

TUGAS AKHIR

**IDENTIFIKASI BAKTERI DOMINAN BERDASARKAN
UMUR TIMBUNAN SAMPAH (Studi kasus: TPA Piyungan,
Yogyakarta)**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



**MUHAMMAD WILDAN MUBAROK
18513087**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2022**

TUGAS AKHIR
IDENTIFIKASI BAKTERI DOMINAN BERDASARKAN
UMUR TIMBUNAN SAMPAH (Studi kasus: TPA Piyungan,
Yogyakarta)

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



MUHAMMAD WILDAN MUBAROK
18513087

Disetujui,

Pembimbing 1:

Dr. Ir Kasam, M.T.

NIK. 925110102

Tanggal: 16 Desember 2022

Pembimbing 2:

Annisa Nur Lathifah, S.Si., M. Biotech, Ph.D

NIK. 155130505

Tanggal: 16 Desember 2022

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik-Lingkungan FTSP UII

Dr. Eng. Ayaluddin Nurmianto, S.T., M.Eng.
NIK. 095130403
Tanggal: 23/12/2022

HALAMAN PENGESAHAN

**IDENTIFIKASI BAKTERI DOMINAN BERDASARKAN
UMUR TIMBUNAN SAMPAH (Studi kasus: TPA Piyungan,
Yogyakarta)**

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Jum'at

Tanggal : 23 Desember 2022

Disusun Oleh:

**MUHAMMAD WILDAN MUBAROK
18513087**

Tim Penguji :

Dr. Ir. Kasam, M.T.

()

Annisa Nur Lathifah, S.Si., M. Biotech, Ph.D

()

Dewi Wulandari, S.Hut., M. Agr., Ph.D

()

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 15 September 2022

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Wildan Mubarak

NIM: 18513087

PRAKATA

Assalamualaikum Wr.Wb

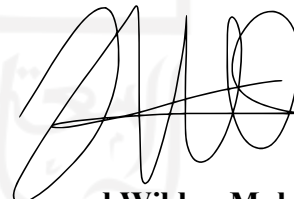
Puji syukur peneliti panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Identifikasi Bakteri Dominan Berdasarkan Umur Timbunan Sampah (Studi Kasus: Tpa Piyungan, Yogyakarta)”. Penyusunan laporan tugas akhir ini dilaksanakan sebagai prasyarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan laporan ini perkenankan penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan segala nikmat dan karunia-Nya sehingga mempermudah kelancaran proses penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Kedua orangtua tersayang, Bapak Gunawan Triwiryono dan Ibu Maftukhah serta kakak saya yang selalu memberikan dukungan, do'a dan motivasi demi kelancaran penulisan tugas akhir ini.
3. Ketua Program Studi Teknik Lingkungan UII, Bapak Dr. Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T., M.Eng. selaku ketua prodi Teknik Lingkungan dan Bapak Adam Rus Nugroho, S.T.,M.T.,Ph.D. selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan.
4. Dosen pembimbing Tugas Akhir Bapak Dr. Ir. Kasam, M.T. dan Ibu Annisa Nur Lathifah, S.Si., M. Biotech, Ph.D, yang telah membimbing dan meluangkan waktu dan tenaganya dalam proses penyusunan laporan tugas akhir.
5. Dosen penguji Ibu Dewi Wulandari, S.Hut., M. Agr., Ph.D yang telah memberi bimbingan, koreksi dan arahan yang diberikan.

6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan ilmunya kepada peneliti.
7. Pihak pengelola dan masyarakat TPA Piyungan yang telah memberikan tempat dan membantu peneliti dalam proses pengambilan data di lapangan.
8. Kelompok Tugas Akhir Piyungan yang selalu berjuang bersama baik suka maupun duka pada saat proses tugas akhir dari awal hingga akhir.
9. Teman-teman penulis, yang telah membantu, mendengarkan keluh kesah, memberi semangat dan memberikan motivasi selama perkuliahan dan dalam penyelesaian tugas akhir.
10. Keluarga Besar Teknik Lingkungan Angkatan 2018 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
11. Seluruh keluarga, teman, dan pihak-pihak terkait yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan. Maka perlu kritik dan saran yang membangun dari teman-teman semua dan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat. Wassalamualaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 15 September 2022



Muhammad Wildan Mubarak



“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”

ABSTRAK

Identifikasi Bakteri Dominan Berdasarkan Umur Timbunan Sampah (Studi Kasus: TPA Piyungan, Yogyakarta)

MUHAMMAD WILDAN MUBAROK. Dibimbing oleh Dr. Ir. Kasam, M.T. dan Ibu Annisa Nur Lathifah, S.Si., M. Biotech, Ph.D.

Sampah merupakan akibat dari kegiatan atau aktivitas manusia yang dimana menghasilkan sisa-sisa atau limbah. Seiring bertambahnya jumlah barang atau benda yang dikonsumsi manusia, maka akan semakin banyak juga sisa atau limbah yang dihasilkan, jenis sampah yang dihasilkan sesuai dengan barang atau benda yang dikonsumsi oleh manusia. Oleh karena itu jenis sampah berhubungan erat dengan gaya hidup masyarakat sebagai penghasil sampah. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keanekaragaman bakteri yang terdapat di TPA Piyungan serta mengidentifikasi karakteristik atau profil bakteri dominan yang terdapat di TPA Piyungan dengan umur timbunan sampah yang berbeda. Pengambilan sampel menggunakan metode komposit dan untuk pengujian laboratorium menggunakan metode *direct plating*. Penelitian ini dilakukan pada sampel tanah yang diambil dari TPA Piyungan, dimana parameter tanah yang digunakan adalah timbunan sampah dengan umur 0-6 bulan, umur 1-2 tahun, umur 3-4 tahun, dan umur >5 tahun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat bakteri memiliki bentuk koloni circular, tepi koloni entire, permukaan koloni rata (flat), dan warna koloni putih kekuning-kuningan, sedangkan isolate bakteri dominan lainnya yang berbeda yaitu memiliki bentuk koloni spindle, tepi koloni entire, permukaan koloni rata, dan warna koloni orange. Untuk pengamatan bakteri secara mikroskopis, bakteri dominan berbentuk *Coccus*.

Kata kunci : *TPA, Piyungan, Bakteri Dominan, Metode Direct Plating*

ABSTRACT

Identification of Dominant Bacteria Based on Age at Piyungan Landfill (Case Study: Piyungan Landfill, Yogyakarta).

**MUHAMMAD WILDAN MUBAROK. Supervised by Dr. Ir. Kasam, M.T.
and Mrs. Annisa Nur Lathifah, S.Si., M. Biotech, Ph.D.**

Garbage is the result of human activities or activities which produce remnants or waste. As the number of goods or objects consumed by humans increases, there will also be more residue or waste produced, the type of waste produced is in accordance with the goods or objects consumed by humans. Therefore, the type of waste is closely related to the lifestyle of the community as a waste producer. This study aims to identify the diversity of bacteria found in the Piyungan landfill and to identify the characteristics or profiles of the dominant bacteria found in the Piyungan landfill with different ages of landfill. Sampling using the composite method and for laboratory testing using the direct plating method. The results showed that the bacterial isolates had a circular colony shape, the entire colony edge, the colony surface was flat (flat), and the colony color was yellowish white, while the other dominant bacterial isolates were different, they had a spindle colony shape, the entire colony edge, the colony surface flat, and the colony color is orange. For microscopic observation of bacteria, the dominant bacteria are Coccus.

Keywords: Landfill, Piyungan, Dominant Bacteria and Direct Plating Method



DAFTAR ISI

PRAKATA.....	i
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Kerangka Berpikir.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.2 Bakteri di TPA.....	7
2.3 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri.....	9
2.4 Teknik Isolasi Bakteri.....	12
2.5 Penelitian Terdahulu.....	13
BAB III.....	17
METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	18
3.2 Metode Penelitian.....	20
3.3 Jenis dan Data Penelitian.....	21
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	21
3.5 Analisis Data.....	21
BAB IV.....	27
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Kondisi Lingkungan Lokasi Penelitian.....	28
4.2 Isolat Bakteri dari Timbunan Sampah di TPA Piyungan.....	29
4.3 Pengujian Laboratorium.....	30

4.3.1	Metode <i>Direct Plating</i>	30
4.3.2	Perhitungan <i>Total Plate Count</i> (TPC)	31
4.4	Karakteristik Bakteri dari Timbunan Sampah di TPA Piyungan	32
4.4.1	Morfologi Sel Bakteri Berdasarkan Pewarnaan Gram	34
4.4.2	Pemetaan Karakteristik	38
BAB V		40
KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	43
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN		49





“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi Literatur Terdahulu.....	13
Tabel 3. 1 Titik Koordinat Pengambilan Sampel.....	19
Tabel 4. 1 Kondisi Lapangan Saat Pengambilan Sampel di TPA Piyungan.....	19
Tabel 4. 2 Tabel Hasil Pengamatan Karakterisasi Morfologi Bakteri	33
Tabel 4. 3 Kuantifikasi Kelompok berdasarkan Morfologi Sel pada umur timbunan 0-6 bulan.	34
Tabel 4. 4 Kuantifikasi Kelompok berdasarkan Morfologi Sel pada umur timbunan 1-2 tahun.	35
Tabel 4. 5 Kuantifikasi Kelompok berdasarkan Morfologi Sel pada umur timbunan 3-4 tahun.	36
Tabel 4. 6 Kuantifikasi Kelompok berdasarkan Morfologi Sel pada umur timbunan >5 tahun.....	37



“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir	4
Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan Sampel	18
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 3. 3 Diagram Alir Pengambilan Sampel.....	22
Gambar 3. 4 Diagram Alir Pembuatan Media	23
Gambar 3. 5 Diagram Alir Isolasi Bakteri	25
Gambar 3. 6 Diagram Alir Identifikasi Bakteri	26
Gambar 4. 1 Kondisi Lingkungan saat Pengambilan Sampel di TPA Piyungan ..	29
Gambar 4. 2 Penampakan hasil isolat bakteri pada media DNB , masa inkubasi 14 hari, dengan suhu 30°C	30
Gambar 4. 3 Grafik kerapatan/Densitas Sel Mikroba (CFU/gr) berdasarkan umur timbunan sampah dengan metode Total Plate Count (TPC).....	32
Gambar 4. 4 Pengamatan Morfologi bakteri berdasarkan Bentuk sel dan Warna dinding sel (Bentuk Sel coccus berwarna ungu)	38



“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengambilan Sampel di TPA Piyungan.....	49
Lampiran 2. Pengujian Sampel di Laboratorium	50
Lampiran 3. Perhitungan Kerapatan Sel Mikroba.....	51





“Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan akibat dari kegiatan atau aktivitas manusia yang dimana menghasilkan sisa-sisa atau limbah. Seiring bertambahnya jumlah barang atau benda yang dikonsumsi manusia, maka akan semakin banyak juga sisa atau limbah yang dihasilkan, jenis sampah yang dihasilkan sesuai dengan barang atau benda yang dikonsumsi oleh manusia. Oleh karena itu jenis sampah berhubungan erat dengan gaya hidup masyarakat sebagai penghasil sampah.

TPA Piyungan (Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu) terletak di Dusun Ngablak, Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul. Luas total TPA Piyungan adalah 12,5 hektar, dan kapasitas volumenya adalah 2,7 juta m. Sampah yang dikirim ke TPA Piyungan berasal dari Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta. Sampah yang dikirim ke TPA Piyungan dari tahun ke tahun semakin meningkat. Kondisi ini tentu menimbulkan banyak keluhan dari masyarakat, terutama karena bau yang tidak sedap dan pencemaran tanah karena lamanya sampah untuk diurai terutama sampah plastik. Sampah plastik termasuk jenis senyawa organik yang sulit terurai atau terdegradasi (undegradable), karena plastik terdiri dari rantai karbon yang panjang serta berat molekul yang besar. (Tchobanoglous et al., 1993; Putra dan Yuriandala, 2010).

Sampah yang dilayani oleh TPA Piyungan adalah sampah perkotaan dari wilayah Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul. Rata – rata per hari sampah yang dibuang ke TPA adalah 450 ton sampai 500 ton per hari dengan rata-rata 200 ritasi. Sampah organik adalah sampah paling dominan yaitu mencapai kurang lebih 72 % dari total sampah yang ada. TPA Piyungan memiliki luas area 12,5 Ha. Dari 12,5 Ha, 10 Ha merupakan lahan landfill yang terdiri dari 3

zona. Zona A seluas 3 Ha, zona B seluas 3 Ha, dan zona C seluas 4 Ha. Sedangkan, 2,5 Ha digunakan sebagai sarana pendukung yang berupa kantor, bengkel, jembatan timbang, dan zona penyangga. Berdasarkan penelitian oleh Adidarma, dkk,(2017), terdapat 64,41% berat sampah organik; 3,24% berat sampah kayu; 2,08% berat sampah karet; 12,72% berat sampah kain; dan 3,99% berat sampah B3. Sementara itu, terdapat 38,88% berat sampah organik; 1,78% berat sampah kayu; 2,3% berat sampah karet; 7,43% berat sampah kain, dan 10,28% berat sampah B3.

Cara penanganan sampah plastik biasanya masyarakat, yaitu dengan membakar atau mendaur ulang. Namun, tidak Semua komunitas memiliki kemampuan untuk mendaur ulang sampah plastik, jadi kebanyakan dilakukan dengan cara dibakar. Membakar plastik bukanlah solusi yang tepat karena akan menimbulkan efek negatif lainnya, yaitu udara akan tercemar karbon dioksida, dimana karbondioksida yang berbahaya bagi pernapasan (Syam, 2017). Biasanya sampah plastik hanya ditimbun di tempat pembuangan sampah, semakin lama sampah plastik menumpuk, akan semakin banyak. Oleh karena itu, diperlukan penanganan khusus untuk meminimalkan penumpukan dan permasalahan plastik di lingkungan, yaitu dapat diurai dengan cara biodegradasi.

Biodegradasi adalah proses dekomposisi, degradasi atau penguraian polimer, baik alami maupun sintetik, dengan cara mikroorganisme. Selama proses biodegradasi, mikroba mengeluarkan eksoenzim dan endoenzim yang nantinya dapat mendegradasi polimer menjadi bentuk yang lebih sederhana yang nantinya digunakan sebagai sumber karbon untuk proses pertumbuhan (Sriningsih dan Shovitri, 2015). Jenis mikroorganisme yang telah ditemukan dan memiliki kemampuan untuk mendegradasi plastik Polyethylene (PE) yaitu: *Aspergillus niger*, *A. glaucus*, dan *Pseudomonas*. (Kathiresan, 2003); *Bacillus* sp. (Fadlilah dan Shovitri, 2014; Marjayandari dan Shovitri, 2015; Pangestu dkk., 2016); *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus thuringiensis* (Syam, 2017).

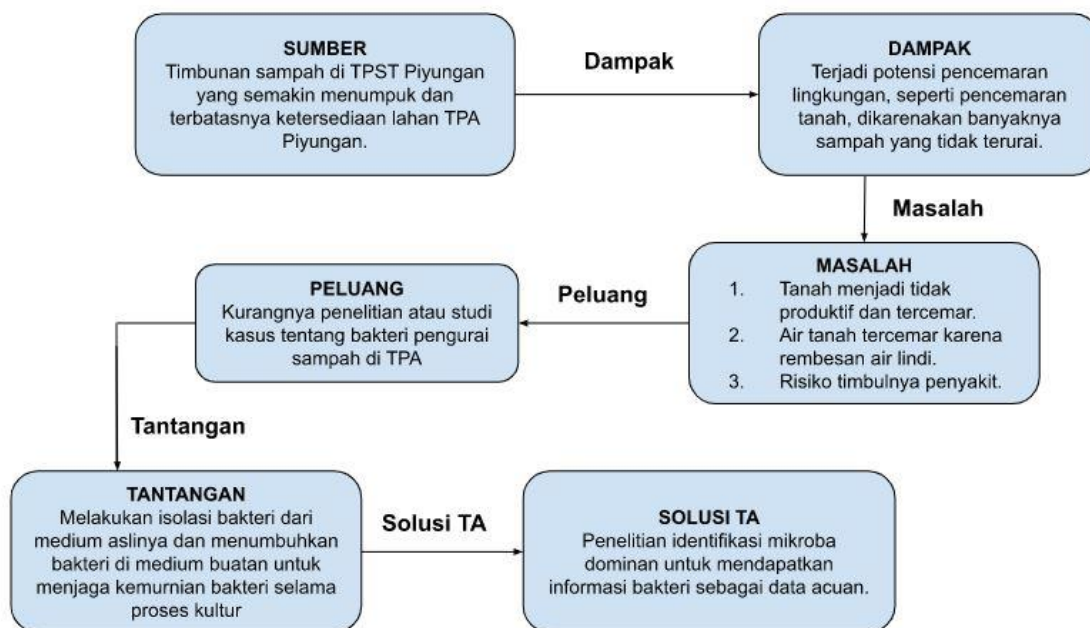
Menurut penelitian yang sudah dilakukan oleh Vianti et al., (2020), penelitian tersebut dilakukan dengan metode purifikasi dan uji degradasi sehingga diperoleh jenis bakteri pendegradasi mikroplastik yang dibedakan menurut kemampuannya dalam mendegradasi mikroplastik. Bakteri-bakteri tersebut diantaranya adalah pada

titik 1 yaitu *Serratia rubidaea* dan pada titik 6 yaitu *Pseudomonas putida* memiliki kemampuan degradasi tertinggi hingga 98%. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sari et al., (2020) yaitu isolasi bakteri dari tanah TPA untuk mengidentifikasi uji degradasi plastik berjenis Oxium dan LDPE selama 30 hari menunjukkan bahwa bakteri *Pseudomonas aeruginosa* mampu mendegradasi oxium sebesar 2,43% selama 10 hari, 5,17% selama 20 hari, 9,86% selama 30 hari. Sedangkan LDPE terdegradasi sebesar 1,13% selama 10 hari, 2% selama 20 hari, dan 1,71% selama 30 hari. Penelitian lainnya dari Anthony dkk., (2004) dalam jurnal (Fachrul & Rinanti, 2018) yang meneliti degradasi Polivinil klorida (PVC) oleh bakteri *Pseudomonas putida*. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sari et al., (2020) yaitu isolasi bakteri dari tanah TPA untuk mengidentifikasi uji degradasi plastik berjenis Oxium dan LDPE selama 30 hari menunjukkan bahwa bakteri *Pseudomonas aeruginosa* mampu mendegradasi oxium sebesar 2,43% selama 10 hari, 5,17% selama 20 hari, 9,86% selama 30 hari. Sedangkan LDPE terdegradasi sebesar 1,13% selama 10 hari, 2% selama 20 hari, dan 1,71% selama 30 hari.

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut dan merujuk pada penelitian yang telah dilakukan, maka penulis mempunyai ide untuk melakukan penelitian yang diharapkan dapat mengetahui profil dan populasi bakteri dominan pada timbunan sampah dengan umur sampah yang berbeda di TPA Piyungan. Menurut serangkaian penjelasan di atas maka menjadi strategis untuk dilakukan kajian tentang hubungan antara umur sampah dengan populasi bakteri dominan yang terdapat di TPA Piyungan.

1.2 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir berisi alur dari penelitian yang akan dilakukan secara garis besar. Kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir

1.3 Tujuan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan dengan tujuan berikut :

1. Mempelajari keanekaragaman bakteri yang terdapat di TPA Piyungan dengan umur timbunan sampah yang berbeda.
2. Mengidentifikasi karakteristik atau profil bakteri dominan yang terdapat di TPA Piyungan dengan umur timbunan sampah yang berbeda.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari dilakukannya penelitian ini yaitu :

1. Memberikan informasi hubungan antara usia timbunan sampah dengan jumlah bakteri dominan di TPA Piyungan Yogyakarta.
2. Memberikan informasi mengenai bakteri dominan yang terdapat pada timbunan sampah dengan umur yang berbeda di TPA Piyungan Yogyakarta.
3. Sebagai sumber informasi tentang isolasi dan karakterisasi bakteri dominan di TPA Piyungan, D.I.Yogyakarta.

4. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi atau acuan penelitian selanjutnya.
5. Sebagai masukan ke pemerintah D.I.Yogyakarta dalam mengelola TPA Piyungan secara tepat, sehingga dapat mengurangi atau menanggulangi pencemaran lingkungan.





“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)

Masalah sampah saat ini menjadi isu yang memerlukan perhatian khusus karena sampah yang dibuang dapat berdampak negatif bagi lingkungan. Sampah merupakan salah satu masalah nasional dan global karena sampai saat ini belum terselesaikan. Sampah merupakan hal yang perlu diperhatikan, selain mengganggu adanya bau yang tidak sedap, sampah juga berbahaya bagi kesehatan dan dapat menimbulkan penyakit. Oleh karena itu, sampah harus diolah dan dimusnahkan semaksimal mungkin. Selain itu, diperlukan sistem pengelolaan sampah yang baik agar tidak mengganggu kesehatan masyarakat (Axmalia et al., 2020).

Pembuangan sampah kota di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) merupakan metode yang paling banyak digunakan di beberapa kota di Indonesia. Tempat Pembuangan Akhir (TPA) merupakan bagian penting dari sistem pengelolaan sampah. Rencana nasional di setiap daerah memperkenalkan TPA sebagai konsep pengelolaan sampah berkelanjutan. TPA disediakan oleh pemerintah sebagai bentuk pelayanan kepada masyarakat. Tempat pembuangan sampah yang higienis dan aman umumnya bermanfaat bagi kesehatan masyarakat dan lingkungan. Pengadaan TPA dirancang untuk meminimalkan dampak sampah TPA. Persoalannya, keberadaan TPA seringkali dilematis. TPA diperlukan, tetapi pada saat yang sama kehadirannya tidak diinginkan di lapangan pandang (Priatna, L et al., 2020).

2.2 Bakteri di TPA

1. Bakteri Pseudomonas

Salah satu jenis bakteri yang terdapat di TPA dan banyak diteliti karena memiliki kemampuan mendegradasi plastik adalah bakteri *Pseudomonas*.

Bakteri *Pseudomonas* termasuk dalam golongan bakteri gram negatif, tidak membentuk spora, berbentuk rod (batang), terdapat flagela pada bagian tepi. Bakteri ini termasuk obligat aerob, tetapi beberapa spesies dapat tumbuh secara anaerob dalam kondisi lingkungan yang terdapat nitrat di dalamnya.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan Atik Sriningsih, (2015) maka dapat ditarik kesimpulan bahwa bakteri *Pseudomonas* mampu mendegradasi plastik. Isolat *Pseudomonas* terbukti mampu mendegradasi plastik hitam dengan rata-rata degradasi sebesar 2,7%, plastik putih sebesar 3,3% dan plastik transparan sebesar 4,5% selama 3 bulan masa inkubasi.

2. Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli termasuk pada family *Enterobacteriaceae*. *E. coli* merupakan bakteri gram negative yang berbentuk batang pendek atau sering disebut kokobasil. Bakteri *E. coli* ini mempunyai flagel, yang mempunyai ukuran 0,4-0,7 μm x 1,4 μm dan memiliki simpai (Radji, 2011). *E. coli* memiliki panjang sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm , lebar 0,4-0,7 μm , dan bersifat anaerob fakultatif. Dan membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata (Hidayati dkk, 2016). *E. coli* merupakan bakteri yang memiliki 150 tipe antigen O, 50 tipe antigen H, dan 90 tipe antigen K. Beberapa antigen O dapat dibawa oleh mikroorganisme lain, sehingga sama seperti yang dimiliki oleh *Shigella*. Terkadang penyakit yang spesifik berhubungan dengan antigen O, dapat ditemukan pada penyakit infeksi saluran kemih dan diare (Karsinah, 2011).

E. coli merupakan bakteri anaerob fakultatif yang dapat hidup pada keadaan aerob maupun anaerob. Oksigen digunakan untuk sumber karbon dari luar yang berfungsi sebagai tenaga untuk tumbuh baik secara oksidatif. Hidup anaerob dengan menggunakan cara fermentasi sebagai penghasil energi untuk kelangsungan hidup (Manning, 2010).

2.3 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri adalah faktor zat gizi, keasaman makanan (pH), suhu, waktu, ketersediaan oksigen, dan kelembaban.

1. Faktor Zat Gizi

Menurut Wibowo MS, (2012) Semua bentuk kehidupan mempunyai persamaan dalam hal persyaratan nutrisi berupa zat-zat kimiawi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan aktivitas lainnya. Nutrisi bagi pertumbuhan bakteri, seperti halnya nutrisi untuk organisme lain mempunyai kebutuhan akan sumber nutrisi, yaitu:

- i. Bakteri membutuhkan sumber energi yang berasal dari energi cahaya (fototrof) dan senyawa kimia (kemotrof).
- ii. Bakteri membutuhkan sumber karbon berupa karbon anorganik (karbon dioksida) dan karbon organik (seperti karbohidrat).
- iii. Bakteri membutuhkan sumber nitrogen dalam bentuk garam nitrogen anorganik (seperti kalium nitrat) dan nitrogen organik (berupa protein dan asam amino).
- iv. Bakteri membutuhkan beberapa unsur logam (seperti kalium, natrium, magnesium, besi, tembaga).
- v. Bakteri membutuhkan air untuk fungsi – fungsi metabolik dan pertumbuhannya

2. Keasaman Makanan (pH)

pH medium biakan juga mempengaruhi kecepatan pertumbuhan, untuk pertumbuhan bakteri juga terdapat rentang pH dan pH optimal. Pada bakteri patogen pH optimalnya 7,2 – 7,6. Meskipun medium pada awalnya dikondisikan dengan pH yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tetapi, secara bertahap besarnya pertumbuhan akan dibatasi oleh produk metabolit yang dihasilkan mikroorganisme tersebut (Wibowo MS, 2012). Bakteri memiliki mekanisme yang sangat efektif untuk memelihara kontrol regulasi pH sitoplasmanya (pHi). Pada sejumlah bakteri, pH berbeda dengan 0,1 unit per perubahan pH pada pH eksternal. Hal ini disebabkan kontrol aktivitas sistem

transpor ion yang mempermudah masuknya proton. Berbagai macam sistem yang mencerminkan luas rentang nilai pHi diperlihatkan oleh berbagai bakteri. Asidofil memiliki nilai rentang pHi 6,5 – 7,0; neutrofil memiliki nilai rentang pHi 7,5 – 8,0, dan alkalofil memiliki nilai rentang pHi 8,4 – 9,0.

Mikroorganisme fermentatif memperlihatkan rentang nilai pHi yang lebih tinggi dibandingkan dengan mikroorganisme yang menggunakan jalur respirasi. Pada mikroorganisme fermentatif, produksi produk fermentatif yang bersifat asam dan akumulasinya mengakibatkan gangguan keseimbangan pH dan pembatasan pertumbuhan. Sejumlah mikroorganisme meningkatkan mekanisme kompensasi untuk mencegah efek toksik dari akumulasi produk yang bersifat asam dan berkonsentrasi tinggi tersebut (Wibowo MS, 2012).

3. Suhu

Setiap bakteri memiliki temperatur optimal dimana mereka dapat tumbuh sangat cepat dan memiliki rentang temperatur dimana mereka dapat tumbuh. Pembelahan sel sangat sensitif terhadap efek kerusakan yang disebabkan temperatur bentuk yang besar dan aneh dapat diamati pada pertumbuhan kultur pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur yang mendukung tingkat pertumbuhan yang sangat cepat (Wibowo MS, 2012). Menurut Wibowo MS (2012) Berdasarkan rentang temperatur di mana dapat terjadi pertumbuhan, bakteri dikelompokkan menjadi tiga: 1. Psikrofilik, -5 0C sampai 300C, optimum pada 10-200 C; 2. Mesofilik, 10-450C, optimum pada 20-400C; 3. Termofilik, 25-80oC, optimum pada 50-60oC. Temperatur optimal biasanya mencerminkan lingkungan normal mikroorganisme. Jadi, bakteri patogen pada manusia biasanya tumbuh baik pada temperature 37oC.

4. Ketersediaan oksigen

Kebutuhan oksigen pada bakteri tertentu mencerminkan mekanisme yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan energinya. Berdasarkan kebutuhan oksigen tersebut, bakteri dapat dipisahkan menjadi lima kelompok (Wibowo MS, 2012).

- i. Anaerob obligat yang tumbuh hanya dalam keadaan tekanan oksigen yang sangat rendah dan oksigen bersifat toksik.
- ii. Anaerob aerotoleran yang tidak terbunuh dengan paparan oksigen.
- iii. Anaerob fakultatif, dapat tumbuh dalam keadaan aerob dan anaerob.
- iv. Aerob obligat, membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya.
- v. Bakteri mikroaerofilik yang tumbuh baik pada tekanan oksigen rendah, tekanan oksigen tinggi dapat menghambat pertumbuhan.

Bakteri anaerob atau disebut anaerob adalah kelompok bakteri yang tidak dapat tumbuh dengan adanya oksigen. Bakteri anaerob yang bersifat aerotoleran dapat tumbuh dengan baik pada permukaan yang mempunyai tekanan oksigen rendah. Tetapi bakteri yang bersifat anaerob obligat dapat segera mati jika terkena oksigen (Fardiaz S, 1993). Pada anaerob toleran dan obligat, metabolismenya bersifat fermentatif kuat. Pada anaerob fakultatif, cara metabolisme respirasi dilakukan jika tersedia oksigen, tetapi tidak terjadi fermentasi. Pada saat bakteri tumbuh dalam keadaan terdapat udara, terjadi sejumlah reaksi enzimatik dan mengakibatkan produksi hidrogen peroksida dan radikal superoksida (Wibowo MS, 2012).

5. Kelembapan

Konsentrasi larutan yang aktif secara osmotik di dalam sel bakteri, umumnya lebih tinggi dari konsentrasi di luar sel. Sebagian besar bakteri, kecuali pada Mycoplasma dan bakteri yang mengalami kerusakan dinding selnya, tidak toleran terhadap perubahan osmotik dan akan mengembangkan sistem transpor kompleks dan alat pengatur sensor-

osmotik untuk memelihara keadaan osmotik konstan dalam sel (Wibowo MS, 2012)

6. Ketersediaan air

Sel jasad renik memerlukan air untuk hidup dan berkembang biak. Oleh karena itu, pertumbuhan jasad renik di dalam suatu makanan sangat dipengaruhi oleh jumlah air yang tersedia. Selain merupakan bagian terbesar dari komponen sel (70-80%), air juga dibutuhkan sebagai reaktan dalam berbagai reaksi biokimia (Fardiaz S,1992). Tidak semua air yang terdapat dalam bahan pangan dapat digunakan oleh jasad renik. Beberapa kondisi atau keadaan di mana air tidak dapat digunakan oleh jasad renik yaitu (Fardiaz S,1992):

- i. Adanya solut dan ion dapat mengikat air dalam larutan.
- ii. Koloid hidrofilik dapat mengikat air, sebanyak 3-4% agar dapat menghambat pertumbuhan bakteri dalam medium.
- iii. Air dalam bentuk kristal es tidak dapat digunakan oleh jasad renik

2.4 Teknik Isolasi Bakteri

Isolasi bakteri merupakan pemisahan bakteri dari medium atau dari lingkungan asalnya untuk ditumbuhkan di medium buatan, guna memperoleh biakan yang murni.(singleton & sainsbury,2006). Prinsip dari isolasi bakteri adalah memisahkan satu jenis bakteri dari campuran bermacam-macam bakteri, cara atau teknik yang paling sering digunakan yaitu dengan cara cawan gores dan cawan tuang. Yang mana dilakukan dengan tahap pengenceran dengan tujuan memperoleh spesies individu, dengan tujuan bahwa setiap koloni dapat terpisah dari satu jenis sel yang dapat diamati (Arfianto,2004).

2.5 Penelitian Terdahulu

Salah satu acuan penulis dalam melaksanakan penelitian adalah dengan membaca beberapa penelitian terdahulu. Dari penelitian tersebut, tidak ditemukan judul yang sama dengan penelitian yang sedang berjalan. Hasil penelitian terdahulu terdapat pada Tabel 2.1

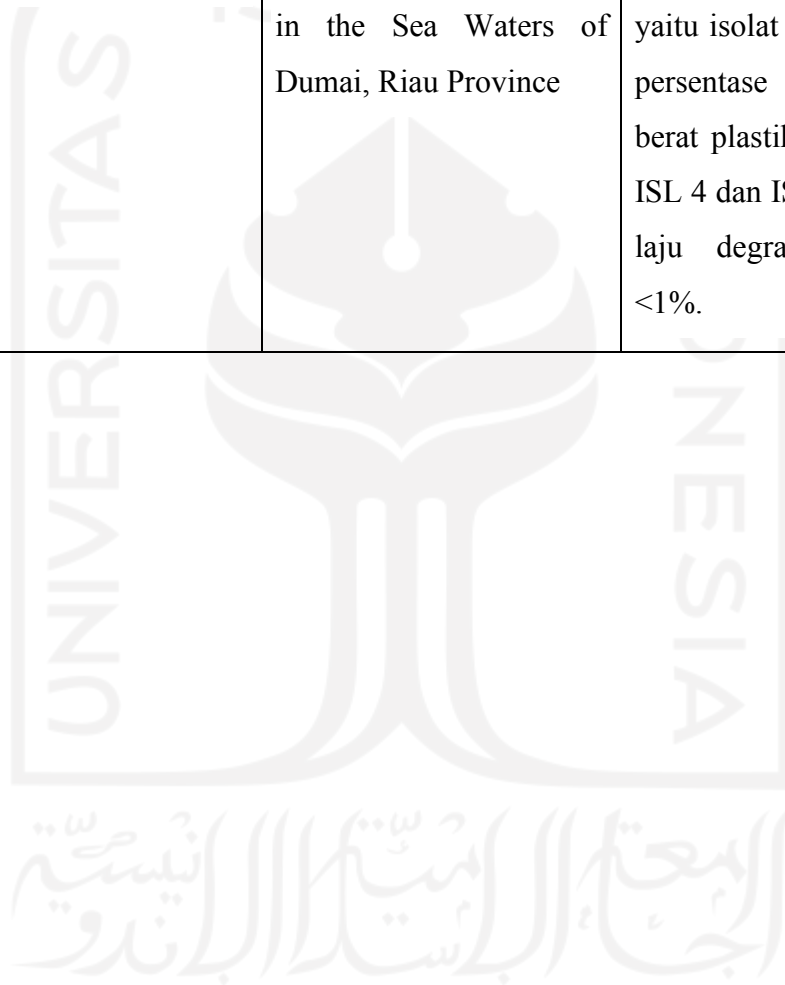
Tabel 2. 1 Studi Literatur Terdahulu

No	Nama Peneliti	Topik Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Riskawati	Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Patogen Pada Tanah Di Lingkungan Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAs) Kota Makassar	Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa jenis-jenis bakteri tanah di lingkungan Tempat Pembuangan Akhir Sampah Kota Makassar yaitu <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>StaphyloCoccus aureus</i> , <i>StreptoCoccus pyogenes</i> , <i>Klebsiella pneumonia</i> , <i>Clostridium botulinum</i> , dan <i>Clostridium perfringens</i> tergolong sebagai spesies penyebab penyakit patogen.
2.	Wati Nessa Satya, Armaini, Alfajri Tedy, Sahira	Efektifitas Bakteri Untuk Degradasi Sampah Plastik Yang Diisolasi Dari	Pada penelitian uji degradasi sampel plastik oleh bakteri yang diisolasi

	Indriani	Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Air Dingin Padang	dan inkubasi selama 30 hari didapatkan hasil pengurangan berat pada sampel plastik LDPE sebesar 10,61% pada bakteri 1 dan Biodegradable sebesar 10,3% pada bakteri. Hasil dari uji SEM (Scanning Electron Microscope) didapatkan bentuk permukaan sampel uji yang bergelombang dan terdapat kerutan yang dibandingkan dengan sampel pembanding. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa isolat bakteri 1 yang diisolasi dapat mendegradasi plastik dan dimana bakteri menggunakan LDPE dan biodegradable sebagai sumber nutrisinya.
3	Rizky Okta Vianti, Melki, Rozirwan, dan Anna Ida SunaryoPurwiyanto	Purification and degradation of microplastic bacteria from musu river estuary, south sumatra	<i>Pseudomonas putida</i> memiliki potensi dalam mendegradasi limbah mikroplastik. Namun hanya bakteri <i>Serratia</i>

			<p><i>rubidaea</i> dan <i>Pseudomonas putida</i> yang memiliki persen degradasi tertinggi. Selanjutnya perlu dilakukan ketahap pengujian molekul karena bakteri yang didapatkan perlu dilakukannya uji keakuratan spesies.</p>
4	Reni Ida Wati	<p>Uji kemampuan biodegradasi sampah plastik polyethylene (pe) oleh bakteri pendegradasi plastik yang diisolasi dari tempat pembuangan akhir (tpa) Jabon Sidoarjo</p>	<p>Isolat bakteri yang mempunyai kemampuan mendegradasi tertinggi yaitu isolat P2B2 (genus <i>Pseudomonas</i>) dengan persentase kehilangan berat plastik sebesar 3.87% dan besar regangan plastik sebesar 0.005, sedangkan isolat yang mempunyai kemampuan mendegradasi terendah yaitu isolat P1B1 (genus <i>Alcaligenes</i>) dengan persentase kehilangan berat plastik sebesar 0.8% dan tidak terjadi perubahan regangan. Uji statistika menunjukkan tidak terdapat perbedaan</p>

			kemampuan isolat bakteri dalam mendegradasi plastik polietilena.
5	Deni Pakpahan , Dessy Yoswaty , Nursyirwani	Analysis of Indigenous Bacteria as Microplastic Degradation of Sediment in the Sea Waters of Dumai, Riau Province	Bakteri yang mempunyai kemampuan mendegradasi tertinggi yaitu isolat ISL 8 dengan persentase kehilangan berat plastik sebesar 7%. ISL 4 dan ISL 7 memiliki laju degradasi sebesar <1%.





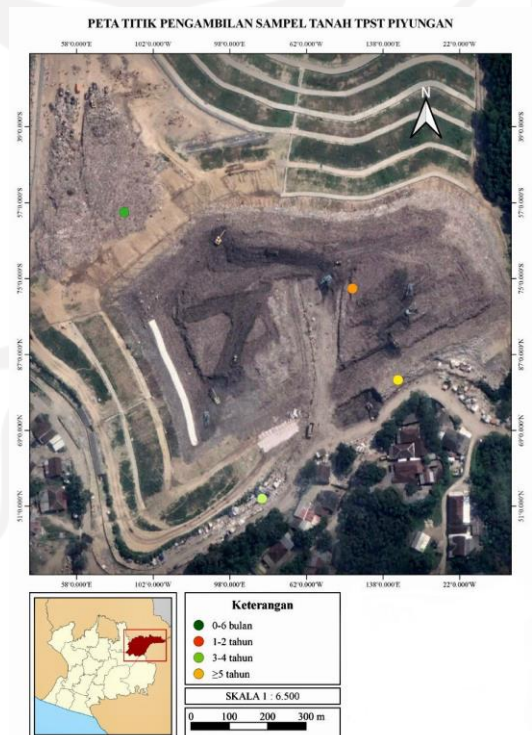
“ Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di TPA Piyungan Yogyakarta dan Laboratorium Mikrobiologi Universitas Islam Indonesia. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 23 juni tahun 2022. Pengambilan sampel sampah diambil menurut umur timbunan sampah yang berbeda. Lokasi TPA Piyungan terletak lebih kurang 16 kilometer sebelah tenggara pusat Kota Yogyakarta. Letak tepat TPA ini yaitu di Dusun Ngablak, Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta.



Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan Sampel

(Sumber : *Google Earth*, 2022)

Untuk keterangan titik pengambilan sampel bisa dilihat pada tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3. 1 Titik Koordinat Pengambilan Sampel

Titik Pengambilan Sampel		Titik Koordinat
Umur 0-6 bulan	Titik biru	7°52'10.303" LS 110°25'46.562"BT
Umur 1-2 tahun	Titik merah	7°52'12.866" LS 110°25'49.556"BT
Umur 3-4 tahun	Titik hijau	7°52'17.573"LS 110°25'48.281"BT
Umur >5 tahun	Titik kuning	7°52'15.459"LS 110°25'50.821"BT

Kondisi cuaca saat pengambilan sampel di TPA Piyungan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

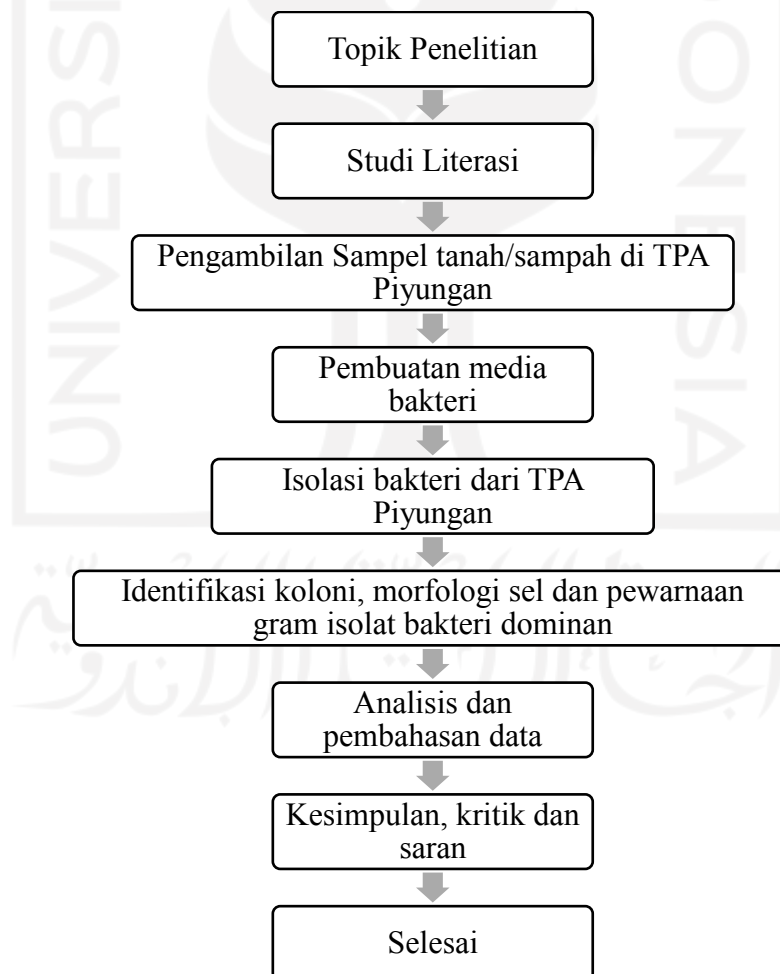
Tabel 3.2 Kondisi Lapangan Saat Pengambilan Sampel di TPA Piyungan

Titik Pengambilan Sampel		Waktu pengambilan sampel	Rata-rata Suhu (°C)	Rata-rata pH	Kelembapan udara (%)
Umur 0-6 bulan	Titik 1	Kamis 23/06/2022 (10.00-10.15 WIB)	37,7	6,8	69
	Titik 2	Kamis 23/06/2022 (10.15-10.30 WIB)			
	Titik 3	Kamis 23/06/2022 (10.30-10.45 WIB)			
Umur 1-2 tahun	Titik 1	Kamis 23/06/2022 (10.45-11.00 WIB)	38	7,03	71
	Titik 2	Kamis 23/06/2022 (11.00-11.15 WIB)			
	Titik 3	Kamis 23/06/2022 (11.15-11.30 WIB)			
Umur 3-4 tahun	Titik 1	Kamis 23/06/2022 (11.30-11.45 WIB)	34,4	6,4	72
	Titik 2	Kamis 23/06/2022 (11.45-12.00 WIB)			

	Titik 3	Kamis 23/06/2022 (12.00-12.15 WIB)			
Umur >5 tahun	Titik 1	Kamis 23/06/2022 (12.15-12.30 WIB)	30	6,97	74
	Titik 2	Kamis 23/06/2022 (12.30-12.45 WIB)			
	Titik 3	Kamis 23/06/2022 (12.45-13.00 WIB)			

3.2 Metode Penelitian

Tahapan yang akan dilakukan pada proses penelitian ini digambarkan dengan diagram alir. Diagram alir tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.2



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

3.3 Jenis dan Data Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Pada penelitian ini pengumpulan data dibagi menjadi dua, yaitu secara primer dan sekunder. Data primer yaitu data yang dikumpulkan berdasarkan keadaan langsung atau keadaan fisik dilapangan. sedangkan data sekunder yaitu data yang dikumpulkan dari jurnal, buku, artikel dan studi literatur yang telah ada. Pada penelitian ini lebih menitikberatkan dengan menggunakan data primer, karena menggunakan pengambilan sampel dan pengamatan langsung kelapangan. Setelah melakukan analisis peneliti melakukan observasi, sehingga peneliti dapat mendeskripsikan hubungan antara bakteri dominan dengan usia timbunan sampah.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

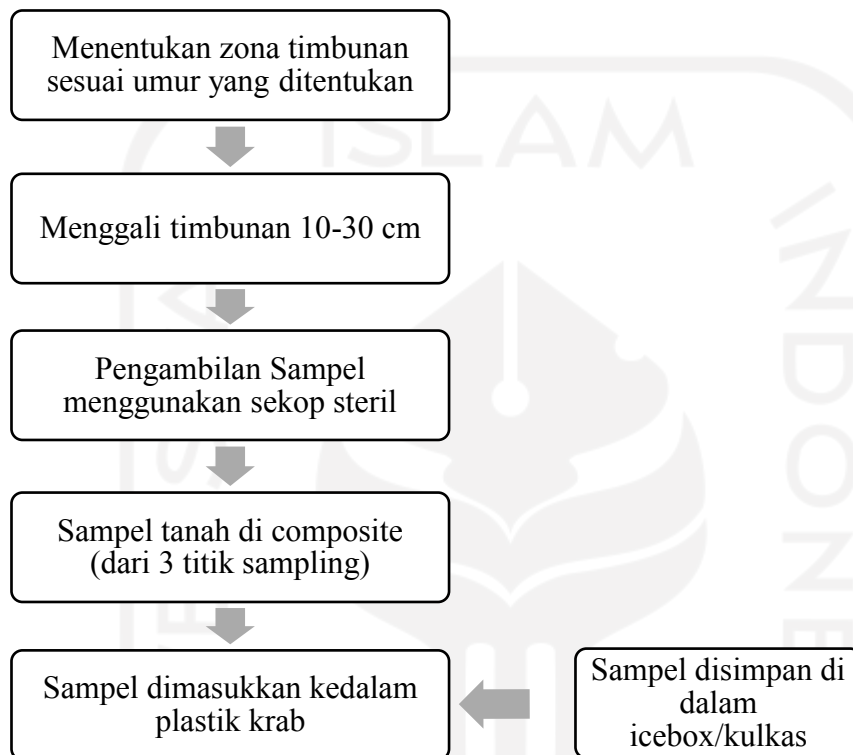
Alat-alat yang digunakan antara lain, alat-alat gelas, neraca analitis, autoclave, laminar air flow, spiritus, jarum ose, petridish, penangas, botol kaca, inkubator, oven, labu ukur, batang pengaduk, magnetic bar. Alat instrumentasi yang digunakan adalah mikroskop. Sedangkan bahan yang digunakan sebagai berikut : Sampel sampah dari TPA Piyungan, media Bacto Agar, Nutrient Broth (NB), lugol, kristal violet, dan safranin, kertas lakmus, aluminium foil serta kertas label dan aquades.

3.5 Analisis Data

1. Pengambilan sampel

Cara pengambilan sampel sampah sangat menentukan keakuratan hasil identifikasi penelitian. Sampel tanah diambil secara komposit pada masing-masing zona umur timbunan sampah. Penentuan lokasi zona atau blok umur timbunan sampah dapat diketahui dengan cara menanyakan langsung kepada pihak pengelola TPA Piyungan, karena yang mengetahui pastinya umur timbunan. Pengambilan tanah atau sampel dilakukan dengan menggunakan sekop yang sudah disterilkan. Sampel diambil pada kedalaman 10-30 cm, hal ini untuk menghindari subjektivitas dalam pengambilan sampel. Selanjutnya sampel sampah diambil secukupnya dengan menggunakan sekop steril yang

sudah di semprotkan alkohol dan dihomogenkan secara merata kemudian dimasukkan kedalam plastik steril sebanyak 500 gr. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 3.3 berikut.



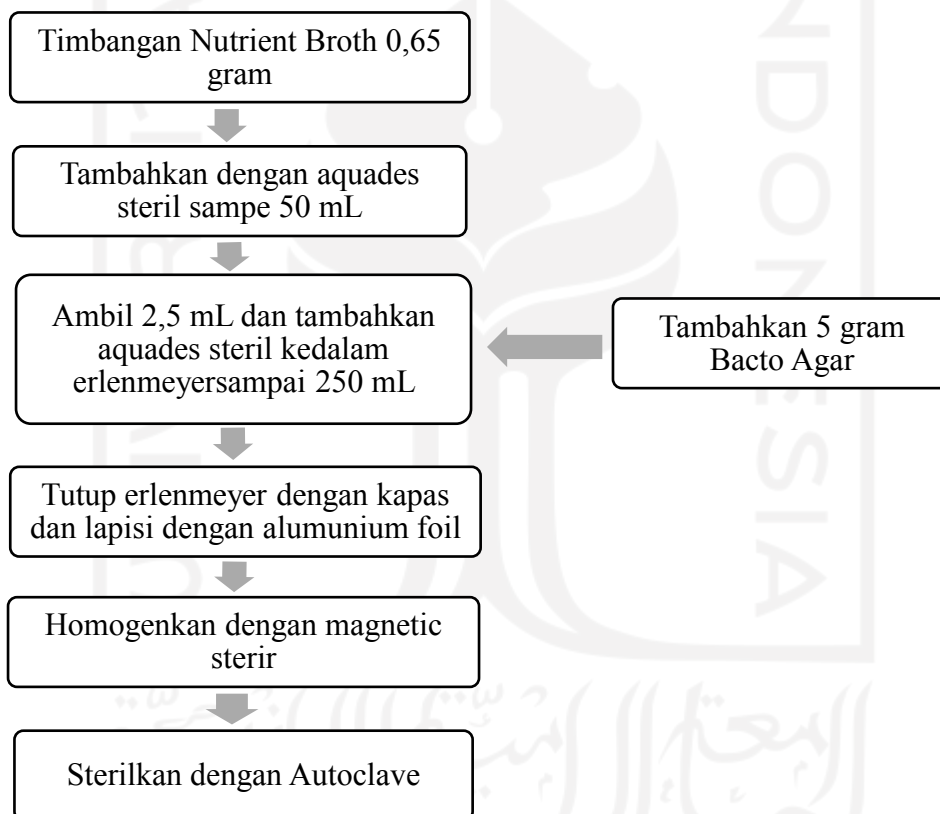
Gambar 3. 3 Diagram Alir Pengambilan Sampel

2. Pembuatan media

Persiapan media dimulai dengan persiapan alat dan bahan yang diperlukan. Media yang disiapkan untuk penelitian ini adalah media Bacto Agar dan beberapa media untuk pengujian biokimia. Masing-masing media ditimbang sesuai kebutuhan, dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer, ditambahkan aquades sesuai perhitungan, dihomogenkan dan dipanaskan di atas hot plate chain. Selanjutnya, erlenmeyer dengan bagian mulut menutup dengan kapas, dan dilapisi dengan aluminium foil dan selanjutnya dilakukan

sterilisasi.

Pembuatan media DNB Agar diawali dengan menyiapkan media cair Nutrient Broth sebesar 0,65 gram dan ditambahkan 50 ml aquades. Kemudian diambil sebanyak 2,5 ml dan ditambahkan aquades steril sampai 250 ml. Lalu sebanyak 5 gram Bacto Agar ditambahkan ke dalam media cair nutrient broth. Selanjutnya erlenmeyer ditutup menggunakan kapas dan aluminium foil. Setelah itu, media disterilisasi menggunakan autoklaf. Media padat yang telah disterilisasi kemudian dituangkan ke dalam cawan petri (pada suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$).

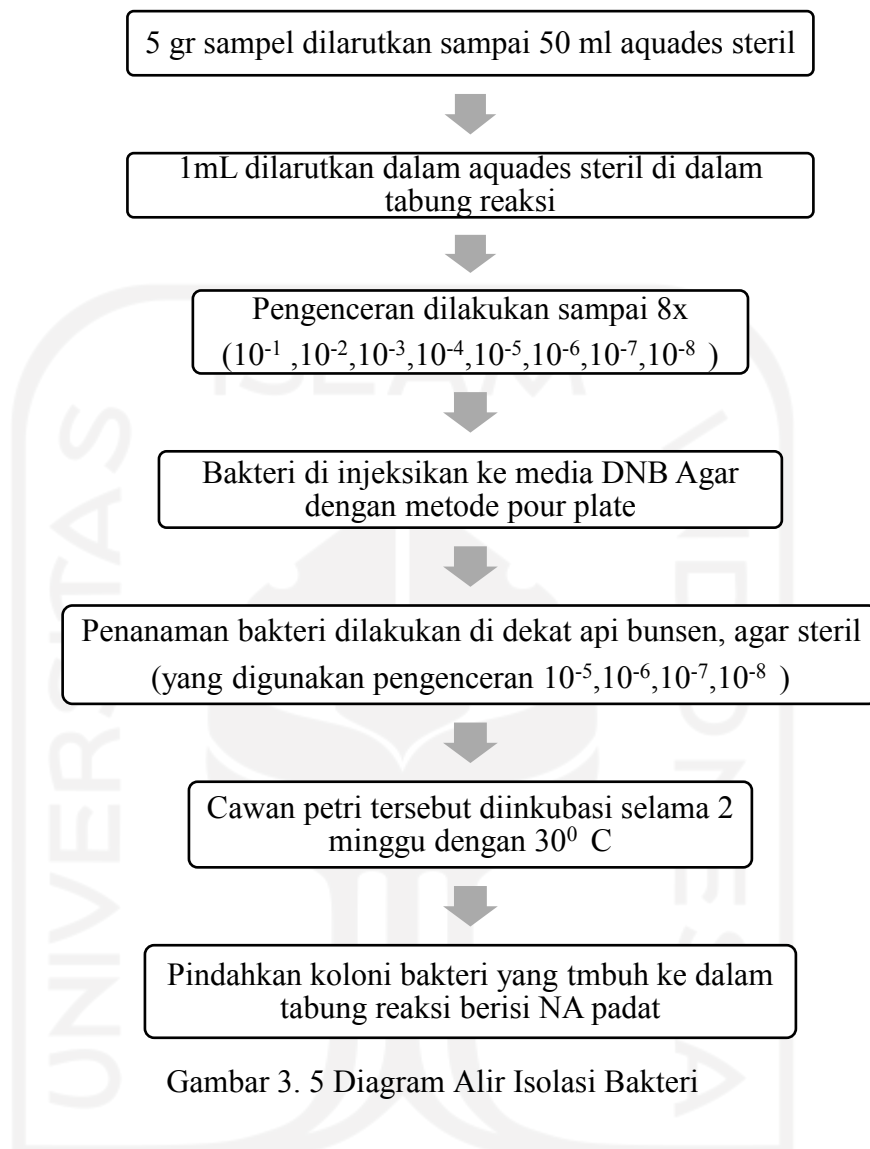


Gambar 3. 4 Diagram Alir Pembuatan Media

3. Isolasi Bakteri

Masing-masing sampel sebanyak 1 mL dilarutkan dalam aquades steril

di dalam tabung reaksi, dilakukan dengan pengenceran sampai 8x, kemudian ditanam pada media NA (nutrient agar) dengan metode tuang (pour plate) untuk menguji kemampuan isolat tumbuh pada lingkungan yang mengandung sumber alkali. Kemudian diinkubasi pada suhu 30°C selama 2 minggu agar bakteri tumbuh dengan maksimal. Selanjutnya, sampel yang telah berada di tabung reaksi 10^{-1} diambil 1 ml ke dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi 10^{-8} yang berisi 9 ml aquades dan dihomogenkan. Pengenceran dilakukan hingga sampai di tabung reaksi pengenceran 10^{-8} . Selanjutnya sampel yang telah diencerkan dari tabung reaksi berlabel 10^{-5} sampai 10^{-8} dimasukkan ke dalam masing-masing cawan petri dengan label 10^{-5} sampai 10^{-8} lalu. Selanjutnya cawan petri tersebut diinkubasi pada inkubator dengan suhu 30°C. Koloni bakteri yang tumbuh pada cawan petri tersebut dipindahkan ke dalam tabung reaksi yang berisi media padat NA miring.

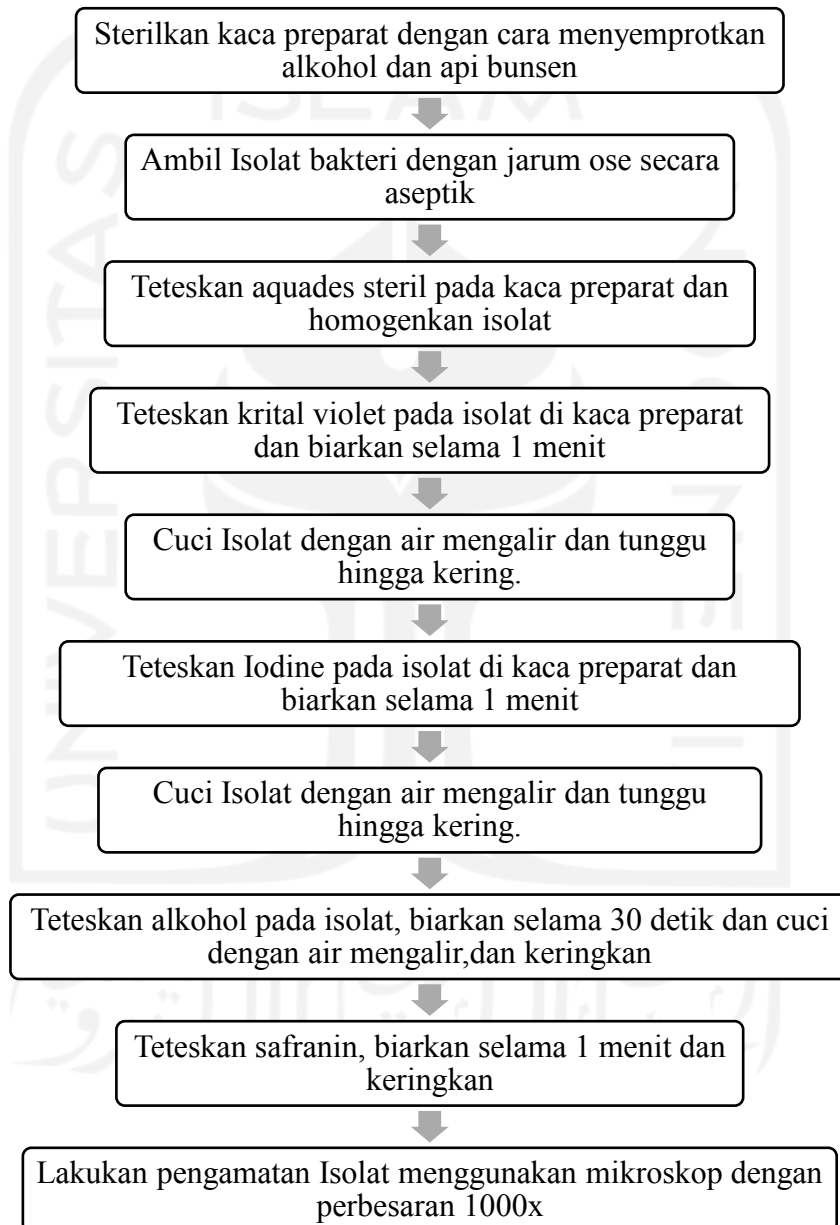


Gambar 3. 5 Diagram Alir Isolasi Bakteri

4. Identifikasi Morfologi Isolat Murni (Pewarnaan Gram)

Kaca objek yang telah disterilkan dengan cara di putar-putar sebanyak 3-4 kali diatas api bunsen dan diambil isolat secara aseptik menggunakan jarum ose dan diletakkan pada kaca objek. Setelah itu isolat diberi kristal violet dengan durasi 1 menit dan dicuci menggunakan air mengalir dan ditunggu hingga kering. Teteskan Iodine pada isolat di kaca preparat dan biarkan selama 1 menit dan cuci dengan air mengalir. Selanjutnya ditetaskan alkohol 96% dengan durasi 20-30 detik, lalu dialirkan air dan didiamkan hingga kering. Selanjutnya dilakukan hal yang sama tetapi isolat ditetaskan menggunakan safranin dan dikeringkan menggunakan kertas pengering.

Selanjutnya dilakukan pengamatan isolat menggunakan alat mikroskop dengan perbesaran 1000 kali (Singh et al., 2017). Mikroskop adalah alat untuk melihat dan menentukan morfologi koloni permukaan padatan atau senyawa.



Gambar 3. 6 Diagram Alir Identifikasi Bakteri



“ Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Lingkungan Lokasi Penelitian

TPA Piyungan dibangun pada tahun 1994 -1996 dan mulai beroperasi pada tahun 1996 dengan luas lahan 10 hektar. TPA Piyungan merupakan fasilitas pengolahan sampah akhir yang terletak di Daerah Istimewa Yogyakarta, Kabupaten Bantul, Kabupaten Piyungan, Desa Sitimulyo. TPA Piyungan menerima sampah dari Kota Yogyakarta, Sleman dan Bantul, jarak pelayanan terjauh adalah 35 km dari TPA Piyungan. Oleh karena itu, pengelolaan TPA Piyungan akan dilakukan bersama oleh tiga wilayah yang dikoordinir oleh Kartamantul (Yogyakarta, Sleman, Bantul).

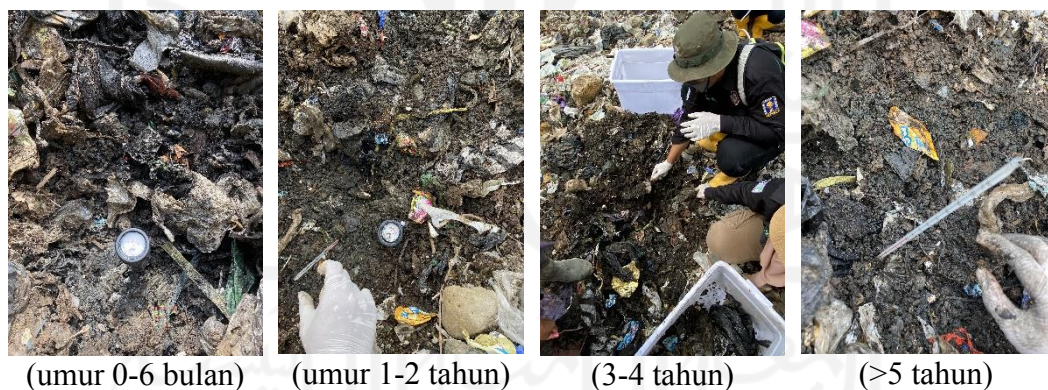
Pada kondisi lapangan, sampah yang baru datang setiap harinya langsung dipadatkan dan diratakan dengan alat berat, selain itu terdapat juga saluran pengumpul air lindi, dimana muaranya yaitu pada kolam khusus air lindi. Sehingga dapat dikatakan bahwa TPA Piyungan menggunakan metode *controlled landfill* sebagai sistem pembuangannya. Komposisi sampah yang terdapat pada TPA Piyungan rata-rata adalah sampah jenis organik yaitu $\pm 72\%$ dari total sampah. Rata-rata sampah yang masuk ke TPA setiap harinya yaitu kisaran 400 – 500 ton, jam operasionalnya yaitu 24 jam per hari, hari libur tetap melayani, karena untuk mengurangi penumpukan sampah. Seiring bertambahnya penduduk, maka volume sampah juga bertambah, karena konsumsi akan barang juga meningkat dan kegiatan manusia lainnya yang menghasilkan sampah.

Lokasi pengambilan sampel sampah berada di TPA Piyungan, tepatnya pada timbunan sampah yang dibagi pada Zona I, Zona II, dan Zona III. Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan umur timbunan sampah dimana setiap Zona memiliki perbedaan umur. Sampel sampah dengan umur 0-6 bulan diambil di Zona II, umur 1-2 tahun dan 3-4 tahun diambil di Zona III, sedangkan umur sampah ≥ 5

tahun diambil di Zona I. Rata-rata suhu di TPA Piyungan berkisar antara 29-39 °C. Hal tersebut dikarenakan kondisi cuaca pada hari itu sangat cerah dan pengambilan sampel dilakukan pada jam 10.00 -13.00 WIB.

Kondisi lapangan diatas menunjukkan bahwa kelembaban udara pada 4 blok/zona timbunan sampah adalah tinggi, dikarenakan angka yang diperoleh menunjukkan diatas 65%. Kelembaban udara tertinggi yaitu 74% yang berada pada zona timbunan sampah diatas 5 tahun, hal tersebut dikarenakan letak timbunan berada di paling bawah. Sedangkan kelembaban terendah berada pada zona timbunan sampah pada usia 0-6 bulan dengan angka 69%, dimana suhu rata-rata timbunannya yaitu 37,67 °C. Pertumbuhan bakteri yang baik adalah pada kelembaban diatas 65% (Lazzarin (2004)). Begitu juga dengan kondisi suhu di lapangan, yaitu pada umur timbunan sampah diatas 5 tahun mempunyai suhu yang rendah, karena letak timbunannya berada di bawah sehingga tertutup dengan timbunan sampah diatasnya.

Adapun kondisi lingkungan saat pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 4.1



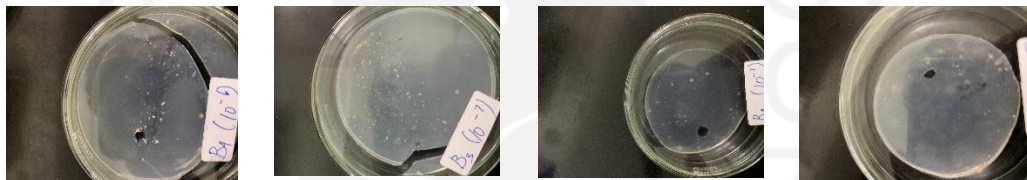
Gambar 4. 1 Kondisi Lingkungan saat Pengambilan Sampel di TPA Piyungan

Sumber: Dokumentasi Pribadi

4.2 Isolat Bakteri dari Timbunan Sampah di TPA Piyungan

Pengambilan sampel tanah dilakukan di 4 zona timbunan sampah dengan umur yang berbeda, dimana pada satu parameter umur timbunan sampah diambil 3 titik, kemudian disatukan (composite method) dan selanjutnya dilakukan analisis.

Tujuannya adalah untuk mendapatkan sampel secara merata dengan pengambilan sampel di 3 titik sebagai perwakilan. Dalam penelitian ini, bakteri berhasil diisolasi dari tanah TPA Piyungan Yogyakarta, sampel diambil pada kedalaman 30 cm pada setiap titik sampling. Kondisi tanah dengan pH 6-7, sedangkan suhu menunjukkan angka 29-39. Selanjutnya didapatkan sebanyak 16 sampel, hasil isolat bakteri diberi kode B1 10^{-5} , B1 10^{-6} , B1 10^{-7} , B1 10^{-8} untuk sampel umur timbunan 0-6 bulan. Kode B2 10^{-5} , B2 10^{-6} , B2 10^{-7} , B2 10^{-8} untuk sampel umur timbunan 1-2 tahun. Kode B3 10^{-5} , B3 10^{-6} , B3 10^{-7} , B3 10^{-8} untuk sampel umur timbunan 3-4 tahun. Kode B4 10^{-5} , B4 10^{-6} , B4 10^{-7} , B4 10^{-8} untuk sampel umur timbunan >5 tahun. Penampakan hasil isolat bakteri dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4. 2 Penampakan hasil isolat bakteri pada media DNB , masa inkubasi 14 hari, dengan suhu 30°C

4.3 Pengujian Laboratorium

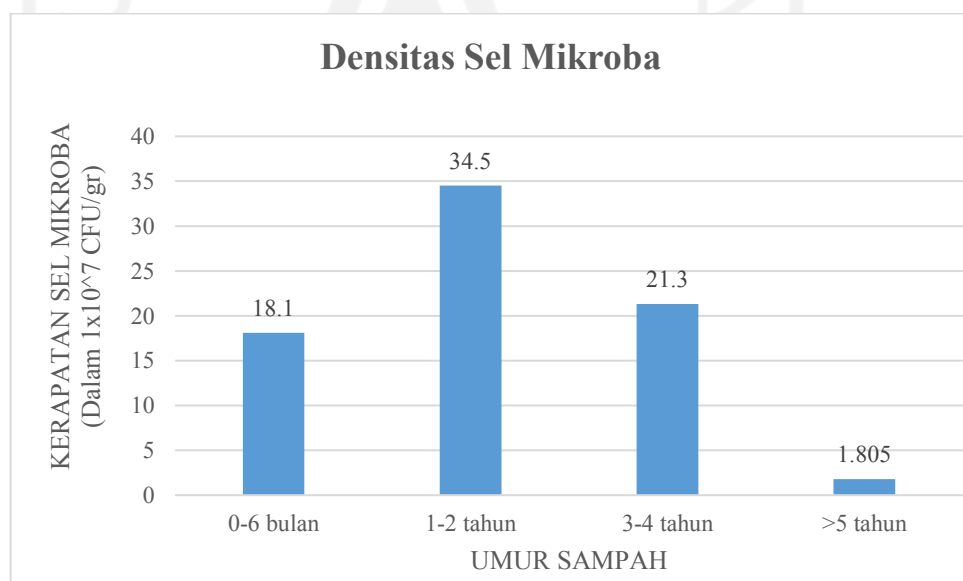
4.3.1 Metode *Direct Plating*

Setelah dilakukan pengambilan sampel dan isolat bakteri telah diinkubasi selama 14 hari, maka dilakukan pengujian di laboratorium dengan metode *Direct Plating* adalah metode untuk menentukan adanya koloni atau bakteri dominan pada sampel berdasarkan kemiripan morfologinya secara berkelompok. Pemilihan metode ini pada penelitian adalah karena pengujiannya yang mudah dan murah, proses pengujian yang tidak membutuhkan waktu lama, lalu tingkat akurasi untuk mengidentifikasi bakteri juga tinggi (Lavieri et al, 2014). *Direct Plating* dilakukan dengan melapisi kultur sel pada cawan petri pada media pertumbuhan dan media yang digunakan yaitu media spesifik *Dilute Nutrient Broth* (DNB).

4.3.2 Perhitungan *Total Plate Count* (TPC)

Metode TPC dapat digunakan untuk menghitung densitas/kerapatan sel mikroba. Kerapatan atau densitas bakteri dapat dipengaruhi oleh faktor fisik dan faktor kimia, serta dapat dipengaruhi oleh faktor habitat hidup bakteri dan faktor nutrisi yang didapatkan oleh bakteri. Beberapa faktor – faktor yang mempengaruhi yaitu kondisi suhu, pH dan kelembaban lingkungan hidup bakteri. Berikut merupakan contoh perhitungan densitas bakteri berdasarkan syarat yang memenuhi perhitungan, dalam isolasi diambil 2 pengenceran karena jumlah koloni yang memenuhi syarat 30-300 koloni bakteri, sehingga dihitung rerata untuk masing-masing pengenceran dan hasil perhitungan jumlah koloni bakteri digunakan untuk menghitung kerapatan atau densitas sel bakteri.

Dalam isolasi diambil 2 pengenceran berdasarkan syarat diambil pengenceran yang lebih kecil. Kemudian, berdasarkan jumlah koloni beberapa hasil pengenceran berada di antara 30-300 koloni bakteri sehingga dihitung rerata koloni bakteri untuk masing-masing pengenceran. Maka, densitas/kerapatan pada umur timbunan 0-6 bulan yaitu 181000000 CFU/gr, umur timbunan 1-2 tahun yaitu 345000000 CFU/gr, umur timbunan 3-4 tahun yaitu 213000000 CFU/gr dan umur timbunan >5 tahun yaitu 18050000 CFU/gr. Berikut merupakan grafik hasil penghitungan densitas koloni bakteri, dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut ini.



Gambar 4. 3 Grafik kerapatan/Densitas Sel Mikroba (CFU/gr) berdasarkan umur timbunan sampah dengan metode *Total Plate Count* (TPC)

Grafik pada Gambar 4.3 terlihat hasil perhitungan koloni CFU/gr/unit adalah jumlah mikroba total yang ada pada TPA Piyungan tersebut. Hasil dari perhitungan tersebut tidak dapat merepresentasikan jumlah kandungan mikroba pada tiap unit. Grafik jumlah perhitungan koloni pada media Plate Count Agar bersifat fluktuatif dan berbeda pada setiap prosesnya. Hal tersebut dapat terjadi karena dipengaruhi oleh faktor fisik dan faktor kimia yang terdapat pada TPA. Faktor fisiknya antara lain yaitu suhu, pH, sedangkan faktor kimianya yaitu ketersediaan nutrisi dan oksigen. Kebanyakan bakteri menyukai pH yang netral dan beberapa mikroba dapat hidup pada rentang suhu yang luas dan jenis lainnya pada rentang suhu yang terbatas. Pada umumnya rentang suhu mikroba terletak antara 0°C - 90°C (Waluyo, 2005). Tidak semua tingkatan suhu cocok bagi pertumbuhan dan reproduksi dari organisme. Dengan demikian tinggi rendahnya suhu lingkungan sangat penting bagi organisme. Secara Umum ada 4 kelompok pembagian mikroorganisme berdasarkan suhu lingkungan tempatnya hidup yaitu mikroorganisme psikrofil, mesofil, termofil dan hipertermofil. Mikroba psikrofil dapat tumbuh pada suhu antara 0°C-30°C dengan suhu optimum 15°C. Mikroba mesofil memiliki suhu optimum antara 25°C-37°C, dengan suhu minimum 15°C, suhu maksimumnya 45°C. Mikroorganisme termofil adalah golongan mikroba yang dapat tumbuh pada suhu 40°C-75°C dengan suhu optimumnya 55°C-60°C (Hidayat, 2006).

4.4 Karakteristik Bakteri dari Timbunan Sampah di TPA Piyungan

Dalam penelitian ini, setelah dilakukan analisis dan identifikasi, dapat dilakukan karakterisasi morfologi secara makroskopis dan mikroskopis. Menurut Dachniar (2012), pengamatan dapat dilakukan dengan cara makroskopis pada media NA pada cawan petri kemudian diamati bentuk morfologinya. Bentuk - bentuk pertumbuhan bakteri pada cawan petri yang terletak pada permukaan media agar dapat dikelompokkan menjadi 7 bentuk: (1) Rhizoid (pertumbuhan seperti akar), (2) beaded (pertumbuhan koloni terpisah), (3) Echinulate (bersambung

seperti benang dengan tepian tidak beraturan, (4) Efuse (pertumbuhan tipis dan menyebar), (5) filiform (bersambung seperti benang halus), (6) Plumose (pertumbuhan seperti pohon) dan (7) spreading (pertumbuhan tebal dan menyebar). Pengamatan bentuk morfologi bakteri dapat dilakukan dengan cara melihat bentuk koloni, tepi koloni, permukaan koloni, ukuran koloni dan warna koloni. Sedangkan bentuk koloni berupa circular (bulat), flamentous (berbenang), irregular (tidak teratur), rhizoid (serupa akar), dan spindle (kumparan). Permukaan dari koloni berupa flat (rata), raised (timbul datar), convex (melengkung), dan membukit. Tepi koloni berupa entire (utuh), undulate (berombak), lobate (berbelah), serrate (bergerigi), curled (keriting), dan warna-warna koloni berupa kelabu, keputih-putihan, kekuning - kuningan, merah dan putih bening. Hasil pengamatan karakteristik isolat bakteri berdasarkan pengelompokan umur timbunan sampah dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4. 1 Tabel Hasil Pengamatan Karakterisasi Morfologi Bakteri

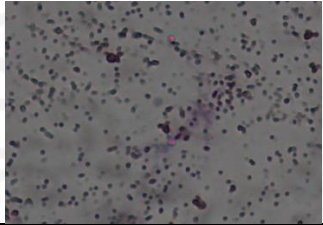
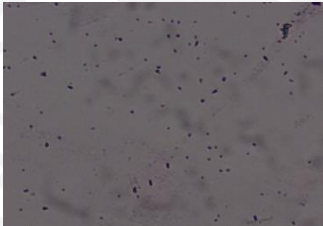
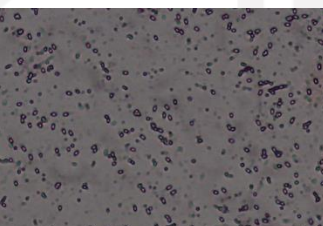
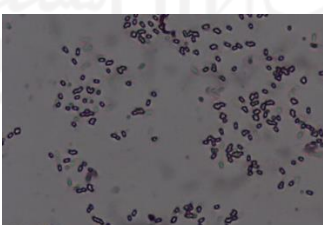
Umur Timbunan	Kode Isolat	Bentuk koloni	Bentuk Tepian Koloni	Ukuran Koloni	Warna Koloni	Elevasi Koloni
0-6 bulan	B11	Filamentous	Rhizoid	Punctiform	Putih Bening	Raised
	B12	Spindle	Entire	Punctiform	Putih Kekuningan	Flat
	B13	Filamentous	Filamentous	Small	Putih Bening	Flat
	B14	Circular	Entire	Moderate	Putih Bening	Flat
1-2 tahun	B21	Circular	Entire	Punctiform	Putih Bening	Flat
	B22	Circular	Entire	Punctiform	Orange	Flat
	B23	Spindle	Entire	Punctiform	Orange	Flat
	B24	Circular	Indulate	Punctiform	Merah	Flat
3-4 tahun	B31	Spindle	Entire	Small	Orange	Flat
	B32	Spindle	Entire	Small	Orange	Flat
	B33	Spindle	Entire	Small	Putih Bening	Flat
	B34	Spindle	Entire	Punctiform	Putih Bening	Flat
> 5 tahun	B41	Circular	Entire	Punctiform	Orange	Flat
	B42	Spindle	Entire	Punctiform	Merah	Convex
	B43	Irregular	Lobate	Punctiform	Orange	Convex
	B44	Circular	Entire	Small	Putih Bening	Flat

4.4.1 Morfologi Sel Bakteri Berdasarkan Pewarnaan Gram

Morfologi sel bakteri didapatkan dari hasil pewarnaan gram yang dilakukan pada 16 isolat bakteri, berikut merupakan tabel hasil pengamatan bakteri dengan pewarnaan gram, dapat dilihat pada tabel dan gambar dibawah ini.

1. Umur timbunan sampah 0-6 bulan

Tabel 4. 2 Kuantifikasi Kelompok berdasarkan Morfologi Sel pada umur timbunan 0-6 bulan.

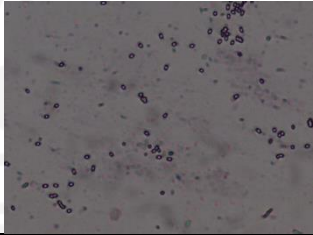
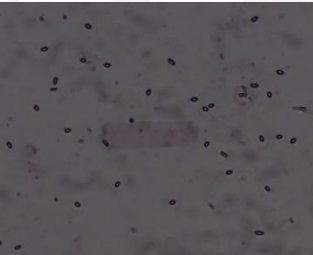
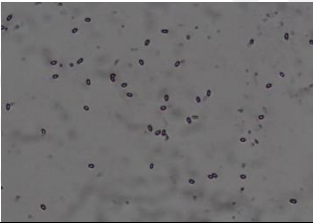
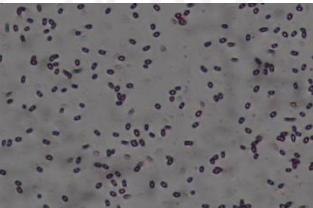
Kode	Pengamatan Bakteri secara Mikroskopis	Bentuk sel	Warna sel	Gram +/-
B11		<i>Coccus</i>	Ungu	Positif
B12		<i>Coccus</i>	Ungu	Positif
B13		<i>Coccus</i>	Ungu	Positif
B14		<i>Coccus</i>	Ungu	Positif

Berdasarkan tabel 4.3 diatas dapat ditarik kesimpulan, bahwa bakteri dominan pada umur timbunan 0-6 bulan adalah bakteri yang paling banyak ditemukan adalah

bakteri dengan bentuk sel *Coccus* dan warna selnya ungu, maka bakteri mempunyai gram positif.

2. Umur timbunan sampah 1-2 tahun

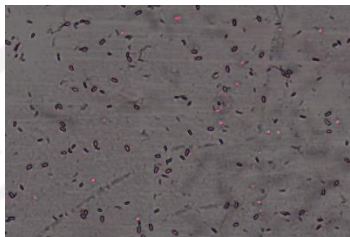
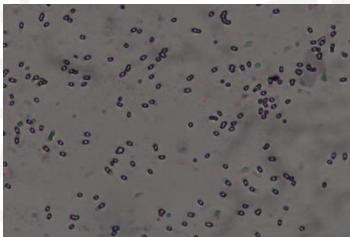

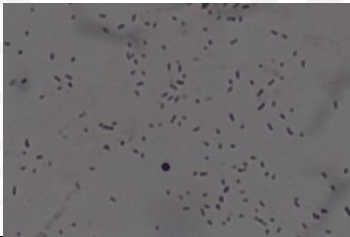
Tabel 4. 3 Kuantifikasi Kelompok berdasarkan Morfologi Sel pada umur timbunan 1-2 tahun.

Kode	Pengamatan Bakteri secara Mikroskopis	Bentuk sel	Warna sel	Gram +/-
B21		<i>Coccus</i>	Ungu	Positif
B22		<i>Coccus</i>	Ungu	Positif
B23		<i>Coccus</i>	Ungu	Positif
B24		<i>Coccus</i>	Ungu	Positif

Berdasarkan tabel 4.4 diatas dapat ditarik kesimpulan, bahwa bakteri dominan pada umur timbunan 1-2 tahun adalah bakteri yang paling banyak ditemukan adalah bakteri dengan bentuk sel *Coccus* dan warna selnya ungu, maka bakteri mempunyai gram positif.

3. Umur timbunan sampah 3-4 tahun

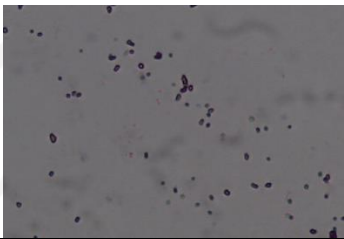
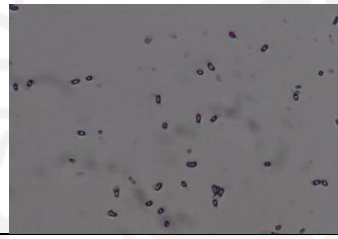
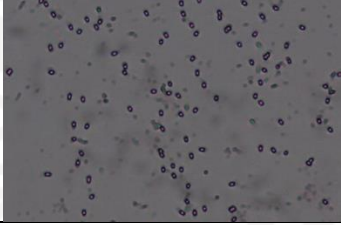
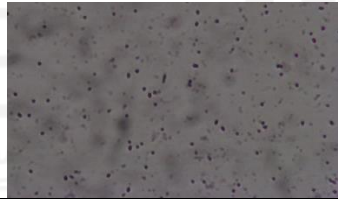
Tabel 4. 4 Kuantifikasi Kelompok berdasarkan Morfologi Sel pada umur timbunan 3-4 tahun.

Kode	Pengamatan Bakteri secara Mikroskopis	Bentuk sel	Warna sel	Gram +/-
B31		Basil	Merah	Negatif
B32		<i>Coccus</i>	Ungu	Positif
B33		<i>Coccus</i>	Ungu	Positif
B34		<i>Coccus</i>	Ungu	Positif

Berdasarkan tabel 4.5 diatas dapat ditarik kesimpulan, bahwa bakteri dominan pada umur timbunan 3-4 tahun adalah bakteri yang paling banyak ditemukan adalah bakteri dengan bentuk sel *Coccus* dan warna selnya ungu, maka bakteri mempunyai gram positif, tetapi ada 1 bakteri pada kode B31 yang berbentuk basil dengan warna selnya merah, sehingga mempunyai gram negatif.

4. Umur timbunan sampah >5 tahun

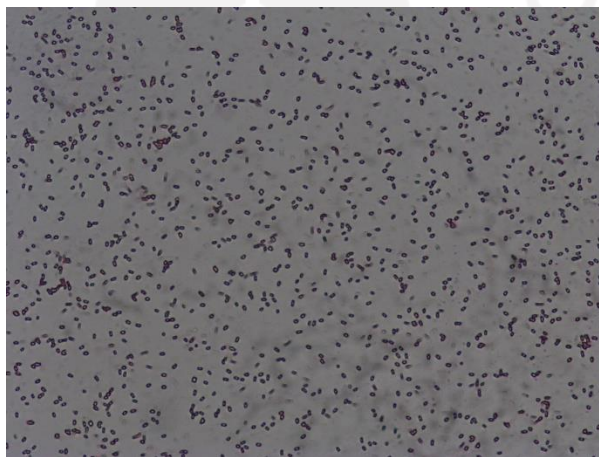
Tabel 4. 5 Kuantifikasi Kelompok berdasarkan Morfologi Sel pada umur timbunan >5 tahun.

Kode	Pengamatan Bakteri secara Mikroskopis	Bentuk sel	Warna sel	Gram +/-
B41		<i>Coccus</i>	Ungu	Positif
B42		<i>Coccus</i>	Ungu	Positif
B43		<i>Coccus</i>	Ungu	Positif
B44		<i>Coccus</i>	Ungu	Positif

Berdasarkan tabel 4.6 diatas dapat ditarik kesimpulan, bahwa bakteri dominan pada umur timbunan diatas 5 tahun adalah bakteri yang paling banyak ditemukan adalah bakteri dengan bentuk sel *Coccus* dan warna selnya ungu, maka bakteri mempunyai gram positif.

Tabel 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 diatas merupakan hasil identifikasi bakteri dominan di TPA Piyungan berdasarkan umur timbunan sampah pengidentifikasian tersebut menurut sel dengan pewarnaan gram, dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa bakteri yang paling dominan pada keempat umur timbunan sampah yang berbeda

adalah bakteri *Coccus* – gram positif. Perbedaan warna antara bakteri gram positif dan bakteri gram negatif disebabkan adanya perbedaan struktur dan dinding selnya. Dinding bakteri gram positif banyak mengandung peptidoglikan, sedangkan dinding bakteri gram negatif banyak mengandung lipopolisakarida (Sari et al., 2015). Pewarnaan gram dimana hasil gram positif (berwarna ungu) hal tersebut terjadi karena kompleks zat warna kristal violet tetap dipertahankan meskipun dicuci larutan alkohol. Hasil identifikasi bakteri yang dilakukan memperoleh dominasi gram positif keseluruhan, bahkan di timbunan sampah dengan umur 0-6 bulan, 1-2 tahun dan diatas 5 tahun hasilnya 100% didominasi oleh bakteri *Coccus* – gram positif. Beberapa contoh bentuk sel dan warna sel pada pengamatan sel dengan menggunakan mikroskop dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4. 4 Pengamatan Morfologi bakteri berdasarkan Bentuk sel dan Warna dinding sel dengan perbesaran 100X (Bentuk Sel coccus berwarna ungu)

4.4.2 Pemetaan Karakteristik

Menurut Waluyo (2007), sifat umum yang dimiliki oleh koloni bakteri pada media padat yaitu bentuk koloni yang bulat, memanjang, tepi rata dan tidak rata, warna koloni ada yang berwarna putih kekuning-kuningan, coklat, merah, jingga, biru, dan hijau. Nurhidayati (2015) menambahkan bahwa pengamatan morfologi koloni dilakukan setelah mendapatkan biakan murni. Pengamatan ini meliputi warna, permukaan koloni (halus, kasar), bentuk, tepian koloni dan elevasi. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui, isolat bakteri lipolitik secara makroskopis

memiliki bentuk circular atau bulat dan dengan warna kekuningan. Hal tersebut sesuai dengan Nurhidayati (2015) yang menyatakan bahwa bentuk koloni bakteri berbentuk bulat dan lebih mendominasi dengan warna yang beragam yaitu salah satunya berwarna kuning. Dapat dilihat hasil pengamatan morfologi pada tabel berikut.



Tabel 4. 6 Pemetaan Pengamatan Morfologi Bakteri

Umur Timbunan	Kode Isolate	Bentuk koloni	Bentuk Tepian Koloni	Ukuran Koloni	Warna Koloni	Elevasi Koloni	Bentuk sel	Warna sel	Gram +/-
0-6 bulan	B11	Filamentous	Rhizoid	Punctiform	Putih Bening	Raised	Coccus	Ungu	Positif
	B12	Spindle	Entire	Punctiform	Putih Kekuningan	Flat	Coccus	Ungu	Positif
	B13	Filamentous	Filamentous	Small	Putih Bening	Flat	Coccus	Ungu	Positif
	B14	Circular	Entire	Moderate	Putih Bening	Flat	Coccus	Ungu	Positif
1-2 tahun	B21	Circular	Entire	Punctiform	Putih Bening	Flat	Coccus	Ungu	Positif
	B22	Spindle	Entire	Punctiform	Orange	Flat	Coccus	Ungu	Positif
	B23	Spindle	Entire	Punctiform	Orange	Flat	Coccus	Ungu	Positif
	B24	Circular	Indulate	Punctiform	Merah	Flat	Coccus	Ungu	Positif
3-4 tahun	B31	Spindle	Entire	Small	Orange	Flat	Basil	Merah	Negatif
	B32	Spindle	Entire	Small	Orange	Flat	Coccus	Ungu	Positif
	B33	Spindle	Entire	Small	Putih Bening	Flat	Coccus	Ungu	Positif
	B34	Spindle	Entire	Punctiform	Putih Bening	Flat	Coccus	Ungu	Positif
> 5 tahun	B41	Spindle	Entire	Punctiform	Orange	Flat	Coccus	Ungu	Positif
	B42	Spindle	Entire	Punctiform	Merah	Convex	Coccus	Ungu	Positif
	B43	Irregular	Lobate	Punctiform	Orange	Convex	Coccus	Ungu	Positif
	B44	Circular	Entire	Small	Putih Bening	Flat	Coccus	Ungu	Positif

Berdasarkan tabel di atas, dapat diidentifikasi 3 Genus bakteri yaitu bakteri Genus *Agrobacterium*, *Staphylococcus* dan *Acetobacter*. Pendugaan tersebut relevan dengan hasil penelitian, berikut penjelasannya.

Menurut Utami (2017) yang dilakukan di TPA Bengkala Bali, Genus *Agrobacterium* memiliki bentuk koloni circular, permukaan koloni datar, dan mempunyai gram positif, ciri-ciri tersebut relevan dengan kode isolat bakteri B21 dimana ciri-cirinya adalah mempunyai bentuk koloni circular, tepian koloni rata, mempunyai bentuk sel *coccus*, dan berwarna putih kekuningan.

Menurut Coban (2018) pada penelitiannya diperoleh hasil bahwa genus *Acetobacter* secara umum dapat dijumpai pada limbah buah-buahan dan limbah organik, hal ini juga sesuai pada penelitian yang dilakukan oleh Gonzalez (2005) hasil penelitiannya yaitu memperoleh bahwa genus *Acetobacter* ditemukan pada limbah buah-buahan. Berdasarkan hasil pengamatan jenis sampah di TPA Piyungan diperoleh hasil bahwa sampah yang mendominasi yaitu limbah yang bersifat organik, terutama limbah dari rumah tangga, seperti limbah sayuran, buah-buahan dan dedaunan. Dengan demikian maka penemuan bakteri dengan genus *Acetobacter* terdapat pada isolate bakteri dengan kode B3, dimana bakteri ini mempunyai bentuk sel basil termasuk kedalam bakteri gram negatif dan aerob obligat.

Bakteri selanjutnya yang dapat diidentifikasi adalah bakteri dengan Genus *Staphylococcus*, dimana hasil yang didapatkan berdasarkan isolate dengan ciri-ciri bentuk koloni circular atau bundar, bentuk tepian koloni entire atau rata, bentuk sel *coccus* mempunyai gram positif atau warna selnya ungu. Genus ini ditemukan pada isolate bakteri dengan kode B12, B22, B23, B32, B33, B34, dan B41 hal tersebut dikarenakan pada masing-masing isolate bakteri mempunyai ciri-ciri yang sama.

Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37 °C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu ruang (20-25°C). *Staphylococcus* merupakan bakteri gram positif. Koloni pada media padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus dan menonjol. (Purnomo et al., 2006).



“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Dari hasil penelitian diketahui bahwa mikroba dominan pada timbunan sampah di TPA Piyungan pada umur timbunan 0-6 bulan berdasarkan morfologinya adalah bakteri dengan bentuk morfologi *filamentous*, *circular* dan *spindle*. Sedangkan berdasarkan pewarnaan gram yaitu memiliki bentuk sel *coccus* gram positif. Untuk umur timbunan sampah 1-2 tahun berdasarkan morfologinya adalah bakteri dengan bentuk morfologi *circular* dan *spindle*. Sedangkan berdasarkan pewarnaan gram yaitu memiliki bentuk sel *coccus* gram positif. Untuk umur timbunan sampah 3-4 tahun berdasarkan morfologinya adalah bakteri dengan bentuk morfologi *spindle*. Sedangkan berdasarkan pewarnaan gram yaitu memiliki bentuk sel *coccus* gram positif dan sel *basil* gram negatif. Untuk umur timbunan sampah lebih dari 5 tahun berdasarkan morfologinya adalah bakteri dengan bentuk morfologi *spindle*, *irregular* dan *circular*. Sedangkan berdasarkan pewarnaan gram yaitu memiliki bentuk sel *coccus* gram positif.

5.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian yang lebih lanjut mengenai bakteri dominan secara spesifik di TPA, terutama dengan pengujian molekuler untuk mengidentifikasi kemiripan DNA sehingga dapat diketahui jenis bakteri sampai tingkatan spesies.
2. Bagi pihak pengelola TPA, bisa digunakan sebagai acuan untuk mengelola sampah agar pengelolaan sampah dapat berjalan dengan baik dan bisa terselesaikannya masalah timbunan sampah.



DAFTAR PUSTAKA

- Axmalia, A., & Mulasari, S. A. (2020). Dampak Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Terhadap Gangguan Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 6(2), 171-176.
- Holt, J.G., N.P. Krieg, P.H.A. Sneath, J.T, Staley, and S.T. Williams. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 9th Edition. Lippincott Williams and Wilkins. New York.
- Arnia dan Efrida, W., 2010, Identifikasi Kontaminasi Bakteri Coliform pada Daging Sapi Segar yang Dijual di Pasar Sekitar Kota Bandar Lampung. *Medical Journal of Lampung University*.
- Cappuccino, J., G., and Natalie, S. 2013. *Microbiology a Laboratory Manual*. Peason Education Inc. USA.
- Coban-Akdemir, Z., White, J. J., Song, X., Jhangiani, S. N., Fatih, J. M., Gambin, T & Carvalho, C. M. (2018). Identifying genes whose mutant transcripts cause dominant disease traits by potential gain-of-function alleles. *The American Journal of Human Genetics*, 103(2), 171-187.
- Dachniar Hajar. 2012. *Isolasi, Identifikasi, dan Analisis Kemampuan Degradasi Hidrokarbon Bakteri Tanah Sampel B, Cilegon, Banten*. Tugas Akhir. Universitas Indonesia
- Deni, P & Dessy, Y. (2021). Analysis of Indigenous Bacteria as Microplastic Degradation of Sediment in the Sea Waters of Dumai, Riau Province. *Journal of Coastal and Ocean Sciences*, Vol. 2, No. 3, 201-206
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. PAU. IPB.
- González, Á., Hierro, N., Poblet, M., Mas, A., & Guillamón, J. M. (2005). Application of molecular methods to demonstrate species and strain evolution

of acetic acid bacteria population during wine production. *International journal of food microbiology*, 102(3), 295-304.

Hidayati, S. N. et al., (2016). *Pertumbuhan Escharichia Coli Yang Diisolasi Dari Feses Anak Ayam Broiler Terhadap Ekstrak Daun Salam (Sygium Polyanthum)*. Vol 10(2).

Janssen, P. H. (2006). Identifying the dominant soil bacterial taxa in libraries of 16S rRNA and 16S rRNA genes. *Applied and environmental microbiology*, 72(3), 1719-1728.

Kathiresan, K. & B.L. Bingham. 2001. *Biology of mangroves and mangrove ecosystems*. *Advances Mar. Biol.* 40: 81-251.

Lavieri, N.A., Sebranek, J.G., Cordray, J.C., Dickson, J.S., Jung, S., Manu, D.K., Mendonca, A.F., Brehm-Stecher, B.F., Stock, J., Stalder, K.J., 2014. Evaluation Of The Thin Agar Layer Method for The Recovery Of Pressure-Injured and Heat-Injured *Listeria Monocytogenes*. *Journal Food of Protection*. 77, 828-831.

Lazzarin, R, & Nalini, L, 2004, 'Just A Drop of Water', Carel S.p.A. in Refrigeration World.

Moore, E. R., Tindall, B. J., Martins Dos Santos, V. A., Pieper, D. H., Ramos, J. L., & Palleroni, N. J. (2006). *Non Medical: pseudomonas*. *The prokaryotes*, 6, 646-703.

Priatna, L., Hariadi, W., & Purwendah, E. K. (2020). *Pengelolaan Sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Gunung Tugel, Desa Kedungrandu, Kecamatan Patikraja, Kabupaten Banyumas*. *Prosiding*, 9(1).

Prof. dr. D. Dwidjoseputro. 1985. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Djembatan. Malang.

Purnomo, A., Khusnan, H., & Salasia, S. I. O. (2006). Isolation and characterization of *Staphylococcus aureus* of milk of Etawa crossbred Goat. *Media Ked. Hewan.*, 22(3), 142-147.

Putra, Hijrah Purnama, dan Yebi Yuriandala. 2010. Studi Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Produk dan Jasa Kreatif. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan* Vol. 2, No. 1, ISSN-2085-1227.

- Rahayu, I. 2019. *Analisis Strategi Pengelolaan Sampah Di TPA Piyungan Kabupaten Bantul Dalam Upaya Mengurangi Banjir Sampah (Studi Kasus di TPA Piyungan)*. Yogyakarta. FISIP UMY.
- Rahman, F. A., Haniastuti, T., & Utami, T. W. (2017). Skrining fitokimia dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata L.*) pada *Streptococcus mutans* ATCC 35668. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*, 3(1), 1-7.
- Kawuri, Retno. 2016. Isolasi Dan Identifikasi *Streptomyces* Sp. Pada Rhizosfer Tanaman Pisang (*Musa Paradisiaca*) Di Desa Pendem Jembrana Bali. *Jurnal Metamorfosa* III (2): 140-148, ISSN: 2302-5697.
- Riskawati, 2016. *Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Patogen Pada Tanah Di Lingkungan Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Kota Makassar*. Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin. Makassar.
- Waluyo, Lud. 2008. *Teknik Metode Dasar Dalam Mikrobiologi*. Malang : Universitas Muhammadiyah Malang
- Wibowo, MS. *Pertumbuhan dan kontrol Bakteri*. Jurnal Pertumbuhan bakteri. 2012



“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengambilan Sampel di TPA Piyungan



Penggalian timbunan sampah



Pengambilan sampel dengan skop yang sudah steril



Pengukuran ketinggian pengambilan sampel



Pencampuran sampel



Pengukuran pH tanah



Pengukuran suhu

Lampiran 2. Pengujian Sampel di Laboratrium



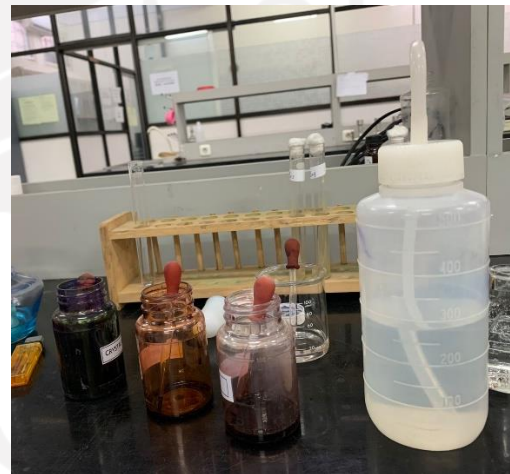
Pembuatan media



Pembuatan NA miring



Hasil isolat di NA miring



Pewarnaan gram

Lampiran 3. Perhitungan Kerapatan Sel Mikroba

umur 0-6 bulan			
Pengenceran	Jumlah Koloni	Kerapatan Sel Mikroba	Rata-rata
10(-6)	32	32000000	181000000
10(-7)	33	330000000	
umur 1-2 tahun			
Pengenceran	Jumlah Koloni	Kerapatan Sel Mikroba	Rata-rata
10(-6)	34	340000000	345000000
10(-7)	35	350000000	
umur 3-4 tahun			
Pengenceran	Jumlah Koloni	Kerapatan Sel Mikroba	Rata-rata
10(-6)	36	360000000	213000000
10(-7)	39	390000000	
umur >5 tahun			
Pengenceran	Jumlah Koloni	Kerapatan Sel Mikroba	Rata-rata
10(-5)	31	3100000	18050000
10(-6)	33	33000000	



“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”

RIWAYAT HIDUP

Muhammad Wildan Mubarak biasa dipanggil Wildan, lahir di Rembang, 15 September 1999 dan merupakan anak terakhir dari 2 bersaudara. Penulis menempuh pendidikan di SMA N 2 Rembang, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. Sekarang penulis sedang menyelesaikan studi Sarjana Strata 1 (S1) Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

