



POTENSI PEMBERIAN YOGHURT SINBIOTIK BERBAHAN BAKU UBI JALAR UNGU TERHADAP JUMLAH *E. COLI* PADA FESES TIKUS WISTAR

Potential of administration of synbiotic yoghurt material from purple sweet powder to the amount of E. coli in wistar rats' feces

Jayanthi Petronela Jangu¹⁾, B Wirjatmadi²⁾, Merryana Adriani²⁾, Reineldis Trisnawati¹⁾

¹ Program Studi DIII Kebidanan, Unika Santu Paulus Ruteng, Indonesia;

² Program Studi Gizi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

Email korespondensi: yeni.jangu@gmail.com

Submitted: April 8th 2021

Revised: August 21st 2021

Accepted: November 28th 2021

How to cite: Jangu, J. P., Wirjatmadi, B., Adriani, M., & Trisnawati, R. (2021). Potential of administration of synbiotic yoghurt material from purple sweet powder to the amount of *E. coli* in wistar rats feces. *ARGIPA (Arsip Gizi Dan Pangan)*, 6(2), 164-173.

ABSTRACT

The number of pathogenic bacteria *Escherichia coli* which increases in the digestive tract can cause infectious diseases in humans. One of the pathogenic bacteria in the digestive tract, especially the small intestine, which often causes digestive disorders is Enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC). EPEC bacteria in the digestive tract can damage the intestinal mucosa causing infectious diseases in humans. This study aimed to determine the effect of synbiotic yoghurt (made from *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium bifidum* and purple sweet potato juice) on the number of *E. coli* in mice. A total of 24 male wistar rats were used in this study which consisted of 4 groups, namely (1) negative control, (2) positive control, (3) synbiotic yoghurt, (4) synbiotic yoghurt + EPEC. Yoghurt was given orally using a sonde from day 1 to 21, with a population of lactic acid bacteria 10^7 CFU/ml. EPEC infection was carried out orally using a sonde from day 8 to 14, with a population of 10^6 CFU/ml. On the 22nd day, rat feces were collected and the number of bacterial colonies identified as *E. coli* was carried out on Mac Conkey Agar (MCA) selective media with a Spread Count Method. EPEC infection caused diarrhea, both in the positive control group mice and the synbiotic yoghurt + EPEC group. The positive control group of rats had the highest number of *E. coli* colonies and was significantly different from the other groups of mice. Giving synbiotic yoghurt (both in the synbiotic yoghurt group and the synbiotic yoghurt group + EPEC), significantly decreased the number of *E. coli* colonies in mice). Synbiotic yoghurt can prevent diarrhea.

Keywords: Enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC), Purple Sweet Potato, Synbiotic Yoghurt

ABSTRAK

Jumlah bakteri patogen *Escherichia coli* yang meningkat pada saluran pencernaan dapat mengakibatkan penyakit infeksi pada manusia. Salah satu bakteri patogen yang ada dalam saluran pencernaan, khususnya usus halus yang sering mengakibatkan gangguan pencernaan adalah Enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC). Bakteri EPEC yang ada dalam saluran pencernaan mampu merusak mukosa usus dan mengakibatkan penyakit infeksi pada manusia. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian yoghurt sinbiotik (yang

dibuat dari *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium bifidum* dan sari ubi jalar ungu) terhadap jumlah *E.coli* pada tikus. Sebanyak 24 ekor tikus putih jantan *galur wistar* digunakan dalam penelitian ini terdiri atas 4 kelompok, yaitu kelompok (1) kontrol negatif, (2) kontrol positif, (3) yoghurt sinbiotik, (4) yoghurt sinbiotik + EPEC. Yoghurt diberikan secara oral menggunakan sonde sejak hari ke-1 sampai ke-21, dengan populasi bakteri asam laktat 10^7 CFU/ml. Infeksi EPEC dilakukan secara oral menggunakan sonde sejak hari ke-8 sampai ke-14, dengan populasi 10^6 CFU/ml. Pada hari ke-22 dilakukan pengambilan feses tikus dan dilakukan perhitungan jumlah koloni bakteri yang teridentifikasi sebagai *E. coli* pada media selektif Mac Conkey Agar (MCA) dengan metode hitungan cawan. Infeksi EPEC menyebabkan diare, baik pada tikus kelompok kontrol positif maupun kelompok yoghurt sinbiotik + EPEC. Kelompok tikus kontrol positif memiliki jumlah koloni *E.coli* paling tinggi dan berbeda sangat nyata dengan kelompok tikus lainnya. Pemberian yoghurt sinbiotik (baik pada kelompok yoghurt sinbiotik maupun kelompok yoghurt sinbiotik + EPEC), secara nyata dapat menurunkan jumlah koloni *E. coli* pada tikus. Yoghurt sinbiotik mampu mencegah terjadinya diare.

Kata Kunci: *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC), Ubi Jalar Ungu, Yoghurt Sinbiotik

PENDAHULUAN

Bakteri *Escherichia coli* adalah jenis bakteri flora normal yang tergolong bakteri gram negatif yang berada dalam usus manusia. Bakteri ini mampu berubah menjadi bakteri patogen jika jumlahnya meningkat dalam saluran pencernaan atau melebihi batas normal akibat perubahan makanan dan perubahan suhu lingkungan (Wahyuningsih, 2019).

Bakteri probiotik terbukti efektif dalam mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme patogen yang menyebabkan diare. Berbagai penelitian menunjukkan potensi isolat bakteri asam laktat (BAL) mampu mengurangi kejadian diare.

Bakteri probiotik terbukti efektif dalam mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme patogen yang menyebabkan diare. Berbagai penelitian menunjukkan potensi isolat bakteri asam laktat (BAL) mampu mengurangi kejadian diare. Studi meta analisis oleh

Vidlock dan Cremonin menunjukkan kemampuan probiotik *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium bifidum* dalam mencegah risiko *Antibiotic Associated Diarrhea* (AAD) (Vidlock & Cremonin, 2012).

Lactobacillus bulgaricus, *Streptococcus thermophilus* dan *Bifidobacterium bifidum* adalah BAL yang ditemukan dalam produk yoghurt. *B. bifidum* dapat berkembang baik pada media umbi-umbian yang banyak mengandung oligosakarida. Salah satu contoh umbi-umbian yang mengandung oligosakarida adalah ubi jalar ungu. Sari ubi jalar ungu merupakan bahan yang digunakan sebagai bahan prebiotik yang dicampur dengan bakteri probiotik dalam pembuatan yoghurt (Imelda & Purwandani, 2020).

Ubi jalar ungu merupakan kelompok pangan yang mudah ditemukan. Sebagian besar ubi jalar ungu terdiri atas air dan karbohidrat. Karbohidrat pada ubi jalar ungu dapat

digunakan sebagai bahan baku untuk diversifikasi pangan yang mengandung probiotik (Ginting et al., 2011).

Ubi jalar ungu mengandung oligosakarida yang memiliki manfaat menjaga keseimbangan flora usus sebagai prebiotik yang merupakan senyawa yang mampu mempercepat pertumbuhan probiotik (Sayuti et al., 2013). Oligosakarida yang berasal dari ubi jalar dapat dimanfaatkan sebagai sumber makanan oleh bakteri probiotik untuk menunjang pertumbuhan bakteri tersebut secara *in vitro* (Utami et al., 2010).

Serat ubi jalar ungu dapat digunakan sebagai prebiotik sehingga diperoleh efek sinbiotik. Sinbiotik merupakan aplikasi kombinasi dari probiotik dan prebiotik sehingga secara efektif meningkatkan kelangsungan hidup dan perlekatan dari mikrobial hidup yang diberikan, pada saluran pencernaan inang (Tari et al., 2020).

Pembuatan yoghurt sinbiotik umumnya dilakukan dengan menggabungkan sari ubi jalar ungu dengan bakteri asam laktat yang berfungsi sebagai probiotik seperti *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan *Bifidobacterium bifidum* dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas dan nilai tambah yoghurt sebagai minuman kesehatan (Wahyudi et al., 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian yoghurt sinbiotik (yang dibuat dari *Lactobacillus bulgaris*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium bifidum*,

dan sari ubi jalar ungu) terhadap jumlah *E. coli* feses pada tikus wistar.

METODE

Penelitian ini sudah melalui proses uji etik dari Komisi Etika Penelitian Kesehatan Masyarakat Fakultas Penelitian Universitas Airlangga No: 329 / EA / KEPK / 2017 pada tanggal 13 Juni 2017. Sampel penelitian ini terdiri atas 24 ekor tikus wistar, yang dibagi menjadi 4 kelompok dengan masing-masing 6 ekor tikus, yaitu kelompok I adalah kelompok kontrol yang diberi ransum standar dan akuades dari hari ke-1 sampai hari ke-21; kelompok II adalah kelompok yang diberikan bakteri EPEC dengan dosis sebanyak 10^6 CFU/ml. Pada hari ke-1 sampai hari ke-7 diberikan ransum standar dan akuades. Pada hari ke-8 sampai hari ke-14 diberikan ransum standar, akuades, dan bakteri EPEC, dilanjutkan pemberian ransum standar dan akuades pada hari ke-15 sampai hari ke-21; kelompok III adalah kelompok yang diberi ransum standar, akuades dan yoghurt sinbiotik berbahan baku ubi jalar ungu dengan dosis sebanyak 10^7 CFU/ml dari hari ke-1 sampai hari ke-21; kelompok IV adalah kelompok yang diberikan yoghurt sinbiotik berbahan baku ubi jalar ungu dengan dosis sebanyak 10^7 CFU/ml dan bakteri EPEC dengan dosis sebanyak 10^6 CFU/ml. Pada hari ke-1 sampai hari ke-7 diberikan ransum standar, akuades, dan yoghurt sinbiotik berbahan baku ubi jalar ungu. Pada hari ke-8 sampai hari ke-14 diberikan ransum standar, akuades,

yoghurt sinbiotik, dan bakteri EPEC, dilanjutkan pemberian ransum standar, akuades, dan yoghurt sinbiotik berbahan baku ubi jalar ungu pada hari ke-15 sampai hari ke-21.

Pemberian yoghurt sinbiotik berbahan baku ubi jalar ungu diberikan secara oral menggunakan sonde sebanyak 10^7 CFU/ml. Semua tikus percobaan diberi makan ransum standar. Ransum standar dipesan di Laboratorium Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Metode yang digunakan untuk menghitung jumlah bakteri *Escherichia coli* dalam feses adalah metode BAM (*Bacteriological Analytical Methods*). Pengujian dilakukan dengan metode *spread plate* dengan media pertumbuhan *Mac Conkey Agar* yang merupakan media selektif untuk bakteri gram negatif (Bintari et al., 2018). Indikator adanya bakteri *Escherichia coli* pada media dapat dicermati dengan adanya warna merah dikelilingi zona keruh.

Pembuatan Kultur Bifidobacterium (B. bifidum)

Produksi yoghurt sinbiotik dimulai dengan kultur probiotik dari bakteri *Bifidobacterium bifidum*. Spesies ini dipesan di Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM. *B. bifidum* merupakan golongan bakteri asam laktat yang bersifat probiotik. Untuk menumbuhkan kultur *B. bifidum* menggunakan media MRSB. Setelah itu, bakteri disimpan di inkubator pada suhu 37 °C selama 24 jam. Sebanyak 3% dari kultur induk diinokulasi ke dalam larutan susu skim 25% yang

mengandung 8% glukosa murni dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Setelah diinkubasi kultur tersebut ditumbuhkan di *Media de Rogosa Sharpe Agar* (MRSA) untuk mengetahui populasi.

Pembuatan Sari Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietas Ayamurasaki yang didapatkan di petani malang. Ubi jalar ungu ditimbang 350gram lalu dikupas kulitnya setelah itu dicuci sampai bersih. Ubi jalar ungu dikukus selama 30 menit, setelah matang diiris kecil-kecil dan ditambahkan 350 ml air lalu dimasukkan dalam blender untuk menghasilkan tekstur yang lunak agar mudah disaring. Tekstur yang lunak dituang pada corong yang sudah dilapisi kain saring dan didiamkan selama 20 menit kemudian filtratnya diambil. Filtrat ini merupakan sari ubi jalar yang digunakan dalam pembuatan yoghurt.

Pembuatan Yoghurt Ubi Jalar Ungu

Sari ubi jalar ungu dan susu skim yang didapatkan ialah 75%:25%, setelah itu ditambahkan gula pasir sebanyak 8% (Wijayanti et al., 2016). Selanjutnya dilakukan pemanasan pada suhu 100 °C selama 20 menit dan didinginkan hingga 40 °C. Starter yoghurt yang berisi bakteri probiotik *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dengan penambahan BAL probiotik *Bifidobacterium bifidum* sebanyak 3% dicampurkan pada sari ubi jalar ungu

yang sudah didinginkan. Hasil starter tersebut diinkubasi pada suhu 30 °C selama 24 jam (Winarti et al., 2010).

Pengambilan Sampel Feses

Pengambilan sampel feses dilakukan pada hari ke-22 pada setiap kelompok tikus. Tikus terlebih dahulu dideterminasi *dislocation servicalis*. Selanjutnya, saluran pencernaan bagian rektum tikus dipotong. Sampel feses ditimbang kemudian dilarutkan dalam larutan NaCl dan diencerkan secara bertingkat sesuai dengan pengujian total *Escherichia coli*.

Perhitungan Jumlah Bakteri *Escherichia coli*

Metode yang digunakan adalah metode hitungan cawan (*plate count method*) dengan *spread plate*. Sampel feses diambil pada hari pertama (0 hari) melalui anus (feses basah) lalu dimasukkan ke dalam plastik steril.

Pada hari ke-22 sampel feses yang diambil dari rektum tikus secara aseptik, ditimbang sebanyak 1 gram, dan dilarutkan dalam *buffer peptone water* (BPW) untuk selanjutnya dilakukan pengenceran yang sesuai

dengan pengujian jumlah *Escherichia coli*.

Pengenceran dimasukkan ke cawan petri steril kemudian media Mac Conkey (MCA) dituang sebanyak 12 ml kemudian dihomogenisasi dengan menggoyangkan cawan petri untuk membentuk angka delapan di permukaan datar, kemudian dibiarkan membeku. Cawan petri kemudian dimasukkan ke dalam inkubator dan ditempatkan pada inkubator dalam posisi terbalik pada suhu 37 °C selama 18 jam. Koloni *Escherichia coli* dihitung dengan karakteristik koloni merah yang dikelilingi oleh zona keruh.

HASIL

Pemeriksaan jumlah *E. coli* dalam sampel feses menggunakan media selektif *Mac Conkey Agar* (MCA) dengan metode penghitungan *spread plate*. Koloni *Escherichia coli* dihitung dengan koloni merah khas yang dikelilingi oleh zona keruh. Jumlah rata-rata koloni *Escherichia coli* pada feses masing-masing kelompok *pre-post* ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1.
Jumlah koloni *Escherichia coli* dalam feses tikus (dalam Log)

Kelompok	n	Pre	Post	p
		Log	Log	
I	6	7,098	7,108	*0,001
II	6	7,097	7,220	*0,001
III	6	7,129	6,978	*0,001
IV	6	7,095	7,018	*0,001

*Signifikan pada $p < 0,05$ berdasarkan uji *Manova*

Tabel 2.
Nilai *p* Uji Tukey HSD jumlah koloni *Escherichia coli*

Kelompok	K1	K2	K3	K4
Kelompok I	-	0,000*	0,000*	0,000*
Kelompok II	0,000*	-	0,000*	0,000*
Kelompok III	0,000*	0,000*	-	0,272
Kelompok IV	0,000*	0,000*	0,272	-

*Signifikan pada $p < 0,05$ berdasarkan uji *Tukey HSD*

Tabel 1 menunjukkan hasil signifikansi berdasarkan uji *Manova* $p = 0,00 < 0,05$ sehingga dapat dikatakan terdapat pengaruh perbedaan sebelum dan setelah perlakuan terhadap jumlah koloni *E. coli* pada feses tikus.

Tabel 2 menunjukkan hasil signifikansi berdasarkan uji *Tukey HSD* yang telah dilakukan. Terdapat perbedaan antara kelompok I (K1) dengan kelompok II (K2), kelompok III (K3), dan kelompok IV (K4) dengan nilai signifikansi $p = 0,000$; kelompok II (K2) dengan kelompok I (K1), kelompok III (K3), dan kelompok IV (K4) dengan nilai signifikansi $p = 0,000$; kelompok III (K3) dengan kelompok I (K1) dan kelompok II (K2) dengan nilai signifikansi $p = 0,000$; serta kelompok III (K3) dengan kelompok I (K1) dan kelompok II (K2) dengan nilai signifikansi $p = 0,000$.

DISKUSI

Potensi Pemberian Yoghurt Sinbiotik terhadap Jumlah *E. coli*

Total koloni *Escherichia coli* yang didapatkan pada penelitian ini pada kelompok II (K2) dengan nilai 7,220 CFU/ml paling tinggi di antara seluruh kelompok hewan coba yang

lain dan yang paling rendah adalah pada kelompok I (K1) dengan nilai 7,108 CFU/ml. Dapat diketahui terjadi keseimbangan jumlah koloni *E. coli* pada kelompok kontrol negatif (KN) yang murni diberikan pakan standar dibandingkan dengan kelompok II (K2).

Total koloni *E. coli* pada kelompok I menunjukkan bahwa ada perbedaan $p < 0,05$ dengan ketiga kelompok lainnya. Pada kelompok I meskipun jumlah koloni *E. coli* mengalami peningkatan tetapi populasi *E. coli* masih dalam keadaan seimbang. Keadaan tersebut menunjukkan bahwa tikus yang diberi ransum dapat mempertahankan keseimbangan mikroflora dalam saluran pencernaan. Ransum tikus dengan akuades tidak mengubah keseimbangan mikroflora dalam saluran pencernaan tikus dan mengendalikan populasi *Escherichia coli* dalam taraf yang tidak membahayakan bagi kesehatan saluran pencernaan. Jika keseimbangan mikroflora dalam usus baik, maka fungsi saluran pencernaan yang optimum akan dicapai, sebaliknya jika keseimbangan mikroflora dalam saluran pencernaan terganggu, maka

fungsi saluran pencernaan pun akan terganggu (Widiyaningsih, 2011).

Jumlah koloni *E. coli* pada kelompok II (K2) paling tinggi dibandingkan kelompok I (K1). Kondisi tersebut menunjukkan adanya ketidakseimbangan mikroflora usus bila dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif (KN). Hasil penelitian Astawan et al. (2011) menyatakan bahwa tingginya jumlah koloni *E. coli* pada feses tikus disebabkan karena banyaknya kelompok *E. coli* yang terdiri atas *E. coli* nonpatogen (mikroflora normal) dan *E. coli* patogen (EPEC) yang dijadikan perlakuan dalam penelitian. Jumlah koloni *E. coli* pada kelompok II merupakan jumlah *E. coli* secara umum yang tidak membedakan karakteristik antara EPEC (*E. coli* patogen) dengan *E. coli* yang ada di mikroflora normal pada media MCA. Menurut Murtini et al. (2005), tingginya jumlah *E. coli* pada feses tikus disebabkan oleh bakteri EPEC yang masuk ke dalam lumen usus sehingga jumlah *E. coli* meningkat. Setelah itu, EPEC melakukan penempelan sehingga menyebabkan kerusakan mukosa pada usus. Akibat dari kerusakan mukosa usus, EPEC terikat pada sel epitel sehingga menyebabkan peradangan (Prasetya et al., 2019).

Antara kelompok III (K3), kelompok IV (K4) tidak terdapat perbedaan jumlah koloni *E. coli* yaitu nilai jumlah koloni *E. coli* masing-masing 6,978 CFU/ml dan 7,018 CFU/ml dan terdapat penurunan

rerata jumlah koloni *E. coli* dari kelompok II (K2). Artinya pemberian yoghurt sinbiotik pada kelompok perlakuan menyebabkan penurunan jumlah *E. coli*.

Penurunan pada kelompok III (K3) menunjukkan adanya penurunan bermakna tetapi mengembalikan populasi *E. coli* dalam keadaan awal. Berdasarkan penelitian Usmiati (2009), memperoleh hasil bahwa lama perlakuan pada daging fermentasi (probiotik *Lactobacillus plantarum* IBI) mengakibatkan terjadinya penurunan pada hari ke-21 dan hari ke-28, tetapi penurunan ini cenderung kembali ke populasi awal. Bakteri yang terdapat di usus halus adalah yang bersifat anaerob, bakteri ini tidak dapat tumbuh di suasana oksigen atau zat asam (Lestari, 2015). Menurut Rizal & Nurainy (2018), bakteri sebenarnya tidak tahan pada kondisi yang asam, hal ini ditunjukkan dengan adanya kerusakan membran mukosa.

Penurunan pada kelompok IV (K4) menunjukkan adanya kerja sinbiotik yang mampu menghambat kolonisasi oleh bakteri lain, yaitu melalui sisi penempelan dan sekresi mukus sehingga dapat memblok penempelan dari bakteri patogen.

Sinbiotik memberikan keuntungan bagi kesehatan karena sinbiotik dapat menghasilkan asam lemak rantai pendek yang menyebabkan kondisi usus menjadi asam sehingga menurunkan pertumbuhan dan patogenitas bakteri serta memperbaiki keseim-

banjir bakteri dalam usus (Lestari, 2015).

Mekanisme yoghurt sinbiotik dalam menurunkan jumlah koloni *E. coli* dapat disebabkan karena yoghurt sinbiotik mengandung probiotik (*Lactobacillus bulgarius*, *Streptococcus achidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*) (Korengkeng et al., 2020) dan prebiotik (ubi jalar ungu) yang mengandung oligosakarida sebagai energi atau nutrisi bagi bakteri (Lesmanawati et al., 2013). Bakteri probiotik melakukan penempelan di mukosa usus sehingga merangsang sel goblet untuk menghasilkan musin atau glikoprotein (Firmansyah et al., 2018).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh yoghurt sinbiotik berbahan baku ubi jalar ungu yang memiliki jumlah koloni *E. coli* lebih sedikit dibandingkan dengan kelompok lain. Meskipun terjadi penurunan yang bermakna, jumlah koloni *E. coli* masih dalam keadaan normal. Lamanya pemberian sinbiotik mampu menurunkan jumlah koloni *E. coli*. Kelompok tikus yang diberikan EPEC bersamaan dengan yoghurt sinbiotik memiliki jumlah koloni *E. coli* yang rendah dibandingkan dengan kelompok yang hanya diberikan EPEC.

Terdapat pengaruh bermakna pemberian yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu yang ditambahkan EPEC dengan pertumbuhan *E. coli* yang ditunjukkan dengan $p=0,00$. Hal ini menunjukkan bahwa yoghurt sinbiotik

sari ubi jalar ungu mampu menekan pertumbuhan bakteri *E. coli*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Astawan, M., Wresdiyati, T., Arief, I. I., & Suhesti, E. (2011). Gambaran hematologi tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diinfeksi *Escherichia coli* enteropatogenik dan diberikan probiotik. *Media Peternakan*, 34(1), 7-13.
- Bintari NWD, Sudarma N, Made N, Ariani MNS. (2018). Cemaran staphylococcus aureus dan bakteri gram negatif pada membran stetoskop di ruang perawatan intensif. *Jurnal Undirah Bali*. 2018:649-656.
- Firmansyah, A., Juffrie, M., Hegar, B., Ranuh, R., & Bakhtiar. 2018. Proceeding Book Simposium dan Workshop dalam tema Update In Diagnosis and Management of Gastroentero-Hepatology and Nutrition Problems in Children. Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala : Banda Aceh
- Ginting, E., Utomo, J. S., & Yulifianti, R. (2011). Potensi ubi jalar ungu sebagai pangan fungsional. *Iptek Tanaman Pangan*, 6(1), 116-138.
- Imelda, F., Purwandani, L., & Saniah (2020). Total bakteri asam laktat, total asam tertitrisasi dan tingkat kesukaan pada yoghurt drink dengan ubi jalar ungu sebagai sumber prebiotik. *Jurnal Vokasi*, 15(1).

- Korengkeng, A. C., Yelnetty, A., Hadju, R., & Tamasoleng, M. (2020). Kualitas fisikokimia dan mikrobial yoghurt sinbiotik yang diberi pati termodifikasi umbi uwi ungu (*Dioscorea alata*) dengan level berbeda. *Zootec*, 40(1), 124–133.
- Lesmanawati, W., Widanarni, Sukenda, Purbiantoro, W. (2013). Potensi ekstrak oligosakarida ubi jalar sebagai prebiotik bakteri probiotik akuakultur. *Jurnal Sains Terapan*, 3(1), 16–20.
- Lestari, L. A. (2015). *Peran Probiotik di Bidang Gizi dan Kesehatan* (Junaedi (ed.)). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Murtini, S., Nurhayati, T., Purwanto, S. B., Wibawan, I. W. T. 2005. Pengembangan metode produksi antigen protease *Escherichia coli* Enteropatogenik (EPEC). *J Med Vet Indonesia*, 9(1), 27-31.
- Prasetya, Y. A., Winarsih, I. Y., Pratiwi, K. A., Hartono, M. C., & Rochimah, D. N. (2019). Deteksi fenotipik *Escherichia coli* penghasil Extended Spectrum Beta-Lactamases (ESBLs) pada sampel makanan di Krian Sidoarjo. *Life Science*, 8(1), 75–85.
- Rizal, S. & Nurainy, F. (2018). Ketahanan terhadap kondisi pH asam dan aktivitas antagonis terhadap bakteri patogen empat jenis bakteri asam laktat. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian SEMNAS Tektan VI*, 1–425.
- Sayuti, I., Wulandari, S., & Sari, D. K. (2013). Efektivitas penambahan ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* var. *Ayamurasaki*) dan susu skim terhadap kadar asam laktat dan pH yoghurt jagung manis (*Zea mays* L. *Saccharata*) dengan menggunakan inokulum *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium* sp. *Biogenesis*, 9(2), 21–27.
- Tari, A. I. N., Handayani, C. B., & Hartati, S. (2020). Sinbiotik ekstrak ubi ungu dan probiotik lokal pada Yogurt: kesehatan pencernaan, hematologi, dan sistem imun. *Journal Agritech*, 40(4), 312–321.
- Usmiati, S., Miskiyah, & Rarah, R.A.M. (2009). Pengaruh penggunaan bakteriosin dari *Lactobacillus* sp. Galur SCG 1223 terhadap kualitas mikrobiologi daging sapi segar. *JITV*, 14(2), 150–166.
- Utami, R., Andriani, M. A. M., & Putri, Z. A. (2010). Kinetika fermentasi yoghurt yang diperkaya ubi jalar (*Ipomea batatas*). *Caraka Tani*, XXV(1), 51–55.
- Vidlock, E. J. & Cremonini, F. (2012). Meta-analysis: probiotics in antibiotic-associated diarrhoea. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*, 35(12): 1355-1369.
- Wahyudi, A., Damat, Saati, E. A., Azis, N., & Wachid, M. (2013). Produksi yoghurt sinbiotik. *Jurnal Dedikasi*, 10 (Mei 2013), 1–6.
- Wahyuningsih, R. (2019). Identifikasi adanya bakteri *Escherichia coli* pada minuman es teh yang dijual di sekitar Stikes BCM Pangkalan Bun wilayah Kotawaringin Barat. *Jurnal Borneo Cendekia*, 3(1), 15.
- Widiyaningsih, E. N. (2011). Peran probiotik untuk kesehatan. *Jurnal Kesehatan*, 4(1), 14–20.
- Wijayanti, M. I., Purwijantiningih, L. M. E., & Pranata, F. S., (2016). Kualitas yoghurt sinbiotik sari beras hitam (*Oryza sativa* L.) dengan variasi susu

skim. *Jurnal Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, 1-16.

Yuniastuti, Ari. (2015). *Buku Monograf: Probiotik (dalam Perspektif Kesehatan)*. Semarang: Unnes Press.