

LAPORAN AKHIR

**PROGRAM HIBAH PENELITIAN
UNTUK PROFESOR 2019**



**PERILAKU KOROSI TEMBAGA DAN PADUANNYA
(MATERIAL UNTUK *RUNNER TURBINE*) DALAM
BERBAGAI MEDIA**

Prof. Dr. Ir. Rudy Soenoko, M.Eng.Sc.

NIDN 0011094906

Dr. Femiana Gapsari M. F., ST., MT.

NIDN 0004078203

Dr. Putu Hadi Setyarini, ST., MT

NIDN 0006087701

Dibiayai oleh :

Universitas Brawijaya

Melalui Dana Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP)

Sesuai dengan Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Fakultas Teknik

Universitas Brawijaya berdasarkan kontrak No : 34/UN10.F07/PN/2019

tanggal 10 Juli 2019

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

NOPEMBER 2019

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Perilaku Korosi Tembaga dan Paduannya (Material untuk *Runner Turbine*) dalam Berbagai Media

Tema Penelitian (RIP UB) : Ketahanan Energi

Ketua Peneliti

- a. Nama Lengkap : Prof. Dr. Ir. Rudy Soenoko, M.Eng.Sc.
 - b. NIP/NIK : 194909111984031001
 - c. NIDN : 001109906
 - d. Jabatan Fungsional : Guru Besar
 - e. Fakultas/Jurusan : Teknik/Mesin
 - f. Alamat Institusi : MT. Haryono 167 Malang
 - g. Telpon/Faks/E-mail : 085330835179
- Lama Penelitian Keseluruhan : 1 tahun

Pembiayaan

- a. Jumlah dana tahun I : Rp. 100.000.000,00
- b. Biaya dari instansi lain (jika ada) : Rp. - / in kind :-

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

(Prof. Dr. Ir. Pitojo Win Juwono, MT)
NIP. 197007212000121001

Malang, 30 November 2019
Dosen Pengusul,

(Prof. Dr. Ir. Rudy Soenoko, M.Eng.Sc.)
NIP. 19490911198031001

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian: Perilaku Korosi Tembaga dan Paduannya (Material untuk *Runner Turbine*) Dalam Berbagai Media

2. Tim Peneliti

a. Dosen

No	Nama	Jabatan	BidangKeahlian	InstansiAsal	Alokasi Waktu (Jam/minggu)
1	Prof. Dr. Ir. Rudy Soenoko, M.Eng.Sc.	Ketua	Energi	Universitas Brawijaya	10
2	Dr. Femiana Gapsari ST.,MT	Anggota 1	Material	Universitas Brawijaya	8
3	Dr. Putu Hadi Setyarini ST.,MT	Anggota 2	Konversi Energi	Universitas Brawijaya	8

b. Mahasiswa:

- 1) Mahasiswa 1 : Syamsul Ma'arif (NIM. 187060200111007/ S3)
- 2) Mahasiswa 2 : Denny Delviano (NIM. 165060207111028/S1)

3. Objek Penelitian (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian):

Material *runner turbine* dari tembaga dan paduannya dalam media asam, basa dan garam. Tiap material memiliki perilaku yang berbeda-beda disetiap lingkungannya. Pada tiap lingkungan yang berbeda akan diketahui mekanisme besarnya dan mekanisme penghambatan laju korosi. Tembaga dan paduannya dijadikan *runner turbine* dan digunakan pada lingkungan yang bersifat asam, basa dan garam.

4. Masa Pelaksanaan

Mulai : bulan: Juni tahun: 2019
Berakhir : bulan: Nopember tahun: 2019

5. Usulan biaya tahun berjalan (2019): Rp. 100.000.000,-
6. Lokasi Penelitian (lab/studio/lapangan) Laboratorium Metrologi Industri dan Laboratorium Pengujian Bahan Universitas Brawijaya
7. Instansi lain yang terlibat
Laboratorium Instrumentasi dan Sains Analitik FMIPA dan Pusat Kajian Halal ITS. Untuk melakukan pengujian elektrokimia dengan EIS
8. Temuan yang ditargetkan(metode, teori, produk, atau masukan kebijakan)
Adanya solusi untuk menghambat dan melindungi korosi pada tembaga dan paduannya di berbagai media.
9. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu
Karakteristik perilaku korosi pada logam *non ferrous* (dalam penelitian ini tembaga dan paduannya) merupakan pengembangan bidang ilmu korosi. Dengan diketahuinya perilaku korosi dalam media yang berbeda menunjukkan mekanisme dan pengendalian korosi yang mungkin dilakukan untuk menghambat laju korosi.
10. Kontribusi luaran Pada RENSTRA Perguruan Tinggi
Solusi penggunaan tembaga dan paduan di media tertentu sehingga laju korosi rendah dan perawatan pun menjadi murah sehingga hemat energi.
11. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran
Jurnal Internasional: *Metalurgija*, tahun 2019 dan Seminar Internasional
12. Rencana luaran HKI, buku, purwarupa, rekayasa sosial atau luaran lainnya yang ditargetkan ,tahun rencana perolehan dan penyelesaiannya
Prototype Runner Turbine terbuat dari tembaga dan paduannya

ABSTRAK

Judul Penelitian: Perilaku Korosi Tembaga dan Paduannya (Material untuk Runner Turbine) dalam Berbagai Media

Saat beroperasi kapal membutuhkan mesin pendorong dan baling-baling yang terbuat dari berbagai macam material, salah satunya adalah perunggu (*brass*). Perunggu sering disebut *tin-bronze* karena paduan utama dari paduan ini adalah tembaga (Cu) dan timah putih (Sn). Paduan ini banyak digunakan pada berbagai mesin, sudu pompa, ring piston, lonceng, roda gigi dan beberapa elemen mesin. Tembaga juga banyak digunakan sebagai bahan dasar pembuat *runner turbine*. Penggunaan tembaga yang luas dalam berbagai media diperlukan analisa perilakunya dalam media yang berbeda. Tiap material memiliki perilaku yang berbeda-beda disetiap lingkungannya. Pada tiap lingkungan yang berbeda akan diketahui mekanisme besarnya dan mekanisme penghambatan laju korosi. Di alam tembaga ditemukan sebagai logam murni. Logam ini memiliki reaktivitas yang rendah sehingga membuat tembaga tahan terhadap korosi. Ketahanan terhadap korosi dikombinasikan dengan sifat lain yang diinginkan, seperti konduktivitas termal dan listrik, kemudahan fabrikasi, serta murah. Hal ini menjadikan penggunaan komersial yang luas dalam berbagai lingkungan.

Tembaga yang digunakan pada penelitian ini adalah tembaga murni 98%, paduan tembaga dengan seng atau biasa dikenal dengan kuningan, dan perunggu yang merupakan paduan tembaga dengan timah. Penelitian ini dilakukan di media asam, garam dan basa. Larutan yang digunakan adalah asam nitrat, natrium klorida dan natrium hidroksida.

Perilaku korosi tembaga sebagai bahan dasar paduan telah diinvestigasi secara elektrokimia pada tiga larutan yang berbeda. Larutan HNO_3 1 M, NaCl 3,5%, NaOH 1 M telah digunakan sebagai media korosif logam paduan Cu dan metode EIS digunakan untuk mempelajari sifat-sifat korosinya. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa material perunggu memiliki rata-rata ketahanan korosi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kuningan dan tembaga dalam media korosif HNO_3 1 M, NaCl 3,5%, NaOH 1 M. Sedangkan media korosif paling agresif menyerang material Cu dan paduannya mulai dari NaOH 1 M, HNO_3 1 M dan NaCl 3,5%.

Keywords: tembaga, kuningan, perunggu, perilaku korosi, lingkungan.