

Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Berbahan Dasar Cangkang Telur Dan Air Cucian Beras Dengan Penambahan Em-4

Puspo Anaska¹, Bejo Suroso^{2*}, Insan Wijaya³

Universitas Muhammadiyah Jember^{1,2,3}

*Correspondence: Bejo Suroso

Email: bejo@unmuhjember.ac.id



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) terhadap pemberian dosis pupuk organik cangkang telur, dosis air cucian beras dan penambahan EM-4 serta interaksi antara keduanya. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sukoreno, Umbulsari, Jember. Pada 23 September sampai Desember 2022. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor yaitu pemberian dosis pupuk organik cangkang telur (C) dalam 3 taraf yaitu : C1 = 40 gr/tanaman, C2 = 60 g/tanaman dan C3 = 80 g/tanaman dan pemberian dosis air cucian beras (A) dalam 4 taraf yaitu : A0 = 0 ml/tanaman (kontrol), A1 = 0,5 l/tanaman, 100 ml EM-4, A2 = 1 l/tanaman, 100 ml EM-4 dan A3 = 1,5 l/tanaman, 100 ml EM-4. Analisa data menggunakan analisis ragam dan jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan (DMRT) taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan pupuk organik cangkang telur perlakuan C3 berpengaruh nyata dan merupakan perlakuan terbaik pada variabel pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, munculnya bunga, berat buah perplot, dan diameter buah. Perlakuan dosis air cucian beras berpengaruh nyata dan perlakuan A3 merupakan perlakuan terbaik pada tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, jumlah buah pertanaman, berat total buah pertanaman, berat buah perplot, dan diameter buah. C3A3 merupakan interaksi perlakuan terbaik pada variabel pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, jumlah buah pertanaman, berat buah pertanaman, berat buah perplot, dan diameter buah

Kata Kunci : Pupuk cangkang telur, Air cucian beras, Tomat.

Abstract: This study aims to determine the growth and production response of tomato plants (*Solanum lycopersicum* L.) to the administration of eggshell organic fertilizer doses, rice washing water doses and the addition of EM-4 and the interaction between the two. This study was conducted in Sukoreno Village, Umbulsari, Jember. From September 23 to December 2022. This study used a Randomized Block Design (RAK) consisting of two factors, namely the administration of eggshell organic fertilizer doses (C) in 3 levels, namely: C1 = 40 gr / plant, C2 = 60 g / plant and C3 = 80 g / plant and the administration of rice washing water doses (A) in 4 levels, namely: A0 = 0 ml / plant (control), A1 = 0.5 l / plant, 100 ml EM-4, A2 = 1 l / plant, 100 ml EM-4 and A3 = 1.5 l / plant, 100 ml EM-4. Data analysis using analysis of variance and if significant effect continued using Duncan's multiple range test (DMRT) level 5%. The results showed

that the treatment of organic egg shell fertilizer treatment C3 had a significant effect and was the best treatment on the observation variables of plant height, number of leaves, number of branches, flower emergence, fruit weight per plot, and fruit diameter. The treatment of rice washing water dose had a significant effect and treatment A3 was the best treatment on plant height, number of leaves, number of branches, number of fruits per plant, total fruit weight per plant, fruit weight per plot, and fruit diameter. C3A3 is the best treatment interaction on the observation variables of plant height, number of leaves, number of branches, number of fruits per plant, fruit weight per plant, fruit weight per plot, and fruit diameter

Keywords: Egg shell fertilizer, Rice washing water, Tomato.

Pendahuluan

Tomat menjadi salah satu komoditas hortikultura sayuran yang potensial untuk dikembangkan. Selain menjadi salah satu komoditas yang bernilai ekonomis tinggi, tomat juga banyak dibutuhkan dalam memenuhi kebutuhan secara nasional, baik dalam industri pengolahan makanan, konsumsi rumah tangga, maupun campuran bahan olahan (Latifah, et al. 2018). Namun demikian, tanaman tomat masih memerlukan penanganan serius dalam hal meningkatkan hasil buah guna memenuhi permintaan yang terus meningkat (Mariana, 2019). Faktanya, peningkatan kebutuhan tomat ini sering tidak diimbangi dengan peningkatan produksi (Rahayuniati, 2009)

Produksi buah tomat di Indonesia meningkat sepanjang tahun. Sampai saat ini Indonesia masih melakukan import buah tomat untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Peningkatan produktivitas tomat diperlukan agar tidak melakukan import lagi. Permintaan pasar terhadap buah tomat dari tahun ke tahun terus meningkat pada tahun 2019 produksi tomat sebesar 1.020.333 ton. Pada tahun 2021 meningkat sebesar 4,14% per tahun, seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk yang diproyeksikan naik dengan rata-rata pertumbuhan 1,13% per tahun. Dengan demikian total konsumsi tomat pada tahun 2021 naik dengan rata-rata pertumbuhan 5,32% per tahun (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2020). Berdasarkan data ini budidaya tomat masih sangat prospektif untuk dikembangkan. Namun, di sisi lain produktivitas tomat sangat bervariasi dari waktu ke waktu karena berbagai faktor karena tekanan biotik dan abiotik selama pertumbuhan tanaman yang berdampak pada tingkat produksi yang diperoleh (Sotelo-Cardona et al., 2021).

Upaya untuk meningkatkan produksi tanaman tomat salah satunya dengan menggunakan pupuk organik. Penggunaan pupuk anorganik secara tidak tepat dapat menyebabkan dampak negatif bagi tanah maupun lingkungan (Fadel, 2017). Sulistyio & Raditya (2021) menyatakan bahwa sebanyak 97% kalsium terkandung dalam cangkang telur ayam. Tingginya kandungan kalsium ini diketahui sebagai senyawa kalsium karbonat yang sangat baik sebagai bahan baku pupuk organik dan dapat menaikkan pH media tanah dan air. (Hasil Uji laboratorium Tanah Umum dan Analisis Bahan Pangan UGM, 2011) memperlihatkan bahwa limbah air cucian beras telah digunakan sebagai

pupuk organik cair pengganti pupuk kimia pada beberapa tumbuhan. EM-4 memiliki empat jenis mikroba yaitu utama lactobacilus, bakteri fotositk, dan jamur pengurai selulosa. EM-4 dapat dimanfaatkan sebagai fermentasi senyawa organik berubah menjadi senyawa anorganik agar mudah di serap oleh tanaman. Keuntungan lain dari EM4 adalah untuk pembuatan bokashi dan dapat menekan pertumbuhan patogen (Andayanie, 2013).

Tujuan dilakukan penelitian untuk mengetahui pemberian pupuk organik berbahan dasar cangkang telur dan air cucian beras dengan penambahan EM-4 serta interaksi antara keduanya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

Metode

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sukoreno, Umbulsari, Jember. Pada tgl 23 September 2022 sampai Desember 2022.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain ; cangkul, sabit, gunting, timbangan, gembor, alat ukur, ajir, polybag, alat tulis dan alat budidaya lainnya.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain ; benih tomat varietas Bintang asia, pupuk kompos cangkang telur, air cucian beras serta Em-4.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor dan tiga kali ulangan. Yaitu faktor dosis cangkang telur C1 : Cangkang telur 40g/tanaman C2 : Cangkang telur 60g/tanaman C3 : Cangkang telur 80g/tanaman. Faktor konsentrasi air cucian beras A0 : Kontrol, A1 : Air beras 0,5 L/tanaman dengan penambahan EM4 10ml, A2 : Air beras 1 L/tanaman dengan penambahan EM4 10ml, A3 : Air beras 1,5 L/tanaman dengan penambahan EM4 10ml. Variabel pengamatan terdiri dari : Tinggi Tanaman (cm), Jumlah Daun, Jumlah Cabang, Hari Munculnya Bunga, Jumlah Buah, Berat Buah Pertanaman (g), Berat Buah Perplot (g), dan Diameter Buah (cm).

Hasil Dan Pembahasan

Tabel 1. Hasil analisis jarak berganda Duncan dosis cangkang telur terhadap rata – rata tinggi tanaman tomat.

Dosis Cangkang Telur	Tinggi Tanaman (cm)			
	7 hst	14 hst	21 hst	28 hst
C1 (40 g/tanaman)	20.59 ab	50.07 a	80.52 ab	120.93 b
C2 (60 g/tanaman)	20.11b	48.99 b	81.21 a	121.66 ab
C3 (80 g/tanaman)	21.08 a	49.71 ab	79.18 b	122.13 a

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

Hasil analisis uji jarak Duncan menunjukkan bahwa perlakuan dosis Cangkang telur pada usia tanaman 7 hst perlakuan C3 (80g/tanaman) berbeda nyata dengan perlakuan C2 (60g/tanaman) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C1 (40g/tanaman), pada usia tanaman 14 hst menunjukkan bahwa tinggi tanaman tomat pada perlakuan C1 (40 g/tanaman) berbeda nyata dengan perlakuan C2 (60gr/tanaman) tetapi tidak berbeda nyata dengan C3 (80 g/tanaman), pada tanaman usia 21 hst menunjukkan bahwa C2 (60 g/tanaman) berbeda nyata dengan perlakuan C3 (80 g/tanaman) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C1 (40 g/tanaman), sedangkan pada usia 28 hst menunjukkan bahwa 28 hst C3 (80g/tanaman) berbeda nyata dengan perlakuan C1 (40g/tanaman) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C2 (60 g/tanaman).

Perlakuan pupuk cangkang telur C3 (80 g/tanaman) merupakan perlakuan paling baik yang memiliki rerata tinggi tanaman 21.08 cm pada 7hst, 49.71 cm pada 14 hst, 79.18 cm pada 21 hst dan pada 28 hst memiliki rata – rata 122.13 cm. Hal ini disebabkan karena unsur kalsium (Ca) yang banyak terdapat dalam cangkang telur yang dapat mempengaruhi tinggi tanaman bawang (Rahmayanti, 2020). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rahayu (2020) pada aplikasi pupuk organik cangkang telur ayam 60 g pada tanaman bawang memberikan hasil yang lebih baik pada parameter tinggi tanaman, dan mampu memberikan pertumbuhan yang optimal pada rata-rata tinggi tanaman.

Tabel 2. Hasil analisis jarak berganda Duncan dosis air cucian beras terhadap rata – rata tinggi tanaman tomat.

Dosis Air Cucian Beras	Tinggi Tanaman (cm)			
	7 hst	14 hst	21 hst	28 hst
A0 (0 ml/Tanaman)	19.80 b	49.54 ab	79.12 b	120.79 b
A1 (0,5 lt/Tanaman)	20.60 a	50.02 a	80.26 b	121.14 a
A2 (1 lt/Tanaman)	20.64 a	48.77 b	80.79 b	121.87 a
A3 (1,5 lt/Tanaman)	21.08 a	50.04 a	82.26 a	122.87 a

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

Pada uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi Air Cucian Beras pada umur 7 hst menunjukkan bahwa perlakuan A3 (1,5 lt/tanaman) berbeda nyata dengan A0 (0 ml/tanaman) tetapi tidak berbeda nyata dengan A2 (1 lt/tanaman) dan A1 (0,5 lt/tanaman). Sedangkan perlakuan A3 (1,5 lt/tanaman) merupakan perlakuan terbaik pada tinggi tanaman tomat dengan rerata 7 hst (21.09 cm), 14 hst (50.04 cm), 21 hst (82.26 cm), dan 28 hst (122.87 cm).

Wardiah et al., (2014) yang mengemukakan bahwa pemberian air cucian beras dengan berbagai konsentrasi berpengaruh nyata dalam meningkatkan tinggi tanaman pada 10 dan 20 hari setelah tanam. Menurut (Dewi & Agustina, 2021), peningkatan tinggi tanaman rata – rata tinggi tanaman terjadi sesuai dengan peningkatan konsentrasi limbah air cucian beras yang telah diberikan antar setiap perlakuan. Kondisi tersebut disebabkan karena semakin kecil konsentrasi limbah air cucian beras yang diberikan maka kandungan hara mikro juga rendah. Pemberian pupuk air cucian beras dengan dosis yang rendah tidak mampu mensuplai unsur hara makro yang cukup bagi pertumbuhan tanaman sehingga pertumbuhan tanaman akan lambat.

Tabel 3. Hasil analisis jarak berganda Duncan interaksi perlakuan dosis cangkang telur dan air cucian beras terhadap rata – rata tinggi tanaman tomat.

Interaksi Cangkang Telur dan Air Cucian Beras	Tinggi Tanaman (cm)			
	7 hst	14 hst	21 hst	28 hst
C1A0	19.83 a	48.83 ab	78.18 b	119.27 b
C1A1	19.07 a	49.37 ab	79.51 b	121.44 ab
C1A2	20.51 a	48.94 ab	79.67 b	122.71 a
C1A3	20.83 a	50.56 a	81.96 a	122.53 a
C2A0	19.86 a	48.67 ab	78.07 bc	118.97 c
C2A1	21.11 a	49.90 ab	80.74 ab	120.87 ab
C2A2	20.94 a	50.36 a	81.71 a	122.42 a
C2A3	20.51 a	49.40 ab	82.93 a	124.23 a
C3A0	20.48 a	48.07 ab	77.72 c	118.94 c
C3A1	20.63 a	49.44 ab	79.90 b	120.99 b
C3A2	20.96 a	50.76 a	82.72 a	121.94 ab
C3A3	21.66 a	51.48 a	84.17 a	125.68 a

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

Perlakuan C3A3 (cangkang telur 80 g/tanaman, air cucian beras 1,5 lt/tanaman) merupakan kombinasi perlakuan terbaik pada tinggi tanaman dengan nilai rata - rata (21.66 cm) 7 hst, (51.48 cm) 14 hst, (81.17 cm) 21 hst dan (125.68 cm) 28 hst. Kombinasi perlakuan antara konsentrasi cangkang telur ayam dan dosis air cucian beras pada variabel pengamatan tinggi tanaman umur 7 hst tidak memberikan pengaruh nyata

Hal ini sesuai dengan pendapat Sutedjo dan Kartasapoetra (1987) dalam Nugroho (2020), menyatakan bahwa bila salah satu faktor lebih kuat pengaruhnya terhadap faktor lain, maka faktor lain tersebut akan tertutup dan disetiap faktor mempunyai sifat atau cara kerjanya yang berbeda akan menghasilkan hubungan yang tidak berbeda nyata untuk mendukung suatu pertumbuhan tanaman.

Penggunaan pupuk organik belum tentu dapat memenuhi kebutuhan kalsium tanaman karena zat hara pupuk beragam dan tidak spesifikasi. Oleh karena itu, diperlukan pupuk kalsium alami yang terdapat dari cangkang telur. Selain menambahkan kandungan kalsium untuk tanaman, ada juga yang menambahkan vitamin B1 dan fosfor. Vitamin B1 dan fosfor ini ada dalam air cucian beras atau bisa disebut leri, hal tersebut karena air cucian beras mengandung vitamin B1 yang dapat berfungsi untuk merangsang pertumbuhan serta metabolisme akar (Wardiah dan Hafnati, 2015).

Jumlah Daun (Helai)

Tabel 4. Hasil analisis jarak berganda Duncan dosis cangkang telur terhadap rata – rata jumlah daun tanaman tomat.

Dosis Cangkang Telur	Jumlah Daun (helai)			
	7 hst	14 hst	21 hst	28 hst
C1 (40 g/tanaman)	7.00 a	8.00 a	12.00 a	15.00 b
C2 (60 g/tanaman)	7.00 a	8.00 a	12.00 a	15.00 b
C3 (80 g/tanaman)	7.00 a	8.00 a	12.00 a	16.00 a

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

Pada perlakuan dosis cangkang telur umur 28 hst C3 (80 g/tanaman) merupakan perlakuan terbaik dengan nilai rata – rata tertinggi yaitu (16.00) helai daun. Faktor konsentrasi cangkang telur C3 (80 g/tanaman) merupakan perlakuan terbaik untuk pembentukan daun atau jumlah daun pada tanaman tomat. Daun merupakan bagian dari tanaman yang struktur pertumbuhannya bersifat tertentu. Pada pemberian dosis cangkang telur jumlah daun meningkat dari perlakuan kontrol.

Kandungan kulit telur terdiri atas kalium, kalsium, fosfor, dan magnesium, masing – masing sebesar 0,121 ; 8,997 ; 0,394 ; 10,541%. Kalsium pada tanaman berperan untuk merangsang pembentukan bulu akar, merangsang batang tanaman, serta merangsang pembentukan biji (Lingga dan Marnoso, 2007). Menurut Ginting dkk (2007) aplikasi kalsium untuk tanaman sayur berkisar antara 100-400 ppm. Dengan konsentrasi tersebut daun akan terbentuk dengan baik, daun tidak bergelombang atau keriting karena berpengaruh pada pembelahan dan elongasi atau perpanjangan sel.

Tabel 5. Hasil analisis jarak berganda Duncan dosis air cucian beras terhadap rata – rata jumlah daun tanaman tomat.

Dosis Air Cucian Beras	Jumlah Daun (helai)			
	7 hst	14 hst	21 hst	28 hst
A0 (0 ml/Tanaman)	7.00 a	8.00 a	12.00 a	15.00 b
A1 (0,5 l/Tanaman)	6.00 b	8.00 a	12.00 a	15.00 b
A2 (1 l/Tanaman)	7.00 a	8.00 a	12.00 a	16.00 a
A3 (1,5 l/Tanaman)	7.00 a	8.00 a	12.00 a	16.00 a

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

Perlakuan dosis air cucian beras pada 7 hst A1 (0,5 l/tanaman) berbeda nyata dengan semua perlakuan, 14 dan 21 hst berbeda tidak nyata antar semua perlakuan, sedangkan 28 hst A3(1,5 lt/tanaman) berbeda tidak nyata dengan A2 (1l/tanaman) tetapi berbeda nyata dengan A1 dan A0. Perlakuan dosis air cucian beras A3 (1,5 lt/tanaman) merupakan perlakuan terbaik yang memiliki rata-rata jumlah daun pertanaman yaitu 7 hst (7 helai), 14 hst (8 helai), 21 hst (12 helai) dan 28 hst (16 helai). Air cucian beras mengandung karbohidrat, vitamin, dan mineral lainnya. Kandungan karbohidrat yang terdapat di dalam air cucian beras berperan membantu pertumbuhan tanaman. Karbohidrat menjadi perantara terbentuknya hormon auksin dan giberelin. (Wardiah et al, 2024). Hasil penelitian dari Banning et al (2016), penyiraman air cucian beras dapat berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada tanaman lada, dengan 400 ml/liter air cucian beras mendapatkan hasil terbaik.

Perlakuan dosis cangkang telur dan dosis air cucian beras terhadap jumlah daun pada tanaman tomat menunjukkan interaksi C3A3 (cangkang telur 80 g/tanaman, air cucian beras 1,5 lt/tanaman) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya pada 7, dan 28 hst. Sedangkan pada 14 hst C3A3 (cangkang telur 80 g/tanaman, air cucian beras 1,5 lt/tanaman) tidak berbeda nyata dengan C2A3 (cangkang telur 60 g/tanaman, air cucian beras 1,5 lt/tanaman) dan C2A2 (cangkang telur 60 g/tanaman, air cucian beras 1 lt/tanaman), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan C3A3 (cangkang telur 80 g/tanaman, air cucian beras 1,5 lt/tanaman) merupakan perlakuan kombinasi terbaik dengan nilai rata-rata 8 helai (7 hst), 9 helai (14 hst), 13 helai (21 hst) dan 18 helai (28 hst).

Tabel 6. Hasil analisis jarak berganda Duncan interaksi perlakuan dosis cangkang telur dan dosis air cucian beras terhadap rata – rata jumlah daun tanaman tomat.

Interaksi Cangkang Telur dan Air Cucian Beras	Jumlah Daun (helai)			
	7 hst	14 hst	21 hst	28 hst
C1A0	6.00 c	8.00 b	11.00 c	14.00 d
C1A1	7.00 b	8.00 b	12.00 b	15.00 c
C1A2	7.00 c	8.00 b	12.00 b	15.00 c
C1A3	7.00 c	8.00 b	12.00 b	15.00 c
C2A0	6.00 c	8.00 b	11.00 c	15.00 c
C2A1	7.00 b	8.00 b	12.00 b	15.00 c
C2A2	7.00 b	9.00 a	12.00 b	16.00 b
C2A3	7.00 b	9.00 a	13.00 a	16.00 b
C3A0	7.00 b	8.00 b	11.00 c	15.00 c
C3A1	7.00 b	8.00 b	12.00 b	15.00 c

C3A2	7.00 b	8.00 b	12.00 b	15.00 c
C3A3	8.00 a	9.00a	13.00 a	18.00 a

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

Hal ini dikarenakan pupuk cair berbahan baku limbah air cucian beras dengan penambahan serbuk cangkang telur memiliki kandungan unsur hara N,P dan K yang sangat tinggi yakni N sebesar 0,80% (>0,75%), P sebesar 1,33% (>0,35%), K sebesar 2,02% (>1,0%) dan rasio C/N sebesar 5 yang termasuk dalam kriteria rendah (Hardjowigeno, 2003) Tingginya unsur hara tersebut disebabkan karena bahan yang digunakan mengandung unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman.

Menurut Wulandari dkk (2011) menyatakan bahwa didalam limbah air cucian beras mengandung unsur hara nitrogen, fosfor, kalsium, kalium, magnesium, sulfur, besi dan Vitamin B1. Sehingga, ketika air cucian beras ditambahkan serbuk cangkang telur unsur hara P dan K mengalami peningkatan terhadap pertumbuhan tanaman. Unsur hara N pada pupuk cair termasuk dalam kriteria yang tinggi, sehingga memiliki pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun.

Jumlah Cabang

Tabel 7. Hasil analisis jarak berganda Duncan dosis cangkang telur terhadap rata – rata jumlah cabang tanaman tomat.

Dosis Cangkang Telur	Jumlah Cabang		
	14 hst	21 hst	28 hst
C1 (40 g/tanaman)	2.00 a	3.00 b	4.00 b
C2 (60 g/tanaman)	2.00 a	3.00 a	4.00 b
C3 (80 g/tanaman)	2.00 a	3.00 a	5.00 a

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

Uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan dosis cangkang telur pada umur 14 hst berbeda tidak nyata antar perlakuan. Sedangkan pada umur 21 dan 28 hst perlakuan C3 (80 g/tanaman) berbeda nyata dengan C1 (40 g/tanaman) tetapi berbeda tidak nyata dengan C2 (60 g/tanaman). Perlakuan C3 (80 g/tanaman) merupakan perlakuan terbaik dengan rata – rata jumlah cabang yaitu 2 (14 hst), 3 (21 hst) dan 5 (28 hst).

Ketersediaan unsur hara berguna sebagai pendukung pertumbuhan tanaman, cangkang telur memiliki kandungan unsur hara seperti, unsur N, P dan K yang masing-masing memiliki fungsi yaitu unsur hara memiliki peranan membentuk klorofil yang merangsang pembentukan atau pertumbuhan vegetative yaitu pertumbuhan jumlah cabang (Lakitan, 2003). Dengan pemberian tepung cangkang telur pH tanah masam dapat dinetralkan, karena cangkang telur dapat dijadikan sebagai pengganti kapur.

Lisyah et al. (2017) menambahkan pertambahan jumlah cabang utama berkaitan erat terhadap ketersediaan unsur hara nitrogen.

Tabel 8. Hasil analisis jarak berganda Duncan dosis air cucian beras terhadap rata – rata jumlah cabang tanaman tomat.

Dosis Air Cucian Beras	Jumlah Cabang		
	14 hst	21 hst	28 hst
A0 (0 ml/Tanaman)	1.00 b	2.00 b	4.00 b
A1 (0,5 lt/Tanaman)	2.00 a	3.00 a	4.00 b
A2 (1 lt/Tanaman)	2.00 a	3.00 a	5.00 a
A3 (1,5 lt/Tanaman)	2.00 a	3.00 a	5.00 a

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

Uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan dosis air cucian beras pada umur 14 hst perlakuan A3 (1,5 lt/Tanaman) berbeda tidak nyata dengan perlakuan A2 dan A1, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan A0 (0 ml/Tanaman). Pada 21 hst perlakuan A3 (1,5 lt/Tanaman) berbeda nyata dengan A0 (0 ml/tanaman) berbeda tidak nyata dengan A2 (1 lt/tanaman) dan A1 (0,5 lt/tanaman). Perlakuan A3 pada 14,21 dan 28 hst adalah perlakuan paling baik dengan rata – rata 2, 3 dan 5.

Hal ini dikarenakan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman tomat untuk pertumbuhannya tercukupi, khususnya unsur nitrogen dan fosfor. Kedua unsur ini berperan dalam pembentukan sel yang mendukung pertumbuhan vegetative tanaman.

Tabel 9. Hasil analisis jarak berganda Duncan interaksi perlakuan dosis cangkang telur dan dosis air cucian beras terhadap rata – rata jumlah cabang tanaman tomat.

Interaksi Cangkang Telur dan Air Cucian Beras	Jumlah Cabang		
	14 hst	21 hst	28 hst
C1A0	1.00 b	2.00 b	4.00 c
C1A1	1.00 b	2.00 b	4.00 c
C1A2	2.00 a	3.00 a	5.00 b
C1A3	2.00 a	3.00 a	5.00 b
C2A0	1.00 b	3.00 a	4.00 c
C2A1	1.00 b	3.00 a	4.00 c
C2A2	2.00 a	3.00 a	5.00 b
C2A3	2.00 a	3.00 a	5.00 b
C3A0	1.00 c	2.00 b	4.00 c
C3A1	1.00 c	2.00 b	4.00 c
C3A2	2.00 a	3.00 a	5.00 b

C3A3	2.00 a	3.00 a	6.00 a
------	--------	--------	--------

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

Hasil analisis ragam pada Tabel 9. bahwa perlakuan kombinasi cangkang telur dan air cucian beras tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang pada tanaman tomat. Jumlah cabang produktif tanaman tomat diantaranya 1.00 – 5.00 cabang. Hal ini menjelaskan bahwa secara umum cangkang telur dan air cucian beras memberikan jumlah cabang tanaman cenderung berbeda tidak nyata.

Perbedaan yang terjadi pada hasil pengamatan jumlah cabang dipengaruhi oleh pemberian dosis pupuknya. Menurut Kogaya et al. (2018) dosis pupuk yang diberikan pada tanaman harus diberikan dalam jumlah yang cukup untuk kebutuhan nutrisinya, tidak kurang dan tidak lebih. Wijaya et al. (2013) menyatakan bahwa nutrisi hara sangat dibutuhkan untuk pembentukan cabang adalah nitrogen. Kandungan nitrogen dalam air cucian beras yang diberikan pada tanaman dengan dosis tepat akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Didukung oleh kandungan kalsium yang ada pada cangkang telur.

Jumlah Buah Pertanaman

Tabel 10. Hasil analisis jarak berganda Duncan dosis air cucian beras terhadap rata – rata jumlah buah pertanaman.

Dosis Air Cucian Beras	Jumlah Buah Pertanaman
A0 (0 ml/Tanaman)	25.00 b
A1 (0,5 lt/Tanaman)	26.00 a
A2 (1 lt/Tanaman)	26.00 a
A3 (1,5 lt/Tanaman)	28.00 a

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

Hasil analisis jarak berganda Duncan dosis air cucian beras A3 (1,5 lt/tanaman) berbeda nyata dengan A1 (0,5 lt/tanaman) dan A0 (0 ml/tanaman) (kontrol), tetapi berbeda tidak nyata dengan A2 (1 lt/tanaman). Jumlah buah pada tanaman yang tanpa diberi air cucian beras A0 (kontrol) memiliki rerata 25 buah, sedangkan rerata jumlah buah tertinggi yaitu perlakuan A3 (1,5 lt/tanaman) yaitu 28 buah. Jumlah buah tertinggi berikutnya yaitu pada perlakuan A2 (1 lt/tanaman) dengan rerata 26 buah, selanjutnya pada perlakuan A1 (0,5 lt/tanaman) memiliki rerata 26 buah

Menurut Wulandari dkk (2011), bahwa meningkatnya jumlah buah dengan pemberian air cucian beras disebabkan pada air cucian beras yang mengandung fosfor.

Fosfor merupakan penyusun asam amino, koenzim NAD, NADP dan ATP, aktif dalam pembelahan sel dan merangsang pertumbuhan biji serta pembungaan.

Hal ini dikarenakan air cucian beras berpengaruh baik terhadap produksi jumlah buah/tanaman. Hal ini menunjukkan kandungan unsur hara P dan K yang terdapat dalam tanah dan air cucian beras yang cukup bagi kebutuhan tanaman untuk menghasilkan bunga dan buah. Lingga (1995).

Tabel 11. Hasil analisis jarak berganda Duncan interaksi perlakuan dosis cangkang telur dan dosis air cucian beras terhadap rata – rata jumlah buah pertanaman.

Interaksi Cangkang Telur dan Air Cucian Beras	Jumlah Buah Pertanaman
C1A0	25.00 e
C1A1	25.00 e
C1A2	25.00 e
C1A3	26.00 d
C2A0	25.00 c
C2A1	26.00 d
C2A2	27.00 c
C2A3	28.00 b
C3A0	24.00 c
C3A1	26.00 d
C3A2	28.00 b
C3A3	30.00 a

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

Uji jarak berganda Duncan kombinasi perlakuan dosis cangkang telur dan dosis air cucian beras terhadap jumlah buah pertanaman menunjukkan interaksi perlakuan C3A3 (cangkang telur 80 g/tanaman, air cucian beras 1,5 lt/tanaman) berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya, tetapi tidak berbeda tidak nyata dengan perlakuan C3A2 (cangkang telur 80 g/tanaman, air cucian beras 1 lt/tanaman) dan perlakuan C2A3 (cangkang telur 60 g/tanaman, air cucian beras 1,5 lt/tanaman). Perlakuan C3A3 (cangkang telur 80 g/tanaman, air cucian beras 1,5 lt/tanaman) merupakan kombinasi perlakuan terbaik dengan nilai rerata 30.00 buah.

Menurut Hardjowigeno (2010) Pembentukan buah secara positif dengan laju fotosintesis pada fase generative sesuai dengan unsur hara yang tersedia, maka jumlah buah akan meningkat dan dapat berpengaruh pada berat buah segar. Selain hara air cucian beras juga mengandung berbagai vitamin seperti 80% vitamin B1, 70% vitamin B3, 90% vitamin B6, 50% mangan (Mg), 50% fosfor, 60% zat besi (Fe) yang dapat mendukung pertumbuhan serta hasil tanaman tomat. Menurut Lingga dan Marsono

(2013), pertumbuhan dan hasil tanaman sangat sangat dipengaruhi oleh hara yang tersedia serta pertumbuhan dan hasil akan optimal jika unsur yang tersedia dalam keadaan cukup dan seimbang.

Berat Buah Pertanaman

Tabel 12. Hasil analisis jarak berganda Duncan dosis air cucian beras terhadap rata – rata berat buah pertanaman.

Dosis Air Cucian Beras	Berat Buah Pertanaman (g)
A0 (0 ml/Tanaman)	562.15 b
A1 (0,5 lt/Tanaman)	563.07 a
A2 (1 lt/Tanaman)	569.27 ab
A3 (1,5 lt/Tanaman)	579. 43 a

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

Pada tabel 12 tampak bahwa pemberian air cucian beras memberikan pengaruh berbeda nyata antara perlakuan A3 (1,5 lt/tanaman) dengan A0 (control) tetapi berbeda tidak nyata dengan A2 (1 lt/tanaman) dan A1 (0,5 lt/tanaman) perlakuan A3 (1,5 lt/tanaman) merupakan perlakuan terbaik dengan nilai rata – rata tertinggi yaitu 579..43 gram.

Nilai rerata terendah berat buah tomat pertanaman yaitu pada perlakuan kontrol (A0) yaitu 562.15 gram. Berdasarkan nilai rerata berat buah tanaman tomat yang diberi perlakuan air beras berbagai volume mengalami peningkatan baik A1 (0,5 lt/tanaman), A2 (1 lt/tanaman) dan A3 (1,5 lt/tanaman). Hal ini diduga disebabkan oleh air cucian beras yang memiliki kandungan sulfur, dima sulfur sendiri memiliki peran dalam sintesis protein dan bagian dari asam amino sistein, biotin dan thiamin. Sulfur membantu stabilisasi struktur protein, membantu sintesis minyak dan pembentukan klorofil, serta dapat mengurangi terjadinya serangan penyakit pada tanaman (Wulandari, dkk., 2011).

Tabel . Hasil analisis jarak berganda Duncan interaksi perlakuan dosis cangkang telur dan dosis air cucian beras terhadap rata – rata berat buah pertanaman.

Interaksi Cangkang Telur dan Air Cucian Beras	Berat Buah Pertanaman (g)
C1A0	549.50 c
C1A1	571.64 b
C1A2	568.07 b
C1A3	567.42 b
C2A0	551.70 bc

Interaksi Cangkang Telur dan Air Cucian Beras	Berat Buah Pertanaman (g)
C2A1	567.33 b
C2A2	583.52 ab
C2A3	581.80 ab
C3A0	542.50 c
C3A1	560.08 b
C3A2	587.56 a
C3A3	590.67 a

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

Uji jarak berganda Duncan kombinasi perlakuan konsentrasi cangkang telur dan dosis air cucian beras terhadap berat buah pertanaman menunjukkan interaksi perlakuan C3A3 (cangkang telur 80 g/tanaman, air cucian beras 1,5 lt/tanaman) berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya, tetapi tidak berbeda tidak nyata dengan perlakuan C3A2 (cangkang telur 80 g/tanaman, air cucian beras 1 lt/tanaman), perlakuan C2A3 (cangkang telur 60 g/tanaman, air cucian beras 1,5 lt/tanaman) dan C2A2 (cangkang telur 60 g/tanaman, air cucian beras 1 lt/tanaman). Perlakuan C3A3 (cangkang telur 80 g/tanaman, air cucian beras 1,5 lt/tanaman) merupakan kombinasi perlakuan terbaik dengan nilai rata-rata 590.67 gram.

Adapun faktor dapat menyebabkan perbedaan berat buah pada tomat yaitu faktor lingkungan. Menurut Riskiyah (2014), proses pembungaan dan pembuahan pada tanaman dapat dipengaruhi oleh faktor luar antara lain temperature, suhu, Panjang pendeknya hari dan ketinggian tempat. Sejalan dengan pernyataan Anomsari dan Prayudi (2012) menyatakan bahwa temperature yang baik untuk pertumbuhan tomat ialah antara 20-27 derajat celcius. Jika temperature berada lebih dari 30 derajat celcius atau kurang dari 10 derajat celcius, maka akan mengakibatkan terhambatnya pembentukan buah tomat.

Berat Buah Perplot

Tabel 14. Hasil analisis jarak berganda Duncan dosis air cucian beras terhadap rata – rata berat buah perplot.

Dosis Air Cucian Beras	Berat Buah Perplot (g)
A0 (0 ml/Tanaman)	3237.15 c
A1 (0,5 lt/Tanaman)	3334.96 bc
A2 (1 lt/Tanaman)	3386.07 ab
A3 (1,5 lt/Tanaman)	3406.44 a

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

Pada tabel 15 tampak bahwa pemberian air cucian beras memberikan pengaruh berbeda terhadap perlakuan A3 (1,5 lt/tanaman) dengan A1 (0,5 lt/tanaman) dan A0 (control) tetapi berbeda tidak nyata dengan A2 (1 lt/tanaman). Perlakuan A3 (1,5 lt/tanaman) merupakan perlakuan dengan hasil berat buah tertinggi yaitu 3406.44 gram, sedangkan A0 (kontrol) merupakan perlakuan dengan nilai terendah yaitu dengan rata – rata 3237.15 gram.

Hal ini juga diduga disebabkan oleh air cucian beras yang memiliki kandungan sulfur, dimana sulfur sendiri memiliki peran dalam sintesis protein dan bagian dari asam amino sistein, biotin dan thiamin. Sulfur membantu stabilisasi struktur protein, membantu sintesis minyak dan pembentukan klorofil, serta dapat mengurangi terjadinya serangan penyakit pada tanaman (Wulandari, dkk., 2012).

Diameter Buah

Tabel 15. Hasil analisis jarak berganda Duncan dosis air cucian beras terhadap rata – rata diameter buah.

Dosis Air Cucian Beras	Diameter buah (cm)
A0 (0 ml/Tanaman)	4.10 c
A1 (0,5 lt/Tanaman)	4.17 bc
A2 (1 lt/Tanaman)	4.31 ab
A3 (1,5 lt/Tanaman)	4.62 a

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

Pada Tabel 16. tampak bahwa pemberian air cucian beras memberikan pengaruh berbeda nyata antara perlakuan A3 (1,5 lt/tanaman) dengan A1 (0,5 lt/tanaman) dan A0 (control) tetapi berbeda tidak nyata dengan A2 (1 lt/tanaman). Perlakuan A3 (1,5 lt/tanaman) merupakan perlakuan dengan hasil terbaik yaitu dengan rerata 4.62 cm.

Hasil Duncan menunjukkan perlakuan dosis A3 (1,5 lt/tanaman) menghasilkan nilai terbaik untuk diameter buah. Hal ini disebabkan karena unsur hara N, fosfor, dan kalium yang terdapat dalam air cucian beras mencukupi untuk kebutuhan tanaman dalam pembungaan dan pembuahan. Lingga (1995) menyatakan bahwa unsur fosfor berperan dalam merangsang pembungaan dan pemasakan buah, sedangkan kalium berperan untuk memperkuat tanaman sehingga daun, dan buah dapat berjumlah banyak serta dapat memperkuat sehingga tidak mudah gugur.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis respon pertumbuhan dan hasil tanamantomat (*Solanum lycopersicum* L.) terhadap pemberian pupuk kompos berbahan dasar cangkang telur dan air cucian beras dengan penambahan EM-4 dapat disimpulkan bahwa :

1. Perlakuan konsentrasi pemberian pupuk kompos cangkang telur berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) pada variabel pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun 7, 14 dan 28 hst, serta jumlah cabang 21 dan 28 hst.
2. Perlakuan dosis air cucian beras berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) pada variabel tinggi tanaman 7 dan 14 hst, jumlah daun 14 dan 28 hst, jumlah cabang 21 hst, berat total buah pertanaman.
3. Terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi pupuk kompos cangkang telur dan dosis air cucian beras terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) pada variabel pengamatan tinggi tanaman 14, 21 dan 28 hst, jumlah daun, jumlah cabang, jumlah buah pertanaman, berat total buah pertanaman.

Daftar Pustaka

- Anomsari, S. dan Prayudi. (2012). Budidaya Tomat. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah. Semarang.
- E. M. Ruth Feti Rahayuniati, (2009)“Pengendalian Penyakit Layu Fusarium Tomat: Aplikasi Abu Bahan Organik dan Jamur Antagonis Control of Tomato Fusarial Wilt: Application of Organic Ash and Antagonistic Fungi” Pembangunan Pedesaan, no.1, 2009.
- Dewi, E., & Agustina, R. (2021). Potensi Limbah Air Cuciab Beras sebagai Pupuk Organik Cair (POC) pada Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). JAR, 4.
- Fadel. (2017).” Pemanfaatan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Tomat (*Solanum lycopersicum* Mill)” . Jurnal Agrita Vol 16 No. 3.
- Ginting, Ri. (2007). Sistem Produksi Edisi Pertama, Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Hardjowigeno, (2010). Ilmu Tanah. Jakarta: Akademika Perssindo.
- Lakitan B. (2003). Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. PT. Grafindo Persada. Jakarta.
- Latifah, E., Dewi, H. A., Daroini, P. B., Zakariya, A. Z., Hakim, A. L., & Mariyono, J. (2018). Uji Teknis dan Ekonomi Komponen Pengendalian Hama Penyakit Terpadu pada Usaha Tani Tomat. (*Solanum lycopersicum* L) Terhadap Poc (Pupuk Organik Cair) Growth and Production of Tomato (*Solanum lycopersicum* L) on Liquid Organic Fertilizer Program Study Agroteknologi Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian YAPIM. J. Agraton, 1(2), 69-80.

- Lingga, (1995). Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lingga dan Marsono, 2013. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Redaksi Agomedia: Jakarta.
- Lisyah L, Haosoh dan E Zuhry. (2017). Aplikasi Kompos Jerami Padi dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaeae* L). Jurnal Faperta. 4(1) : 1-15.
- Rahayu, Fitrotin. (2020). Pengaruh Variasi Dosis Pupuk Organik Cair Limbah Cangkang Telur Ayam (*Gallus gallus domestucus*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor*) Sebagai Sumber Belajar Dalam Bentuk Brosur. Universitas Muhammadiyah Metro
- Rahmayanti, F. D. (2020). Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Sebagai Pupuk Makro (Ca) Pada Tanaman Bawang Merah. AGRISIA-Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian. 12 (2): 1-9
- Rinzema. (1996). Pupuk dan Cara Pemupukan. Penerbit Bhratara, Bandung.
- Suhastyo, A. A., & Raditya, F. T. (2021). "Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair (POC) Guna Mendukung Program Lorong Garden (Longgar)" Kota Makassar. Jurnal Agrosains dan Teknologi, 6(1), 1–6.
- Sotelo-Cardona, P., Lin, M.-Y., & Srinivasan, R. (2021). Growing Tomato under Protected Cultivation Conditions: Overall Effects on Productivity, Nutritional Yield, and Pest Incidences. Crops, 1(2), 97–110.
- Wardiah, Linda dan Rahmatan, (2014). "Potensi Limbah Air Cucian Beras Sebagai Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan Pakchoy (*Brassica rapa* L.)". Jurnal Biologi Edukasi Edisi 12 Vol. 6 No.1 Juni 2014, Hal 34-38.
- Wulandari, Muhartini dan Trisnowati, (2011). "Pengaruh Air Cucian Beras Merah Dan Beras Putih Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.)". Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wulandari., Citra, Sri Muhartini , dan Sri Trisnowati. (2012). "Pengaruh Air Cucian Beras Merah dan Beras Putih terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.)" Wulandari G.M1 , Jurnal Vegetalika. Vol 1. Nomor 2.