

# **PENGEMBANGAN KONSORSIUM MIKROBA PENDEGRADASI HIDROKARBON, PENGEMBANGAN PROSES BIOREMEDIASI DAN PENERAPANNYA PADA TANAH TERKONTAMINASI MINYAK BUMI PADA SKALA LABORATORIUM**

*Mohamad Yani<sup>1)</sup>  
Anas Miftah Fauzi, Andes Ismayana*

Pengembangan proses bioremediasi meliputi pengembangan mikroorganisme, pengembangan proses biodegradasi dan pengujian keterolahan. Pengembangan mikroorganisme dimulai dari eksplorasi sumber mikroba, isolasi, identifikasi, pengujian kemampuan mikroorganisme, pengawetan, dan pengembangan skala. Eksplorasi mikroba pendegradasi hidrokarbon minyak bumi dapat diperoleh dari berbagai sumber antara lain : kotoran hewan dan lokasi tercemar minyak bumi. Isolat terbaik yang diperoleh dari kedua lokasi tersebut menunjukkan kemampuannya dalam mendegradasi sludge, minyak mentah, dan turunan minyak bumi lainnya. Isolat yang diperoleh dan dikembangkan adalah bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (PA), *Pseudomonas pseudomallei* (PP) dan *Enterobacter agglomerans* (EA).

Kemampuan isolat murni secara single atau campuran menunjukkan perbedaan yang cukup nyata. Campuran isolat terbaik dalam mendegradasi minyak diesel dan oil sludge adalah *P. pseudomallei* dan *E. agglomerans*. Proses biodegradasi dari minyak diesel oleh campuran isolat *Pseudomonas pseudomallei* dan *Enterobacter agglomerans* menunjukkan degradasi secara bertahap melalui perombakan rantai alkana menjadi asam-asam lemak dan asam-asam organik yang pada akhirnya dimineralisasi menjadi senyawa volatile termasuk metana, CO, CO<sub>2</sub>, dan asam-asam organik volatile lainnya.

Ketiga isolat menunjukkan toleransi terhadap peningkatan kandungan logam berat dalam media. *P.pseudomallei* dan *E. agglomerans* mempunyai toleransi terhadap kehadiran logam berat (Zn, Pb, Fe dan Hg). Pada media dengan substrat minyak diesel tanpa penambahan logam berat, isolat mampu tumbuh 10<sup>11</sup>- 10<sup>12</sup> cfu/ml, sedangkan dengan penambahan logam hingga konsentrasi 2000 ppm Zn, 3000 ppm Pb, 4000 ppm Fe dan 50 ppm Hg, isolat masih mampu tumbuh sebesar 10<sup>6</sup>- 10<sup>7</sup> cfu/ml. Isolat masih mampu tumbuh 10<sup>2</sup> cfu/ml pada media dengan konsentrasi masing-masing 8000 ppm Zn, Pb, Fe, dan 150 ppm Hg. Isolat tidak mampu tumbuh lagi pada penambahan 10000 ppm Zn, Pb, Fe dan 200 ppm Hg. Pengaruh konsentrasi dua logam, yaitu Zn dan Pb terhadap pertumbuhan isolat menunjukkan bahwa PPEA pada konsentrasi Zn 2000 ppm + Pb 3000 ppm, mampu tumbuh hingga 10<sup>8</sup> cfu/ml.

Pengawetan konsorsium mikroba dari berbagai sumber maupun isolat dapat dilakukan dengan menggunakan media cair yang mengandung gliserol maksimum 25% pada suhu rendah. Bila disimpan dalam suhu ruang, viabilitas bakterinya relative stabil sampai penyimpanan 30 hari. Pengawetan dan penyediaan starter mikroba (bakteri) dalam bentuk serbuk dengan bahan

---

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Dep. Teknologi Industri Pertanian, FATETA IPB

pengisi bekatul dapat dilakukan dan menunjukkan tingkat viabilitas yang baik sampai penyimpanan 6 minggu, baik dalam bentuk segar maupun kering. Pengawetan starter dengan menggunakan bekatul memperlihatkan penampakan yang baik pada penyerapan oil sludge atau minyak bumi. Kedua teknik pengawetan mikroba tersebut dapat diterapkan sebagai penyediaan starter yang akan diterapkan pada proses bioremediasi.

Inokulum yang mengandung bakteri *P. pseudomallei* dan *E. agglomerans* mempunyai daya tahan simpan selama 12 minggu sehingga siap untuk digunakan pada penerapan bioremediasi hidrokarbon di lapangan. Populasi mikroba yang hidup (viable) pada inokulum tanpa pengeringan yang disimpan pada suhu 10°C sebanyak  $7.84 \times 10^6$  cfu/g inokulum, sedangkan inokulum dengan pengeringan menunjukkan populasi sebanyak  $2.92 \times 10^6$  cfu/g inokulum dengan pH sebesar 6.7 dan kadar air sebanyak 42.77 %. Populasi mikroba pada inokulum tanpa pengeringan yang disimpan pada suhu 27°C sebanyak  $2.79 \times 10^4$  cfu/g inokulum, sedangkan inokulum dengan pengeringan mempunyai sel sebanyak  $1.67 \times 10^4$ .

Pengujian penerapan inokulum pada proses biodegradasi tanah terkontaminasi minyak diesel dilakukan pada skala laboratorium selama 8 minggu pengamatan. Selama proses biodegradasi ini 33.31 % TPH hilang pada tanah yang disterilisasi, 61.28 % TPH hilang pada tanah yang tidak diberikan inokulum, 82.32 % TPH hilang pada tanah yang diberikan inokulum PPEA dan 52.02 % TPH hilang pada tanah yang diberikan inokulum campuran.