

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan populasi yang pesat, industrialisasi yang meluas, dan urbanisasi merupakan salah satu isu global yang berakibat pemanasan global, kerusakan lingkungan, hingga krisis air. Beberapa dampak dari majunya globalisasi diantaranya meningkatnya limbah – limbah dari hasil kegiatan manusia. Limbah–limbah yang dihasilkan beragam, ada yang mudah diurai dan terdapat beberapa limbah yang sulit diurai bahkan butuh waktu ribuan tahun untuk mengurainya seperti limbah plastik. Limbah – limbah plastik ini dapat mencemari lingkungan air sungai hingga lautan, dan juga dapat mencemari area pemukiman. Berdasarkan data yang didapat pada tabel 1.1, Indonesia menempati peringkat kedua dunia dalam menghasilkan limbah plastik dengan estimasi 7,42 juta ton per tahunnya (JAMBECK, et al., 2015)

Rank	Year 2010		Year 2025		% pop. change since 2010
	Country	Mismanaged plastic waste [MMT/year]	Country	Mismanaged plastic waste [MMT/year]	
1	China	8.82	China	17.81	3.7%
2	Indonesia	3.22	Indonesia	7.42	11.9%
3	Philippines	1.88	Philippines	5.09	26.0%
4	Vietnam	1.83	Vietnam	4.17	13.3%
5	Sri Lanka	1.59	India	2.88	18.7%
6	Thailand	1.03	Nigeria	2.48	45.1%
7	Egypt	0.97	Bangladesh	2.21	18.5%
8	Malaysia	0.94	Thailand	2.18	5.4%
9	Nigeria	0.85	Egypt	1.94	25.0%
10	Bangladesh	0.79	Sri Lanka	1.92	9.0%
11	South Africa	0.63	Malaysia	1.77	23.6%
12	India	0.60	Pakistan	1.22	26.6%
13	Algeria	0.52	Burma	1.15	11.1%
14	Turkey	0.49	Algeria	1.02	18.4%
15	Pakistan	0.48	Brazil	0.95	10.6%
16	Brazil	0.47	South Africa	0.84	7.2%
17	Burma	0.46	Turkey	0.79	16.2%
18	Morocco	0.31	Senegal	0.74	44.3%
19	Korea, North	0.30	Morocco	0.71	14.1%
20	United States	0.28	North Korea	0.61	5.0%

Tabel 1.1 Ranking hasil sampah plastik yang tidak diolah dengan baik.
Sumber : (Wikipedia, 2023)

Dalam mengatasi masalah penumpukan limbah plastik, masyarakat membakar limbah plastik. Namun pembakaran sampah plastik menyebabkan pencemaran udara. Ini melepaskan senyawa beracun yang terkandung dalam plastik, menghasilkan karbonmonoksida hasil pembakaran ke udara, dan gas-gas yang dilepaskan menyebabkan penyakit saluran pernafasan untuk manusia. Belakangan ini banyak gerakan masyarakat untuk mengelola limbah plastik ini dengan penerapan *reuse*, *reduce*, dan *recycle* kini banyak diterapkan untuk mencegah permasalahan sampah plastik. Namun cara ini kurang efektif untuk menanggulangi limbah plastik terutama untuk limbah plastik yang sudah tercampur dengan sampah jenis lain. Selain itu, pengolahan sampah plastik di TPA memerlukan ruang yang besar sedangkan di Indonesia yang jumlah penduduknya cukup padat dan hanya memiliki lahan terbatas untuk TPA. Oleh karena itu, diperlukan metode pengolahan limbah plastik yang efektif dan aman bagi lingkungan. Salah satu metode yang dianggap lebih menguntungkan dan efektif untuk mencegah masalah global ini adalah biodegradasi (Asiandu, Wahyudi, & Sari, 2021)

Bioteknologi memiliki potensi untuk memberikan kontribusi signifikan dalam penanganan permasalahan limbah plastik. Bioteknologi dapat memainkan peran penting dalam penanganan limbah plastik dengan menghadirkan berbagai solusi yang berfokus pada degradasi plastik. Salah satu cara mendegradasi plastik dengan bantuan bioteknologi adalah dengan menggunakan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur. Mikroorganisme tersebut berpotensi untuk mengurai plastik dengan ramah lingkungan yang dapat mengurangi jumlah limbah plastik yang sulit terurai di lingkungan (Abidin, Wahdaniar, Febrianti, & Syarifah, 2023). Dalam realisasi pengelolaan limbah plastik menggunakan mikroorganisme perlu pengembangan lebih lanjut untuk hasil yang maksimal dalam penguraian limbah plastik serta aman bagi lingkungan.

Selain pengelolaan limbah plastik yang butuh perhatian khusus di Indonesia, pengelolaan limbah air domestik atau *greywater* di Indonesia masih minim yang dikelola dan dialirkan langsung ke lingkungan tanpa diolah terlebih dahulu yang menimbulkan pencemaran pada ekosistem air dan berdampak ke

kehidupan makhluk hidup. Limbah air domestik ini berasal dari dapur, toilet, wastafel, hingga hingga bekas cucian pakaian untuk *reuse* air limbah domestik. Kebutuhan air bersih untuk konsumsi di Indonesia juga masih menjadi beberapa masalah serius di negeri ini. Dari 2,5% air yang dapat digunakan makhluk hidup ini sekitar 68,9% air berbentuk es, salju permanen, dan gletser. Selain itu, air tanah menyumbang 30,8% air tawar, dan hanya 0,3% yang mudah diakses oleh masyarakat (Unesco, 2016). Dari data yang didapatkan oleh Bappenas, daerah Jawa dan Bali sudah mulai langka untuk jumlah ketersediaan air bersih. Pada beberapa daerah seperti Sumatera, Sulawesi, dan Provinsi Indonesia bagian timur akan menjadi sulit disekitar tahun 2045.

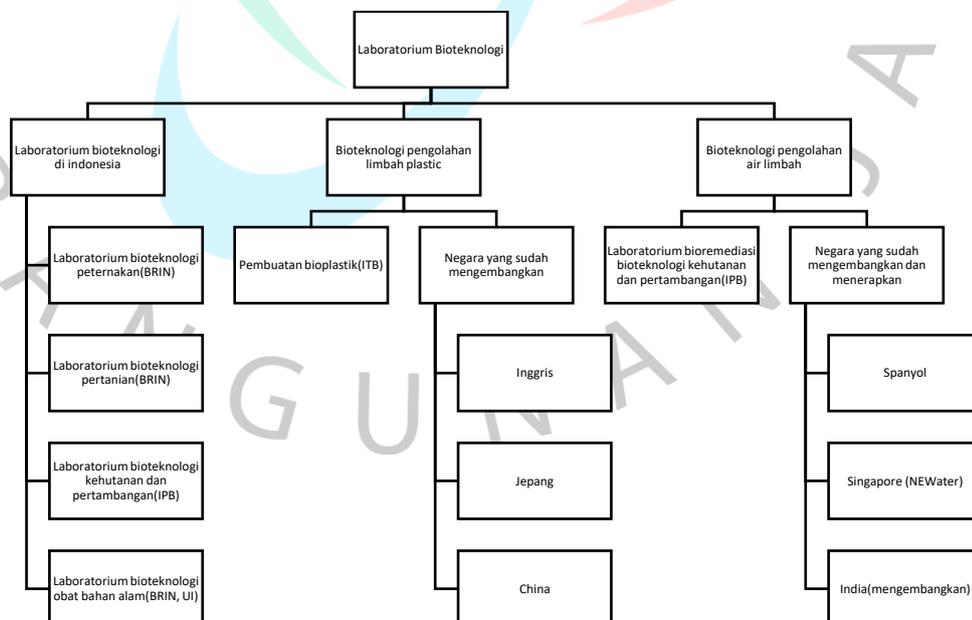
Selain ketersediaan air bersih yang terbatas, penyebab krisis air bersih juga berasal dari sumber air yang tercemar limbah. Salah satu cara yang dapat diaplikasikan untuk mengurangi krisis air bersih adalah dengan memurnikan air yang tercemar limbah untuk digunakan kembali. Negara Spanyol merupakan salah satu negara dengan tingkat penggunaan kembali air limbah terbesar di Eropa dan secara global. Berdasarkan berbagai sumber informasi, total volume air limbah tahunan yang digunakan kembali di Spanyol saat ini bervariasi antara 493 hm³/tahun dan 268 hm³/tahun. Mengenai kegunaan utamanya, sekitar 40–70% dari volume ini digunakan di sektor pertanian, diikuti oleh 36% digunakan untuk irigasi taman dan tempat rekreasi. Pemanfaatan industri saat ini sebesar 10% dan 7% digunakan untuk beberapa penggunaan air reklamasi seperti kegiatan yang berkaitan dengan keperluan perkotaan dan pemukiman, pembuangan dari instalasi sanitasi, dll. Terakhir, 2% digunakan untuk pembersihan sistem pembuangan limbah dan/atau jalan (Jodar-Abellan, López-Ortiz, & Melgarejo-Moreno, 2019).

Dengan adanya upaya menggunakan kembali air yang sudah terpakai akan jadi solusi dari permasalahan krisis air yang terjadi di Indonesia. Seiring dengan meningkatnya kepadatan penduduk di Indonesia, maka permintaan akan air bersih juga akan meningkat. Di Indonesia sudah diterapkan bioteknologi pemurnian air di bidang pertambangan untuk menghilangkan unsur logam dalam kandungan air agar aman digunakan oleh manusia. Namun belum dikembangkan lebih lanjut untuk pemurnian air limbah rumah tangga di Indonesia seperti yang dilakukan oleh negara

Spanyol. Indonesia perlu melakukan riset dan pengembangan mengenai penggunaan kembali air limbah yang telah dimurnikan.

Indonesia masih tertinggal dalam bidang bioteknologi dari negara – negara lain disekitarnya. Bioteknologi belum menjadi fokus utama di Indonesia, sehingga dana untuk pengembangannya masih tergolong kecil yang menyebabkan riset dan pengembangan bioteknologinya tertinggal. Data dari BRIN, Indonesia hanya mengalokasikan 1% dari total PDB sedangkan Singapura mengalokasikan dana riset sebesar 2% (BRIN, 2022). Perkembangan bioteknologi Indonesia masih tertinggal dikarenakan penyediaan dana penelitian yang tidak mencukupi untuk riset yang lebih *advance*, dan fasilitas yang mungkin belum tersedia di Indonesia. Laboratorium bioteknologi yang terdapat di Indonesia diantaranya Laboratorium bioteknologi di bidang pertanian, peternakan, obat bahan alam, dan pertambangan. Sedangkan untuk yang spesifik mengenai pengelolaan limbah belum tersedia di Indonesia.

Laboratorium Bioteknologi pengelolaan limbah yang telah berhasil menangani limbah dan ketersediaan fasilitas laboratorium bioteknologi di Indonesia sebagai berikut :



Gambar 1.2 Laboratorium Bioteknologi pengolahan limbah.
Sumber : hasil olahan pribadi.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang pengelolaan limbah plastik dan air limbah di Indonesia belum di kelola dengan baik. Oleh karena itu, rumusan masalah yang diajukan dalam rencana ini adalah sebagai berikut.:

Bagaimana strategi desain fasilitas riset dan pengembangan untuk mendukung kemajuan bioteknologi pengelolaan limbah plastik dan air limbah di Indonesia?

1.3. Tujuan Perancangan

Membangun perancangan fasilitas bioteknologi bagi peneliti untuk membantu peneliti dalam penyelesaian permasalahan limbah di Indonesia dengan konsep dan sistem yang berkelanjutan

1.4. Manfaat Perancangan

Tujuan dari perancangan ini dapat berkontribusi dalam perancangan fasilitas pengelolaan limbah plastik yang inovatif dan berkelanjutan. Hasil perancangan dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan kebijakan publik, meningkatkan kesadaran masyarakat, dan memberikan panduan bagi pemangku kebijakan publik di bidang pengelolaan limbah. Dengan merancang fasilitas yang efektif dan berkelanjutan, diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan berdaya guna di Indonesia.

1.5. Sistematika Penulisan

BAB I : PENDAHULUAN

Bab I yang berisi penjelasan latar belakang masalah yang mendasari diperlukannya pembangunan fasilitas riset dan pengembangan untuk mendukung kemajuan bioteknologi pengelolaan limbah plastik dan air limbah di Indonesia, dengan menjelaskan identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan perancangan, manfaat perancangan, dan metode penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan kajian teori yang berkaitan dengan perancangan fasilitas riset dan pengembangan bioteknologi pengelolaan limbah, dengan melakukan pencarian standar dan peraturan bangunan, preseden bangunan yang masih berkaitan dengan fasilitas riset dan pengembangan bioteknologi pengelolaan limbah. Pada bab ini dijelaskan pula kerangka berpikir dan kriteria rancangan untuk mendetailkan yang terkait dengan masalah hingga perencanaan program ruang.

BAB III : METODOLOGI DESAIN

Membahas metode desain yang diolah dengan bantuan data-data yang dapat membantu perancangan yang berisi kondisi lokasi perancangan, data tapak dan regulasi, tema perancangan dan konsep dasar perancangan.

BAB IV : ANALISIS PERANCANGAN

Pada bab ini nantinya akan mengolah data dari hasil bab I, II, dan III untuk diimplementasikan kedalam sebuah perancangan arsitektur sehingga tujuan dalam permasalahan .

BAB VI : PENUTUP

Berisi kesimpulan hasil rancangan dan saran.