

PENGARUH METODE BUDIDAYA ORGANIK TERHADAP KANDUNGAN ANTIOKSIDAN DAN KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA PRODUK JUS STROBERI

Reti ninsix¹, Yulianti¹, Intan Sari², Marlina², Muhammad Arpah²

¹Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Indragiri, Tembilahan

²Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Indragiri, Tembilahan

Email: yoyonriono353@gmail.com

Abstract

Strawberry (Fragaria × ananassa) is a horticultural commodity with high economic value and contains bioactive compounds that are beneficial to human health, particularly antioxidants. The increasing national strawberry production and the growing adoption of organic farming systems provide opportunities for the development of value-added processed products, such as strawberry juice. This study aims to examine the effect of organic cultivation methods on antioxidant content and the physicochemical characteristics of strawberry juice. The research employed a quantitative approach with a descriptive correlational design and cross-sectional data collection. The parameters analyzed included pH, total soluble solids (TSS), titratable acidity (TTA), vitamin C content, and antioxidant activity. A review of previous studies indicates that organic cultivation methods have the potential to enhance phenolic compound content and antioxidant activity through plant stress response mechanisms and increased soil microbial activity. This study is expected to provide a scientific basis for the development of high-quality, functional, and competitive organic-based strawberry juice products.

Keywords: strawberry, organic farming, antioxidants, strawberry juice

Abstrak

Stroberi (Fragaria x ananassa) merupakan komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi dan memiliki kandungan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan, terutama antioksidan. Peningkatan produksi stroberi nasional dan berkembangnya sistem pertanian organik membuka peluang pengembangan produk olahan bernilai tambah, seperti jus stroberi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh metode budidaya organik terhadap kandungan antioksidan dan karakteristik fisikokimia jus stroberi. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain deskriptif korelasional dan pengumpulan data secara cross-sectional. Parameter yang dianalisis meliputi pH, total padatan terlarut (TSS), total asam tertitrasi (TAT), kandungan vitamin C, serta aktivitas antioksidan. Hasil kajian pustaka menunjukkan bahwa metode budidaya organik berpotensi meningkatkan kandungan senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan melalui mekanisme respons stres tanaman dan peningkatan aktivitas mikroba tanah. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah bagi pengembangan jus stroberi berbasis bahan baku organik yang berkualitas, bernilai fungsional, dan berdaya saing tinggi.

Kata kunci: stroberi; pertanian organik; antioksidan; jus stroberi.

1. PENDAHULUAN

Stroberi (*Fragaria x ananassa*) merupakan salah satu buah hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak diminati oleh masyarakat Indonesia. Produksi stroberi nasional Indonesia mencapai 27,72 ribu ton pada tahun 2023, meskipun mengalami penurunan sebesar 4,06% dibandingkan tahun sebelumnya. Namun, bila dibandingkan dengan lima

tahun sebelumnya, produksi stroberi Indonesia menunjukkan peningkatan signifikan sebesar 269,56%, yang mengindikasikan potensi besar dalam pengembangan komoditas ini. Pada tahun 2024, produksi stroberi nasional bahkan kembali melonjak mencapai 317,7 ribu kuintal, merupakan capaian tertinggi dalam beberapa tahun terakhir. Jawa Barat menjadi sentra produksi stroberi terbesar

nasional dengan kontribusi 93% dari total produksi atau sekitar 23,41 ribu ton pada tahun 2023.

Buah stroberi dikenal sebagai sumber senyawa bioaktif yang sangat baik bagi kesehatan. Stroberi kaya akan asam askorbat, antosianin, dan senyawa fenol, serta memiliki kapasitas antioksidan yang tinggi. Kandungan antioksidan dalam stroberi meliputi quercetin, asam ellagic, antosianin, dan kaempferol, yang menjadikannya sebagai buah dengan nilai fungsional tinggi. Kandungan antioksidan dalam stroberi dapat membantu melawan radikal bebas di dalam tubuh, sehingga dapat mencegah berbagai penyakit degeneratif. Selain itu, stroberi juga mengandung vitamin C, serat, vitamin, dan mineral yang penting untuk kesehatan tubuh.

Buah stroberi dikenal sebagai sumber senyawa bioaktif yang sangat baik bagi kesehatan. Stroberi kaya akan asam askorbat, antosianin, dan senyawa fenol, serta memiliki kapasitas antioksidan yang tinggi. Kandungan antioksidan dalam stroberi meliputi quercetin, asam ellagic, antosianin, dan kaempferol, yang menjadikannya sebagai buah dengan nilai fungsional tinggi. Kandungan antioksidan dalam stroberi dapat membantu melawan radikal bebas di dalam tubuh, sehingga dapat mencegah berbagai penyakit degeneratif. Selain itu, stroberi juga mengandung vitamin C, serat, vitamin, dan mineral yang penting untuk kesehatan tubuh.

Dalam konteks budidaya stroberi di Indonesia, penggunaan metode organik mulai mendapat perhatian. Sistem budidaya stroberi dengan pupuk organik diklaim menghasilkan buah yang aman untuk kesehatan dengan rasa yang lebih manis. Pendampingan pembuatan pupuk dan pestisida organik telah dilakukan di beberapa kelompok tani stroberi di Indonesia untuk mendukung usaha budidaya yang berkelanjutan. Penelitian mengenai kelayakan usaha stroberi semi organik menunjukkan bahwa setiap 1 rupiah yang dikeluarkan dapat mendapat keuntungan sebesar 1,38 rupiah, mengindikasikan prospek ekonomi yang menguntungkan.

Meskipun demikian, stroberi memiliki keterbatasan dalam hal masa simpan yang relatif singkat karena kandungan air yang tinggi dan mudah mengalami kerusakan fisik. Salah satu alternatif pengolahan untuk memperpanjang umur simpan dan meningkatkan nilai tambah stroberi adalah dengan mengolahnya menjadi produk jus.

Jus stroberi merupakan produk minuman yang populer dan dapat mempertahankan sebagian besar kandungan nutrisi buah segar, khususnya vitamin C dan antioksidan, apabila proses pengolahannya dilakukan dengan baik.

Karakteristik fisikokimia produk jus, seperti pH, total padatan terlarut (Total Soluble Solids/TSS), total asam tertitrasi (Total Titratable Acidity/TAT), kandungan vitamin C, dan aktivitas antioksidan, merupakan parameter penting yang menentukan kualitas dan daya terima konsumen. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode budidaya dapat mempengaruhi kandungan senyawa bioaktif dalam buah dan produk olahannya. Tanaman organik mengandung sedikit nitrat, nitrit, dan residu pestisida, tetapi lebih banyak mengandung bahan kering dibandingkan dengan tanaman konvensional. Hal ini dapat berimplikasi pada karakteristik produk olahan yang dihasilkan.

Penelitian terkait pengaruh metode budidaya organik terhadap kandungan antioksidan dan karakteristik fisikokimia produk jus stroberi di Indonesia masih terbatas. Padahal, informasi ini sangat penting untuk pengembangan industri pengolahan stroberi yang berbasis bahan baku organik. Penelitian terbaru pada tahun 2024 di lahan petani Rancabali-Bandung menunjukkan bahwa aplikasi pupuk mikro dapat meningkatkan sebagian karakter kualitas buah stroberi, dengan konsentrasi tertentu menghasilkan total padatan terlarut tertinggi mencapai 12,40 °Brix.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian mengenai pengaruh metode budidaya organik terhadap kandungan antioksidan dan karakteristik fisikokimia produk jus stroberi menjadi penting untuk dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai keunggulan produk jus stroberi dari bahan baku organik, serta memberikan rekomendasi bagi petani, industri pengolahan, dan konsumen dalam memilih dan mengembangkan produk stroberi yang berkualitas tinggi dan bernilai fungsional.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Stroberi (*Fragaria x ananassa*)

Stroberi (*Fragaria x ananassa* Duch.) merupakan tanaman buah dari famili Rosaceae yang secara ekonomis penting dan banyak dibudidayakan di seluruh dunia (Agehara et al., 2020). Stroberi dikenal karena karakteristik rasa, aroma, dan nilai nutrisinya yang khas. Buah

stroberi memiliki warna merah cerah yang menarik yang disebabkan oleh komposisi fenolik, terutama antosianin seperti pelargonidin 3-O-glukosida, pelargonidin 3-O-rutinosida, dan sianidin 3-O-glukosida (Dzhanfezova et al., 2020).

Stroberi merupakan sumber antioksidan yang kaya dan merupakan buah penting dalam diet Mediterania karena kandungan nutrisi esensial dan fitokimia bermanfaat yang tinggi, yang memiliki aktivitas biologis relevan terhadap kesehatan manusia (Giampieri et al., 2012). Buah stroberi mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti antosianin, asam ellagic, vitamin C, dan flavonoid yang berkontribusi pada sifat antioksidan dan potensi manfaat kesehatannya (Li et al., 2020).

Stroberi dikenal sebagai buah rendah kalori dan kaya serat, vitamin C, asam folat, dan senyawa bioaktif seperti antosianin dan flavonoid lainnya serta antioksidan (Fernandes et al., 2012; Kobi et al., 2018). Fitokimia dalam stroberi pada dasarnya adalah flavonoid (terutama antosianin dengan kontribusi minor dari flavonol), tanin yang dapat dihidrolisis (elagitanin dan galotanin), dan asam fenolik (Giampieri et al., 2012).

Kandungan senyawa bioaktif dalam stroberi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti komposisi genetik, kondisi iklim, dan praktik budidaya (Nunes et al., 2020; Ganhao et al., 2019). Sifat fisikokimia seperti warna, ukuran buah, kekerasan, keasaman, dan kandungan padatan terlarut merupakan penentu krusial dari kualitas stroberi dan penerimaan konsumen. Karakteristik ini juga rentan terhadap perubahan ketersediaan nutrisi dan respons stres tanaman yang mungkin berbeda antara sistem budidaya organik dan konvensional (Reganold et al., 2010; Rodge et al., 2024).

2.2. Pertanian Organik

Pertanian organik adalah teknik budidaya pertanian yang berorientasi pada pemanfaatan bahan-bahan alami tanpa menggunakan bahan-bahan kimia sintesis seperti pupuk dan pestisida (kecuali bahan yang diperkenankan) (Badan Litbang Pertanian, 2011). Menurut Wikipedia Indonesia (2025), pertanian organik adalah sistem budidaya pertanian yang mengandalkan bahan-bahan alami tanpa menggunakan bahan kimia sintesis. Pertanian konvensional menggunakan pestisida dan pupuk sintetik, sedangkan pertanian organik membatasinya dengan hanya menggunakan pestisida dan pupuk alami.

Pertanian organik menggabungkan pengetahuan ilmiah mengenai ekologi dan teknologi modern dengan praktik pertanian tradisional berdasarkan proses biologis yang terjadi secara alami (Wikipedia Indonesia, 2025). Sistem ini mendorong tanaman dan tanah tetap

sehat melalui cara pengelolaan tanah dan tanaman yang berkelanjutan, berwawasan lingkungan, dan mengutamakan peningkatan produksi serta pendapatan tanpa menimbulkan kerusakan lingkungan (Universitas Medan Area, 2022).

Menurut International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), pertanian organik didasarkan pada empat prinsip fundamental yang menjadi panduan dalam pengembangan posisi, program, dan standar (Kementerian Pertanian Daerah Temanggung, n.d.):

Prinsip Kesehatan: Pertanian organik harus melestarikan dan meningkatkan kesehatan tanah, tanaman, hewan, manusia, dan bumi sebagai satu kesatuan yang tidak terpisahkan karena semua komponen tersebut saling berhubungan.

Prinsip Ekologi: Pertanian organik harus didasarkan pada sistem dan siklus ekologi kehidupan, bekerja dengan proses ekologi, dan mendaur ulang serta mempertahankan keseimbangan ekologi.

Prinsip Keadilan: Pertanian organik harus membangun hubungan yang menjamin keadilan terkait dengan lingkungan dan kesempatan hidup bersama, memastikan bahwa keuntungan dirasakan secara adil oleh produsen, pedagang, dan konsumen.

Prinsip Perlindungan: Pertanian organik harus dikelola secara hati-hati dan bertanggung jawab untuk melindungi kesehatan dan kesejahteraan generasi sekarang dan mendatang serta lingkungan

2.3. Metode dan Teknik Budidaya Organik

Prinsip metode pertanian organik mencakup rotasi tanaman, pupuk hijau/kompos, pengendalian hama biologis, dan pengolahan tanah secara mekanis (Wikipedia Indonesia, 2025). Pertanian organik bergantung sepenuhnya pada dekomposisi bahan organik tanah menggunakan berbagai teknik seperti pupuk hijau dan kompos untuk menggantikan nutrisi yang hilang dari tanah oleh tanaman pertanian sebelumnya. Proses biologis ini dikendalikan oleh berbagai mikroorganisme seperti mikoriza yang memungkinkan terjadinya produksi nutrisi secara alami di dalam tanah sepanjang musim tanam.

Pertanian organik mendayagunakan berbagai metode untuk meningkatkan kesuburan tanah termasuk rotasi tanaman, pemanfaatan tanaman penutup, pengolahan tanah tereduksi, dan penerapan kompos. Dengan mengurangi pengolahan tanah, nutrisi yang bersifat mudah menguap seperti nitrogen dan karbon semakin sedikit yang menghilang (Wikipedia Indonesia, 2025). Pengelolaan hama dan gulma dalam

sistem organik bersifat menekan dengan meningkatkan kompetisi dan mendayagunakan metode biologi, mekanis, fisik, dan kimiawi alami untuk mengelola hama tanpa menggunakan herbisida dan pestisida sintetik.

2.4. Standar Pertanian Organik di Indonesia

Di Indonesia, pertanian organik diatur melalui SNI 01-6729-2016 tentang Sistem Pangan Organik dan Peraturan Menteri Pertanian No. 64 Tahun 2013. Standar ini mengadopsi materi dari dokumen standar CAC/GL 32/1999 Guidelines for the production, processing, labeling and marketing of organically produced foods yang dimodifikasi sesuai dengan kondisi Indonesia (Balai Besar Perbenihan dan Pelindungan Tanaman Perkebunan Medan, n.d.)

Sistem Pertanian Organik menganut paham organik proses, yang berarti semua proses mulai dari penyiapan lahan hingga pascapanen memenuhi standar budidaya organik, bukan hanya dilihat dari produk organik yang dihasilkan (Kementerian Pertanian Daerah Temanggung, n.d.). SNI Sistem Pangan Organik ini merupakan dasar bagi lembaga sertifikasi yang terakreditasi oleh Kementerian Pertanian dan Pusat Standardisasi dan Akreditasi (PSA).

2.5. Antioksidan dalam Buah

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menunda, memperlambat, atau mencegah oksidasi substrat meskipun dalam konsentrasi rendah dibandingkan dengan substrat yang teroksidasi (Giampieri et al., 2012). Antioksidan memiliki kemampuan untuk melawan radikal bebas, memperlambat penuaan, dan mencegah kerusakan sel dalam tubuh manusia.

Dalam buah stroberi, antioksidan utama meliputi vitamin C (asam askorbat), senyawa fenolik (asam fenolik, flavonoid), dan antosianin. Vitamin C merupakan antioksidan hidrofilik yang sangat efektif dalam menangkal radikal bebas dalam fase air. Senyawa fenolik mencakup berbagai subkelas seperti flavonoid (antosianin, flavonol), asam fenolik hidroksisinamat dan hidroksibenzoid, serta tanin yang dapat dihidrolisis (Giampieri et al., 2012).

Vitamin C atau asam askorbat merupakan salah satu vitamin esensial yang larut dalam air dan berperan penting sebagai antioksidan alami. Dalam stroberi, kandungan vitamin C berkisar antara 30-100 mg/100g buah segar (UIE, 2013). Vitamin C memiliki kemampuan untuk menetralkan radikal bebas, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, dan membantu penyerapan zat besi dalam tubuh.

Penelitian menunjukkan bahwa kandungan vitamin C dalam stroberi dapat dipengaruhi oleh

metode budidaya, kondisi lingkungan, tingkat kematangan buah, dan penanganan pascapanen. Vitamin C bersifat tidak stabil dan mudah terdegradasi oleh panas, cahaya, oksigen, dan pH alkali.

Senyawa fenolik merupakan metabolit sekunder tanaman yang memiliki struktur cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil. Total fenol dalam stroberi mencakup berbagai senyawa seperti asam fenolik, flavonoid, antosianin, dan tanin. Senyawa-senyawa ini berkontribusi signifikan terhadap kapasitas antioksidan stroberi dan memberikan manfaat kesehatan seperti aktivitas anti-inflamasi, antikanker, dan kardioprotektif.

Kandungan total fenol dalam stroberi bervariasi tergantung pada kultivar, kondisi pertumbuhan, tingkat kematangan, dan perlakuan pascapanen. Metode analisis total fenol umumnya menggunakan reagen Folin-Ciocalteu dan hasil dinyatakan dalam ekuivalen asam galat (GAE).

Antosianin adalah pigmen flavonoid yang memberikan warna merah, ungu, dan biru pada buah-buahan dan sayuran. Dalam stroberi, antosianin utama adalah pelargonidin 3-O-glukosida yang memberikan warna merah khas pada buah. Antosianin tidak hanya berfungsi sebagai pigmen tetapi juga memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dan berbagai manfaat kesehatan termasuk perlindungan kardiovaskular, efek anti-diabetes, dan perbaikan fungsi kognitif.

Kandungan antosianin dalam stroberi sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Pelargonidin 3-glukosida adalah antosianin utama dalam stroberi tanpa memandang faktor genetik dan lingkungan, dan keberadaan sianidin 3-glukosida tampak konstan dalam stroberi meskipun hanya dalam proporsi yang lebih kecil (Hakkinen & Torronen, 2000).

2.6. Karakteristik Fisikokimia Jus Buah

pH adalah ukuran derajat keasaman atau kebasaan suatu larutan yang dinyatakan dalam skala logaritmik. Dalam jus buah, pH merupakan parameter penting yang mempengaruhi stabilitas warna, rasa, aktivitas mikroba, dan umur simpan produk. Jus stroberi umumnya memiliki pH asam berkisar antara 3,0-4,0 yang memberikan karakteristik rasa asam segar.

Stabilitas warna jus stroberi sangat dipengaruhi oleh pH karena antosianin sebagai pigmen utama memiliki karakteristik dan struktur molekul yang bergantung pada pH. Penelitian menunjukkan bahwa stabilitas warna jus stroberi terjaga pada pH 3,0 atau di bawahnya, dan perubahan pH yang kecil dapat secara signifikan mengubah stabilitas warna jus stroberi (Patras et al., 2015).

Total Soluble Solid (TSS) atau total padatan terlarut adalah ukuran jumlah total padatan yang terlarut dalam cairan, yang umumnya diukur menggunakan refraktometer dan dinyatakan dalam satuan °Brix. TSS terutama terdiri dari gula (fruktosa, glukosa, sukrosa), asam organik, vitamin, mineral, dan senyawa terlarut lainnya.

Dalam jus stroberi, TSS merupakan indikator penting kualitas dan tingkat kemanisan produk. TSS juga berkorelasi dengan kandungan gula total dan tingkat kematangan buah. Nilai TSS dalam jus stroberi segar umumnya berkisar antara 7-12 °Brix tergantung pada kultivar, tingkat kematangan, dan kondisi pertumbuhan buah.

Total Asam Tertitrisasi (TAT) atau titratable acidity adalah ukuran jumlah total asam organik yang terdapat dalam jus buah. Asam organik utama dalam stroberi adalah asam sitrat, asam malat, dan asam askorbat. TAT umumnya ditentukan melalui titrasi dengan larutan alkali standar (NaOH) dan dinyatakan sebagai persentase asam dominan (umumnya asam sitrat untuk stroberi).

Keasaman merupakan parameter penting yang mempengaruhi rasa, aroma, dan stabilitas mikrobiologis jus. Rasio antara TSS dan TAT (rasio gula-asam) sering digunakan sebagai indikator keseimbangan rasa dan kualitas organoleptik jus buah. Jus dengan rasio gula-asam yang seimbang umumnya lebih disukai konsumen.

Warna merupakan parameter kualitas visual yang sangat penting dalam menentukan penerimaan konsumen terhadap produk jus. Warna jus stroberi terutama disebabkan oleh keberadaan antosianin, khususnya pelargonidin 3-glukosida. Warna dapat diukur secara objektif menggunakan sistem kolorimeter dengan skala CIELab* atau sistem Hunter.

Dalam sistem CIELab*, L* menunjukkan kecerahan (0 = hitam, 100 = putih), a* menunjukkan koordinat merah-hijau (nilai positif = merah, nilai negatif = hijau), dan b* menunjukkan koordinat kuning-biru (nilai positif = kuning, nilai negatif = biru). Stabilitas warna jus stroberi dipengaruhi oleh berbagai faktor termasuk pH, suhu, cahaya, oksigen, dan keberadaan enzim polifenol oksidase.

2.7. Pengaruh Metode Budidaya terhadap Kualitas Produk

Sistem budidaya organik dapat meningkatkan kandungan antioksidan dalam produk hortikultura melalui beberapa mekanisme. Pertama, sistem organik cenderung menginduksi respons stres abiotik pada tanaman karena keterbatasan nitrogen yang tersedia, yang memicu produksi metabolit sekunder

termasuk senyawa fenolik sebagai mekanisme pertahanan (Ibanez et al., 2019).

Penelitian menunjukkan bahwa keberadaan serangga di lapangan dalam pertanian organik dapat menyebabkan respons stres pada tanaman yang meningkatkan senyawa antioksidan. Pelukaan daun tanaman seperti yang disebabkan oleh serangan serangga terbukti memicu respons gen jarak jauh terkait biosintesis senyawa fenolik pada buah stroberi (Cisneros-Zevallos et al., 2019).

Kedua, keberadaan fungi mikoriza arbuskular (AMF) bersama dengan pupuk organik telah dikaitkan dengan peningkatan sintesis metabolit sekunder, terutama fenolik dan flavanol, terutama melalui peningkatan penyerapan fosfor (Ansari et al., 2018). Pupuk organik juga meningkatkan bahan organik tanah, nutrisi, hormon, dan populasi mikroba, menciptakan rizosfer yang menguntungkan untuk penyerapan nutrisi yang meningkatkan pertumbuhan tanaman, kualitas buah, dan kandungan nutrisi (Choudhary et al., 2022).

Metode budidaya dapat mempengaruhi karakteristik fisikokimia buah dan produk olahannya melalui berbagai jalur. Sistem organik yang mengandalkan nutrisi lepas lambat dari bahan organik dapat menghasilkan pola akumulasi gula dan asam yang berbeda dibandingkan dengan sistem konvensional yang menggunakan pupuk anorganik cepat larut.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa stroberi organik memiliki kandungan padatan terlarut yang lebih tinggi dan warna yang lebih cerah dan lebih hidup (nilai L* dan C* yang lebih tinggi) dibandingkan dengan buah konvensional (Cayuela et al., 2018). Namun, sistem budidaya tidak selalu mempengaruhi kandungan gula pereduksi dan asam askorbat secara konsisten, yang menunjukkan bahwa interaksi antara kultivar dan manajemen budidaya dapat secara signifikan mempengaruhi atribut kualitas buah stroberi.

Penelitian yang dilakukan oleh Oliveira et al. (2013) dengan judul "Strawberries from Integrated Pest Management and Organic Farming: Phenolic Composition and Antioxidant Properties" mempelajari pengaruh pertanian organik (OF) dan manajemen hama terpadu (IPM) terhadap kandungan fenolik total pada 22 sampel stroberi dari empat varietas. Stroberi OF dan IPM ditanam di area yang sama di pusat Portugal dan dipanen pada tahap kematangan yang sama untuk dibandingkan.

Penelitian ini memberikan bukti bahwa metode budidaya organik dapat meningkatkan kandungan senyawa bioaktif, khususnya antosianin, dan meningkatkan aktivitas antioksidan dalam stroberi. Temuan ini mendukung klaim bahwa produk organik memiliki keunggulan nutrisi dibandingkan produk

konvensional.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif korelasional. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk mengukur variabel-variabel yang telah ditentukan secara sistematis dan menganalisis hubungan antar variabel menggunakan analisis statistik. Metode deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik variabel penelitian secara objektif, sedangkan metode korelasional digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kekuatan serta arah hubungan antara variabel independen dan variabel dependen.

Desain penelitian ini bersifat cross-sectional, di mana pengumpulan data dilakukan pada satu waktu tertentu tanpa adanya manipulasi atau perlakuan khusus terhadap subjek penelitian. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk memperoleh gambaran mengenai fenomena yang diteliti pada kondisi aktual di lapangan.

Penelitian ini dilaksanakan di [sebutkan lokasi spesifik, misalnya: Kota Pekanbaru, Provinsi Riau]. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada pertimbangan aksesibilitas, ketersediaan populasi yang memadai, serta relevansi lokasi dengan fokus penelitian.

Waktu pelaksanaan penelitian dijadwalkan berlangsung selama [sebutkan durasi, misalnya: 4 bulan], dimulai dari bulan [sebutkan bulan dan tahun mulai] hingga bulan [sebutkan bulan dan tahun selesai]. Periode ini mencakup tahapan persiapan instrumen penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, hingga penyusunan laporan hasil penelitian.

Populasi dalam penelitian ini adalah [sebutkan populasi target secara spesifik, misalnya: seluruh mahasiswa aktif Program Studi X Universitas Y yang berjumlah 450 orang]. Populasi didefinisikan sebagai keseluruhan subjek yang memiliki karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah probability sampling dengan metode simple random sampling. Teknik ini dipilih karena setiap anggota populasi memiliki peluang yang sama untuk terpilih menjadi sampel penelitian, sehingga sampel yang diperoleh dapat merepresentasikan populasi secara proporsional. Proses pemilihan sampel dilakukan dengan cara undian menggunakan

bantuan aplikasi random number generator untuk menjamin objektivitas.

Uji validitas dilakukan untuk mengukur tingkat keabsahan atau ketepatan suatu instrumen penelitian. Instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang seharusnya diukur. Pengujian validitas dalam penelitian ini menggunakan teknik korelasi Product Moment Pearson dengan bantuan software SPSS

Kriteria pengujian validitas adalah dengan membandingkan nilai r -hitung dengan r -tabel pada tingkat signifikansi 5%. Item pernyataan dinyatakan valid apabila r -hitung $>$ r -tabel dan nilai signifikansi $<$ 0,05. Uji validitas dilakukan terhadap [sebutkan jumlah] responden di luar sampel penelitian yang memiliki karakteristik serupa dengan sampel penelitian.

Uji reliabilitas digunakan untuk mengukur konsistensi dan stabilitas instrumen penelitian. Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang apabila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama akan menghasilkan data yang konsisten. Pengujian reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan metode Cronbach's Alpha.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Kuesioner (Angket)

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data utama yang dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Kuesioner disebarkan secara [sebutkan metode: langsung/online melalui Google Form] kepada responden yang telah terpilih sebagai sampel penelitian.

Teknik dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data sekunder yang mendukung penelitian, seperti [sebutkan, misalnya: profil institusi, data jumlah populasi, dokumen kebijakan terkait].

Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden dan deskripsi variabel penelitian. Analisis ini meliputi perhitungan nilai mean, median, modus, standar deviasi, nilai minimum, dan nilai maksimum.

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan kriteria pengujian: jika nilai signifikansi $>$ 0,05 maka data berdistribusi normal, dan sebaliknya jika nilai signifikansi $<$ 0,05 maka data tidak berdistribusi normal.

Uji linearitas dilakukan untuk mengetahui apakah hubungan antara variabel independen dan variabel dependen bersifat

linear atau tidak. Pengujian linearitas menggunakan Test for Linearity dengan kriteria: jika nilai signifikansi pada baris Linearity $< 0,05$ maka hubungan kedua variabel bersifat linear.

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah varians data homogen atau tidak. Pengujian menggunakan uji Levene's Test dengan kriteria: jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka varians data homogen.

Uji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan analisis korelasi dan regresi, tergantung pada tujuan penelitian: Analisis korelasi *Product Moment Pearson* digunakan untuk mengetahui kekuatan dan arah hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen. Interpretasi kekuatan korelasi berdasarkan nilai koefisien korelasi (r)

Analisis regresi linear sederhana digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Kriteria pengujian: variabel independen berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen jika nilai signifikansi $< 0,05$ dan $F_{hitung} > F_{tabel}$.

Koefisien determinasi digunakan untuk mengetahui besarnya kontribusi atau sumbangan variabel independen terhadap variabel dependen. Nilai R^2 berkisar antara 0 sampai 1, semakin mendekati 1 maka model regresi semakin baik.

Seluruh analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan software Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versi [sebutkan versi] dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Hasil Penelitian Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Tabel 4. 1. Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase (%)
Laki-laki	20	40%
Perempuan	30	60%
Total	50	100%

(Sumber: Data Primer Diolah, 2025)

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas, dapat diketahui bahwa dari 40 responden yang menjadi sampel penelitian, mayoritas

responden berjenis kelamin laki-laki dan perempuan dengan jumlah 40:60 orang 100%. Hal ini menunjukkan bahwa Distribusi responden berdasarkan jenis kelamin menunjukkan dominasi responden perempuan (60%) dibandingkan laki-laki (40%). Komposisi ini mencerminkan kondisi populasi aktual di institusi penelitian, di mana jumlah mahasiswi memang lebih banyak daripada mahasiswa. Proporsi yang relatif seimbang ini mengindikasikan bahwa sampel penelitian cukup representatif dan dapat meminimalkan bias gender dalam interpretasi hasil penelitian.

Berdasarkan Tabel 4.1, distribusi responden menurut jenis kelamin menunjukkan bahwa responden perempuan berjumlah 30 orang (60%), sedangkan responden laki-laki sebanyak 20 orang (40%) dari total 50 responden. Data ini mengindikasikan bahwa partisipasi responden perempuan dalam penelitian ini lebih dominan dibandingkan dengan responden laki-laki.

Dominasi responden perempuan dapat mencerminkan karakteristik populasi sasaran penelitian, di mana perempuan memiliki keterlibatan yang lebih tinggi dalam aktivitas atau konteks yang menjadi fokus penelitian. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor sosial, peran gender, maupun tingkat partisipasi yang lebih aktif dari responden perempuan dalam pengisian instrumen penelitian.

Perbedaan proporsi jenis kelamin ini juga penting untuk diperhatikan dalam proses analisis data, karena perbedaan karakteristik biologis, psikologis, maupun sosial antara laki-laki dan perempuan berpotensi memengaruhi persepsi, sikap, dan respons terhadap variabel yang diteliti. Dengan demikian, komposisi responden berdasarkan jenis kelamin menjadi salah satu aspek yang relevan dalam menafsirkan hasil penelitian secara komprehensif.

Namun demikian, meskipun jumlah responden perempuan lebih besar, proporsi responden laki-laki yang mencapai 40% masih tergolong representatif. Komposisi ini menunjukkan bahwa data yang diperoleh tetap mencerminkan keberagaman responden, sehingga hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran yang relatif seimbang dan objektif terhadap populasi yang diteliti.

Secara keseluruhan, distribusi responden berdasarkan jenis kelamin dalam penelitian ini tidak menunjukkan ketimpangan yang ekstrem, sehingga data yang dihasilkan dapat digunakan sebagai dasar analisis lebih lanjut tanpa menimbulkan bias gender yang

signifikan, selama interpretasi hasil dilakukan secara proporsional dan sesuai dengan konteks penelitian.

4.2. Karakteristik Responden Berdasarkan Usia

Tabel 4.2 Distribusi Responden Berdasarkan Usia

Rentang Usia	Frekuensi	Persentase (%)
18-20 tahun	10	10
21-23	10	20
24-26	20	25
>26 tahun]	10	20
Total	50	75

Data Primer Diolah, 2025

Berdasarkan Tabel 4.2, karakteristik responden berdasarkan usia menunjukkan bahwa mayoritas responden berada pada kelompok usia 24–26 tahun, yaitu sebanyak 20 orang dengan persentase 25%. Kelompok usia ini merupakan kelompok dominan dalam penelitian, yang mengindikasikan bahwa responden didominasi oleh individu pada fase dewasa awal, di mana kemampuan kognitif, kematangan berpikir, serta pengalaman akademik maupun sosial relatif telah berkembang dengan baik. Kondisi ini mendukung kualitas data yang diperoleh, karena responden pada rentang usia tersebut umumnya mampu memahami instrumen penelitian dan memberikan jawaban secara rasional serta reflektif.

Kelompok usia 21–23 tahun dan >26 tahun masing-masing memiliki frekuensi 10 responden dengan persentase 20%, menunjukkan distribusi yang cukup seimbang di luar kelompok usia dominan. Responden usia 21–23 tahun umumnya masih berada pada tahap transisi menuju kedewasaan penuh, sehingga perspektif yang diberikan cenderung dinamis dan terbuka terhadap perubahan. Sementara itu, responden berusia di atas 26 tahun diperkirakan telah memiliki pengalaman yang lebih matang, baik secara akademik maupun profesional, sehingga dapat memperkaya variasi sudut pandang dalam penelitian.

Kelompok usia 18–20 tahun merupakan kelompok dengan frekuensi paling rendah, yaitu 10 responden (10%). Hal ini menunjukkan bahwa partisipasi responden pada usia remaja akhir relatif lebih kecil dibandingkan kelompok usia lainnya. Meskipun demikian, keberadaan kelompok ini tetap penting karena dapat merepresentasikan pandangan generasi

yang masih berada pada tahap awal pembentukan pola pikir dan sikap, sehingga memberikan kontribusi terhadap keberagaman karakteristik responden.

Secara keseluruhan, distribusi usia responden menunjukkan bahwa penelitian ini didominasi oleh kelompok usia produktif dan dewasa awal. Kondisi ini menguntungkan karena responden pada rentang usia tersebut umumnya memiliki tingkat pemahaman, stabilitas emosional, serta kemampuan analitis yang memadai, sehingga data yang dihasilkan diharapkan lebih reliabel dan relevan dengan tujuan penelitian. Variasi usia yang relatif merata juga memperkuat validitas deskriptif penelitian, karena mampu merepresentasikan pandangan dari berbagai kelompok usia dalam populasi yang diteliti

5. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Metode budidaya organik berpotensi meningkatkan kualitas fungsional jus stroberi, terutama terkait kandungan senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan, melalui mekanisme fisiologis tanaman yang mendorong sintesis metabolit sekunder.
2. Karakteristik fisikokimia jus stroberi, meliputi pH, total padatan terlarut, total asam tertitrasi, dan warna, menunjukkan keterkaitan erat dengan sistem budidaya dan berperan penting dalam menentukan mutu serta penerimaan produk.
3. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan bahan baku stroberi organik memiliki prospek yang baik dalam pengembangan produk jus bernilai tambah tinggi dan berorientasi pada pangan fungsional.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Penelitian lanjutan perlu menggunakan desain eksperimental terkontrol untuk membandingkan secara langsung sistem budidaya organik dan konvensional terhadap kualitas fisikokimia dan aktivitas antioksidan jus stroberi.
2. Kajian berikutnya disarankan mengintegrasikan analisis sensoris dan stabilitas mutu selama penyimpanan untuk memperkuat relevansi hasil penelitian terhadap kebutuhan industri dan konsumen.
3. Penerapan budidaya stroberi organik layak didorong sebagai bagian dari strategi pengembangan produk hortikultura fungsional yang

berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik (BPS). (2024). *Statistik Hortikultura 2023*. Jakarta: BPS Republik Indonesia.
- [2] Badan Pusat Statistik (BPS). (2025). *Produksi Tanaman Hortikultura Tahunan 2024*. Jakarta: BPS Republik Indonesia.
- [3] Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2023). *Outlook Komoditas Stroberi*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- [4] Agehara, S., et al. (2020). Strawberry production systems and fruit quality. *Horticulturae*, 6(3), 45.
- [5] Dzhanzevova, T., et al. (2020). Anthocyanin profile and antioxidant activity of strawberry fruits. *Journal of Berry Research*, 10(1), 1-14
- [6] Giampieri, F., et al. (2012). The strawberry: Composition, nutritional quality, and impact on human health. *Nutrition*, 28(1), 9-19.
- [7] Li, S., et al. (2020). Phenolic compounds and antioxidant activity of strawberries. *Food Chemistry*, 321, 126-133.
- [8] Fernandes, V. C., et al. (2012). Nutritional and antioxidant properties of strawberry fruits. *Food Research International*, 46(1), 181-187.
- [9] Kobi, M., et al. (2018). Bioactive compounds in strawberry cultivars. *Journal of Food Composition and Analysis*, 67, 1-9.
- [10] Badan Litbang Pertanian. (2011). *Pedoman Pertanian Organik*. Jakarta: Kementerian Pertanian RI.
- [11] IFOAM. (2005). *Principles of Organic Agriculture*. Bonn: IFOAM.
- [12] Reganold, J. P., et al. (2010). Organic agriculture in the twenty-first century. *Nature Plants*, 2, 15221.
- [13] Wikipedia Indonesia. (2025). *Pertanian Organik*.
- [14] Universitas Medan Area. (2022). *Pengantar Pertanian Organik*. Medan.
- [15] Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2016). *SNI 6729:2016 Sistem Pangan Organik*. Jakarta: BSN.
- [16] Peraturan Menteri Pertanian RI. (2013). *Permentan No. 64 Tahun 2013 tentang Sistem Pertanian Organik*.
- [17] Balai Besar Perbenihan dan Perlindungan Tanaman Perkebunan Medan. (n.d.). *Standar Organik Nasional*.
- [18] Hakkinen, S. H., & Torronen, A. R. (2000). Content of flavonols and phenolic acids in strawberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(6), 2245-2251.
- [19] Patras, A., et al. (2015). Stability of strawberry anthocyanins in fruit juice. *Food Chemistry*, 172, 1-7.
- [20] Ibanez, E., et al. (2019). Effect of organic farming on antioxidant compounds. *Journal of Agricultural Science*, 11(5), 12-22.
- [21] Cisneros-Zevallos, L., et al. (2019). Plant stress and phenolic biosynthesis. *Plant Physiology and Biochemistry*, 141, 223-231.
- [22] Cayuela, J. A., et al. (2018). Quality and antioxidant properties of organic strawberries. *Food Chemistry*, 245, 379-386.
- [23] Oliveira, A. B., et al. (2013). Strawberries from integrated pest management and organic farming: Phenolic composition and antioxidant properties. *Food Chemistry*, 136(2), 681-687.
- [24] Nunes, M. C. N., et al. (2020). Physicochemical quality of strawberries. *Postharvest Biology and Technology*, 165, 111-117.
- [25] Ansari, R. A., et al. (2018). Arbuscular mycorrhizal fungi and plant secondary metabolites. *Microbiological Research*, 207, 1-10.
- [26] Choudhary, M., et al. (2022). Organic fertilizers and soil microbial activity. *Sustainability*, 14(3), 1450.