

Potensi Media Transport Modifikasi Sebagai Penunjang Pemeriksaan Kultur Bakteri

The Potential of Modified Transport Media as a Support for Bacterial Culture Examination

VENNY PATRICIA
AHMAD YANI
AMANDA KUKUH NUR FATHONAH

Program Studi Teknologi Laboratorium Politeknik Kesehatan Kemenkes Banten
Pusat Unggulan IPTEK-Poltekkes Kemenkes Banten
Jl. Syech Nawawi Al-Bantani No. 9 Banjar Agung, Cipocok Jaya, Serang, Banten
Email: venny.tlmpolkesten@gmail.com

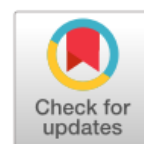
Abstrak

Transportasi sampel kultur bakteri merupakan titik kritis dalam rangkaian kultur mulai dari pengambilan sampel hingga diagnosis akhir. Media transport ideal harus dapat memelihara kemampuan bakteri untuk berkembang yang berasal dari sampel tanpa memungkinkan mereka tumbuh. Media transport yang sudah ada di Indonesia yaitu berupa bubuk cenderung sangat mahal harga nya dan media transport yang langsung bisa dipakai selain mahal memiliki masa expired yang cepat sehingga akan meningkatkan biaya perawatan dan pelayanan di rumah sakit, maka diperlukan suatu inovasi dengan membuat media transport alternatif dari bahan yang mudah didapat disekitar kita yang dapat bermanfaat untuk mengambil sampel. Tujuan penelitian ini melihat gambaran potensi media transport alternatif sehingga dapat menunjang diagnostik pada kultur bakteri. Metode pada penelitian menggunakan *Experimental laboratorik* dengan desain *True-experimental post test only*. Pada pengujian media transport alternatif, pengambilan sampel dari pasien ulkus kaki diabetik menggunakan media transport ampas tahu (MTAT) dan swab bed ICU dengan media transport arang kelapa (MTAK). Sampel masing-masing media diambil sebanyak 20 sampel. Selain sampel perlakuan, masing-masing sampel juga di konfirmasi dengan menggunakan media transport standar sebagai kontrol nya. Hasil penelitian ini didapatkan bakteri yang dominan dari sampel ulkus diabetik, pada alternatif MTAT *Citrobacter sp* 6(30%) dan Kontrol *Citrobacter sp* 8(40%). Sedangkan pada sampel swab bed ICU didapatkan bakteri dominan MTAK *Bacillus sp* 10(50%) dan Kontrol 11(55%). Kesimpulan dari kedua media transport alternatif ini dapat digunakan sebagai alternatif media transport karena memiliki hasil pertumbuhan yang sama dibandingkan dengan media standar dan dapat dipastikan memang benar-benar bakteri yang biasa tumbuh dan bukan kontaminasi.

Kata Kunci: Media Transport ; Modifikasi ; Kultur ; Bakteri

Abstract

Bacterial culture sample transport is a critical point in the culture chain from sampling to final diagnosis. The ideal transport medium should be able to nurture the ability of bacteria to thrive coming from the sample without allowing them to grow. Transport media that already exist in Indonesia, namely in the form of powder, tend to be very expensive in price and transport media that can be used directly besides being expensive have a fast expiration period, which will increase the cost of treatment and services in hospitals, an innovation is needed by making alternative transport media from materials that are easily available around us that can be useful for taking samples. The purpose of this study is to see the potential of alternative transport media so that it can support diagnostics in bacterial culture. The study method uses an experimental laboratory with a true-experimental post-test-only design. In testing alternative transport media, sampling from diabetic foot ulcer patients using tofu pulp transport media (MTAT) and ICU swab beds with coconut charcoal transport media (MTAK).



Samples of each media were taken, and as many as 20 samples were taken. In addition to treatment samples, each sample is confirmed using standard transport media as its control. This study obtained dominant bacteria from diabetic ulcer samples on alternative MTAT *Citrobacter* sp 6 (30%) and Control *Citrobacter* sp 8 (40%). Meanwhile, the ICU swab bed samples obtained dominant bacteria MTAK *Bacillus* sp 10 (50%) and Control 11 (55%). The conclusion of these two alternative transport media can be used as alternative transport media because they have the same growth results compared to standard media, and it can be ascertained that it is really bacteria that usually grow without contamination.

Keyword: Transport Medium ; Modification ; Culture ; Bacteria

1. Pendahuluan

Sampel untuk kultur bakteri harus dikirim ke laboratorium sesegera mungkin setelah pengambilan karena beberapa mikroorganisme hanya bertahan sebentar di luar tubuh. Maka pada kondisi tersebut diperlukan media transport yang dapat digunakan. Sebagai contoh tingkat isolasi organisme yang menyebabkan gonore (*Neisseria gonorrhoeae*) menurun ketika pemrosesan tertunda lebih dari beberapa menit. Contoh lainnya banyak virus pernapasan bertahan hidup dengan buruk di luar tubuh. Sebaliknya, beberapa bakteri bertahan hidup dengan baik dan bahkan dapat berkembang biak setelah spesimen dikumpulkan. Pertumbuhan bakteri basil gram negatif enterik dalam spesimen yang menunggu kultur masih dapat tumbuh tetapi pada kenyataannya membahayakan interpretasi sampel dan mengganggu isolasi organisme yang lebih sulit tumbuh. Perubahan signifikan dikaitkan dengan penundaan lebih dari 3 hingga 4 jam (Ryan KJ, Ray CG, Ahmad N, Drew WL, Lagunoff M, Pottinger P, 2019).

Komponen utama media transport bakteri umumnya dirancang untuk mempertahankan kelangsungan hidup mikroorganisme selama transportasi dengan mencegah pertumbuhan berlebihan. Adapun beberapa komponen utama yang sering digunakan dalam media transport yaitu Buffer untuk menjaga pH tetap stabil selama transportasi, Agen reduktif untuk menciptakan kondisi rendah oksigen, yang dapat melindungi bakteri anaerob, Stabilisator, Agar-agar sehingga sifatnya semi padat dapat menjaga specimen tetap di tempat, Sumber karbon menjaga kelangsungan hidup bakteri dan antimikroba. Berbagai jenis media transport telah dikembangkan untuk meminimalkan efek penundaan antara pengambilan sampel dan pemrosesan di laboratorium. Secara umum, media transport mengandung cairan penyangga atau media semipadat yang mengandung nutrisi minimal dan dirancang untuk mencegah pengeringan, mempertahankan pH netral, dan meminimalkan pertumbuhan kontaminan bakteri. Persyaratan khusus lainnya, seperti atmosfer bebas oksigen untuk anaerob obligat atau sistem media transport pengambilan sampel yang mendukung untuk pemeriksaan molekuler.

Sebagai contoh penggunaan media transport standar yang banyak digunakan seperti *Stuart's transport medium* untuk pengambilan sampel kultur bakteri *Helicobacter pylori* (Riedel, Stefan, Stephen A.Morse, Timothy Mietzner, Steve Miller, 2019). Berdasarkan penelitian pada *Civil Hospital, Khairpur* sebanyak 100 pasien Dispepsia berhasil dikultur dari sampel biopsy menggunakan media transport *Stuarts transport medium* (Tariq et al., 2021). Penggunaan *Amies transport* pada pengambilan swab rektal sebanyak 75 orang didapatkan sebesar 66.7% asimtomatis carrier bakteri *Enterobacteriaceae* (Krisniawati & Widhi, 2021). Perbandingan media transport Amies dengan komposisi charcoal dan tanpa charcoal didapatkan hasil yang lebih tinggi pada pertumbuhan sebesar 86,27% dibandingkan tanpa charcoal 59,62% (Boiko & Krynytska, 2021). Penggunaan *biphasic medium transport* memiliki biaya yang lebih rendah dan dapat dipergunakan untuk kultur bakteri pasien meningitis (Ikken et al., 2021). Kelebihan dari media transport modifikasi ini bahan yang digunakan mudah didapat dan diolah sendiri, sedangkan media transport standar pemesanan indent dan butuh waktu yang lama.

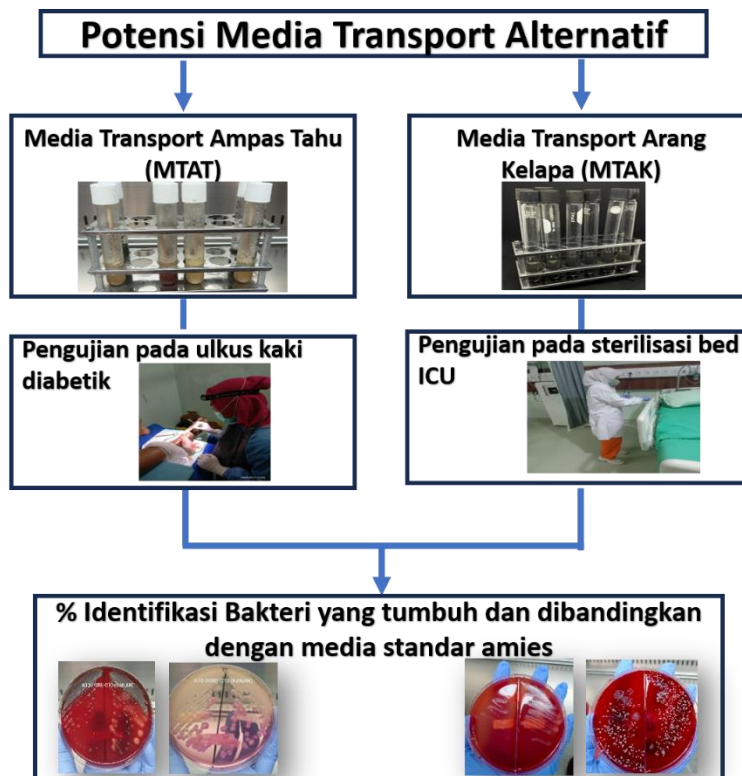
Aplikasi penggunaan media transport di Indonesia sudah banyak dipergunakan hanya kelemahannya media transport standar yang sering digunakan dalam bentuk bubuk memiliki harga yang cukup mahal dan dalam kemasan yang siap pakai memiliki selain harga nya yang

mahal dan masa expired yang cepat. Pada penelitian ini mencoba melihat gambaran potensi dari media transport modifikasi yang telah diujikan pada sampel swab ulkus kaki diabetik dan swab bed ICU untuk pemeriksaan sterilitas. Bahan yang kami modifikasi ialah komponen media semi padat yang mengandung nutrisi. Penggunaan media yang mengandung nutrisi berasal dari arang tempurung kelapa dan limbah ampas tahu. Penelitian sebelumnya terkait ampas tahu dapat dijadikan salah satu komponen sumber protein pada pembuatan media Mannitol Salt Agar (Lastian, Emeraldal et al., 2019). Pemeriksaan penunjang pada pasien diabetes yaitu HbA1C, pada penelitian lain didapatkan Tingginya kadar HbA1c, kolesterol, dan trigliserida lebih sering terjadi pada orang tua dibandingkan pada kelompok usia yang lebih muda (Gunardi, 2020), infeksi sekunder juga sering terjadi pada pasien diabetik, maka solusi dari penyembuhan luka diabetik ini dengan mempertahankan dan menjaga luka tetap lembab, mempertahankan kehilangan cairan jaringan dan kematian sel (Sofyanita, Eko Naning, 2021).

2. Metode

Penelitian ini menggunakan desain *True-experimental post test only*. Perlakuan pertama (P1) menggunakan media transport modifikasi ampas tahu (MTAT) dan pengujiannya berasal dari sampel swab ulkus kaki diabetik pasien DM di Klinik Perawatan luka Diabetes Kota Tangerang. Sampel diambil sebanyak 2 kali yaitu menggunakan media transport Amies (K1) dan media transport modifikasi yang telah dibuat. Perlakuan kedua (P2) menggunakan media transport modifikasi arang tempurung kelapa (MTAK), dan teknis nya sampel juga Sampel diambil sebanyak 2 kali yaitu menggunakan media transport Amies (K2) dan media transport modifikasi. Hasil dari kedua perlakuan dan kontrol ditanam lalu dilakukan uji identifikasi dari masing-masing bakteri yang tumbuh pada sampel tersebut. Pada masing-masing perlakuan dan kontrol pada penelitian ini menggunakan 80 sampel dengan rinciang yaitu P1 (20 sampel), P2 (20 sampel), K1(20 sampel) dan K2 (20 sampel). Analisis statistik dengan menghitung distribusi frekuensi dari masing-masing bakteri yang telah tumbuh, untuk lebih jelas alur penelitian sebagai berikut:

Gambar 1. Alur penelitian



3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Hasil penelitian dilakukan pemeriksaan sampel di Laboratorium Mikrobiologi Poltekkes Banten selama kurun waktu 6 bulan. Objek sampel yang digunakan yaitu berasal dari pasien ulkus kaki diabetik sebanyak 20 orang pada pasien penderita diabetes mellitus yang melakukan perawatan luka di Rumat Cipondoh Kota Tangerang dan swab bed ICU sebanyak 20 buah bed. Ulkus diambil menggunakan lidi kapas steril, dimasukkan ke Media Transport alternatif Ampas Tahu (MTAT) sebagai Perlakuan (P1) dan media transport AMIES sebagai Kontrol (K1). Swab bed ICU dimasukkan ke Media Transport Arang Kelapa (MTAK) sebagai Perlakuan (P2) dan media transport AMIES sebagai Kontrol (K2). Semua perlakuan dan kontrol di inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C lalu di lakukan uji identifikasi bakteri, berikut data pertumbuhan sebagai berikut :

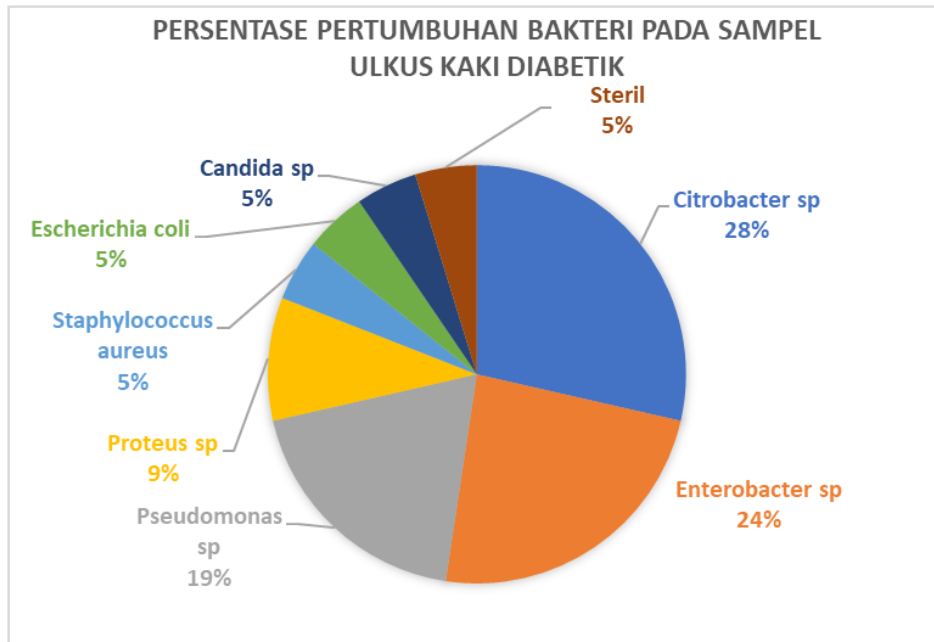
Tabel 1 Pertumbuhan bakteri yang diambil dari sampel ulkus kaki diabetik

MEDIA	BAKTERI	N	(%)
P1 (MTAT)	<i>Citrobacter sp</i>	6	30,0
	<i>Enterobacter sp</i>	5	25,0
	<i>Pseudomonas sp</i>	4	20,0
	<i>Proteus sp</i>	2	10,0
	<i>Staphylococcus aureus</i>	1	5,0
	<i>Escherichia coli</i>	1	5,0
	<i>Candida sp</i>	1	5,0
	Steril	1	5,0
MEDIA	BAKTERI	N	(%)
K1 (AMIES)	<i>Citrobacter sp</i>	8	40,0
	<i>Enterobacter sp</i>	4	20,0
	<i>Pseudomonas sp</i>	4	20,0
	<i>Proteus sp</i>	2	10,0
	<i>Staphylococcus sp</i>	1	5,0
	<i>Candida sp</i>	1	5,0
	Steril	1	5,0

Tabel 1 sampel kultur ulkus kaki diabetik yang terbanyak baik pada media perlakuan MTAT dan media control(K1) Amies didominasi oleh bakteri golongan *Citrobacter sp* yaitu 6(30,0%) dan Amies 8(40,0%), lalu diikuti bakteri lain nya seperti *Enterobacter sp* 5(25,0%); 4(20,0%); *Pseudomonas sp* 4(20,0%); prevalensi yang sama ditunjukkan untuk bakteri *Proteus sp* sebesar 2(10,0%), *Staphylococcus sp* dan 2(11,8%). Bakteri lainnya hanya ada 1(5,0%) pada masing-masing media transport untuk pertumbuhan bakteri *S. aureus*, *Staphylococcus sp*, *E.coli*, *Candida sp*. Ada 1 sampel dinyatakan steril karena memang tidak ada pertumbuhan bakteri. Pada tabel 1 diatas jumlah bakteri dominan yang tumbuh juga memiliki sedikit perbedaan jumlah antara media perlakuan dan control, hal ini disebabkan oleh pertumbuhan bakteri pada sampel ada yang lebih dari 1 jenis bakteri. Penelitian ini sejalan dengan infeksi kaki diabetik di Iraq yang melaporkan bakteri *Citrobacter spp* sekitar 3 (4.34%) yang menghasilkan gen NDM sebagai pembawa antibiotic Multi Drug Resistent (MDR) (Zuhair Wahid, 2022). Berdasarkan penelitian mikrobiota infeksi kaki diabetik didapatkan bakteri yang

terbanyak di dominasi oleh golongan bakteri *Enterobacteriaceae* (24,3%) dimana salah satu bakteri golongan tersebut ialah bakteri *Citrobacter spp* (Złoch et al., 2023).

Gambar 2. Pertumbuhan Bakteri pada Sampel Ulkus Kaki Diabetik



Gambar 2. (Bekele et al., 2023) Persentase pertumbuhan bakteri pada sampel Ulkus kaki diabetik pada media transport ampas tahu (MTAT) yang paling dominan yaitu pada bakteri *Citrobacter sp* sebanyak 28% dan yang paling sedikit yaitu pertumbuhan bakteri *Staphylococcus sp*, *E.coli* dan *Candida sp* masing-masing sebanyak 5%. Bakteri golongan *Citrobacter sp* merupakan bakteri dari famili *Enterobacteriales* yang biasa ditemukan di air, tanah, pembuangan, saluran pencernaan manusia dan hewan. Bakteri ini juga sering dikaitkan dengan infeksi di rumah sakit dan nosocomial sekitar 3-6% berasal dari spesies *Citrobacter* (Zuhair Wahid, 2022). Berdasarkan penelitian sebelumnya terkait mikrobiota infeksi pada kaki diabetik ada sekitar 19 genus dan 16 famili yang didominasi oleh golongan *Enterobacteriaceae* (24,3%), *Staphylococcaceae* (20,7%) dan *Enterococcaceae* (19,8%) (Złoch et al., 2023). Penelitian lain luka infeksi diabetes didapatkan (82,35%) gram negatif dan (17,65%) gram positif. Adapun gram negatif nya meliputi *Proteus mirabilis* (17,65%), *Proteus morgani* (5,88%), *Citrobacter diversus* (23,54%), *Pseudomonas aeruginosa* (11,76%), *Escherichia coli* (5,88%), *Enterobacter agglomerans* (5,88%) dan *Enterobacter cloacae* (11,76%). Sedangkan gram positif meliputi *Staphylococcus aureus* (17,65%) (Patricia et al., 2023).

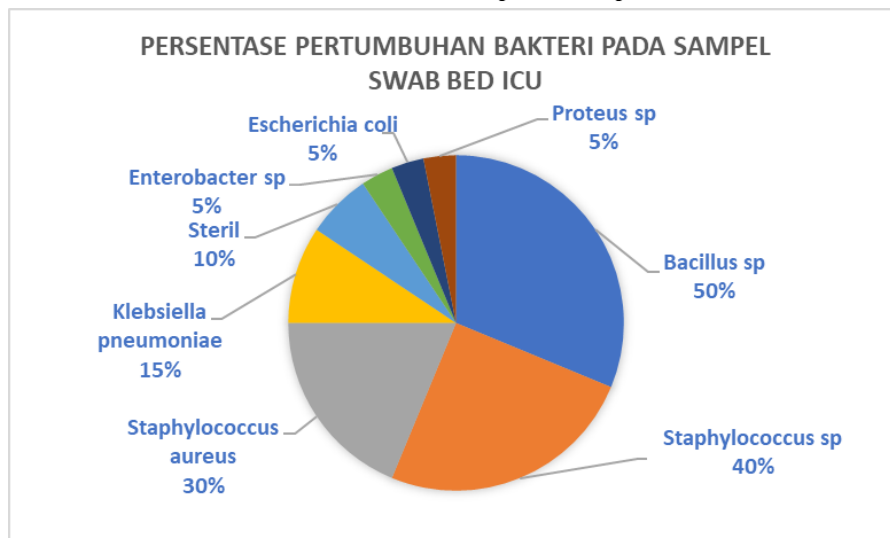
Tabel 2 Pertumbuhan bakteri yang diambil dari sampel swab bed ICU

MEDIA	BAKTERI	N	(%)
P2 (MTAK)	<i>Bacillus sp</i>	10	50,0
	<i>Staphylococcus sp</i>	8	40,0
	<i>Staphylococcus aureus</i>	6	30,0
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	15,0
	Steril	2	10,0
	<i>Enterobacter sp</i>	1	5,0
	<i>Escherichia coli</i>	1	5,0
	<i>Proteus sp</i>	1	5,0

MEDIA	BAKTERI	N	(%)
K2 (AMIES)	<i>Bacillus sp</i>	11	55,0
	<i>Staphylococcus sp</i>	5	25,0
	<i>Staphylococcus aureus</i>	4	20,0
	<i>Enterobacter sp</i>	4	20,0
	<i>Escherichia coli</i>	4	20,0
	Steril	2	10,0
	<i>Candida sp</i>	1	5,0

Tabel 2 sampel kultur swab bed ICU yang terbanyak baik pada media perlakuan MTAT dan media control(K1) Amies didominasi oleh bakteri golongan *Bacillus sp* yaitu 10(50,0%) dan Amies 11(55,0%), lalu diikuti bakteri lain nya seperti *Staphylococcus sp* pada P2 8(40,0%), K2 5(25,0%); *Staphylococcus aureus* pada P2 6(30,0%), K2 4(20,0%). Jenis bakteri pada swab bed ICU lebih banyak variasi nya dan pertumbuhannya tidak hanya 1 jenis bakteri tetapi bisa mencapai 3 jenis bakteri. Pada hasil yang tidak terdapat pertumbuhan petugas kebersihan baru membersihkan bed ICU tersebut. Pada pengujian air, sanitasi dan higienitas fasilitas Kesehatan didapatkan pertumbuhan jenis bakteri yang mirip diantaranya *Staphylococcus sp*, *Bacillus sp*, *E.coli* dan *Klebsiella sp* (Bekele et al., 2023). Penelitian lain dari swab pada dinding, lantai, tempat tidur, baju petugas, peralatan dan sampel udara pada ruang ICU dan ruang operasi didapatkan bakteri yang dominan gram negatif yaitu *Proteus morganii* (19,7%) dan gram positif didominasi oleh *Staphylococcus aureus* (13,1%) (Tuntun, 2022). Hasil deteksi permukaan membrane stetoskop di ruang rawat intensif RSUD Jombang didapatkan bakteri terbanyak *Klebsiella pneumoniae* (40%) untuk gram negatif dan *Staphylococcus epidermidis* (20%) untuk gram positif (Wahyuningsih & Ekawati, 2021). Penelitian di kabar bedah RSUD GMIM Pancaran Kasih Manado didapatkan bakteri dominan *Staphylococcus sp* (62,5%), *Bacillus sp* (25%) dan *Streptococcus sp* (12,5%) (Waleleng et al., 2024).

Gambar 3. Pertumbuhan Bakteri pada Sampel Swab Bed ICU



Gambar 3. Persentase pertumbuhan bakteri pada swab bed ICU pada media P2 Media transport Arang Aktif (MTAK) memiliki variasi jenis bakteri lebih banyak dibandingkan dengan pertumbuhan pada bakteri pada swab ulkus kaki diabetic. Pertumbuhan bakteri didominasi oleh bakteri *Bacillus sp* sebesar 50%, diikuti golongan lainnya seperti *Staphylococcus sp* 40%, *Staphylococcus aureus* 30%, *Klebsiella pneumoniae* 15%, *Enterobacter* 5%, *E.coli* 5% dan *Proteus* 5%. Penelitian ini sejalan dengan penelitian di Uganda bakteri terbanyak dari swab alat medis yang diduga sebagai penyebaran infeksi

nosocomial ialah bakteri *Bacillus sp* (52,6%), *Staphylococcus koagulase negative* (14,7%), *E.coli* 12,9% (Ssekitoleko et al., 2020). Penelitian lainnya pengujian swab yang di masukkan kedalam media transport dari tindakan antiseptik dari tangan tenaga kesehatan dengan perlakuan sebelum dan sesudah mencuci tangan juga terlihat signifikan frekuensi pertumbuhan bakteri sebelum (100%) dan sesudah mengalami penurunan jumlah koloni sampai 27,5% (Serra Neto et al., 2023).

4. Simpulan dan Saran

Simpulan

Potensi media transport alternatif ampas tahu dan arang aktif dapat digunakan sebagai media alternatif untuk pengambilan sampel ulkus kaki diabetik dan swab bed ICU. Pertumbuhan pada media P1 (MTAT) dan K1 didominasi oleh bakteri *Citrobacter sp*. Pada pengujian swan bed ICU P2 (MTAK) dan K2 di dominasi oleh pertumbuhan bakteri *Bacillus sp*. Potensi media transport dari kedua bahan alam ini dapat dijadikan sebagai alternatif media transport karena memiliki hasil pertumbuhan yang sama dibandingkan dengan media standar. Pertumbuhan dari masing-masing bakteri juga sesuai dengan yang dominan tumbuh pada ulkus kaki dan sterilitas bed ICU maka dapat dipastikan memang benar-benar bakteri yang biasa tumbuh dan bukan bakteri kontaminasi.

Saran

Perlu ada pengujian lebih lanjut potensi dari media transport alternatif ini terhadap objek sampel jenis lainnya seperti swab vagina, swab uretra dan lainnya sebagai nya.

5. Daftar Pustaka

- Bekele, T., Assefa, A., Verstraete, L., Desta, A. F., Al-mulla, T., Baye, K., Ababa, A., Ababa, A., Sciences, C., Ababa, A., Ababa, A., & Kilo, A. (2023). *Water, sanitation, and hygiene in selected health facilities in Ethiopia: risks for healthcare acquired antibiotic resistant infections*. 1–20. <https://doi.org/10.1101/2023.07.12.23292549>
- Boiko, I., & Krynytska, I. (2021). Comparative performance of commercial amies transport media with and without charcoal for neisseria gonorrhoeae culture for gonococcal isolation and antimicrobial resistance monitoring in Ukraine. *Germs*, 11(2), 246–254. <https://doi.org/10.18683/germs.2021.1261>
- Gunardi. (2020). Profile of HbA1c, Cholesterol and Triglyceride in Type 2 Diabetes Mellitus. *Jaringan Laboratorium Medis*, 2(2), 89–93.
- Ikken, Y., Charof, R., Elouennass, M., & Sekhsokh, Y. (2021). The novel biphasic medium for transport, culture and conservation at an ambient temperature of Neisseria meningitidis, Streptococcus pneumoniae and Haemophilus influenzae. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 37(11), 11274. <https://doi.org/10.1007/s11274-021-03149-5>
- Krisniawati, N., & Widhi, A. P. K. N. (2021). Prevalence and Risk Factors of ESBL-producing Enterobacteriaceae in The Community. *Journal of Biomedicine and Translational Research*, 7(1), 1–6. <https://doi.org/10.14710/jbtr.v7i1.10051>
- Lastian, Emeraldal, P., Arifin, S., Kesehatan, A., Kesehatan, P., & Surabaya, K. (2019). Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Pada Media Modifikasi MSA dengan Sumber Protein Hewani Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) dan Sumber Protein Nabati Ampas Tahu. *Jurnal Analis Kesehatan Sains*, 8(1), 1–4. [http://repo.poltekkesdepkes-sby.ac.id/6496/1/EMERALDA LASTIAN-P27834117015.pdf](http://repo.poltekkesdepkes-sby.ac.id/6496/1/EMERALDA%20LASTIAN-P27834117015.pdf)

- Patricia, V., Yani, A., Syech, J., No, N. A., Agung, B., & Jaya, C. (2023). *Identifikasi Bakteri pada Luka Penderita Diabetes Melitus di Rumah Perawatan Luka Diabetes Identification of Bacteria in The Wounds of Diabetic Mellitus Sufferers at Diabetic Wound Care Homes ISJWOROWATI Program Studi Teknologi Laboratorium Politeknik Kesehatan Kemenkes Banten Abstrak. 05(01)*, 12–16.
- Riedel, Stefan, Stephen A. Morse, Timothy Mietzner, Steve Miller, et al. (2019). Jawetz, Melnick & Adelberg's MEDICAL MICROBIOLOGY. In *Dairy Industries International* (28th ed., Vol. 78, Issue 7). Mc Graw Hill.
- Ryan KJ, Ray CG, Ahmad N, Drew WL, Lagunoff M, Pottinger P, et al. (2019). Sherris Medical Microbiology. In M. KENNETH J. RYAN (Ed.), *Prevention and Control of Infections in Hospitals* (Seventh). Mc Graw Hill Education.
- Serra Neto, A., Marques, S. G., Bomfim, M. R. Q., Monteiro, S. G., de Souza, R. C., & Nunes, R. A. (2023). Microbiological Analysis of Surgeons' Hands in a Public Hospital in São Luis, Maranhão State, Brazil: A Cross-Sectional Study. *Microorganisms*, *11*(8). <https://doi.org/10.3390/microorganisms11081895>
- Sofyanita, Eko Naning, A. I. (2021). Rasio Penutupan Luka pada Tikus Diabetes Diinduksi Streptozotocin dengan Perlakuan Dressing Tipe Pasif dan Interaktif (Penelitian Pendahuluan) Wound Closure Ratio in Streptozotocin-Induced Diabetic Mice Treated by Passive and Interactive Dressing (Pilo. *Jaringan Laboratorium Medis*, *03(02)*, 67–71.
- Sekitoleko, R. T., Oshabaheebwa, S., Munabi, I. G., Tusabe, M. S., Namayega, C., Ngabirano, B. A., Matovu, B., Mugaga, J., Reichert, W. M., & Joloba, M. L. (2020). The role of medical equipment in the spread of nosocomial infections: a cross-sectional study in four tertiary public health facilities in Uganda. *BMC Public Health*, *20*(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09662-w>
- Tariq, S., Imtiaz, F., Ahmed, B., Saeed, S., Larik, I. A., & Sial, M. A. (2021). Frequency of Helicobacter Pylori in Patients with Dyspepsia in Civil Hospital, Khairpur. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*, *15*(10), 2769–2771. <https://doi.org/10.53350/pjmhs2115102769>
- Tuntun, M. (2022). *Pola Bakteri Kontaminan Serta Resistensinya di ICU dan Ruang Operasi Pada Rumah Sakit di Bandar Lampung Patterns of Contaminant Bacteria and Its Resistance in ICU and Operations at Hospital in Bandar Lampung. 11(1)*, 1–10.
- Wahyuningsih, D. S., & Ekawati, E. R. (2021). *Deteksi Cemaran Bakteri Penyebab Infeksi Nosokomial pada Membran Stetoskop Detection of Bacterial Contamination Causing Nosocomial Infection in Stethoscope. 5(1)*.
- Waleleng, A. A., Waworuntu, O. A., Rares, F. E. S., Studi, P., Dokter, P., Kedokteran, F., Sam, U., Mikrobiologi, B., Kedokteran, F., & Sam, U. (2024). *Identifikasi Pola Bakteri dan Uji Sensitivitas Antibiotik di Kamar Bedah RSUD GMIM Pancaran Kasih Manado. 6(2)*, 296–302.
- Złoch, M., Maślak, E., Kupczyk, W., & Pomastowski, P. (2023). Multi-Instrumental Analysis Toward Exploring the Diabetic Foot Infection Microbiota. *Current Microbiology*, *80*(8), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s00284-023-03384-z>
- Zuhair Wahid, H. (2022). First Report Of New Delhi Metallo-Beta-Lactamase (NDM) Producing Citrobacter Braakii Isolated From Diabetic Foot Infection In Iraq. *Medical Science Journal for Advance Research*, *3*(4), 209–214. <https://doi.org/10.46966/msjar.v3i4.86>