

EKSPLORASI BAKTERI ENDOFIT PADA TANAMAN SAMAMA (*Anthocephallus macrophyllus*)

EXPLORATION OF ENDOPHYTE BACTERIA ON SAMAMA PLANTS (*Anthocephallus macrophyllus*)

Syeren V Mendez¹, Johan Matinahoru^{2*}, Miranda Hadijah³

^{1,2,3} Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon
Jalan. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka – Ambon, 97233

*Email Korespondensi: Johanmatinahoru@gmail.com

ABSTRAK

Eksplorasi bakteri bertujuan agar dapat menemukan bagaimana cara bakteri endofit berasosiasi dengan akar tanaman samama dan mengetahui ciri morfologi dari bakteri endofit yang ditemukan. Sehingga dapat memastikan jenis/famili bakteri endofit pada tanaman samama. Pengambilan sampel tanaman samama (*Anthocephalus macrophyllus*), diambil di kampus Fakultas Pertanian Universitas Pattimura bagian sampel tanaman yang di ambil adalah akar, kulit, ranting daun, dan daun. Jumlah sampel pohon yang di ambil sebagai contoh adalah 3 individu pohon. tiap organ tanaman yang dijadikan sampel adalah 200 gr. Metode analisis data yang digunakan dengan menyesuaikan data hasil identifikasi karakteristik secara makroskopis dan mikroskopis dengan karakteristik famili bakteri yang telah tersedia sesuai referensi. Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa : terdapat 9 isolat bakteri endofit yaitu KB1 KB2 KB3 KB4 A1 A2 A3 A4 dan B1 pada jaringan akar, batang dan kulit tanaman samama. Isolate Bakteri endofit Kb1, Kb2, kb3, kb4, A2, A4 memiliki persamaan karakter dengan kelompok bakteri genus Bacillus dengan ciri yaitu sel berbentuk batang dan tergolong gram positif, sedangkan isolate Kb4, A2 dan A4 memiliki karakter genus bacillus dan memiliki ciri berbentuk batang dan tergolong gram negatif. Kemudian isolate A1, A3, B1. Memiliki persamaan karakter dengan anggota genus coccus yaitu sel bulat dan tergolong gram positif namun pada kode isolat tergolong gram negatif. Hasil analisis biokimia menunjukkan bahwa tanaman samama memiliki 3 jenis bakteri yaitu *Bacillus altitudinis*, *Bacillus pumilus* dan *Bradyrhizobium sp.*

Kata Kunci: Tanaman Gaharu, Bakteri Endofit, Morfologi

ABSTRACT

Bacterial exploration aims to find out how endophytic bacteria associate with the roots of samama plants and find out the morphological characteristics of the endophytic bacteria found. So we can determine the type/family of endophytic bacteria on the Samama plant. Sampling of samama plants (*Anthocephalus macrophyllus*) was taken on the campus of the Faculty of Agriculture, Pattimura University. The parts of the plant samples taken were roots, bark, leaf twigs and leaves. The number of tree samples taken as examples was 3 individual trees. Each plant organ sampled is 200 gr. The data analysis method used is by adjusting the data resulting from the identification of macroscopic and microscopic characteristics with the characteristics of bacterial families that are available according to references. Based on the results of this research, it can be concluded that: there are 9 isolates of endophytic bacteria, namely KB1 KB2 KB3 KB4 A1 A2 A3 A4 and B1 in the root, stem and bark tissues of Samama plants. Endophytic bacterial isolates Kb1, Kb2, kb3, kb4, A2, A4 have similar characteristics to the bacterial group of the genus Bacillus with the characteristics of rod-shaped cells and are classified as gram positive, while isolates Kb4, A2 and A4 have the characteristics of the genus Bacillus and have rod-shaped characteristics and classified as gram negative. Then isolate A1, A3, B1. It has similar characters to members of the coccus genus, namely round cells and is classified as gram positive, but the isolate code is classified as gram negative. The results of biochemical analysis show that samama plants have 3 types of bacteria, namely *Bacillus altitudinis*, *Bacillus pumilus* and *Bradyrhizobium sp.*

Keywords: Agarwood Plants, Endophytic Bacteria, Morphology

PENDAHULUAN

Samama (*Anthocephalus macrophyllus*) merupakan salah satu jenis tumbuhan lokal Indonesia yang berpotensi baik untuk dikembangkan dalam pembangunan hutan tanaman maupun untuk tujuan lainnya, seperti penghijauan, reklamasi lahan bekas tambang dan pohon peneduh (Mansur dan Tuheteru, 2010). Samama adalah pohon komersial yang cepat tumbuh dan penyebarannya merata secara alami di beberapa tempat di Indonesia, disamping itu pohon ini sudah dikenal sejak lama secara luas di dunia Internasional, beberapa perusahaan kehutanan telah melakukan penanaman sejak beberapa tahun yang lalu (Hadi dan Napitupulu, 2011). Berat jenis kayu Samama adalah 0,41. (Cahyono, 2015).

Samama adalah pohon kayu yang bentuk batang lurus yang hampir tak bercabang. Samama memiliki ciri tersendiri yaitu di samping termasuk jenis yang cepat tumbuh atau fast growing spesies samama juga mampu mengugurkan ranting dan daun bagian bawah atau pruning secara alami sehingga dapat tumbuh lurus meninggi tanpa cabang. Keunggulan samama adalah tekstur kayunya yang lurus. Warna kayunya yang merah juga tergolong unik serta memiliki kayu yang kuat dan awet. Kayu samama termasuk dalam kayu yang kelas awet IV serta termasuk kelas sedang dalam hal menyerap bahan pengawet. Pohon samama tumbuh dengan baik pada lokasi dengan ketinggian 10-1000 m dpl. Daya tumbuh lahan kritis juga cukup baik, bahkan bisa dijadikan sebagai buffer zone untuk kepentingan konservasi atau daerah penyangga karena memiliki perakaran yang dalam (Krisnawati 2011).

Samama (*Anthocephalus macrophyllus*) adalah jenis tanaman lokal Maluku yang mempunyai riap tumbuh cukup besar. dapat mencapai 5cm per tahun dengan tinggi rata-rata 1,5 m per tahun. Hal ini di duga ada dukungan aktivitas dari endofit bakteri dalam proses metabolisme sel sehingga pertumbuhan dan perkembangan sel maupun jaringan tumbuhan berlangsung dengan cepat

Pada tanaman samama menjumpai beberapa jenis mikroba yang hidup bersimbiosis dengan akar tanaman. Mikroba yang berada didalam jaringan tanaman disebut dengan jaringan endofit. Mikroba endofit adalah mikroba yang hidup di dalam jaringan tanaman pada periode tertentu dan mampu hidup dengan membentuk koloni dan dalam jaringan tanaman tanpa membahayakan inangnya. Mikroba endofit tumbuh di jaringan vaskular dan tanaman inangnya. Setiap tanaman dapat mengandung beberapa mikroba endofit. Mikroba endofit tersebut mampu menghasilkan metabolit sekunder yang diduga sebagai transfer genetik (*genetic recombination*) dari tanaman inangnya ke dalam mikroba endofit (Tan & Zou, 2001, Prihara., 2008).

Secara umum mikroorganisme endofit adalah bakteri dan jamur. Bakteri endofit masuk ke dalam jaringan tanaman umumnya melalui akar, namun bagian tanaman yang terpapar udara langsung seperti bunga, batang, dan kotiledon, juga dapat menjadi jalur masuk bakteri endofit.

Mikroorganisme ini dapat hidup di dalam pembuluh vaskular atau di ruang intersel, akar, batang, daun dan buah. Jumlah bakteri endofit di dalam tanaman tidak dapat di tentukan secara pasti, namun bakteri ini dapat dideteksi dengan mengisolasi akar tanaman. Bakteri endofit dapat bersifat obligat ataupun fakultatif dalam mengkolonisasi inangnya dan pada satu tanaman inang umumnya terdiri dari beberapa genus dan spesies. Meskipun bakteri ini memiliki kisaran inang yang luas, namun ada beberapa bakteri endofit yang hanya dapat berasosiasi dengan inang dari famili tertentu. Simbiosis antara tanaman dengan bakteri endofit bersifat netral, mutualisme dan komensalisme. Simbiosis mutualisme antara bakteri endofit dengan tanaman, dalam hal ini bakteri mendapatkan nutrisi dari hasil metabolisme tanaman dan memperoteksi tanaman dan melawan patogen, sedangkan tanaman mendapatkan derivat nutrisi dan senyawa aktif yang di perlukan selama hidupnya. (Tumangger, 2018).

Ekplorasi bakteri endofit bertujuan agar dapat menemukan bagaimana cara bakteri endofit berasosiasi dengan akar tanaman samama dan mengetahui ciri morfologi dari bakteri endofit yang ditemukan. Sehingga dapat memastikan jenis/famili bakteri endofit pada tanaman samama.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Isolasi dan identifikasi bakteri endofit dilaksanakan di labolatorium Mikrobiologi Fakultas MIPA Universitas Pattimura. Penelitian ini akan dilaksanakan pada Bulan April 2023 sampai selesai.

Alat dan Bahan

Alat

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam penelitian

No	Nama alat	Kegunaan
1	Cawan petri	Digunakan untuk membiakkan sel yang bentuknya bundar dan terbuat dari plastic atau kaca.digunakan juga sebagai wadah untuk penyelidikan tropi, mengkultur bakteri.
2	Rak tabung reaksi	Sebagai tempat untuk meletakkan tabung reaksi yang berjumlah banyak.
3	Tabung reaksi	Tabung yang terbuat dari plastic maupun kaca yang tahan akan perubahan temperatur maupun tahan dari segala reaksi kimia
4	Jarum ose	Untuk memindahkan atau mengambil koloni suatu suata mikroba ke media yang akan digunakan kembali
5	Api bunsen	Untuk pemanasan, pembakaran dan strilisasi jarum ose atau yang laiinya
6	Mortal dan Pistil	Alat yang digunakan untuk menghancurkan suatu bahan atau sampel seperti daun,akar,biji dan lain-lain. Mortal adalah wadahnya sedangkan pistil adalah batang yang di pegang
7	Gelas Erlemenyer ukuran 250	Digunakan untuk proses titrasi untuk menampung larutan yang akan dititrasi

8	Autoclave	Digunakan untuk mengsterilkan peralatan dan perlengkapan
9	Laminar Air Flow (LAF)	Kelengkapan dasar labolatorium berfungsi untuk membuat ruang kerja tetap steril dengan mengambil udara dari luar laminar di saring dengan filter khusus sehingga udara dari luar tidak dapat mengkontaminasi ruang kerja yang ada di laminar.
10	Oven	Gunakan untuk sterilisasi alat-alat yang dipakai
11	Timbangan Analitik	Digunakan untuk menimbang sampel (batang,akar) dan media (TSA,NA)
12	Pipet Tetes	Untuk membantu memindahkan cairan dari suatu wadah ke wadah yang lainnya dalam jumlah yang kecil
13	Kaca Pembesar	Untuk memperbesar/memperjelas objek,tulisan atau komponen-komponen-komponen kecil yang susah dilihat dengan mata telanjang
14	Kaca Preparat	Guna menjadi tempat objek atau preparat yang akan diamati sehingga objek akan lebih jelas ketika diamati.
15	Mikroskop	Untuk melihat dan mengamati benda-benda yang berukuran sangat kecil (mikroskopis) yang tidak mampu di lihat secara kasat mata

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu sampel pohon Samama (*Anthocephalus macrophyllus*) Bagian yang diambil dari tanaman ini yaitu bagian akar.Selain itu,ada juga bebrapa bahan yang digunakan seperti tercantum pada Tabel 3.2 dibawah ini.

Tabel 2.Bahan yang Digunakan dalam Penelitian

No	Nama Bahan	Kegunaan
1.	Tryptic soy broth Agar (TSA)	Media ini di gunakan untuk mengisolasi berbagai macam mikroorganisme
2.	Akuades steril	Untuk mencuci sampel yang telah di rendam
3.	Alkohol 70%	Untuk mensterilkan sampel
4.	NaOCL	Untuk mensterilkan sampel
5.	(Nutrigen Agar) NA	Untuk pertumbuhan sampel pada uji bakteri dan mengisolasikan organisme dalam kultur murni.
6.	Clorox3%	Untuk mensterilkan sampel
7.	Crystal violet	Pewarna primer(utama) yang akan memberi warna mikroorganisme target.
8.	Alkohol 95%	Dalam pengecatan berfungsi untuk membilas atau melunturkan kelebihan zat warna pada mikroorganisme.
9.	Larutan iodine	Untuk memperkuat pengikat warna oleh bakteri
10.	Safrin	Pewarna Sekunder berfungsi untuk mewarnai kembali sel-sel yang telah kehilangan pewarna utama setelah perlakuan dengan alkhoh.
11.	Aluminium Foil	Untuk menutup mulut gelas kimia,gelas erlemeyer agar tetap steril sebelum digunakan.
12.	Clean Rak	Untuk merekatkan sisi-sisi dari cawan petri agar tidak terkontaminasi
13.	Kapas, Tissue, Spirtus dan Kertas label	Sebagai bahan pelengkap dalam penelitian.

Prosedur Penelitian

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel tanaman samama (*Anthocephalus macropyllus*), diambil di kampus Fakultas Pertanian Universitas Pattimura bagian sampel tanaman yang di ambil adalah akar, kulit, ranting daun, dan daun. Jumlah sampel pohon yang di ambil sebagai contoh adalah 3 individu pohon. tiap organ tanaman yang dijadikan sampel adalah 200 gr.

Menyiapkan media TSA (*Tryptic soy broth Agar*)

Bahan 50 gr TSA dicampur dengan 1 ltr air dan di panaskan hingga titik didih. kemudian dihangatkan dan di tuangkan ke dalam cawan petri, dan di inkubasi selama satu malam.

Menyiapkan sampel uji pada media TSA

Tiap sampel tanaman di bersikan pada air mengalir sampai bebas kotoran. Selanjutnya dikeringkan dan di timbang tiap sampel seberat 1 gr. Kemudian bahan ini di sterilkan dalam larutan NaOCl selama 2 menit, lalu di rendam lagi dalam alkohol 70% selama 1 menit, dan di bilas dengan aquades sebanyak 3 kali. Selanjutnya bahan tanaman yang sudah steril di haluskan dengan mortal dan pistil sambil di tambahkan aquades sebanyak 10 ml agar mudah di haluskan, lalu hasil penghalusan bahan ini diambil sampel ukuran 1 ml dan dilakukan pengenceran berseri sebanyak 4 kali (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , dan 10^{-4}) . dengan menggunakan tabung reaksi. Kemudian dengan menggunakan alat goresan di masukan ke tabung reaksi dan selanjutnya di oleskan pada media TSA dan di inkubasi selama 2 hari.

Menyiapkan media Na (*Nutrient agar*)

Bahan 50 gr NA dicampur dengan 1 ltr air dan di panaskan hingga titik didih. kemudian dihangatkan dan di tuangkan ke dalam cawan petri, dan di inkubasi selama dua malam.

Menyiapkan sampel uji pada media NA

Bakteri yang muncul pada hasil uji TSA dilanjutkan dengan uji NA. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat pengores untuk mengambil bakteri yang muncul pada media TSA dan digoreskan pada media NA. kemudian di inkubasi selama 2 hari. Perlakuan ini harus di lakukan beberapa kali sampai bakteri muncul secara jelas pada media NA dengan menggunakan mikroskop.

Identifikasi Bakteri

- Cara Makroskopis

Bakteri yang muncul pada media NA dapat diidentifikasi bentuk tepian, bentuk koloni, elevasi, warna koloni, dan ukuran koloni (Berdasarkan protokol Bergey's manual of determinative bacteriology, Holt, 1994).

- **Cara Mikroskopis**

Bakteri yang ada pada media NA di oleskan pada kaca objek yang telah di sterilkan dengan menggunakan jarum ose. kemudian bakteri di ambil dengan jarum ose dan dimasukkan ke satu tetes aquades yang ada pada kaca objek dan diaduk sampai merata. kemudian dikeringkan sampai kering angin dan difiksasi pada api bunsen agar bakteri dapat menempel pada kaca objek. selanjutnya dilakukan pewarnaan menggunakan zat pewarna berupa larutan cristal violet, larutan lugol, safranin, dan alkohol 95%. Berikan larutan cristal violet pada preparat dan di diamkan selama 1 menit, kemudian bilas menggunakan aquades. kemudian berikan larutan lugol pada preparat dan di diamkan selama 2 menit, setelah itu dibilas dengan menggunakan aquades. Berikan Alkohol 95% tetes demi tetes selama 30 detik atau sampai hasil tetesan tidak lagi terlihat adanya warna biru yang luntur, lalu di bilas dengan aquades.

Kemudian berikan larutan safranin sebagai larutan pendamping dan di diamkan selama 30 detik, kemudian bilas kembali menggunakan aquades. Setelah itu preparat dikeringkan dengan menggunakan tissue, kemudian siap diamati dengan menggunakan mikroskop pembesar total 1000X. Untuk memperjelas hasil pengamatan, tambahkan minyak imersi ke atas preparat. Pewarnaan bakteri dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat gram dari kelompok bakteri gram positif (+) dan bakteri gram negatif (-).

- **Cara biokmia**

Dilakukan di Labolatorium genetika tumbuhan di IPB Bogor

Analisis Data

Menyesuaikan data hasil identifikasi karakteristik secara makroskopis dan mikroskopis dengan karakteristik famili bakteri yang telah tersedia sesuai referensi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Isolasi Bakteri Endofit Pada Tanaman Samama

Penelitian di awali dengan menentukan 4 organ tanaman samama (*Anthocephalus macrophyllus*) yaitu Kulit batang, akar, batang, dan daun sebanyak masing-masing 4 sampel sehingga terdapat 16 sampel. Kemudian di murnikan sehingga mendapatkan 9 isolat yaitu kulit batang 4 isolat, akar 4 isolat, batang 1 isolat, sedangkan daun tidak menghasilkan isolat seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Isolat Bakteri Endofit pada tanaman samama (*Anthocephalus macrophyllus*)

No	Nama isolat	Jumlah isolate	Kode isolate
1	Kulit batang	4	Kb1,Kb2,Kb3 ,Kb4
2	Akar	4	A1,A2 ,A3, A4
3	Batang	1	B1 , B2 ,B3 ,B4
4	Daun	-	D1,D2 ,D3,D4

Dari hasil isolasi bakteri yang di dapat jumlah bakteri endofit yang ditemukan pada kulit batang 4 isolat, akar 4 isolat, batang 1 isolat dan pada daun tidak ditemukan isolat. Hal ini karena pada saat pemurnian, daun yang digunakan sudah mengalami pembusukan selama penyimpanan. Menurut Zinniel et al., 2002 bahwa jumlah keberadaan populasi bakteri endofit pada tiap sampel jaringan tumbuhan berbeda karena di pengaruhi oleh umur tanaman, lingkungan, dan waktu pengambilan serta kesterilan media penyimpanan. Hasil penelitian Doddy Sulistiawan Wibowo dkk (2020) Pemilihan bagian akar dalam penelitian ini dikarenakan bakteri endofit masuk ke dalam jaringan tanaman secara bertahap yaitu di awali pada bagian akar lalu menyebar ke jaringan tanaman lainnya seperti batang, daun dan buah. Hasil penelitian Pranoto dkk (2014), menyatakan bakteri endofit dapat hidup dalam setiap jaringan tua maupun jaringan muda baik pada batang, daun dan akar. Zulkifli dkk (2016) dan Widayati (2007), berhasil mengisolasi mikroorganisme endofit berbagai jenis dan bagian tumbuhan Berdasarkan umur tumbuhan, keragaman bakteri endofit pada bagian tumbuhan yang lebih tua memiliki jenis bakteri endofit lebih bervariasi dibandingkan bagian tumbuhan muda (Park et al., 2012)

Identifikasi Makroskopis Bakteri Endofit Tanaman Samama *Anthocephalus macrophyllus*

Hasil identifikasi makroskopis terhadap 9 isolat murni tanaman samama (*Anthocephalus macrophyllus*) menunjukkan bahwa terdapat 3 genus bakteri dengan ciri-ciri seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Makroskopis Morfologi Bakteri Endofit Terhadap Tanaman Samama (*Anthocephalus macrophyllus*)

NO	Bentuk (Shape)	Tepian (Edge)	Elevansi (Elevation)	Warna (Colour)	Kode isolat	keterangan
1	Bundar	Licin	Datar	Putih susu	Kb1	Kulit batang
2	Tak Beraturan	berombak	Timbul	Putih susu	Kb2	Kulit batang
3	Bundar	Licin	Datar	Putih susu	Kb3	Kulit batang
4	Bundar	Licin	Datar	Putih susu	Kb4	Kulit batang
5	Bundar	Licin	Timbul	Putih susu	A1	Akar
6	Bundar	Licin	Datar	Putih susu	A2	Akar
7	Bundar	Licin	Timbul	Putih susu	A3	Akar
8	Bundar	Licin	Datar	Putih susu	A4	Akar
9	Bundar	Licin	Datar	Putih susu	B1	Batang

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bakteri endofit ditemukan di bagian kulit batang, akar, dan batang. Hal ini terlihat dari pertumbuhan bakteri endofit setelah potongan bagian pohon berupa kulit batang, akar, dan batang diinkubasi selama 48 jam. Hasil tabel 2 menunjukkan bahwa ciri-ciri morfologi dari isolat Kb1, Kb3, Kb4, A2, A4, B1 memiliki ciri-ciri morfologi yang sama yaitu bundar, licin, datar, dan berwarna putih susu. Sedangkan isolat A1 dan A3 memiliki ciri-ciri yang sama yaitu bundar, licin, timbul, dan berwarna putih susu. Selanjutnya ada satu isolat yaitu Kb2 memiliki ciri-ciri tak beraturan, berombak. timbul, dan berwarna putih susu. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat 3 genus bakteri yang hidup pada tanaman samama, dimana pada akar dan kulit batang terdapat 2 jenis genus bakteri, sedangkan pada batang hanya terdapat 1 genus bakteri endofit. Menurut Nuruwe dkk (2020) mengatakan bahwa pada akar kayu burung (*Elaeocarpus ganitrus*) ditemukan 2 genus bakteri yaitu *Monococcus* dan *Streptococcus*. Sedangkan pada akar tanaman katapang hutan (*Terminalia sp*) terdapat 3 genus bakteri yaitu *Monococcus*, *Streptococcus* dan *Staphylococcus*. Kemudian pada tanaman kayu marsegu (*Anthocephalus chinensis*) terdapat hanya 1 genus bakteri yaitu *Monococcus*.

Identifikasi Makroskopis dengan Metode Pewarnaan Gram

Hasil penelitian terhadap pewarnaan gram (-) dan gram (+) pada tanaman samama (*Anthocephalus macrophyllus*) dengan 9 isolat bakteri dapat di kategorikan ke dalam gram (-) dan (+) sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil identifikasi bakteri endofit tanaman samama (*Anthocephalus macrophyllus*) pada bagian kulit batang, akar dan batang

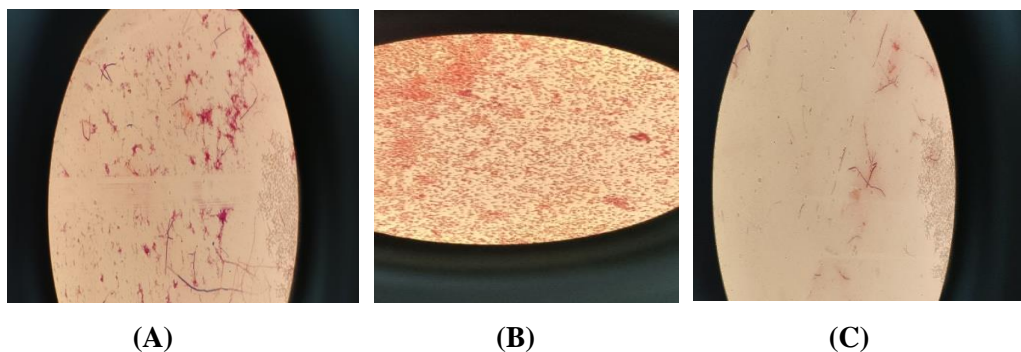
NO	Kode isolat	Gram	Bentuk	Warna	Penataan sel
1	Kb1	Positif	Batang	Ungu	bacilus
2	Kb2	Positif	Batang	Ungu	bacilus
3	Kb3	Positif	Batang	Ungu	bacilus
4	Kb4	Negative	Batang	Merah	bacilus
5	A1	Positif	Bulat	Ungu	coccus
6	A2	Negative	Batang	Merah	bacilus
7	A3	Positif	Bulat	Ungu	coccus
8	A4	Positif	Batang	Ungu	bacilus
9	B1	Negative	Bulat	Merah	coccus

Hasil penelitian tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat 3 isolat yaitu Kb4,A2,B1 masuk kategori gram (-). Sedangkan terdapat 6 isolat yaitu Kb1,Kb2,Kb3, A1,A3,A4 masuk kategori gram (+). Yusra, fauzan (2014) mengatakan bahwa isolat yang masuk kategori gram (+) karena dinding sel yang terdehidrasi menyebabkan ukuran pori-pori sel menjadi kecil dan daya permeabilitasnya

berkurang sehingga zat warna ungu kristal yang merupakan zat warna utama tidak dapat keluar dari sel dan sel akan tetap berwarna ungu. Sedangkan pada gram (-) dikarenakan bakteri kehilangan pewarna kristal violet pada waktu pembilasan dengan alkohol sehingga mampu menyerap safranin. Hasil penelitian Nuruwe ddk (2020) menunjukkan bahwa dari 20 isolat bakteri endofit pada tanaman katapang hutan (*Terminalia sp*), kayu burung (*Elaeocarpus ganitrus*), dan kayu marsegu (*Anthocephalus chinensis*) ditemukan 17 isolat masuk kategori gram (-) sedangkan 3 isolat masuk kategori gram (+).

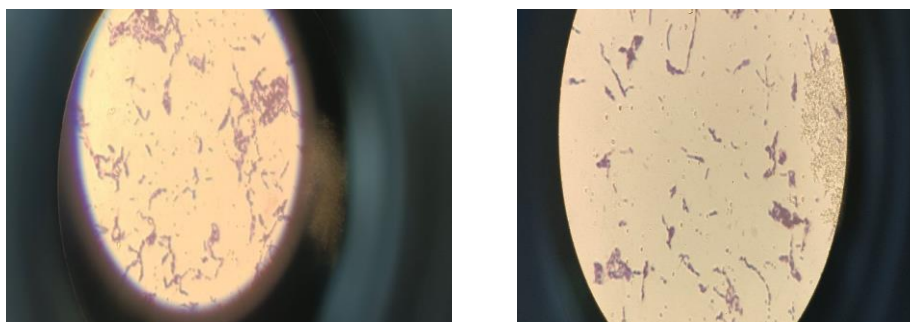
Hasil tabel 5 juga memperlihatkan bahwa 7 isolat memiliki bakteri endofit genus *bacillus* yang hidup pada jaringan kulit batang dan akar tanaman samama sebagai habitatnya. Sedangkan hanya 2 isolat memiliki genus *coccus* yang dijumpai hidup pada jaringan akar dan batang tanaman samama. Bakteri-bakteri ini berperan penting dalam membantu membatasi jumlah serapan air oleh sel-sel akar rambut dari tanah untuk masuk ke sel-sel lain dari organ tumbuhan, terutama pada saat musim hujan dimana terjadi penggenangan habitat selama berbulan-bulan. Kelompok bakteri ini diduga hidup terutama pada jaringan akar yaitu pada saluran transfort air dan unsur hara, sehingga dapat membantu mengatur jumlah air yang harus melewati jalur apoplas dan simplas dari satu sel ke sel yang lain

Gambar 1. Pewarnaan gram (-) pada kulit batang, akar, dan batang tanaman samama



Ket : A = Akar, B= Kulit batang, C= Batang

Gambar 2. Pewarnaan gram (+) pada akar dan kulit batang tanaman samama



(A)

(B)

Ket : A= Akar, B= Kulit batang

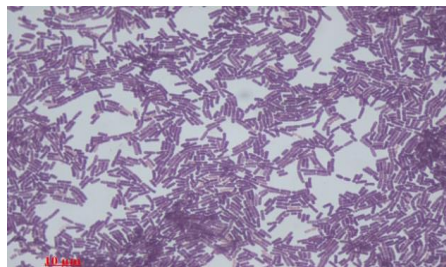
Hasil Identifikasi Mikroskopis Morfologi Bakteri Endofit Terhadap Tanaman Samama *Anthocephalus macrophyllus*

Selanjutnya dari ke 9 isolat tersebut di ambil 3 isolat dari masing masing sampel yaitu Kb4 (kulit batang), A3 (akar), Bt (batang) untuk di uji lagi untuk mengetahui jenis bakterinya.

1. Kb1 diketahui jenis bakterinya yaitu *Bacillus altitudinis* adalah bakteri aerobik Gram-positif berbentuk batang yang diklasifikasikan dalam filum Firmicutes. *Bacillus altitudinis* adalah spesies bakteri yang pertama kali diasingkan dari tabung kriogenik yang digunakan untuk mengumpulkan sampel udara dari ketinggian, itulah namanya. Strain tipenya adalah 41KF2bT (=MTCC 7306T =JCM 13350T)

Klasifikasi ilmiah :

Domain:	Bacteria
Phylum:	Bacillota
Class:	Bacilli
Order:	Bacillales
Family:	Bacillaceae
Genus:	<i>Bacillus</i>
Species:	<i>B. pumilus</i>



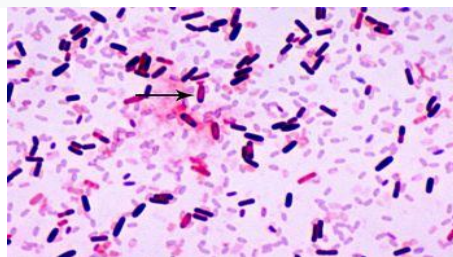
Gambar 3. Bakteri isolat *Bacillus altitudinis*

2. A3 diketahui jenis bakterinya adalah *Bacillus pumilus* adalah basil Gram-positif, aerobik, pembentuk spora yang umum ditemukan di tanah. *Bacillus pumilus* umumnya menunjukkan ketahanan yang tinggi terhadap tekanan lingkungan, termasuk paparan sinar UV, pengeringan, dan adanya oksidator seperti hidrogen peroksida. *Bacillus pumilus* mengandung satu kromosom melingkar yang mencakup sekitar 4000 gen dan 3600-3900 protein dengan panjang bervariasi pada kisaran 3,7 hingga 3,8 Mbp. 41% pasangan basa DNA di *B. pumilus* ditutupi oleh asam teichoic dan lipoteichoic yang sama dengan bakteri Gram positif terbanyak lainnya. Asam ini

mengandung poliglikosil fosfat dengan mono dan disakarida sebagai monomernya yang dapat berperan dalam adhesi pada permukaan berbeda seperti sel inang.

Klasifikasi ilmiah :

Domain:	Bacteria
Phylum:	Bacillota
Class:	Bacilli
Order:	Bacillales
Family:	Bacillaceae
Genus:	<i>Bacillus</i>
Species:	<i>B. pumilus</i>



Gambar 4. Bakteri isolat *Bacillus pumilus*

1. Bt menunjukkan gram negatif, diketahui jenis bakterinya adalah *Bradyrhizobium* sp. Spesies *Bradyrhizobium* adalah basil Gram-negatif (berbentuk batang) dengan satu flagel subpolar atau polar. Mereka adalah mikroorganisme umum yang hidup di tanah yang dapat membentuk hubungan simbiosis dengan spesies tanaman polong-polongan di mana mereka mengikat nitrogen sebagai ganti karbohidrat dari tanaman.

Klasifikasi ilmiah :

Domain:	Bakteri
Phylum:	Pseudomonadota
Class:	Alphaproteobacteria
Order:	Hyphomicrobiales
Family:	Nitrobacteraceae
Genus:	<i>Bradyrhizobium</i>



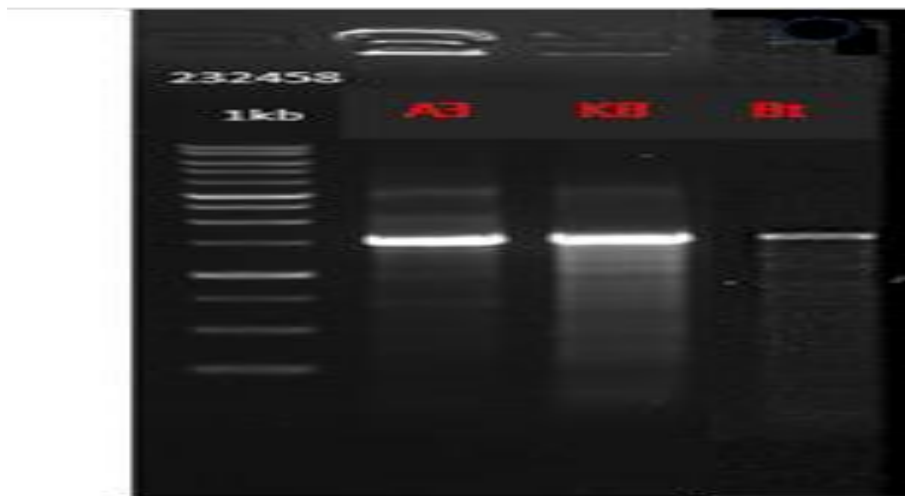
Gambar 5. Bakteri isolat *Bradyrhizobium sp*

Hasil Identifikasi Biokimia

Hasil analisis elektroforesis

Hasil elektroforesis menunjukkan bahwa dar sampel 1 dan 2 memiliki 1500 bp sedangkan pada sampel 3 berada pada 1560 bp, hal ini berarti sampel A3 dan Kb mempunyai jumlah bp yang sama sedangkan sampel b1 berbeda.

Dna Marker



Condition:	0.8% agarose gel												
Amount of DNA ladder loaded per lane:	0.1ug each												
Volume of sample loaded per lane:	1uL each												
1kb DNA Ladder (bp):	250	500	750	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	4,000	5,000	6,000	8,000	10,000
1kb DNA Ladder (ng/0.1ug):	9	6	4.6	18.4	4	6.8	6.8	18.4	3.6	5.6	5.6	5.6	5.6
Note: The DNA ladder is not applicable for sizing comparison of non-linear DNA samples (e.g. plasmid DNA)													

Gambar 6. Hasil elektroforesis

Hasil Analisis Dna

- **Urutan Nukletida Dna Kode Isolat Kb1**

Tampilan karakter Dna -KB1

GCTATACATGCAGTCGAGCGGACAGAAGGGAGCTTGCTCCCGGATGTTAGCGGCGGAC
GGGTGAGTAACACGTGGGTAACCTGCCTGTAAGACTGGGATAACTCCGGGAAACCGGA
GCTAATACCGGATAAGTTCCTTGAACCGCATGGTTCAAGGATGAAAGACGGTTTCGGCTG
TCACTTACAGATGGACCCGCGGCATTAGCTAGTTGGTGAGGTAACGGCTCACCAAGG
CGACGATGCGTAGCCGACCTGAGAGGGTGATCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCC
CAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTAGGGAATCTCCGCAATGGACGAAAGTCTGACGG
AGCAACGCCGCGTGAGTGATGAAGGTTTTTCGGATCGTAAAGCTCTGTTGTTAGGGAAGA
ACAAGTGCAAGAGTAAGTCTTGCACCTTGACGGTACCTAACCAGAAAGCCACGGCTA
ACTACGTGCCAGCAGCCACCGTAAATACATAGGTAGGCAAGCGTTATCCAGAATTATTGG
GGGTAAAGGGCTCGCAGGCCGTTTTCTTAAGTCTGATGTGAAAGCCCCCGGCACAACC
GTGGCAGGGTCATTGGAAACTGGTGAACGTGAATGCAGAAAAGGAGAGGGCGAACT
TCCGTGACGCGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGATGTGGAGGAACACCAGTGGCGAAGGC
GACTCTCTGGTCTGTAAGTACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTA
GATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAACGATGAGTGCTAAGTGTAGGGGGTTTTCCGCC
CTTAGTGCTGCAGCTAACGCATTAAGCACTCCGCCTGGGGAGTACGGTCGCAAGACTGA
AACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGTGGAGCATGTGGTTAATTCGAA
GCAACGCGAAGAACCTTACCAGGTCTTGACATCCTCTGACAACCCTAGAGATAGGGCTT
TCCCTTCGGGGACAGAGTGACAGGTGGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCTGAGAT
GTTGGGTTAAGTCCCAGCAACGAGCGCAACCCTTGATCTTAGTTGCCAGCATTACAGTTGG
GCACTCTAAGGTGACTGCCGGTGACAAACCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCA
TCATGCCCTTATGACCTGGGCTACACACGTGCTACAATGGACAGAAACAAAGGGCTGCG
AGACCGCAAGGTTTAGCCAATCCCACAAATCTGTTCTCAGTTCGGATCGCAGTCTGCAA
CTCGACTGCGTGAAGCTGGAATCGCTAGTAATCGCGGATCAGCATGCCGCGGTGAATAC
GTTCCCGGGCCTTGACACACCGCCCGTCACACCAGAGAGTTTGCAACACCCGAAGT
CGGTGAGGTAACCTTTATGGAGCCAGCCGCCGAAG



Description	Scientific Name	Max Score	Total Score	Query Cover	E value	Per Ident	Acc. Len	Accession
Bacillus altitudinis strain 1910ICU267.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus altitudinis	2516	2516	100%	0.0	98.33%	1447	MT225779.1
Bacterium strain BS0512.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	bacterium	2516	2516	100%	0.0	98.33%	1437	MK823700.1
Bacillus altitudinis strain WTB22.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus altitudinis	2516	2516	100%	0.0	98.33%	1433	MK240443.1
Bacillus pumilus strain CFC-5.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus pumilus	2516	2516	100%	0.0	98.33%	1450	MG597491.1
Bacillus sp. (in: Bacteria) strain Z19.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus sp. (in: firmicutes)	2516	2516	100%	0.0	98.33%	1453	MG470671.1
Bacillus altitudinis strain MS1.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus altitudinis	2516	2516	100%	0.0	98.33%	1460	MK483718.1
Bacillus sp. (in: Bacteria) strain CLC-F32.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus sp. (in: firmicutes)	2516	2516	100%	0.0	98.33%	1450	MH518214.1
Bacillus altitudinis strain GEN10.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus altitudinis	2516	2516	100%	0.0	98.33%	1448	MH497616.1
Bacillus altitudinis strain GEN9.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus altitudinis	2516	2516	100%	0.0	98.33%	1449	MH497615.1
Bacillus sp. (in: firmicutes) strain LQ53.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus sp. (in: firmicutes)	2516	2516	100%	0.0	98.33%	1450	MG025795.1
Bacillus sp. (in: firmicutes) strain LQ10.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus sp. (in: firmicutes)	2516	2516	100%	0.0	98.33%	1447	MG025785.1
Uncultured Bacillus sp. clone KE-04.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	uncultured Bacillus sp.	2516	2516	100%	0.0	98.33%	1451	KY274849.1
Bacillus pumilus strain IP10.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus pumilus	2516	2516	100%	0.0	98.33%	1452	KY821526.1
Bacillus pumilus strain IPS.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus pumilus	2516	2516	100%	0.0	98.33%	1445	KY621522.1
Bacillus altitudinis strain G01-F12.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus altitudinis	2516	2516	100%	0.0	98.33%	1450	KY416926.1
Bacillus altitudinis strain ARD33.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus altitudinis	2516	2516	100%	0.0	98.33%	1437	KX023240.1

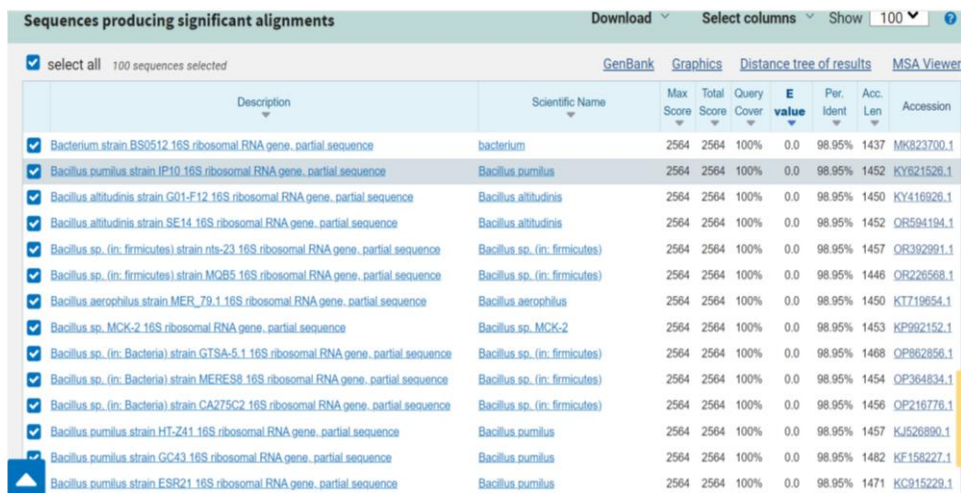
Gambar 7. Isolat KB1 teridentifikasi sebagai *Bacillus altitudinis*

Urutan nukleotida Dna Kode Isolat A3

Tampilan karakter Dna -A3

GCTATACATGCAGTCGAGCGGACAGAAGGGAGCTTGCTCCCGGATGTTAGCGGCGGAC
GGGTGAGTAACACGTGGGTAACCTGCCTGTAAGACTGGGATAACTCCGGGAAACCGGA

GCTAATACCGGATAGTTCCTTGAACCCGCATGGTTCAAGGATGAAAGACGGTTTCGGCTG
TCACTTACGGATGGACCCGCGGCATTAGCTAGTTGGTGAGGTAACGGCTCACCGAGG
CGACGATGCGTAGCCGACCTGAGAGGGTGATCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCC
CACACTCTACGGGAGGCAGCAGTAGGGAATCTTCCGCAATGGACGAAAATCTGACGG
AGCAACCCCGCGTGAGTGATGAAGGTTTTTCGGATCGTAAAGCTCTGTTGTTAGGGAAG
AACAAAGTGCAAGAGTAACTGCTTGCACCTTGACGGTACCTAACCAGAAAGCCACGGCT
AACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGTGGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGG
GCGTAAAGGGCTCGCAGGCGGTTTCTTAAGTCTGATGTGAAAGCCCCCGGCTCAACCG
GCGAGGGTCATTGGAACTGGGAACTTGAGTGCAGAAGACGAGAGTGCAATCCCAC
GTGTAGCGGGAAATGCTGTAGAGATGCCGAGGAACACCAAGTGGCGAAGGCGACTCTC
TCGGTCTGTAACCTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATAC
CCTGGTAGTCCACGCCGTAACGATGAGTGCTAAGTGTAGGGGGTTTTCCGCCCTTAG
TGCTGCAGCTAACGCATTAAGCACTCCGCCTGGGGAGTACGGTCGCAAGACTGAAACT
CAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCGAAGCAA
CGCGAAGAACCCTTACCAGGTCTTGACATCCTCTGACAACCCTAGAGATAGGGCTTTCC
TTCGGGGACAGAGTGACAGGTGGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCTGAGATGTT
GGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGATCTTAGTTGCCAGCATTAGTTGGGCA
CTCTAAGGTGACTGCCGGTGACAAACCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCA
TGCCCCCTTATGACCTGGGCTACACACGTGCTACAATGGACAGAACAAAGGGCTGCGAG
ACCGCAAGGTTTAGCCAATCCACAAATCTGTTCTCAGTTCGGATCGCAGTCTGCAACT
CGACTGCGTGAAGCTGGAATCGCTAGTAATCGCGGATCAGCATGCCGCGGTGAATACGT
TCCCGGGCCTTGACACACCGCCCGTACACCACGAGAGTTTGCAACACCCGAAGTCG
GTGAGGTAACCTTTATGGAGCCAGCCGCGCAAGGTG



Description	Scientific Name	Max Score	Total Score	Query Cover	E value	Per. Ident	Acc. Len	Accession
Bacterium strain BS0512.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	bacterium	2564	2564	100%	0.0	98.95%	1437	MK823700.1
Bacillus pumilus strain IP10.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus pumilus	2564	2564	100%	0.0	98.95%	1452	KY621526.1
Bacillus altitudinis strain G01-F12.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus altitudinis	2564	2564	100%	0.0	98.95%	1450	KY416926.1
Bacillus altitudinis strain SE14.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus altitudinis	2564	2564	100%	0.0	98.95%	1452	OR594194.1
Bacillus sp. (in: firmicutes) strain nte-23.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus sp. (in: firmicutes)	2564	2564	100%	0.0	98.95%	1457	OR392991.1
Bacillus sp. (in: firmicutes) strain MCB5.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus sp. (in: firmicutes)	2564	2564	100%	0.0	98.95%	1446	OR226568.1
Bacillus aerophilus strain MER_79.1.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus aerophilus	2564	2564	100%	0.0	98.95%	1450	KT719654.1
Bacillus sp. MCK-2.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus sp. MCK-2	2564	2564	100%	0.0	98.95%	1453	KP992152.1
Bacillus sp. (in: Bacteria) strain GTS4-5.1.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus sp. (in: firmicutes)	2564	2564	100%	0.0	98.95%	1468	OP862856.1
Bacillus sp. (in: Bacteria) strain MERES8.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus sp. (in: firmicutes)	2564	2564	100%	0.0	98.95%	1454	OP364834.1
Bacillus sp. (in: Bacteria) strain CA275C2.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus sp. (in: firmicutes)	2564	2564	100%	0.0	98.95%	1456	OP216776.1
Bacillus pumilus strain HT-Z41.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus pumilus	2564	2564	100%	0.0	98.95%	1457	KJ526890.1
Bacillus pumilus strain GC43.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus pumilus	2564	2564	100%	0.0	98.95%	1482	KF158227.1
Bacillus pumilus strain ESR21.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bacillus pumilus	2564	2564	100%	0.0	98.95%	1471	KC915229.1

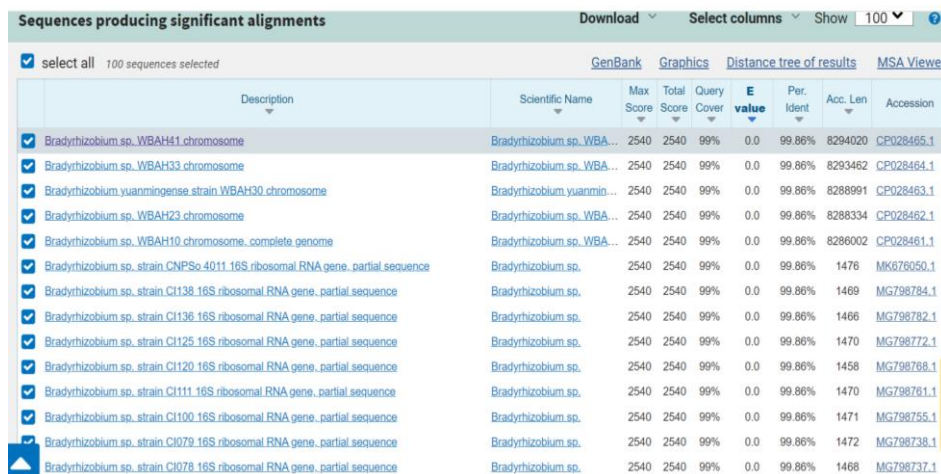
Gambar 8. Isolat A3 teridentifikasi sebagai *Bacillus pumilus*

Urutan nukleotida Dna Kode Isolat B1

Tampilan karakter Dna -Bt

CCAGGGGCAGCTTACACATGCAAGTCGAGCGGGCGTAGCAATACGTCAGCGGCAGACG
GGTGAGTAACGCGTGGGAACGTACCTTTTGGTTTCGGAACAACACAGGGAAACTTGTGC
TAATACCGGATAAGCCCTTACGGGGAAAGATTTATCGCCGAAAGATCGGCCCGCGTCTG
ATTAGCTAGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGATCAGTAGCTGGTCTGAGAG
GATGATCAGCCACATTGGGACTGAGACACGGCCCAAACCTCCTACGGGAGGCAGCAGTG
GGGAATATTGGACAATGGGGGCAACCCTGATCCAGCCATGCCGCGTGAGTGATGAAGG

CCCTAGGGTTGTAAAGCTCTTTTGTGCGGGAAGATAATGACGGTACCGCAAGAATAAGC
 CCCGGCTAACTTCGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGAAGGGGGCTAGCGTTGCTCGGA
 ATCACTGGGCGTAAAGGGTGCCTAGGCGGGTCTTTAAGTCAGGGGTGAAATCCTGGAG
 CTCAACTCCAGAACTGCCTTTGATACTGAAGATCTTGAGTCCGGGAGAGGTGAGTGGA
 ACTGCGAGTGTAGAGGTGAAATTCGTAGATATTGCAAGAACCAGTGCGGAAGGCG
 GCTCACTGGCCCGTACTGACGCTGAGGCACGAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTA
 GATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAACGATGAATGCCAGCCGTTAGTGGGTTTACTCAC
 TAGTGGCGCAGCTAACGCTTTAAGCATTCCGCCTGGGGAGTACGGTCGCAAGATTA
 CTCAAAGGAATTGACGGGGGCCGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCGACGC
 AACGCGCAGAACCTTACCAGCCCTTGACATGTCCAGGACCGGTCGCAGAGATGTGACC
 CTCTCTTCGGAGCCTGGAGCACAGGTGCTGCATGGCTGTGTCGTCAGCTCGTGTGAG
 ATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCCGTCTTGTGCTACCATTAGTT
 GAGCACTCTAAGGAGACTGCCGGTGATAAGCCGCGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAA
 GTCCTCATGGCCCTTACGGGCTGGGCTACACACGTGCTACAATGGCGGTGACAATGGGA
 TGCTAAGGGGCGACCCCTTCGCAAATCTCAAAAAGCCGTCTCAGTTCGGATTGGGCTCTG
 CAACTCGAGCCCATGAAGTTGGAATCGCTAGTAATCGTGGATCAGCACGCCACGGTGA
 ATACGTTCCCGGGCCTTGACACACCCGCGTCACACCATGGGAGTTGGTTTTACCTGA
 AGACGGTGCGCTAACCCGCAAGGGAGGCAGCCGGCCACGGTAGGTAGGA



Description	Scientific Name	Max Score	Total Score	Query Cover	E value	Per. Ident	Acc. Len	Accession
Bradyrhizobium sp. WBAH41 chromosome	Bradyrhizobium sp. WBA...	2540	2540	99%	0.0	99.86%	8294020	CP028465.1
Bradyrhizobium sp. WBAH33 chromosome	Bradyrhizobium sp. WBA...	2540	2540	99%	0.0	99.86%	8293462	CP028464.1
Bradyrhizobium yuanmingense strain WBAH30 chromosome	Bradyrhizobium yuanmin...	2540	2540	99%	0.0	99.86%	8288991	CP028463.1
Bradyrhizobium sp. WBAH23 chromosome	Bradyrhizobium sp. WBA...	2540	2540	99%	0.0	99.86%	8288334	CP028462.1
Bradyrhizobium sp. WBAH10 chromosome, complete genome	Bradyrhizobium sp. WBA...	2540	2540	99%	0.0	99.86%	8286002	CP028461.1
Bradyrhizobium sp. strain CNPSo 4011.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bradyrhizobium sp.	2540	2540	99%	0.0	99.86%	1476	MK678050.1
Bradyrhizobium sp. strain CI138.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bradyrhizobium sp.	2540	2540	99%	0.0	99.86%	1469	MG798784.1
Bradyrhizobium sp. strain CI136.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bradyrhizobium sp.	2540	2540	99%	0.0	99.86%	1466	MG798782.1
Bradyrhizobium sp. strain CI125.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bradyrhizobium sp.	2540	2540	99%	0.0	99.86%	1470	MG798772.1
Bradyrhizobium sp. strain CI120.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bradyrhizobium sp.	2540	2540	99%	0.0	99.86%	1458	MG798768.1
Bradyrhizobium sp. strain CI111.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bradyrhizobium sp.	2540	2540	99%	0.0	99.86%	1470	MG798761.1
Bradyrhizobium sp. strain CI100.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bradyrhizobium sp.	2540	2540	99%	0.0	99.86%	1471	MG798755.1
Bradyrhizobium sp. strain CI079.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bradyrhizobium sp.	2540	2540	99%	0.0	99.86%	1472	MG798738.1
Bradyrhizobium sp. strain CI078.16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Bradyrhizobium sp.	2540	2540	99%	0.0	99.86%	1468	MG798737.1

Gambar 9. Isolat Bt teridentifikasi sebagai *Bradyrhizobium* sp.

KESIMPULAN

Bedasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat 9 isolat bakteri endofit yaitu KB1 KB2 KB3 KB4 A1 A2 A3 A4 dan B1 pada jaringan akar, batang dan kulit tanaman samama
2. Isolate Bakteri endofit Kb1, Kb2, kb3, kb4, A2, A4 memiliki persamaan karakter dengan kelompok bakteri genus Bacillus dengan ciri yaitu sel berbentuk batang dan tergolong gram positif, sedangkan isolate Kb4, A2 dan A4 memiliki karakter genus bacillus dan memiliki ciri berbentuk batang dan tergolong gram negatif. Kemudian isolate A1, A3, B1. Memiliki persamaan karakter dengan anggota genus coccus yaitu sel bulat dan tergolong gram positif namun pada kode isolat tergolong gram negatif.

3. Hasil analisis biokimia menunjukkan bahwa tanaman samama memiliki 3 jenis bakteri yaitu *Bacillus altitudinis*, *Bacillus pumilus* dan *Bradyrhizobium sp*

DAFTAR PUSTAKA

- Ckrisna Nuruwe, 2020 . Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit Beberapa Jenis Pohon Berhabitat Basah. Jurnal Budidaya Pertanian 16 (1) , 65-70,2020
- Cahyono TD, Wahyudi I, Priadi T, Febrianto F, Darmawan W, Bahtiar ET, Ohorella S, Novriyanti E. 2015. The quality of 8 and 10 years old samama wood (*Anthocephalus macrophyllus*). Journal of the Indian Academy of Wood Science. 12(1):22-28. doi:10.1007/s13196-015-0140-8.
- Hadi, A. Q. dan R. M. Napitupulu. 2011. 10 Tanaman Investasi Pendulang Rupiah. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Chebotar, V.K., Malfanova, N.V., Shcherbakov, A.V., Ahtemova, G.A., Borisov, A.Y., Lugtenberg, B. and Tikhonovich, I.A., 2015. Endophytic bacteria in microbial preparations that improve plant development. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 51, pp.271-277.
- Kloepper JW, Rodriguez-Kabana, R McInroy JA & Young RW. 1992. Rizosphere bacteria antagonistic to soybean cyst (*Heterodera glycines*) and root knot (*Meloidogyne incognita*) nematodes: Identification by fatty acid analysis ang foliar diseases. *Austr.Pl. Pathol.* 28:21-26.
- Krisnawati H, Kallio M, Kanninem M. 2011. *Anthocephalus cadamba* Miq. Ekologi, Silvikultur, dan Produktivitas. CIFOR. Bogor. Indonesia
- Lodewyckx, C.J Vangronsveld, F. Porteous, R.B Moore, S. Taghavi, M. Mezgeay, and D. van der Lelie. 2002. Endophytic Bacteria and Their Potential Applications. *Critical Reviews in Plant Sciences* 21:583- 606
- Mansur, I. dan F.D. Tuheteru. 2010. Kayu Jabon. Penebar Swadaya. Jakarta. 124 hal
- Molina, G., Pimentel, M., Bertucci, T., dan Pastore , G 2012. Application of Fungal Endophytes in Biotechnological Processes : The italian Assotiation of Chemical Enginerig . 27: 289-294
- M Lempang, 2014 . Sifat Dasar dan Potensi Kegunaan kayu Jabon Merah (Basic Proprties and Potential Uses of Jabon Merah Wood). Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea. Vol 3 No 2, Juni 2014: 163-175.
- Pranoto, E., Fauzi, G., Hingdri. 2014. Isolation and Characterization of Endophyt Bacteria on Highland Productif and Young Tea Plant (*Camellia Sinensis* (L.) O. Kuntze). *Biospecies*, 7 (1): 1-7..

- Park, Y.W., Kim, Y.C., Park, S.U., Lim, H.S., Kim, J.B., Cho, B.K., Bae, H. 2012. Agedependent Distribution of Fungal Endophytes in Panax ginseng Roots Cultivated in Korea. *Journal Ginseng Res*,36 (3): 327-333.
- Rodriguez, R.J., J.F. White, A.E. Arnold, and R.S Redman. 2009. Fungal endophytes: diversity and functional roles. *Tansley review. New Phytologist* 1-15. doi: 10.1111/j.1469-8137.2009.02773.x
- Surette MA, Stunz AV, Lara RR & Nowak J. 2003. Bacterial endophytes in processing carrots (*Ducus carota* L. Var. *Satvus*): their localization, population density, biodiversity and their effects on plant growth. *Pe. Soil.* 253:381-390
- Sturz, A.V. and Nowak, J., 2000. Endophytic communities of rhizobacteria and the strategies required to create yield enhancing associations with crops. *Applied soil ecology*, 15(2), pp.183-190.
- Salo, E. N., Dan Novero, A. 2020. Identification And Characterisation Of Endophytic Bacteria From Coconut *Cocos Nucifera* Tissue *Tropical Life Sciences Research*.
- Soerianegara, I. and R.H.M.J, Lemmens (Eds.). 1994. *Plant Resources of South-East Asia* 5(1) Timber trees: Major commercial timbers. Bogor Indonesia: Prosea.
- Tan, R. and Zou, W. 200. Endophytes: A Rich Source of Functional Metabolites. *Natural Product Reports*, 18, 448-459. <https://doi.org/10.1039/b100918o>
- Zulkifli, L., Soelistya, D., Jekti, D. Mahrus, N., Rasmi, C. 2016. Isolasi Bakteri Endofit dari Sea Grass yang Tumbuh di Kawasan Pantai Pulau Lombok dan Potensinya sebagai Sumber Antimikroba terhadap Bakteri Patogen. *Jurnal Biologi Tropis*, 16(2):80-93