | 28.20 a | 34.43 ab | 4.09 ab |

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Panjang malai terpanjang ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam dan berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam, tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam dan tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam, tetapi tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan kombinasi lainnya. Panjang malai terpendek ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam dan berbeda nyata dengan seluruh perlakuan kombinasi lainnya, kecuali dengan perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam dan tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam (Tabel 8.). Jumlah gabah isi terbanyak ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi asam humat + jarak

tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam dan berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam, tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam, tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam, dan tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam, tetapi tidak berbeda nyata dengan seluruh perlakuan lainnya. Jumlah gabah isi terkecil ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam dan berbeda nyata dengan seluruh perlakuan kombinasi lainnya, kecuali dengan perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam (Tabel 8.).

Jumlah gabah hampa terendah ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam dan berbeda nyata dengan

perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam, tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam, tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam, dan tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam, tetapi tidak berbeda nyata dengan seluruh perlakuan lainnya.

Jumlah gabah hampa terbanyak ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 1 bibit per lubang tanam dan berbeda nyata dengan seluruh perlakuan kombinasi lainnya, kecuali dengan perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam, tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam, dan tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam (Tabel 4).

Bobot gabah per rumpun terberat ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam dan berbeda nyata dengan seluruh perlakuan kombinasi lainnya, kecuali dengan perlakuan kombinasi asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam. Bobot gabah per rumpun terendah ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam dan berbeda nyata dengan seluruh perlakuan kombinasi, kecuali dengan perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam (Tabel 4).

Hasil ubinan terbaik ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam dan berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam, tetapi tidak berbeda nyata seluruh perlakuan kombinasi lainnya. Hasil ubinan terendah ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi tanpa asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 2 bibit per lubang tanam dan berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi asam humat + jarak tanam 25 X 25 cm + 2 bibit per lubang tanam dan asam humat + jarak tanam 30 X 30 cm + 1 bibit per lubang tanam (Tabel 4).

B. Pembahasan

Pertumbuhan dan hasil tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman dan faktor lingkungan (Gardner et al., 1991). Faktor lingkungan yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman, antara lain ketersediaan hara, kompetisi antar tanaman dan ruang tumbuh.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi asam humat, jarak tanam dan jumlah bibit memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman, yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah anakan. Demikian juga, komponen hasil dan hasil tanaman, yaitu jumlah anakan efektif, panjang malai, jumlah gabah isi, jumlah gabah hampa, bobot biji per rumpun, dan hasil ubinan dipengaruhi oleh perlakuan kombinasi asam humat, jarak tanam dan jumlah bibit secara nyata. Perlakuan kombinasi asam humat, jarak tanam 30 X 30 cm dan satu bibit per lubang tanam menunjukkan pertumbuhan dan hasil terbaik.

Menurut Salisbury dan Ross (1995), bahwa pertumbuhan dan perkembangan tanaman merupakan rangkaian pembelahan sel dan diferensiasi sel yang terjadi melalui dua fase, yaitu vegetatif dan generatif. Pertumbuhan tanaman terjadi karena adanya meristem yang menghasilkan sel-sel baru. Selanjutnya, ukuran dan volume sel-sel baru tersebut mengalami pembesaran dengan bertambahnya umur tanaman, serta mengalami diferensiasi. Perkembangan sel melalui pembelahan, pembesaran, dan diferensiasi sel terjadi setiap saat sepanjang siklus hidupnya, pada bagian-bagian vegetatif, seperti akar, batang dan daun.

Ketersediaan meristem, hasil asimilasi, hormon dan substansi pertumbuhan lainnya, serta lingkungan yang mendukung sangat menentukan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Gardner et al., 1991).

Pemberian asam humat pada stadia awal pertumbuhan (0-14 hst), jarak tanam yang lebih renggang (30 x 30 cm) dan jumlah bibit (satu bibit per lubang tanam) memperlihatkan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan lebih cepat dibanding perlakuan kombinasi lainnya.

Perlakuan asam humat dapat meningkatkan ketersediaan hara. Menurut Hermanto et.al. (2013) bahwa asam humat mampu meningkatkan ketersediaan dan

pengambilan unsur hara bagi tanaman, karena kemampuan asam humat dalam mengikat, menjerap dan mempertukarkan unsur hara dan air sehingga unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk proses metabolisme enzimatis maupun penyusunan jaringan berada dalam jumlah yang optimal. Hasil penelitian Ali et. al. (2008) tentang aplikasi dosis asam humat yang berbeda (0, 100, 500, dan 1000 mg / liter larutan nutrisi) pada tanaman Gerbera menunjukkan bahwa dosis asam humat 1000 mg / liter larutan nutrisi dapat meningkatkan pertumbuhan akar, dan meningkatnya kandungan unsur hara makro dan mikro dalam daun secara nyata, termasuk nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), besi (Fe), dan seng (Zn).

Ketersediaan hara secara optimal memberikan kontribusi dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Suwardi (2009) menyatakan bahwa pemberian asam humat dapat memperbaiki perkembangan akar tanaman, sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara dalam jumlah yang lebih banyak. Penyerapan unsur hara yang lebih banyak dapat meningkatkan jumlah anakan, tinggi tanaman, jumlah anakan total dan jumlah anakan produktif (Suwardi, et. al., 2009; Ruhaimah, et. al., 2009). Peningkatan jumlah anakan antara lain disebabkan oleh meningkatnya serapan nitrogen selama fase pertumbuhan vegetatif. Nitrogen digunakan untuk membentuk protein yang selanjutnya digunakan untuk pertumbuhan jumlah anakan (Rahmawati dan Ratnaningrum, 2013).

Pemberian asam humat juga dapat meningkatkan produksi tanaman (Suwardi, 2009). Ruhaimah, et. al. (2009) melaporkan bahwa berat gabah kering semakin meningkat dengan meningkatnya takaran pemberian asam humat. Hal ini terkait dengan kemampuan asam humat dalam menurunkan kadar kelarutan Fe^{2+} . Semakin berkurang kadar Fe^{2+} tanah, maka kemampuan tanaman dalam menyerap hara P semakin meningkat. Hara P ini merupakan hara makro yang sangat esensial dalam pembentukan gabah dan peningkatan produksi. Suwardi et. al. (2009) juga melaporkan bahwa pemberian 10 liter / ha asam humat ke dalam tanah dengan karier zeolit meningkatkan produksi padi hingga 15%. Demikian juga penelitian Syafruddin (2013) melaporkan bahwa penambahan asam

humat 15% pada tanaman jagung dapat mengurangi penggunaan pupuk NPK 20:10:10 sekitar 25% dari takaran optimal.

Pengaturan jarak tanam merupakan faktor penting dalam upaya meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Pengaturan kepadatan tanaman di dalam suatu areal per tanaman sangat diperlukan. Pengaturan kepadatan dapat meningkatkan efisiensi tanaman dalam memanfaatkan lingkungan tumbuh. Perlakuan jarak tanam mempengaruhi persaingan antar rumpun tanaman dalam mendapatkan faktor-faktor tumbuh, seperti unsur hara, air, CO_2 , cahaya dan ruang tumbuh yang akhirnya dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman. Jarak tanam yang renggang 30 X 30 cm berdampak pada persaingan untuk mendapatkan faktor-faktor tumbuh menjadi relatif lebih kecil dibanding jarak tanam yang lebih rapat 25 X 25 cm.

Kepadatan tanaman dapat mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang. Agustina (2011) melaporkan bahwa jarak tanam berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun. Dani, et. al. (2014) juga melaporkan bahwa pada tanaman jagung, pengaturan jarak tanam yang dikombinasikan dengan pupuk hayati dan urea berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang daun, lebar daun, luas daun, indeks luas daun, panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris per tongkol dan bobot 100 butir kering per tongkol.

Kepadatan populasi berkaitan dengan jumlah radiasi matahari yang dapat diserap oleh tanaman. Effendi (2006) menyatakan bahwa berkurangnya cahaya pada populasi yang tinggi dapat merangsang perpanjangan batang dan jumlah daun yang relatif lebih sedikit, namun lebih lebar dibanding dengan kepadatan rendah.

Pengaturan jarak tanam dari rapat ke renggang akan menambah ruang terbuka bagi tanaman. Penambahan ruang tersebut berpengaruh terhadap penetrasi cahaya matahari ke organ daun tanaman, sehingga tangkapan cahaya matahari lebih meningkat. Cahaya matahari merupakan energi utama yang berperan dalam proses fotosintesis, yang menghasilkan fotosintat. Pada tahap berbunga penuh, laju fotosintesis sangat nyata

berkorelasi positif dengan tingkat pengisian biji dan sejumlah karbohidrat yang ditranslokasikan dari daun dan batang selama pengisian biji dan karbohidrat yang diasimilasi pada saat pengisian biji sangat berkorelasi dengan hasil biji (Wei et. al., 2009; Katsura, et. al., 2007). Muyassir (2012) menyatakan bahwa jarak tanam yang rapat cenderung menekan produksi padi sawah dan jarak tanam padi sampai 30 X 30 cm dapat menghasilkan gabah tertinggi (8,12 ton/ha) dibanding jarak tanam 20 X 20 cm (7,76 ton/ha) dan jarak tanam 25 X 25 cm 7,68 ton/ha).

Jumlah bibit per tanaman yang digunakan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil padi. Bertambahnya jumlah bibit per tanaman yang digunakan cenderung meningkatkan persaingan baik antar tanaman dalam satu rumpun maupun rumpun lainnya dalam mendapatkan faktor-faktor tumbuh, seperti unsur hara, air, CO₂, cahaya dan ruang tumbuh yang akhirnya dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman.

Semakin banyak jumlah bibit per rumpun semakin sedikit jumlah anakan dan anakan produktif. Menurut Susilo et al. (2015) bahwa jumlah bibit per lubang tanam yang digunakan berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan dan anakan produktif. Christianto dan Agung (2014) melaporkan bahwa interaksi antara jumlah bibit per lubang dengan variasi jarak tanam berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah panen per malai, berat gabah kering panen, berat gabah 1000 biji, dan indeks panen. Penelitian Muyassir (2012) memperlihatkan bahwa jarak tanam 30 X 30 cm dan jumlah bibit satu batang per rumpun dapat memberikan hasil yang terbaik. Hasil penelitian Kumalasari et al. (2017) lebih mempertegas hasil penelitian-penelitian sebelumnya bahwa jarak tanam 30 x 30 cm dan jumlah bibit satu batang per rumpun menghasilkan 9.92 ton.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan :

- 1) Kombinasi asam humat, jarak tanam, dan jumlah bibit berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L. 'Pandan Puteri').

- 2) Kombinasi asam humat, jarak tanam 30 X 30 cm, dan satu bibit per lubang tanam merupakan perlakuan kombinasi terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Padi (*Oryza sativa* L. 'Pandan Puteri').

DAFTAR PUSTAKA

- ABDELLATIF, I. M. Y., Y. Y. , ABDEL-ATI, Y. T. ABDEL-MAGEED, M. A. A. M. M., HASSAN. 2009. *Efect Of Humic Acid On Growth And Productivity Of Tomato Plants Under Heat Stress*. *Isl. Journal of Horticultural Research* 2017, vol. 25(2):59-66. DOI: 10.1515/johr-2017-0022.
- AGUSTINA, SELASTRI. 2011. *Pengaruh Jarak Tanam dan Taakaran Pupuk Kascing terhadap pertumbuhan dan Hasil Tanaman Zucchini (Cucurbita pepo L.)* *Agrivita* 13 (1) : 83-94.
- ALI NIKBAKHT, MOHSEN KAFI, MESBAH BABALAR, YI PING XIA, ANCHENG LUO & NEMAT-ALLAH ETEMADI. 2008. *Effect of Humic Acid on Plant Growth, Nutrient Uptake, and Postharvest Life of Gerbera*, *Journal of Plant Nutrition*, 31:12, 2155-2167, DOI: 10.1080/01904160802462819
- CHRISTANTO, H., I. G. A. M. S. AGUNG. 2014. *Jumlah Bibit per Lubang dan Jarak Tanam Berpengaruh terhadap Hasil Padi Gogo (Oryza sativa L.) dengan System of Rice Intensification (SRI) di Lahan Kering*. *Jurnal Bumi Lestari*, Volume 14 No. 1, Pebaruari 2014, hlm. 1 – 8.
- DAMANIK, MMB, B. E HASIBUAN, FAUZI, SARIFUDDIN, HAMIDAH, H. 2011. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. Universitas Sumatera Utara. Medan
- DANI, U., M. ASMINAH, K. PERMADI, Y. KARYATI. N. SELVIYANA. 2014. *Pengaruh Kombinasi Formulasi Pupuk Hayati dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (Zea mays L.) Kultivar Pioneer 21*. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*. Volume 2 Nomor 1 Juli 2014 : 39-50.
- DIRJEN PERTANIAN TANAMAN PANGAN. 1981. *Gema Penyuluhan*

- Pertanian : Bercocok Tanam Padi.*
Seri No. : 10/IV/80.
- EFFENDI, F. B., 2006. *Uji Beberapa Varietas Jagung (Zea may L.) hibrida pada tingkat populasi tanaman yang berbeda.* Skripsi, Program studi agronomi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- GARDNER, F. P., R. B. FEARCE, R. L. MITCHELL. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*; Penerjemah, Herawati Susilo; UI Press, Jakarta.
- HABIBIE, F., A. NUGROHO DAN A. SURYANTO. 2011. *Kajian pengaturan jarak tanam dan irigasi berselang (Intermittent Irrigation) pada metode SRI (System Of Rice Intensification) terhadap produktivitas tanaman padi (Oryza sativa L.) Varietas Ciharang.* Universitas Brawijaya. Malang.
- HATTA. 2011. *Pengaruh Tipe Jarak Tanam Terhadap Anakan, Komponen Hasil, dan Hasil Dua Varietas Padi Pada Metode SRI.* Jurnal Floratek. Jurnal vol 6 no 2.
- HERMANTO, D., N.K.T. DHARMAYANI., R. KURNIANINGSIH DAN S.R.KAMALI. 2013. *Pengaruh Asam Humat Sebagai Pelengkap Pupuk Terhadap Ketersediaan dan Pengaruh Nutrien Pada Tanaman Jagung di Lahan Kering Kecamatan Bayan-NTB.* Lembaga Penelitian Universitas Mataram. Ilmu Pertanian. 16(2):28-41.
- IKHWANI, GAGAD, EMAN DAN MAKARIM. 2013. *Peningkatan produktivitas padi melalui penerapan jarak tanam jajar legowo.* IPTEK Tanaman Pangan.
- ISMANGIL, DAN E. HANUDIN. 2005. *Degradasi Mineral Bantuan Oleh Asam-asam Organik.* Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan. 5(1):1-17.
- KRISNAMURTHI, 2016. *Prilaku Konsumen Beras.* Melalui : <http://www.perhepi.org/wp-content/uploads/2016/05/Studi-Beras-Perhepi-Dr.-Bayu-Krisnamurthi1.pdf>. Diakses 4 Juni 2018.
- KUMALASARI, S. N., SUDIARSO, DAN A. SURYANTO. 2017. *Pengaruh Jarak Tanam dan Jumlah Bibit pada Tanaman Padi (Oryza sativa L.) Hibrida Varietas PP3.* Jurnal Produksi Tanaman. Vol. 5 No. 7. Juli 2017 : 1220-1227.
- MASDAR. 2006. *Pengaruh Jumlah Bibit Per Titik Tanam Dan Umur Bibit Terhadap Pertumbuhan Reproduksi Tanaman Padi Pada Irigasi Tanpa Penggenangan.* Jurnal Dinamika Pertanian 21 (2) : 121-126.
- MUYASSIR. 2012. *Efek Jarak Tanam, Umur dan Jumlah Bibit terhadap Hasil Padi Sawah (Oryza sativa L.).* Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan. Vol. 1 No. 2, Desember 2012 : 207-212.
- NURLAILI. 2011. *Optimalisasi cahaya matahari pada pertanaman padi (Oryza sativa L.) System of Rice Intensification (SRI) melalui pendekatan pengaturan jarak tanam.* Agronobis, 3(5).
- PETTIT. R.E. 2018. *Organic Matter, Humus, Humate, Humic Acid, Fulvic acid and Humin: Their Importance in Soil Fertility and Plant Health.* <https://humates.com/pdf/ORGANICMATTERPettit.pdf>. Diakses 6 Juni 2018.
- PUSADATIN KEMANTAN RI, 2016. *Outlook Padi 2016, Komoditas Pertanian Sub Sektor Tanaman Pangan.* Pusat Data dan Informasi Kementerian Pertanian RI.
- PRAMONO, J. 2004. *Kajian Penggunaan Bahan Organik pada Padi Sawah.* Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah. Diakses 5 Januari 2011.
- PRASETIYO, Y. T. 2002. *Budidaya Padi Tanpa Olah Tanah.* Kanisius Yogyakarta.
- RAHMAWATI, D. DAN RATNANINGRUM, E., 2013. *Pengaruh Tinggi dan Lama Penggenangan terhadap pertumbuhan padi Kultivar Sintanur dan Dinamika Populasi Rhizobakteri Pemfiksasi Nitrogen Non-simbiotik.* Bionatura-Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik. Vol. 15, No. 2, Juli 2013 : 117-125.
- RONI, N.G.K., SOEDARMADI H DAN Y SETIADI. 2005. *Pertumbuhan dan*

- Produksi Kudzu Tropika (Peuraria phaseoloides BENTH) yang diberi Asam Humat dan Pupuk Fosfat.* <http://www.ejournal.unud.ac.id>. Diakses 20 Desember 2014.
- RUHAIMAH, ASMAR, M. HARIANTI, 2009. *Efek Sisa Asam Humat dari Kompos Jerami Padi dan Pengelolaan Air dalam Mengurangi Keracunan Besi (Fe²⁺) Tanah sawah Bukaan Baru terhadap Produksi Padi.* J. Solum Vol. VI No. 1 Januari 2009:1-13.
- SALISBURY, FRANK B DAN CLEON W ROSS. 1995. *Fisiologi Tumbuhan* Jilid 3. ITB, Bandung.
- SIREGAR H. 1981. *Budidaya Tanaman Padi di Indonesia.* Sastra Hudaya. Bogor, 318 hal.
- SITUS HIJAU, 2009. <https://agrica.wordpress.com/2009/01/09/bahan-organik>. Diakses 2 Juni 2018.
- SRI SETYATI. 2002. *Pengantar Dasar Agronomi.* Gramedia. Jakarta.
- SULARJO, A.B., CAHYONO, INDARJO, YUSUF, E. HERLINA. 2015. *Perakitan Varietas Padi Unggul Basmati.* Melalui : <http://pangan.litbang.pertanian.go.id/berita-698-perakitan-varietas-padi-unggul-basmati.html>. Diakses 2 Juni 2018.
- SUSILO, J., ARDIAN, E. ARIANI. 2015. *Pengaruh Jumlah Bibit per Lubang Tanam dan Dosis Pupuk N, P dan K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah (Oryza sativa L.) dengan Metode Sri.* Jom Faperta Vol. 2 No. 1 Februari 2015: 1-15.
- SUWARDI, E. M. DEWI, B. A. HERMAWAN, 2009. *Aplikasi Zeolit sebagai Karier Asam Humat untuk Peningkatan Produksi Tanaman Pangan.* Jurnal Zeolit Indonesia Vol. 8 No. 1, Mei 2009.
- VALLOIS, P., N. UPPHOFF AND A. COLLICK, 2000. *Malagasy System of Rice Intensification (SRI).* Early Rice Planting System. Miscellaneous. V.1.3-I.P.N.R.
- WEI, H.Y., H.C. ZHANG, Q. MA, Q.G. DAI, Z.Y. HOU, K. XU, Q. ZHANG, L. F. HUANG. 2009. *Photosynthetic Characteristics of Flag in rice Genotypes with Different nitrogen use efficiency.* Acta Agronomica Sinica 35:2243-2251.
- WIRAWAN A. 2010. *Beras Hasil Radiasi Gamma.* Diperoleh melalui : http://drive.batan.go.id/gunber/2010/2010-10-11%20suaramerdeka_Beras+Hasil+Radiasi+Gamma.pdf. Diakses 1 Juni 2018.