

repository.ub.ac.id

**TINGKAT PRODUKTIVITAS DAN KETAHANAN BEBERAPA GALUR
DAN SATU VARIETAS UNGGUL KACANG HIJAU (*VIGNA RADIATA*)
TERHADAP PENYAKIT KARAT (*PHAKOPSORA PACHIRHIZY*)**

Angga Pradikta

Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang

ABSTRAK

Penyakit karat daun (*Phakopsora pachirhizy*) merupakan salah satu masalah dalam budidaya kacang hijau karena dapat menurunkan hasil panen 5-95% tergantung pada ketahanan varietas kacang hijau yang dibudidayakan oleh petani. Berbagai cara pengendalian penyakit ini telah dilakukan termasuk penggunaan bahan kimia (pestisida), namun pengendalian secara kimiawi yang tidak sesuai anjuran justru menyebabkan pencemaran lingkungan, bahkan menyebabkan kekebalan bagi penyebab penyakitnya. Oleh karena itu penggunaan varietas unggul yang tahan terhadap penyakit merupakan solusi bijak untuk menyelesaikan permasalahan diatas, karena mudah, murah, aman dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui galur kacang hijau yang tahan penyakit karat daun dan berpotensi produksi tinggi. Penelitian dilaksanakan di kebun Percobaan Karang Ploso, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur, antara bulan Juni s/d Agustus 2010. Penelitian dirancang menggunakan rancangan acak kelompok. Lima galur (MMC 331d-kp-3-4), MMC 342d-kp-3-3, MMC 342d-kp-3-4, MMC 120d-kp-5, MMC 152d-kp-2, dan varietas unggul Vima-1 sebagai pembanding) digunakan sebagai perlakuan, masing-masing diulang empat kali. Dari penelitian ini disimpulkan bahwa galur MMC152d-kp-2, MMC120d-kp-5, dan MMC342d-kp-3-4 memperlihatkan potensi hasil panen lebih tinggi dan lebih tahan terhadap penyakit karat daun daripada varietas unggul Vima-1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk mengusulkan ketiga galur kacang hijau tersebut dilepas menjadi varietas unggul baru.

Kata kunci: kacang hijau, galur, penyakit karat, ketahanan

ABSTRACT

Leaf rust disease (*Phakopsora pachirhizy*) is one of the problems in the cultivation of green beans because it may reduce yields 5-95% depending on the green bean varieties cultivated by farmers. Various control techniques have been applied, including the use of chemicals (pesticides), but if the chemically control does not applied as recommended it causes environmental pollution, even causing immunity to cause illness. Therefore the use of resistant superior varieties is good solution to solve the above problems, because it is easy, inexpensive, safe and environmentally friendly. The objective of this study is to determine the green bean cultivars that resistant to leaf rust disease and have high production potential. Research carried out in the Karangploso experimental garden of Assessment Institute for Agricultural Technology, East Java, between June to August 2010. The study is designed using a randomized block design. Five strains (MMC-kp-331d 3-4, MMC342d-kp-3-3, MMC-342d-kp 3-4, MMC-

kp-5 120d, 152dMMC-kp-2, andVima-1yielding varieties 1for comparison) were used as treatments, each repeated fourtimes. This study suggeststhat thecultivarsMMC152d-kp-2, MMC120d-kp-5, andMMC342d-kp-3-4 shows thehigheryieldspotential andmore resistant toleaf rust diseasethantheVima-1varieties. The results ofthis studycan be usedas a basisfor proposinga thirdgreen beanscultivars arereleased intonew varieties.

Key words: greenbeans, cultivars, rustdisease, resistance

PENDAHULUAN

Tanaman kacang hijau yang ditanam mengikuti rotasi padi-padi-kacang hijau, sering tertulari penyakit karat daun (*Phakopsora pachirhizy*). Usaha peningkatan produksi kacang hijau pun seringkali mengalami hambatan oleh penyakit karat yang dapat mengakibatkan menurunnya hasil produksi kacang hijau 5-95%, tergantung varietas yang ditanam oleh petani. Penyakit ini muncul setelah tanaman berbunga dengan gejala awal berupa bintik karat pada permukaan daun. Pada kacang hijau, penyakit karat daun merupakan OPT yang paling tinggi serangannya dibandingkan OPT lainnya (Hartman *et al.*, 1991).

Upaya pengendalian secara kimiawi yang tidak benar dapat menyebabkan pencemaran lingkungan bahkan dapat menyebabkan kekebalan bagi penyebab penyakitnya. Dengan naiknya harga pestisida akan menyebabkan pengendalian penyakit karat daun dengan teknologi kimiasulit dijangkau oleh petani (Kasno dkk., 2000). Salah satu upaya yang lebih aman, preventif dan mudah diterima masyarakat adalah dengan menggunakan varietas tahan terhadap penyakit. Memperhatikan keadaan ini pula, Saleh dan Hardaningsih (1996) merekomendasikan pengendalian penyakit karat menggunakan varietas unggul tahan penyakit karat.

Penggunaan varietas unggul tahan patogen memiliki beberapa keuntungan, yaitu aman bagi lingkungan, mudah diterapkan dan harganya murah, namun demikian, penyakit tanaman umumnya memiliki daya adaptasi yang cepat untuk menghasilkan strain baru, sehingga varietas yang sebelumnya tahan menjadi kurang atau tidak tahan terhadap patogen. Untuk mengurangi kelemahan ini, pergiliran tanaman menggunakan varietas tahan perlu dilakukan. Hal ini bisa dilakukan apabila tersedianya banyak varietas unggul baru tahan penyakit karat. Atas dasar ini kegiatan pemuliaan untuk menghasilkan varietas unggul baru perlu

terus dilakukan. Ketahanan kacang hijau terhadap penyakit karat daun masih dapat ditingkatkan untuk dapat menghasilkan produksi biji yang tinggi, diantaranya melalui perbaikan ketahanan tanaman terhadap penyakit karat daun (Anwari dan Soehendi, 1997). Saat ini telah dihasilkan beberapa galur kacang hijau oleh pemulia Balitkabi Malang, yaitu MMC 331d-kp-3-4, MMC 342d-kp-3-3, MMC 342d-kp-3-4, MMC 120d-kp-5, dan MMC 152d-kp-2. Galur-galur ini perlu dievaluasi potensi produksi dan ketahanannya terhadap penyakit karat untuk melengkapi deskripsi galur-galur tersebut bila dilepas menjadi varietas unggul baru berproduktivitas tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beberapa galur kacang hijau yang memiliki produktivitas lebih tinggi dan lebih tahan/toleran terhadap penyakit karat daun daripada varietas eksisting (Vima-1).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun Percobaan Karangploso, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jawa Timur, pada bulan Juni s/d Agustus 2010. Penelitian dilaksanakan dalam bentuk percobaan lapang, menggunakan rancangan acak kelompok. Lima galur (MMC331d-Kp-3-4, MMC342d-Kp-3-3, MMC342d-Kp-3-4, MMC120d-Kp-5, MMC152d-Kp-2) dan 1 varietas unggul kacang hijau (Vima-1) digunakan sebagai perlakuan, masing-masing perlakuan diulang empat kali. Benih galur dan varietas unggul kacang hijau diperoleh dari Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi – Umbian, Malang.

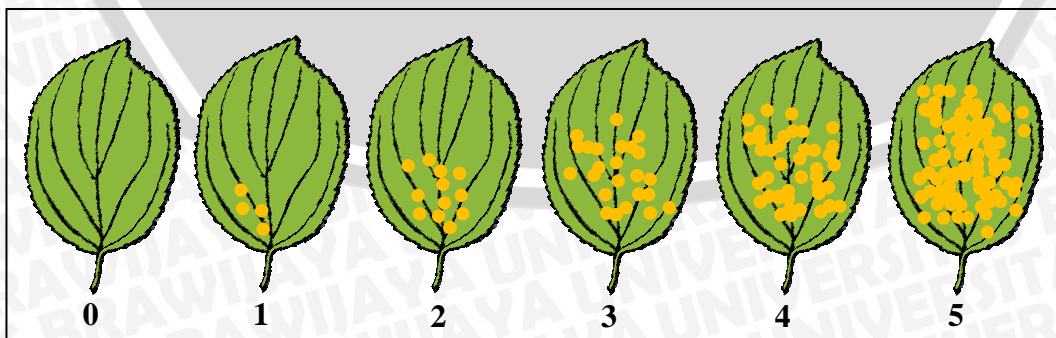
Lahan sawah bekas tanaman padi yang akan digunakan sebagai lokasi penelitian, dibersihkan dari sisa jerami padi, dibuat saluran air sedalam 25-30 cm, lebar 30 cm, jarak antar saluran 4-6 m, tanpa olah tanah, kemudian dibuat petak-petak percobaan dengan ukuran 3 m x 4 m sebanyak 24 petak. Teknik budidaya yang diterapkan mengacu pada rekomendasi Puslitbang Tanaman Pangan (2010). Benih ditanam dengan cara tugal, jarak tanam 40 cm x 15 cm, tiap lubang ditanam dua biji. Seratus lima puluh kg Phonska/ha diberikan sesaat setelah tanam, dengan cara dikicir di antara baris tanam, kemudian tanah ditutup jerami. Selama percobaan dilakukan penyiangan dua kali pada umur 2 dan 4 minggu. Selama pengkajian dijumpai hama thrips (*Frankliniella* spp), dan dikendalikan

dengan menyemprot tanaman menggunakan insektisida Fastac 15 EC (alfametrin). Sebaliknya adanya penyakit karat daun tidak dikendalikan.

Data yang dikumpulkan adalah keragaan agronomis (tinggi tanaman, berat basah, berat kering dan jumlah polong), serta tingkat kerusakan tanaman oleh penyakit karat daun. Untuk keperluan pengamatan tinggi tanaman, jumlah polong, berat polong basah, dan berat polong kering, serta tingkat kerusakan tanaman oleh penyakit karat daun, dipilih 10 tanaman sampel per petak (5 % dari 200 tanaman). Tinggi tanaman dan jumlah polong diamati menjelang tanaman dipanen. Tinggi tanaman diukur dari pangkal tanaman sampai ujung kanopi tanaman, menggunakan penggaris. Jumlah polong dihitung per tandan pada semua tanaman sampel. Untuk menghitung potensi produksi jumlah polong dihitung semua polong per tanaman sampel (polong muda dan tua) menjelang tanaman dipanen, panen dilakukan tiga kali, dikumpulkan per petak perlakuan, kemudian dikeringkan selama 3-4 hari, dibijikan dan ditimbang per petak perlakuan. Cara yang sama dilakukan untuk panen kedua dan ketiga. Tingkat kerusakan tanaman diamati tiap dua minggu, mulai tanaman umur dua minggu sampai dengan panen pertama, menggunakan skala kerusakan seperti pada Tabel 1 dan Gambar 2.

Tabel 1. Skala kerusakan oleh penyakit karat

Skala Kerusakan	Luas Gejala
0	Tidak ada gejala
1	Luas gejala pada daun 1-5%
2	Luas gejala pada daun >5-25%
3	Luas gejala pada daun >25-50%
4	Luas gejala pada daun >50-75%
5	Luas gejala pada daun >75-100%



Gambar 1. Skala kerusakan oleh penyakit karat

Intensitas penyakit karat daun dihitung mengikuti ketentuan Abadi (2000) sebagai berikut:

$$I = \frac{\sum (n \times v)}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan:

- I= Intensitas penyakit karat daun per tanaman.
- n= Jumlah daun dalam setiap kategori serangan.
- v= Skala serangan (0-5).
- N= Jumlah daun yang diamati.
- V= Skala serangan tertinggi (5)

Tingkat ketahanan galur dan varietas kacang hijau didasarkan pada intensitas penyakit yang ditetapkan mengikuti katagori ketahanan seperti pada Tabel 2 (Chiang dan Talekar, 1980).

Tabel 2. Katagori ketahanan berdasarkan intensitas penyakit

Katagori ketahanan	Intensitas penyakit (%)
Sangat tahan	< 20,22
Tahan	20,22-29,43
Agak tahan	>29,44-38,64
Peka/rentan	>38,65-57,06
Sangat peka/rentan	> 57,06

Data yang terkumpul dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam, dilanjut dengan uji beda antar perlakuan (apabila terdapat pengaruh perlakuan) dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

a. Tinggi tanaman

Galur dan varietas yang diuji mempengaruhi tinggi tanaman. Tinggi tanaman terpendek ditunjukkan oleh galur Vima-1 yaitu 41,875 cm, meskipun tidak berbeda nyata dengan galur MMC342d-kp-3-4. Sebaliknya tinggi tanaman

tertinggi ditampilkan oleh MMC 342d-kp-3-3 yaitu 59,05 cm, meskipun tidak berbeda nyata dengan MMC 152d-kp-2. Galur MMC 342d-kp-3-3, MMC 341d-kp-3-4, MMC 152d-kp-2 dan MMC 120d-kp-5 memiliki tinggi melebihi varietas unggul Vima-1(Tabel 3)

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanamangalur dan varietas kacang hijau

Galur/Varietas	Tinggi Tanaman (cm)
MMC 342d-kp-3-3	59,05 d
MMC 342d-kp-3-4	46,95 ab
MMC 341d-kp-3-4	47,43 b
MMC 152d-kp-2	57,18 cd
MMC 120d-kp-5	53,78c
Vima-1	41,88 a
BNT 5 %	5,21

Keterangan: Bilangan sekolom yang diikuti huruf sama adalah tidak berbeda nyata pada uji BNT $p= 0,05$

b. Jumlah polong

Galur dan varietas yang diuji tidak mempengaruhi jumlah polong, namun demikian galur MMC 120d-kp-5 dan MMC 152d-kp-2 berpotensi memiliki jumlah polong lebih tinggi dari galur lain dan varietas Vima-1(Tabel 4).

Tabel4. Rata-rata jumlah polong galur dan varietas kacang hijau

Galur/Varietas	Jumlah Polong
MMC 342d-kp-3-3	3,84
MMC 342d-kp-3-4	3,74
MMC 341d-kp-3-4	3,87
MMC 152d-kp-2	3,91
MMC 120d-kp-5	3,95
Vima-1	3,64

Keterangan: Bilangan sekolom yang diikuti huruf sama adalah tidak berbeda nyata pada uji BNT $p= 0,05$

c. Berat BasahPolong

Galur dan varietas kacang hijau yang diuji tidak mempengaruhi berat basah polong, namun demikian varietas unggul Vima-1mempunyai berat basah polong paling rendah (2,81 g), sedangkan berat basah polong tertinggi ditampilkan oleh galur MMC 152d-kp-2(Tabel 5).

Tabel5. Rata-rata berat basahpolong galur dan varietaskacang hijau

Galur/Varietas	Berat Basah Polong (gram)
MMC 342d-kp-3-3	3,18
MMC 342d-kp-3-4	3,23
MMC 341d-kp-3-4	3,15
MMC 152d-kp-2	3,41
MMC 120d-kp-5	3,13
Vima-1	2,81

Keterangan: Bilangan sekolom yang diikuti huruf sama adalah tidak berbeda nyata pada uji BNT $p=0,05$

d. Berat KeringPolong

Galur dan varietas kacang hijau yang diuji tidak mempengaruhi berat kering polong, namun demikian berat keringpolong terendah ditampilkan oleh galurMMC 342d-kp-3-3 (1,65 g), sedangkan tertinggi ditampilkan oleh galur MMC 342d-kp-3-4(Tabel 6).

Tabel6. Rata-rata berat kering galur dan varietas kacang hijau

Galur/Varietas	Berat Kering Polong (gram)
MMC 342d-kp-3-3	1,65
MMC 342d-kp-3-4	1,99
MMC 341d-kp-3-4	1,76
MMC 152d-kp-2	1,80
MMC 120d-kp-5	1,90
Vima-1	1,82

Keterangan: Bilangan sekolom yang diikuti huruf sama adalah tidak berbeda nyata pada uji BNT $p=0,05$

e. Hasil biji (produksi)

Galur dan varietas kacang hijau yang diuji tidak mempengaruhi produksi (hasil biji), namun demikian galur MMC 342d-kp-3-4 danMMC 120d-kp-5memiliki potensi produksi lebih tinggi daripada varietas Vima-1(Tabel 7; Gambar 2).

Tabel7. Rata-rata produksi galur dan varietas kacang hijau

Galur/Varietas	Produksi (ton biji/ha)
MMC 342d-kp-3-3	1,10
MMC 342d-kp-3-4	1,33
MMC 341d-kp-3-4	1,17
MMC 152d-kp-2	1,20
MMC 120d-kp-5	1,27
Vima-1	1,22

Keterangan: Bilangan sekolom yang diikuti huruf sama adalah tidak berbeda nyata pada uji BNT
 $p= 0,05$



Gambar 2. Keragaan tanaman dan biji dari galur MMC 342d-kp-3-4 dan MMC 120d-kp-5

f. Intensitas Penyakit Karat Daun

Penyakit karat daun mulai tampak setelah tanaman berumur 3 minggu yaitu saat tanaman mulai berbunga, ditandai adanya gejala bintik coklat di permukaan daun atas kemudian berkembang menjadi besar. Bersamaan dengan berkembangnya gejala penyakit, di bagian permukaan bawah daun muncul gejala karat berwarna coklat mudah yang merupakan kumpulan urediospora jamur *P. Pachirhizy*, penyebab penyakit karat daun (Gambar 3).

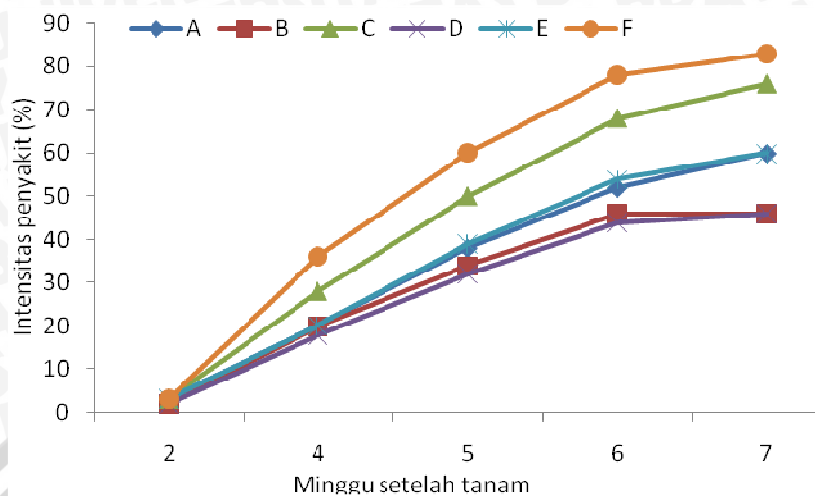


Gambar 3. Gejala penyakit karat daun; A = pada permukaan daun bagian atas; B = pada permukaan daun bagian bawah; C = Uredospora *P. Pachirhizy*

Sejak muncul gejala sampai 3 minggu berikutnya, penyakit berkembang cepat, setelah itu perkembangannya menurun (Tabel 8; Gambar 4). Galur dan varietas yang diuji mempengaruhi intensitas penyakit karat daun. Dari rata-rata semua pengamatan, tampak bahwa intensitas penyakit karat daun tertinggi terjadi pada varietas Vima-1, meskipun tidak berbeda nyata dengan galur MMC 341d-kp-3-4. Sebaliknya intensitas penyakit karat daun terendah terjadi pada galur MMC 152d-kp-2, meskipun tidak berbeda nyata dengan di galur MMC 342d-kp-3-4, MMC 342d-kp-3-3, dan MMC 120d-kp-5 (Tabel 9).

Tabel 8. Rata-rata intensitas penyakit karat pada 10 sampel tanaman per petak pada setiap pengamatan

Galur/varietas	Intensitas penyakit (%) pada pengamatan minggu ke				
	2	4	6	8	10
MMC 342d-kp-3-3	3	20	38	52	60
MMC 342d-kp-3-4	2	20	34	46	46
MMC 341d-kp-3-4	3	28	50	68	76
MMC 152d-kp-2	2	18	32	44	46
MMC 120d-kp-5	3	20	39	54	60
Vima-1	3	36	60	78	83



Gambar 4. Grafik perkembangan penyakit karat daun selama pengamatan; A = MMC 342d-kp-3-3; B = MMC 342d-kp-3-4; C = MMC 341d-kp-3-4; D = MMC 152d-kp-2; E = MMC 120d-kp-5; dan F = Vima-1

Tabel 9. Rata-rata intensitas penyakitkarat daun pada galur/varietas kacang hijau pada semua pengamatan

Galur/Varietas	Intensitas penyakit (%)
MMC 342d-kp-3-3	34.6 a
MMC 342d-kp-3-4	29.6 a
MMC 341d-kp-3-4	45.0 b
MMC 152d-kp-2	28.4 a
MMC 120d-kp-5	35.2 a
Vima-1	52.0 b

Keterangan: Bilangan sekolom yang diikuti huruf sama adalah tidak berbeda nyata pada uji BNT $p=0,05$

Berdasarkan rata-rata intensitas penyakit (Tabel 8) dan mengacu pada kategori ketahanan Chiang dan Talekar (1980) (Tabel 2), diketahui bahwa varietas Vima-1 dan galur MMC331d-Kp-3-4 tergolong rentan, galur MMC342d-Kp-3-3, MMC342d-Kp-3-4 dan MMC120d-Kp-5 tergolong agak tahan, sedangkan galur MMC152d-Kp-2 tergolong tahan terhadap penyakit karat daun (Tabel 10).

Tabel 10. Tingkat ketahanan galur/varietas terhadap penyakit karat daun

Galur/Varietas	Intensitas penyakit (%)	Tingkat ketahanan
MMC342d-Kp-3-3	34,6	Agak tahan
MMC342d-Kp-3-4	29,6	Agak tahan
MMC331d-Kp-3-4	45,0	Rentan
MMC152d-Kp-2	28,4	Tahan
MMC120d-Kp-5	35,2	Agak tahan
Vima-1	52,0	Rentan

2 Pembahasan

Memperhatikan komponen produksi (tinggi tanaman, jumlah polong, berat polong basah, berat polong kering dan produksi), diketahui bahwa galur/varietas kacang hijau yang diuji hanya mempengaruhi tinggi tanaman.. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Adie dan Mejaya (1987) bahwa jumlah polong mempengaruhi hasil panen (produksi). Perbedaan ini diduga karena pertumbuhan tanaman kurang optimal akibat iklim saat pelaksanaan penelitian. Tahun 2010 (saat pelaksanaan penelitian) di Indonesia terjadi La-nina (musim hujan terus-menerus) (Mahfud, 2011). Kondisi iklim yang demikian kurang sesuai bagi pertumbuhan kacang hijau, sehingga kacang hijau tidak mampu menampilkan potensi hasilnya. Berdasarkan deskripsinya, varietas Vima-1, galur MMC 342d-kp-3-4, MMC 342d-kp-3-3 masing-masing memiliki potens produksi 1,76 ton/ha, 2,0 ton/ha dan 2,0 ton/ha(Puslitbang Tanaman Pangan, 2010).Sebaliknya dalam penelitian, Vima-1, galur MMC 342d-kp-3-4, MMC 342d-kp-3-3 masing-masing hanya berproduksi 1,22 ton/ha, 1,33 ton/ha dan 1,1 ton/ha. Menurut Kay (1979) penyebaran curah hujan yang baik untuk tanaman kacang hijau adalah 700-900 mm/tahu. Adanya kelebihan air menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu. Fase pertumbuhan yang peka terhadap kelebihan air adalah perkecambahan, pembungaan dan pengisian.

Perkembangan penyakit karat daun tampaknya berkaitan dengan fase pertumbuhan tanaman kacang hijau. Trustinah (1993) melaporkan bahwa fase pertumbuhan vegetatif kacang hijau terjadi sampai tanaman berumur sekitar 34 hari, dan selanjutnya kacang hijau memasuki fase generatif yang ditandai dengan munculnya bunga. Gejala awal penyakit karatdaun mulai muncul menjelang

tanaman kacang hijau memasuki fase generatif, suatu periode dimana pembentukan daun terjadi secara maksimal. Tersedianya daun dalam jumlah banyak menjadi substrat yang dibutuhkan oleh penyakit karat daun untuk melangsungkan perkembangannya. Sebaliknya menurunnya perkembangan penyakit karat daun disaat tanaman umur 7 minggu disebabkan karena sebagian daun sudah tua dan gugur.

Memperhatikan potensi produktivitasnya (Tabel 7) dan tingkat ketahanannya terhadap penyakit karat daun (Tabel 10), diketahui bahwa galur MMC 342d-kp-3-4 dan MMC 120d-kp-5 (Gambar 2) berpeluang diusulkan menjadi varietas unggul baru. Peluang ini didasarkan pada: (a) kedua galur tersebut memiliki potensi hasil lebih tinggi daripada varietas Vima-1, dan (2) kedua galur ini juga memiliki ketahanan lebih tinggi daripada varietas Vima-1. Kasno dan Sutarman (1992) melaporkan bahwa perbaikan varietas kacang hijau tidak hanya ditujukan untuk peningkatan potensi hasil tinggi, tetapi juga ditujukan antara lain untuk menghasilkan varietas yang tahan hama dan penyakit. Penanaman genotipe kacang hijau yang berpotensi hasil tinggi dan tahan terhadap penyakit karat daun, dapat mengurangi penggunaan fungisida sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan, resiko kegagalan dan sekaligus meningkatkan pendapatan petani (Saleh, 1995).

KESIMPULAN DAN SARAN

1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Galur/varietas kacang hijau yang diuji memperlihatkan pertumbuhan (tinggi tanaman, serta berat basah dan berat kering polong), hasil panen, dan intensitas penyakit karat daun yang berbeda.
- b. Galur MMC 342d-kp-3-4 dan MMC 120d-kp-5 memiliki potensi hasil panen (masing-masing berproduksi 1,33 ton/ha dan 1,27 ton/ha) lebih tinggi dibandingkan varietas Vima-1. Kedua galur ini juga lebih tahan terhadap penyakit karat daun daripada varietas unggul Vima-1.

2 Saran

1. Perlu menguji perbedaan tingkat ketahanan galur kacang hijau MMC 342d-kp-3-4 dan MMC 120d-kp-5 dari aspek morfologis dan nutrisi yang terkandung dalam daun
2. Menguji daya hasil galur MMC 342d-kp-3-4 dan MMC 120d-kp-5 pada beberapa lokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie M.M. dan I. M. J. Mejaya. 1987. Hubungan antara hasil dan komponen hasil beberapa galur kacang hijau asal introduksi. *Penelitian Palawija* 4 (2):112-117.
- Anwari M. dan R. Soehendi. 1997. Toleransi beberapa genotype kacang hijau terhadap penyakit karat daun. hal 253-260. *Dalam* N. Nugrahaeni, H. Kustiantuti, M. M. Adie dan A. Taufiq (Penyunting). *Komponen Teknologi Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Edisi khusus Balitkabi (9).
- Puslitbang Tanaman Pangan. 2010. Teknologi produksi kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu dan ubi jalar. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor. 18-22.
- Chiang, H.S dan N.S. Talekar. 1980. Identification of sources of resistance to beanfly and two other agromyzid flies in soybean and mungbean. *Journal of economic entomology, AVRDC. Taiwan* 3(2): 197-199.
- Hartman, G L., T.C. Wang, and A.T.Tschanz. 1991. Soybean Rust Development and the Quantitative relationship *Zuriat, Vol. 15, No. 1, 46 Januari-Juni 2004* between Rust Severity and Green Bean Yield. *Plant Disease* 75 (6): 596-599.
- Kasno, A dan T. Sutarman. 1992. Perbaikan genetik kacang hijau untuk stabilitas hasil. hal 25-27. *Dalam* (T. Adisarwanto, Sugiono, Sunardi dan A. Winarno (penyunting): *Kacang Hijau*. Monograf Balittan Malang no. 9. Balittan Malang.
- Kasno, A., Sudaryono, N. Saleh, A. Harsono dan R. Krisdiana. 2000. Pengembangan kacang tanah di Indonesia. hal 208-217. *Dalam* A. K. Makarim, S. Kartaatmadja, J. Soejitno, S. Partohardjono dan Suwarno (penyunting): *Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV, Bogor 22-24 November 1999*. Puslitbang Tanaman Pangan.
- Kay, D.E. 1979. *Food Legumes*. TPI Crop & Product Diges No.3 London.

Mahfud, M. C. 2011. Pengaruh perubahan iklim terhadap perkembangan organisme pengganggu tumbuhan dan cara pengendaliannya. Bahan Pelatihan Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim Global bagi Penyuluh Pertanian Angkatan 1 Tahun 2012, tanggal 15-21 Pebruari 2012, di Balai Besar Pelatihan Peternakan Batu. 11 hal.

Saleh N. 1995. Evaluasi ketahanan genotipe kacang hijau terhadap penyakit karat daun. hal 76-79. *Dalam* A. Kasno, K. Hartono, Hendroatmodjo, M. Dahlan, Sunardi, A. Winarto (penyunting). Edisi Khusus Balitkabi No. 1. Malang.

Saleh, N. dan Hardianingsih. 1996. Pengendalian penyakit bercak daun dan karat daun pada kacang tanah. Hlm 339-351. *Dalam* N. Saleh, K. Hartono, heriyanto, A. Kasno, A.G. Manshuri, Sudaryono dan A. Winarto (penyunting): Risalah Seminar Nasional Prospek Pengembangan Agribisnis Kacang Tanah di Indonesia. Balitkabi, Malang..

Trustina. 1993. Biologi tanaman kacang hijau. hal 12-24. *Dalam* T. adisarwanto, Sugiono, Sunardi dan M. Dahlan (penyunting). Kacang Hijau. Monograf Balittan Malang (9). Edisi ke-2. Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang.

