



FINAL REPORT

TEKNOLOGI PENANGANAN KERUSAKAN STRUKTUR JEMBATAN AKIBAT BIOTA PENEMPEL





TEKNOLOGI PENANGANAN KERUSAKAN STRUKTUR JEMBATAN AKIBAT BIOTA PENEMPEL



**Balai Litbang Struktur Jembatan
TA 2017**



PENDAHULUAN

- Biofouling adalah penempelan dan akumulasi organisme hidup yang melekat pada permukaan substrat (misalnya : pilar baja, Beton, dll).
- Efek yang ditimbulkan : kerusakan peralatan bawah air , degradasi fungsi konstruksi bangunan bawah air dan peningkatan biaya pemeliharaan (re-painting, penggantian struktur, dll).
- Cat *anti fouling* : Jenis cat untuk meminimal terjadinya *fouling* melalui proses pencegahan penempelan dan pertumbuhan biofilm di permukaan substrat.

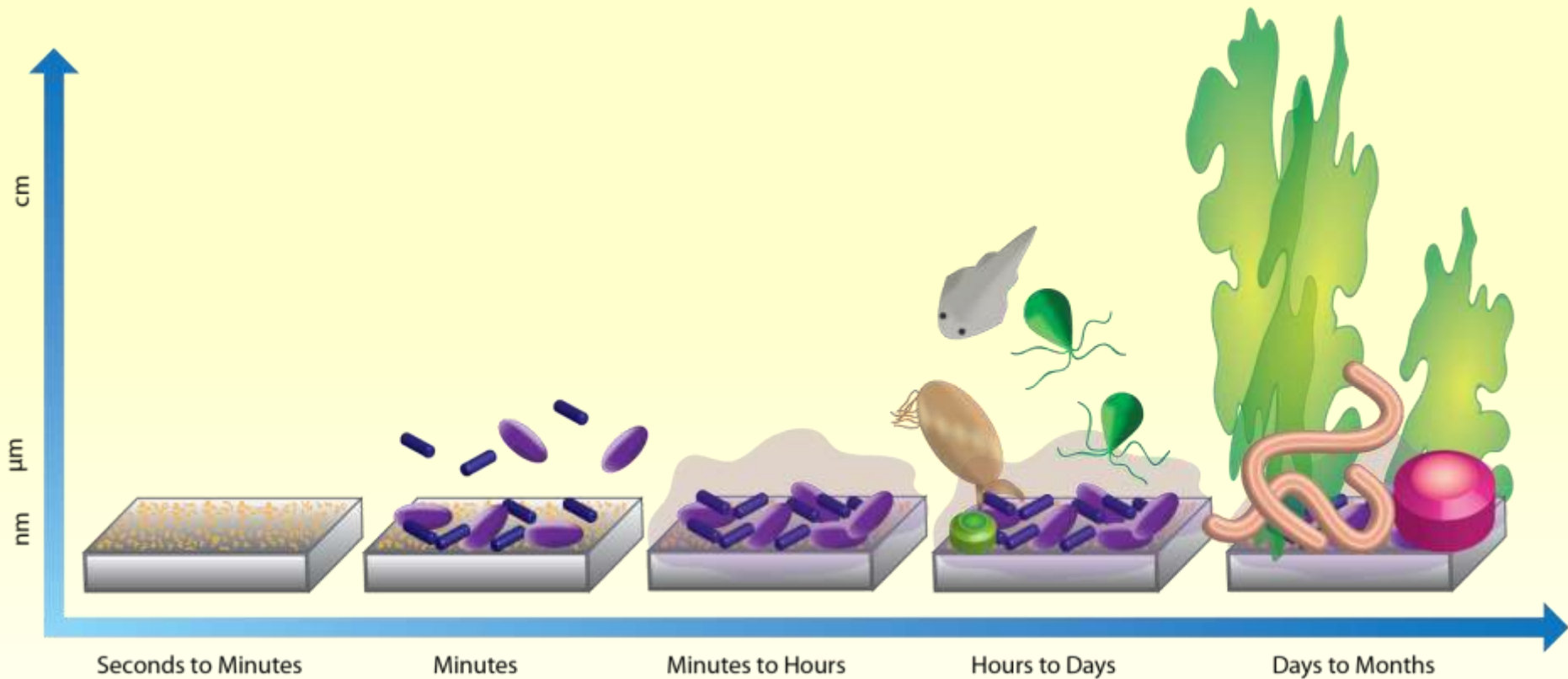


PENDAHULUAN

Biofouling : Mikroorganisme (slime, dan lainnya) dan Makroorganisme (Tritip, Sea-squirts, tubeworms, dan lainnya)



Laju Pertumbuhan Fouling



Efek Mikro & Makrofouling



Efek Mikro & Makrofouling

- Tumpukan biota laut pada permukaan media, dapat menambah berat sekitar 5 kg per meter persegi (Walters, 1996)



Perumusan Masalah

1. Struktur Bangunan Bawah Jembatan yang terendam di dalam air laut rentan terhadap serangan Biota laut;
2. Cat antifouling dinamis yang ada saat ini hanya mampu memberikan perlindungan di bawah 1 tahun;
3. Perlu dicari cat *antifouling* yang dapat bekerja efektif pada struktur statis dengan waktu *leaching out* lebih lama (> 5 th).



TUJUAN & SASARAN

Tujuan:

Dihasilkannya metode perlindungan struktur jembatan dari kerusakan akibat penempelan biota laut yang lebih efektif berupa lapis lindung cat tipe statis yang memiliki masa perlindungan lebih lama.

Sasaran:

1. Pemetaan tipe kerusakan struktur bangunan bawah jembatan
2. Identifikasi jenis dan karakteristik *fouling organism*
3. Formulasi *antifouling agent* tipe statis

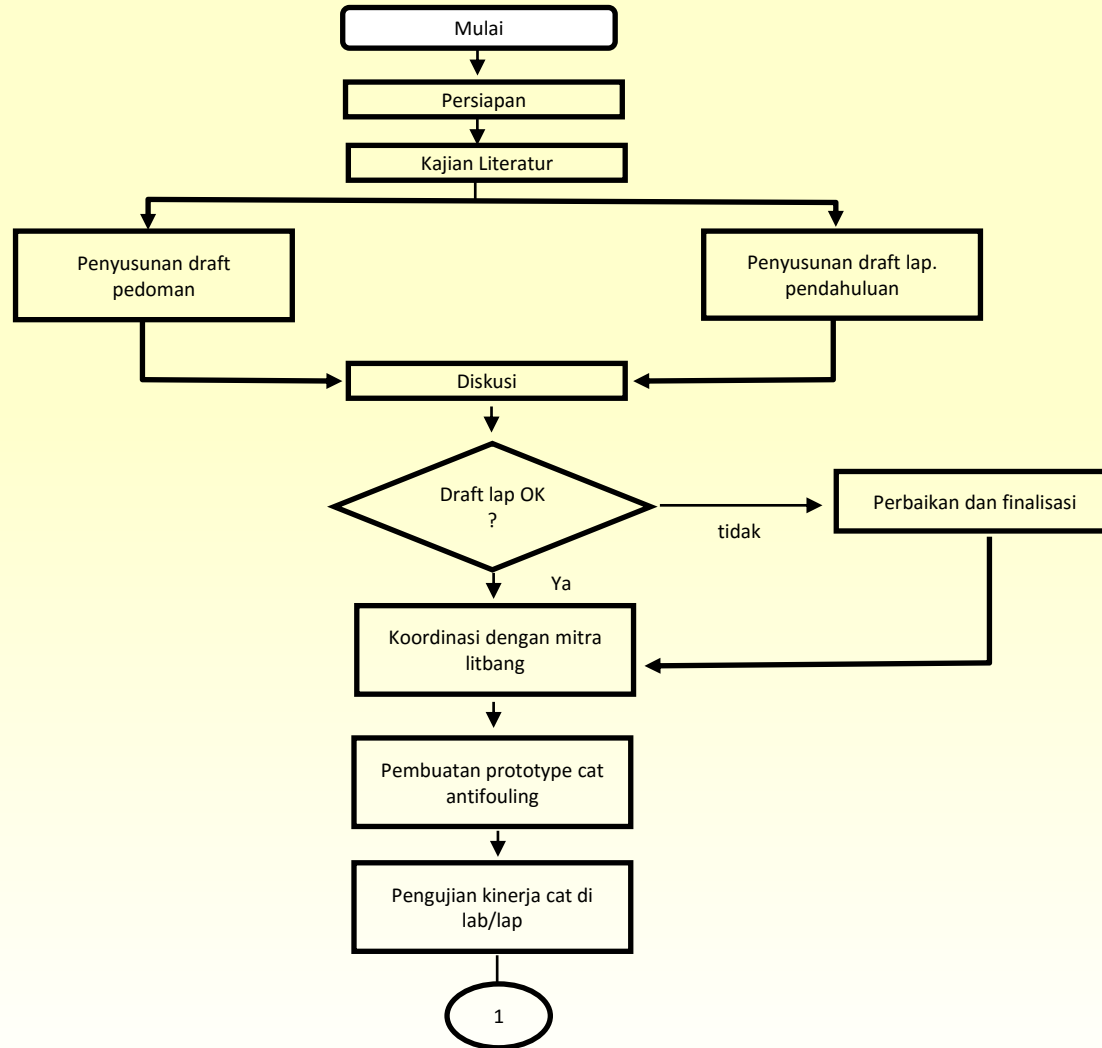




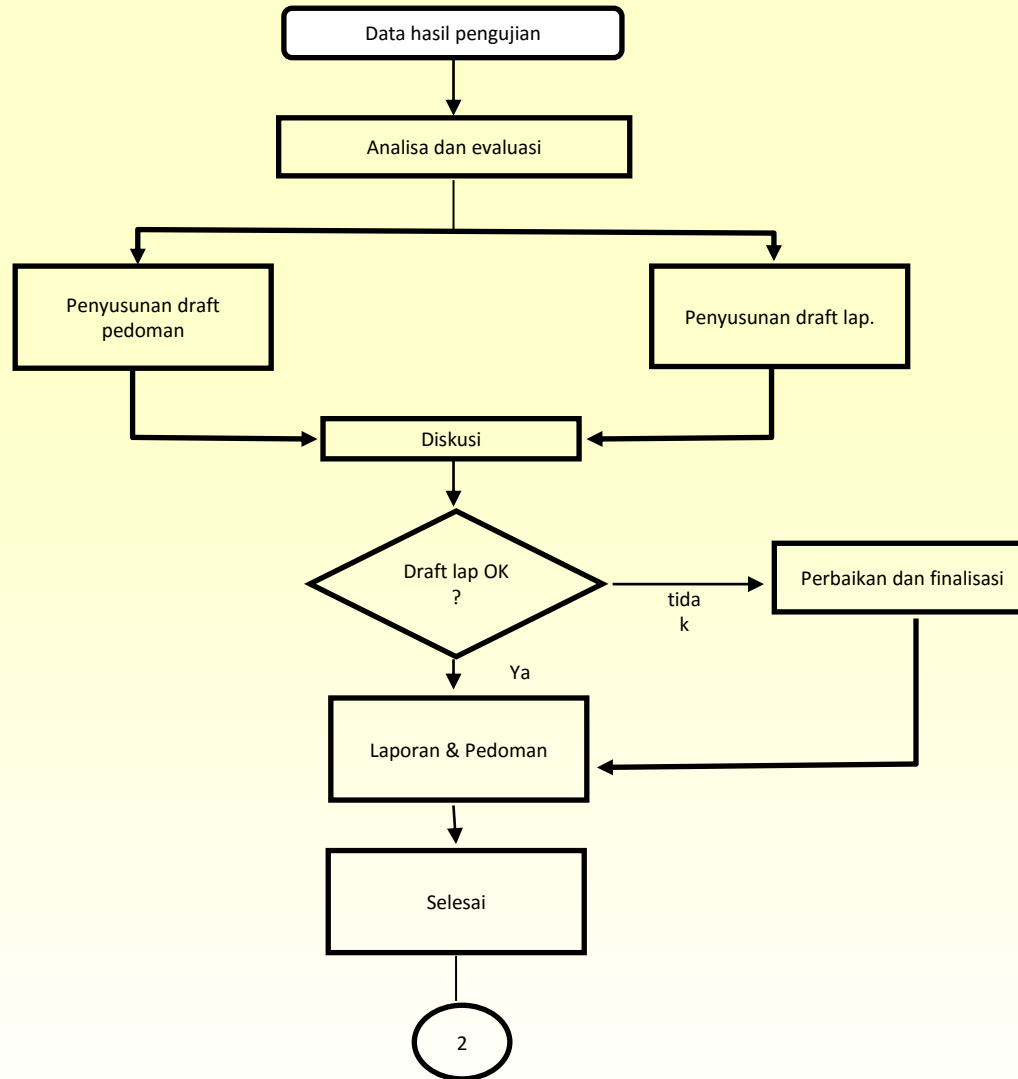
OUTPUT

- ❑ 1 (satu) buah Naskah ilmiah Pemetaan jenis dan karakteristik kerusakan struktur jembatan di wilayah pesisir pantai, serta Prototype formula cat *antifouling* tipe statis pada Tahun Anggaran 2016;
- ❑ 1 (satu) prototipe cat antifouling tipe statis dan 1 (satu) buah R1 Pedoman Penggunaan Cat Antifouling Untuk bangunan Bawah Jembatan di Lingkungan Laut/Pantai pada Tahun 2017;
- ❑ 1 (satu) buah Proceeding, Workshop, Diseminasi Pengaruh biota penempel terhadap kerusakan struktur jembatan di Indonesia dan metoda penanggulangannya pada Tahun 2018.

METODOLOGI



METODOLOGI





Tahapan Kegiatan

- Modifikasi partikel CuO dan ZnO sebagai bahan aktif antifouling dari ukuran mikrometer menjadi nanometer.
- *Blending* atau pencampuran formula prototipe lapis lindung cat antifouling tipe statis dengan modifikasi nano CuO dan ZnO bekerja sama dengan pihak produsen cat.
- Uji kinerja cat antifouling di laboratorium dan lapangan meliputi uji sifat fisik, kimia, serta biologi.
- Mengidentifikasi sumber antisida lain yang bersifat alami (*Biosida*) sebagai bahan aktif pengganti logam CuO dan ZnO bekerjasama dengan Puslit Metalurgi, Puslit Biologi, serta Puslit Oceanographi LIPI.

LINGKUP WILAYAH KEGIATAN PENELITIAN

Dermaga Muara Baru,
Jakarta

Jembatan Suramadu



Tol Mandara Bali



Spesimen cat Antifouling aktual (ASTM 3623-78)

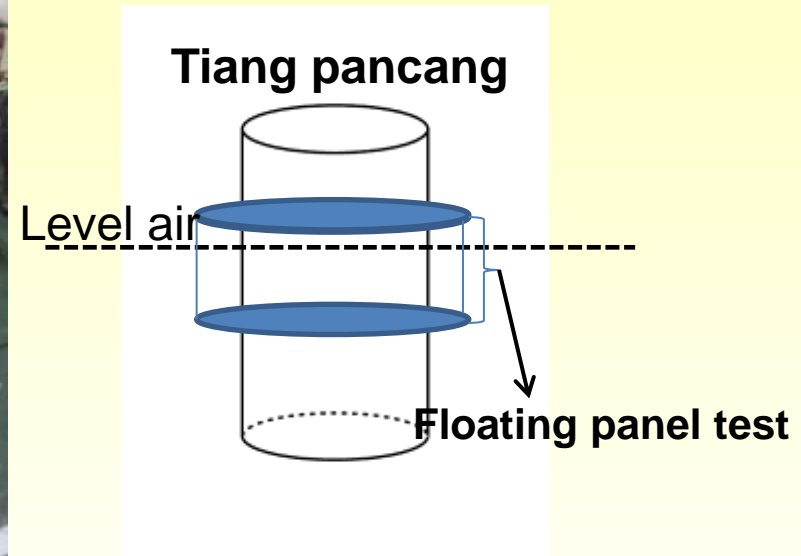
Uji rendam (0 m -3 m)

Posisi rak vertikal terhadap permukaan laut

Ukuran spesimen : 250 mm x 300 mm x 3mm



250 mm x 150 mm x 3 mm (ASTM 3623)



FORMULA ANTIFOULING

Preparasi Nanopartikel



Formulasi

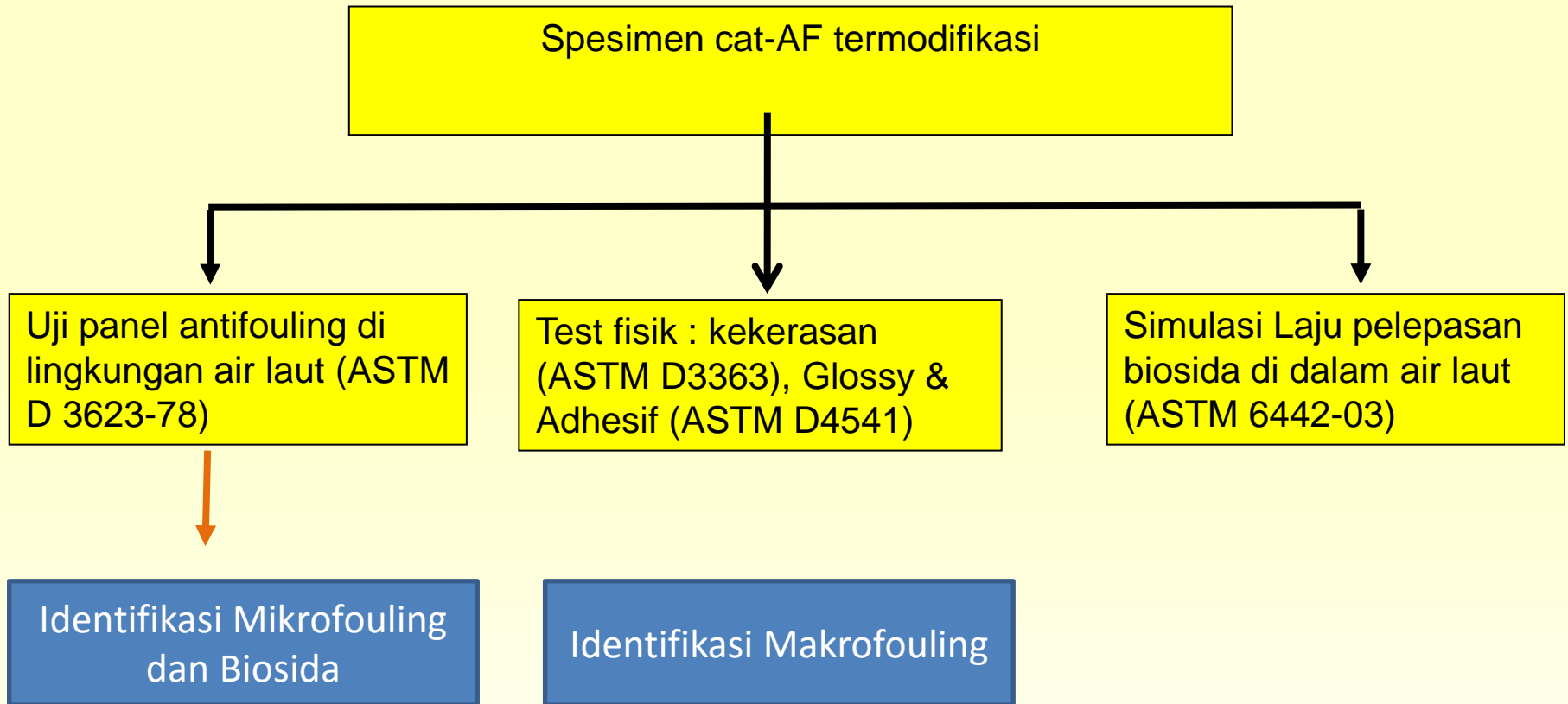


Uji Antifouling

Bahan	Ukuran	Analisa	Metode
Cu ₂ O	<ul style="list-style-type: none"> • <100 nm • 100 nm < d < 1000 nm 	XRD SEM-EDX PSA	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanical Milling • Wet-Chemical Process
ZnO			
TiO ₂	<ul style="list-style-type: none"> • > 1000 nm 		
ZrO ₂			
Al ₂ O ₃			

Bahan	Rencana Komposisi (% massa)
Additives (nanoparticle)	5~20
Cu ₂ O	10~30
Resin (Copolymer of vinyl klorida dan vinyl isobutyl eter MP25)	20~30
Rosin	3~5
Pelarut dan additives lainnya	20~40
Pigmen dan Filler	5~10

PENGUJIAN KINERJA CAT AF



REALISASI PELAKSANAAN KEGIATAN

No	Uraian Kegiatan	Tanggal Pelaksanaan	Hasil yang Diperoleh
1	Diskusi pendahuluan	16 Januari 2017	Notulensi (terlampir)
2	Workshop laporan pendahuluan	2 Februari 2017	Notulensi (terlampir)
3	Milling nano biosida CuO dan ZnO	Maret 2017 s/d Mei 2017	Suspensi Nano CuO dan ZnO

Realisasi penggunaan anggaran biaya penelitian (sampai dengan Oktober 2017)

MAK	Pengeluaran	Pagu Rencana (Rp)	Realisasi (Rp)	Sisa (Rp)
521213	Belanja Honor yang Terkait dengan Output Kegiatan	11.740.000	9.979.000	1.761.000
522191	Belanja Jasa Lainnya	51.000.000	43.350.000	7.650.000
521219	Belanja Barang Non Operasional Lainnya/ Lain-lain	20.000.000	17.000.000	3.000.000
522114	Belanja Sewa	21.914.000	18.626.900	3.287.100
524119	Belanja Perjalanan Biasa	95.346.000	81.044.100	14.301.900
Total :		200.000.000,-	170.000.000	30.000.000



KENDALA

- Keterlambatan proses pencampuran nano material CuO dan ZnO ke dalam campuran cat antifouling, menyebabkan proses uji kinerja laju pelepasan Cu dan Zn berdasarkan metode uji ASTM D 6442-03 mengalami keterlambatan, sampai dengan saat ini masih dalam proses monitoring.



KESIMPULAN

- ❑ Senyawa nano material CuO dan ZnO sebagai bahan aktif antisida yang ditambahkan ke dalam campuran cat antifouling adalah sebesar 5% sampai dengan 20% b/b.
- ❑ Kegiatan litbang belum berjalan optimal dikarenakan masih menunggu monitoring laju pelepasan nano material biosida CuO dan ZnO dalam cat antifouling modifikasi di laboratorium;



Terima Kasih

