

**PERTUMBUHAN DAN HASIL KACANG HIJAU PASCA PADI BERAS
MERAH KONVENSIONAL DAN SISTEM IRIGASI AEROBIK
TUMPANGSARI DENGAN KACANG TANAH PADA BERBAGAI POLA
BARISAN**

**GROWTH AND YIELD OF MUNGBEAN DIRECT-SEEDED FOLLOWING
CONVENTIONAL AND AEROBIC IRRIGATED RED RICE
INTERCROPPED WITH PEANUT UNDER VARIOUS ROW PATTERNS**

Muhammad Billy Rahman Rabani¹, Wayan Wangiyana^{1*}, I Ketut Ngawit¹

¹ Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jln. Majapahit No 62 Mataram, NTB. 83125.

^a Korespondensi: **Wayan Wangiyana**, E-mail: w.wangiyana@unram.ac.id
(Diterima: 06-09-2021; Ditelaah: 10-09-2021; Disetujui: 06-10-2021)

ABSTRACT

Yield of non-rice crops following paddy rice is normally low. This study aimed to determine the effect of rice cultivation techniques between conventional and aerobic irrigated rice intercropped with peanuts under different row patterns on growth and yield of mungbean direct-seeded following red rice. The experiment was conducted in Beleke, Gerung (West Lombok) from June to August 2020, which was arranged according to Split Plot design, with two treatment factors, namely rice cultivation techniques of the previous season as the main plots (T1= conventional rice; T2= aerobic irrigated rice intercropped with peanut) and the patterns of mungbean rows as the sub-plots (B1= single-row, B2= double-row, B3= triple-row). Data were analyzed with analysis of variance (ANOVA) and Tukey's HSD at $p=0.05$. The results indicated that rice cultivation techniques had a significant effect on growth and yield components of mungbean direct-seeded following the red rice crop, which was higher on mungbean following aerobic irrigated rice intercropped with peanuts compared to following conventional rice. Row patterns generally did not affect mungbean growth, but they significantly affected mungbean yield components. However, there were interaction effects on plant height, growth rate of plant height, pod number, grain number, and grain yield of mungbean following rice, in which mungbean grain yield was highest (11.34 g/clump) under double-row pattern if direct-seeded following aerobic irrigated rice intercropped with peanut, or it was highest (4.68 g/clump) under single-row pattern if direct-seeded following conventional rice, whereas the lowest mungbean yield (3.76 g/clump) was in double-row following conventional rice.

Keywords: aerobic system, conventional system, mungbean, post-rice, row pattern.

ABSTRAK

Tanaman palawija pasca padi sawah umumnya hasilnya rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh teknik budidaya padi antara teknik konvensional dan sistem irigasi aerobik tumpangsari dengan kacang tanah pada berbagai pola barisan terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau tugal langsung pasca padi beras merah tanpa olah tanah. Percobaan dilaksanakan di Desa Beleke, Gerung (Lombok Barat) dari bulan Juni sampai Agustus 2020, yang ditata menurut *Split Plot design*, dengan dua faktor perlakuan, yaitu teknik budidaya padi musim tanam sebelumnya sebagai petak utama (T1= padi konvensional; T2= sistem irigasi aerobik tumpangsari padi dan kacang tanah) dan pola barisan kacang hijau sebagai anak petak (B1= *single-row*, B2= *double-row*, B3= *tripe-row*). Data dianalisis dengan ANOVA dan Tukey's

HSD pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor teknik budidaya padi berpengaruh terhadap pertumbuhan dan komponen hasil kacang hijau pasca padi, yaitu lebih tinggi pasca padi sistem irigasi aerobik tumpangsari dengan kacang tanah dibandingkan pasca padi konvensional. Pola barisan umumnya tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan, tetapi berpengaruh terhadap komponen hasil tanaman kacang hijau. Namun terdapat pengaruh interaksi faktor perlakuan terhadap tinggi tanaman, laju pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah polong, jumlah biji, dan hasil biji kacang hijau tugal langsung pasca padi, dengan hasil biji kacang hijau tertinggi (11,34 g/rumpun) pada barisan *double-row* jika ditugal langsung pasca padi sistem irigasi aerobik tumpangsari dengan kacang tanah, atau tertinggi (4,68 g/rumpun) pada pola barisan *single-row*, jika tugal langsung pasca padi konvensional, sedangkan hasil biji terendah (3,76 g/rumpun) pada kacang hijau tugal langsung pasca padi konvensional dengan pola barisan *double-row*.

Kata kunci: kacang hijau, pasca padi, sistem aerobik, konvensional, pola barisan.

Rabani. M. B. R., Wingiyana. W., & Ngawit. I. K. 2021. Pertumbuhan dan Hasil kacang Hijau Pasca Padi Beras Merah Konvensional dan Sistem Irigasi Aerobik Tumpangsari Dengan Kacang Tanah Pada Berbagai Pola Barisan. *Jurnal Pertanian* 12(2). 105-108.

PENDAHULUAN

Kacang hijau merupakan salah satu jenis tanaman kacang-kacangan terpenting ketiga setelah kedelai dan kacang tanah. Tanaman kacang hijau menghasilkan biji dengan kandungan protein yang cukup tinggi (22%) dibandingkan dengan tanaman legume lainnya (Hastuti *et al.* 2018). Biji kacang hijau juga mengandung vitamin seperti vitamin A, B1, C dan E, serta beberapa zat lain yang bermanfaat bagi tubuh manusia (Purwono dan Hartono 2012).

Produksi tanaman kacang hijau di Provinsi Nusa Tenggara Barat cukup fluktuatif. Pada tahun 2015, produksi kacang hijau mencapai 27,074 ton dan mengalami peningkatan pada tahun 2016 sebesar 41,602 ton atau sebesar 54%. Pada tahun 2017 produksi kacang hijau mengalami penurunan sebesar 14,528 ton atau sebesar 66% dan pada tahun 2018 produksi mengalami penurunan kembali sebesar 11,456 ton atau sebesar 20% (BPS 2019). Namun, produksi kacang hijau di Indonesia juga masih tergolong rendah. Penurunan produktivitas tanaman kacang hijau di Indonesia dipengaruhi oleh teknik budidaya yang kurang tepat maupun adanya persaingan lahan dengan tanaman lain yang lebih dipentingkan (Hastuti *et al.* 2018).

Kacang hijau umumnya ditanam di lahan sawah sesudah panen padi sawah, di musim

kemarau, ketika diperkirakan air tidak cukup lagi untuk tanaman lain (Sulistyo dan Yuliasti 2012). Suasana anaerob pada saat budidaya padi sawah yang umumnya dibudidayakan dengan sistem tergenang dilaporkan menghambat proses kimia di dalam tanah sehingga unsur-unsur hara seperti N dan P di dalam tanah menjadi kurang tersedia bagi tanaman non-padi pada musim berikutnya (Muirhead dan Humphreys 1996; Pinatih *et al.* 2015). Produktivitas tanaman palawija seperti jagung jauh lebih rendah jika ditanam langsung pasca padi konvensional dibandingkan pasca padi sistem irigasi aerobik tumpangsari dengan kacang tanah (Dulur *et al.* 2019a). Dulur *et al.* (2020a) juga melaporkan bahwa kacang hijau yang ditugal langsung pasca padi beras merah dengan sistem irigasi aerobik tumpangsari dengan kacang tanah menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan pasca padi beras merah sistem aerobik monokrop.

Pola pengaturan tanaman melalui pengaturan model jarak tanam diprediksi dapat mengoptimalkan lingkungan agronomik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman (Artari *et al.* 2020). Rahmasari *et al.* (2016) melaporkan bahwa, perlakuan jarak dan waktu tanam memberikan pengaruh nyata terhadap luas daun, bobot daun, bobot biji dan hasil panen. Selain itu penelitian Srihartanto *et al.* (2013) juga menunjukkan bahwa tanam jajar legowo meningkatkan

produktivitas jagung hibrida 6,8% menjadi 10,55 t/ha.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh teknik budidaya padi beras merah antara teknik konvensional dan sistem irigasi aerobik tumpangsari dengan kacang tanah pada berbagai pola barisan terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau yang ditugal langsung pasca padi beras merah tanpa olah tanah.

MATERI DAN METODE

Percobaan dalam penelitian ini dilaksanakan di lahan sawah Desa Beleke, Kecamatan Gerung, Kabupaten Lombok Barat, dari bulan Juni sampai dengan Agustus 2020, yang merupakan bagian dari rangkaian percobaan sistem padi aerobik pada bedeng permanen dengan aplikasi limbah organik selama tiga tahun dengan pola pergiliran padi-padi-palawija-padi-palawija-padi-padi. Bahan yang digunakan dalam percobaan ini meliputi benih kacang hijau varietas Vima-4, pupuk Phonska, insektisida Virtako 300 SC, inokulan Rhizobium dengan merek dagang "RL Seger", patok bambu untuk penanda tanaman sampel.

Percobaan penanaman kacang hijau ini menguji dampak teknik budidaya padi beras merah terhadap pertumbuhan dan komponen hasil kacang hijau tugal langsung pasca padi, ditata menurut *Split Plot design* dengan tiga blok dan dua faktor perlakuan, yaitu teknik budidaya padi musim tanam sebelumnya (T1= padi konvensional; T2= padi sistem irigasi aerobik tumpangsari dengan kacang tanah) sebagai faktor petak utama, dan pola barisan tanaman kacang hijau (B1= *single-row*; B2= *double-row*; B3= *triple-row*) sebagai faktor anak petak. Kacang hijau ditanam dengan sistem tugal benih langsung pada pangkal jerami tanaman padi sebelumnya, sehingga pola barisan kacang hijau mengikuti pola barisan padi beras merah percobaan sebelumnya. Teknik budidaya padi dan pengaturan pola barisan padi beras merah musim tanam sebelumnya adalah seperti yang diuraikan dalam Dulur *et al.* (2019b), sedangkan teknik budidaya

kacang hijau dalam percobaan ini adalah seperti teknik budidaya kedelai pasca padi yang diuraikan dalam Dulur *et al.* (2020b).

Variabel pengamatan meliputi tinggi tanaman dan jumlah daun 56 HST, laju pertumbuhan rata-rata (LPR) tinggi tanaman, LPR jumlah daun, jumlah cabang produktif, jumlah polong total, jumlah polong hampa, berat polong, jumlah biji, berat biji per rumpun, dan berat 100 biji. Data dianalisis dengan ANOVA dan Tukey's HSD pada taraf nyata 5% menggunakan *CoStat for Windows* ver. 6.303.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor teknik budidaya padi beras merah pada musim tanam sebelumnya berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan LPR tinggi tanaman tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap variabel pertumbuhan lainnya (Tabel 1). Kacang hijau yang ditanam pasca padi aerobik tumpangsari dengan kacang tanah (T2) memiliki rata-rata tinggi tanaman dan LPR tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan kacang hijau yang ditanam pasca padi konvensional (T1). Dulur *et al.* (2019a) melaporkan bahwa jagung ketan yang ditanam pasca padi beras merah sistem irigasi aerobik tumpangsari dengan kacang tanah menunjukkan pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pasca padi sistem konvensional. Pinatih *et al.* (2015) juga menyatakan bahwa suasana anaerob yang diakibatkan kondisi tergenang pada padi sawah menyebabkan terhambatnya proses kimia di dalam tanah sehingga unsur hara seperti N dan P di dalam tanah kurang tersedia untuk dimanfaatkan oleh tanaman berikutnya.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa faktor pola barisan tanaman kacang hijau berpengaruh nyata pada LPR tinggi tanaman. Kacang hijau yang ditanam dengan pola barisan *single row* menunjukkan rata-rata laju pertumbuhan tanaman yang lebih tinggi dibandingkan kacang hijau yang ditanam dengan pola barisan *double row* maupun *triple row*. Hal ini diduga karena pada perlakuan *single row*, jarak tanam lebih rapat

dibandingkan dengan perlakuan *double row* maupun *triple row*. Marliah *et al.* (2012) menyatakan bahwa jarak tanam yang rapat memiliki tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan jarak tanam yang renggang.

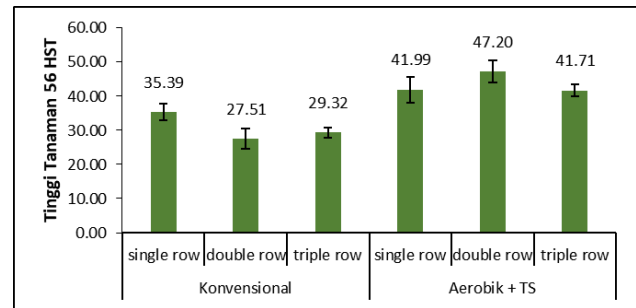
Tabel 1. Pengaruh teknik budidaya padi beras merah dan pola barisan terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun trifoliolate 56 HST, LPR tinggi tanaman dan LPR jumlah daun kacang hijau tugal langsung pasca padi.

Perlakuan	Tinggi tanaman 56 HST	Jumlah daun 56 HST	LPR tinggi tanaman	LPR jumlah daun
T1: pasca konvensional	30,7 ₄ b	4,86 a	0,53 b	0,1 ₂ a
T2: pasca padi aerobik BNJ 5%	43,6 ₃ a	7,44 a	0,64 a	0,2 ₀ a
B1: single-row	38,6 ₉ a	5,66 a	0,65 a	0,1 ₅ a
B2: double-row	37,3 ₆ a	6,72 a	0,57 b	0,1 ₅ a
B3: triple-row	35,5 ₂ a	6,05 a	0,54 b	0,1 ₇ a
BNJ 5%	ns	ns	0,07	ns
Interaksi	s	ns	s	ns

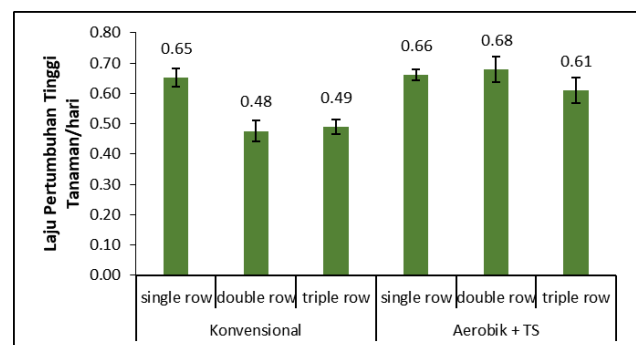
Keterangan: ns = ANOVA non-signifikan; s = ANOVA signifikan; angka-angka dengan huruf sama, tidak berbeda nyata antar perlakuan

Namun demikian, ada interaksi yang signifikan terhadap tinggi tanaman dan LPR tinggi tanaman, yang pola interaksinya disajikan pada Gambar 1 (tinggi tanaman 56 HST) dan Gambar 2 (LPR tinggi tanaman). Terlihat bahwa tinggi tanaman dan LPR tinggi tanaman lebih tinggi pada kacang hijau yang ditanam pasca padi sistem irigasi aerobik dengan kacang tanah dibandingkan dengan sistem tergenang. Kyuma (2004) menyatakan bahwa sebagian besar sawah yang tergenang akan mengalami kekurangan nitrogen berkisar 20%-45%. Kekurangan nitrogen dapat menghambat pertumbuhan tanaman berikutnya pada fase vegetatif (Elpawati *et al.* 2015).

Gambar 1 Rerata (Mean \pm SE) tinggi tanaman kacang hijau 56 HST antar kombinasi perlakuan.



Gambar 2. Rerata (Mean \pm SE) LPR tinggi tanaman kacang hijau antar kombinasi perlakuan.



Dalam kaitan dengan komponen hasil tanaman kacang hijau, Tabel 2 menunjukkan bahwa faktor perlakuan teknik budidaya padi beras merah musim tanam sebelumnya berpengaruh nyata terhadap jumlah polong berisi, berat polong, jumlah biji dan hasil biji kacang hijau yang ditugal langsung pasca padi, yang dapat dilihat dari nilai rata-ratanya yang lebih tinggi pada kacang hijau yang ditanam pasca padi sistem irigasi aerobik padi tumpangsari dengan kacang tanah dibandingkan dengan pasca padi konvensional. Hal ini diduga karena kacang hijau yang ditanam pasca padi beras merah dengan sistem tergenang menderita kekurangan unsur hara P dibandingkan dengan kacang hijau yang ditanam pasca padi aerobik tumpangsari dengan kacang tanah, karena pengeringan tanah padi sawah tergenang untuk penanaman palawija pasca padi dapat menurunkan ketersediaan P (Muirhead dan Humphreys 1996). Liferdi (2009) menyatakan, bahwa hara fosfor berperan penting dalam proses fotosintesis, asimilasi dan respirasi. Hingdri *et al.* (2013) juga menyatakan bahwa sistem irigasi aerobik pada padi musim tanam sebelumnya mampu menyediakan kondisi lebih kondusif

bagi perkembangan dan aktivitas dibandingkan pada sistem konvensional yang mikroorganisme tanah (*rhizobia*) suasananya tergenang.

Tabel 2 Pengaruh teknik budidaya padi beras merah dan pola barisan terhadap jumlah cabang produktif, jumlah polong berisi, jumlah polong hampa, berat polong, jumlah biji, berat 100 biji, dan herat biji per rumpun kacang hijau tugal langsung pasca padi.

Perlakuan	Jumlah cabang produktif	Jumlah polong berisi	Jumlah polong hampa	Berat polong (g/rumpun)	Jumlah biji per rumpun	Berat 100 biji	Hasil biji (g/rumpun)
T1	2,97 a	9,56 b	0,00 a	5,38 b	78,44 b	5,13 a	4,09 b
T2	3,26 a	16,98 a	0,55 a	12,04 a	155,56 a	5,76 a	9,07 a
BNJ 5%	ns	4,38	ns	2,75	23,91	ns	1,75
B1	3,11 a	13,05 a	0,33 a	8,72 a	118,50 a	4,90 b	6,08 b
B2	3,33 a	13,83 a	0,16 a	9,24 a	124,17 a	5,88 a	7,55 a
B3	2,89 a	12,33 a	0,33 a	8,17 a	108,33 a	5,55 ab	6,08 b
BNJ 5%	ns	ns	ns	ns	ns	0,88	1,25
Interaksi	ns	s	ns	ns	s	ns	s

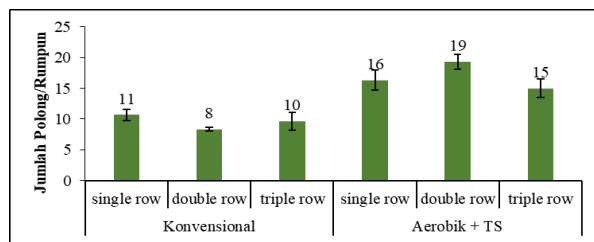
Keterangan: ns = ANOVA non-signifikan; s = ANOVA signifikan; angka-angka dengan huruf sama, tidak berbeda nyata antar perlakuan.

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa faktor perlakuan pola barisan kacang hijau berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji dan berat biji kacang hijau per rumpun. Kacang hijau yang ditanam dengan pola barisan barisan *double row* menunjukkan rata-rata berat 100 biji dan hasil biji per rumpun yang lebih tinggi dibanding kacang hijau yang ditanam dengan pola barisan *single row* maupun *triple row*. Hal ini diduga karena pola barisan *double row* mampu mengoptimalkan lingkungan agronomik bagi tanaman kacang hijau, seperti yang dinyatakan oleh Rudiarto *et al.* (2014) bahwa pola tanam 2 baris memiliki jarak tanam yang lebih lebar sehingga ruang tanaman untuk mendapat unsur hara dan cahaya lebih optimal. Selain itu, Monsanto Company (2013) melaporkan bahwa jagung yang ditanam dengan sistem tanam baris kembar memiliki potensi akses lebih besar untuk menyerap air, dan penerimaan cahaya matahari. Erawati dan Hipi (2016) juga melaporkan bahwa sistem *double row* pada jagung menunjukkan hasil jagung tertinggi, yaitu sebesar 16,64 t/ha.

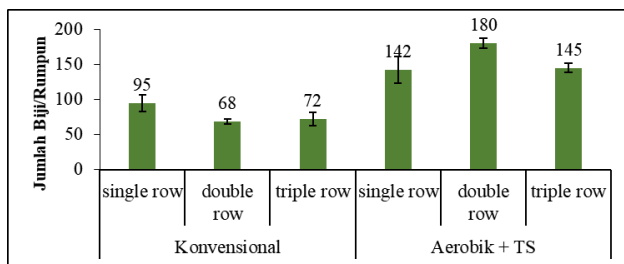
Namun demikian, terdapat pengaruh interaksi yang nyata terhadap jumlah polong, jumlah biji dan hasil biji kacang hijau per

rumpun, seperti terlihat pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5. Terlihat bahwa kacang hijau yang ditanam dengan pola barisan *double row* pasca padi sistem irigasi aerobik tumpangsari dengan kacang tanah signifikan meningkatkan jumlah polong, jumlah biji, dan hasil biji per rumpun. Hal ini diduga karena pada penanam padi aerobik tumpangsari pada musim tanam sebelumnya terdapat kacang tanah yang dapat menyumbangkan unsur hara yang dapat digunakan oleh tanaman kacang hijau. Nuryani *et al.* (2010) menyatakan bahwa menanam jenis tanaman legume mampu meningkatkan kandungan hara N pada tanah. Selain itu, pola barisan *dowble row* dapat mengurangi persaingan antar tanaman dan mendapatkan sinar matahari yang optimal karena tanaman berada di pinggir. Wang *et al.* (2013) menyatakan bahwa tanaman luar pada budidaya padi akan memberikan hasil gabah yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang ada di barisan kedua dan ketiga.

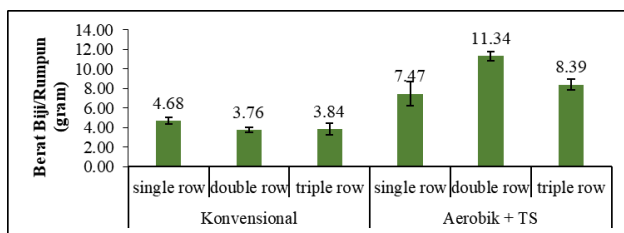
Gambar 3. Rerata (Mean ± SE) jumlah polong kacang hijau per rumpun antar kombinasi perlakuan.



Gambar 4. Rerata (Mean \pm SE) jumlah biji kacang hijau per rumpun antar kombinasi perlakuan.



Gambar 5. Rerata (Mean \pm SE) hasil biji kacang hijau per rumpun antar kombinasi perlakuan.



KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Berdasarkan hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa jumlah polong, berat polong, jumlah biji dan hasil biji lebih tinggi kacang hijau yang ditugal langsung pasca padi sistem irigasi aerobik tumpangsari dengan kacang tanah dibandingkan dengan pasca padi teknik budidaya konvensional, terutama yang ditanam dengan pola barisan *double row*. Oleh karena itu, pada pola pergiliran padi-palawija atau padi-padi-palawija, maka sebaiknya teknik budidaya padi yang diterapkan adalah teknik budidaya padi sistem irigasi aerobik pada bedeng permanen tumpangsari padi dengan kacang-kacangan, yang dilaporkan memberikan hasil padi yang lebih tinggi dibandingkan dengan teknik budidaya padi konvensional (sistem tergenang).

DAFTAR PUSTAKA

- Artari R, P H Putri, A Setiawan dan T Sundari. 2020. Respon Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Terhadap Jarak Tanam. Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS "Strategi Ketahanan Pangan Masa New Normal COVID-19". Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang.
- BPS NTB. 2019. Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Kacang Hijau. <https://ntb.bps.go.id/> (Diakses 29 Agustus 2020).
- Dulur N W D, M H Nasiruddin dan N Farida, W Wangiyana, dan I G M Kusnarta. 2020a. Pengaruh Aplikasi Limbah Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau Pasca Padi Sistem Irigasi Aerobik Antara Monokrop dan Tumpangsari Dengan Kacang Tanah. Prodising Seminar Nasional Peragi. Yogyakarta
- Dulur N W D, W Wangiyana, N Farida, and I G M Kusnarta. 2019b. Improved Growth and Yield Formation of Red Rice under Aerobic Irrigation System and Intercropping with Peanuts. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 12(8): 12-17. <http://iosrjournals.org/iosr-javs/papers/Vol12-issue8/Series-1/C1208011217.pdf>.
- Dulur N W D, W Wangiyana, N Farida, and I G M Kusnarta. 2020b. Growth and Yield of Soybean Direct-seeded Following Conventional and Aerobic Rice Intercropped with Peanut and Amended with Organic Wastes. *International journal of Horticulture, Agriculture and Food Science (IJHAF)*, 4(5): 189-195. <https://dx.doi.org/10.22161/ijhaf.4.5.2>.
- Dulur N W D, W Wangiyana, N Farida, dan I G M Kusnarta. 2019a. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Ketan Tanpa Olah Tanah Tugal Langsung Pasca Padi Konvensional dan Sistem Irigasi Aerobik Tumpangsari Kacang Tanah. *Agroteksos* 29(2): 90-96.

- Elpawati, S D Dara dan Dasumiati. 2015. Optimalisasi Penggunaan Pupuk Kompos dengan Tambahan Effective Microorganism 10 (EM₁₀) pada Produktivitas Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Al-Kaunyah*, 8(2): 77-87.
- Erawati B T R dan A Hipi. 2016. Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung Hibrida di Kawasan Pengembangan Jagung Kabupaten Sumbawa. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Banjarbaru.
- Hastuti D P, Supriyono dan S Hartati. 2018. Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiate*, L.) pada Beberapa Dosis Pupuk Organik dan Kerapatan Tanam. *Journal of Sustainable Agriculture*, 33(2): 89-95.
- Hingdri, T Turmuktini, Y Yuwariyah, T Nurmala dan T Simarmata. 2013. Teknik Pengaturan Air Pada Intensifikasi Padi Aerob Terkendali Berbasis Organik (IPT-BO) untuk Meningkatkan Populasi Rhizobacteria, Efisiensi Penggunaan Air, Perakaran Tanaman, dan Hasil Tanaman Padi. *Agrovigor*, 6: 23-29.
- Kyuma K. 2004. Paddy Soil Science. Kyoto University Press and Trans Pasific Press. Kyoto.
- Liferdi L. 2009. Analisis Jaringan Daun sebagai Alat untuk Menentukan Status Hara Fosfor pada Tanaman Manggis. *Jurnal Hortikultura*, 19(3): 324-333.
- Marliah A T, Hidayat dan N Husna. 2012. Pengaruh Varietas dan Jarak tanam terhadap Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Agrista*, 16(1): 24-27.
- Monsanto Company. 2013. Effect of Twin Row Configuration on Corn Yield. Monsanto Co. 1-2.
- Muirhead W A, and E Humphreys. 1996. Rice-Based Cropping System In Australia: Constraints to Non-Rice Crops. 181-185. In: Kirchof G., So H.B, Management of Clay Soils for Rainfed Lowland Rice-Based Cropping System. *ACIAR Australia*. Canberra.
- Nuryani S, Muhsin dan W Nasih. 2010. Serapan Hara N, P, K pada Tanaman Padi dengan Berbagai Lama Penggunaan Pupuk Organik pada Vertisol Sragen. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 10: 1-13.
- Pinatih I D A S P, T.B Kusmiyarti, dan K.T Susila. 2015. Evaluasi Status Kesuburan Tanah pada Lahan Pertanian di Kecamatan Denpasar Selatan. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 4(4): 282-292.
- Purwono M, dan R Hartono. 2012. Kacang Hijau. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rahmasari D A, Sudiarso, dan H T Sebayang. 2016. Pengaruh Jarak Tanam dan Waktu Tanam Kedelai Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max*) pada Baris Antar Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(5): 392-398.
- Rudiarto A, E Pangestu, dan Sumarno. 2014. Pertumbuhan, Produksi dan Kualitas Nutrisi Tanaman Orok-Orok dan Jagung Manis Sebagai Bahan Pakan yang Ditanam Secara Tumpangsari. *Animal Agriculture Journal*, 3(2): 230-241.
- Srihartanto E, S W Budiarti, dan Suwarti. 2013. Penerapan Sistem Tanam Jajar Legowo Jagung Hibrida Untuk Peningkatan Produktivitas di Lahan Inceptisols Gunungkidul. Prosiding Seminar Nasional Serealia. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Yogyakarta.
- Sulistyo A dan Yuliasti. 2012. Nilai Duga Heritabilitas Galur-Galur Mutan Kacang Hijau (*Vigna radiata*). Prosiding Seminar Nasional 2012 "Peran Teknologi Untuk Mewujudkan Kedaulatan Pangan dan Peningkatan Perekonomian Bangsa". Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". Yogyakarta.
- Wang K, H Zhou, B Wang, Z Jian, F Wang, J Huang, L Nie, Cui dan S Peng. 2013. Quantification of Border Effect on Grain

Yield Measurement of Hybrid Rice. *Field*

Crops Research, 141: 47-54..