

Uji Aktivitas Prebiotik Buah Tin (*Ficus carica* L.) terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*

Adhiesty Putri Pratiwi *, Siti Hazar, Umi Yuniarni

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

adhiestyputripp@gmail.com, siti hazard1009@gmail.com, uyuniarni@gmail.com

Abstract. Prebiotics are indigestible compounds that stimulate the growth of beneficial gut bacteria. One source of prebiotics is dietary fiber and carbohydrates, which can be found in figs (*Ficus carica* L.). This study aims to evaluate the prebiotic activity of fig fruit on the growth of *Lactobacillus acidophilus* using the turbidimetric method, with absorbance measured at 600 nm (OD600) using a UV-Visible spectrophotometer. The test used 1% fig fruit powder as the sample, applied to both *Lactobacillus acidophilus* and *Escherichia coli*. Each test group included a negative control (media only), a positive control (media with 1% glucose), and the fig test group (media with 1% fig solution). Prebiotic activity was assessed based on turbidity changes over 24 hours. The results showed that fig fruit promoted the growth of *Lactobacillus acidophilus*, as indicated by an OD600 increase (Δ OD600) of 2.52 between 0 and 24 hours. However, the prebiotic index (PI) was relatively low at 0.875, suggesting that while fig fruit has a stimulatory effect, its overall prebiotic activity is limited.

Keywords: Prebiotics, Fig fruits, *Lactobacillus acidophilus*, turbidimetric.

Abstrak. Prebiotik merupakan komponen atau senyawa yang tidak dapat dicerna dan dapat merangsang pertumbuhan satu atau lebih kelompok bakteri yang ada di usus. Salah satu senyawa prebiotik dapat berasal dari serat dan karbohidrat. Sumber serat dan karbohidrat ini terdapat pada buah tin (*Ficus carica* L.). Penelitian ini bertujuan untuk melihat dan mengevaluasi aktivitas prebiotik buah tin (*Ficus carica* L.) terhadap pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* dengan metode turbidimetri dan diukur absorbansi dengan alat spektrofotometer UV-Visible pada panjang gelombang 600 nm (OD600). Pengujian ini dilakukan terhadap serbuk buah tin (*Ficus carica* L.) dengan konsentrasi 1% pada kelompok uji pada bakteri probiotik *Lactobacillus acidophilus* dan untuk *Escherichia coli*. Pada masing-masing kelompok uji tersebut dibagi menjadi kontrol negatif (media), kontrol positif (media dan larutan uji 1% glukosa), dan kelompok uji buah tin 1% (media dan 1% larutan uji buah tin). Aktivitas prebiotik ini dilihat dari parameter berupa kekeruhan yang diukur menggunakan spektrofotometer uv-vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa buah tin (*Ficus carica* L.) dapat meningkatkan pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* jika dilihat dari pertumbuhan bakteri yang ditunjukkan pada hasil Δ atau selisih dari OD600 pada T24 dan T0 dengan nilai 2,52 dan dilihat dari nilai prebiotik indeks (PI) buah tin memiliki aktivitas prebiotik yang rendah yaitu 0,875.

Kata Kunci: Prebiotik, Buah tin, *Lactobacillus acidophilus*, turbidimetri.

A. Pendahuluan

Buah tin atau yang sebagian masyarakat menyebutnya juga dengan nama buah “Ara” merupakan buah yang berasal dari tanaman Tin yang termasuk dalam marga *Ficus* dan famili *Moraceae*. Nama “Tin” sendiri berasal dari bahasa arab sedangkan dalam bahasa Inggris disebut dengan “Fig”. Buah tin ini banyak tumbuh di wilayah Asia Barat salah satunya adalah Indonesia. Buah tin merupakan salah satu buah yang disebutkan dalam Al-Qur’an tepatnya pada surah ke-95 yaitu surah At-Tin. Buah tin ini sendiri memiliki banyak sekali khasiat dan manfaat untuk kesehatan tubuh dan buah tin sendiri disebut dengan buah yang berasal dari surga (Zahra et al., n.d.).

Buah tin atau yang memiliki nama latin *Ficus carica* L. merupakan buah yang kaya akan kandungan nutrisi dan serat. Adapun berdasarkan penelitian buah tin (*Ficus carica* L.) memiliki beberapa kandungan senyawa antara lain polifenol, flavonoid, dan antosianin dan lainnya yang memiliki kemampuan sebagai zat antioksidan, antivirus, antibakteri, antiinflamasi, hemostatik, hipoglemik, penekan kanker, dan efek antelmintik (Essid dkk, 2015).

Prebiotik merupakan komponen atau senyawa makanan yang tidak dapat dicerna yang dapat merangsang pertumbuhan satu atau lebih kelompok mikroba usus yang bermanfaat bagi kesehatan inang. Prebiotik sendiri bersifat spesifik dan hanya meningkatkan mikroflora yang menguntungkan pada saluran cerna serta dapat menekan bakteri patogen dalam usus dengan cara menurunkan pH cairan usus dengan produksi asam lemak rantai pendek yang nantinya akan digunakan sebagai sumber energi mikroorganisme pada inang (Sarao dan Aurora, 2017).

Suatu bahan makanan dapat dianggap sebagai prebiotik dengan memenuhi beberapa kriteria antara lain tahan terhadap sistem pencernaan di saluran pencernaan atas, dapat difermentasi oleh mikrobiota usus besar, menstimulasi pertumbuhan mikroorganisme secara selektif, memberikan manfaat kesehatan dan mampu mempertahankan pH asam (Bindels, et al, 2015; Gibson, et al, 2017; Davani-Davari, et al, 2019; Carlson, et al, 2018).

Berdasarkan penjelasan tersebut, untuk mendukung pertumbuhan bakteri probiotik dalam saluran cerna dalam rangka meningkatkan kesehatan, meningkatkan imun, menekan bakteri patogen, dan memperlancar saluran cerna, dibutuhkan substrat yang dapat mendukung pertumbuhan bakteri probiotik yang salah satunya dapat dengan cara mengkonsumsi prebiotik. Salah satunya yaitu dengan mengkonsumsi buah tin dimana buah tin sendiri diketahui memiliki kandungan karbohidrat dan serat yang tinggi yaitu 19,18 g dan serat 2,9 g di dalam buah tin per 100 gram (Jihadiyah, 2018).

Kandungan serat dan karbohidrat yang tinggi dalam buah tin berpotensi sebagai prebiotik karena menurut R. Hardisari dan N. Amaliawati (2016), prebiotik yang potensial dapat terdiri dari karbohidrat dan serat yang dapat berasal dari sayur-sayuran, buah-buahan, dan umbi-umbian. Unsur serat dan karbohidrat yang terkandung pada prebiotik ini akan dimanfaatkan oleh bakteri probiotik yang ada dalam tubuh sebagai sumber makanan dan meningkatkan pertumbuhan dari bakteri tersebut. Salah satu bakteri yang berperan sebagai bakteri probiotik adalah bakteri asam laktat (BAL) (Andriani et al., 2020). Kelompok bakteri ini salah satunya berasal dari genus *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, dan *Streptococcus* (Sopandi et al, 2014). Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Urvi Thakkar dan R. Preetha (2016), yang membahas mengenai evaluasi bubuk buah tin dan pemanfaatannya untuk pengembangan sinbiotik mikroenkapsul, menunjukkan bahwa buah tin memiliki aktivitas prebiotik yang dimana penelitian tersebut dilakukan dengan metode *spread plate method* (Hira, 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka pada penelitian ini ingin diketahui apakah buah tin (*Ficus carica* L.) yang memiliki kandungan serat dan karbohidrat yang tinggi tersebut dapat berperan sebagai prebiotik bagi bakteri probiotik khususnya bakteri *Lactobacillus acidophillus*, yang terdapat pada saluran pencernaan dengan melihat apakah buah tin (*Ficus carica* L.) tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophillus* atau tidak (Amlia & Hazar, 2022).

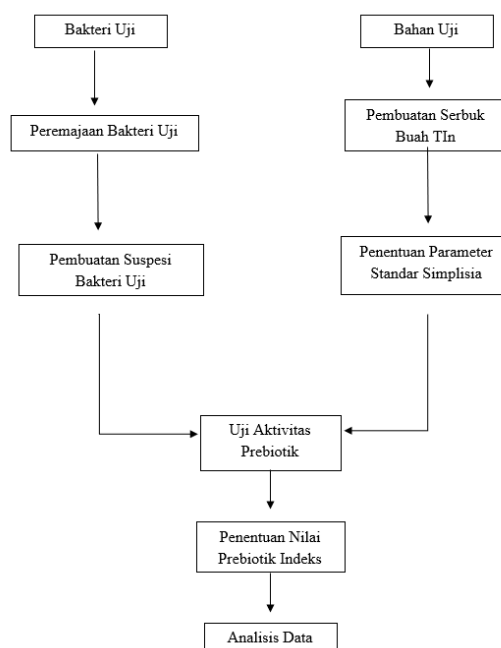
Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah buah tin (*Ficus carica* L.) memiliki aktivitas sebagai prebiotik atau tidak dengan melihat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophillus*. Manfaat pada penelitian ini yaitu diharapkan hasil penelitian ini dapat menambah wawasan dan informasi ilmiah kepada masyarakat mengenai aktivitas prebiotik dari buah tin (*Ficus carica* L.) terhadap bakteri probiotik yang berada dalam saluran cerna yang dapat memberikan manfaat bagi kesehatan.

B. Metode

Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas prebiotik pada buah tin (*Ficus carica* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus*. sampel tanaman buah tin diperoleh dari daerah Ciwidey, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Buah yang diperoleh terlebih dahulu dilakukan determinasi di Herbarium Bandungense, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati (SITH) ITB.

Tahap awal penelitian dilakukan dengan membuat serbuk buah tin dengan metode freeze drying. Dilakukan dengan pertama buah tin yang telah dikumpulkan disortasi, dicuci bersih, dan kemudian dirajang dan diblender untuk selanjutnya dilakukan pengeringan dengan menggunakan metode freeze drying dan hasil serbuknya dihaluskan kembali dengan menggunakan blender. Tahap selanjutnya serbuk buah tin tersebut ditentukan parameter standar simplisia yaitu kadar air menggunakan metode gravimetri dan kadar abu total.

Pengujian aktivitas prebiotik dari buah tin dilakukan dengan metode turbidimetri dengan parameternya yaitu kekeruhan dimana semakin keruh media menandakan jumlah bakteri probiotik semakin banyak tumbuh. Pengujian ini dilakukan terhadap serbuk buah tin (*Ficus carica* L.) dengan konsentrasi 1% dengan menggunakan media de Mann Rogosa Sharpe Broth (MRSB) untuk bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan Nutrient Broth (NB) untuk bakteri *Escherichia coli*. Pengujian diawali dengan membuat kelompok uji yaitu kelompok uji pada bakteri probiotik *Lactobacillus acidophilus* dan untuk *Escherichia coli*. Pada kelompok uji bakteri probiotik *Lactobacillus acidophilus* dibagi menjadi kontrol negatif (media MRSB), kontrol positif (media MRSB dan larutan uji 1% glukosa), dan kelompok uji buah tin 1% (media MRSB, dan 1% larutan uji buah tin). Pada kelompok uji pada bakteri *Escherichia coli* dibagi menjadi kontrol negatif (media NB), kontrol positif (media NB dan larutan uji 1% glukosa), dan kelompok uji buah tin 1% (media NB, dan 1% larutan uji buah tin). Setelah itu, ditambahkan suspensi bakteri ke dalam masing-masing kelompok uji yang dibuat, dengan perbandingan 1:1, kemudian diukur nilai OD (Optical Density) dari setiap kelompok uji tersebut dengan panjang gelombang 600 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis yang dilakukan pada jam ke-0, dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah 24 jam setiap kelompok uji tersebut diukur nilai OD (Optical Density) dengan panjang gelombang 600 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk jam ke-24. Setiap perlakuan dilakukan triplo. Setelah didapatkan nilainya kemudian hitung persamaannya dengan menghitung nilai prebiotik indeks (PI) dan kemudian di analisis (Phirom-on dan Apiraksakron, 2021). Kemudian dilakukan pengukuran pH pada setiap kelompok uji prebiotik pada jam ke-0 (sebelum dilakukan inkubasi) dan pada jam ke-24 (setelah inkubasi) menggunakan pH meter.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Prebiotik Indeks sendiri dihitung dengan menggunakan rumus (Phirom-on dan Apiraksakron, 2021) :

$$\text{Prebiotik Indeks} = \left[\frac{(L_p^{24} - L_p^0) - (L_{GF}^{24} - L_{GF}^0)}{(L_G^{24} - L_G^0) - (L_{GF}^{24} - L_{GF}^0)} \right] - \left[\frac{(E_p^{24} - E_p^0) - (E_{GF}^{24} - E_{GF}^0)}{(E_G^{24} - E_G^0) - (E_{GF}^{24} - E_{GF}^0)} \right]$$

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penyiapan dan Pembuatan Serbuk Simplisia

Buah tin (*Ficus carica* L.) diperoleh dari daerah Ciwidey, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Bahan sampel yang diperoleh sebanyak 2,5 kg, kemudian disortasi basah dimana buah yang didapatkan disortir dan dicuci terlebih dahulu dengan air mengalir agar bersih dari kotoran yang menempel. Kemudian dirajang dan diblender untuk memperoleh ukuran yang lebih kecil dan memperbesar luas permukaan. Pengeringan dilakukan dengan *freeze drying* dengan tujuan untuk mengurangi kadar air, sehingga dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme juga jamur selama penyimpanan sehingga dapat memperpanjang umur simpan bahan, dan dihasilkan serbuk sebanyak 236,8 gram.

Penetapan Parameter Standar Simplisia

Serbuk buah tin (*Ficus carica* L.) yang diperoleh ditetapkan parameter standar non spesifik nya untuk memastikan bahwa serbuk buah tin (*Ficus carica* L.) yang digunakan sudah sesuai mutu. Pengujian yang dilakukan adalah pemeriksaan kadar air untuk mengetahui mengetahui nilai batasan maksimal besarnya air yang hilang setelah proses pengeringan dan dilakukan pemeriksaan kadar abu total untuk mengetahui adanya kandungan mineral atau cemaran bahan organik.

Tabel 1. Hasil Penetapan Parameter Standar Simplisia Buah Tin (*Ficus carica* L.)

Parameter	Serbuk Buah Tin	Syarat (SNI 06-3953-1995)
Kadar Air	8,61%	$\leq 10\%$
kadar Abu Total	3,67%	$\leq 8\%$

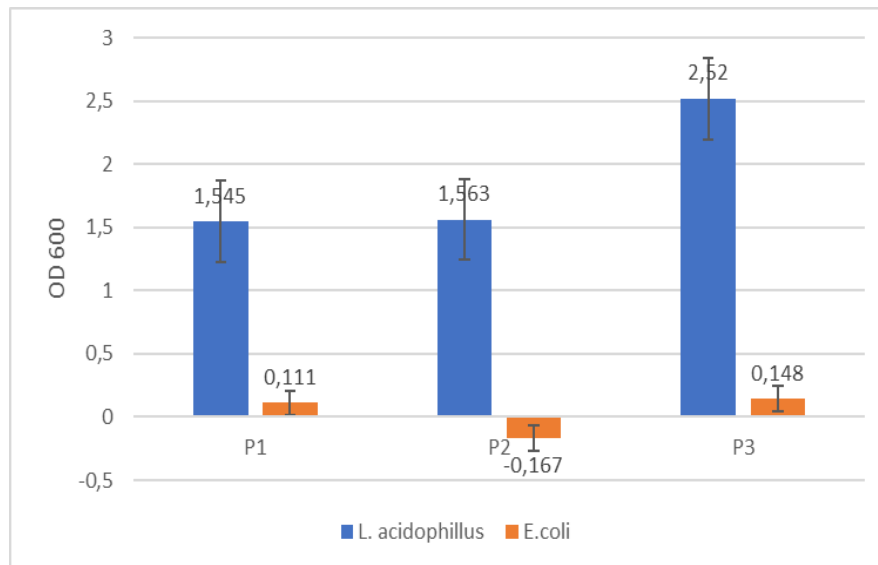
Pada pengujian ditunjukkan hasil yaitu kadar air sebesar 8,61% dimana kadar tersebut memenuhi syarat SNI 06-3953-1995 dimana kadar air dari suatu simplisia harus bernilai $\leq 10\%$ (BSN, 2020). Nilai kadar air ini penting karena kadar air yang rendah dapat menghambat atau mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan memperpanjang waktu simpan bahan. Kadar abu total menunjukkan hasil sebesar 3,67%, kadar tersebut memenuhi syarat SNI 06-3953-1995 dimana kadar abu total dari suatu simplisia harus bernilai $\leq 8\%$ (BSN, 2020).

Uji Aktivitas Prebiotik Buah Tin (*Ficus carica* L.)

Aktivitas prebiotik merupakan kemampuan prebiotik untuk membantu pertumbuhan mikroorganisme lain dibandingkan dengan glukosa. Uji aktivitas prebiotik pada buah tin dilakukan dengan menggunakan metode turbidimetri. Turbidimetri merupakan salah satu metode perhitungan konsentrasi sel bakteri yaitu perhitungan dengan melihat kekeruhan (turbiditas), dimana terjadinya peningkatan kekeruhan dalam kultur maka hal tersebut merupakan indeks bahwa terjadi pertumbuhan bakteri. Pada metode turbidimetri ini digunakan *spektrofotometer UV-visible* untuk menghitung jumlah bakteri dalam suatu larutan dengan nantinya mengukur serapan atau densitas optik (*Optical Density*) di panjang gelombang 600 nm (OD600) (Rosmania dan Yanti, 2020).

Pengujian dilakukan pada bakteri *Lactobacillus acidophilus* pada media MRSB dan *Eschericia coli* pada media NB. Pengujian dilakukan pada masing-masing bakteri dengan kelompok uji yaitu media dan buah tin 1%, kontrol negatif yang berisi media, dan kontrol positif yang berisi media dan glukosa 1% yang kemudian masing-masing kelompok tersebut ditambahkan suspensi

bakteri Nilai absorbansi atau OD600 yang mencerminkan tingkat kekeruhan dengan melihat jika semakin tinggi nilai OD maka semakin tinggi juga jumlah bakteri dalam media tersebut. Dihitung nilai persen inhibisi yang dapat diartikan seberapa efektif prebiotik menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *Escherichia coli* dimana semakin tinggi persen inhibisi, maka semakin kuat efek antagonismenya. Didapatkan hasil persen inhibisi pada bakteri probiotik *Lactobacillus acidophilus* sebesar 22,9358% dan pada bakteri patogen *Escherichia coli* 220,4348%. Pada hasil tersebut dapat dilihat pada bakteri patogen persen inhibisi yang didapat lebih tinggi dibanding pada bakteri probiotik yang menunjukkan bahwa prebiotik memiliki efek antagonistik yang kuat pada bakteri patogen. Hasil pengukuran selisih dari rata-rata nilai OD600 jam ke-24 dan jam ke-0 pada biakan *L. acidophilus* dan *E. coli* dapat dilihat pada gambar berikut :



Keterangan :

- Biru : bakteri *L. acidophilus*
- Orange : bakteri *E. Coli*

Gambar 1. Selisih nilai rata-rata OD600 ((OD600 T-24) – (OD600 T-0)) pada bakteri biakan *L. acidophilus* dan *E. coli* pada kelompok uji P1 (kontrol negatif); P2 (kontrol positif glukosa 1%) dan P3 (Kelompok uji buah Tin 1%).

Dari hasil perhitungan selisih nilai OD600 ((OD600 T-24) – (OD600 T-0)) tersebut dapat dilihat bahwa data yang dihasilkan pada setiap kelompok berbeda pada bakteri *Lactobacillus acidophilus* ia mengalami kenaikan setelah 24 jam pada setiap kelompok uji baik pada kelompok P1, P2 maupun P3. Kenaikan paling tinggi ditunjukkan pada kelompok uji P3 pada bakteri *L. acidophilus* yang berisi buah tin 1%. Hal ini dapat menunjukkan bahwa buah tin yang memiliki kandungan karbohidrat dapat berperan dalam mendorong pertumbuhan bakteri *L. acidophilus*, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri. Kemampuan buah tin ini sendiri juga selektif dimana dapat dilihat dari pertumbuhan *E. coli* pada kelompok P3 yang tidak terlalu tinggi.

Adapun nilai prebiotik indeks (PI) yang didapat dari data yang ada, menghasilkan nilai yaitu 0,875, dari hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa serbuk buah tin yang diuji memiliki prebiotik indeks yang rendah dimana potensi prebiotik yang didapat yaitu < 1 sehingga masuk ke dalam rentang kurang baik. Sedangkan untuk rentang yang baik yaitu >1 (Figuerola Gonzalez, et al., 2019).

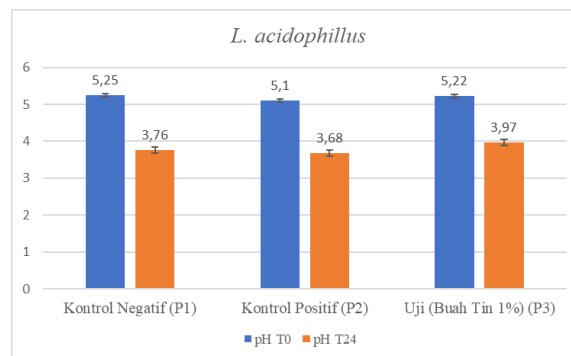
Uji pH

Selanjutnya dilakukan uji pH pada setiap kelompok uji prebiotik baik pada bakteri *L. acidophilus* maupun bakteri *E. Coli*. Pengujian ini dilakukan karena pH sendiri merupakan salah satu faktor yang

mempengaruhi kelangsungan hidup dari bakteri asam laktat, penurunan pada pH terjadi seiring dengan peningkatan total asam, dimana semakin tinggi total asam maka akan semakin rendah pula pH nya (Oktavia et al, 2015). Pada pengukuran pH pada bakteri *Lactobacillus acidophillus* didapatkan pH dapat dilihat pada table dan gambar berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian pH Pada Kelompok Uji Prebiotik Buah Tin (*Ficus carica* L.) Pada *L. acidophillus*

Kelompok	pH	
	T0	T24
Kontrol Negatif (P1)	5,25	3,76
Kontrol Positif (P2)	5,1	3,68
Uji (Buah Tin 1%) (P3)	5,22	3,97

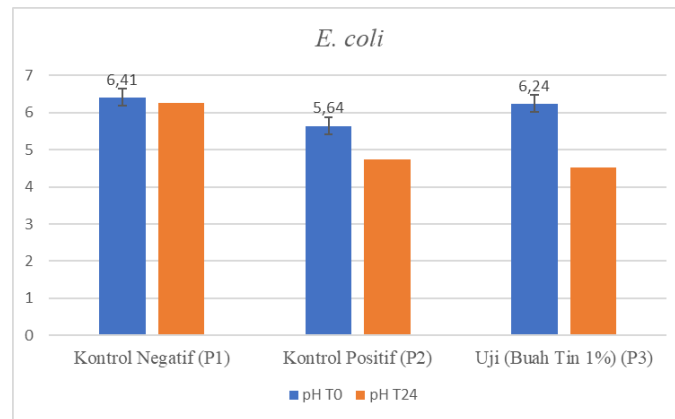


Gambar 2. Grafik Pengukuran pH Pada *L. acidophillus*

Berdasarkan hasil pengukuran tersebut dapat dilihat pada waktu ke-24 jam pH semakin rendah atau terjadi penurunan baik pada kelompok P1, P2, maupun P3. Hal tersebut dapat terjadi karena bakteri *Lactobacillus acidophillus* merupakan salah satu bakteri asam laktat yang dapat menurunkan pH dengan melalui proses fermentasi, di mana bakteri ini akan mengubah karbohidrat yang terdapat pada kelompok uji menjadi asam laktat yang nantinya berguna untuk menurunkan pH sehingga menciptakan kondisi lingkungan yang asam dan dapat menghambat pertumbuhan dari bakteri lain terutama pada bakteri patogen yang tidak tahan terhadap asam. Namun jika dibandingkan dengan pH dari kontrol positif dan kontrol negatif dimana pH yang dihasilkan tidak berbeda maka bisa disimpulkan nilai pH tersebut tidak berarti atau tidak terlalu berpengaruh

Tabel 3. Hasil Pengujian pH Pada Kelompok Uji Prebiotik Buah Tin (*Ficus carica* L.) Pada *E. coli*

Kelompok	pH	
	T0	T24
Kontrol Negatif (P1)	6,41	6,27
Kontrol Positif (P2)	5,64	4,74
Uji (Buah Tin 1%) (P3)	6,24	4,51



Gambar 2. Grafik Pengukuran pH Pada *E. coli*

Berdasarkan hasil yang didapatkan tersebut penambahan bakteri *Escherichia coli* juga dapat menurunkan pH pada kelompok uji P2 dan P3, namun tidak serendah pada penambahan bakteri *Lactobacillus acidophilus* hal tersebut karena *E.coli* sendiri ia adalah bakteri anaerob yang melakukan fermentasi yang menghasilkan beberapa asam tetapi dalam konsentrasi lebih rendah dan tidak terlalu kuat dalam menurunkan pH dibandingkan dengan bakteri *Lactobacillus acidophilus*.

D. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa buah tin (*Ficus carica* L.) memiliki kemampuan untuk mendukung pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus* jika dilihat dari pertumbuhan bakteri, namun sangat rendah dan setelah dihitung nilai prebiotik indeks nya buah tin (*Ficus carica* L.) memiliki potensi prebiotik yang sangat rendah berada pada rentang <1 yaitu sebesar 0,875, sedangkan untuk rentang yang baik yaitu >1.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Siti Hazar, M.Si dan Ibu Dr. apt. Umi Yuniarni, M.Si. selaku dosen pembimbing penulis, atas bimbingan, ilmu, arahan, dan dukungan yang telah diberikan selama proses penelitian ini berlangsung. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang telah turut membantu dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Amlia, R. D., & Hazar, S. (2022). Karakterisasi Simplisia Daun Tin (*Ficus Carica* L.). *Jurnal Riset Farmasi*, 119–124. <https://doi.org/10.29313/jrf.v2i2.1447>
- Hira, B. (2024). Potensi Aktivitas Antioksidan dari Daun Tin. *Jurnal Riset Farmasi*, 29–34. <https://doi.org/https://doi.org/10.29313/jrf.v4i1.3852>
- Zahra, A. S., Maulana, I. T., & Syafnir, L. (n.d.). *Penelusuran Pustaka Potensi Tanaman Magnoliopsida Peningkat Kadar Trombosit dalam Darah di Indonesia*. <https://journals.sangkuripublisher.com/pharmacomedic>
- Andriani, A. D., Lokapirnasari, W. P., Karimah, B., Hidanah, S., Al-Arif, M. A., Soeharsono, N. H., dan Harijani, N. (2020). Efektifitas probiotik *lactobacillus casei* dan *lactobacillus rhamnosus* sebagai pengganti antibiotic growth promoter terhadap total kolesterol, low density lipoprotein dan high density lipoprotein ayam broiler. *Jurnal Medik Veteriner*. 3(1), 114–122.

- Bindels, L. B., Delzenne, N. M., Cani, P. D., & Walter, J. (2015). Towards a more comprehensive concept for prebiotics. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 12(5), 303–310. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2015.47>
- BSN. (2020). *SNI 06-3953-1995 – Simplisia*. <https://sni.bsn.go.id/>
- Carlson, J. L., Erickson, J. M., et al. (2018). Health Effects and Sources of Prebiotic Dietary Fiber. *Current Developments in Nutrition*, 2(3), nzy005. <https://doi.org/10.1093/cdn/nzy005>
- Davani-Davari, D., Negahdaripour, M., et al. (2019). Prebiotics: Definition, Types, Sources, Mechanisms, and Clinical Applications. *Foods*, 8(3), 92. <https://doi.org/10.3390/foods8030092>
- Essid, A., Aljane, F., Ferchichi, A., & Hormaza, J. I. (2015). Analysis of Genetic Diversity of Tunisian Caprifig (*Ficus carica* L.) Accessions Using Simple Sequence Repeat (SSR) Markers. *Hereditas*, Vol.152(1): 1-7
- Figueroa-González, I., Rodríguez-Serrano, G., Gómez-Ruiz, L., García-Garibay, M and Cruz-Guerrero, A., 2019. Prebiotic effect of commercial saccharides on probiotic bacteria isolated from commercial products. *Food Science and Technology*, 39(3), 747–753. <https://doi.org/10.1590/fst.07318>
- Gibson, G. R., et al. (2017). The concept of prebiotics revisited: A consensus report from the International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP). *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 14(8), 491–502. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2017.75>
- Jihadiyah, K. (2018). Efektivitas Beberapa Auksin (IBA, IAA, dan NAA) Terhadap Induksi Akar Tanaman Tin (*Ficus carica* L.) Melalui Teknik Stek Mikro. [*Skripsi*]. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang. Malang.
- Oktavia, H. M., Kusumawati, N., & Kusmawardani, I. (2015). Pengaruh Lama Penyimpanan Selama Distribusi Dan Pemasaran Terhadap Viabilitas Bakteri Asam Laktat Dan Tingkat Keasaman Pada Yogurt Murbei Hitam (*Morus nigra* L.). *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 14(1), 22-31.
- Phirom-on, K., & Apiraksakorn, J. (2021). Development of cellulose-based prebiotic fiber from banana peel by enzymatic hydrolysis. *Food Bioscience*, 41, 101083.
- R. Hardisari and N. Amaliawati. (2016). Manfaat Prebiotik Tepung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* formatypica) In terhadap Pertumbuhan Probiotik *Lactobacillus casei* secara Vitro. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, vol. 5, no. 2, pp. 64-67.
- Rosmania dan Yanti. F. (2020). Perhitungan jumlah bakteri di Laboratorium Mikrobiologi menggunakan pengembangan metode Spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains* 22 (2) 2020: 76-86
- Sarao, L. K., & Arora, M. (2017). Probiotics, prebiotics, and microencapsulation: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(2), 344–371.
- Sopandi, Tatang dan Wardah. (2014). *Mikrobiologi Pangan*. Penerbit ANDI. Yogyakarta
- Urvi Thakkar dan R. Preetha. (2016). Evaluation of Fig Powder as Prebiotic and its Utilization for Development of Synbiotic Microcapsules. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, Vol. 13(2), 1223-1229, June 2016.