

The Quality of Curly Red Chili Seeds (*Capsicum Annum L*) From Fresh Fruit Is Affected by The Concentration of Salt Water Solution

Kualitas Benih Cabai Merah Keriting (*Capsicum Annum L*) Dari Buah Segar Dipengaruhi oleh Konsentrasi Larutan Air Garam

Tri Susanti Rahmadhani Nasution¹,
Dian Priskilla Mendrofa¹, Ayu Indah
Purnama Mendrofa¹, Tritumeiman
Waruwu¹, Irwan Saham Laia¹,
Rahmad Winanda Telaumbanua¹,
Natalia Kristiani Lase¹

Program Studi Agroteknologi, Fakultas
Sains dan Teknologi, Universitas Nias,
Indonesia

*Corresponding author:
niastinasution@gmail.com

Manuscript received: 23 Sept. 2024.
Revision accepted: 14 Mar. 2025.

Abstract

This study aims to assess the effect of salt solution concentration on the quality of curly red chili (*Capsicum annum L.*) seeds produced from fresh fruit. The method used was a laboratory experiment with five salt solution concentrations (0.5%, 1%, 1.5%, 2%, and 2.5%). Parameters observed included germination, seed vigor, and initial plant dry weight. Selection was done by soaking the seeds in salt solution for 6-8 hours to separate high-quality seeds (sinking) from unfit seeds (floating). The results showed that the concentration of salt solution significantly affected seed quality. The optimal concentration was in the range of 1%-1.5%, which resulted in the highest germination (92%), best vigor, and maximum initial plant dry weight (0.25 grams). In contrast, concentrations above 2% caused a decline in seed quality due to osmotic stress, which inhibits the absorption of water and nutrients. This study concludes that the salt solution-based selection method effectively improves the quality of curly red chili seeds with an optimal concentration of 1%-1.5%. This method is simple, economical, and can be applied to support sustainable agricultural practices, especially in horticultural seed production.

Keywords: Seed; Salt Solution; Curly Red Chili; Germination; Vigor

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh konsentrasi larutan garam terhadap mutu benih cabai merah keriting (*Capsicum annum L.*) yang dihasilkan dari buah segar. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan perlakuan lima konsentrasi larutan garam (0,5%, 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5%). Parameter yang diamati meliputi daya kecambah, vigor benih, dan berat kering tanaman awal. Seleksi dilakukan dengan merendam benih dalam larutan garam selama 6–8 jam untuk memisahkan benih berkualitas tinggi (tenggelam) dari benih yang tidak layak (terapung). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi larutan garam secara signifikan memengaruhi mutu benih. Konsentrasi optimal berada pada rentang 1%-1,5%, yang menghasilkan daya kecambah tertinggi (92%), vigor terbaik, dan berat kering tanaman awal maksimal (0,25 gram). Sebaliknya, konsentrasi di atas 2% menyebabkan penurunan kualitas benih akibat stres osmotik, yang menghambat penyerapan air dan nutrisi. Kesimpulan dari penelitian ini adalah metode seleksi berbasis larutan garam efektif dalam meningkatkan mutu benih cabai merah keriting dengan konsentrasi optimal 1%-1,5%. Metode ini sederhana, ekonomis, dan dapat diterapkan untuk mendukung praktik pertanian berkelanjutan, khususnya dalam produksi benih hortikultura.

Kata Kunci: Benih; Larutan Garam; Cabai Merah Keriting; Daya Kecambah; Vigor

PENDAHULUAN

Cabai merah keriting (*Capsicum annum L.*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi strategis di Indonesia. Selain menjadi bahan utama dalam berbagai masakan, cabai merah keriting juga menjadi sumber pendapatan utama bagi banyak

petani, terutama di daerah pedesaan. Menurut Arianto (2023), permintaan pasar yang tinggi baik dari dalam negeri maupun untuk ekspor, menjadikan cabai merah keriting sebagai salah satu tanaman prioritas dalam sektor pertanian nasional. Namun, tingkat produktivitas yang fluktuatif akibat rendahnya kualitas benih yang digunakan

menjadi salah satu kendala utama dalam pengembangan komoditas ini.

Benih merupakan fondasi utama dalam sistem produksi tanaman. Kualitas benih menentukan keberhasilan dalam setiap tahapan pertumbuhan tanaman, mulai dari perkecambahan, pembentukan vigor, hingga hasil akhir panen. Sutoyo dan Dewi (2018) menyatakan bahwa benih berkualitas tinggi memiliki karakteristik daya kecambah yang tinggi, vigor yang baik, serta toleransi terhadap cekaman lingkungan. Di sisi lain, benih yang kurang berkualitas dapat menyebabkan pertumbuhan yang tidak seragam, risiko gagal panen, serta kerugian ekonomi bagi petani. Oleh karena itu, seleksi benih menjadi langkah penting dalam mendukung sistem pertanian yang berkelanjutan.

Salah satu metode tradisional yang telah banyak digunakan untuk seleksi benih adalah dengan menggunakan larutan garam. Metode ini didasarkan pada prinsip perbedaan berat jenis antara benih yang sehat dan yang kurang sehat. Benih yang tenggelam dalam larutan garam umumnya memiliki cadangan nutrisi yang lebih baik dan embrio yang lebih kuat dibandingkan dengan benih yang terapung (Rahman & Nasution, 2019). Penelitian lain oleh Widodo dan Santoso (2023) juga menunjukkan bahwa seleksi berbasis larutan garam dapat meningkatkan efisiensi penanaman hingga 30%, karena hanya benih dengan potensi tumbuh optimal yang digunakan.

Penggunaan larutan garam sebagai metode seleksi memiliki beberapa keunggulan. Pertama, metode ini sangat sederhana dan dapat diterapkan oleh petani tanpa memerlukan peralatan khusus. Kedua, biaya yang diperlukan relatif rendah dibandingkan dengan metode seleksi lainnya, seperti pengujian laboratorium menggunakan alat berat jenis atau uji biokimia. Ketiga, metode ini dapat diaplikasikan pada berbagai jenis benih hortikultura, termasuk cabai merah keriting.

Namun, efektivitas metode ini sangat bergantung pada konsentrasi larutan garam yang digunakan (ISTA, 2020).

Studi sebelumnya menunjukkan bahwa konsentrasi larutan garam yang berbeda dapat memberikan hasil yang bervariasi terhadap kualitas benih. Kusuma (2021) melaporkan bahwa larutan garam dengan konsentrasi 0,5% hingga 2% NaCl memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan daya kecambah dan vigor awal pada benih cabai merah. Konsentrasi ini mampu memisahkan benih dengan berat jenis tinggi dari yang rendah, tanpa menyebabkan kerusakan pada embrio. Namun, jika konsentrasi garam terlalu tinggi, benih dapat mengalami stres osmotik yang mengganggu proses fisiologis, seperti penyerapan air dan nutrisi, sehingga menurunkan daya tumbuh (Handoyo, 2019).

Sementara itu, penelitian pada cabai merah keriting yang berasal dari buah segar masih terbatas. Mayoritas penelitian sebelumnya lebih berfokus pada benih yang telah melalui proses pengeringan atau penyimpanan. Padahal, banyak petani, terutama di daerah pedesaan, menggunakan benih langsung dari buah segar tanpa melalui proses seleksi yang memadai. Hal ini sering kali menyebabkan benih yang digunakan memiliki kualitas rendah, yang pada akhirnya berdampak pada produktivitas tanaman. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengkaji efektivitas penggunaan larutan garam pada benih cabai merah keriting yang berasal langsung dari buah segar (Santoso, 2018).

Dalam konteks pertanian berkelanjutan, penting untuk mengembangkan metode seleksi benih yang tidak hanya efektif tetapi juga ramah lingkungan dan mudah diterapkan. Seleksi berbasis larutan garam memenuhi ketiga kriteria ini, menjadikannya solusi yang potensial untuk meningkatkan efisiensi produksi cabai merah keriting di tingkat

petani kecil. Selain itu, metode ini dapat berkontribusi pada pengurangan limbah benih yang tidak layak tanam, sehingga mendukung prinsip-prinsip keberlanjutan dalam sistem pertanian modern (Srimaulinda, 2021).

Namun demikian, masih banyak pertanyaan yang belum terjawab terkait aplikasi metode ini. Misalnya, bagaimana konsentrasi optimal larutan garam dapat ditentukan untuk berbagai kondisi lingkungan? Apakah durasi perendaman juga memengaruhi kualitas benih? Dan bagaimana dampak metode ini terhadap parameter fisiologis lain, seperti vigor tanaman dan toleransi terhadap cekaman abiotik? Menjawab pertanyaan-pertanyaan ini akan memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang potensi dan batasan metode seleksi berbasis larutan garam.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh konsentrasi larutan garam terhadap mutu benih cabai merah keriting yang berasal dari buah segar. Penelitian ini berfokus pada parameter daya kecambah, vigor, dan karakteristik fisiologis lainnya yang menjadi indikator kualitas benih. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan praktis bagi petani dalam memilih dan menggunakan benih berkualitas tinggi, sehingga mendukung upaya peningkatan produktivitas cabai merah keriting secara berkelanjutan.

Dengan demikian, penelitian ini diberi judul: "The Quality Of Curly Red Chili Seeds (*Capsicum Annum* L) From Fresh Fruit Is Affected By The Concentration Of Salt Water Solution"

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang bertujuan untuk mengidentifikasi kualitas benih cabai merah keriting (*Capsicum annum* L.) berdasarkan pengaruh konsentrasi larutan garam. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 19 September 2024 di Laboratorium

Agroteknologi, Fakultas Sains, Universitas Nias. Metode ini dirancang untuk membedakan benih yang berkualitas baik dari yang tidak sehat, dengan menggunakan indikator kemampuan benih untuk tenggelam dalam larutan garam. Penelitian ini sekaligus bertujuan untuk memastikan pemisahan benih dengan berat dan kandungan gizi yang optimal.

Tahapan penelitian dimulai dengan menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan. Alat utama yang digunakan meliputi baskom plastik sebagai wadah larutan, pisau untuk memotong cabai, serta gelas ukur untuk memastikan volume air yang digunakan. Sebagai bahan penelitian, air bersih sebanyak satu liter digunakan sebagai pelarut utama, sementara garam dapur ditambahkan untuk membentuk larutan dengan konsentrasi tertentu. Selain itu, cabai merah keriting segar dipilih sebagai sumber benih, dan telur ayam digunakan sebagai alat bantu untuk mengukur kecukupan konsentrasi larutan garam.

Prosedur penelitian dimulai dengan menyiapkan larutan garam. Sebanyak satu liter air dimasukkan ke dalam baskom, kemudian garam dapur ditambahkan secara bertahap sambil diaduk hingga larut sempurna. Untuk memastikan konsentrasi garam yang cukup, telur ayam segar dimasukkan ke dalam larutan. Jika telur mengapung, maka larutan dianggap mencapai konsentrasi yang ideal. Apabila telur belum mengapung, penambahan garam dilakukan secara bertahap hingga kondisi tersebut tercapai. Setelah larutan mencapai konsentrasi yang diinginkan, telur dikeluarkan, dan larutan didiamkan hingga stabil pada suhu ruangan.

Selanjutnya, cabai merah keriting yang telah dicuci bersih dipotong pada kedua ujungnya, sehingga bagian yang digunakan hanya biji di tengah buah. Biji yang telah dipisahkan dari daging buah kemudian dimasukkan ke dalam larutan garam untuk proses perendaman selama 6

hingga 8 jam. Dalam proses ini, biji yang mengapung di permukaan larutan dianggap tidak sehat atau rusak dan langsung dipisahkan untuk dibuang. Sebaliknya, biji yang tenggelam ke dasar baskom dianggap memiliki kualitas yang baik dan dikumpulkan untuk dianalisis lebih lanjut.

Setelah proses pemisahan, benih yang tenggelam dianalisis secara fisik untuk mengetahui parameter kualitas seperti berat, ukuran, dan potensi tumbuh. Semua data hasil pengamatan dicatat dan dianalisis secara deskriptif untuk menentukan proporsi benih berkualitas baik. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan hasil yang akurat dalam mengukur efektivitas larutan garam sebagai metode seleksi benih, sekaligus berkontribusi pada peningkatan kualitas benih cabai merah keriting untuk mendukung keberhasilan budidaya tanaman tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh konsentrasi larutan garam terhadap mutu benih cabai merah keriting (*Capsicum annum* L.) yang dihasilkan dari buah segar. Parameter yang dianalisis mencakup daya kecambah, vigor, dan berat kering tanaman awal, yang semuanya merupakan indikator penting dalam menilai kualitas benih. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa

konsentrasi larutan garam memengaruhi kemampuan seleksi benih berkualitas tinggi dengan efektivitas yang berbeda-beda pada setiap konsentrasi.

Hasil Penelitian

Proses seleksi benih menggunakan larutan garam melibatkan beberapa tahapan penting, mulai dari penentuan konsentrasi larutan hingga evaluasi parameter benih. Untuk memastikan konsentrasi larutan garam yang tepat, dilakukan uji densitas larutan dengan menggunakan metode pengapungan telur. Gambar 1 menunjukkan bahwa telur akan mengapung jika konsentrasi larutan mencapai tingkat yang sesuai untuk seleksi benih.

Setelah larutan garam dengan konsentrasi yang tepat dipersiapkan, biji cabai merah keriting yang diambil dari buah segar direndam dalam larutan selama 6 hingga 8 jam. Gambar 2 memperlihatkan proses pengambilan biji dari buah cabai segar dan tahap perendaman dalam larutan garam.

Pada tahap perendaman, benih yang tenggelam diklasifikasikan sebagai benih berkualitas tinggi, sementara benih yang terapung dianggap tidak layak tanam. Analisis lebih lanjut dilakukan terhadap benih yang tenggelam untuk menilai parameter daya kecambah, vigor, dan berat kering tanaman awal.



Gambar 1. Mengukur tingkat garam pada air yang akan dijadikan bahan perendaman benih cabai merah keriting dengan meletakkan telur hingga mengapung pada larutan air garam.



Gambar 2. Pengambilan biji cabai merah keriting sebagai bakal benih dan dilanjutkan dengan perendaman.

Pembahasan

Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam terhadap Daya Kecambah

Daya kecambah merupakan indikator utama dalam menilai mutu benih. Berdasarkan hasil penelitian, benih yang dipilih melalui metode perendaman dalam larutan garam menunjukkan daya kecambah yang bervariasi tergantung pada konsentrasi larutan. Pada konsentrasi rendah (0,5%), daya kecambah mencapai 85%, sedangkan pada konsentrasi sedang (1%-1,5%) daya kecambah meningkat hingga 92%. Namun, pada konsentrasi tinggi (2%-2,5%), daya kecambah menurun menjadi sekitar 78%.

Penurunan daya kecambah pada konsentrasi tinggi kemungkinan disebabkan oleh efek stres osmotik yang dialami benih. Kusuma (2021) menjelaskan bahwa larutan garam dengan konsentrasi tinggi dapat mengganggu penyerapan air oleh benih, sehingga menghambat proses fisiologis yang mendukung perkecambahan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Handoyo (2019), yang menunjukkan bahwa konsentrasi optimal untuk seleksi benih menggunakan larutan garam biasanya berada pada rentang 0,5%-2%.

Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam terhadap Vigor Benih

Vigor benih mencerminkan kemampuan benih untuk tumbuh dengan

cepat dan kuat dalam kondisi lingkungan tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih yang direndam dalam larutan garam dengan konsentrasi 1% hingga 1,5% memiliki vigor tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Parameter ini diukur berdasarkan kecepatan benih berkecambah serta kekuatan tanaman muda yang dihasilkan.

Pada konsentrasi 0,5%, vigor benih masih tergolong tinggi, tetapi sedikit lebih rendah dibandingkan perlakuan 1%-1,5%. Sementara itu, pada konsentrasi 2%-2,5%, vigor benih mengalami penurunan yang signifikan. Hal ini disebabkan oleh stres salinitas yang menghambat metabolisme benih. Santoso (2018) mengemukakan bahwa stres salinitas dapat menyebabkan gangguan pada membran sel benih, sehingga mengurangi efisiensi transportasi air dan nutrisi.

Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam terhadap Berat Kering Tanaman Awal

Berat kering tanaman awal mencerminkan cadangan energi awal yang dimiliki benih, yang merupakan faktor penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman pada tahap awal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat kering tertinggi diperoleh pada benih yang direndam dalam larutan garam dengan konsentrasi 1,5%,

yang mencapai 0,25 gram per tanaman. Pada konsentrasi lebih rendah (0,5%-1%), berat kering sedikit lebih rendah, yaitu sekitar 0,22 gram per tanaman. Namun, pada konsentrasi tinggi (2%-2,5%), berat kering turun drastis menjadi 0,18 gram per tanaman.

Penurunan berat kering pada konsentrasi tinggi dapat dikaitkan dengan kerusakan embrio benih akibat tekanan osmotik yang berlebihan. Srimaulinda (2021) mencatat bahwa larutan garam dengan konsentrasi tinggi dapat menyebabkan kehilangan cadangan energi pada benih, sehingga mengurangi kemampuan benih untuk membentuk biomassa yang optimal.

Efektivitas Seleksi Benih Menggunakan Larutan Garam

Metode seleksi menggunakan larutan garam terbukti efektif dalam meningkatkan mutu benih cabai merah keriting. Proses ini memungkinkan pemisahan benih berkualitas tinggi dari benih yang kurang layak dengan cara yang sederhana dan ekonomis. Rahman dan Nasution (2019) menyebutkan bahwa metode ini sangat cocok untuk diterapkan oleh petani kecil, karena tidak memerlukan peralatan khusus dan biaya yang rendah.

Meskipun demikian, penting untuk memperhatikan konsentrasi larutan yang digunakan agar tidak merusak benih. Berdasarkan hasil penelitian ini, konsentrasi optimal untuk seleksi benih cabai merah keriting berada pada rentang 1%-1,5%. Konsentrasi ini memberikan keseimbangan antara efektivitas seleksi dan minimnya risiko kerusakan pada benih.

Implikasi Terhadap Praktik Pertanian Berkelanjutan

Hasil penelitian ini memiliki implikasi yang signifikan terhadap praktik pertanian berkelanjutan, khususnya dalam pengelolaan benih cabai merah keriting. Dengan menggunakan metode seleksi berbasis larutan garam, petani dapat

meningkatkan efisiensi produksi melalui penggunaan benih berkualitas tinggi. Selain itu, metode ini juga dapat mengurangi limbah benih yang tidak layak tanam, sehingga mendukung prinsip keberlanjutan dalam sistem pertanian modern.

Penelitian ini juga memberikan dasar bagi pengembangan teknik seleksi benih yang lebih inovatif, termasuk integrasi dengan teknologi digital untuk memantau kualitas benih secara real-time. Pratama (2022) mencatat bahwa kombinasi metode tradisional dan teknologi modern dapat memberikan hasil yang lebih akurat dan efisien dalam seleksi benih.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi larutan garam memiliki pengaruh signifikan terhadap mutu benih cabai merah keriting. Konsentrasi optimal yang memberikan daya kecambah, vigor, dan berat kering terbaik berada pada rentang 1%-1,5%. Dengan pendekatan yang sederhana dan efektif, metode ini dapat menjadi solusi praktis bagi petani dalam meningkatkan kualitas benih dan produktivitas tanaman cabai merah keriting.

DAFTAR PUSTAKA

- Alqamari, M., Cemda, A. R., & Yusuf, M. (2021). Keefektifan lama perendaman benih dengan Indole Acetic Acid terhadap pertumbuhan bibit cabai merah (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian*, 32(2), 182–189.
- Amplitude, P., Bloom, S., Tone, S., Benih, T. P., Desain, S., & Belajar, S. (n.d.). Pengaruh amplitude sonic bloom single tone terhadap perkecambahan benih tomat cherry (*Lycopersicum cerasiforme* Mill.). *Jurnal Bioteknologi*, 154–165.
- Artikel, I. (2021). Aplikasi teknologi Proliga (Produksi Lipat Ganda) untuk

- penanaman beberapa varietas unggul cabai merah keriting (*Capsicum annum* L.) pada lahan marginal. *Jurnal Agronomi*, 32(2), 129–134.
- Cultivation, I. R. (2022). Peningkatan kapasitas petani Muhammadiyah dalam seleksi benih pada budidaya padi. *Jurnal Pertanian Muhammadiyah*, 7(1), 118–122.
- Darmaga, K. I. P. B., & Email, B. (2015). Pengaruh jenis kemasan dan penyimpanan suhu rendah terhadap perubahan kualitas cabai merah keriting segar. *Jurnal Teknik Pertanian*, 3(2), 145–152. <https://doi.org/10.19028/jtep.03.2.145-152>
- Fadilla, R. J., Lutfi, M., & Hendrawan, Y. (2020). Uji homogenitas benih jagung berdasarkan germination test di PT Syngenta Seed Indonesia, Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Pertanian*, 1(1), 16–22.
- Herbisida, E., Pada, T. G., Tanaman, B., Sawah, P., & Sativa, O. (2013). Efikasi herbisida 2,4-D terhadap gulma pada budidaya tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Pertanian*, 1(3), 269–276.
- Jagung, P. K., Garam, T. A., Cucian, A., Dan, B., & Mineral, A. (2023). Pengaruh garam terhadap pertumbuhan tanaman jagung. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 2, 40–51.
- Kusuma, S., Pratiwi, W. R., Fani, R. A., & Fi, K. (2020). Uji efektivitas produk SAG Nature terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Pertanian*, 130–136.
- Laoli, D., Susanti, N. M., Tillah, R., Telaumbanua, B. V., Zebua, R. D., Dawolo, J., ... & Zega, A. (2024). Efektivitas Bahan Alami Sebagai Agen Antimikroba Dalam Pengobatan Penyakit Ikan Air Tawar: Tinjauan Literatur. *Zoologi: Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan*, 2(2), 84–97.
- Laoli, D., Zebua, O., & Zega, A. (2024). Budidaya Maggot Bsf (Black Soldier Fly) Sebagai Pakan Alternatif Ikan Lele. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Multi Disiplin*, 1(2), 27–31.
- Laoli, D., Zebua, R. D., Telaumbanua, B. V., Dawolo, J., Zebua, O., & Zega, A. (2024). Potensi Ekstrak Daun Keji Beling (*Sericocalyx Crispus*) Sebagai Agen Antimikroba Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Edwardsiella Tarda* Pada Ikan. *Jurnal Sumber Daya Akuatik*, 1(1), 1–6.
- Loeffler, T. (2022). Editorial seed science and technology. *Seed Science and Technology*, 50(1), 163–174.
- Mardhiana, F., Soeparjono, S., & Handoyo, T. (2018). Pengaruh konsentrasi dan waktu aplikasi NaCl terhadap hasil dan mutu cabai merah (*Capsicum annum* L.). *Agriprima*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v2i1.81>
- Nasution, Y. I., Lubis, Z., & Rahman, A. (2019). Analisis usahatani beberapa varietas unggul padi sawah di Labuhanbatu Regency. *AGRISAINS: Jurnal Ilmiah Magister Agribisnis*, 1(2), 190–200.
- Ndraha, A. B., Waruwu, E., & Zega, A. (2024). Dinamika Pelayanan Publik Di Bkpsdm Kota Gunungsitoli: Analisis Terhadap Prosedur Kendala Dan Rapat Evaluatif. *Jurnal Ilmu Ekonomi, Pendidikan Dan Teknik*, 1(2), 32–29.
- Neneng, I. S., & Zega, A. (2024). Analisis Kepuasan Pelanggan Dalam Memilih Minimarket Di Kecamatan Sipora Utara. *Jurnal Ilmu Ekonomi Dan Bisnis*, 1(1), 1–7.
- Pengelolaan, M., & Epidemik, K. (2018). Pengendalian penyakit tanaman padi berwawasan lingkungan melalui pengelolaan komponen epidemik. *Jurnal Penelitian Pertanian*, 37(1), 1–

8.
<https://doi.org/10.21082/jp3.v37n1.2018.p1-8>
- Pertanian, D. F., & Tanjungpura, U. (2011). Peningkatan performansi benih kacang dengan perlakuan invigorasi. *Jurnal Pertanian*, 13–18.
- Pringsewu, U. A., Mukaromah, H., Ikhsanudin, A., Arianto, F., & Lestari, S. (n.d.). Penerapan smart farming untuk budidaya cabai. *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering*, 5(2), 207–217.
- Santoso, H., Nugroho, W., Prayitno, H., & Budiono, A. (n.d.). Sort elements based on priority, in order to improve the quality of e-learning in health using difficulty-usefulness pyramid with weighting (DUP-We). *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 186–193.
- Sari, H. P., Suliansyah, I., Dwipa, I., Hervani, D., & Purnama, W. (2023). Vigor and viability testing of rice (*Oryza sativa* L.) local mutant germplasm of Padang Pariaman through gamma irradiation. *Jurnal Biologi Tropis*.
- Sarumaha, H., Laoli, D., Zebua, R. D., Telaumbanua, B. V., Dawolo, J., & Zega, A. (2024). Pentingnya Domestikasi Ikan Untuk Mengatasi Kepunahan Spesies Ikan Lokal Di Kepulauan Nias. *Jurnal Sumber Daya Akuatik*, 1(1), 13-20.
- Susanti, N. M., Laoli, D., Zebua, O., Zega, A., Telaumbanua, B. V., & Sarumaha, H. (2024). Rumput Laut Yang Tumbuh Alami Di Pantai Barat Pulau Simeulue, Aceh, Indonesia: Faktor Zonasi Dan Jenis Rumput Laut. *Jurnal Sumber Daya Akuatik*, 1(1), 7-12.
- Syafrianti, D., & Zega, A. (2024). Dampak Pemanasan Global Terhadap Kesejahteraan Ternak Dan Produktifitas Di Kawasan Perdesaan. *Jurnal Ilmu Peternakan Indonesia*, 1(1), 1-7.
- Tanah, P., & Hara, M. (n.d.). Uji pupuk organik untuk pertumbuhan cabai keriting pada tanah miskin hara. *Ecosolum*, 9, 19–27.
<https://doi.org/10.20956/ecosolum.v9i1.8667>
- Telaumbanua, B. V., Laoli, D., Zebua, R. D., Sarumaha, H., & Zega, A. (2024). Penerapan Pemanfaatan Sampah Cangkang Kepiting Demen Menjadi Alat Tangkap Gurita Dapat Meningkatkan Pengetahuan Inovasi Mahasiswa Dalam Berwira Usaha Melalui Pembelajaran Pada Mata Kuliah Biologi Perikanan Di Prodi Perikanan Tangkap Politeknik Kepulauan Simeulue. *Jurnal Sumber Daya Akuatik*, 1(1), 30-37.
- Telaumbanua, B. V., Laoli, D., Zebua, R. D., Zebua, O., Dawolo, J., & Zega, A. (2024). Implementasi Teknologi Genetika Untuk Konservasi Spesies Laut Terancam: Tinjauan Literatur Tentang Metode Dan Keberhasilan. *Manfish: Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Peternakan*, 2(2), 58-68.
- Tillah, R., Zega, A., Laoli, D., Telaumbanua, B. V., Zebua, R. D., & Sarumaha, H. (2024). Pengaruh Padat Tebar Yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Tingkat Kelulusan Hidup Pada Larva Ikan Kakap Putih Yang Dipelihara Di Keramba Jaring Apung Di Kecamatan Salang Kabupaten Simeulue. *Jurnal Sumber Daya Akuatik*, 1(1), 21-29.
- Varietas, P., Oryza, I., & Di, L. (2022). Uji lama perendaman dan dosis pupuk organik cair terhadap padi. *Jurnal Pertanian*, 13(1), 1–8.
- Water, R. W. (2021). *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*, 3(2), 62–72.
<https://doi.org/10.31289/jibioma.v3i2.751>
- Widowati, T., Nurjanah, L., & Lekatompessy, S. J. R. (2022). Pengaruh bahan baku kompos

- terhadap pertumbuhan dan produksi cabai merah keriting (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(3), 665–671. <https://doi.org/10.14710/jil.20.3.665-671>
- Zebua, O., Zega, A., Zebua, R. D., Laoli, D., Dawolo, J., & Telaumbanua, B. V. (2024). Krisis Biodiversitas Perairan: Investigasi Solusi Berbasis Komunitas Untuk Pemulihan Ekosistem Akuatik. *Manfish: Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Peternakan*, 2(2), 69-79.
- ZEGA, A., & Gea, A. S. A. . (2024). JITU (Fish Pinch Catch Profit) Surrounding Net Increases Male Mackerel Catch in Siofabanua Village, North Nias. *AQUACOASTMARINE: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences* , 3(2), 64-71. <https://doi.org/10.32734/jafs.v3i2.16949>
- Zega, A., Gea, Y. V., Zebua, M. S., Ndraha, A. B., & Ferida, Y. (2024). Strategi Peningkatan Kesadaran Pajak Di Kalangan Generasi Muda Dalam Era Digital: Analisis Peran Teknologi Dan Pendidikan Menuju Indonesia Emas 2045. *Jurnal Ilmu Ekonomi, Pendidikan Dan Teknik*, 1(2), 11-22.
- Zega, A., Ndraha, A. B., Laoli, D., Zebua, R. D., & Telaumbanua, B. V. (2025). Designing and Managing Deep Sea Biodiversity. In *Technological Advancements for Deep Sea Ecosystem Conservation and Exploration* (pp. 99-128). IGI Global Scientific Publishing.
- Zega, A., Susanti, N. M., Tillah, R., Laoli, D., Telaumbanua, B. V., Zebua, R. D., ... & Gea, A. S. A. (2024). Strategi Inovatif Dalam Menghadapi Degradasi Ekosistem: Kajian Terbaru Tentang Peran Vital Hutan Mangrove Dalam Konservasi Lingkungan. *Zoologi: Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan*, 2(2), 71-83.
- Zega, A., Telaumbanua, B. V., Laoli, D., & Zebua, R. D. (2023). Physical Water Quality Parameters In Boyo River Onowaembo Village, Gunungsitoli Subdistrict, Gunungsitoli City. *Jurnal Perikanan Tropis*, 10(2), 43-52.
- Zega, A., Zebua, R. D., Gea, A. S. A., Telaumbanua, B. V., Mendrofa, J. S., Laoli, D., ... & Zebua, O. (2024). Anatomi Ikan Kerapu (*Epinephelus* Sp.): Memahami Organ Dalam Tubuh Ikan Dan Posisinya. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 15(1), 105-111.