

KARAKTERISASI BIOSURFAKTAN DARI EKSTRAK DAUN BIDARA DAN KULIT PEPAYA

Rosalin¹, M. Yasser^{2*}, Salsabil Kishan³, Nur Awaliyah Syuhada⁴

^{1,2} Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

^{3,4} Mahasiswa Prodi D3 Analisis Kimia Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

Biosurfactants as a natural base material to replace synthetic surfactants in the manufacture of detergents have been successful. This study aims to determine the optimum composition of biosurfactants from bidara leaf extract and papaya fruit peel as basic ingredients for making liquid detergent. Biosurfactants were made from extracts of bidara leaves and papaya fruit peels at a concentration of 25%. The extract was then reacted with 0.4%, 0.6% and 0.8% HCl to determine the capacity of the biosurfactant. The results showed that the addition of 0.6% HCl obtained the optimum condition of biosurfactant with a pH value of 3.581, Foam Height 1.8 cm and Protease Enzyme Activity 0.825 U/mL.

Keywords: *Biosurfactants, Bidara Leaf, Papaya Fruit Peels*

ABSTRAK

Biosurfaktan sebagai bahan dasar alami pengganti surfaktan sintesis dalam pembuatan detergen telah berhasil dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi optimum biosurfaktan dari ekstrak daun bidara dan kulit buah pepaya sebagai bahan dasar pembuatan detergen cair. Biosurfaktan dibuat dari ekstrak daun bidara dan kulit buah pepaya pada konsentrasi 25%. Ekstrak selanjutnya direaksikan dengan HCl 0.4%, 0.6% dan 0.8% untuk mengetahui kapasitas dari biosurfaktan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada penambahan HCl 0.6% diperoleh kondisi optimum biosurfaktan dengan nilai pH sebesar 3.581, Tinggi Busa 1.8 cm dan Aktivitas Enzim Protease 0.825 U/mL.

Kata Kunci: *Biosurfaktan, Daun Bidara, Kulit Buah Pepaya*

1. PENDAHULUAN

Detergen merupakan bahan pembersih yang sudah umum digunakan oleh masyarakat luas, baik oleh rumah tangga, industri, perhotelan, rumah makan, sertarumah sakit. Pemakaian detergen yang terus-menerus setiap hari menyebabkan jumlah detergen yang masuk ke perairan semakin meningkat, sehingga akan dapat ditemukan dalam air sungai, sedimen, tanah, bahkan air minum [1]. Detergen yang mengandung bahan aktif seperti surfaktan ABS (alkyl benzene sulphonate) atau LAS (linear alkylbenzene sulfonate) yang berasal dari petroleum dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan makhluk hidup karena sulit diuraikan oleh mikroorganisme dan dapat mencemari lingkungan [2].

Formulasi awal detergen mengandung surfaktan non-biodegradable. Surfaktan merupakan komponen utama detergen yang menyebabkan larutan pembersih dapat membasahi permukaan dengan menurunkan tegangan permukaan air. Surfaktan berfungsi untuk mengangkat kotoran pada pakaian baik yang larut dalam air maupun yang tak larut dalam air. Hal ini dapat terjadi karena molekul surfaktan terdiri dari satu ujung hidrofilik dan satu ujung hidrofobik (satu rantai hidrokarbon atau lebih). Surfaktan sebagai komponen utama dalam detergen memiliki rantai kimia yang sulit didegradasi oleh alam [3].

Solusi dari surfaktan yang sulit diuraikan adalah dengan membuat surfaktan alami dari bahan alam. Salah satu contoh bahan alam yang memiliki sifat sebagai surfaktan yaitu saponin [4]. Saponin adalah senyawa bahan alam penghasil busa yang dapat dimanfaatkan pada industri detergen, sabun, dan sampo [5].

Tanaman yang mudah didapatkan dan dapat digunakan sebagai alternatif pengganti surfaktan dalam detergen yaitu tanaman daun bidara dan kulit buah pepaya muda. Kandungan saponin yang terdapat pada daun bidara berfungsi untuk menurunkan tegangan air dan mampu mengangkat kotoran sedangkan kandungan enzim protease pada kulit buah pepaya muda dapat membantu kinerja saponin membersihkan noda karena kemampuannya dalam memecah molekul komponen utama kotoran pada baju. Tanaman daun bidara mengandung saponin telah diteliti oleh Chairunnisa dkk. [6] dan penggunaan kulit buah pepaya muda sebagai sumber enzim protease telah diteliti oleh Maranggi [4]. Oleh karena itu alternatif lain untuk dapat

* Korespondensi penulis: M. Yasser, email myasser@poliupg.ac.id

menghasilkan surfaktan yang mudah terdegradasi adalah dengan menggunakan bahan dari alam seperti yang dijelaskan di atas, bahwa tanaman daun bidara dan kulit buah pepaya muda dapat digunakan untuk membuat biodetergen yang ramah lingkungan karena mengandung surfaktan alami dari senyawa saponin dan kandungan enzim protease yang terdapat dalam kulit buah pepaya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pembuatan Bubuk Daun Bidara dan Bubuk Kulit Buah Pepaya Muda

a. Bubuk Daun Bidara [7]

1. Daun bidara yang didapatkan dari kompleks BTN Minasa Upa, Makassar yang dipetik dan dicuci dengan air mengalir
2. Kemudian ditiriskan dan diangin-anginkan
3. Dijemur dibawah terik matahari sampai kering
4. Dilanjutkan dengan pemanasan menggunakan oven pada suhu $50\pm 2^{\circ}\text{C}$ (sampai daun bidara mudah untuk dihancurkan).
5. Daun bidara hasil pengeringan kemudian diblender.
6. Selanjutnya diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

b. Bubuk Kulit Buah Pepaya Muda

1. Buah pepaya muda yang dibeli dari Pasar di wilayah Kota Makassar dicuci dengan air mengalir
2. Kemudian mengupas kulit buah pepaya
3. Dijemur dibawah terik matahari sampai kering
4. Dilanjutkan dengan pemanasan menggunakan oven pada suhu $50\pm 2^{\circ}\text{C}$ (sampai kulit buah pepaya muda mudah untuk dihancurkan).
5. Kulit buah pepaya muda hasil pengeringan kemudian diblender.
6. Selanjutnya diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

2.2 Pembuatan Biosurfaktan [4], [8]

1. Menimbang bubuk daun bidara dan bubuk kulit buah pepaya muda masing-masing sebanyak 25 g (1:1)
2. Bubuk dilarutkan dalam dalam pelarut metanol 86% sebanyak 300 mL (perbandingan bahan dengan pelarut 1:6).
3. Diekstraksi menggunakan alat ultrasonic pada suhu 30°C selama 40 menit, lalu disaring menggunakan kertas saring kasar yang menghasilkan filtrat I dan ampas.
4. Filtrat I yang diperoleh ditampung, sedangkan ampas dibilas dengan 50 mL pelarut metanol 86% kemudian digojog selama 5 menit dan disaring kembali menggunakan kertas saring kasar sehingga diperoleh filtrat II
5. Hasil filtrat I dan II dicampur. Selanjutnya disaring menggunakan kertas saring Whatman No.1
6. Filtrat yang diperoleh dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C dan tekanan 100 mBar hingga didapatkan ekstrak kental
7. Ekstrak kental yang dihasilkan diinkubasi pada suhu ruang selama ± 24 jam hingga terdapat endapan hijau kehitaman dibagian dasar wadah.
8. Ekstrak kental yang dihasilkan kemudian diencerkan dengan konsentrasi 25% dengan penambahan aquadest dengan volume tertentu.
9. Mengencerkan HCl pada konsentrasi 0,4, 0,6 dan 0,8% sebagai aktivator.
10. Sebanyak 10 mL ekstrak yang telah diencerkan ditambahkan 3 tetes indikator metil merah pada masing-masing variasi konsentrasi.
11. Melakukan titrasi menggunakan larutan HCl, titrasi dihentikan jika sampel sudah mengalami perubahan warna menjadi merah muda.

2.3 Analisis Produk Biosurfaktan

1. Nilai pH (SNI 6989.11:2019) [13]
 - Melakukankalibrasi alat pH meter dengan larutan buffer pH
 - Memipet sebanyak 5 mL sampel ke dalam gelas kimia
 - Membilaselektroda dengan aquadest, selanjutnya dikeringkan dengan tisu halus
 - Menceleupkan elektroda pH meter ke dalam sampel suhu 25°C yang akan diperiksa
 - Mencatat hasil pembacaan pH meter
2. Tinggi busa [4]
 - Memipet 0,3 mL biosurfaktan dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi.
 - Ditambahkan 10 mL aquadest dan dikocok kuat.
 - Mengamati ada tidaknya busa yang terbentuk (busa stabil selama ± 1 menit)
3. Aktivitas Enzim Protease [8]
 - 0,1 mL larutan sampel ditambahkan dengan 0,5 mL kasein 1% b/v dan 0,5 mL buffer fosfat pH 7 ke dalam tabung reaksi dan campuran diinkubasi pada suhu 37°C selama 10 menit.
 - Reaksi dihentikan dengan menambahkan 1 mL asam trikloroasetat (TCA) 0,1 M
 - Selanjutnya, larutan diinkubasi kembali pada suhu 37°C selama 10 menit, dilanjutkan sentrifugasi pada kecepatan 10000 rpm selama 10 menit untuk diambil supernatannya .
 - Sebanyak 0,75 mL supernatan ditambahkan dengan 2,5 mL natrium karbonat 0,4 M dan 0,5 mL reagen *folin ciocalteau* (1:2) di dalam tabung reaksi, diinkubasi selama 20 menit pada suhu 37°C.
 - Membuat larutan blanko dan standar tirosin dengan mengulangi prosedur di atas dengan mengganti larutan sampel dengan aquadest dan standar berupa larutan tirosin, Diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 670 nm.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Senyawa aktif saponin yang terkandung pada daun bidara akan lebih banyak dihasilkan jika diekstraksi menggunakan pelarut metanol karena metanol bersifat polar sehingga akan lebih mudah larut dibandingkan pelarut lain [9]. Berdasarkan penelitian Lumbanraja dkk., [8] pelarut metanol 86% merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak daun bidara sebagai sumber saponin dibandingkan pelarut etanol 96%, dan aseton 90% dengan nilai rendemen sebesar $17,91 \pm 0,73\%$, kadar saponin kasar $20,40 \pm 0,79\%$ dan ketinggian busa sebesar $8,27 \pm 0,01$ mm. Pembuatan biosurfaktan dari ekstrak kental daun bidara dan kulit buah pepaya muda diencerkan dengan variasi konsentrasi 25%. Kemudian, dititrasi dengan larutan HCl dengan variasi 0,4; 0,6 dan 0,8% menggunakan indikator metil merah.

a. Nilai pH

Pada penelitian ini, nilai pH yang dihasilkan berkisar antara 2-4. Hasil pengukuran pH biosurfaktan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran pH Biosurfaktan Konsentrasi Ekstrak 25%

Konsentrasi HCl (%)	Konsentrasi Ekstrak (%)	pH
0.4	25	2.388
0.6	25	2.979
0.8	25	3.581

Menurut Furi dkk dalam [10] surfaktan memiliki nilai pH optimum sebesar 4 atau pH asam. Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pH produk biosurfaktan yang dibuat memiliki kisaran pH biosurfaktan yang optimum.

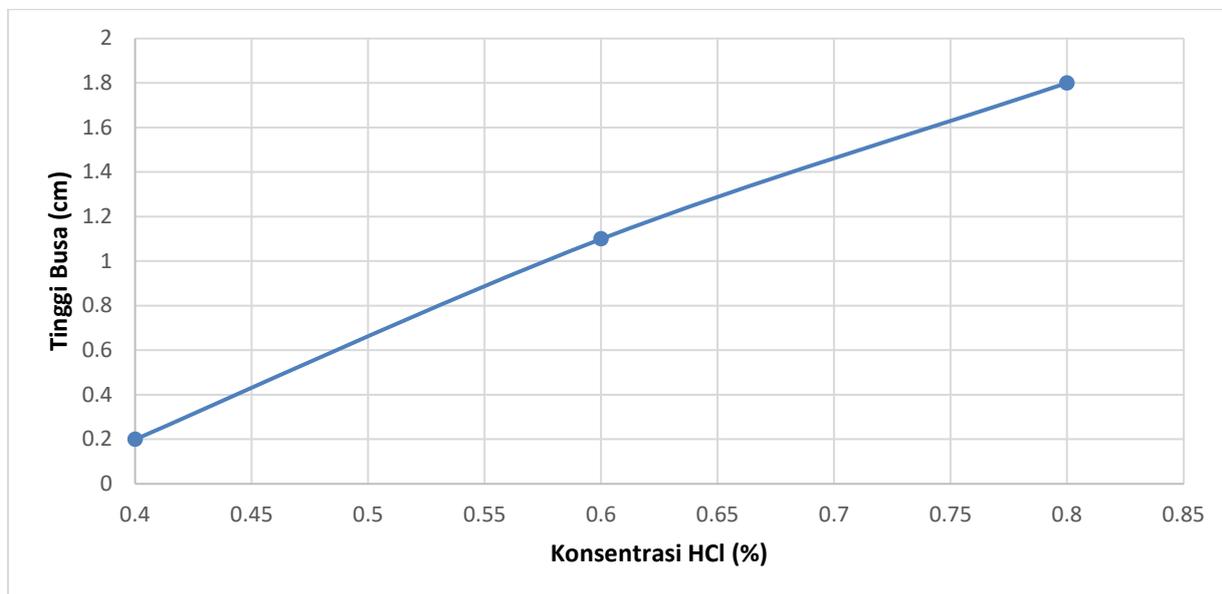
b. Tinggi Busa

Busa dapat digambarkan sebagai sistem yang terdispersi yang mana terbentuknya gelembung gas yang dikelilingi dan stabil oleh molekul surfaktan yang terserapnya di antar muka udara-likuid dalam media cair secara kontinu. Busa adalah fluida kompleks yang tersebar yaitu fluida yang terdispersi mengandung gelembung udara kecil dengan area permukaan yang luas yang dapat distabilkan oleh molekul surfaktan. Stabilitas busa merupakan kemampuan untuk mempertahankan gas dalam waktu tertentu. Kemampuan berbusa dapat dilihat dari peningkatan volume, setelah gas diumpankan ke dalam larutan. Stabilitas busa berhubungan dengan penurunan volume busa dengan waktu.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Tinggi Busa Biosurfaktan

Konsentrasi HCl (%)	Konsentrasi Ekstrak (%)	Tinggi Busa (cm)
0.4	25	0.2
0.6	25	1.1
0.8	25	1.8

Pengukuran tinggi busa dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan saponin yang terdapat dalam berbagai variasi produk biosurfaktan yang dibuat. Kemampuan busa yang terbentuk secara stabil selama 1 menit menunjukkan adanya senyawa saponin. Hubungan antara besarnya konsentrasi ekstrak dan konsentrasi HCl sangat berpengaruh terhadap tingginya busa yang dihasilkan, semakin tinggi kadar saponin maka semakin tinggi busa yang terbentuk, serta penambahan HCl yang bersifat asam menyebabkan senyawa glikosida terhidrolisis sehingga mengakibatkan terbentuknya busa yang stabil. Hasil pengukuran tinggi busa semakin tinggi konsentrasi ekstrak dan konsentrasi HCl maka, semakin tinggi pula busa yang terbentuk.



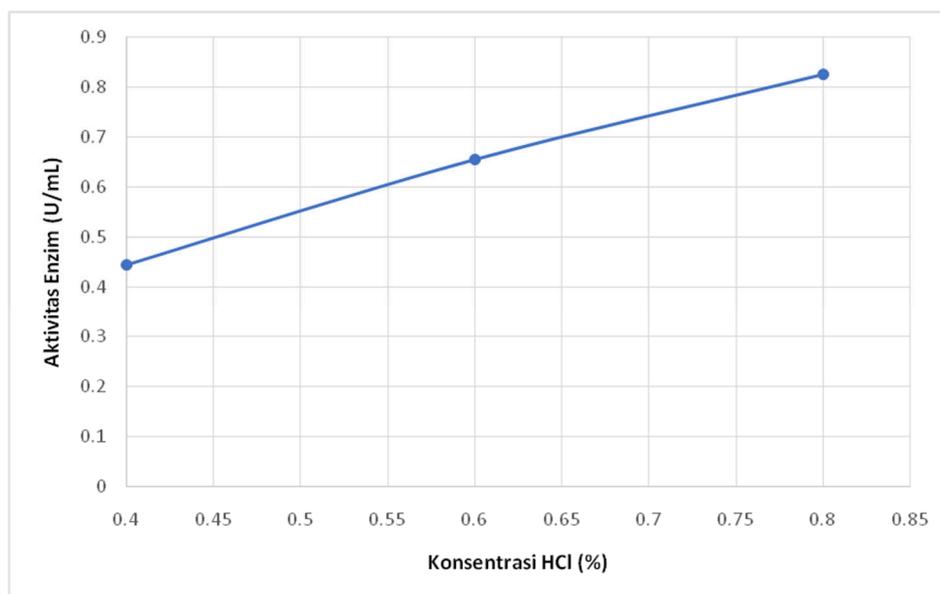
Gambar 1. Grafik Hubungan antara Konsentrasi HCl - Tinggi Busa

c. Aktivitas Enzim Protease

Enzim yang diaplikasikan pada detergen harus memiliki karakteristik yang mendukung seperti pH basa, stabilitas suhu yang baik, ketahanan terhadap senyawa pengoksidasi dan memiliki spesitas yang kuat dalam industry. Protease digunakan untuk membersihkan kotoran atau noda-noda. Enzim ini akan mendegradasi kotoran yang bersifat protein. Menurut Noviyanti & Ardiningsih dalam [11] kemampuan protease dalam mempercepat reaksi dipengaruhi beberapa faktor yang menyebabkan enzim dapat bekerja dengan optimal dan efisien, seperti substrat, senyawa inhibitor dan aktivator serta temperatur lingkungan.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Aktivitas Enzim Biosurfaktan

Konsentrasi HCl (%)	Aktivitas Enzim (U/ml)
0.4	0.445
0.6	0.655
0.8	0.825



Gambar 2. Grafik Hubungan antara Konsentrasi HCl - Aktivitas Enzim Protease

Menurut Maranggi dkk., [4] semakin tinggi aktivitas enzim protease pada biosurfaktan maka semakin tinggi pula potensi bahan untuk dijadikan bahan biodetergen karena enzim protease membantu mengangkat kotoran pada noda. Berdasarkan data yang diperoleh, nilai aktivitas enzim tertinggi didapatkan pada konsentrasi ekstrak 25% dengan konsentrasi larutan HCl 0.8% memiliki aktivitas enzim lebih tinggi dibandingkan variasi biosurfaktan lainnya.

Aktivitas enzim juga dipengaruhi oleh konsentrasi larutan HCl untuk menentukan kondisi optimum aktivitas enzim serta penambahan larutan HCl ini dapat menghasilkan nilai pH yang rendah sehingga menghasilkan muatan positif yang dapat meningkatkan aktivitas enzim protease agar menjadi lebih aktif [12]. Larutan HCl yang bersifat buffer sesuai untuk meningkatkan aktivitas enzim protease.

4. KESIMPULAN

Telah dilakukan produksi biosurfaktan dengan memanfaatkan ekstrak (campuran daun bidara dan kulit buah pepaya) pada konsentrasi 25%. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa pada variasi penambahan HCl konsentrasi 0.8% diperoleh kondisi optimum biosurfaktan dengan nilai pH 3.581, tinggi busa 1.8 dan Aktivitas enzim Protease sebesar 0.825.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP) melalui Hibah Rutin Penelitian yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian ini mulai dari pembiayaan hingga fasilitas sarana dan prasarana hingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Isti'annah, S. Najah, and S. H. P. Pratiwi, "Pengaruh Pencemaran Limbah Detergen terhadap Biota Air," *J. Enviroscience*, vol. 1, no. 1, pp. 17–19, 2017.
- [2] D. Fernianti, M. Mardwita, and L. Suryati, "Pengaruh Jenis Detergen Dan Rasio Pengenceran Terhadap Proses Penyerapan Surfaktan Dalam Limbah Detergen Menggunakan Karbon Aktif Dari Ampas Teh," *J. Distilasi*, vol. 2, no. 2, pp. 10–14, 2017.
- [3] M. Yuliyanti, V. M. S. Husada, H. A. A. Fahrudi, and W. A. E. Setyowati, "Quality and Detergency Optimization, Liquid Detergent Preparation, Mahogany Seed Extract (Swietenia mahagoni)," *JKPK (Jurnal Kim. dan Pendidik. Kim.)*, vol. 4, no. 2, pp. 65–76, 2019.
- [4] I. U. Maranggi *et al.*, "Aplikasi Biosurfaktan Dari Daun Sengon (*Albizia Falcataria*) Dan Kulit Buah Pepaya (*Carica Papaya L.*) Sebagai Detergen Ramah Lingkungan," *Politek. Negeri Sriwijaya, Pros. Semin. Mhs. Tek. Kim.*, vol. 1, no. 1, pp. 11–19, 2020.
- [5] P. A. Rachmawati, "Biodegradable Detergen Dari Saponin Daun Waru Dan Ekstraksi Bunga Tanjung,"

- Indones. Chem. Appl. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–4, 2019.
- [6] S. Chairunnisa, N. M. Wartini, and L. Suhendra, “Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin,” *J. Rekayasa Dan Manaj. Agroindustri*, vol. 7, no. 4, p. 551, 2019.
- [7] A. Bintoro, A. M. Ibrahim, and B. Situmeang, “ANALISIS DAN IDENTIFIKASI SENYAWA SAPONIN DARI DAUN BIDARA (*Ziziphus mauritiana* L.),” *J. ITEKIMA*, vol. 2, no. 1, pp. 84–94, 2017.
- [8] I. M. Lumbanraja, N. M. Wartini, and L. Suhendra, “Pengaruh Jenis Pelarut dan Ukuran Partikel Bahan terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin,” *J. Rekayasa Dan Manaj. Agroindustri*, vol. 7, no. 4, pp. 541–550, 2019.
- [9] M. A. P. Suharto, H. J. Edy, and J. M. Dumanauw, “ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA SAPONIN DARI EKSTRAK METANOL BATANG PISANG AMBON (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.),” *Pharmacon*, vol. 1, no. 2, pp. 86–92, 2012.
- [10] T. A. Furi and P. Coniwanti, “Pengaruh perbedaan ukuran partikel dari ampas tebu dan konsentrasi natrium bisulfit (NaHSO_3) pada proses pembuatan surfaktan,” *J. Tek. Kim.*, vol. 18, no. 4, pp. 49–58, 2012.
- [11] T. Noviyanti and P. Ardiningsih, “PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP AKTIVITAS ENZIM PROTEASE DARI DAUN SANSAKNG (*Pycnarrhena cauliflora* Diels),” *J. Kim. Khatulistiwa*, vol. 1, no. 1, pp. 31–34, 2012.
- [12] W. S. Putranto, “Purifikasi dan Karakterisasi Protease Yang Dihasilkan *Lactobacillus acidophilus* dalam Fermentasi Susu Sapi Perah (Purification,” in *Seminar Nasional Bioteknologi “Capturing Opportunities through Biotechnology,”* 2006, no. November, pp. 1–10.
- [13] SNI 6989.11: 2019. *Air dan Limbah-Bagian 11: Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan menggunakan pH Meter.* (Tidak ada dalam sitasi)