

## Evaluasi Paket Teknologi Budidaya Hibrida Cabai Merah untuk Hasil Tinggi di Ultisol

### *Evaluation of Technological Packages for High Yield of New Hot Pepper Hybrids in Ultisol*

Catur Herison<sup>1\*</sup>, Usman Kris Joko Suharjo<sup>1</sup>, Merakati Handajaningsih<sup>1</sup>, Rustikawati<sup>1</sup>, Aricha Syakia Kurin<sup>1</sup>

Diterima 30 Maret 2021/Disetujui 20 April 2021

#### ABSTRACT

*Ultisols have a huge potential to increase the national production of many plants. However, its unfavorable chemical properties hamper the growth and yield of many plants, including hot pepper. Many works previously conducted addressed to cope with a single aspect of plant production. Rarely do we find investigations on a combination of several plant production technologies to improve yield on marginal soils. This study was aimed at determining a technological package for the high production of new hot pepper hybrids in ultisols. The experiment was conducted in an acidic Ultisols, Bengkulu Province, with about 400 m above sea level. There were four technological packages were applied to three hot pepper hybrids in a split-plot design with three replications. The technological packages were namely Package-A, Package-B, Package-C, and Package-D. The hybrid varieties were UNIB CHR17F1, UNIB CHR23 and Maxima. The results indicated that the three hybrid varieties responded in similar pattern to the different technological package, except on stem diameter. The best package enable to maximize the yield was the Package-A followed by the Package-C. UNIB CHR17 F1 showed significantly higher yield compared to the other hybrids.*

*Keywords: acidic soil, Capsicum annum, technological package*

#### ABSTRAK

Ultisols memiliki potensi yang sangat besar untuk meningkatkan produksi cabai merah nasional. Namun kesuburannya yang rendah menghambat pertumbuhan dan hasil banyak tanaman, termasuk cabai. Banyak studi telah dilakukan untuk mengatasi berbagai masalah pada tanah ini, akan tetapi jarang dijumpai kajian menggunakan kombinasi beberapa teknologi budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan paket teknologi budidaya hibrida cabai merah hasil tinggi di Ultisol. Penelitian dilakukan di lahan masam Ultisol, Provinsi Bengkulu, dengan ketinggian sekitar 400 m di atas permukaan laut. Empat paket teknologi diaplikasikan pada tiga varietas hibrida cabai merah baru dalam desain petak terpisah dengan tiga ulangan. Paket teknologi tersebut adalah Paket-A, Paket-B, Paket-C dan Paket-D. Varietas hibrida cabai merah yang diuji adalah UNIB CHR17F1, UNIB CHR23 dan Maxima. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan pola respon pertumbuhan dan hasil, kecuali ukuran batang, di antara ketiga varietas hibrida terhadap paket teknologi yang diuji. Paket terbaik yang dapat memberikan hasil tinggi adalah paket teknologi A diikuti oleh paket C. Varietas UNIB CHR17F1 memiliki hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan hibrida lainnya.

Kata kunci: *Capsicum annum*, lahan masam, teknologi tepat guna

<sup>1</sup>Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu  
Jl. WR Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371, Indonesia  
E-mail : [catur\\_herison@unib.ac.id](mailto:catur_herison@unib.ac.id) (\*penulis korespondensi)

## PENDAHULUAN

Cabai merah adalah salah satu sayuran penting di Indonesia dengan areal pertanaman mencapai sekitar 133 436 ha pada tahun 2019 (Badan Pusat Statistik, 2019a). Jika memperhatikan data konsumsi rata-rata cabai per kapita yang mencapai 1 905 kg per tahun (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2019) dan jumlah penduduk sekitar 266.91 juta orang (Badan Pusat Statistik, 2019b), maka tergambar permintaan akan cabai merah sangat besar dan setiap tahunnya meningkat sejalan peningkatan penduduk. Besarnya permintaan cabai merah tersebut belum dapat dipenuhi oleh produksi cabai nasional yang diindikasikan dengan tingkat harga cabai merah yang tinggi.

Peningkatan produksi cabai merah perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan domestik yang semakin meningkat dan untuk ekspor, baik melalui intensifikasi maupun ekstensifikasi. Intensifikasi dapat dilakukan dengan perbaikan potensi genetik dan teknik budidaya. Penelitian terstruktur dalam rangka perakitan kultivar cabai unggul untuk perbaikan genetik telah dilakukan peneliti sejak tahun 2002 dan pada tahun 2015 diperoleh enam hibrida unggul yang berpotensi daya hasil tinggi dan toleran CMV, tiga di antaranya yaitu UNIB CHR17F1, UNIB CHR23 dan Maxima telah terdaftar di Pusat Perlindungan Varietas Tanaman, Kementerian Pertanian. Uji lapang terhadap keenam hibrida unggul tersebut pada Andosol mampu mencapai hasil yang baik yaitu setara 14 ton ha<sup>-1</sup> (Herison *et al.*, 2017).

Sedangkan ekstensifikasi adalah perluasan areal tanam. Permasalahan utama dalam upaya ekstensifikasi adalah terbatasnya ketersediaan lahan subur sehingga harus dilakukan pada lahan marginal, seperti lahan salin pesisir (Karolinoerita dan Annisa, 2020), lahan rawa lebak (Susilo *et al.*, 2020) dan Ultisol (Mulyani *et al.*, 2009). Potensi lahan kering Ultisol sangat besar, karena jenis tanah ini mendominasi luasan lahan kering di Indonesia, terutama di luar Jawa (Syahputra *et al.*, 2015).

Tingginya curah hujan di sebagian wilayah Indonesia menyebabkan tingkat pencucian hara tinggi, terutama basa-basa dalam tanah keluar lingkungan tanah, dan yang tertinggal dalam kompleks adsorpsi liat dan

humus adalah ion H dan Al. Akibatnya tanah menjadi bereaksi masam dengan kejenuhan basa rendah, dan menunjukkan kejenuhan aluminium yang tinggi (Syahputra *et al.*, 2015), kapasitas tukar kation (KTK), dan C-organik rendah, fiksasi P tinggi, peka erosi, dan aktivitas mikroorganisme rendah (Mulyani *et al.*, 2009). Produktivitas Ultisols pada umumnya rendah karena kemasaman tinggi dan Al terlarut cenderung bersifat racun bagi tanaman (Alvarez *et al.*, 2012; Silva *et al.*, 2012). Selain itu kandungan bahan organik, ketersediaan unsur hara pada Ultisol juga rendah (Karo *et al.*, 2017). Kondisi tersebut yang menyebabkan tanaman tidak mampu mencapai tingkat produksi potensialnya. Pengujian hibrida UNIB CHR17F1, UNIB CHR23 dan Maxima pada Ultisol, menunjukkan hasil yang jauh lebih rendah dari potensinya (Herison *et al.*, 2017).

Upaya untuk mengatasi persolaan lahan masam dapat dilakukan melalui perbaikan potensi genetik tanaman dan manipulasi lingkungan melalui penggunaan kapur, pupuk kandang, pupuk anorganik dan bakteri pelarut fosfat. Beberapa peneliti telah melakukan penelitian tentang manipulasi lingkungan dengan penggunaan pupuk organik, kapur dan pupuk dalam produksi tanaman cabai (Ayodele dan Shittu, 2014; Setiawan *et al.*, 2016). Namun demikian sangat sedikit informasi terkait rekomendasi paket teknologi budidaya lahan Ultisol untuk tanaman cabai merah, apalagi spesifik varietas/genotipe tertentu. Oleh karena itu rekayasa teknologi budidaya lahan Ultisol untuk varietas baru sangat penting dilakukan untuk mendapatkan hasil optimal. Pendekatan yang dilakukan untuk membangun paket teknologi tersebut adalah melalui penggunaan amelioran kapur pertanian berupa dolomit dan pupuk kandang, pupuk anorganik sumber N, P dan K, pengaturan populasi tanaman serta cara aplikasi pupuk anorganik. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan paket teknologi budidaya hibrida cabai merah untuk hasil tinggi di Ultisol.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan Kabupaten Bengkulu Utara pada tahun 2020. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan

acak kelompok lengkap (RAKL) yang disusun secara Split Plot dengan 3 ulangan. Sebagai petak utama adalah teknologi tepat guna (TTG) produksi cabai merah hibrida di Ultisol, meliputi **Paket-A** (pupuk kandang sapi dosis 20 ton ha<sup>-1</sup>, urea 400 kg ha<sup>-1</sup>, SP36 400 kg ha<sup>-1</sup>, KCl 150 kg ha<sup>-1</sup>, aplikasi pupuk ditabur, jarak tanam 50 cm x 40 cm), **Paket-B** (pupuk kandang sapi dosis 20 ton ha<sup>-1</sup>, urea 300 kg ha<sup>-1</sup>, SP36 300 kg ha<sup>-1</sup>, KCl 150 kg ha<sup>-1</sup>, aplikasi pupuk ditabur, jarak tanam 50 cm x 40 cm), **Paket-C** (pupuk kandang ayam 20 ton ha<sup>-1</sup>, urea 400 kg ha<sup>-1</sup>, SP36 400 kg ha<sup>-1</sup>, KCl 150 kg ha<sup>-1</sup>, aplikasi pupuk fertigasi, jarak tanam 50 cm x 50 cm), dan **Paket-D** (pupuk kandang ayam 20 ton ha<sup>-1</sup>, urea 300 kg ha<sup>-1</sup>, SP36 300 kg ha<sup>-1</sup>, KCl 150 kg ha<sup>-1</sup>, aplikasi pupuk fertigasi, jarak tanam 50 cm x 50 cm). Sebagai Anak Petak adalah hibrida cabai merah yang meliputi UNIB CHR17F1, UNIB CHR23 dan Maxima. Dengan demikian terdapat 36 unit percobaan, masing-masing luasnya adalah 50 m<sup>2</sup>.

Tanah pada lokasi penelitian adalah Ultisol dengan warna merah kekuningan. Analisis tanah awal dilakukan untuk mengetahui pH, C-organik, Al-dd, N total dan P total tanah di laboratorium tanah Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Provinsi Bengkulu. Satu minggu sebelum penanaman, lahan dibersihkan dari gulma kemudian digemburkan dan dibuat bedengan-bedengan dengan ukuran lebar 1 m. Lahan ditaburi dolomit dengan dosis 2 ton ha<sup>-1</sup> dan diinkubasi selama dua minggu. Selanjutnya dilakukan aplikasi pupuk kandang ayam atau sapi dengan dosis anjuran 20 ton ha<sup>-1</sup> (sesuai paket) dan ditutup mulsa plastik hitam perak.

Pembibitan cabai merah dilakukan pada *seedling* tray 72 lubang. Benih terlebih dahulu direndam dengan air selama dua jam kemudian ditanam dengan kedalaman 0.5 cm pada tray pembibitan yang diisi media semai berupa campuran kompos dan tanah dengan perbandingan 3:1 (v/v). Pada umur 3 minggu setelah tanam (MST), bibit dipupuk dengan larutan NPK mutiara dengan dosis 2 g L<sup>-1</sup>. Pada umur 4 MST, bibit cabai diseleksi lalu dipindah tanamkan ke lapangan.

Lubang tanam pada mulsa plastik disiapkan dengan jarak tanam 50 x 40 cm (untuk paket 1 dan 2) dan jarak tanam 50 x 50 cm (untuk paket 3 dan 4). Pada lubang tanam diberikan furadan 3G 20 kg ha<sup>-1</sup> kemudian

bibit dimasukkan dan ditutup tanah hingga lubang mulsa tertutup untuk menghindari batang bibit terbakar udara panas dari bawah mulsa. Aplikasi pupuk sintetis dilakukan dengan cara tabur (paket 1 dan paket 2) dan fertigasi (paket 3 dan paket 4) pada lubang pemeliharaan yang berjarak 10 cm dari lubang tanam. Pemupukan secara tabur dilakukan dua kali, yaitu pada 1 MST dan 4 MST. Sedangkan pemupukan secara fertigasi dilakukan sepuluh kali dengan frekuensi pemberian seminggu sekali dan volume 200 ml per tanaman.

Pemeliharaan tanaman secara rutin adalah melakukan penyiraman hingga lembab jika diperlukan. Pada fase vegetatif dilakukan pembuangan tunas air di bawah cabang dikotomus pertama. Pada umur 5 MST dilakukan pemasangan ajir bambu untuk setiap tanaman. Penyiangan manual dilakukan tiga minggu sekali. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara preventif setiap 10 hari dengan menyemprotkan campuran insektisida 2 ml, fungisida 2 g dan akarisisida 1.5 ml per liter air dengan volume semprot 400 liter per hektar. Panen dilakukan dengan interval waktu 5 hari sekali pada buah cabai yang telah berwarna merah 50% atau lebih.

Pengamatan pada fase pertumbuhan vegetatif meliputi tinggi tanaman, jumlah cabang dikotomus, luas kanopi dan bobot brangkasan kering. Pada fase generatif diamati bobot buah per tanaman dan estimasi hasil berdasarkan luas petak 50 m<sup>2</sup>. Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah sampai titik tumbuh tertinggi. Tinggi dikotomus diukur dari permukaan tanah sampai cabang dikotomus pertama. Diameter batang diukur dengan jangka sorong digital pada ± 5 cm dari permukaan tanah. Luas kanopi dihitung dengan persamaan elips  $\pi \times (0.5 \times P) \times (0.5 \times L)$  dimana P adalah diameter terpanjang dan L adalah diameter terpendek kanopi. Bobot buah ditimbang menggunakan timbangan digital. Brangkasan kering diperoleh dengan pengeringan brangkasan segar pada oven dengan suhu 70 °C sampai bobotnya konstan. Brangkasan kering ditimbang menggunakan timbangan digital. Data dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan LSD taraf  $\alpha=5\%$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi paket teknologi produksi cabai merah di Ultisol dimaksudkan untuk menentukan paket teknologi yang paling baik untuk produksi cabai merah di ultisol. Penentuan paket teknologi terbaik dilakukan melalui percobaan di kebun petani dalam skala cukup besar, yaitu setiap unit percobaan berukuran 50 m<sup>2</sup> agar hasil percobaan lebih representatif. Lokasi penelitian termasuk dalam kawasan yang didominasi jenis tanah masam Ultisol. Hasil analisis tanah awal menunjukkan tanah yang digunakan memiliki pH 5.28 yang termasuk kriteria tanah masam (Rochayati, 2018). Kandungan C dan N tanah termasuk dalam kriteria sedang. Sementara itu ketersediaan P sangat rendah, dan kejenuhan Al termasuk sangat tinggi. Kapasitas tukar kation termasuk rendah dan ketersediaan K termasuk sedang (Tabel 1).

Sementara itu jika dilihat nilai pH, tanah di lokasi penelitian ini termasuk masam, namun dengan pH 5.28 ini masih memungkinkan tanaman cabai merah dapat tumbuh dengan baik. Kandungan C organik, N dan K yang sedang, menunjukkan bahwa tanah

ini sudah sering digunakan untuk budidaya tanaman dengan menggunakan input pupuk organik yang cukup tinggi.

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi antara varietas hibrida cabai merah dengan paket teknologi produksi cabai merah di Ultisol, kecuali untuk variabel diameter batang. Ketiga varietas hibrida yang digunakan menunjukkan pola respon yang tidak berbeda terhadap keempat paket teknologi yang diuji. Perlakuan Paket Teknologi berpengaruh terhadap seluruh variabel pertumbuhan dan hasil cabai merah hibrida. Terdapat perbedaan antar varietas hibrida pada seluruh variabel yang diamati, kecuali tinggi dikotomous dan luas kanopi. Koefisien keragaman dari pelaksanaan penelitian yang dilakukan berkisar antara 6.94 sampai dengan 32.29% (Tabel 2). Koefisien keragaman yang tinggi pada beberapa karakter menunjukkan bahwa pengaruh di luar perlakuan yang tinggi pada variabel pengamatan tersebut yang berkontribusi terhadap besarnya galat dalam percobaan (Firdaos *et al.*, 2018).

Tabel 1. Hasil analisis tanah awal lokasi penelitian

Variabel	Hasil analisis	Kriteria*
pH (KCl)	5.28	Masam
C org (%)	2.49	Sedang
N (%)	0.25	Sedang
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Bray (ppm)	1.82	Sangat rendah
K (me/100 g tanah)	0.46	Sedang
KTK (me/100 g tanah)	8	Rendah
Kejenuhan Al (%)	43	sangat tinggi

\* menurut Rochayati (2018)

Tabel 2. Nilai F<sub>hitung</sub> hasil analisis varians pada semua variable pengamatan

Variabel Pengamatan	Interaksi (V x P)	Varietas	Paket Teknologi	KK (%)
Tinggi tanaman	0.72 Ns	3.56 *	7.93 *	8.02
Tinggi dikotomous	0.79 Ns	0.16 Ns	7.79 *	11.22
Luas kanopi	0.95 Ns	0.88 Ns	9.04 *	21.61
Diameter batang	3.38 *	9.15 **	20.15 **	6.94
Bobot brangkasian kering	1.86 Ns	4.64 *	35.57 **	23.97
Bobot buah per tanaman	1.72 Ns	3.94 *	11.66 **	31.84
Estimasi hasil per hektar	2.08 Ns	4.09 *	6.41 *	32.29

Ket : Ns = tidak berpengaruh nyata, \* = Berpengaruh nyata pada taraf  $\alpha=5\%$ ; \*\*= Berpengaruh sangat nyata pada taraf  $\alpha=1\%$ ,

Perbedaan pola respon dari ketiga varietas hibrida baru yang diuji hanya dapat teramati pada diameter batang. Diameter batang ketiga hibrida tersebut pada Paket-D lebih tinggi dibandingkan dengan diameter batang pada paket lainnya. Diameter batang varietas UNIB CHR17 pada Paket-A, B dan C relatif sama. Pada varietas UNIB CHR23, diameter batang yang diperoleh pada Pakte-A dan B tidak berbeda, tetapi lebih kecil dibandingkan paket C. Demikian juga pada varietas Maxima. Ukuran batang yang diperoleh pada paket A dan B tidak berbeda satu sama lain, dan keduanya lebih kecil dibandingkan pada paket C ataupun D. Paket-A dan B menghasilkan diameter batang ketiga varietas yang tidak berbeda. Sementara itu pada Paket-C atau D, diameter batang varietas UNIB CHR23 paling besar sekalipun tidak berbeda dengan diameter batang Maxima (Tabel 3).

Dari ketiga hibrida yang diuji di Ultisol, varietas hibrida UNIB CHR23 memiliki pertumbuhan vegetatif, yang

ditunjukkan oleh bobot brangkasan kering, sama dengan UNIB CHR17, tetapi lebih baik dibandingkan dengan Maxima. Sedangkan pertumbuhan vegetatif UNIB CHR17 tidak berbeda dengan Maxima. Sementara itu tinggi dikotomous dan luas kanopi tidak berbeda di antara ketiga varietas hibrida yang digunakan. Sedangkan untuk hasil, varietas UNIB CHR17 menunjukkan bobot buah per tanaman maupun estimasi hasil per hektar tertinggi sekalipun tidak berbeda dengan UNIB CHR23 (Tabel 4).

Paket teknologi berpengaruh terhadap pertumbuhan cabai merah. Tanaman cabai merah pada Paket-B memiliki pertumbuhan yang lebih rendah dibandingkan dengan pertumbuhan tanaman pada paket yang lain. Demikian juga pada Paket-A, sekalipun penampilan tanaman lebih tinggi dibandingkan Pake-B, tetapi secara umum cenderung lebih rendah dibandingkan dengan Paket-C dan D. Hal ini dapat dilihat dari tinggi tanaman, tinggi dikotomous, luas kanopi dan bobot brangkasan kering (Tabel 5).

Tabel 3. Pengaruh interaksi varietas hibrida dan paket teknologi terhadap diameter batang

	Diameter batang (mm)		
	UNIB CHR17	UNIB CHR23	MAXIMA
Paket-A	12.4 b A	12.9 c A	11.8 b A
Paket-B	12.6 b A	11.4 c A	11.4 b A
Paket-C	13.2 b B	15.3 b A	13.8 a AB
Paket-D	15.3 a B	17.7 a A	13.9 A B

Ket : angka-angka dalam satu kolom yang diikuti huruf kecil yang sama, atau dalam satu baris yang diikuti huruf kapital yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji LSD taraf  $\alpha=5\%$

Tabel 4. Perbandingan pertumbuhan hasil tiga hibrida cabai merah di Ultisol

Hibrida	Tinggi tanaman (cm)	Tinggi dikotomous (cm)	Luas kanopi (cm <sup>2</sup> )	Bobot brangkasan kering (g)	Bobot buah per tanaman (g)	Estimasi hasil (ton/ha)
UNIB CHR17	108.94 a	73.58 a	3161.02 a	257.42 ab	303.2 a	14.74 a
UNIB CHR23	107.77 a	73.56 a	3544.60 a	287.33 a	275.8 ab	13.68 ab
MAXIMA	100.42 b	71.95 a	3291.37 a	212.58 b	209.8 b	10.59 b
LSD0.05=	7.34	7.09	623.17	52.37	72.4	3.19

Ket.: angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji LSD pada taraf  $\alpha=5\%$

Tabel 5. Perbandingan pertumbuhan dan hasil cabai merah pada empat paket teknologi di Ultisol

Hibrida	Tinggi tanaman (cm)	Tinggi dikotomous (cm)	Luas kanopi (cm <sup>2</sup> )	Bobot brangkasan kering (g)	Bobot buah per tanaman (g)	Estimasi hasil (ton/ha)
Paket-A	106.2 a	72.2 ab	3130.8 bc	209.3 B	263.4 b	14.35 a
Paket-B	98.2 b	65.8 b	2606.3 c	180.6 B	220.6 c	12.12 b
Paket-C	108.8 a	75.9 a	3701.4 ab	295.7 A	318.4 a	14.10 a
Paket-D	109.7 a	78.2 a	3890.8 a	324.2 A	249.3 bc	11.44 b
LSD <sub>0.05</sub> =	6.4	6.7	669.6	39.7	41.6	1.97

Ket.: angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji LSD pada taraf  $\alpha=5\%$

Perlakuan paket teknologi yang berbeda juga berpengaruh terhadap bobot buah per tanaman. Bobot buah per tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan Paket-C yaitu 318.4 g yang lebih tinggi dibandingkan dengan ketiga paket lain. Paket-A dan D menunjukkan hasil per tanaman yang tidak berbeda dan keduanya secara nyata lebih tinggi dari Paket-B. Sedangkan untuk estimasi hasil per hektar, Paket-A dan C tidak berbeda, yaitu sekitar 14 ton ha<sup>-1</sup>. Pada urutan berikutnya adalah Pake-B yang tidak berbeda dengan Paket-D (Tabel 5).

Hasil analisis tanah pada lokasi penelitian menunjukkan karakteristik ketersediaan P yang rendah yang kemungkinan berkaitan dengan tingginya tingkat kejenuhan Al, hasil tersebut mencerminkan sifat umum Ultisol. Kelarutan Al yang tinggi dapat menjadi faktor pembatas pertumbuhan tanaman di tanah asam karena Al tersebut menjadi bersifat racun dan menyebabkan penghambatan pertumbuhan akar dan tanaman (Zhang *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 2012). Kelarutan Al yang tinggi menyebabkan ketersediaan P rendah (Hanafi *et al.*, 2020). Efek tidak langsung lain dari keracunan Al pada tanaman adalah mengurangi akumulasi nutrisi dan diferensiasi sel (Silva *et al.*, 2010), meskipun terjadi peningkatan pembelahan sel (Cao *et al.*, 2011). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa keracunan Al menginduksi ketebalan struktur kutikula akar (Konarska, 2010) dan struktur akar (Alvarez *et al.*, 2012), gangguan proses biokimia dan fisiologis tanaman yang dimulai dari level seluler akar tanaman (Hayati *et al.*, 2014).

Semua mekanisme tersebut berkontribusi pada pembatasan penyerapan nutrisi dan air yang mempengaruhi pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman

yang dapat mengurangi hasil tanaman. Pada tanaman jagung, keracunan Al menyebabkan terhambatnya tinggi tanaman, lebar, dan panjang (Tandzi *et al.*, 2018). Pada tanaman kedelai, keracunan Al menurunkan panjang akar primer, berat kering akar dan berat kering tajuk (Ojo dan Ayuba, 2012). Oleh karena itu dalam penelitian ini dievaluasi paket-paket teknologi yang di dalamnya meliputi penggunaan pupuk kandang dan pupuk urea, SP36 dan KCl disamping perlakuan dasar menggunakan pengapuran dengan dosis 2 ton ha<sup>-1</sup> dalam rangka untuk mengurangi efek tingginya kelarutan Al dan untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil yang maksimal.

Keragaan pertumbuhan vegetatif dan generatif serta hasil tanaman ditentukan oleh faktor genetik dan lingkungan. Pada lingkungan yang relatif sama, perbedaan pertumbuhan dan hasil lebih ditentukan oleh faktor genetik (Syukur *et al.*, 2012). Penampilan pertumbuhan antar varietas hibrida yang diuji kemungkinan berkaitan dengan kesamaan sumber genetik penyusunnya. Pengujian menggunakan hibrida yang sama, diperoleh hasil yang tidak berbeda antara UNIB CHR17F1 dan Maxima (Herison *et al.*, 2020).

Paket-C dan D cenderung menghasilkan performansi pertumbuhan vegetatif tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan Paket-A. Perbedaan pertumbuhan tersebut kemungkinan berkaitan erat dengan kerapatan tanam yang digunakan. Paket-A dan B menggunakan jarak tanam yang relatif lebih rapat dibandingkan dengan Paket-C dan D sehingga tanaman pada kedua paket pertama relatif memiliki penampilan yang relatif lebih kecil dibandingkan pada kedua paket terakhir. Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh El-Satar *et al.* (2017) pada

tanaman bunga mata hari, Abu dan Odo (2017) pada tanaman cabai aromatik, dan Lehar *et al.* (2017) pada tanaman kentang, bahwa tanaman yang ditanam pada jarak tanam yang lebih performansi vegetatif yang lebih kecil sekalipun tinggi tanamannya lebih tinggi.

Secara umum tidak terdapat perbedaan pola respon dari ketiga varietas hibrida yang digunakan terhadap perbedaan paket teknologi yang diuji, kecuali diameter batang. Ukuran batang inipun terdapat kecenderungan yang sama bahwa pada Paket-A dan B lebih kecil dibandingkan pada Paket-C dan D. Hal ini kemungkinan juga terkait dengan jarak tanam yang digunakan pada Paket-A dan B yang lebih rapat. Sebagaimana ditunjukkan oleh El-Satar *et al.* (2017) bahwa jarak tanam rapat menyebabkan diameter batang semakin kecil.

Seperti halnya terhadap pertumbuhan vegetatif, Paket-C memberikan hasil per tanaman yang paling tinggi. Secara umum keunggulan paket C ini didukung oleh komponen paket yang sesuai untuk lahan marginal seperti Ultisol. Pemakaian pupuk anorganik terutama urea dan SP36 pada dosis tinggi yaitu 400 kg ha<sup>-1</sup> di samping pupuk kandang ayam mendukung hasil per tanaman yang tinggi. Hasil serupa juga diperoleh (Hapsah *et al.*, 2019) bahwa peningkatan pupuk NPK hingga 250 kg ha<sup>-1</sup> di samping pupuk kompos pada tanaman cabai merah masih meningkatkan bobot buah per tanaman. Penggunaan pupuk kandang ayam juga memberikan sumbangan akan keunggulan Paket-C. Pada cabai merah, penggunaan pupuk kandang kotoran ayam memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan pupuk kotoran sapi (Adhikari *et al.*, 2016; Mahendra *et al.*, 2020), sebagai akibat kandungan unsur hara makro pupuk kandang ayam yang lebih baik dibandingkan pupuk kandang sapi (Masriyana *et al.*, 2020).

Selain itu, penggunaan jarak tanam 50 cm x 50 cm pada paket C memberi ruang tumbuh yang lebih baik bagi tanaman sehingga produksi lebih tinggi dibandingkan dengan 50 cm x 40 cm. Jarak tanam lebih renggang menghasilkan pertumbuhan dan hasil individu tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan jarak tanam yang lebih rapat (Abu dan Odo, 2017; Edgar *et al.*, 2017). Hal ini berkaitan dengan efisiensi pertumbuhan tanaman yang

lebih tinggi (Barik *et al.*, 2017) apalagi didukung dengan pasokan hara yang memadai.

Dilihat dari hasil per hektar yang diestimasi berdasarkan data bobot per petak 50 m<sup>2</sup>, Paket-A cenderung memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan Paket-C, sekalipun tidak nyata secara statistik. Keduanya mampu menghasilkan lebih dari 14/ha pada Ultisol dan lebih tinggi dibandingkan Paket-B dan D. Jika diperhatikan komponen pada kedua kelompok paket tersebut yang lebih berperan adalah jumlah pemberian pupuk anorganik. Seperti diketahui lahan Ultisol memiliki unsur hara yang rendah. Penambahan pupuk urea dan SP36 dari 300 kg ha<sup>-1</sup> (paket B dan paket D) menjadi 400 kg ha<sup>-1</sup> nyata meningkatkan hasil ha<sup>-1</sup> hingga 14-20% atau dalam penelitian ini adalah 1.98-2.90 ton ha<sup>-1</sup>.

Jika dibandingkan antara Paket-A dan C, komponen jarak tanam memiliki peranan yang sangat penting. Pada Paket-A, dengan populasi tanaman yang lebih tinggi, sekalipun bobot per tanaman lebih rendah tetapi bobot per hektarnya menjadi lebih tinggi dibandingkan Paket-C. Beberapa peneliti lain juga mendapatkan hasil yang sama, bahwa jarak tanam yang relatif rapat dapat meningkatkan hasil per satuan luas, sekalipun hasil per tanaman lebih rendah (Abu dan Odo, 2017; Edgar *et al.*, 2017; Thakur *et al.*, 2018).

## KESIMPULAN

Ketiga hibrida baru cabai merah memiliki pola respon yang sama terhadap perbedaan paket teknologi yang dievaluasi pada seluruh variabel pertumbuhan dan hasil, kecuali diameter batang. Paket teknologi yang paling baik yang dapat meningkatkan hasil tertinggi adalah paket A yang diikuti oleh Paket C. Hibrida UNIB CHR23 memiliki pertumbuhan terbaik dan UNIB CHR17F1 memiliki hasil tertinggi di Ultisol di antara ketiga hibrida cabai merah yang diuji.

## UCAPAN TERIMAK KASIH

Penelitian ini didanai oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan

Tinggi, melalui Skema Penelitian Terapan dengan Kontrak Penelitian, Nomor: 165/SP2H/LT/DRPM/2019 Amandemen Nomor: 165/SP2H/AMD/LT/2020. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Husnul Khotimah dan Bapak Yunus dalam pelaksanaan pengujian di lapangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari, P., A. Khanal, R. Subedi. 2016. Effect of different sources of organic manure on growth and yield of sweet pepper. *Adv. Plants. Agric. Res.* 3(5): 00111. Doi: <https://dx.doi.org/10.15406/apar.2016.03.00111>
- Abu, N.E., and C.V. Odo. 2017. The effect of plant density on growth and yield of NsukkaYellow aromatic pepper (*Capsicum annuum* L.). *African J. Agric. Res.* 12(15): 1269–1277. Doi: <https://dx.doi.org/10.5897/AJAR2016.11923>
- Alvarez I., O. Sam, I. Reynaldo, P. Testillano, M. del Carmen Risueño, M. Arias. 2012. Morphological and cellular changes in rice roots *Oryza sativa* L. caused by Al stress. *Bot. Studies* 53: 67-73.
- Ayodele, O.J., O.S. Shittu. 2014. Fertilizer, lime and manure amendments for ultisols formed on coastal plain sands of Southern Nigeria. *Agric. Fores. Fish.* 3(6): 481-488. Doi: <https://dx.doi.org/10.11648/j.aff.2014.0306.17>
- Badan Pusat Statistik. 2019a. Luas Panen Tanaman Sayuran Menurut Provinsi dan Jenis Tanaman, 2019. [https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view\\_data\\_pub/0000/api\\_pub/bXNVb1pmZndqUDhKWEIUSjhZRitidz09/da\\_05/2](https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view_data_pub/0000/api_pub/bXNVb1pmZndqUDhKWEIUSjhZRitidz09/da_05/2). Diakses tgl 20 Maret 2021
- Badan Pusat Statistik. 2019b. Statistik Indonesia 2019. <https://www.bps.go.id/publication/2019/07/04/daac1ba18cae1e90706ee58a/statistik-indonesia-2019.html>. Diakses tgl 20 Maret 2021
- Barik, S.P., A.K.B. Devi, A. Ananda, J. Konthoujam. 2017. Effect of planting time and spacing on reproductive growth and physiological changes in king chilli (*Capsicum chinense*) under poly-house condition. *The Pharma Innov. J.* 6(10): 342–344.
- Cao, Y., Y. Lou, Y. Han, J. Shi, Y. Wang, W. Wang, Ming. 2011. Al toxicity leads to enhanced cell division and changed photosynthesis in *Oryza rufipogon* L. *Mol. Biol. Rep.* 38: 4839–4846. Doi <https://dx.doi.org/10.1007/s11033-010-0618-9>
- Edgar, O.N., J.P. Gweyi-Onyango, and N.K. Korir. 2017. Plant row spacing effect on growth and yield of green pepper (*Capsicum annuum* L.) in Western Kenya. *Arc. Curr. Res. Int.*: 1–9.
- EL-Satar M. A. A, A.A. EL-Halime Ahmed, T.H.A. Hassan. 2017. Response of seed yield and fatty acid compositions for some sunflower genotypes to plant spacing and nitrogen fertilization. *Inf. Proces. Agric.* 4: 241–252. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2017.05.003>
- Firdaos, E.R., M. Jaenun, D. Saptadi, A.N. Sugiharto. 2018. Keragaman karakter komponen hasil beberapa populasi S4 jagung manis (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt). *J. Prod. Tan.* 6(3): 502 – 510.
- Hanafi, D.F., S. Anwar, D.A. Santosa, B. Nugroho, D.P.T. Baskoro. 2020. Transformation of aluminium fractions and phosphorus availability in acid soils as the result of microbes and ameliorant addition. *J. Degraded and Mining Lands Manag.* 7(4): 2355–2362.



- Hapsoh, Z. Leyna, Murniati. 2019. The Effect of compost TKKS, rice straw and NPK fertilizer on the growth and production of chili plant (*Capsicum annuum* L.). J. Hort. Indonesia. 10(1): 20–26. Doi: <https://dx.doi.org/10.29244/jhi.10.1.20-26>
- Hayati, P.K.D., T. Prasetyo, A. Syarif. 2014. Evaluasi hibrida dan kemampuan daya gabung beberapa galur inbreed jagung di lahan masam. J. Agroteknol. 4(2): 39-43.
- Herison, C., M. Handajaningsih, F. Fahrurrozi, and R. Rustikawati. 2017. Wet season trials on growth and yield of six newly developed chili pepper hybrids at three different locations. Int. J. Adv. Sci. Engineering Info. Tech. 7(5): 1913–1919. Doi: <https://dx.doi.org/10.18517/ijaseit.7.5.2515>
- Herison, C., R. Rustikawati, H. Hasanudin, U.K. Suharjo, M. Handajaningsih, et al. 2020. Manually feed NPK fertigation improves growth and yield of chili pepper hybrids in Ultisol. Akta Agrosia 23(1): 19–26. Doi: <https://dx.doi.org/10.31186/aa.23.1.19-26>
- Karo, A.K., A. Lubis, Fauzi. 2017. Perubahan beberapa sifat kimia tanah Ultisol akibat pemberian beberapa pupuk organik dan waktu inkubasi. J. Agroekoteknologi 5(2): 277- 283.
- Karolinoerita, V., and W. Annisa. 2020. Salinisasi Lahan dan Permasalahannya di Indonesia. J. Sumberdaya Lahan 14(2): 91–99.
- Konarska, A. 2010. Effects of aluminum on growth and structure of red pepper *Capsicum annuum* L. leaves. Acta. Physiol. Plant. 32:145–151. Doi: <https://dx.doi.org/10.1007/s11738-009-0390-4>
- Lehar, L., T. Wardiyati, M. Moch Dawam, A. Suryanto. 2017. Influence of mulch and plant spacing on yield of *Solanum tuberosum* L. cv. Nadiya at medium altitude. Int. Food Res. J. 24(3): 1338-1344.
- Mahendra, K.A., Y.P. Situmeang, M. Suarta. 2020. Effect of biochar and compost from chicken, goat, and cow manure on cultivation of red chili (*Capsicum annuum* L). SEAS (Sustain. Environ. Agric. Sci.) 4(2): 95–101. Doi: <https://dx.doi.org/10.22225/seas.4.2.291.95-101>
- Masriyana, M., K. Hendarto, S. Yusnaini, Y.C. Ginting. 2020. Pengaruh aplikasi pupuk hayati dan pupuk kandang (ayam dan sapi) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman semangka (*Citrullus lanatus*). J. Agrotek Tropika 8(3): 511–516. Doi: <https://dx.doi.org/10.23960/jat.v8i3.4474>
- Mulyani, A., A. Rachman, dan A. Dairah. 2009. Penyebaran lahan masam, potensi, ketersediaannya untuk pengembangan pertanian. Balittanah. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/publikasimainmenu78/art/459-fosfat89>
- Ojo, G.O.S., S.A. Ayuba. 2012. Screening of tropically adapted genotypes of soybean *Glycine max* L. for aluminium stress tolerance in short-term hydroponics. J. Animal & Plant Sci. 14(2): 1921-1930.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2019. Buletin Konsumsi Pangan 10(1): 96p. <http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/arsip-buletin/53-buletin-konsumsi/620-buletin-konsumsi-vol-10-no-1-2019>. Diakses tgl 20 Maret 2021

- Rochayati, S. 2018. Interpretasi data hasil analisis tanah, tanaman dan pupuk. Balai Penelitian Tanah Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. [balittanah.litbang.pertanian.go.id](http://balittanah.litbang.pertanian.go.id) > ind > category
- Setiawan, J.A., M.D. Maghfoer, E. Nihayati. 2016. Application of manure, nitrogen fertilizer, and EM4 to improve growth and yield of red chili *Capsicum annuum* L on an Alfisol. *J. Degraded and Mining Lands Manag.* 3(2): 535-542 Doi: <https://dx.doi.org/10.15243/jdmlm.2016.032.535>
- Silva S., C. Santos, M. Matos, O. Pinto-Carnide. 2012. Al toxicity mechanism in tolerant and sensitive rye genotypes. *Environ. Exp. Bot.* 75:89–97. Doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.envexpbot.2011.08.017>
- Silva S., O. Pinto-Carnide, P. Martins-Lopes, M. Matos, H. Guedes-Pinto, C. Santos. 2010. Differential aluminium changes on nutrient accumulation and root differentiation in an Al sensitive vs. tolerant wheat. *Environ. Exp. Bot.* 68:91–98. Doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.envexpbot.2009.10.005>
- Silva, S. 2012. Aluminium toxicity targets in plants. Review Article. *J. Bot.* Vol. 2012. Article ID 219462. 8 p. Doi: <https://dx.doi.org/10.1155/2012/21942>
- Susilo, E., Fahrurrozi, Sumardi. 2020. Pengembangan produksi sorgum di lahan rawa: Kajian pemanfaatan alelopati sebagai bioherbisida. *Agroqua* 18(1): 33. Doi: <https://dx.doi.org/10.32663/ja.v%vi%i.1215>
- Syahputra, E., Fauzi, Razali. 2015. Karakteristik sifat kimia sub grup tanah Ultisol di beberapa wilayah Sumatera Utara. *J. Agroekoteknologi.* 4(1): 1796-1803.
- Syukur, M., S. Sriani, R. Yunianti. 2012. Plant Breeding Technique (Teknik Pemuliaan Tanaman). Penebar Swadaya Grup, Jakarta, ID.
- Tandzi, L.N., C.S. Mutengwa, E.L.M. Ngonkeu and V. Gracen. 2018. Breeding maize for tolerance to acidic soils: A Review. *Agronomy* 8(84): 21 p. Doi: <https://doi.org/10.3390/agronomy8060084>
- Thakur, G., A.K. Singh, P.K. Maurya, P. Patel, and U. Kumar. 2018. Effect of plant spacing on growth, flowering, fruiting and yield of *Capsicum (Capsicum annuum* L) hybrid buffalo under natural ventilated polyhouse. *J. Pharmaco. Phytochem* 1: 78–81.
- Zhang J., Z. He, H. Tian, G. Zhu, X. Peng. 2007. Identification of aluminium responsive genes in rice cultivars with different aluminium sensitivities. *J. Exp. Bot.* 58(8): 2269–2278. Doi: <https://doi.org/10.1093/jxb/erm110>