

Pembuatan Pestisida Nabati dari Limbah Kulit Bawang di Desa Badak Mekar

Ahmad Moh. Nur*¹, Aura Amelia², M. Dio Ridlo Febrian³, Johanes Eugenius Cardinal Farrera De Yuri⁴, Ayu Cahyaran⁵, Vina Flora Nathania Pasaribu⁶, Sophy Awaliah⁷, Aji Dinda Nurhasanah Riadi⁸, Davina Maulida⁹, Fiko Anugrah Ramdani¹⁰, Muhammad Nabil¹¹

^{1,9}Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

^{2,6}Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

³Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

⁴Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

^{5,11}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

^{7,8,10}Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

e-mail: ahmadmohnur@ft.unmul.ac.id¹, aura.melia@gmail.com², mdioriddofebrian48@gmail.com³, farrera190403@gmail.com⁴, ayuranicahya974@gmail.com⁵, pinapasaribu30@gmail.com⁶, sophyaww17@gmail.com⁷, ajidindanr04@gmail.com⁸, davinamaulida7@gmail.com⁹, fikoramadani@gmail.com¹⁰, mhnbl0521@gmail.com¹¹

Abstract

A socialization and demonstration activity on the production of a botanical pesticide from onion peels in Badak Mekar Village, Muara Badak District, by students of the Mulawarman University Community Service Program (KKN Bina Desa) aims to increase community knowledge and skills in utilizing household organic waste for environmentally friendly pest control. The activity included material delivery, discussion, and practical training on making pesticides from red and white onion peels, which contain active compounds such as acetogenins, growth regulators, and phytochemicals with anti-feedant and antimicrobial properties. The process involves soaking 5–7 grams of onion peels in 500 mL of water for 1–3 days, then filtering and diluting them before use. As a result, the community understands the benefits and manufacturing techniques, thereby reducing the use of chemical pesticides, reducing pollution, and utilizing waste productively. The use of onion peels is considered effective, inexpensive, and environmentally friendly.

Keywords: Botanical Pesticides, Onion Peels, Pest Control, Environmentally Friendly, Community Service Program (KKN)

Abstrak

Kegiatan sosialisasi dan demonstrasi pembuatan pestisida nabati berbahan kulit bawang di Desa Badak Mekar, Kecamatan Muara Badak, oleh mahasiswa KKN Bina Desa Universitas Mulawarman bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam memanfaatkan limbah organik rumah tangga sebagai pengendalian hama ramah lingkungan. Kegiatan meliputi penyampaian materi, diskusi, dan praktik pembuatan pestisida dari kulit bawang merah dan putih yang mengandung senyawa aktif seperti *acetogenin*, zat pengatur tumbuh, serta fitokimia dengan sifat *anti-feeden*, dan antimikroba. Proses pembuatan dilakukan dengan merendam 5–7 gram kulit bawang dalam 500 mL air selama 1–3 hari, lalu disaring dan diencerkan sebelum digunakan. Hasilnya, masyarakat memahami manfaat dan teknik pembuatannya, sehingga dapat mengurangi penggunaan pestisida kimia, menekan pencemaran, dan memanfaatkan limbah secara produktif. Pemanfaatan kulit bawang dinilai efektif, murah, dan berkelanjutan ramah lingkungan.

Kata kunci: Pestisida Nabati, Kulit Bawang, Pengendalian Hama, Ramah lingkungan, Kuliah Kerja Nyata (KKN)

1. PENDAHULUAN

Desa Badak Mekar adalah salah satu desa yang terletak di Kecamatan Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Desa ini terbagi menjadi dua dusun, yaitu Dusun Madu dan Dusun Sungai Sungan. Sektor pertanian dan perkebunan memegang peranan penting dalam menunjang kehidupan masyarakat, meliputi pembibitan kelapa sawit, budidaya hortikultura seperti berbagai jenis sayuran, serta tanaman pangan lainnya. Namun, para petani sering menghadapi kendala serius berupa serangan hama dan penyakit tanaman yang

berpengaruh langsung terhadap kuantitas dan kualitas hasil panen. Salah satu permasalahan utama adalah serangan hama pada tanaman sayuran, yang mendorong perlunya penerapan teknik pengendalian hama ramah lingkungan, misalnya melalui pemanfaatan pestisida nabati berbahan dasar limbah kulit bawang merah dan bawang putih.

Data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Tahun 2024 menunjukkan bahwa di Kabupaten Kutai Kartanegara, sumber sampah terbesar berasal dari rumah tangga, yaitu mencapai 275,06 ton atau 86,22% dari total timbulan sampah. Sumber lainnya meliputi pasar (19,14 ton/6%), kawasan (6,89 ton/2,16%), fasilitas publik (5,10 ton/1,6%), perkantoran (4,74 ton/1,49%), perniagaan (2,60 ton/0,81%), dan kategori lain (5,50 ton/1,72%). Angka ini memperlihatkan besarnya kontribusi sampah rumah tangga terhadap timbulan sampah daerah, sehingga pengelolaan limbah organik rumah tangga termasuk kulit bawang memiliki potensi strategis untuk mengurangi beban sampah sekaligus memberi nilai tambah bagi masyarakat.

Hama didefinisikan sebagai organisme pengganggu tanaman yang dibudidayakan. Kelompok hama sangat beragam, mencakup serangga, burung, hingga mamalia, namun serangga merupakan golongan dengan jumlah spesies terbanyak. Selama beberapa dekade, insektisida kimia sintetis dianggap sebagai penyelamat karena mampu memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan produksi pertanian sekaligus pendapatan petani. Akan tetapi, dampak sampingan dari penggunaan berlebihan pestisida sintetis semakin terasa, termasuk kerusakan ekosistem, terganggunya keseimbangan hayati, serta penurunan keberlanjutan pertanian (Tuhuteru et al., 2019).

Tren pertanian organik kini berkembang pesat dan menjadi pilihan populer di kalangan petani maupun konsumen. Pergeseran dari pupuk kimia dan pestisida sintetis ke produk pertanian organik yang memanfaatkan bahan alami, termasuk sebagai pupuk dan pestisida, semakin mendapat perhatian. Namun, kebiasaan penggunaan pestisida sintetis yang tidak bijaksana memicu berbagai masalah seperti pencemaran lingkungan, risiko kesehatan, dan gangguan ekologi (Tuhuteru et al., 2019).

Setiap rumah tangga menghasilkan limbah setiap hari, baik organik maupun anorganik. Perilaku kurang ramah lingkungan dalam mengelola limbah menyebabkan pencemaran yang mengancam kesehatan masyarakat dan lingkungan. Padahal, limbah organik seperti sisa buah dan sayuran dapat dimanfaatkan menjadi produk berguna, termasuk pestisida nabati (Arianti et al., 2015; Dondo et al., 2023). Penggunaan pestisida sintetis yang tidak terkendali juga berdampak pada kesehatan, misalnya memicu penyakit paru-paru atau keracunan organ tubuh, serta mengakibatkan pencemaran lingkungan dan kematian organisme nontarget. Ironisnya, kondisi ini dapat mendorong munculnya populasi hama baru atau hama resisten. Di sisi lain, harga pestisida sintetis cenderung terus naik, sementara pendapatan petani tidak selalu sebanding, sehingga menambah beban biaya produksi (Nurzaman & Wulandari, 2013).

Pestisida nabati, yang berasal dari bahan organik terutama tumbuhan, berfungsi melindungi tanaman dari serangan hama dengan memanfaatkan aroma dan senyawa alami yang tidak disukai hama. Pestisida ini relatif mudah dibuat, bersifat mudah terurai di alam, dan tidak meninggalkan residu berbahaya (Tuhuteru et al., 2019). Salah satu bahan yang potensial adalah kulit bawang merah, yang selama ini sering dianggap limbah rumah tangga. Kulit bawang merah mengandung senyawa *acetogenin* yang efektif membasmi hama, misalnya ulat tritip (*Plutella xylostella*) pada tanaman sawi hijau (Mulyati, 2020). Selain itu, kulit bawang merah juga memiliki zat pengatur tumbuh (ZPT) seperti *Indole Acetic Acid* (IAA), asam absisat (ABA), giberelin (GA), dan sitokinin yang berperan dalam mempercepat pertumbuhan akar dan membantu pengendalian hama (Fadhil et al., 2018). Tidak hanya itu, bawang merah mengandung vitamin C, kalium, serat, asam folat, kalsium, dan zat besi yang bermanfaat bagi kesehatan (Arifan et al., 2021). Kandungan fitokimia aktif pada kulit bawang merah, antara lain eugenol, alkaloid, polifenol, tanin, saponin, dan *acetogenin*, menjadikannya bahan ideal pestisida nabati (Baraba & Yendrawati, 2025). Bawang merah dan bawang putih memiliki manfaat dalam mengatasi berbagai permasalahan yang ada pada tumbuhan, khususnya pada bagian kulitnya, karena mengandung senyawa *acetogenin* dan senyawa fenolik yang memiliki sifat *anti-feeden* (Prasonto et al., 2017). Pada konsentrasi rendah, senyawa tersebut dapat bertindak sebagai racun perut bagi hama.

Selain itu, kandungan yang terdapat pada kulit bawang merah maupun bawang putih juga berperan sebagai antimikroba, di mana hasil rendaman keduanya dapat mengeluarkan bau menyengat yang tidak disukai hama (Abdurrahman et al., 2022). Acetogenin dalam jumlah besar berfungsi sebagai anti-feeding bagi hama, sedangkan dalam jumlah kecil dapat menjadi racun perut yang mematikan serangga (Rohmah et al., 2021).

Dengan mempertimbangkan besarnya timbulan sampah rumah tangga di Kutai Kartanegara dan potensi limbah kulit bawang merah, maka melalui kegiatan “Badak Mekar Berkreasi: Sosialisasi dan Demonstrasi Pembuatan Pestisida Nabati dari Limbah Rumah Tangga berupa Kulit Bawang untuk Pengendalian Hama Tanaman Sayuran di Desa Badak Mekar” dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan warga Desa Badak Mekar dalam membuat pestisida nabati, mengurangi penggunaan pestisida kimia, dan juga dapat memanfaatkan limbah dapur rumah tangga berupa kulit bawang.

2. METODE

Metode yang digunakan ialah pengabdian masyarakat dalam pelaksanaan program kegiatan Kuliah Kerja Nyata Bina Desa (KKN Bindes) Universitas Mulawarman dengan sasaran yaitu seluruh warga Desa Badak Mekar dalam kegiatan acara Ekonomi Digital dan Kelestarian Lingkungan Desa Badak Mekar yang dilaksanakan di Balai Pertemuan Umum (BPU) Desa Badak Mekar pada Jumat, 25 Juli 2025 pukul 10.00 hingga selesai. Pelaksanaan kegiatan dihadiri oleh Sekretaris Desa Badak Mekar, Badan Permusyawaratan Desa (BPD), Kelompok Tani, ibu-ibu Pemberdayaan dan Kesejahteraan Keluarga (PKK), Rekan KKN Bina Desa Kelompok 12, Rekan KKN Reguler 51 Universitas Mulawarman, beserta dengan staf kantor Desa Badak Mekar.

Tabel 1. Rangkaian, Tujuan, dan Metode Pelaksanaan Kegiatan

No	Kegiatan	Tujuan	Metode
1	Pembukaan & Perkenalan	Memberi sambutan, memperkenalkan tim dan peserta	Penyampaian singkat
2	Penyampaian Materi: Pembuatan serta Demonstrasi Pestisida Nabati dari Kulit Bawang	Memberikan pemahaman tentang permasalahan limbah kulit bawang dan dampak negatif pestisida kimia	Presentasi visual
3	Tanya Jawab & Diskusi	Memberikan kesempatan peserta mengklarifikasi materi dan teknik	Diskusi interaktif
4	Pembagian Botol Semprot Pestisida dan Lembar Panduan	Memberikan wadah pada warga untuk berkreasi dan mencoba membuat pestisida nabati kulit bawang dirumah	-
5	Penutup & Foto Bersama	Menutup kegiatan dan mendokumentasikan acara	-

Kegiatan dimulai dengan pemaparan materi terkait pestisida nabati dari kulit bawang baik dari keunggulan dan dilanjut hingga cara pembuatan serta pengaplikasiannya. Tahapan pembuatan pestisida nabati ialah sebagai berikut:

1. Langkah Pertama

Disiapkan alat dan bahan yang diperlukan seperti, kulit bawang merah dan putih 5-7gram, gelas ukur berisi air bersih 500mL, botol plastik ukuran 600mL.



(a)



(b)



(c)

Gambar 1. (a) Limbah Bawang Merah dan Bawang Putih, (b) Botol Plastik Ukuran 600mL, (c) Gelas Ukur

2. Langkah Kedua

Dimasukkan kulit bawang sebanyak 5 – 7gram ke dalam botol plastik.



Gambar 2. Kulit Bawang yang Telah Dimasukkan ke dalam Botol Plastik sebagai Bahan Utama Pembuatan Pestisida Nabati.

3. Langkah Ketiga

Ditambahkan air bersih sebanyak 500mL atau ($\frac{3}{4}$ dari botol plastik 600mL) sehingga perbandingan kulit bawang dan air ialah 1: 100.



Gambar 3. Proses Penambahan Air Bersih ke dalam Botol Berisi Kulit Bawang

4. Langkah Keempat

Diamkan rendaman kulit bawang selama 1 – 3 hari kedepan, kemudian pisahkan antara ampas kulit bawang dengan air hasil rendaman menggunakan saringan.



Gambar 4. Rendaman Kulit Bawang Merah di dalam Botol Plastik yang Didiamkan Sebelum Disaring untuk Memisahkan Ampas dan Larutan.

Metode penggunaan dan pengaplikasiannya dapat dilakukan dengan melarutkan pestisida nabati yang telah dibuat sebanyak 2 – 5mL dengan menggunakan air bersih sebanyak 100mL. Metode pengaplikasian dilakukan dengan cara disemprotkan ke objek pada tanaman pada saat sore hari sebanyak 2 – 3 kali seminggu tergantung dengan banyak atau sedikitnya hama yang ada. Evaluasi dilakukan dengan sesi tanya jawab dan diskusi antara pemateri dan para warga, kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui pemahaman materi, serta warga juga dapat memberikan masukan dan saran pada pelaksanaan kegiatan, khususnya pada proses pembuatan pestisida nabati yang berbahan dasar kulit bawang, sehingga masyarakat bisa membuat dan mengaplikasikan pada lahan sendiri sehingga bisa mengurangi penggunaan pestisida kimia untuk pertanian berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan sosialisasi dan demonstrasi pembuatan pestisida nabati berbahan dasar kulit bawang pada acara Ekonomi Digital dan Kelestarian Lingkungan Desa Badak Mekar dilaksanakan oleh mahasiswa Kuliah Kerja Nyata (KKN) Bina Desa Universitas Mulawarman di Balai Pertemuan Umum (BPU) Desa Badak Mekar, Kecamatan Muara Badak. Kegiatan acara dibuka secara resmi oleh Sekretaris Desa Badak Mekar dan diawali dengan pemaparan materi melalui presentasi menggunakan media *powerpoint* yang membahas pengertian pestisida nabati, keunggulan, proses pembuatan, serta teknik pengaplikasiannya. Peserta kegiatan juga mendapatkan selebaran panduan pembuatan pestisida nabati dan botol semprot sebagai wadah pestisida (Gambar 5). Tujuan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat terkait pemanfaatan limbah dapur rumah tangga, khususnya kulit bawang, sebagai bahan baku pestisida nabati (Gambar 6).



(a)



(b)

Gambar 5. (a) Pemaparan Materi Melalui Presentasi, (b) Pembagian Selebaran Panduan Pembuatan Pestisida Nabati Beserta Botol Semprot.



Gambar 6. Foto Bersama Peserta Kegiatan Sosialisasi dan Demonstrasi Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Berupa Kulit Bawang menjadi Pestisida Nabati

Pelatihan pembuatan pestisida nabati dilaksanakan setelah sesi pemaparan materi. Mahasiswa menyiapkan alat dan bahan yang terdiri dari kulit bawang merah dan putih, botol plastik sebagai wadah, gelas ukur, dan air. Kulit bawang dimasukkan ke dalam botol sebanyak 5–7 gram atau setara segenggam kecil tangan orang dewasa, kemudian ditambahkan air bersih sebanyak 500 mL. Campuran tersebut didiamkan selama 1–3 hari untuk proses perendaman. Setelah proses ini selesai, larutan disaring untuk memisahkan ampasnya. Pestisida yang dihasilkan dapat diaplikasikan pada lahan pertanian dengan pengenceran, misalnya setiap 100 mL air dicampur dengan 2–5 mL larutan pestisida.

Pestisida nabati berbahan dasar kulit bawang merah merupakan solusi ramah lingkungan untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman. Pestisida ini dibuat dari bahan organik yang mudah terurai di alam, tidak meninggalkan residu berbahaya, dan dapat diolah dengan teknik sederhana. Kulit bawang merah selama ini sering dianggap limbah rumah tangga, padahal mengandung berbagai senyawa bermanfaat, salah satunya acetogenin yang efektif membasmi berbagai jenis hama, termasuk ulat pada tanaman hortikultura. Senyawa ini bekerja sebagai *anti-feeden*, membuat hama enggan memakan tanaman, dan pada konsentrasi rendah dapat berperan sebagai racun perut yang mematikan serangga. Selain itu, kulit bawang merah mengandung zat pengatur tumbuh (ZPT) seperti *Indole Acetic Acid* (IAA), asam absisat (ABA), giberelin (GA), dan sitokinin yang membantu mempercepat pertumbuhan akar sekaligus mendukung pengendalian hama. Tidak hanya bawang merah, bawang putih juga memiliki potensi yang sama, terutama pada bagian kulitnya. Keduanya mengandung *acetogenin* dan senyawa fenolik yang berperan dalam mengatasi berbagai permasalahan pada tanaman. Hasil rendaman kulit bawang merah dan kulit bawang putih menghasilkan bau menyengat yang tidak disukai hama, sekaligus memiliki sifat antimikroba yang dapat menghambat perkembangan patogen. Selain kandungan senyawa pengendali hama, kulit bawang merah kaya akan vitamin C, kalium, serat, asam folat, kalsium, dan zat besi yang bermanfaat bagi kesehatan tanaman maupun manusia. Berbagai fitokimia aktif seperti eugenol, alkaloid, polifenol, tanin, dan saponin turut menjadikannya bahan yang ideal untuk pestisida nabati. Kombinasi sifat pengendalian hama, penghambatan mikroba, dan pemberian nutrisi ini membuat kulit bawang menjadi pilihan yang efektif dan berkelanjutan dalam sistem pertanian ramah lingkungan.

4. KESIMPULAN

Pelaksanaan kegiatan sosialisasi dan demonstrasi pembuatan pestisida nabati dari limbah kulit bawang di Desa Badak Mekar mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam memanfaatkan limbah organik rumah tangga sebagai alternatif pengendalian hama yang ramah lingkungan. Pestisida nabati berbahan kulit bawang merah dan putih terbukti mengandung senyawa aktif seperti acetogenin, zat pengatur tumbuh, serta berbagai fitokimia yang efektif sebagai *anti-feeden*, racun perut, dan antimikroba, sekaligus memberikan nutrisi bagi tanaman. Proses pembuatannya sederhana, tidak memerlukan bahan kimia sintetis, dan dapat dilakukan oleh masyarakat secara mandiri. Implementasi pestisida ini berpotensi mengurangi

ketergantungan pada pestisida kimia, menurunkan risiko pencemaran lingkungan, mengurangi timbulan sampah organik, serta mendukung keberlanjutan sistem pertanian desa. Dengan demikian, pemanfaatan kulit bawang sebagai pestisida nabati merupakan solusi efektif, murah, dan berkelanjutan untuk pertanian ramah lingkungan sekaligus pengelolaan limbah rumah tangga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman dan juga pihak Pertamina atas dukungannya dalam membantu berjalannya kegiatan pengabdian masyarakat melalui Kuliah Kerja Nyata Bina Desa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, R., Yuafrizal, Aurelia, P., Martika, P., Amniatizzakia, Zuhri, A. A., Irdina, M., Indrawan, D., Prayoga, S. A., Agustawan, M. R., & Hafizah, N. (2022). Sosialisasi Pengolahan Bawang Putih Tunggal Dalam Bentuk Black Garlic sebagai Potensi Desa Bantan Tengah Kecamatan Bantan Kabupaten Bengkalis. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 2022.
- Arifan, F., Broto, W., Fatimah, S., & Ardianto, R. (2021). Pestisida Organik Bawang Merah (*Allium Cepa*) sebagai Pengendalian Hama Tanaman Buah. *PENTANA: Jurnal Penelitian Terapan Kimia*, 02(3), 01-05.
- Baraba, R. A. A., & Yendrawati, R. (2025). Menekan Hama dan Menaikan Ekonomi Petani: Pembuatan Pestisida Nabati dari Kulit Bawang. *Rahmatan Lil 'Alamin Journal of Community Services*, 4(2), 99-107.
- Dondo, Y., Sondakh, T. D., & Nangoi, R. (2023). Efektivitas Penggunaan Ekoenzim Berbahan Dasar Beberapa Macam Buah Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 4(1).
- Fadhil, I., Rahayu, Tintrim, & Hayati, A. (2018). The Effect of Onion Skin (*Allium cepa* L.) as Natural Zpt on The Formation of Chrysanthemum (*Chrysanthemum* sp) Shoot Cuttings Roots. *Jurnal Ilmiah SAINS ALAMI (Known Nature)*, 1(1), 34-38.
- Mulyati, S. (2020). Efektivitas Pestisida Alami Kulit Bawang Merah Terhadap Pengendalian Hama Ulat Tritip (*Plutella Xylostella*) Pada Tanaman Sayur Sawi Hijau. *JNPH*, 8(2).
- Nurzaman, M., Mutaqin A. Z., & Wulandari. A. P. (2013). Pemanfaatan Bawang Merah dan Bawang Putih untuk Pestisida Nabati Di Desa Cipanas dan Desa Nangelasari Kecamatan Cipatujah, Kabupaten Tasikmalaya. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat*, 2(1), 41-46.
- Arianti, N. N., Yuliarti, E., & Marlin. (2015). Penerapan Prinsip 5R (Reduce, Reuse, Recycle, Replant Dan Replace) sebagai Upaya Efektif Menangani Masalah Sampah Rumah tangga. *Dharma Raflesia Unib Tahun XIII*, 1.
- Prasonto, D., Riyanti, E., & Gartika, M. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*). *ODONTO: Dental Journal*, 4(2).
- Rohmah, N., Susanti, Y., Variyana, Y., Kurniawan, L. H., Nasution, M., & Bayramadhan, A. (2021). Sosialisasi Pengelolaan Limbah Rumah Tangga Secara Mandiri untuk Efektifitas Pengolahannya. *SELAPARANG. Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(3).
- Tuhuteru, S., Mahanani, A. U., & Rumbiak, R. E. Y. (2019). Pembuatan Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit pada Tanaman Sayuran Di Distrik Siepkosi Kabupaten Jayawijaya. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 25(3).