

PEMANFAATAN PERASAN BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi*L.) SEBAGAI PENGAWET ALAMI PADA DAGING SAPI SEGAR

The Use Of Wuluh Starfruit Juice (Averrhoa bilimbi.) As a Natural Preservative For Fresh Beef

Dwi Rachmawaty Daswi*, Arisanty

Poltekkes Kemenkes Makassar

* Koresponden Email: dwi.lamsyah@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.32382/mf.v17i1.1971>

ABSTRACT

Fresh meat is one of the most perishable foodstuffs, hence, it is not stored for long. Therefore, preservation efforts to extend the shelf life are needed. Meanwhile, Wuluh Starfruit (*Averrhoa bilimbi* L.) is applicable as a natural preservative due to its anti-microbial activity to inhibit the growth and rate of meat's biochemical reactions. This research aims to determine the potential of Wuluh starfruit juice (*Averrhoa bilimbi* L.) as a natural preservative for fresh meat using the ALT method. The total plate number method was used in which the meat was soaked with Wuluh starfruit juice in a concentration of 50, 75, and 100%, meanwhile, water was used as a negative control. Furthermore, the meat was immersed for 12 hours, and then, the number of bacterial colonies that grew after incubation for 24 hours was counted. The results showed that at a concentration of 50, 75 and 100%, the number of plates obtained were 23x10², 14x10², and 88x10¹ colonies/g respectively. For negative water control, TBUD results were obtained, while the use of wuluh starfruit juice (*Averrhoa bilimbi* L.) suppressed the microbial growth in the meat hence, microbial activity in beef rot was inhibited. The higher the concentration of wuluh starfruit juice (*Averrhoa bilimbi* L.), the greater its potential as a natural preservative for fresh beef.

Keywords : Total plate numbers, natural preservatives, wuluh star fruit juice (*Averrhoa bilimbi* L.)

ABSTRAK

Daging segar merupakan salah satu bahan pangan yang mempunyai sifat mudah rusak sehingga tidak dapat di simpan lama. Oleh karena itu, usaha pengawetan untuk memperpanjang umur simpan daging sapi segar perlu dilakukan. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dapat digunakan sebagai pengawet alami sebab diketahui memiliki aktivitas anti mikroba yang dapat menghambat pertumbuhan dan kecepatan reaksi biokimiawi daging. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui potensi perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai pengawet alami pada daging sapi segar dengan menggunakan metode ALT. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode angka lempeng total dimana daging direndam dengan perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi 50 %, 75 % dan 100 %, air digunakan sebagai kontrol negatif. Perendaman daging dilakukan selama 12 jam lalu dihitung jumlah koloni bakteri yang tumbuh setelah diinkubasi selama 24 jam. Hasil penelitian ini menunjukkan yakni pada konsentrasi 50% mendapatkan ALT 23x10² koloni/g, konsentrasi 75% diperoleh angka lempeng total 14x10² koloni/g dan untuk konsentrasi 100% diperoleh angka lempeng total 88x10¹ koloni/g serta untuk kontrol negatif air didapatkan hasil TBUD, penggunaan perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) pada daging mampu menekan pertumbuhan mikroba sehingga aktivitas mikroba dalam pembusukan daging sapi dapat dihambat. Semakin tinggi konsentrasi perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) maka semakin besar pula potensinya sebagai pengawet alami pada daging sapi segar.

Kata kunci: Angka lempeng total, Pengawet alami, Perasaan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

PENDAHULUAN

Daging merupakan salah satu bahan pangan sebagai sumber lemak dan protein yang berilai gizi tinggi yang diperlukan dalam tubuh manusia sebagai factor pertumbuhan dan

perkembangan tubuh.. Selain itu, daging juga merupakan media yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganisme terutama bakteri ([Kurniawan, 2013](#)). Namun, daging sapi segar mempunyai sifat mudah rusak sehingga tidak

dapat disimpan lama. Oleh karena itu, usaha pengawetan untuk memperpanjang umur simpan daging sapi segar perlu dilakukan.

Beberapa spesies bakteri bahkan dapat menghasilkan racun (toksin) yang berbahaya bagi kesehatan hingga dapat menimbulkan kematian. Selain itu aktivitas mikroorganisme dapat menurunkan kualitas daging dan dapat menyebabkan perubahan yang cenderung bersifat destruktif yang ditunjukkan dengan perubahan warna, rasa, aroma, bahkan pembusukan. Selain itu kontaminasi mikroorganisme juga dapat menyebabkan daya simpan daging menurun sehingga diperlukan adanya upaya penanganan guna meningkatkan daya awet daging.

Berbagai tehnik telah dikembangkan oleh masyarakat untuk mengawetkan bahan pangan baik secara kimia maupun secara alami. Saat ini masyarakat dituntut lebih teliti dalam memperhatikan keamanan mutu dari makanan yang beredar di pasaran, di mana saat ini sangat marak dilakukan pengawetan secara kimia dengan menggunakan zat pengawet sintetik yang dilarang. Penggunaan bahan pengawet bila tidak sesuai dengan takaran akan menimbulkan kerugian bagi tubuh baik secara langsung maupun yang bersifat akumulatif yang dapat mengganggu metabolisme tubuh sehingga dapat menyebabkan kanker (Suweda, 2011). Maka untuk mengatasi keadaan tersebut ditemukan solusi pengganti pengawet yang dilarang dengan pengawet berbahan alami dari pemanfaatan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.).

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) atau biasa juga disebut belimbing sayur, belimbing asam atau belimbing wuluh merupakan tanaman buah-buahan yang mempunyai rasa asam, di mana kaya khasiat sering digunakan sebagai pengawet ikan ataupun makanan serta sebagai bumbu sayuran. Di hampir semua wilayah Indonesia komoditi ini merupakan bahan yang sering digunakan oleh masyarakat sebagai pengawet makanan atau ikan, di mana ikan apabila diolah dengan belimbing wuluh akan menjadi lebih tahan lama. Menyadari potensi dari buah belimbing wuluh yang sangat besar sebagai pengawet, peneliti ingin mengaplikasikan belimbing wuluh ini pada daging sapi segar karena selama ini masyarakat pada umumnya hanya menggunakannya pada ikan segar.

Belimbing wuluh adalah bahan alami yang dapat digunakan sebagai bahan pengawet. Wikanta (2012) dalam penelitiannya menemukan hasil bahwa perasan belimbing wuluh mempunyai aktivitas antibakteri karenamengandung senyawa bioaktif berupa

flavonoid dan triterpenoid. Hembing (2008) menyatakan bahwa buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mempunyai anti bakteri yaitu flavonoid dan fenol dan berpotensi sebagai penghambat pertumbuhan bakteri. Belimbing wuluh dapat digunakan sebagai pengawet alami sebab diketahui memiliki aktivitas anti mikroba yang dapat menghambat pertumbuhan dan kecepatan reaksi biokimiawi daging. Hasil penelitian Djafar et al (2014) memperlihatkan pemakaian belimbing wuluh konsentrasi 3% (b/v) nyata mempertahankan mutu organoleptik ikan layang sampai dengan penyimpanan 12 jam. Sampai saat ini belum ada informasi tentang penggunaan belimbing wuluh sebagai pengawet alami pada daging sapi segar.

Berdasarkan uraian di atas, melihat dari senyawa kimia belimbing wuluh yang sangat berperan aktif sebagai zat anti bakteri sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan kecepatan reaksi biokimiawi dan belum lazimnya belimbing wuluh digunakan sebagai pengawet pada daging sapi segar maka dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai pengawet alami pada daging sapi segar.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental Laboratorium untuk mengetahui potensi Buah Belimbing wuluh (*Averrhoabilimbi*L.) sebagai pengawet alami pada daging sapi segar dengan metode Angka Lempeng Total.

Waktu & Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-Juni 2020 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Farmasi Kampus Poltekkes Kemenkes Makassar.

Bahan Uji & Sampel

Bahan uji yang digunakan adalah perasan Buah Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100 %. Sampel yang digunakan adalah daging sapi segar yang diperoleh dari pasar di Kota Makassar.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah autoklaf, oven, baskom plastik, batang pengaduk, gelas beaker 500ml, gelas beaker 100ml, bunsen, cawan petri, colony counter, erlenmayer 250ml, gelas ukur 50ml, inkubator, juicer, pipet tetes, pisau (cutter), talenan, tabung reaksi, timbangan analitik dan sendok tanduk.. Adapun bahan-

bahan yang digunakan adalah air bersih, aluminium foil, buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) daging sapi segar, kain kasa, kapas, kertas label, koran, media PCA (*plate count agar*), media PW (*pepton water*), tissue, dan sarung tangan.

Prosedur Kerja

Pembuatan Simplisia

Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) disortasi basah terlebih dahulu lalu dicuci bersih dengan air yang mengalir, ditiriskan selanjutnya dipotong kecil-kecil.

Pembuatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Dalam penelitian ini pengambilan zat aktif buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang digunakan dalam bentuk perasan. Adapun langkah-langkahnya yakni simplisia buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang telah dibuat dimasukkan ke dalam alat *food processor* (*juicer*), hasil perasan yang didapat dibuat dalam 3 konsentrasi yang berbeda yaitu 50%, 75%, dan 100%. Adapun perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dibuat sebanyak 30 ml dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100%. Adapun perlakuan kontrol, daging sapi segar direndam dengan air steril.

Proses Pengawetan

Daging sapi segar dipotong lalu dihaluskan menggunakan *food processor* dan ditimbang seberat 10 gram, dimasukkan ke dalam cawan petri steril sebagai tempat kelompok perlakuan lalu direndam ±25 ml perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan 3 konsentrasi yaitu 50%, 75%, 100 % dan 1 kontrol menggunakan aqua dest steril. Direndam daging dalam semua kelompok perlakuan selama 12 jam pada suhu kamar ([Suweda,2011](#)).

Pengujian

a. Pembuatan Seri Pengenceran

Disiapkan daging yang telah direndam perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi 50%, 75%, 100% dan 1 kontrol. Daging sapi yang telah direndam selama 12 jam diaduk kembali hingga homogen lalu disaring dan dimasukkan ke dalam beaker gelas 100 ml.

Untuk konsentrasi 50% diambil hasil rendaman daging sebanyak 1 ml ditambahkan dengan 9 ml media PW. Ini merupakan pengenceran 10^{-1} . Pengenceran (10^{-1}) diambil 1 ml lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml media PW dan merupakan pengenceran 10^{-2} . Dari pengenceran (10^{-2}) diambil 1 ml lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml media PW dan ini merupakan pengenceran 10^{-3} . Hal yang sama dilakukan juga untuk konsentrasi 75%, 100% dan kontrol.

b. Penanaman dan Pembiakan Mikroba

Pada penelitian ini pengenceran yang digunakan adalah 10^{-1} dan 10^{-2} . Dilakukan penanaman dan pembiakan Mikroorganisme dalam media PCA pada konsentrasi 50%, 75%, 100%, serta kontrol dengan langkah sebagai berikut diambil 2 ml sampel dari seri pengenceran 10^{-1} dimasukkan ke dalam 2 cawan petri steril masing-masing 1 ml, kemudian dituangi media PCA cair steril dengan suhu $\pm 45^{\circ}\text{C}$ sebanyak ± 15 ml. Cawan petri digoyang perlahan agar merata dan dibiarkan memadat. Prosedur yang sama dilakukan pada pengenceran 10^{-2} . Dilakukan inkubasi selama 1 x 24 jam di dalam inkubator pada suhu 37°C .

Pengamatan dan Penghitungan Jumlah Koloni Mikroba

Pengamatan dan penghitungan jumlah koloni dilakukan setelah diinkubasi selama 1 x 24 jam dengan menggunakan colony counter.

Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data diperoleh dari hasil penelitian dengan menghitung jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media PCA setelah diinkubasi selama 24 jam menggunakan colony counter, kemudian di hitung rata-rata ALT.

HASIL

Hasil penelitian ini berupa jumlah total koloni mikroba pada daging sapi segar dengan beberapa perlakuan konsentrasi perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dan air setelah diinkubasi pada media PCA (*Plate Count Agar*) selama 1 x 24 jam.

Tabel 1. Jumlah total koloni mikroba

Konsentrasi	Pengenceran	Jumlah Koloni				
		Cawan 1	Cawan 2	Total	Rata-rata	ALT
50 %	10 ⁻¹	240	216	456	228	23 x 10 ²
	10 ⁻²	237	241	478	239	koloni/g
75 %	10 ⁻¹	140	146	286	143	14 x 10 ²
	10 ⁻²	123	135	258	129	koloni/g
100 %	10 ⁻¹	85	91	177	88	88 x 10 ¹
	10 ⁻²	78	84	162	81	koloni/g
Control (air)	10 ⁻¹	TBUD	TBUD	-	-	
	10 ⁻²	TBUD	TBUD	-	-	>200x8x10 ¹

Ket: TBUD (Terlalu banyak untuk dihitung)

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai bahan pengawet alami, di mana jumlah mikrobiologis digunakan sebagai salah satu parameter untuk melihat potensi perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap proses penghambatan kerusakan atau pembusukan daging sapi dengan menggunakan metode Angka Lempeng Total. Penyarian buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan menggunakan alat *Juice Extractor* (*Juicer*), alasan penggunaan metode perasan karena merupakan metode atau cara yang sudah dikenal dan sering digunakan oleh masyarakat untuk mengeluarkan zat aktif yang terdapat di dalam sel bahan alam, baik secara manual maupun mekanik.

Cara manual adalah cara tradisional atau cara yang sering dilakukan dengan cara bahan uji dihaluskan atau dipotong-potong atau dilumatkan kemudian diserkai menggunakan kain, sedangkan cara mekanik adalah dengan cara modern dengan menggunakan alat seperti *Juice Extractor* (*Juicer*) dan sebagainya. Kegunaan *juicer* adalah untuk menghaluskan bahan uji dan memisahkan antara ampas dan sarinya hingga diperoleh sari perasan (Khairiah, 2009). Sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dibuat dalam konsentrasi 50%, 75%, dan 100%.

Pada hari pertama dilakukan proses pengawetan dengan cara disediakan 4 cawan petri yang sudah disterilkan di mana 3 cawan petri diisi dengan perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan 3 konsentrasi yang berbeda sedangkan 1 cawan petri diisi aquadest

steril sebagai kontrol. Masing-masing cawan diisi sebanyak ± 25 ml kemudian dimasukkan daging sapi yang telah dihaluskan sebanyak 10 g ke dalam masing-masing cawan petri sampai daging terendam sepenuhnya. Direndam daging dalam semua kelompok perlakuan selama 12 jam.

Adapun hasilnya pada pemberian konsentrasi 50%, 75% dan 100% rendaman daging dalam keadaan baik dengan kondisi segar, bau yang tidak busuk dan tekstur yang kenyal sedangkan pada perendaman menggunakan aquadest steril rendaman daging dalam keadaan tidak baik dengan kondisi daging yang tidak segar, berbau tidak enak dan teksturnya tidak kenyal. Hasil yang diperoleh menunjukkan untuk perasan buah belimbing wuluh dengan konsentrasi 100 % diperoleh angka lempeng total 88x10¹ koloni/g, untuk konsentrasi 75 % diperoleh angka lempeng total 14x10² koloni/g, , untuk konsentrasi 50 % diperoleh angka lempeng total 23x10² koloni/g. Pada perlakuan kontrol (air) jumlah total mikroba TBUD (terlalu banyak untuk dihitung) dan dinyatakan angka lempeng totalnya yaitu >200x8x10¹ koloni/g dimana melewati persyaratan yakni di atas 300 koloni (Waluyo, 2010).

Hal ini menunjukkan bahwa pada penggunaan perendaman perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mampu menekan pertumbuhan mikroba sehingga aktivitas mikroba dalam pembusukan daging sapi dapat dihambat, sedangkan pada perendaman menggunakan air tidak memberikan efek penghambatan sehingga jumlah mikroba semakin meningkat dan tidak dapat terhitung. Semakin tinggi konsentrasi Perasan

buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) maka semakin besar pula potensinya sebagai pengawet alami pada daging sapi segar. Hal ini terlihat dari total bakteri yang semakin sedikit pada konsentrasi buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) 100%.

Kemampuan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dalam menekan pertumbuhan mikroba sehingga dapat dijadikan bahan pengawet alami pada daging sapi segar terjadi karena buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mengandung senyawa tanin dan flavonoid. Tanin disebut juga asam tanat yang berfungsi sebagai antiseptik yang dapat menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri. Senyawa Tanin yang terkandung dalam buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) berperan terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri.

Mekanisme kerja dari senyawa ini adalah dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri dengan melakukan denaturasi protein dan menurunkan tegangan permukaan sehingga permeabilitas bakteri meningkat, merusak membran sel bakteri dan mengerutkan dinding/membran sel bakteri sehingga dapat mengganggu permeabilitas sel bakteri. Kerusakan dan peningkatan permeabilitas sel bakteri menyebabkan pertumbuhan sel menjadi terhambat dan akhirnya dapat menyebabkan kematian sel, pertumbuhan bakteri terhambat atau bahkan mati (*Shabella, 2012*).

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antimikroba dapat dibagi menjadi 3 yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel dan menghambat metabolisme energi. Mekanisme antibakteri flavonoid menghambat sintesis asam nukleat adalah cincin A dan B yang memegang peran penting dalam proses interkalisasi atau ikatan hidrogen dengan menumpuk basa-asam nukleat yang menghambat pembentukan DNA dan RNA. Letak gugus hidroksil di posisi 2',4' atau 2'6' dihidroksil pada cincin B dan 5,7 dihidroksilasi pada cincin A berperan penting terhadap aktivitas antibakteri flavonoid. Flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri (*Cushnie et al. 2005*).

Mekanisme kerja flavonoid dalam menghambat fungsi membran sel adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler (*Nuria et al. 2009*). Flavonoid dapat menghambat metabolisme energi dengan cara menghambat

penggunaan oksigen bakteri. Flavonoid menghambat sitokrom C reduktase sehingga pembentukan metabolisme terhambat. Energi ini dibutuhkan oleh bakteri untuk biosintesis makromolekul (*Cushnie et al. 2005*).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa : perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) potensial digunakan sebagai pengawet alami untuk daging sapi segar, dimana ALT yang diperoleh yakni pada konsentrasi 50% mendapatkan ALT 23×10^2 koloni/g, konsentrasi 75% diperoleh angka lempeng total 14×10^2 koloni/g dan konsentrasi 100% diperoleh angka lempeng total 88×10^1 koloni/g sedang kontrol negatif air diperoleh angka lempeng total $>200 \times 8 \times 10^1$ koloni/g.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai konsentrasi minimum yang dapat digunakan serta penggunaan metode ekstraksi lain dari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sehingga dapat digunakan dalam skala yang lebih besar sebagai bahan pengawet alami pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cushnie, T.P.T., Lamb, A.J. 2005. *Antimicrobial Activity of Flavonoids*. IJANTIMICAG.26 : 343-356
- Djafar RT., Harmain dan F.A.Dali, 2014. *Efektivitas Belimbing Wuluh Terhadap Parameter Mutu Organoleptik dan pH Ikan Layang Segar Selama Penyimpanan Ruang*. Jurnal ilmiah perikanan dan kelautan 2 (1):23-28.
- Hembing, W., 2008. *Ramuan Lengkap Herbal Taklukkan Penyakit*. Niaga Swadaya. Jakarta.
- Khairiah K., 2009. *Perbandingan Perasan dan Rebusan Daun Sambilotong (Andrographus Paniculata Ness) Terhadap Pertumbuhan Escherichia Coli Penyebab Diare*. Karya Tulis Ilmiah Politenik Kesehatan Makassar.
- Kurniawan et al, 2013. *Kualitas Fisik Daging Sapi dari Tempat Pemotongan Hewan di Bandar Lampung*. Lampung. Repisatory Universitas Lampung.
- Nuria, M.C., A. Faizatun., dan Sumantri. 2009. *Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (Jatropha curcas L) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus ATCC 25923, Escherichia coli ATCC*

- 25922, dan *Salmonella typhi* ATCC 1408. Jurnal Ilmu – ilmu Pertanian. 5: 26 – 37.
- Shabella R., 2012. *Terapi Daun Sukun : Dahsyatnya Khasiat Menumpas Penyakit*. Cable Book. Klaten.
- Suweda Wayan, 2011. *Pengaruh Ekstrak Jantung Pisang Klutu (Musa balbisiana) Terhadap Keawetan dan Kualitas Daging Ayam Broiler*.
- Waluyo,Lud, 2010. *Teknik Metode Dasar Mikrobiologi*. Universitas Muhamadyah Malang.
- Wikanta, 2011. *Pengaruh Penambahan Belimbing Wuluh (AverrhoablombiL.) dan Perebusan Terhadap Residu Formalin dan Profil Protein Udang Putih (Leta Penaeus vannamei) Berformalin*. Prosiding Seminar Nasional Biologi VIII Pendidikan Biologi. Program Studi Biologi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universtas Negeri Sebelas Maret, Solo.

