

Pengaruh Pupuk *Controlled Release Fertilizer* terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annuum* L.)

Adinda Rosmaya Putri¹, Jajang Sauman Hamdani², Drikarsa³, dan Syariful Mubarak^{2*}

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung-Sumedang km 21, West Java, Indonesia, 45363

²Departemen Budidaya Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung-Sumedang km 21, West Java, Indonesia, 45363

³PT Pupuk Kujang
Jl. Jenderal Ahmad Yani No. 39, West Java, Indonesia, 41373

*Alamat korespondensi: syariful.mubarak@unpad.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRACT/ABSTRAK
Diterima: 27-04-2023 Direvisi: 20-09-2023 Dipublikasi: 31-12-2023	The Effect of Controlled Release Fertilizer on Growth and Yield of Red Chilli (<i>Capsicum annuum</i> L.)
Keywords: Controlled Release Fertilizer, Growth, Red chili, Yield	The productivity of red chilli (<i>Capsicum annuum</i> L.) in 2019 was in average of 8.62 ton/ha which is far below the potential productivity (20-30 ton/ha). The productivity can be increased by good fertilization. Controlled-Release Fertilizer (CRF) is a fertilizer developed to provide plant nutrition for a longer period and consistent with a crop's physiological nutrient requirements. This study aimed to determine the effect of CRF on growth and yield of red chilli. This research was conducted in February-June 2022 in field trial at Bale Tatanen, Universitas Padjadjaran. The research was arranged with Randomized Block Design consisted of six treatments and four replications, namely: mixture of single fertilizer (300 kg/ha Urea, 200 kg/ha TSP, and 200 kg/ha KCl), conventional NPK 300 kg/ha, CRF 2 240 kg/ha, CRF 2 300 kg/ha, CRF 3 240 kg/ha, and CRF 3 300 kg/ha. The result showed that CRF can provide better chili plant growth and yield compared to single fertilizer and NPK fertilizer in terms of plant height, stem diameter, leaf chlorophyll index, number of chili fruits, and chili fruit weight per plant but did not show significant differences on leaf length and width, weight per chili fruit, also chili fruit length and diameter. The treatment with the best effect on chili plant was CRF 2 at dose of 300 kg/ha.
Kata Kunci: Cabai merah besar, <i>Controlled Release Fertilizer</i> , Hasil, Pertumbuhan	Produktivitas cabai merah besar (<i>Capsicum annuum</i> L.) di Indonesia tahun 2019 sebesar 8,62 ton/ha dimana angka tersebut masih jauh di bawah potensi produktivitasnya (20-30 ton/ha). Angka produktivitas tersebut dapat ditingkatkan dengan pemupukan yang tepat. <i>Controlled Release Fertilizer</i> (CRF) merupakan pupuk yang dikembangkan untuk menyediakan nutrisi dalam kurun waktu lebih lama dan konsisten dengan kebutuhan nutrisi fisiologis tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh CRF terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah besar. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Juni 2022 pada kebun percobaan di Bale Tatanen, Universitas Padjadjaran. Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari enam perlakuan dan empat ulangan, yaitu: campuran pupuk tunggal (300 kg/ha Urea, 200 kg/ha TSP, dan 200 kg/ha KCl), NPK konvensional 300 kg/ha, CRF 2 240 kg/ha, CRF 2 300 kg/ha, CRF 3 240 kg/ha, dan CRF 3 300 kg/ha. Hasil penelitian

menunjukkan pengaplikasian CRF memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman cabai yang lebih baik dibandingkan dengan campuran pupuk tunggal dan pupuk NPK konvensional dilihat dari tinggi tanaman, diameter batang, indeks klorofil daun, jumlah buah cabai per tanaman, dan bobot buah cabai per tanaman namun tidak menunjukkan perbedaan signifikan untuk panjang dan lebar daun, bobot per buah cabai, serta panjang dan diameter buah cabai. Perlakuan yang memberikan pengaruh terbaik adalah pupuk CRF 2 dosis 300 kg/ha.

PENDAHULUAN

Cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura penting yang bernilai ekonomi tinggi di Indonesia. Berdasarkan data BPS (2022), dalam 5 tahun terakhir produksi cabai merah besar nasional terus mengalami peningkatan. Produksi cabai merah besar nasional pada tahun 2021 adalah sebanyak 1,36 juta ton dimana angka ini naik sebesar 96,38 ribu ton atau 7,6% dari 2020. Konsumsi cabai merah besar oleh sektor rumah tangga juga terus mengalami peningkatan sebesar 21%. Tahun 2019 konsumsi cabai merah sektor rumah tangga sebesar 406,77 ribu ton meningkat menjadi 490,83 ribu ton di tahun 2021 (BPS, 2022). Kebutuhan akan cabai yang semakin meningkat tiap tahunnya membuat pemenuhan kebutuhan cabai akan lebih kompetitif sehingga diperlukannya peningkatan produksi. Peningkatan produksi tanaman dapat dicapai salah satunya dengan meningkatkan produktivitas tanaman.

Produktivitas cabai merah besar nasional pada tahun 2019 adalah 8,62 ton/ha (Suryani, 2020). Nilai produktivitas tersebut apabila dibandingkan dengan produktivitas cabai hibrida yang dapat mencapai 20-30 ton/ha dinilai masih terbilang jauh dan perlu ditingkatkan (Mareza dkk., 2021). Peningkatan produktivitas dan kualitas cabai besar dapat diperbaiki dengan berbagai cara, salah satunya adalah melalui pemupukan.

Pupuk merupakan input produksi pertanian yang berperan penting dalam memberikan pasokan nutrisi tanaman dalam tanah. Pupuk yang diberikan secara tepat dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap kesuburan tanah. Sebaliknya pupuk yang diaplikasikan dalam dosis berlebihan secara terus menerus dalam jangka waktu yang panjang dapat berdampak buruk untuk tanah dan lingkungan (Zikria & Damayanti, 2019).

Pemupukan harus diberikan dalam dosis efektif untuk meningkatkan efektifitas nutrisi di dalam tanah sehingga dapat diserap oleh tanaman

dalam rangka meningkatkan hasil dan kualitasnya (Wang *et al.*, 2021). Pupuk konvensional memberikan ketersediaan unsur hara dalam waktu singkat sehingga tanaman tidak memiliki banyak waktu untuk menyerap hara selama masa tanamnya (Wei *et al.*, 2018). Penggunaan pupuk anorganik konvensional dinilai kurang efektif karena sebanyak kurang lebih 40-60% unsur haranya terbuang percuma, merusak struktur tanah, mencemari air tanah, dan menyebabkan kerugian ekonomi (Bimantio & Saragih, 2019).

Controlled Release Fertilizer (CRF) merupakan salah satu jenis pupuk yang dikembangkan untuk mengontrol tingkat nutrisi yang dilepaskan di dalam tanah. CRF dirancang agar dapat melepaskan nutrisi dalam jangka waktu lebih lama dan konsisten sesuai kebutuhan nutrisi fisiologis tanaman (Wang *et al.*, 2020). CRF biasanya memiliki nutrisi yang sama seperti pupuk konvensional, namun CRF dienkapsulasi menggunakan bahan anorganik ataupun organik sehingga dapat mengendalikan pola, durasi, serta laju dari pelepasan unsur hara yang disinkronisasi dengan kebutuhan nutrisi tanaman (Purba dkk., 2018). Pupuk konvensional dapat diubah menjadi pupuk CRF dengan melapisi pupuk tersebut menggunakan *coating agent* yang mampu mengontrol air masuk (semipermeable atau bahan kedap air yang berpori), sehingga pelepasan nutrisi pada pupuk menjadi lebih lambat (Sempeho *et al.*, 2014).

CRF memiliki banyak kelebihan dibanding pupuk konvensional, di antaranya dapat menurunkan tingkat kehilangan dan menurunkan penggunaan pupuk hingga 20-30% dengan hasil yang sama (Trenkel, 2010). Pemupukan CRF hanya dilakukan sebanyak satu kali di awal periode penanaman dibandingkan dengan pemupukan konvensional yang umumnya dilakukan sebanyak 2-3 kali. Jumlah pemupukan yang lebih sedikit tersebut dapat mengurangi penggunaan tenaga kerja dan biaya input produksi (Wang *et al.*, 2020). Pelepasan nutrisi yang lambat dan tepat guna menyebabkan nutrisi tidak

terbuang percuma, sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan (Rekso, 2019).

CRF dapat menjadi alternatif yang baik dalam menggantikan pupuk anorganik konvensional sekaligus meningkatkan efisiensi serapan nutrisi (Wang *et al.*, 2020). Sinkronisasi waktu dan banyaknya nutrisi yang dilepaskan oleh CRF akan memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman secara tepat sehingga meminimalisir kehilangan nutrisi pupuk. Parameter penting dalam mengatur pelepasan nutrisi oleh pupuk CRF di antaranya adalah ketebalan membran, temperatur, radius granul, dan aktivitas mikroba tanah (Tian *et al.*, 2016).

Varietas cabai merah besar yang digunakan pada penelitian ini adalah Pilar F1 yang umum ditanam oleh petani di Indonesia dengan potensi hasil 18-22 ton/ha. Selain itu, cabai merah besar vPilar F1 cocok untuk ditanam di dataran tinggi seperti di lokasi penelitian. Riset mengenai penggunaan CRF pada tanaman cabai khususnya di Indonesia masih jarang dilakukan, sehingga penelitian ini diharapkan dapat mengetahui pengaruh pengaplikasian CRF serta dosis dan jenis CRF yang paling baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah besar.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Juni 2022 pada kebun percobaan di Bale Tatanen, Universitas Padjadjaran, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Lokasi penelitian berada pada ketinggian 725 m di atas permukaan laut.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, neraca analitik, kantong plastik, jangka sorong, meteran, penggaris, tali raffia, sendok penakar pupuk, *Chlorophyll Content Meter*, kamera, *pot tray* dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah pupuk CRF dengan kandungan NPK 16:16:16 yang terdiri atas CRF 2 dan CRF 3, pupuk NPK, pupuk urea, pupuk TSP, pupuk KCl, mulsa hitam perak, benih cabai merah besar varietas Pilar F1, dan bambu dengan tinggi $\pm 1,2$ m dan lebar 2-3 cm. CRF yang digunakan memiliki lama waktu pelepasan kurang lebih 3 bulan. CRF yang digunakan adalah sebanyak 2 jenis yaitu CRF 2 dan CRF 3. CRF 2 memiliki persentase komposisi 2:3 / *non-coating* : *coating*, sementara CRF 3 memiliki persentase komposisi 1:4 / *non-coating* : *coating*. Ketika CRF diaplikasikan, air yang ada di dalam tanah akan masuk ke dalam pupuk melalui pori-pori pada lapisan *coating*. Air yang berhasil masuk ke dalam inti pupuk akan melarutkan nutrisi yang berada di dalam inti

dan menimbulkan tekanan osmotik. Lapisan *coating* akan menahan tekanan osmotik tersebut dan nutrisi akan dilepaskan secara perlahan melalui pori-pori *coating* (Beig *et al.*, 2020).

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan terdiri atas 6 (enam) perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga seluruhnya berjumlah 24 petak percobaan dengan 8 tanaman di setiap petaknya. Adapun rincian perlakukannya adalah sebagai berikut:

- A = Pupuk NPK Tunggal (300 kg/ha Urea, 200 kg/ha TSP, dan 200 kg/ha KCl)
- B = Pupuk NPK Konvensional 16:16:16 (300 kg/ha)
- C = CRF 2 (240 kg/ha)
- D = CRF 2 (300 kg/ha)
- E = CRF 3 (240 kg/ha)
- F = CRF 3 (300 kg/ha)

Variabel pengamatan yang diamati terdiri dari tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, dan lebar daun (diukur pada 3, 6 dan 9 MST), indeks klorofil daun (diukur pada 7 MST), jumlah buah cabai per tanaman, bobot cabai per tanaman, bobot per buah cabai, panjang buah cabai, dan diameter buah cabai. Pengukuran tinggi tanaman dan diameter batang dilakukan pada 3 sampel tanaman pada tiap petak perlakuan. Sampel daun yang digunakan untuk mengukur panjang daun, lebar daun, serta indeks klorofil daun diambil sebanyak 4 daun per tanaman dari bagian atas hingga bawah tanaman pada 3 tanaman sampel per petak perlakuan. Bobot buah per tanaman, bobot per buah, dan jumlah buah per tanaman dihitung sebanyak 5 kali pada setiap kegiatan panen. Diameter dan panjang buah dihitung pada panen ke-5 dengan mengambil 5 sampel buah cabai per petak perlakuan dengan memilih buah yang memiliki panjang dan diameter yang terlihat serupa.

Pupuk diaplikasikan sebanyak satu kali pada guludan setelah pengolahan lahan sebelum ditutup menggunakan mulsa hitam perak. Aplikasi digunakan dengan cara menyebarkan pupuk secara merata pada guludan lalu dicampur dengan tanah pada permukaan guludan. Pada pengelolaan lahan, lahan dicangkul dan dibersihkan dari gulma serta tanaman-tanaman lainnya. Setelah itu guludan dibuat dengan panjang 140 cm dan lebar 110 cm, dengan tinggi guludan sekitar 10-20 cm. Setelah perlakuan pupuk diaplikasikan, mulsa plastik hitam perak kemudian dipasang di atas guludan. Lubang tanam dibuat dengan jarak tanam 30 cm x 50 cm.

Persemaian dilakukan dalam media campuran arang sekam dan kompos dengan perbandingan 1:1 dimana media tanam dimasukkan ke dalam potray lalu disiram air hingga lembab. Benih disemai/ditanam satu persatu ke dalam potray kemudian ditutup kembali menggunakan media tanam. Pemindahan tanam ke lahan dilakukan pada saat bibit telah berumur 3 minggu setelah semai atau ketika bibit telah memiliki daun sekitar 4-5 helai. Panen dilakukan ketika cabai telah berumur 11 MST. Panen dilakukan sebanyak 5 kali dengan selang waktu 5 hari sekali. Buah yang siap dipanen adalah buah yang 70% sudah berwarna merah. Pemanenan buah cabai dilakukan pada pagi atau sore hari saat cuaca cerah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Aplikasi Pupuk terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah

Hasil analisis ragam terhadap data tinggi tanaman menunjukkan bahwa aplikasi pupuk NPK konvensional, CRF 2, dan CRF 3 berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman cabai pada umur 3, 6, dan 9 MST dibandingkan dengan aplikasi pupuk tunggal (Tabel 1). Perlakuan CRF 2 dan CRF 3 pada dosis 240 kg/ha serta 300 kg/ha menghasilkan tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pupuk tunggal dan pupuk NPK konvensional pada 6 dan 9 MST. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk CRF lebih efektif dalam menyediakan nutrisi bagi tanaman selama proses pertumbuhannya. Perbedaan tinggi tanaman tersebut disebabkan karena CRF dapat memberikan nutrisi sesuai dengan kebutuhan pada berbagai tahap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Keuntungan dari pelepasan nutrisi yang berdekatan dengan pola serapan tanaman adalah tidak menyebabkan menumpuknya jumlah nutrisi

secara berlebihan. Penumpukan nutrisi yang berlebihan dapat menyebabkan hilangnya sejumlah besar nutrisi akibat *leaching* ataupun volatilisasi (Wang *et al.*, 2020; Wu & Liu, 2008). Hal ini selain dapat berdampak terhadap timbulnya pencemaran pada lingkungan juga menyebabkan terbuangnya nutrisi secara percuma. Perlakuan pupuk NPK konvensional memiliki rata-rata tinggi tanaman yang berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan pupuk tunggal pada 3 MST namun menjadi tidak berbeda nyata pada 6 dan 9 MST (Gambar 1). Perbedaan tersebut disebabkan karena pada tahap pertumbuhan awal, pupuk konvensional melepaskan unsur hara secara cepat sehingga dapat langsung diserap tanaman dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Akan tetapi, hidrolisis pupuk konvensional yang cepat tersebut dapat menyebabkan kehilangan unsur N yang tinggi sehingga tidak dapat mencukupi kebutuhan tanaman, sementara pupuk CRF dapat mempertahankan tingkat pelepasan nutrisi yang lebih stabil (Khan *et al.*, 2015).

Hasil yang relatif sama juga ditemukan pada pengamatan terhadap diameter batang tanaman cabai merah. Analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi NPK konvensional, CRF 2, dan CRF 3 berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman cabai merah pada umur 3, 6, dan 9 MST dibandingkan dengan aplikasi pupuk tunggal (Tabel 2). Perlakuan CRF 2 dan CRF 3 dosis 240 kg/ha serta 300 kg/ha memiliki diameter batang yang lebih lebar dibandingkan perlakuan pupuk tunggal dan pupuk NPK konvensional pada 3 dan 6 MST. Seperti halnya dengan parameter tinggi tanaman, pada pengamatan terhadap diameter ini perbedaan yang terjadi diduga karena CRF mampu memberikan ketersediaan unsur hara sesuai dengan kebutuhan dan pola serapan tanaman sehingga penyerapan unsur hara bisa lebih tepat sasaran (Araújo *et al.*, 2019; Noor dkk., 2022).

Tabel 1. Pengaruh aplikasi pupuk tunggal, pupuk NPK konvensional, CRF 2, dan CRF 3 terhadap tinggi tanaman (cm) cabai merah pada 3, 6, dan 9 Minggu Setelah Tanam (MST)

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)		
	3 MST	6 MST	9 MST
A: Pupuk Tunggal (300 kg/ha Urea; 200 kg/ha; TSP 200 kg/ha KCl)	58,52 a	70,13 a	76,63 a
B: Pupuk NPK Konvensional (300 kg/ha)	67,14 b	75,76 ab	81,88 ab
C: CRF 2 (240 kg/ha)	69,95 b	78,60 b	85,19 b
D: CRF 2 (300 kg/ha)	72,96 b	80,72 b	88,52 b
E: CRF 3 (240 kg/ha)	71,58 b	82,49 b	89,70 b
F: CRF 3 (300 kg/ha)	66,38 b	78,69 b	86,05 b

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Duncan pada taraf nyata 5%.



Gambar 1. Pengaruh aplikasi pupuk terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah. Perlakuan pupuk tunggal (a), pupuk NPK konvensional (b), CRF 2 240 kg/ha (c), CFR 2 300 kg/ha (d), CRF 3 240 kg/ha (e), dan CRF 3 300 kg/ha (f).

Tabel 2. Pengaruh aplikasi pupuk tunggal, pupuk NPK konvensional, CRF 2, dan CRF 3 terhadap diameter batang (mm) tanaman cabai merah pada 3, 6, dan 9 Minggu Setelah Tanam (MST)

Perlakuan	Diameter batang (mm)		
	3 MST	6 MST	9 MST
A: Pupuk Tunggal (300 kg/ha Urea; 200 kg/ha; TSP 200 kg/ha KCl)	9,13 a	10,36 a	11,32 a
B: Pupuk NPK Konvensional (300 kg/ha)	10,55 ab	11,87 ab	12,51 ab
C: CRF 2 (240 kg/ha)	10,98 b	13,22 b	14,46 c
D: CRF 2 (300 kg/ha)	11,49 b	13,00 b	14,46 c
E: CRF 3 (240 kg/ha)	11,93 b	13,05 b	14,12 bc
F: CRF 3 (300 kg/ha)	10,76 b	12,43 b	13,05 bc

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Duncan pada taraf nyata 5%.

Tanaman cabai yang diperlakukan dengan CRF 2 dosis 240 kg/ha dan 300 kg/ha memiliki diameter batang paling lebar dibanding perlakuan lainnya pada 9 MST. Hal tersebut disebabkan karena pupuk CRF 2 memiliki persentase pupuk tanpa *coating* yang lebih tinggi yaitu 40% dibandingkan CRF 3 yang memiliki persentase pupuk tanpa *coating* 20%. Oleh karena itu, nutrisi yang dilepaskan oleh pupuk CRF 2 lebih cepat dibanding pupuk CRF 3 dan lebih sesuai dengan kebutuhan tumbuh tanaman cabai yang berusia kurang lebih 3 bulan. Menurut Ziaulhaq & Amalia (2022), tanaman cabai memerlukan nutrisi yang tepat pada masa pertumbuhan vegetatifnya agar dapat tumbuh dengan baik. Jika dibandingkan dengan pupuk tunggal dan pupuk NPK konvensional, CRF 2 memiliki kecepatan pelepasan yang lebih lambat. Pelepasan nutrisi yang terlalu banyak pada awal aplikasi menyebabkan akar mengalami stress garam, sehingga pertumbuhan akar terhambat dan

keefektifan akar dalam menyerap nutrisi berkurang (Wang *et al.*, 2020). Akan tetapi, berdasarkan hasil analisis statistik, pengaruh aplikasi pupuk CRF ini tidak memberikan efek yang signifikan terhadap parameter panjang dan lebar daun (Tabel 3, Tabel 4).

Hasil demikian berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tanan *et al.* (2021) yang menunjukkan bahwa pada tanaman cabai aplikasi pupuk *slow release* memberikan panjang daun yang lebih baik 513unggal513ng dengan kontrol. Namun pada penelitian yang dilakukan oleh Poliquit & Briones (2022) pada tanaman paprika (*Capsicum annuum* L.), penggunaan pupuk konvensional memberikan hasil panjang daun dan luas daun yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan CRF. Penggunaan pupuk CRF memang tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata, namun pupuk CRF baik CRF 2 maupun CRF 3 berpotensi memiliki daun yang lebih panjang dan lebar 513unggal513ng pupuk 513unggal. Selain itu, aplikasi

pupuk CRF juga berpotensi menyebabkan tanaman NPK konvensional. Rata-rata panjang dan lebar daun cabai memiliki daun yang lebih lebar daripada pupuk tertinggi ada pada perlakuan CRF 2 dosis 240 kg/ha.

Tabel 3. Pengaruh aplikasi pupuk tunggal, pupuk NPK konvensional, CRF 2, dan CRF 3 terhadap panjang daun (cm) tanaman cabai pada 3, 6, dan 9 Minggu Setelah Tanam (MST)

Perlakuan	Panjang daun (cm)		
	3 MST	6 MST	9 MST
A: Pupuk Tunggal (300 kg/ha Urea; 200 kg/ha; TSP 200 kg/ha KCl)	8,08	9,52	10,66
B: Pupuk NPK Konvensional (300 kg/ha)	8,48	9,93	11,47
C: CRF 2 (240 kg/ha)	9,31	10,49	11,72
D: CRF 2 (300 kg/ha)	8,54	9,71	11,19
E: CRF 3 (240 kg/ha)	8,87	10,10	11,41
F: CRF 3 (300 kg/ha)	8,80	10,16	11,27

Tabel 4. Pengaruh aplikasi pupuk tunggal, pupuk NPK konvensional, CRF 2, dan CRF 3 terhadap lebar daun (mm) tanaman cabai pada 3, 6, dan 9 Minggu Setelah Tanam (MST)

Perlakuan	Lebar daun (mm)		
	3 MST	6 MST	9 MST
A: Pupuk Tunggal (300 kg/ha Urea; 200 kg/ha; TSP 200 kg/ha KCl)	3,12	3,66	3,98
B: Pupuk NPK Konvensional (300 kg/ha)	3,17	3,61	4,14
C: CRF 2 (240 kg/ha)	3,46	3,97	4,50
D: CRF 2 (300 kg/ha)	3,26	3,77	4,30
E: CRF 3 (240 kg/ha)	3,42	3,80	4,23
F: CRF 3 (300 kg/ha)	3,35	3,78	4,31

Meskipun tidak memberikan efek yang signifikan dalam meningkatkan panjang dan lebar daun, hasil analisis ragam terhadap indeks klorofil daun menunjukkan bahwa aplikasi CRF 2, dan CRF 3 menunjukkan perbedaan yang nyata pada parameter pengamatan indeks klorofil daun dibandingkan dengan perlakuan pupuk Tunggal dan pupuk NPK konvensional. Hasil uji lanjut jarak berganda Duncan dengan taraf uji 5% untuk indeks klorofil daun terhadap pengaplikasian pupuk tunggal, pupuk NPK konvensional, CRF 2, dan CRF 3 ditunjukkan oleh Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh aplikasi pupuk tunggal, pupuk NPK konvensional, CRF 2, dan CRF 3 terhadap Indeks Klorofil Daun (Chlorophyll Content Index /CCI) tanaman cabai

Perlakuan	Indeks klorofil daun
A: Pupuk Tunggal (300 kg/ha Urea; 200 kg/ha; TSP 200 kg/ha KCl)	116,07 a
B: Pupuk NPK Konvensional (300 kg/ha)	117,52 a
C: CRF 2 (240 kg/ha)	132,67 c
D: CRF 2 (300 kg/ha)	126,39 b
E: CRF 3 (240 kg/ha)	125,88 b
F: CRF 3 (300 kg/ha)	125,02 b

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Duncan pada taraf nyata 5%

Perlakuan CRF 2 dan CRF 3 dosis 240 kg/ha serta 300 kg/ha menunjukkan indeks klorofil daun yang lebih tinggi dibanding perlakuan pupuk tunggal dan pupuk NPK konvensional. Perlakuan CRF 2 dosis 240 kg/ha menghasilkan tanaman dengan nilai indeks klorofil daun tertinggi. Perbedaan nilai indeks klorofil daun ini disebabkan adanya perbedaan kecepatan pelepasan unsur hara nitrogen oleh setiap

pupuk sehingga terjadi perbedaan kuantitas nitrogen yang diserap oleh tanaman. Unsur nitrogen merupakan unsur hara yang berpengaruh terhadap kandungan klorofil tanaman karena berperan dalam pembentukan klorofil (Davarpanah *et al.*, 2017).

Tanaman dengan kandungan nitrogen tinggi memiliki daun berwarna hijau gelap, sementara tanaman yang kekurangan nitrogen memiliki daun

hijau kekuningan (Setyanti dkk., 2013). Selain itu, nitrogen yang dihasilkan dari pupuk konvensional hanya sebagian yang dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tanaman, sementara akumulasi nitrat dalam jumlah besar di dalam tanah dapat mengurangi efisiensi penggunaan nitrogen (Wang *et al.*, 2020).

Pengaruh Aplikasi Pupuk terhadap Hasil Panen Cabai Merah

Secara umum pemberian pupuk NPK konvensional dan CRF berdampak baik terhadap

hasil panen buah cabai merah bila dibandingkan dengan penggunaan pupuk tunggal. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK konvensional, CRF 2, dan CRF 3 memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah buah per tanaman dan bobot buah per tanaman. Hasil uji lanjut jarak berganda Duncan dengan taraf uji 5% untuk bobot per buah dan jumlah buah per tanaman terhadap pengaplikasian pupuk tunggal, pupuk NPK, CRF 2, dan CRF 3 ditunjukkan oleh Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh aplikasi pupuk tunggal, pupuk NPK konvensional, CRF 2, dan CRF 3 terhadap jumlah buah dan bobot buah cabai per tanaman

Perlakuan	Jumlah buah per tanaman	Bobot buah per tanaman (g)
A: Pupuk Tunggal (300 kg/ha Urea; 200 kg/ha; TSP 200 kg/ha KCl)	13,42 a	127,40 a
B: Pupuk NPK Konvensional (300 kg/ha)	20,84 b	197,98 b
C: CRF 2 (240 kg/ha)	19,42 b	203,80 b
D: CRF 2 (300 kg/ha)	28,92 c	290,11 c
E: CRF 3 (240 kg/ha)	18,09 b	192,20 b
F: CRF 3 (300 kg/ha)	26,25 c	262,20 bc

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Duncan pada taraf nyata 5%

Perlakuan CRF 2 dan CRF 3 dosis 300 kg/ha menunjukkan rata-rata jumlah buah cabai per tanaman yang paling banyak dibanding perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan oleh adanya pemberian dosis nitrogen secara tepat sehingga dapat meningkatkan jumlah buah per tanaman. Berdasarkan penelitian Roy *et al.* (2011), jumlah buah per tanaman meningkat secara bertahap seiring dengan peningkatan dosis nitrogen hingga batas tertentu. Selain itu, pada penelitian yang dilaksanakan Rahma dkk. (2022) yang menguji pupuk NPK *slow release* terhadap tanaman tomat juga menunjukkan bahwa dosis pupuk NPK *slow release* 300 kg/ha, yang merupakan dosis tertinggi, menunjukkan hasil terbaik dalam parameter jumlah buah per tanaman.

Pada parameter bobot buah per tanaman, perlakuan CRF 2 dan CRF 3 dosis 300 kg/ha juga memberikan pengaruh bobot buah cabai per tanaman yang paling berat dibanding perlakuan lain sama halnya seperti jumlah buah per tanaman. Hal ini disebabkan karena bobot buah per tanaman dipengaruhi langsung oleh jumlah buah per tanaman. Bobot buah per tanaman akan meningkat seiring dengan semakin banyaknya jumlah buah (Hapsari dkk., 2017; Murniati dkk., 2013). Berbeda dengan hasil jumlah buah dan bobot buah per tanaman, hasil analisis ragam terhadap bobot per buah, panjang buah, dan diameter buah menunjukkan bahwa aplikasi pupuk tunggal, pupuk NPK konvensional, CRF 2, dan CRF 3 tidak memberikan pengaruh yang nyata (Tabel 7).

Tabel 7. Pengaruh aplikasi pupuk tunggal, pupuk NPK konvensional, CRF 2, dan CRF 3 terhadap bobot per buah, panjang buah, dan diameter buah

Perlakuan	Bobot per buah (g)	Panjang buah (cm)	Diameter buah (mm)
A: Pupuk Tunggal (300 kg/ha Urea; 200 kg/ha; TSP 200 kg/ha KCl)	9,67	11,38	15,30
B: Pupuk NPK Konvensional (300 kg/ha)	9,40	10,79	15,00
C: CRF 2 (240 kg/ha)	10,51	11,16	16,65
D: CRF 2 (300 kg/ha)	9,99	11,92	15,96
E: CRF 3 (240 kg/ha)	10,70	11,20	16,20
F: CRF 3 (300 kg/ha)	9,96	11,73	15,95

Tabel 7 menunjukkan bahwa seluruh perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap bobot per buah. Kendati demikian, dari data dapat dilihat bahwa perlakuan pupuk CRF 2 dan CRF 3 dosis 240 kg/ha serta 300 kg/ha berpotensi menghasilkan bobot per buah yang lebih berat dibandingkan pupuk tunggal dan pupuk NPK konvensional. Data pada Tabel 7 juga menunjukkan bahwa seluruh perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap panjang dan diameter buah. Menurut Mareza *et al.* (2021), diameter buah terbesar pada tanaman cabai memiliki bobot buah terbesar. Rahayu & Purnamaningsih (2018) juga menyatakan bahwa semakin besar diameter buah maka semakin berat bobot buah per tanaman. Namun kondisi demikian tidak ditemukan pada penelitian ini. Meskipun pengaruh pemberian CRF tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata dibandingkan dengan pupuk tunggal dan pupuk NPK konvensional terhadap semua parameter pertumbuhan dan produksi hasil buah cabai yang diamati, namun aplikasi pupuk yang kandungan nutrisinya dapat dilepaskan ke lingkungan secara lebih terkendali memiliki keuntungan tersendiri dibandingkan dengan penggunaan pupuk tunggal maupun pupuk NPK konvensional. Aplikasi CRF lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan pupuk konvensional serta dapat mengurangi kehilangan unsur hara akibat pencucian maupun proses denitrifikasi (Amkha *et al.*, 2007). Pengaruh perbedaan jumlah kandungan nutrisi yang diselimuti (*coated*) terhadap parameter pengamatan pada penelitian ini tidak terlihat cukup signifikan, kecuali pada parameter diameter batang, jumlah buah cabai per tanaman serta bobot buah cabai per tanaman.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemberian *Controlled Release Fertilizer* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah besar. Penggunaan CRF dapat memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan pupuk tunggal dan pupuk NPK konvensional pada parameter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah buah per tanaman, indeks klorofil daun, jumlah buah per tanaman, dan bobot buah per tanaman. Pupuk yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah besar selama penelitian adalah pupuk CRF 2 dengan dosis 300 kg/ha. Perlakuan ini memberikan pertumbuhan dan hasil yang berbeda nyata pada

diameter batang tanaman (14,46 mm), jumlah buah per tanaman (28,92 buah), dan bobot buah per tanaman (290,11 g) dibandingkan perlakuan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amkha, S, K Inubushi, and M Takagaki. 2007. Effects of controlled-release nitrogen fertilizer application on nitrogen uptake by a leafy vegetable (*Brassica campestris* L.), nitrate leaching dan N₂O emission. *Japan Journal of Tropical Agriculture*. 51(4): 152-159.
- Araújo, JMD, RDC Andrade, JRD Oliveira, AMP Lunz, and UOD Almeida. 2019. Shading and slow-release fertilizer effects on the growth characteristics of assai seedlings (*Euterpe oleracea*). *Floresta e Ambiente*. 26(3): 183-192. DOI: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.001918>.
- Bimantio, MP, dan DPP Saragih. 2019. Benefisiasi prarancangan proses pengolahan pupuk granul *slow release* dari urea dan zeolit. *Prosiding Seminar Instiper tahun 2018*. 1(1): 103-115.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2022. Distribusi perdagangan komoditas cabai merah Indonesia. Jakarta: Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.
- Beig, B, MBK Niazi, Z Jahan, A Hussain, MH Zia, and MT Mehran. 2020. Coating materials for slow release of nitrogen from urea fertilizer: A review. *Journal of plant nutrition*. 43(10): 1510-1533. DOI: <https://doi.org/10.1080/01904167.2020.1744647>.
- Davarpanah, S, A Tehranifar, G Davarynejad, M Aran, J Abadía, and R Khorassani. 2017. Effects of foliar nano-nitrogen and urea fertilizers on the physical and chemical properties of pomegranate (*Punica granatum* cv. Ardestani) fruits. *HortScience*. 52(2): 288-294. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI11248-16>.
- Hapsari, R, D Indradewa, dan E Ambarwati. 2017. Pengaruh pengurangan jumlah cabang dan jumlah buah terhadap pertumbuhan dan hasil tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Vegetalika*. 6(3): 37-49. DOI: <https://doi.org/10.22146/veg.28016>.
- Khan, AZ, B Ali, M Afzal, S Wahab, SK Khalil, N Amin, Q Ping, T Qiaojing, and W Zhou. 2015. Effects of sulfur and urease coated controlled release urea on dry matter yield, N uptake and

- grain quality of rice. JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences. 25(3): 679-685.
- Mareza, E, K Agustina, Yursida, dan M Syukur. 2021. Keragaan agronomi cabai keriting (*Capsicum annuum* L.) IPB di lahan pasang surut Sumatera Selatan. Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy). 49(2): 169-176. DOI: <https://doi.org/10.24831/jai.v49i2.36005>.
- Murniati, NS, Setyono, dan AA Sjarif. 2013. Analisis korelasi dan sidik lintas peubah pertumbuhan terhadap produksi cabai merah (*Capsicum annuum* L.). Jurnal Pertanian. 3(2): 111-122. DOI: <https://doi.org/10.30997/jp.v3i2.602>.
- Noor, I, A Arfiana, ER Finalis, EW Tjahjono, H Suratno, Hamzah, A Mulyono, LD Nuraini, Jaim, Suradi, dan H Saputra. 2022. Pengembangan formula dan pembuatan *controlled release fertilizer* (CRF) untuk bawang merah. Vegetalika. 11(3): 196-206. DOI: <https://doi.org/10.22146/veg.65667>.
- Poliquit, DE, and RI Briones. 2022. Potential impact of SRF-PB on bell pepper growth and yield (*Capsicum annuum* L.). Journal of the Austrian Society of Agricultural Economics (JASAE). 18(6): 1093-1103.
- Purba, F, O Suparno, A Suryani, dan I Fatimah. 2018. Hidrolisat kolagen dari limbah padat kulit samak sebagai coating superabsorbent pada pupuk lambat-urair: Sebuah literatur review. Jurnal Teknologi Industri Pertanian 28(1): 82-93. DOI: 10.24961/j.tek.ind.pert.2018.28.1.82.
- Rahayu, FS, dan SI Purnamaningsih. 2018. Uji daya hasil pendahuluan enam galur cabai rawit (*Capsicum frutescens*). Jurnal Produksi Tanaman. 6(3): 386-391.
- Rahma, DN, Widiwurjani, dan Sukendah. 2022. Pengaruh pemberian pupuk NPK *slow release* lapis humat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia. 7(2): 89-95.
- Rekso, GT. 2019. Kopolimerisasi iradiasi Kitosan-Polivinyl Alkohol-Akrilamida sebagai bahan pelapis pupuk. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Keuangan.
- Roy, SS, MSI Khan, and KKKK Pall. 2011. Nitrogen and phosphorus efficiency on the fruit size and yield of capsicum. Journal of Experimental Sciences. 2(1): 32-37.
- Sempeho, SI, HT Kim, E Mubofu, and A Hilonga. 2014. Meticulous overview on the controlled release fertilizer. Advances in Chemistry. 2014(1):1-16. DOI: 10.1155/2014/363071.
- Setyanti, YH, S Anwar, dan W Slamet. 2013. Karakteristik fotosintetik dan serapan fosfor hijauan alfalfa (*Medicago sativa*) pada tinggi pemotongan dan pemupukan nitrogen yang berbeda. Animal Agriculture Journal. 2(1): 86-96.
- Suryani, R. 2020. Outlook Cabai. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. 86 h.
- Tanan, W, J Panichpakdee, P Suwanakood, and S Saengsuwan. 2021. Biodegradable hydrogels of cassava starch-g-polyacrylic acid/natural rubber/polyvinyl alcohol as environmentally friendly and highly efficient coating material for slow-release urea fertilizers. Journal of Industrial and Engineering Chemistry. 101: 237-252.
- Tian, C, X Zhou, Q Liu, JW Peng, WM Wang, ZH Zhang, Y Yang, HX Song, and CY Guan. 2016. Effects of a controlled-release fertilizer on yield, nutrient uptake, and fertilizer usage efficiency in early ripening rapeseed (*Brassica napus* L.). Journal of Zhejiang University-Science B. 17(10): 775-786. DOI: 10.1631/jzus.B1500216.
- Trenkel, ME. 2010. Slow- and Controlled-Release and Stabilized Fertilizers: An Option for Enhancing Nutrient Use Efficiency in Agriculture (Second Edition). Paris: International Fertilizer Industry Association (IFA).
- Wang, C, Lv Jian, JA Coulter, J Xie, J Yu, J Li, J Zhang, C Tang, T Niu, and Y Gan. 2020. Slow-release fertilizer improves the growth, quality, and nutrient utilization of wintering chinese chives (*Allium tuberosum* Rottler ex Spreng.). Agronomy. 10(3): 381-399. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10030381>.
- Wei, HY, ZF Chen, ZP Xing, Z Lei, QY Liu, ZZ Zhang, J Yan, YJ Hu, JY Zhu, PY Cui, QG Dai, and HC Zhang. 2018. Effects of slow or controlled release fertilizer types and fertilization modes on yield and quality of rice. Journal of Integrative Agriculture. 17(10): 2222-2234. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(18\)62052-0](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(18)62052-0).
- Wu, L, and M Liu. 2008. Preparation and properties of chitosan-coated NPK compound fertilizer with controlled-release and water-retention.

- Carbohydrate Polymers. 72(2): 240-247. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2007.08.020>.
- Ziaulhaq, W, dan DR Amalia. 2022. Pelaksanaan budidaya cabai rawit sebagai kebutuhan pangan masyarakat. Indonesian Journal of Agriculture and Environmental Analytics. 1(1): 27-36.
- Zikria, R, dan A Damayanti. 2019. Peran penyuluhan pertanian dan preferensi risiko terhadap penggunaan pupuk berlebih pada usaha tani padi. Jurnal Agro Ekonomi. 37(1): 79-94.