

## **Aplikasi Teknologi Fermentasi Sederhana di Laboratorium Sains pada MGMP IPA Kuantan Tengah, Teluk Kuantan, Kabupaten Kuantan Singingi, Riau**

<sup>1</sup>Yuli Haryani, <sup>1</sup>Christine Jose, <sup>1</sup>Yum Eryanti, <sup>1</sup>Ganis Fia Kartika

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau

Korespondensi: yuli.haryani@lecturer.unri.ac.id

Received: 08 Oktober 2017. Accepted: 10 Februari 2018. Published online: 27 Maret 2018

**Abstrak.** Kelompok Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) IPA Kecamatan Kuantan Tengah, yang menaungi guru-guru IPA Sekolah Menengah Pertama di Kecamatan Kuantan Tengah, Teluk Kuantan memerlukan adanya tim pendamping ataupun penyuluh untuk memberikan materi dan praktek tentang sesuatu yang dapat diaplikasikan di Laboratorium IPA Sekolah. Selain untuk kebutuhan praktikum siswa, materi tersebut juga hendaknya dapat diaplikasikan dan dikembangkan Guru-guru untuk riset dan penulisan karya ilmiah yang merupakan syarat perolehan sertifikasi guru. Pada kegiatan ini, tim penyuluh memberikan teori dan aplikasi teknologi fermentasi sederhana yang dapat diaplikasikan di laboratorium IPA Sekolah Menengah Pertama. Praktek dilakukan dengan membuat bersama fermentasi ubi kayu dari berbagai daerah menggunakan beberapa jenis khamir untuk beberapa variasi waktu, sistem aerasi, dan suhu untuk membuktikan adanya factor yang mempengaruhi produk fermentasi. Prinsip-prinsip sederhana tersebut akan dapat dikembangkan dan diaplikasikan Guru IPA dalam skreening mikroba penghasil enzim tertentu, produksi enzim di skala laboratorium, serta analisis aktivitas enzimnya. Guru dan siswa yang mengikuti kegiatan diberikan buku panduan mengenai prinsip dasar fermentasi dan fermentasi enzim. Kegiatan berlangsung lancar dengan antusias yang tinggi dari peserta yang terlihat dari beragamnya pertanyaan yang diberikan selama kegiatan berlangsung.

**Kata Kunci:** fermentasi, IPA, Kuantan singingi, teknologi.

### **Pendahuluan**

Sasaran kegiatan PPM ini adalah guru dan siswa yang bernaung di bawah kelompok Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) IPA Kecamatan Kuantan Tengah di SMPN1 Teluk Kuantan. Kelompok MGMP IPA dibentuk pada Tahun Ajaran (TA) 2010/2011 yang anggota dan pengurusnya adalah guru-guru IPA SMPN 1 Teluk Kuantan. Pada TA 2011/2012, aktivitas kelompok ini berkembang dengan keanggotaan bertambah dari guru-guru SMP lain se-Kecamatan Kuantan Tengah. Guru-guru IPA dari Kecamatan lainnya mulai bergabung menjadi anggota pada TA 2012/2013 sehingga aktivitas yang dijalankan pun semakin meluas meliputi guru IPA di Teluk Kuantan.

Tim penyuluh mendapat informasi bahwa guru dalam kelompok MGMP IPA Teluk Kuantan membutuhkan transfer teknologi yang mengarah pada peningkatan pengetahuan Guru dan siswa dalam melakukan praktek laboratorium yang hendaknya kemudian dapat diaplikasikan untuk kegiatan riset dan publikasi ilmiah Guru. Fermentasi yang merupakan salah satu materi ajar IPA menjadi target yang akan diperkuat oleh penyuluh. Proses pembuatan Tapai Ubi adalah salah satu contoh sederhana dari proses fermentasi karbohidrat. Cita rasa tapai ubi kayu yang manis dan sedikit asam dibentuk melalui pemecahan pati oleh enzim menjadi dextrin dan gula-gula sederhana dengan adanya khamir atau ragi tapai.

Prinsip fermentasi pati oleh khamir tapai tersebut dapat diaplikasikan dalam praktikum di laboratorium IPA. Salah satu contohnya adalah proses degradasi selulosa oleh enzim selulase yang dihasilkan oleh mikroba selulolitik pada medium dengan sumber karbon yang sesuai selama beberapa hari fermentasi. Teknologi fermentasi sederhana tersebut akan dapat dikembangkan dan diaplikasikan Guru IPA dalam skreening mikroba penghasil enzim tertentu, produksi enzim di skala laboratorium, serta analisis aktivitas enzimnya. Hal ini diharapkan dapat memperkaya referensi materi pelajaran bidang studi IPA dan pengembangan praktikum siswa. Di samping itu, untuk kepentingan dari sisi Guru IPA, diharapkan hasil kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat (PPM) ini dapat memberikan ide untuk riset dan penulisan karya ilmiah guru yang dapat dipublikasikan pada seminar-seminar ataupun di Jurnal Ilmiah agar membantu perolehan dana sertifikasi guru.

### **Metode Pelaksanaan**

Rangkaian pemecahan masalah yang diberikan tim pengabdian kepada mitra adalah berupa penyampaian teori yang dilengkapi handout dan buku panduan mengenai prinsip dan faktor yang mempengaruhi fermentasi, aplikasi fermentasi enzimatis di laboratorium IPA, metode biokimia untuk analisa enzim yang umum digunakan, dan memberikan penjelasan tentang alat gelas, instrumentasi, dan bahan kimia yang diperlukan untuk uji Biokimia

**Metode 1.** Penyampaian teori kepada peserta disertai diskusi. Metode ini dilengkapi handout, poster, dan buku panduan mengenai prinsip dan faktor yang mempengaruhi fermentasi, aplikasi fermentasi enzimatis di laboratorium IPA, metode biokimia untuk analisa enzim yang umum digunakan, dan memberikan penjelasan tentang alat gelas, instrumentasi, dan bahan kimia yang diperlukan untuk uji Biokimia.

**Metode 2.** Memahami faktor yang mempengaruhi produk fermentasi melalui praktek fermentasi pati yaitu pembuatan tapai ubi dari berbagai wilayah, menggunakan beberapa khamir yang berbeda pada variasi waktu fermentasi, kondisi aerasi, dan suhu. Bahan yang diperlukan dipersiapkan dan dibawa oleh tim penyuluh. Diskusi tim dan peserta tetap berlangsung selama praktek bersama.

### **Hasil dan Pembahasan**

Kegiatan PPM dibuka secara resmi oleh Kepala Sekolah SMPN 1 Teluk Kuantan dan dikoordinatori langsung oleh Ketua MGMP IPA Teluk Kuantan. Peserta adalah guru-guru IPA utusan beberapa SMPN di Teluk Kuantan yang berkesempatan hadir, siswa unggulan calon peserta OSN dan penulisan karya ilmiah, serta wakil OSIS.

Bioteknologi dapat didefinisikan sebagai penerapan biokimia, biologi, mikrobiologi, dan rekayasa kimia dalam proses industri, pembuatan produk (pelayanan kesehatan, energi, dan pertanian), dan pada lingkungan. Mikroorganisme yang digunakan harus yang murni. Mikroorganisme tersebut akan mendegradasi substratnya menjadi senyawa sederhana dengan atau tanpa oksigen. Contoh Fermentasi konvensional adalah pada industri rumah tangga yang memproduksi tapai ubi, tapai ketan, tempe, yogurt, pupuk kompos dengan ekstrak tanaman terfermentasi, dll.

Proses pembuatan tapai ubi adalah salah satu contoh sederhana dari proses fermentasi karbohidrat. Tapai ubi kayu yang manis dan sedikit asam adalah hasil pemecahan pati oleh enzim menjadi dextrin dan gula-gula sederhana dengan adanya khamir atau ragi tapai. Gula-gula yang terbentuk ini selanjutnya dihidrolisis menjadi alkohol dan kemudian dioksidasi menjadi asam-asam organik. Asam-asam organik dari alkohol membentuk ester, yang merupakan pembentuk komponen cita rasa tape ubi kayu.

Prinsip fermentasi pati oleh khamir tapai tersebut dapat diaplikasikan dalam praktikum di laboratorium IPA, misalnya untuk proses degradasi selulosa oleh enzim selulase yang dihasilkan oleh mikroba selulolitik pada medium dengan sumber karbon yang sesuai selama beberapa hari fermentasi. Selulosa, polimer glukosa yang tidak bercabang yang mengandung unit  $\beta$ -1,4 glukosa yang dihubungkan oleh ikatan  $\beta$ -1,4-glikosida membentuk rantai polimer linier, (Acharya dkk., 2008), dapat dihidrolisis oleh enzim selulase yang merupakan kelompok enzim yang mampu memutuskan ikatan  $\beta$ -1-4 glikosidik. Untuk dapat diaplikasikan, sumber karbon pada media produksi enzim dapat divariasikan seperti hasil riset kami dalam produksi enzim selulase oleh mikroba selulolitik dengan memanfaatkan limbah ampas tebu yang sebagian besar mengandung *ligno-cellulose* (Suri dkk., 2013).

Pada proses fermentasi, pada media fermentasi akan dihasilkan enzim selulase yang aktivitasnya dapat ditentukan dengan uji biokimia. Aktivitas mikroba selulolitik dipengaruhi oleh ketersediaan sumber nitrogen, suhu, aerasi atau difusi oksigen ke dalam media fermentasi, kelembaban, pH, dan keberadaan karbohidrat. Aktivitas enzim ini dapat ditentukan menentukan konsentrasi gula pereduksi dengan metoda Nelson Somogyi. Semua monosakarida dan beberapa disakarida dapat bertindak sebagai senyawa-senyawa pereduksi dan dengan mudah teroksidasi oleh beberapa reagen misalnya tembaga ( $\text{Cu}^{2+}$ ) pada suasana alkali. Salah satu metode yang umum digunakan adalah reduksi ion cupri ( $\text{Cu}^{2+}$ ) menjadi cupro ( $\text{Cu}^+$ ) dalam larutan alkali membentuk  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  dengan pemanasan akan diubah menjadi endapan merah bata ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ). Untuk mencegah pengendapan reagen  $\text{Cu}^{2+}$  dalam larutan alkali digunakan sitrat atau tartarat. Dalam metode Nelson-Samogyi, hasil reduksi ion cupri oleh glukosa atau gula pereduksi lainnya dalam suasana basa dengan arsenomolibdat memberikan warna biru. Absorpsi larutan ini diukur pada panjang gelombang 540 nm (Clark dkk., 1977).

Teori fermentasi, enzim, dan uji biokimia ini dijelaskan kepada siswa dan guru yang menghadiri kegiatan. Tim penyuluh menyediakan poster, copy handout (Gambar 1), dan booklet panduan Teknologi Fermentasi dan Pengujian Biokimia yang diberikan kepada peserta. Selanjutnya, peserta melakukan praktek fermentasi konvensional yaitu pembuatan tapai ubi. Tim Penyuluh membawa bahan dan alat yang diperlukan oleh peserta. Peserta dibagi menjadi 6 kelompok dan tiap kelompok diberikan bahan dan alat sehingga dapat mengulangi kembali fermentasi di rumah dengan memvariasikan sumber substrat. Antusiasme peserta tidak hanya pada sesi

The image displays a presentation slide and a poster. The slide on the left is titled "FERMENTASI konvensional dan enzimatis pada lab riset" and includes a photograph of a glass of milk and some bread. The poster on the right is titled "Fermentasi Tapai Ubi Kayu" and is attributed to "Tim Kimia FMIPA-Universitas Riau". It contains several sections:
 

- FERMENTASI:** Defines fermentation as a process where organic matter is broken down by microorganisms. It lists factors that influence the process: A. Mikroorganisme, B. Bahan dasar/substrat, and C. Ufuk proses (kondisi aerasi; media fermentasi). It also provides an example of traditional fermentation of cassava, rice, and sago.
- Bahan-bahan yang digunakan:** Lists ingredients: Ubi kayu 5 kg, Ragas Tape 5 lembar, and Air, gula, buahan, dan biji-bijian.
- Cara Pembuatan:** A five-step process diagram: 1. Ubi kayu dikupas dan dipotong sesuai ukuran yang diinginkan; 2. Cuci ubi kayu dan rendam selama 2-3 jam; 3. Ragas yang sudah digerus, ditabur rata di atas ubi kayu; 4. Raku ubi kayu; 5. Masukkan ke dalam wadah yang telah dipanaskan dan siap.
- Prinsip dasar fermentasi:** Explains that starch is degraded by enzymes. It notes that the process is influenced by the availability of nitrogen, temperature, aeration, and the presence of carbohydrates.
- Flowchart:** A vertical flowchart showing the steps: Isolasi mikroba → Substrat /medium fermentasi (mengandung kitin, selulosa, lipid) → Enzim → Penentuan aktivitas enzim → Penentuan kondisi optimum fermentasi.

Gambar 1. Contoh slide presentasi dan poster

kelas, namun juga pada saat praktek fermentasi pati dalam pembuatan tapai ubi dengan beberapa variasi parameter berupa variasi substrat, mikroba fermenter, ada atau tidaknya oksigen, suhu, dan waktu fermentasi. Dari kegiatan ini peserta dapat mengenal secara langsung pengaruh beberapa parameter tersebut dari perbedaan rasa tapai yang dihasilkan.

### **Kesimpulan**

Kegiatan alih teknologi yang dilakukan melalui wadah Pengabdian Pada Masyarakat ini dirasa sangat diperlukan dan memberikan manfaat yang sangat baik bagi masyarakat di Kabupaten-kabupaten dalam wilayah Provinsi Riau. Tidak hanya keterampilan, tetapi update ilmu juga dapat diperoleh peserta PPM. Kerjasama antara guru dan dosen juga terjalin dalam melakukan penelitian.

### **Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Pengabdian pada Masyarakat atas bantuan dana pelaksanaan dari anggaran BOPTN UR.

### **Referensi**

- Archarya, P. B., Archarya, D. K., and Modi, H. A. 2008. Optimazation for Cellulase Production by *Apergillus niger* Using Saw Dust as Substrate. *African Journal of Biotechnology*. 7(22): 4147-4152
- Boyer, R. 1993. *Modern Experimental Biochemistry*. 3<sup>rd</sup>ed. Benjamin Cummings, San Francisco.
- Charrier, M, and Brune A. 2003. *The gut microenvironment of helcid snails (Gastropoda:Pulmonata) insitu profiles of pH. oxygen and hydrogen determined by microsensors*. *Can. J.Zool*. 81: 928-935
- Kim, H. 1995. Characterization and Substrate Specivicity of an EndoBetha1,4DGlukanase (Avicelase I) from An Extracelluler Multienzyme Complex of Bacillus Circulans. *Appl Environ Microbiol* 61: 959965.
- Suri, H., Jose, C., dan Haryani, Y. 2013. Optimalisasi produksi enzim selulase dari bakteri selulolitik dengan memanfaatkan limbah ampas tebu sebagai sumber karbon. *Repository Universitas Riau*

Penulis:

**Yuli Haryani**, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Pekanbaru. E-mail: [yuli.haryani@lecturer.unri.ac.id](mailto:yuli.haryani@lecturer.unri.ac.id)

**Christine Jose**, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Pekanbaru. E-mail: [christinejose2012@gmail.com](mailto:christinejose2012@gmail.com)

**Yum Eryanti**, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Pekanbaru. E-mail: [yum.eryanti@lecturer.unri.ac.id](mailto:yum.eryanti@lecturer.unri.ac.id)

**Ganis Fia Kartika**, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Pekanbaru. E-mail: [ganis.kartika@lecturer.unri.ac.id](mailto:ganis.kartika@lecturer.unri.ac.id)

Haryani, Y., C. Jose, Y. Eryanti, dan G.F. Kartika. 2018. Aplikasi Teknologi Fermentasi Sederhana di Laboratorium Sains pada MGMP IPA Kuantan Tengah, Teluk Kuantan, Kabupaten Kuantan Singingi, Riau. *Jurnal Panrita Abdi*, 2(1):15-18.