

Potential of Potato Strach (*Solanum tuberosum*) as an Alternative Medium for the Growth of *Staphylococcus epidermidis* and *Salmonella typhimurium*

Potensi Media Tepung Kentang (*Solanum tuberosum*) Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Salmonella typhimurium*

Abdul Muin¹⁾, Chylen Setiyo Rini ^{*.1)}

¹⁾Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: (chylensetiyorini@umsida.ac.id)

Abstract. The high cost of commercial bacterial growth media, such as *Nutrient Agar* (NA), coupled with the suboptimal utilization of local natural resources, necessitates the development of more economical and readily available alternative media. Potato flour (*Solanum tuberosum*) contains nutritional components with potential as a substitute substrate for bacterial growth. The primary objective of this investigation was to assess how viable potato flour might serve as a substitute culture medium for cultivating both gram positive *Staphylococcus epidermidis* and gram negative *Salmonella typhimurium*. A wet lab experimental approach structured six distinct treatment arms, each subjected to quadruple replication. These arms encompassed graded potato flour quantities 2 gram, 4 gram, 6 gram, and 8 gram fortified with glucose and NaCl. These were then measured against two reference media *Nutrient Agar* for positive control and *Bacteriological Agar* for negative control. Data were analyzed using *Two-way Anova* statistical tests. The *Two-way Anova* result indicated that bacterial type ($p=0.000$), potato flour concentration ($p=0.000$), and the interaction between these factors ($p=0.000$) significantly influenced bacterial colony counts. Duncan's post-hoc test revealed that the 2 gram concentration produced the lowest bacterial colony count compared to other concentrations. Meanwhile, at concentrations of 4 gram, 6 gram, and 8 gram bacterial colony growth remained relatively similar without significant differences between concentrations.

Keywords-Alternative Medium, Potato Flour, *Solanum tuberosum*, *Staphylococcus epidermidis*, *Salmonella typhimurium*.

Abstrak. Tingginya harga media pertumbuhan bakteri komersial, seperti *Nutrient Agar* (NA), serta belum optimalnya pemanfaatan sumber daya alam lokal mendorong perlunya pengembangan media alternatif yang lebih ekonomis dan mudah diperoleh. Tepung kentang (*Solanum tuberosum*) memiliki kandungan nutrisi yang berpotensi sebagai substitusi substrat pertumbuhan bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas tepung kentang sebagai media alternatif terhadap pertumbuhan bakteri Gram-positif (*Staphylococcus epidermidis*) dan bakteri Gram-negatif (*Salmonella typhimurium*). Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratorium dengan menggunakan rancangan yang terdiri dari 6 kelompok perlakuan dan 4 kali pengulangan. Perlakuan meliputi variasi massa tepung kentang (2 gram, 4 gram, 6 gram, dan 8 gram) yang ditambahkan glukosa dan NaCl, serta pembanding berupa *Nutrient Agar* (kontrol positif) dan *Bacteriological Agar* (kontrol negatif). Data dianalisis menggunakan uji statistik *Two-way ANOVA*. Hasil analisis *Two-Way ANOVA* menunjukkan bahwa jenis bakteri ($p=0,000$), konsentrasi tepung kentang ($p=0,000$), serta interaksi antara keduanya ($p=0,000$) memberikan pengaruh signifikan terhadap jumlah koloni bakteri. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan pada konsentrasi 2 gram menghasilkan koloni bakteri terendah dibandingkan konsentrasi lainnya. Sementara pada konsentrasi 4 gram, 6 gram, 8 gram, pertumbuhan koloni bakteri relatif sama tanpa adanya perbedaan yang nyata antar konsentrasi.

Kata Kunci-Media Alternatif, Tepung Kentang, *Solanum tuberosum*, *Staphylococcus epidermidis*, *Salmonella typhimurium*.

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan bakteri memerlukan media pertumbuhan. Media ini berfungsi sebagai lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan reproduksi bakteri. Dalam mikrobiologi, media pertumbuhan harus memenuhi persyaratan nutrisi yang esensial agar bakteri dapat bertahan hidup dan bereplikasi. Media pertumbuhan bakteri diklasifikasikan berdasarkan konsistensinya menjadi media padat, cair, atau semi padat (semi solid) [1]. Media pertumbuhan bakteri komersial yang tersedia, seperti *Nutrient Agar*, *Mannitol Salt Agar*, dan *Salmonella Shigella Agar*, memiliki harga yang relatif mahal. Selain itu, pemanfaatan sumber daya alam sebagai media pertumbuhan belum optimal. Tingginya harga media komersial dan kurangnya optimalisasi sumber daya lokal mendorong para peneliti untuk mengembangkan media alternatif dari bahan baku lokal yang mudah diperoleh dan memiliki harga terjangkau, misalnya tepung kentang [2]. Penelitian tentang media alternatif dengan memanfaatkan bahan-bahan alami telah dilakukan seperti pemanfaatan tepung sayur (wortel, tomat, kubis dan labu) [3]. Media kultur bakteri yang berasal dari potato juice [4]. Penelitian tentang media pertumbuhan bakteri dari jagung dan kentang [5]. Mikroorganisme hidup di berbagai lingkungan dengan jenis yang beragam. Pertumbuhan bakteri sangat bergantung pada faktor-faktor lingkungan seperti nutrisi, pH, kondisi osmotik, dan suhu. Oleh karena itu media kultur bakteri harus mengandung semua nutrisi yang dibutuhkan mikroorganisme sebagai sumber makanan. Unsur-unsur esensial yang diperlukan mikroorganisme untuk tumbuh mencakup unsur makro (seperti C, H, O, N, S, P, K, Ca, Mg, dan Fe) dan unsur mikro (seperti Mn, Zn, Co, Mo, Ni, dan Cu) [6].

Dalam bidang mikrobiologi substrat yang dirancang khusus untuk menunjang pertumbuhan serta pembelahan bakteri di laboratorium disebut sebagai media pertumbuhan. Agar dapat berfungsi dengan baik media pertumbuhan wajib memiliki kandungan nutrisi yang diperlukan bakteri untuk bertahan hidup dan berkembang biak. Berdasarkan bentuknya media bakteri dibedakan menjadi tiga jenis cair (broth), semi pada (semi solid) dan padat. Contohnya Nutrient Agar termasuk dalam kategori media pada yang sering digunakan dalam penelitian [7]. Nutrient Agar (NA) merupakan media padat yang paling sering dipakai dalam praktik mikrobiologi untuk menumbuhkan berbagai jenis bakteri. Nutrient Agar mengandung nutrisi lengkap yang menunjang pertumbuhan bakteri secara non-selektif sehingga media ini menjadi pilihan utama untuk kegiatan isolasi dan pemeliharaan kultur bakteri. Namun harga media Nutrient Agar cukup mahal mencapai Rp.1.000.000 hingga Rp.2.000.000 untuk setiap 500 gram menjadi kendala. Hal ini mendorong upaya untuk menemukan bahan alternatif sebagai media pertumbuhan. Salah satu solusinya adalah melalui penelitian dan pengembangan media kultur alami, dengan tujuan utama mengurangi biaya operasional sekaligus memanfaatkan sumber daya alam yang melimpah. [8].

Media alternatif pertumbuhan bakteri adalah media pertumbuhan yang menggunakan bahan-bahan yang ada disekitar sebagai media penanaman bakteri contohnya seperti sayuran, buah, ikan, tepung dan lain-lain. Indonesia sebagai negara agraris, memiliki potensi pertanian yang sangat besar. Salah satu komoditas pertanian yang melimpah adalah kentang. Tepung kentang (*Solanum Tuberosum*) merupakan produk turunan dari kentang dengan teknik pengolahan yang menggunakan prinsip pengeringan dan penghalusan (dehidrasi dan reduksi ukuran) hal ini menjadikan tepung kentang memiliki karakteristik berwarna putih, lembut dan berbau khas kentang [9]. Tepung kentang banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku dari berbagai jenis makanan seperti kue, mie, dll [10]. Dalam konteks efisiensi media alternatif seperti kentang terbukti efektif sebagai bahan baku alternatif dalam formula pembuatan media pertumbuhan bakteri. kentang yang memiliki kandungan yang kaya akan karbohidrat, mineral, dan vitamin menyediakan substrat yang memadai untuk mendukung pertumbuhan bakteri [11].

Bakteri didefinisikan sebagai organisme uniseluler yang bersifat mikroskopis, menjadikannya salah satu kelompok makhluk hidup paling sederhana dan paling dominan di planet Bumi. Ukuran yang sangat kecil ini menuntut penggunaan mikroskop karena tidak mungkin diamati secara langsung tanpa bantuan alat optik [12]. Bakteri patogen merupakan mikroorganisme yang memiliki kemampuan untuk menginvasi dan berkolonisasi dalam jaringan inang serta menimbulkan disfungsi fisiologis yang memicu terjadinya penyakit klinis seperti demam tifoid (*Salmonella typhimurium*) dan infeksi nosokomial (*Staphylococcus epidermidis*) [13].

Salmonella typhimurium merupakan bakteri patogen penyebab dari penyakit demam tifoid tercatat pada tahun 2023 menurut data kesehatan di Indonesia, saat berkisar antara 600.000 – 1,3 juta kasus demam tifoid pertahun di Indonesia dengan lebih dari 20.000 kasus kematian yang hampir sembilan puluh persen pasien kelompok dibawah usia sembilan belas tahun [14]. *S. typhimurium* merupakan bakteri Gram negatif, berbentuk batang, tidak berspora, ukuran 1-3,5 μm x 0,5-0,8 μm , besar koloni rata-rata 2-4 mm. Bakteri tumbuh pada suasana aerob dan fakultatif anaerob, pada suhu 15-41°C (suhu pertumbuhan optimum 37,5°C) dan pH pertumbuhan 6-8. *S. typhimurium* merupakan bakteri penyebab infeksi yang jika tertelan dan masuk ke dalam tubuh akan menimbulkan gejala yang disebut salmonellosis [15].

Staphylococcus epidermidis adalah bakteri Gram-positif berbentuk bulat (kokus) yang umum ditemukan berkoloni secara tidak beraturan seperti anggur. *S. epidermidis* merupakan bagian dari flora normal yang dominan di kulit dan membran mukosa, dan umumnya bersifat non-patogen pada individu sehat, bahkan dapat melindungi inang dari

patogen yang lebih berbahaya [16]. Namun *S. epidermidis* dikenal luas sebagai patogen oportunistik yang signifikan terutama dalam lingkungan medis. *S. epidermidis* adalah penyebab umum infeksi nosokomial, infeksi ini didefinisikan sebagai infeksi yang didapatkan selama proses pelayanan kesehatan dan disebabkan oleh berbagai mikroorganisme patogen, termasuk bakteri, jamur, virus, dan parasit. Salah satu manifestasi Infeksi Nosokomial yang sering dijumpai adalah Infeksi Luka Operasi (ILO), yang timbul pasca tindakan pembedahan [17]. Khususnya pada pasien dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah atau mereka yang menggunakan alat medis implan. Kemampuan utamanya untuk menyebabkan penyakit berasal dari kemampuannya untuk membentuk biofilm lapisan pelindung lengket pada permukaan benda asing seperti kateter, prostesis sendi, dan katup jantung buatan [18].

II. METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian yang bersifat eksperimental laboratorium dengan teknik pengamatan langsung untuk melihat seberapa efektif tepung kentang (*Solanum tuberosum*) sebagai media alternatif pertumbuhan bakteri *S. epidermidis* dan *S. typhimurium*. Sampel yang digunakan adalah tepung kentang hasil dari produk olahan kentang (*Solanum tuberosum*). Bakteri *Staphylococcus epidermidis* (ATCC-12228) dan *Salmonella typhimurium* (ATCC-14028 PK/5) didapat dari *e. commerce*.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2025 dilaksanakan dilaboratorium Bakteriologi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Penelitian telah lulus uji etik di FKG, Universitas Airlangga Surabaya Nomor : 0806/HRECC.FODM/VIII/2025. Penelitian diawali dengan pembuatan media alternatif tepung kentang, kontrol positif dan kontrol negatif. Berat tepung kentang yang digunakan adalah 2 gram, 4 gram, 6 gram, 8 gram. Percobaan dilakukan menggunakan 6 perlakuan dengan pengulangan sebanyak 4 kali (menurut rumus Federer) :
 Perlakuan 1 : Tepung kentang 2 gram + 2 gram bakteri agar + 0,5 gram NaCl + 0,5 gram glukosa + 80 mL aquades
 Perlakuan 2 : Tepung kentang 4 gram + 2 gram bakteri agar + 0,5 gram NaCl + 0,5 gram glukosa + 80 mL aquades
 Perlakuan 3 : Tepung kentang 6 gram + 2 gram bakteri agar + 0,5 gram NaCl + 0,5 gram glukosa + 80 mL aquades
 Perlakuan 4 : Tepung kentang 8 gram + 2 gram bakteri agar + 0,5 gram NaCl + 0,5 gram glukosa + 80 mL aquades
 Perlakuan 5 : Nutrient Agar (kontrol +)
 Perlakuan 6 : Bacteriological Agar (kontrol -)

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain tepung kentang sebanyak 2 gram, 4 gram, 6 gram, 8 gram. Bakteri *Staphylococcus epidermidis* (ATCC-12228) bakteri gram positif diidentifikasi menggunakan pewarnaan gram dan dilakukan peremajaan menggunakan media selektif *Mannitol Salt Agar* (MSA), *Salmonella typhimurium* (ATCC-14028 PK/5) bakteri gram negatif diidentifikasi menggunakan pewarnaan gram dan peremajaan menggunakan media selektif *Salmonella Shigella Agar* (SSA), *Nutrient Agar* (kontrol positif), *Bacteriological Agar* (kontrol negatif), aquades.

Alat

Alat yang digunakan meliputi petridisk, tabung reaksi, bunsen, kaki tiga, kawat kasa, erlenmeyer, spatula, batang pengaduk, timbangan digital, autoklaf, gelas beker, gelas ukur, mikropipet, inkubator, colony counter, alat tulis.

Pembuatan Suspensi Bakteri *S. typhimurium* dan *S. epidermidis*

Pembuatan suspensi bakteri dilakukan dengan pengambilan koloni bakteri dari media NA menggunakan ose dan disuspensikan di dalam tabung yang berisi 7 ml larutan NaCl 0,9% steril. Kekekruhan suspensi bakteri uji dibandingkan dengan kekekruhan *Mac Farland* 0,5 dan diukur pada spektrofotometer Uv-Vis dengan panjang gelombang (λ) 600 nm. Nilai absorbansi 0,08-0,1 setara dengan standart *Mac Farland* 0.5 ($1,5 \times 10^8$ CFU/mL) [19].

Pembuatan Media Alternatif Tepung Kentang

Menimbang tepung kentang masing-masing sebanyak 2 gram, 4 gram, 6 gram, 8 gram kemudian dilarutkan dalam 100 mL aquades dalam erlenmeyer dengan ditambahkan 2 gram bacteriological agar, 0,5 gram NaCl, 0,5 gram glukosa. Panaskan hingga larut menggunakan bunsen kemudian disterilkan dalam autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit. Metode inokulasi pada penelitian ini menggunakan Pour Plate. Suspensi bakteri dipipet menggunakan mikropipet 1000 μ L, kemudian media tepung kentang dituangkan ke cawan petri ditunggu hingga padat kemudian dimasukkan ke dalam inkubator selama 1 x 24 jam.

Pembuatan Media Nutrient Agar (NA)

Menimbang sebanyak 1,36 gram media NA kemudian dilarutkan 80 mL aquades dalam erlenmeyer. Media dipanaskan hingga benar-benar larut. Kemudian di autoklave selama 15 menit pada suhu 121°C, setelahnya dituang di cawan petri yang sudah di inokulasikan bakteri dan dibiarkan pada suhu ruang.

Pengamatan Makroskopis

Pengamatan pada media alternatif tepung kentang untuk melihat pertumbuhan koloni bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Salmonella typhimurium* (Bentuk koloni, jumlah koloni, warna)

Teknik Analisa Data

Data yang dikumpulkan adalah data primer yaitu hasil perhitungan jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media tepung kentang menggunakan *Colony counter* dengan syarat koloni dihitung sebagai 1 koloni bakteri dalam metode TPC : terlihat sebagai satuan bulatan terpisah, tidak tumpang tindih dengan koloni lain, berada pada rentang 30 – 300 koloni per cawan petri [20] dan data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji statistik *Two Way Anova* dengan software IBS SPSS Statistic 26.0 dengan taraf kepercayaan 95% atau $\alpha = 0,05$. Uji statistik *Two Way Anova* digunakan untuk menentukan pengaruh signifikan terhadap kelompok perlakuan. Apabila nilai $p < 0,05$, maka dilakukan uji lanjut *Post Hoc Duncan* untuk melihat perbedaan nyata antara kelompok konsentrasi.

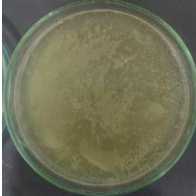
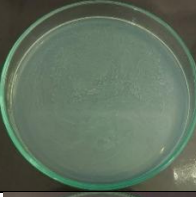




Berdasarkan hasil pengamatan pada **Gambar 1** dan **Gambar 2** menunjukkan bahwa media tepung kentang yang diinokulasikan bakteri *S. epidermidis* dan *S. typhimurium* dan diinkubasi selama 1 x 24 jam dapat menumbuhkan koloni bakteri. Pada kontrol positif tampak pertumbuhan koloni bakteri sedangkan pada kelompok kontrol negatif tidak terlihat pertumbuhan koloni. Pada media tepung kentang pada perlakuan 2 gram, 4 gram, 6 gram, dan 8 gram menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri dengan variasi bentuk namun dengan karakteristik koloni yang umum seperti pada **Gambar 1** dan **Gambar 2**. Hasil selaras dengan penelitian sebelumnya [21] yang menunjukkan bahwa bahan berbasis tepung kentang memiliki potensi sebagai substrat pertumbuhan bakteri

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengamatan Makroskopis

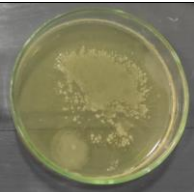
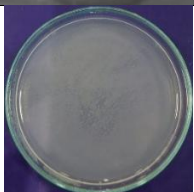

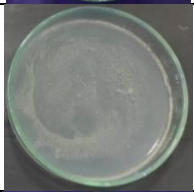
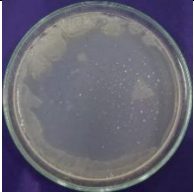

Hasil pengamatan secara makroskopis bakteri *S. epidermidis* (ATCC-12228) dan *S. typhimurium* (ATCC-14028 PK/5) pada media tepung kentang setelah dilakukan inkubasi selama 1 x 24 jam diperoleh hasil yang menunjukkan pertumbuhan koloni. Berikut Gambar 1 dan Gambar 2.

Gambar 1

| Kelompok konsentrasi | Makroskopis | Bentuk koloni |
|----------------------|---|--|
| K+ |  | Circular, Undulate, Flat, pint point, putih susu |
| K- |  | Tidak tumbuh |
| 2 gram |  | Circular, Undulate, Flat, pint point, putih susu |
| 4 gram |  | Circular, Undulate, Flat, pint point, putih susu |
| 6 gram |  | Circular, Undulate, Flat, pint point, putih susu |
| 8 gram |  | Circular, Undulate, Flat, pint point, putih susu |

Pertumbuhan Bakteri *S. epidermidis*

Gambar 2

| Kelompok konsentrasi | Makroskopis | Bentuk koloni |
|----------------------|---|--|
| K+ |  | Circular, Undulate, Flat, pint point, putih susu |
| K- |  | Tidak tumbuh |
| 2 gram |  | Circular, Undulate, Flat, pint point, putih susu |
| 4 gram |  | Circular, Undulate, Flat, pint point, putih susu |
| 6 gram |  | Circular, Undulate, Flat, pint point, putih susu |
| 8 gram |  | Circular, Undulate, Flat, pint point, putih susu |

Pertumbuhan Bakteri *S. typhimurium*

B. Hasil Pertumbuhan Bakteri *S. epidermidis* dan *S. typhimurium* Pada Media Tepung Kentang

Setelah inkubasi selama 24 jam, media tepung kentang diambil untuk dilakukan pengamatan secara makroskopis guna memverifikasi keberadaan dan pertumbuhan koloni bakteri.

Tabel 1. Hasil Pertumbuhan koloni bakteri media tepung kentang

| Jenis bakteri | Konsentrasi (gram) | Penghitungan koloni bakteri | | | | Rata-rata ±SD |
|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------|-----|-----|-----|---------------------------|
| | | I | II | III | IV | |
| <i>Staphylococcus epidermidis</i> | K+ SE | 231 | 227 | 224 | 225 | 226,75±3,09 ^f |
| | K- SE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 ^a |
| | 2 gram | 168 | 176 | 171 | 169 | 171±3,55 ^b |
| | 4 gram | 210 | 198 | 195 | 205 | 202±6,78 ^c |
| | 6 gram | 190 | 198 | 196 | 201 | 196,25±4,64 ^{cd} |
| | 8 gram | 187 | 190 | 183 | 186 | 186,5±2,88 ^d |
| <i>Salmonella typhimurium</i> | K+ ST | 229 | 235 | 230 | 232 | 231,5±2,64 ^e |
| | K- ST | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 ^a |
| | 2 gram | 161 | 157 | 159 | 160 | 159,25±1,70 ^b |
| | 4 gram | 180 | 177 | 172 | 175 | 176±3,36 ^c |
| | 6 gram | 184 | 186 | 189 | 191 | 187,5±3,10 ^{cd} |
| | 8 gram | 203 | 199 | 205 | 211 | 204,5±5 ^d |

Keterangan : *)Notasi berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan berdasarkan uji *Duncan* dengan taraf signifikansi 0,05.

Hasil analisis uji Two-Way Anova pada kelompok perlakuan diperoleh $p=0,00$ ($P<0,05$) artinya konsentrasi tepung kentang yang digunakan berpengaruh pada jumlah pertumbuhan bakteri *S. epidermidis* dan *S. typhimurium*. Uji *post hoc* menggunakan uji *Duncan* menunjukkan bahwa seluruh kelompok konsentrasi tepung kentang memiliki perbedaan signifikan terhadap kontrol negatif ($p<0,05$).

Pada bakteri *S. epidermidis* rata-rata konsentrasi 2 gram sebesar 171, rata-rata 4 gram sebesar 202, rata-rata 6 gram sebesar 196,2, rata-rata 8 gram sebesar 186,5 dan rata-rata kontrol positif sebesar 226,75. Pada konsentrasi 2, 4, 8 gram data menunjukkan berbeda nyata sedangkan pada konsentrasi 4, 6, 8 gram data menunjukkan tidak berbeda nyata. Pada bakteri *S. typhimurium* rata-rata konsentrasi 2 gram sebesar 159,25, rata-rata konsentrasi 4 gram sebesar 176, rata-rata konsentrasi 6 gram sebesar 187,5, rata-rata konsentrasi 8 gram sebesar 204,5 dan rata-rata kontrol positif sebesar 231,5. Pada konsentrasi 2, 4, 8 gram data menunjukkan berbeda nyata sedangkan konsentrasi 4, 6, 8 data menunjukkan berbeda nyata.

Pada **Tabel 1** menunjukkan tepung kentang memiliki potensi yang signifikan sebagai media alternatif untuk mendukung pertumbuhan bakteri *S. epidermidis* dan *S. typhimurium*. Karakteristik koloni yang diamati secara makroskopis meliputi jumlah koloni, evalasi, dan warna. Koloni bakteri yang terbentuk pada media kontrol positif (K+) dalam penelitian ini terlihat sangat jelas dan mudah diobservasi. Hal ini disebabkan oleh sifat media kontrol positif sebagai media baku yang telah tervalidasi untuk pertumbuhan bakteri, sehingga mampu memfasilitasi proses pertumbuhan secara optimal. Media kontrol positif yang digunakan adalah *Nutrient Agar* (NA), yakni media umum yang sering digunakan untuk pertumbuhan bakteri. Media NA memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, meliputi ekstrak daging, ekstrak ragi, dan protein sederhana yang sangat dibutuhkan untuk perkembangan bakteri. Secara spesifik, ekstrak daging sapi berfungsi sebagai sumber esensial (karbon, nitrogen, oksigen, mineral, dan vitamin), sedangkan pepton menyediakan sumber protein yang memasok unsur karbon, nitrogen, oksigen, dan sulfida bagi pertumbuhan bakteri [22]. Penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan bakteri pada media NA jauh lebih cepat dibandingkan pada tepung kentang. Hal ini terjadi karena media NA sudah teruji secara klinis sebagai lingkungan optimal untuk pertumbuhan bakteri, sehingga proses metabolisme berlangsung lebih efisien.

Pertumbuhan bakteri pada penelitian ini memperlihatkan hasil yang beragam. Hal ini dapat dikaitkan dengan komposisi nutrisi media yang lebih kompleks. Karena kentang tersusun atas karbohidrat, protein, lemak, dan fosfor. Bakteri membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menyederhanakan substrat agar siap digunakan dalam proses metabolisme dan sintesis seluler [23]. Pada *S. epidermidis* menunjukkan laju pertumbuhan lebih cepat pada media alternatif dibandingkan *S. typhimurium* yang dapat dijelaskan melalui adaptasi metabolik dan strategi regulasi nutrisi pada kedua bakteri. Sebagai bakteri pada kulit *S. epidermidis* telah mengembangkan fleksibilitas metabolik yang tinggi untuk memanfaatkan berbagai sumber karbon termasuk maltosa, laktosa, dan fruktosa pada media minimal dengan efisiensi optimal, yang tercermin dalam kemampuan model metabolik untuk mensimulasikan pertumbuhan pada berbagai formulasi media dengan glukosa sebagai sumber karbon tunggal [24][25].

Pada bakteri *S. typhimurium* menunjukkan perubahan ketika dihadapkan pada perubahan dari media kaya nutrisi ke media minimal nutrisi. Bakteri *S. typhimurium* melakukan penyusunan ulang jaringan metabolik (rewiring). Konsekuensi dari rewiring mengakibatkan lambatnya laju pertumbuhan karena reorganisasi untuk mengaktifkan jalur virulensi yang berakibat menumpuknya asam amino intraseluler sehingga menghambat translasi protein [26][27]. Perbedaan pada proses metabolik merupakan salah satu faktor dalam laju pertumbuhan pada media alternatif, *S. epidermidis* memanfaatkan sistem regulasi CcpA (Catabolite Control Protein A) yang mengkoordinasikan metabolisme sentral dan pembentukan biofilm untuk mengoptimalkan aliran karbon ke metabolisme overflow yang tergantung pada ketersediaan nutrisi [28]. Sementara *S. typhimurium* bergantung pada regulator global NtrC (Nitrogen Regulatory protein C) yang ketika mengalami mutasi menyebabkan fase lag dan pertumbuhan di perlambat pada media minimal akibat penurunan kemampuan rekayasa ulang nutrisi [29][30]. Struktur dinding pada bakteri gram positif *S. epidermidis* lebih banyak mengandung peptidoglikan dan asam teikoat memberikan keunggulan dalam toleransi stress osmotik dan ketersediaan air pada media alternatif [31]. Sementara *S. typhimurium* memiliki komponen membran luar berupa lipopolisakarida yang kompleks. Keberadaan struktur ini menyebabkan bakteri harus mengalokasikan lebih banyak sumber daya metabolisme untuk sintesis dan perawatan membran. Kondisi ini menyebabkan ke tidak seimbangan redoks serta menekan produksi ATP (Adenosine Triphosphate) sehingga menghambat pertumbuhan [27].

Koloni bakteri merupakan hasil pertumbuhan dan perkembangbiakan sel tunggal yang berkembang baik hingga membentuk agregat sel yang terlihat pada permukaan media agar. Pengamatan karakteristik koloni bakteri secara makroskopis menjadi awal identifikasi spesies bakteri dalam praktek mikrobiologi [32]. Karakteristik koloni bakteri yang dapat di amati secara makroskopis meliputi parameter utama seperti ukuran koloni yang bervariasi mulai dari punctiform (< 1 mm) hingga koloni besar (> 6 mm). Bentuk koloni meliputi circular (bulat), irreguler (tidak teratur), rhizoid (berakar) dan filamentous (berfilamen). Evaluasi atau ketinggian koloni terhadap permukaan media agar meliputi tipe flat (datar), raised (terangkat), convex (cekung ke atas). Margin atau tepi koloni yang menggambarkan pola pertumbuhan sel yang meliputi entire (utuh dan rata), undulate (bergelombang), lobate (berlobus) dan serrate (bergigi). Warna atau pigmentasi yang merupakan hasil metabolisme dengan berbagai pigmen seperti karotenoid berwarna kuning – orange, violacein berwarna ungu, dan melanin berwarna hitam [33].

Tepung kentang hasil produksi industri umumnya diproduksi dari umbi kentang (*Solanum tuberosum*) melalui serangkaian proses pengolahan pangan yang mengaplikasikan prinsip dehidrasi dan reduksi. Proses tersebut meliputi ekstraksi pati, pengendapan, pengeringan, serta penghalusan hingga diperoleh produk berupa serbuk halus. Dari segi komposisi nutrisi tepung kentang mengandung karbohidrat, protein, serat. Selain komponen nutrisi alami produk tepung kentang hasil industri juga mengandung bahan tambahan pangan berupa natrium bisulfat yang berfungsi sebagai agen pengawet, asam sitrat yang berperan sebagai pengatur keasaman dan antioksidan, serta anti-caking agent yang berfungsi untuk mencegah aglomerasi dan menjaga sifat aliran (*flowability*) produk selama penyimpanan [34]. Apabila kandungan dan elemen nutrisi tercukupi, pertumbuhan bakteri akan relatif cepat. Sebaliknya, jika nutrisi yang dibutuhkan tidak tersedia dalam jumlah yang memadai, sel-sel bakteri akan beradaptasi dengan lingkungan. Proses adaptasi ini membutuhkan waktu yang lebih lama, khususnya untuk pembentukan enzim-enzim yang diperlukan dalam menguraikan substrat [35]. Penambahan bakteri agar pada media alternatif berfungsi sebagai pematat, untuk kultur glukosa dan NaCl sebagai sumber karbon. Kesamaan komposisi media serta kondisi lingkungan yang baru dengan kondisi sebelumnya dapat mempersingkat waktu adaptasi, sehingga pertumbuhan koloni lebih cepat. Sebaliknya perbedaan komposisi media dan kondisi lingkungan untuk pertumbuhan yang baru dengan kondisi sebelumnya mengharuskan sel menjalani periode penyesuaian untuk mensintesis enzim-enzim yang diperlukan. Selain itu ketersediaan nutrisi dalam medium berperan besar dalam mendukung pertumbuhan koloni. Medium kaya nutrisi secara konsisten menghasilkan jumlah koloni yang lebih besar dibandingkan medium dengan kandungan nutrisi yang dibatasi [3].

VII. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian media tepung kentang memiliki potensi sebagai media pertumbuhan alternatif bagi bakteri *S. epidermidis* dan *S. typhimurium*. Pada konsentrasi 2 gram cenderung pertumbuhan lebih sedikit sedangkan penambahan pada berat tepung kentang 4, 6, 8 gram berpengaruh terhadap jumlah pertumbuhan koloni dengan $P < 0,000$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada petugas laboratorium dan rekan kerja serta sivitas akademik Prodi Teknologi Laboratorium Medis FIKES UMSIDA dan semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] P. D. Apriliani, I. Kurniati, A. Dermawan, and A. I. N. Indra, "Penggunaan Tepung Kacang Kedelai Hitam sebagai Media Alternatif Nutrient Agar untuk Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*," *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, vol. 4, no. 1, pp. 268-276, Des. 2023. doi: 10.34011/jks.v4i1.1490.
- [2] A. D. A. Andini, A. R. P. Hasanuddin, and M. Muriyati, "Penggunaan Tepung Ampas Tahu Sebagai Media Pertumbuhan *Salmonella* sp.," *Karya Tulis Ilmiah*, Program Studi DIII Analis Kesehatan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKES) Panrita Husada Bulukumba, Bulukumba, Indonesia, 2024.
- [3] Wulandari, I. Kurniati, A. Dermawan, and D. Nurhayati, "Pemanfaatan Tepung Sayuran Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*," *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, vol. 11, no. 1, pp. 285-292, 2019.
- [4] D. Ciecholewska-Juško, M. Broda, A. Żywicka, D. Styburski, P. Sobolewski, K. Góracz, P. Migdał, A. Junka, and K. Fijałkowski, "Potato Juice, a Starch Industry Waste, as a Cost-Effective Medium for the Biosynthesis of Bacterial Cellulose," *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 22, no. 19, p. 10807, Oct. 2021. doi: 10.3390/ijms221910807.
- [5] Rahmawati, S. Siregar, and V. A. Rizky, "Perbandingan Kentang (*Solanum tuberosum* L) dan Jagung (*Zea mays*) Sebagai Media Alternatif Pengganti Media Nutrien Agar Dalam Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*," *Medistra Med. J. (MMJ)*, vol. 2, no. 1, pp. [halaman], Oct. 2024. doi: 10.35451/mmj.v2i1.2376.
- [6] R. Sari and R. Prayudyaningsih, "Rhizobium: Pemanfaatannya Sebagai Bakteri Penambat Nitrogen," *Info Teknis EBONI*, vol. 12, no. 1, pp. 51-64, Jul. 2015.
- [7] Nurhidayanti, "Perbandingan Media Alternatif Kacang Kedelai dan Media Nutrient Agar Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*," *Indobiosains*, vol. 4, no. 2, pp. 47-53, Aug. 2022. doi: 10.31851/indobiosains.v4i2.7997.
- [8] U. Rosidah, A. H. Mukaromah, and S. S. Dewi, "Tepung ampas tahu sebagai media pertumbuhan bakteri *Serratia marcescens*," *Skripsi*, Program Studi D IV Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia, 2016.
- [9] A. T. G. Yamani, M. Dahlia, and S. Sachriani, "Pengaruh substitusi tepung kentang (*Solanum tuberosum* Linn) terhadap kualitas fisik dan kualitas organoleptik kue talam ubi," *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, vol. 8, no. 2, pp. 6606-6613, Jun. 2025
- [10] M. S. Ajjah, M. Djali, and E. Mardawati, "Karakteristik sifat kimia tepung kentang (*Solanum tuberosum* L.) varietas Atlantik dan hasil modifikasi yang ditanam di dataran medium," *Jurnal Pangan dan Nutrisi (JPN)*, vol. 2, no. 2, pp. 48-52, 2019.
- [11] A. Rahmawati, "Campuran Infusa Kentang *Solanum tuberosum* L.), Infusa Kacang Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) dan Ekstrak Ragi sebagai Media Alternatif Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*," Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, 2021.
- [12] R. A. Hadi, "Pemanfaatan MOL (mikroorganisme lokal) dari materi yang tersedia di sekitar lingkungan," *Agroscience*, vol. 9, no. 1, pp. 93-104, 2019.
- [13] A. Baehaki, T. Nurhayati, and M. T. Suhartono, "Karakteristik Protease dari Bakteri Patogen *Staphylococcus epidermidis*," *Bul. Teknol. Has. Perikan.*, vol. 8, no. 2, pp. 25-35, 2017.
- [14] I. Ghandi, H. Kusumajaya, and N. Fitri, "Faktor-faktor yang berhubungan dengan pencegahan demam tifoid pada anak di Puskesmas Melintang Kota Pangkal Pinang tahun 2024," *Jurnal Kesehatan Tambusai*, vol. 6, no. 1, pp. 2609-2618, Mar. 2025.
- [15] A. E. Pratiwi, "Isolasi, seleksi dan uji aktivitas antibakteri mikroba endofit dari daun tanaman *Garcinia benthami* Pierre terhadap *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, dan *Salmonella typhimurium*," *Skripsi*, Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan,

Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Jakarta, Indonesia, 2015.

- [16] N. Rahayu, "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pagoda (*Clerodendrum paniculatum* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*," Skripsi, Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Institut Kesehatan Helvetia, Medan, 2019.
- [17] N. Abubakar dan N. Nilamsari, "Pengetahuan dan Sikap Keluarga Pasien Rawat Inap Rumah Sakit Haji Surabaya Terhadap Pencegahan Infeksi Nosokomial," *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS. Dr. Soetomo*, vol. 3, no. 1, hlm. 49-61, Okt. 2017.
- [18] W. F. Oliveira, P. M. S. Silva, R. C. S. Silva, G. M. M. Silva, G. Machado, L. C. B. B. Coelho, dan M. T. S. Correia, "Staphylococcus aureus and Staphylococcus epidermidis infections on implants," *Journal of Hospital Infection*, vol. 98, no. 2, hlm. 111-117, Feb. 2018.
- [19] M. A. Al-kafaween dan H. A. Nagi Al-Jamal, "A comparative study of antibacterial and antivirulence activities of four selected honeys to Manuka honey," *Iranian Journal of Microbiology*, vol. 14, no. 2, hlm. 238-251, Apr. 2022.
- [20] N. N. Ulya, I. Fitri, dan D. I. Widyawati, "Gambaran Makroskopis dan Mikroskopis Bakteri *Salmonella typhi* dan *Salmonella paratyphi* pada Penderita Demam Tifoid," *Jurnal Sintesis Terapan dan Analisisnya*, vol. 1, no. 2, hlm. 40-46, Des. 2020.
- [21] Rahmawati, S. Siregar, dan V. A. Rizky, "Perbandingan Kentang (*Solanum tuberosum* L) Dan Jagung (*Zea mays*) Sebagai Media Alternatif Pengganti Media Nutrien Agar Dalam Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*," *Medistra Medical Journal (MMJ)*, vol. 6, no. 2, hlm. 106-113, Jan. 2024.
- [22] C. S. Rini, I. A. Saidi, dan J. Rohmah, "Modified Mocaf Flour (Modified Cassava Flour) as alternative Culture Media for Growth Bacteria *Escherichia coli* and *Bacillus cereus*," *Procedia of Social Sciences and Humanities*, vol. 3, hlm. 556-563, 2022..
- [23] E. Purnomo, S. W. A. Suedy, dan S. Haryanti, "Perubahan Morfologi Umbi Kentang Konsumsi (*Solanum tuberosum* L. Var Granola) Setelah Perlakuan Cara dan Waktu Penyimpanan yang Berbeda," *Jurnal Biologi*, vol. 3, no. 1, hlm. 40-48, Jan. 2014.
- [24] N. Leonidou, A. Renz, B. Winnerling, A. Grekova, F. Grein, dan A. Dräger, "Genome-scale metabolic model of *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228 matches in vitro conditions," *mSystems*, vol. 9, no. 1, hlm. 1-15, Jan. 2024.
- [25] T. Díaz Calvo, N. Tejera, I. McNamara, G. C. Langridge, J. Wain, M. Poolman, dan D. Singh, "Genome-Scale Metabolic Modelling Approach to Understand the Metabolism of the Opportunistic Human Pathogen *Staphylococcus epidermidis* RP62A," *Metabolites*, vol. 12, no. 2, hlm. 1-22, Feb. 2022.
- [26] Y. Kim *et al.*, "Salmonella Modulates Metabolism during Growth under Conditions that Induce Expression of Virulence Genes Young-Mo," vol. 9, no. 6, pp. 1522–1534, 2014, doi: 10.1039/c3mb25598k.Salmonella.
- [27] E. Vayena *et al.*, "Metabolic network reconstruction as a resource for analyzing *Salmonella Typhimurium* SL1344 growth in the mouse intestine," *PLOS Computational Biology*, vol. 21, no. 3, hlm. 1-28, Mar. 2025.
- [28] M. R. Sadykov *et al.*, "CcpA coordinates central metabolism and biofilm formation in *Staphylococcus epidermidis*," *Microbiology*, vol. 157, no. 12, hlm. 3458-3468, Des. 2011.
- [29] L. K. Mishra dan R. Shashidhar, "NtrC Increases Fitness of *Salmonella enterica* Serovar Typhimurium under Low and Fluctuating Nutrient Conditions," *Journal of Bacteriology*, vol. 203, no. 14, hlm. 1-14, Jun. 2021.
- [30] R. Sarkhel, S. Apoorva, S. Priyadarsini, H. B. Sridhar, S. K. Bhure, dan M. Mahawar, "Malate synthase contributes to the survival of *Salmonella Typhimurium* against nutrient and oxidative stress conditions," *Scientific Reports*, vol. 12, hlm. 1-13, Sep. 2022.

- [31] L. G. Gonçalves, S. Santos, L. P. Gomes, J. Armengaud, M. Miragaia, dan A. V. Coelho, "Skin-to-blood pH shift triggers metabolome and proteome global remodelling in *Staphylococcus epidermidis*," *Frontiers in Microbiology*, vol. 13, hlm. 1-20, Sep. 2022.
- [32] A. Sirisha, J. Lakshmi, K. Lakshmi, dan A. Vijaya Gopal, "Isolation and Biochemical Characterization of Lactic Acid Bacteria from Fermented Foods," *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, vol. 10, no. 10, hlm. 584-600, Okt. 2021.
- [33] R. Lingga, B. Afriyansyah, R. Septiani, dan I. Miranti, "Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asal Sumber Air Panas Non-Vulkanik," *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, vol. 4, no. 2, hlm. 175-184, Des. 2021.
- [34] R. Y. Avula, • Rakesh, and K. Singh, "Functional Properties of Potato Flour and its Role in Product Development-A Review," *Glob. Sci. B.*, vol. 3, no. 2, pp. 105–112, 2009.
- [35] L. A. Onyango dan M. M. Alreshidi, "Adaptive Metabolism in *Staphylococci*: Survival and Persistence in Environmental and Clinical Settings," *Journal of Pathogens*, vol. 2018, hlm. 1-11, Sep. 2018, Art. no. 1092632. doi: 10.1155/2018/1092632.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.