

Pemberdayaan Jemaat GKJ Salatiga Utara Melalui Pelatihan Fermentasi Buah

¹⁾Sarawinda Hutagalung*, ²⁾Cucun Alep Riyanto, ³⁾Sri Hartini, ⁴⁾Jose Dimas Michael Yunggulemba, ⁵⁾Diki Anggaran, ⁶⁾Gecia Ovi Wulandari, ⁷⁾Rima Angellika Dwi Putri

^{1,2,3,4,5,6,7)} Program Studi Kimia, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia

Email corresponding : sarawinda.hutagalung@uksw.edu*

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Jemaat Ragi Buah Pelatihan pH	Perubahan dan perkembangan teknologi di abad 21 menyebabkan fenomena era disrupsi pada tatanan kehidupan manusia secara menyeluruh bahkan juga turut mempengaruhi gereja sebagai institusi. Gereja dituntut untuk beradaptasi dan menyesuaikan diri dengan berbagai aspek transformasi, mencakup aspek sosial, teknologi, maupun ekonomi. Universitas sebagai institusi pendidikan dapat berperan serta dalam meningkatkan pemberdayaan ekonomi di gereja melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM). Kegiatan PkM di GKJ Salatiga Utara bertujuan untuk memberdayakan jemaat gereja dalam kegiatan fermentasi buah berbasis kearifan lokal dan secara khusus untuk mengadakan pelatihan fermentasi buah yang layak konsumsi dan dapat dimanfaatkan dalam acara perjamuan kudus. Metode fermentasi buah dilakukan dengan cara memotong halus buah nanas dan jambu kemudian ditambahkan ragi dan didiamkan selama 3-4 hari. Setelah 3-4 hari produk fermentasi minuman buah diukur pH dan uji organoleptiknya. Pengukuran pH buah nanas diperoleh pH 5-3,7 dari hari ke-1 hingga hari ke-7, sedangkan pada buah jambu merah pH yang diperoleh pada hari ke-1 hari ke-7 yaitu pH 5,5 – 3,8. Adanya penurunan pH pada proses fermentasi karena pada proses fermentasi membentuk produk samping berupa asam lemah seperti asam asetat, asam laktat, asam sitrat, asam benzoat, asam sorbat, atau asam lainnya sehingga mempengaruhi nilai pH dari minuman buah fermentasi.
Keywords: Congregation Yeast Fruit Training pH	ABSTRACT Alternation and technological developments in the 21 st century have disrupted of the whole life form of human beings and even affected the church as an institution. The church is required to adapt and adjust to various aspects of transformation, including social, technological, and economic aspects. Universities as educational institutions can participate in increasing economic empowerment in the church through community service activities. The community service activity at GKJ Salatiga Utara aims to empower church members in local wisdom-based fruit fermentation activity and specifically to conduct training on fruit fermentation that is suitable for consumption and can be utilized in the holy communion service. The fruit fermentation method is carried out by finely chopping pineapple and guava, then adding yeast and waited until fermentation is finished for 3-4 days. After 3-4 days the fermented fruit drink product was measured for pH and organoleptic test. Measurement of the pH of pineapple fruit obtained between 3,7 - 5 from the day 1 to the day 7, meanwhile in red guava fruit the pH obtained on day 1 to day 7 was pH 5.5 - 3.8. Decreasing in pH value in the fermentation process was caused by derivative products that were formed in the fermentation process particularly weak acids such as acetic acid, lactic acid, citric acid, benzoic acid, sorbic acid, or other acids that affect the pH value of fermented fruit beverage. This is an open access article under the CC-BY-SA license.



I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang cepat di abad 21 menyebabkan era disrupsi pada tatanan kehidupan manusia secara keseluruhan. Revolusi digital menyebabkan pergeseran dramatis dan trend budaya instan dalam berbagai aspek kehidupan. Gereja sebagai institusi dituntut untuk beradaptasi dengan berbagai transformasi, yang meliputi aspek sosial, teknologi, maupun ekonomi. Kesejahteraan ekonomi jemaat menjadi perhatian penting karena berperan dalam mendukung aktivitas gereja dan memberikan dampak pada komunitas gereja dan masyarakat di sekitarnya. Salah satu kegiatan yang dapat mengakomodasi gereja dalam

memberdayakan anggota jemaatnya yaitu dengan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dengan memanfaatkan kearifan lokal. Hal tersebut membutuhkan pengkajian khusus untuk dapat menemukan strategi yang tepat sasaran dalam memberdayakan ekonomi jemaat gereja di era disrupsi. Berdasarkan kajian literatur teridentifikasi empat strategi utama, yaitu membekali jemaat dengan kemampuan dan wawasan yang dibutuhkan dalam menghadapi dinamika ekonomi, mengoptimalkan penggunaan teknologi digital untuk menunjang kegiatan ekonomi jemaat, memfasilitasi semangat wirausaha jemaat melalui penyediaan *coworking space* atau pembentukan pusat pembinaan bisnis, serta membangun kolaborasi dengan berbagai pihak seperti organisasi non-profit, institusi keuangan, dan sektor swasta yang memiliki keselarasan visi, dengan tetap memegang teguh nilai-nilai religious (Siregar, Harianja, Bagariang, Sinaga, & Br.Surbakti, 2023).

Pendekatan pengembangan masyarakat yang didasarkan pada konsep Shalom mampu memberikan pengaruh positif terhadap kemandirian warga gereja. Hal ini dapat terwujud ketika jemaat bersatu dalam hati, pemikiran, dan tindakan untuk menyusun rencana strategis bersama yang mengoptimalkan potensi lokal serta sumber daya sosial, spiritual, dan manusiawi dalam menciptakan komunitas yang damai dan sejahtera. Dalam konteks ini, pemberdayaan ekonomi jemaat menjadi aspek krusial untuk mendukung berbagai kegiatan pelayanan. Pemberdayaan ekonomi membutuhkan fondasi ekonomi yang kokoh untuk menghasilkan pelayanan yang komprehensif yang dapat direalisasikan dalam kehidupan jemaat, termasuk dalam memenuhi kebutuhan operasional pelayanan itu sendiri. Aspek lain yang mempengaruhi yaitu keamanan ekonomi jemaat mencerminkan tingkat kematangan iman, karena menunjukkan pemahaman jemaat tentang nilai spiritual dari pembangunan ekonomi (Lakiasa & Tololiu, 2021).

Di era digital ini, gereja memiliki peluang untuk mengembangkan program kewirausahaan dengan memanfaatkan aplikasi digital, mulai dari pengadaan bahan baku, *intermediate goods/products*, produk jadi hingga pemasaran produk. Berbagai model pengembangan kewirausahaan yang dapat diterapkan, seperti pengelolaan mal dalam satu lokasi, koperasi, bisnis makanan ringan, UMKM, warung makan, dan berbagai usaha lainnya (Pasande & Tari, 2019). Dalam konteks ini, gereja perlu menunjukkan kreativitasnya dalam mengembangkan inisiatif kewirausahaan, terutama dengan memanfaatkan teknologi digital. Pemberdayaan jemaat sebagai solusi alternatif untuk mengatasi tantangan finansial gereja dan menekankan peran gereja yang tidak hanya sebagai lembaga spiritual tetapi juga sebagai institusi yang bertanggung jawab dalam memberikan solusi atas berbagai permasalahan jemaat untuk mencapai kemandirian ekonomi (Ngedi, 2019). Tanggung jawab ini mencakup upaya menjaga kesejahteraan dalam kehidupan bergereja melalui berbagai program pengembangan keterampilan komunitas misalnya pelatihan kerja, kursus, atau kolaborasi dengan lembaga pendidikan untuk meningkatkan kapasitas anggota jemaat dalam berbagai bidang, sehingga dapat menciptakan peluang kerja baru atau berkontribusi dalam sektor ekonomi. Setiap upaya peningkatan ekonomi jemaat harus berlandaskan pada nilai-nilai kasih, kejujuran, dan keadilan, dengan tujuan akhir bukan sekadar keuntungan pribadi, melainkan kesejahteraan bersama dan pertumbuhan spiritual komunitas (Diana, Desi, & Sagala, 2023). Dalam konteks pemberdayaan jemaat, menurut (Budiarto & Amarantini, 2017) terdapat beragam pilihan yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan ekonomi warga jemaat, dukungan sarana gereja, serta pemanfaatan kearifan lokal. Salah satu contoh konkretnya adalah program fermentasi berbasis kearifan lokal, yang tidak hanya bermanfaat untuk pemberdayaan ekonomi jemaat tetapi juga mendukung ketersediaan anggur perjamuan kudus melalui fermentasi buah-buahan lokal. Hal ini menjadi solusi praktis terutama bagi gereja-gereja di kota kecil atau pedesaan yang mengalami kesulitan dalam memperoleh anggur fermentasi untuk keperluan sakramen atau perjamuan kudus.

Fermentasi mempunyai pengertian aplikasi metabolisme mikroba untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang bernilai lebih tinggi, seperti asam-asam organik, protein sel tunggal, antibiotika dan biopolimer. Fermentasi merupakan proses yang relatif murah yang pada hakekatnya telah lama dilakukan oleh nenek moyang kita secara tradisional dengan produk-produknya yang sudah biasa dimakan orang sampai sekarang, seperti tempe (Bukhari, 2022), oncom (Mulyani & Wisma, 2016), tape singkong dan tape ketan (Berlian, Aini, & Ulandari, 2016; Islami, 2018) dan lain-lain. Pada umumnya ragi dimanfaatkan sebagai *starter* atau inokulum untuk melakukan fermentasi. Ragi umumnya terdiri dari beberapa jenis salah satunya *Saccharomyces cerevisiae* yang merupakan jenis khamir untuk memproduksi minuman beralkohol seperti anggur, bir, dan juga banyak digunakan dalam fermentasi adonan dalam pembuatan roti dan fermentasi dalam pembuatan tape (Maharani, Bakrie, & Nurlela, 2021). Selain produk – produk tersebut, inovasi baru juga dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan ragi dalam pembuatan anggur buah untuk perjamuan kudus. Ragi dapat dimanfaatkan sebagai sumber mikroorganisme untuk mempercepat proses fermentasi pembuatan anggur buah.

Gereja Kristen Jawa (GKJ) Salatiga Utara yang berlokasi di Jalan Fatmawati, kawasan Blotongan, dekat perbatasan kota Salatiga dengan Kabupaten Semarang, memiliki berbagai komisi dalam struktur organisasinya. Salah satunya komisi ekonomi yang memiliki tugas khusus dalam pengembangan ekonomi jemaat/warga gereja. Komisi ekonomi memiliki tugas dalam hal penyelenggaraan berbagai kegiatan (sarasehan) dan pelatihan yang bertujuan untuk memperluas wawasan dan memberikan manfaat ekonomi bagi jemaat. Dalam upaya mewujudkan program pemberdayaan jemaat, Program Studi Kimia FSM UKSW, dan perwakilan komisi ekonomi GKJ Salatiga Utara mengadakan sarasehan dan kegiatan pengabdian masyarakat. Adapun tujuan kegiatan pengabdian masyarakat yang diadakan di GKJ Salatiga Utara yaitu untuk memberdayakan ekonomi jemaat gereja melalui kegiatan fermentasi dengan memanfaatkan berbagai bahan baku seperti buah-buahan dan sayuran berbasis kearifan lokal dan mengadakan pelatihan fermentasi buah yang layak konsumsi dan dapat dimanfaatkan untuk anggur perjamuan kudus.

II. MASALAH

Berbagai ragam pilihan untuk pemberdayaan jemaat gereja yang dapat dipilih, baik berdasarkan kebutuhan warga jemaat dari segi ekonomi, mendukung sebagian ketersediaan sarana gereja maupun pemanfaatan kearifan lokal yang ada. Fermentasi berbasis kearifan lokal menjadi satu pilihan yang solutif untuk pemberdayaan jemaat gereja dari segi ekonomi sekaligus mendukung ketersediaan anggur perjamuan kudus melalui fermentasi buah-buahan. Produk anggur yang difermentasi tidak selalu mudah didapatkan oleh gereja, terutama di kota kecil maupun daerah pedesaan. Pelatihan fermentasi anggur menggunakan buah lokal diperlukan agar gereja dapat membuatnya sendiri untuk membantu pelaksanaan sakramen di gereja (Budiarto & Amarantini, 2017). Gereja Kristen Jawa (GKJ) Salatiga Utara merupakan salah satu gereja Kristen yang terletak di Jalan Fatmawati daerah Blotongan mendekati perbatasan kota Salatiga dengan Kabupaten Semarang. Salah satu komisi yang ada dalam struktur GKJ Salatiga Utara adalah Komisi Ekonomi Jemaat yang bertugas mengembangkan ekonomi jemaat gereja, salah satunya melalui kegiatan-kegiatan sarasehan atau pelatihan yang nantinya diharapkan memberi wawasan dan manfaat ekonomi kepada jemaat.

1. Apakah pelatihan fermentasi buah-buahan menghasilkan anggur perjamuan kudus yang layak konsumsi?
2. Apakah kegiatan pemberdayaan jemaat gereja melalui pelatihan fermentasi buah-buahan dapat mengatasi ketersediaan anggur perjamuan kudus?



Gambar 1. Peta GKJ Salatiga Utara

III. METODE

Pada proses fermentasi buah, bahan baku yang diperlukan adalah buah nanas dan buah jambu merah. Buah nanas dan jambu dipotong menjadi ukuran kecil kemudian ditambahkan air dengan rasio air: buah yaitu 1:2 (v/v) dan total volumenya mencapai volume 1 Liter. Buah di-*blender* dan dimasukkan ke dalam botol fermentasi, kemudian ditambahkan gula seberat 200 g. Selanjutnya, air sejumlah 300 mL (suhu 50-60 °C) dan gula sebanyak 2 sendok makan dimasukkan ke dalam wadah. Fermipan seberat 50 g ditambahkan ke dalam wadah, dan diamati keaktifan ragi melalui pembentukan gas CO₂. Fermipan yang telah aktif dimasukkan ke dalam botol fermentasi dan diaduk hingga rata. Botol fermentasi ditutup dengan menggunakan sumbat *airlock*. Pada *airlock* harus dipastikan terbentuknya gas CO₂. Setelah itu, botol fermentasi disimpan di ruangan gelap atau ditutup dengan kain berwarna gelap dan didiamkan selama $\pm$ 3-4 hari. Pada hari ke-3 atau 4, buah disaring menggunakan kertas kopi dan diukur pH nya serta uji organoleptik. Jika anggur buah terasa asam maka ditambahkan gula sukrosa ataupun madu untuk mengurangi rasa asam yang dihasilkan. Metode pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan untuk jemaat GKJ Salatiga Utara adalah :

- a. Sarasehan
- b. Pelatihan Fermentasi
- c. Pelatihan Monev proses dan hasil fermentasi

Warga jemaat yang berpartisipasi dalam kegiatan pelatihan fermentasi Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) adalah 25 orang. Warga jemaat berpartisipasi secara langsung dalam pelaksanaan proses fermentasi, monev, dan pengemasan produk serta penyimpanannya. Setiap anggota tim PkM berperan aktif sesuai dengan bahan fermentasi yang digunakan dan bertanggung jawab mulai dari ketersediaan bahan, proses maupun pasca panen produk. Langkah-langkah PKM dan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat meliputi:

- a) GKJ salatiga Utara sebagai mitra mengirimkan surat pernyataan kesediaan kerja sama.
- b) Sarasehan antara Program Studi Kimia FSM UKSW dengan GKJ Salatiga Utara.
- c) Program Studi Kimia mengirimkan surat permohonan kegiatan pemberdayaan jemaat gereja GKJ Salatiga Utara kepada majelis gereja.
- d) Koordinasi Tim Program Studi Kimia dan GKJ Salatiga Utara dengan dan persiapan sarana prasarana PkM.
- e) Kegiatan pelatihan fermentasi buah-buahan (FB) yang terdiri dari persiapan tim PKM, doa pembukaan, sambutan Ketua Program Studi Kimia, sambutan mewakili gereja, penyampaian materi, pembuatan fermentasi buah, diskusi, doa penutup dan sesi foto.
- f) Monitoring dan evaluasi kegiatan PkM.

Pada proses fermentasi buah, bahan baku yang diperlukan adalah buah nanas dan buah jambu merah. Buah nanas dan jambu dipotong menjadi ukuran kecil kemudian ditambahkan air dengan rasio air: buah yaitu 1:2 (v/v) dan total volumenya mencapai volume 1 Liter. Buah di-*blender* dan dimasukkan ke dalam botol fermentasi, kemudian ditambahkan gula seberat 200 g. Selanjutnya, air sejumlah 300 mL (suhu 50-60°C) dan gula sebanyak 2 sendok makan dimasukkan ke dalam wadah. Fermipan seberat 50 g ditambahkan ke dalam wadah, dan diamati keaktifan ragi melalui pembentukan gas CO₂. Fermipan yang telah aktif dimasukkan ke dalam botol fermentasi dan diaduk hingga rata. Botol fermentasi ditutup dengan menggunakan sumbat *airlock*. Pada *airlock* harus dipastikan terbentuknya gas CO₂. Setelah itu, botol fermentasi disimpan di ruangan gelap atau ditutup dengan kain berwarna gelap dan didiamkan selama $\pm$ 3-4 hari. Pada hari ke-3 atau 4, buah disaring menggunakan kertas kopi dan diukur pH nya serta uji organoleptik. Jika anggur buah terasa asam maka ditambahkan gula sukrosa ataupun madu untuk mengurangi rasa asam yang dihasilkan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan fermentasi buah-buahan menghasilkan anggur perjamuan kudus yang layak konsumsi. berdasarkan pada pengukuran pH yang dilakukan, fermentasi buah nanas menunjukkan penurunan pH dari 5 menjadi 3,7, sedangkan pada buah jambu merah menunjukkan dari pH 5,5 menjadi 3,8. Dari penurunan pH ini menunjukkan bahwa fermentasi berhasil dilakukan karena terbentuknya senyawa-senyawa asam seperti asam asetat, laktat, dan sitrat. Senyawa ini berkontribusi terhadap peningkatan kadar asam pada hasil fermentasi serta berfungsi sebagai agen antimikroba alami sehingga dapat memperpanjang umur simpan produk. Baik dari buah nanas maupun buah jambu merah, memenuhi kriteria kelayakan konsumsi berdasarkan hasil organoleptik yang menunjukkan bahwa hasil akhir memiliki cita rasa yang khas, serta dapat disesuaikan tingkat keasamannya dengan penambahan madu atau sukrosa, sehingga tetap diterima oleh lidah konsumen.

Kegiatan pemberdayaan jemaat gereja melalui pelatihan fermentasi buah-buahan dapat mengatasi ketersediaan anggur perjamuan kudus. Pelaksanaan program ini berkontribusi dalam mengatasi permasalahan keterbatasan ketersediaan anggur perjamuan kudus secara berkelanjutan. Jemaat yang sebelumnya tidak memiliki pengetahuan maupun keterampilan dalam proses fermentasi, setelah mengikuti kegiatan pelatihan mampu melakukan fermentasi buah secara mandiri dengan bahan baku lokal yang mudah diperoleh dan ekonomis. Antusiasme yang tinggi dari jemaat dalam mengikuti pelatihan ini merupakan indikator utama keberhasilan kegiatan. Kegiatan ini sejalan dengan sudut pandang pemberdayaan berbasis partisipatif, dimana anggota jemaat turut berperan aktif dalam keseluruhan proses mulai dari persiapan alat dan bahan, fermentasi, hingga evaluasi produk akhir. Dengan demikian, program ini tidak hanya berdampak pada peningkatan pengetahuan teknis jemaat, tetapi juga membangun kemandirian komunitas dalam memenuhi kebutuhan sakramental gereja secara kontekstual dan berkelanjutan. Lebih lanjut, kegiatan ini dapat membuka peluang pengembangan ekonomi jemaat melalui variasi produk olahan berbasis buah fermentasi. Selain memenuhi kebutuhan internal gereja, produk ini berpotensi dikembangkan menjadi UMKM berbasis komunitas. Dengan demikian, program ini menjawab tantangan penyediaan anggur perjamuan kudus sekaligus memfasilitasi kemandirian ekonomi jemaat melalui pemanfaatan sumber daya yang tersedia secara berkelanjutan dan kreatif.



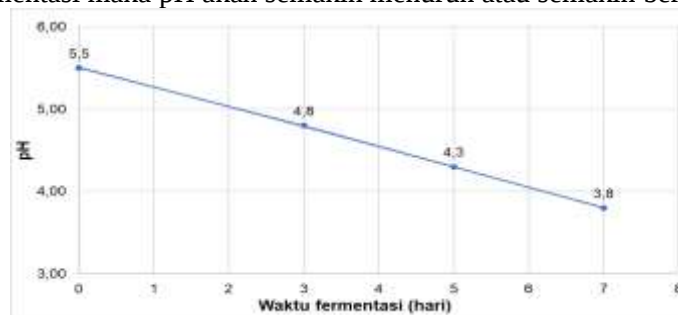
Gambar 2. Dokumentasi kegiatan pelatihan dan foto bersama peserta dan tim PkM

Makanan atau minuman yang dihasilkan melalui pertumbuhan mikroba yang terkontrol dan konversi komponen kimia dalam makanan melalui aksi enzimatik disebut sebagai makanan/minuman fermentasi (Marco et al., 2017). Banyak makanan yang secara historis telah mengalami fermentasi, termasuk daging dan ikan, produk susu, sayuran, kedelai, kacang-kacangan lainnya, sereal, dan buah-buahan. Ada beberapa variabel dalam proses fermentasi termasuk mikroorganisme, bahan nutrisi dan kondisi lingkungan, sehingga memunculkan ribuan variasi makanan fermentasi yang berbeda. Pada awalnya, metode fermentasi dilakukan untuk mengawetkan makanan karena pada proses fermentasi dapat menghasilkan senyawa metabolit yang bersifat antimikroba (misalnya, asam organik, etanol, dan bakteriosin). Senyawa antimikroba ini merupakan senyawa kimia yang dapat mengurangi risiko kontaminasi mikroorganisme yang bersifat patogen. Proses fermentasi juga digunakan untuk meningkatkan sifat organoleptik seperti rasa dan tekstur makanan misalnya pada buah zaitun, proses fermentasi dapat menghilangkan rasa pahit yang berasal dari senyawa fenolik (Dimidi, Cox, Rossi, & Whelan, 2019). Produk minuman fermentasi dapat dibuat dari berbagai jenis buah-buahan. Sumber bahan pangan yang memiliki potensi sebagai sumber dalam pembuatan makanan/minuman fermentasi adalah bahan yang memiliki kandungan gula yang tinggi seperti buah-buahan (anggur, nanas, jambu merah, tebu, buah ara, prem, dan kurma), biji-bijian (beras dan beras merah), dan sayuran (sawi putih) (Buglass, 2011). Faktor yang paling utama yang mempengaruhi pembuatan minuman fermentasi buah adalah jenis buah yang digunakan. Selain jenis buah, kualitas dan rasa buah juga dipengaruhi oleh iklim, jenis tanah, varietas buah dan praktik pertanian yang digunakan untuk menanam dan memanen buah serta proses pembuatan minuman fermentasi. Semua faktor ini mempengaruhi kualitas dan rasa minuman fermentasi yang dihasilkan.



Gambar 3. Pengaruh waktu fermentasi terhadap pH buah nanas

Berdasarkan **Gambar 3**, pengaruh waktu fermentasi terhadap pH fermentasi menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka pH akan semakin menurun atau semakin bersifat asam.



Gambar 4. Pengaruh waktu fermentasi terhadap pH pada buah jambu

Spesies ragi yang mendominasi produksi minuman beralkohol adalah *Saccharomyces cerevisiae* yang berperan sebagai mikroorganisme inti dalam proses fermentasi serta memberikan pengaruh yang besar pada karakteristik rasa dan aroma minuman yang berbeda (Walker & Stewart, 2016). *S. cerevisiae* dapat tumbuh pada rentang pH 2,50 - 8,50, karena *S. cerevisiae* termasuk mikroorganisme asidofilik yang dapat tumbuh optimal dalam kondisi asam. Kisaran pH optimal untuk pertumbuhan ragi dapat bervariasi dari pH 4,00 - 6,00 dan dipengaruhi oleh suhu, oksigen, kultur, dan jenis ragi. Pada awal pembuatan minuman fermentasi, sel *S. cerevisiae* dipengaruhi oleh tekanan osmotik sel karena konsentrasi gula yang tinggi dan pH yang rendah. Penurunan pH internal (asam lemah) menyebabkan disipasi potensial elektrokimia yang dipertahankan melintasi membran sel (kekuatan pendorong untuk transportasi sekunder mudah terjadi). Pada akhirnya, nilai pH mempengaruhi pertumbuhan dan laju fermentasi ragi dan mempengaruhi pembentukan produk fermentasi.

Beberapa penelitian menyatakan hubungan antara waktu dan pH dalam proses fermentasi buah dipengaruhi oleh terbentuknya asam lemah seperti asam asetat, asam laktat, asam sitrat, asam benzoat, asam sorbat, atau asam lainnya (Liu et al., 2015). Fermentasi buah menjadi alkohol adalah transformasi anaerobik gula (terutama glukosa dan fruktosa) menjadi etanol dan karbon dioksida. Pelepasan karbon dioksida akan menyebabkan kehilangan massa, oleh karena itu kehilangan massa selalu dapat digunakan sebagai indeks laju fermentasi. pH awal mempengaruhi akumulasi kehilangan massa *strain*. Gula adalah substrat fermentasi alkohol, ragi cenderung menggunakan glukosa terlebih dahulu dari semua disakarida. Selain etanol, beberapa senyawa lain juga dihasilkan selama fermentasi alkohol seperti gliserol, asam asetat, asam suksinat, asam laktat, dan sebagainya. Peningkatan aktivitas fermentasi etanol dapat dicapai dengan mengontrol berbagai parameter seperti suhu, konsentrasi substrat, dan pH. Pengaruh pH awal terhadap produk fermentasi termasuk etanol, gliserol, asam asetat, dan asam l-suksinat. Asam asetat, produk sampingan yang terbentuk selama fermentasi ragi alkohol, adalah komponen utama dari keasaman yang mudah menguap. Jika konsentrasi asam asetat tinggi dalam minuman fermentasi, maka akan memberikan karakter 'vinegary' yang tidak diinginkan (Liu et al., 2015). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa standar internasional untuk batas toleransi keasaman volatil pada minuman fermentasi masih konsisten dengan penelitian sebelumnya, dimana Australia menetapkan batas maksimum 1,5 g/L yang dinyatakan sebagai asam asetat dengan komponen utama asam asetat mencapai lebih dari 93% dari total asam volatil bermolekul rendah (Godden, Wilkes, & Johnson, 2021).

Anggur buah memiliki karakteristik dasar kadar etanol tidak kurang dari 7% (v/v) dan tidak lebih dari 24% (v/v) (BPOM, 2019). Jika dalam proses fermentasi, gliserol dihasilkan dalam jumlah berlebihan juga menyebabkan peningkatan konsentrasi asam asetat. Konsentrasi asam asetat yang cukup tinggi dapat memberikan dampak sensoris yang negatif terhadap hasil fermentasi buah (Liu et al., 2015).

V. KESIMPULAN

Pelatihan fermentasi buah berbasis kearifan lokal yang dilaksanakan di GKJ Salatiga Utara menunjukkan bahwa jemaat gereja dapat berpartisipasi aktif dalam proses pelatihan dan mempraktikkan fermentasi sederhana menggunakan buah-buahan lokal seperti nanas dan jambu merah. Penurunan pH selama proses fermentasi dan hasil organoleptik awal menunjukkan potensi produk ini untuk digunakan dalam perjamuan kudus, meskipun evaluasi kualitas sensorik dan mikrobiologis lebih lanjut masih diperlukan. Partisipasi yang antusias dan aktif dari peserta mencerminkan peningkatan pengetahuan praktis, meskipun indikator perubahan dalam aspek ekonomi atau kapasitas usaha belum dianalisis secara mendalam. Oleh karena itu, kegiatan ini dapat menjadi langkah awal dalam membangun kesadaran teknis di kalangan anggota gereja dalam memanfaatkan sumber daya lokal dalam pembuatan fermentasi buah, dan pengembangan lebih lanjut diperlukan melalui pembinaan berkelanjutan, evaluasi dampak ekonomi, dan pembentukan struktur usaha komunitas yang lebih sistematis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada kepada Universitas Kristen Satya Wacana atas dukungan hibah Pengabdian kepada Masyarakat Kompetitif UKSW tahun anggaran 2024 dengan No. SK 169/SPK-PkMK/RIK/10/2024 yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Berlian, Z., Aini, F., & Ulandari, R. (2016). Uji Kadar Alkohol Pada Tapai Ketan Putih Dan Singkong Melalui Fermentasi Dengan Dosis Ragi Yang Berbeda. *Jurnal Biota*, 2(1), 106–111.
- BPOM. (2019). Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Tentang Kategori Pangan. *Biro Hukum Dan Organisasi BPOM*, 281–284.
- Budiarso, T. Y., & Amarantini, C. (2017). Pelatihan Fermentasi Wine dari Sari Buah Lokal untuk Membantu Pelayanan Perjamuan Kudus di Gereja. *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 41–46.
- Buglass, A. (2011). *Handbook of Alcoholic Beverages: Technical, Analytical and Nutritional Aspects* (1st ed., Vol. 1–2). John Wiley & Sons, Ltd.
- Bukhari, M. R. (2022). Pelatihan Fermentasi Tempe. *BARAKATI: Journal of Community Service*, 01(1), 10–14.
- Diana, R., Desi, E. T. I., & Sagala, L. D. J. F. (2023). Kehidupan Jemaat Mula-Mula sebagai Teladan dalam Kesejahteraan Ekonomi Jemaat. *Proceeding National Conference of Christian Education and Theology*, 1(1), 62–72. <https://doi.org/http://orcid.org/0000-0002-3888-2358>
- Dimidi, E., Cox, S., Rossi, M., & Whelan, K. (2019). Fermented Foods: Definitions and Characteristics, Gastrointestinal Health and Disease. *MDPI: Nutrients*, 11(8), 1–26.
- Godden, P., Wilkes, E., & Johnson, D. (2021). Trends in the composition of Australian wine 1984–2014: Implications for the Australian wine industry. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 27(1), 13–25.
- Islami, R. (2018). Pembuatan ragi tape dan tape. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Agrokompleks*, 56–62.
- Lakiasa, P., & Tololiu, N. H. . (2021). Menuju Kemandirian Jemaat Melalui Pemberdayaan Ekonomi di Bidang Pertanian Pelsi Lakiasa , Naomi H.M. Tololiu Sekolah Tinggi Teologi Gereja Kristen Sulawesi Tengah Tentena. 1(1), 114–123.
- Liu, X., Jia, B., Sun, X., Ai, J., Wang, L., Wang, C., ... Huang, W. (2015). Effect of Initial PH on Growth Characteristics and Fermentation Properties of *Saccharomyces cerevisiae*. *Journal of Food Science*, 80(4), M800–M808.
- Maharani, M. M., Bakrie, M., & Nurlela. (2021). Pengaruh Jenis Ragi, Massa Ragi Dan Waktu Fermentasi Pada Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Biji Durian. *Jurnal Online Universitas PGRI Palembang*, 6(1), 57–65.
- Marco, M. L., Heeney, D., Binda, S., Cifelli, C. J., Cotter, P. D., Foligné, B., ... Hutkins, R. (2017). Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond. *Current Opinion in Biotechnology*, 44, 94–102.
- Mulyani, S., & Wisma, R. W. (2016). Analisis Proksimat Dan Sifat Organoleptik “Oncom Merah Alternatif” Dan “Oncom Hitam Alternatif.” *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 1(1), 41.
- Ngedi, M. D. (2019). Praktik Kewirausahaan Gereja: Upaya Gereja Pentakosta dalam Mengentaskan Kemiskinan di Kota Wamena. *Visio Dei: Jurnal Teologi Kristen*, 1(1), 19–37. <https://doi.org/10.35909/visiodei.v1i1.8>
- Pasande, P., & Tari, E. (2019). Peran Gereja Dalam Pengembangan Program Kewirausahaan Di Era Digital. *Visio Dei: Jurnal Teologi Kristen*, 1(1), 38–58. <https://doi.org/10.35909/visiodei.v1i1.6>

Siregar, R. I., Harianja, J., Bagariang, A., Sinaga, R. V., & Br.Surbakti, O. R. K. (2023). Strategi Gereja Dalam Meningkatkan Perekonomian Jemaat Di Era Disrupsi. *Jurnal Teologi Injili Dan Pendidikan Agama*, 1(4), 16–27. <https://doi.org/10.55606/jutipa.v1i4.189>

Walker, G. M., & Stewart, G. G. (2016). *Saccharomyces cerevisiae* in the production of fermented beverages. *Beverages*, 2(4), 1–12. <https://doi.org/10.3390/beverages2040030>