

PENGEMBANGAN BAKTERI LOKAL INDONESIA UNTUK BIODEGRADASI LIMBAH MASKER

Oleh: Dr. Anna Rakhmawati, S.Si.,M.Si.; Dr. Dra. Bernadetta Octavia, M.Si.; Dr. Siti Marwati, S.Si., M.Si

ABSTRAK

Pemakaian masker selama dan setelah pandemi COVID-19 menyebabkan peningkatan limbah masker sekali pakai. Limbah masker sekali pakai sukar didegradasi sehingga akan membahayakan kesehatan dan lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan metode ramah lingkungan dan berkelanjutan dengan biodegradasi menggunakan bakteri. Penelitian bertujuan mengembangkan bakteri yang diisolasi dari Tempat Pembuangan Sampah (TPS), mangrove, dan pantai di Pulau Jawa Indonesia untuk biodegradasi masker. Penelitian dilaksanakan selama dua tahun. Tahun I pengembangan potensi bakteri lokal Indonesia diawali dengan melakukan isolasi bakteri dari TPS, mangrove, dan pantai di Pulau Jawa Indonesia serta studi metagenom keanekaragaman bakteri pendegradasi masker. Isolat bakteri yang diperoleh kemudian dikarakterisasi dan diidentifikasi. Pengaruh perbedaan media dan kondisi lingkungan diteliti agar pertumbuhan bakteri optimal di skala laboratorium. Isolat bakteri yang berpotensi diperoleh dengan melakukan seleksi kemampuan mendegradasi berbagai jenis masker yang beredar di pasaran. Faktor perbedaan kondisi sel dan lingkungan yang mempengaruhi proses degradasi juga ditentukan. Masker yang telah didegradasi oleh bakteri dikarakterisasi sifat fisika dan kimia meliputi gugus fungsi dengan FTIR dan pengamatan permukaan dengan SEM-EDX. Tahun II dilakukan simulasi skala laboratorium isolat bakteri terpilih hasil penelitian tahun pertama. Penelitian diawali dengan menentukan mekanisme selular degradasi masker oleh isolat bakteri terpilih. Pengujian konsorsium bakteri berbeda jenis dilakukan untuk menentukan efektifitas degradasi berbagai jenis masker. Selanjutnya produk samping degradasi masker yang berbahaya meliputi keberadaan mikroplastik, logam berat, dan perubahan warna diteliti. Penggunaan bakteri sebagai agen biodegradasi diharapkan juga mampu mengatasi produk samping tersebut. Oleh karena itu, dilakukan pengujian kemampuan isolat bakteri terpilih dalam mendegradasi mikroplastik, menghilangkan logam berat, dan pengurangan warna. Simulasi kemampuan isolat bakteri terpilih dalam mendegradasi berbagai jenis masker dilakukan pada substrat tanah, air tawar, air payau, dan air laut buatan skala laboratorium. Selain itu juga dilakukan simulasi degradasi berbagai jenis masker oleh isolat bakteri terpilih dengan waktu dan kondisi lingkungan berbeda seperti pH, suhu, dan cahaya. Hasil penelitian tahun pertama telah dilakukan studi metagenom bakteri dan diperolehnya isolat murni bakteri pada limbah masker dari 9 lokasi yang terdiri dari 3 TPS (Piyungan, Jatibarang, Burangkeng); 3 mangrove (Wanatirta, Tirang, Teluknaga); dan 3 pantai (Parangtritis, Marina, Tanjung Pasir) yang terletak di Yogyakarta, Semarang, Tangerang, dan Bekasi. Hasil studi metagenom menunjukkan keanekaragaman bakteri dengan dominansi Phylum Proteobacteria. Hasil seleksi 302 isolat murni bakteri menunjukkan 7 jenis bakteri terpilih yaitu *Bacillus cereus* (2), *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis* (2), *Staphylococcus sciuri*, dan *Staphylococcus arlettae* unggul dalam mendegradasi berbagai jenis masker (duckbill, medis, KF94). Karakter fisiologis, molekular, dan kemampuan bakteri dalam mendegradasi masker telah diketahui. Optimasi kondisi bakteri dan faktor lingkungan yang mempengaruhi telah dilakukan. Luaran tahun pertama yang telah dicapai yaitu dua artikel telah submit di jurnal internasional terindeks scopus, satu artikel dipublikasikan pada prosiding terindeks scopus (AIP), satu book chapter, dan keikutsertaan sebagai presenter pada dua seminar internasional. Hasil penelitian tahun pertama mencapai Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT) adalah TKT 1 dan TKT 2 sedangkan tahun kedua akan mencapai TKT 3.

Kata Kunci: bakteri; biodegradasi; isolasi; masker; mikroplastik