



### PROTEKSI ISI PROPOSAL

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi proposal ini dalam bentuk apapun kecuali oleh pengusul dan pengelola administrasi pengabdian kepada masyarakat

### PROPOSAL PENELITIAN 2024

Rencana Pelaksanaan Penelitian: tahun 2024 s.d. tahun 2024

#### 1. JUDUL PENELITIAN

Pengaruh Tebal Lapisan Resin Nitroselulosa pada Kepekaan Sensor Suhu Lapisan Tipis Cu/Ni

Bidang Fokus	Tema	Topik (jika ada)	Prioritas Riset
Material Maju	Teknologi pengembangan material fungsional	Pengembangan membran	Kemandirian Kesehatan

Rumpun Ilmu Level 1	Rumpun Ilmu Level 2	Rumpun Ilmu Level 3
MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM (MIPA)	ILMU IPA	Fisika

Skema Penelitian	Strata (Dasar/Terapan/Pengembangan)	Nilai SBK	Target Akhir TKT	Lama Kegiatan
Penelitian Tesis Magister	Riset Dasar	35.000.000	3	1 Tahun

#### 2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama, Peran	Jenis	Program Studi/Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta
MOHAMMAD TOIFUR 0018076401  Ketua Pengusul Universitas Ahmad Dahlan	Dosen	Pendidikan Fisika	1. mengkoordinir tim dan semua kegiatan penelitian 2. membagi tugas anggota tim untuk menyiapkan bahan penelitian, pembuatan rancangan teknis serta purwarupa. 3. memimpin rapat-rapat rutin dan insidental. 4. melakukan analisis data. 5. menyusun rancangan luaran penelitian. 6. Mengkoordinir kerjasama dan kegiatan yang terkait dengan kerjasama dengan mitra.	<a href="#">6040197</a>
OKIMUSTAVA 0527108501  Anggota Universitas Ahmad Dahlan	Dosen	Pendidikan Fisika	1. membantu ketua dalam melaksanakan, menyiapkan bahan dan alat penelitian 2. mendesain gambar teknik dan gambar purwarupa termometer kriyogenik. 3. melakukan kalibrasi termometer. 4. pengumpulan data penelitian. 5. pengujian termometer. 6. mengkoordinir pembuatan catatan harian, laporan bulanan.	<a href="#">6123386</a>

Nama, Peran	Jenis	Program Studi/Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta
			7. membantu ketua peneliti membuat laporan akhir.	
MIFTAHUSSURUR 2207041003  Mahasiswa Bimbingan Universitas Ahmad Dahlan	Mahasiswa	Pendidikan Fisika	1. Belanja bahan habis pakai. 2. Menyiapkan peralatan penelitian, mengoperasikan peralatan penelitian, dan pengambilan data penelitian. 3. Melakukan analisis data 4. Maintenance peralatan penelitian dan kebersihan ruangan. 5. Membuat luaran tesis 6. Membuat laporan tesis	-

### 3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (Jika Ada)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra	Dana

### 4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

#### Luaran Wajib

Tahun Luaran	Kategori Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian	Keterangan
1	Artikel di Jurnal	Artikel di Jurnal Bereputasi Nasional Terindeks SINTA 1-4	Accepted/Published	JIPFRI

### 5. ANGGARAN

Rencana Anggaran Biaya penelitian mengacu pada PMK dan buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat yang berlaku.

**Total RAB 1 Tahun Rp28.570.000,00**

**Tahun 1 Total Rp28.570.000,00**

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Biaya Publikasi artikel di Jurnal Bereputasi Nasional	pendaftaran jurnal JIPFRI terakreditasi sinta 3	Paket	1	500.000	500.000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Peneliti	2 orang 3 jam per hari , seminggu 2 kali selama 4 bulan	OJ	48	25.000	1.200.000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Lapangan	2 orang seminggu 2 kali selama 4 bulan	OH	64	25.000	1.600.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Plat Nikel Murni 99.96% 10Cm 10Cm X1Mm	Unit	1	228.000	228.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Turtle Wax [BUNDLE] Polishing dan Rubbing Compound Pasta Free Pads	Unit	2	145.000	290.000
Analisis Data	Transport Lokal	3 orang seminggu 2 kali selama 2 bulan	OK (kali)	48	25.000	1.200.000
Pengumpulan Data	HR Petugas Survei	1 orang 2 hari perminggu selama 4	OH/OR	32	25.000	800.000

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
		bulan				
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Biaya Pendaftaran KI	pendaftaran Hak Cipta	Paket	1	400.000	400.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Nitrogen Cair 10 liter	Unit	2	275.000	550.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	paket alat bantu penelitian	Unit	1	500.000	500.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Nikel sulfat 1kg Merek Zenith High Purity	Unit	2	160.000	320.000
Bahan	Barang Persediaan	plastik klip	Unit	2	42.000	84.000
Pengumpulan Data	Uang Harian	3 orang seminggu 2 kali selama 4 bulan	OH	96	25.000	2.400.000
Analisis Data	Biaya analisis sampel	uji xrd	Unit	10	450.000	4.500.000
Bahan	ATK	Kertas HVS 70 gsm	Paket	3	50.000	150.000
Analisis Data	HR Pengolah Data	2 orang	P (penelitian)	2	1.000.000	2.000.000
Pengumpulan Data	Transport	transport kegiatan harian 2 orang seminggu 2 kali selama 4 bulan	OK (kali)	64	50.000	3.200.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Aquadest / Distilled Water 5 Liter Air Suling / Aquades / Akuades 5L	Unit	1	95.000	95.000
Analisis Data	Uang Harian	3 orang seminggu 2 kali selama 2 bulan	OH	48	25.000	1.200.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	resin epoxy	Unit	3	86.000	258.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Asam Borat / Boric Acid / H3BO3 500 Gram (Pudak)	Unit	1	191.500	191.500
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Feri Klorida (FeCl3) Pelarut PCB Feriklorit	Unit	3	82.000	246.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Alkohol 96% 5 liter   Alkohol MURNI   Alkohol 96% ETANOL Teknis	Unit	1	95.000	95.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Plat Tembaga 0.4mm x 26mm x 1200mm Tembaga Roll 0.4mm	Unit	3	55.000	165.000
Pengumpulan Data	Biaya konsumsi	konsumsi 3 orang seminggu 2 kali selama 4 bulan	OH	96	20.000	1.920.000
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Uang harian rapat di luar kantor	3 orang seminggu 2 kali selama 1 bulan	OH	24	25.000	600.000
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Biaya konsumsi rapat	3 orang seminggu 2 kali selama 1 bulan	OH	24	20.000	480.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	cutting sticker	Unit	7	10.500	73.500
Bahan	Bahan	Nickel Chloride / Nikel	Unit	2	162.000	324.000

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
	Penelitian (Habis Pakai)	Klorida Zenith				
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Biaya pembuatan dokumen uji produk	Uji SEM	Paket	5	600.000	3.000.000



Isian Substansi Proposal

## **SKEMA PENELITIAN DASAR (PENELITIAN DOSEN PEMULA AFFIRMASI, PENELITIAN DOSEN PEMULA, PENELITIAN PASCASARJANA)**

Pengusul hanya diperkenankan mengisi di tempat yang telah disediakan sesuai dengan petunjuk pengisian dan tidak diperkenankan melakukan modifikasi template atau penghapusan di setiap bagian.

### **A. JUDUL**

Tuliskan judul usulan penelitian maksimal 20 kata

**[Pengaruh Tebal Lapisan Resin Nitroselulosa Pada Kepekaan Sensor Suhu Lapisan Tipis Cu/Ni]**

### **B. RINGKASAN**

Isian ringkasan penelitian tidak lebih dari 300 kata yang berisi urgensi, tujuan, metode, dan luaran yang ditargetkan

[Sensor suhu rendah merupakan salah satu sensor banyak digunakan pada industri penyimpanan dan transportasi bahan beku seperti vaksin covid dan sperma sapi untuk inseminasi buatan (IB), industri pendinginan dan kriogenik, habitat dingin seperti daerah kutub, serta aplikasi ruang angkasa.

Sampai tahun 2023 tim peneliti telah berhasil membuat sensor suhu rendah berbasis lapisan tipis Cu/Ni dengan metode elektroplating. Sensor telah menunjukkan kinerjanya dalam mengukur suhu medium  $-200^{\circ}\text{C}$  sampai  $0^{\circ}\text{C}$  dengan tingkat kepekaan mulai  $(2,16\pm 0,02) \text{ V}/^{\circ}\text{C}$  sampai  $(6,69\pm 0,05) \text{ V}/^{\circ}\text{C}$  kemudian disimpan di drybox. Namun 6 bulan kemudian sensor sudah tidak menunjukkan performanya sebagai sensor suhu. Hal ini diduga akibat bereaksi dengan oksigen di udara bebas sehingga **terjadi korosi**. Adanya bercak-bercak hitam di permukaan sensor mengindikasikan terjadinya korosi tersebut. Oleh karena itu agar sensor tetap berfungsi baik dibutuhkan **perlindungan permukaan sensor**.

Resin nitroselulosa (NC) merupakan salah satu bahan yang dapat difungsikan sebagai lapisan pelindung (*protective film*) permukaan sensor dari serangan korosi karena cepat kering, mudah dilapiskan, transparan, tahan lama, relatif aman, serta dielektris. NC memiliki keunggulan dibanding resin lainnya yaitu cepat kering, mudah dilapiskan, menghasilkan lapisan transparan, tahan lama, dan relatif aman.

Pada penelitian ini akan dilakukan perlindungan sensor lapisan Cu/Ni dengan lapisan resin NC. Lapisan tipis Cu/Ni dibuat dengan metode *electroplating*, selanjutnya sensor dilapisi resin NC pada 5 variasi ketebalan dan diuji kinerjanya untuk mengukur suhu nitrogen cair dari  $-200^{\circ}\text{C}$   $-0^{\circ}\text{C}$ . Kinerja sensor ditentukan dari 2 parameter yaitu *Temperature Coefficient of Resistance* (TCR) dan kepekaan. Akuisisi data diperoleh secara otomatis dengan bantuan transduser mini LabQuest Loggerpro3.

Analisis data dilakukan untuk menemukan tebal lapisan NC terbaik yang menghasilkan nilai TCR dan kepekaan paling tinggi. Selanjutnya nilai kepekaan yang diperoleh dibandingkan dengan kepekaan sensor sebelum dilapisi lapisan pelindung dengan batas perbedaan maksimum 10%. Hasil penelitian ini adalah publikasi di JIPFRI (sinta 3), naskah tesis, dan HKI monograf. ]

### **C. KATA KUNCI**

Isian 5 kata kunci yang dipisahkan dengan tanda titik koma (;)

Lapisan\_Pelindung; Resin\_NC; Sensor\_suhu\_rendah\_Cu/Ni; TCR; Kepekaan]

### **D. PENDAHULUAN**

Pendahuluan penelitian tidak lebih dari 1000 kata yang terdiri dari:

- Latar belakang dan rumusan permasalahan yang akan diteliti
- Pendekatan pemecahan masalah
- State of the art dan kebaruan
- Peta jalan (road map) penelitian 5 tahun

Sitasi disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan.

## D.1. LATAR BELAKANG DAN RUMUSAN MASALAH

Tuliskan latar belakang penelitian dan rumusan permasalahan yang akan diteliti, serta urgensi dari dilakukannya penelitian ini

[Sensor suhu rendah merupakan salah satu sensor yang banyak digunakan pada beberapa bidang diantaranya dalam bidang kesehatan digunakan untuk mendeteksi suhu vaksin covid [1], bidang pangan digunakan untuk memantau suhu makanan sehingga dapat menjamin kualitas dan keamanan makanan [2], bidang peternakan digunakan untuk mengukur suhu uap nitrogen pada pembekuan semen hewan [3] dan lainnya.

Bahan yang sering digunakan untuk sensor suhu rendah adalah platina [4], tembaga dan nikel [5], namun tak jarang menggunakan perpaduan antara Cu dan Ni [6]. Prinsip kerja dari sensor ini adalah *Resistance Temperature Detector* (RTD) yaitu sensor yang prinsip kerjanya memanfaatkan perubahan hambatan jenis jika suhu medium berubah [7,8].

Sebagai penelitian pendahuluan tim peneliti telah membuat sensor suhu rendah dari lapisan tipis Cu/Ni dengan metode elektroplating baik pada variasi waktu deposisi [9], berbantuan medan magnet transversal [10] yang berbasis RTD [11]. Dari banyak sensor suhu rendah Cu/Ni yang disimpan di Lab Sentral Universitas Ahmad Dahlan [12], setelah kurang lebih 6 bulan pada saat akan digunakan lagi ternyata kinerjanya sebagai sensor suhu menjadi tidak muncul lagi yaitu tidak terbentuk hubungan konsisten antara tegangan sensor  $V$  dan suhu medium  $T$ . Kedua besaran ini akan berkorelasi kualitas sensor dengan parameter *Temperature Coefficient Of Resistance* (TCR) dan kepekaan. Pada bagian permukaan tampak bercak-bercak hitam. Hal ini sangat kuat diduga telah terjadinya korosi. Oleh sebab itu agar sensor tidak rusak maka perlu perlindungan terhadap korosi tersebut.

Ada beberapa bahan yang dapat digunakan untuk memproteksi permukaan sensor dari zat-zat reaktif diantaranya cat, oli, plastik sebagai pembalut, dan lapisan tipis. Resin merupakan salah satu bahan pelindung permukaan logam dari korosi dalam bentuk lapisan tipis. Dari beberapa jenis resin, resin nitroselulosa (NC) memiliki keunggulan dibanding resin lainnya yaitu cepat kering, mudah dilapiskan, menghasilkan lapisan transparan, tahan lama, dan relatif aman. Keunggulan lainnya resin termasuk bahan dielektrik sehingga tidak mengganggu kinerja dari sensor jika dialiri listrik. Namun demikian tebal resin diduga berkorelasi dengan kinerja sensor.

Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan pelapisan sensor Cu/Ni dengan resin NC dengan metode *spraying* pada variasi tebal lapisan. Dari latar belakang masalah tersebut dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- Bagaimanakah menghasilkan sampel lapisan tipis Cu/Ni hasil deposisi elektroplating ?
- Bagaimanakah lapisan tipis Cu/Ni yang telah dihasilkan dapat dilapisi dengan resin NC?
- Berapakah tebal lapisan resin NC paling baik untuk menghasilkan TCR dan kepekaan sensor terbaik.

]

## D.2. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Tuliskan pendekatan dan strategi pemecahan masalah yang telah dirumuskan

[Untuk mengatasi korosi pada sensor suhu rendah ada beberapa cara diantaranya: pemilihan materi yang tepat, penyegelan, pemeliharaan rutin, pemantauan lingkungan, pelapisan protektif, dan isolasi. Pemilihan materi yang tepat sudah dilakukan yaitu lapisan Cu/Ni atau pelat Cu yang dilapisi Ni dengan teknik elektroplating. Perlindungan terhadap korosi dilakukan melapisi sensor dengan lapisan protektif. Resin NC dipilih karena memiliki beberapa keunggulan pada kecepatan pengeringan, mudah dilapiskan, menghasilkan lapisan transparan, tahan lama, dan relatif aman, serta termasuk bahan dielektrik. Ketebalan lapisan resin NC diduga berkorelasi dengan kinerja sensor karena suhu medium akan semakin sulit menembus ke permukaan sensor.

Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilapiskan resin NC pada permukaan Cu/Ni dengan teknik penyemprotan (*spraying*) dalam waktu divariasi sebanyak 5 jenis agar menghasilkan 5 jenis ketebalan. Metode *spraying* dipilih agar dapat pelapisna merata, ketebalan seragam, efisien waktu dan biaya, efisien material, dapat ketebalan dapat dikendalikan. Setelah diperoleh sampel selanjutnya dilakukan uji kinerja sensor dengan data berupa tegangan dan arus pada suhu nitrogen cair bervariasi dari  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$  –  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Kedua besaran tersebut digunakan untuk menentukan parameter kualitas sensor berupa TCR dan kepekaan. Dari variasi nilai TCR dan kepekaan maka didapatkan tebal lapisan resin NC terbaik yang menghasilkan kinerja sensor Cu/Ni terbaik. Untuk menentukan nilai TCR sampel digunakan persamaan:

$$\alpha = \frac{1}{R} \frac{dR}{dT} \quad (1)$$

Dengan  $R$  resistansi,  $T$  suhu medium. Untuk menggambarkan hubungan antara perubahan resistansi relatif terhadap perubahan suhu digunakan kepekaan tak berdimensi [27]:

$$S^* = \left( \frac{T}{R} \right) \left( \frac{dR}{dT} \right) = \frac{d \ln(R)}{d \ln(T)} \quad (2)$$

Nilai  $S^*$  tidak bergantung pada geometri dan merupakan cara untuk membandingkan dua sampel dari bahan yang berbeda tanpa memperhatikan ukurannya.

]

### D.3. STATE OF THE ART DAN KEBARUAN

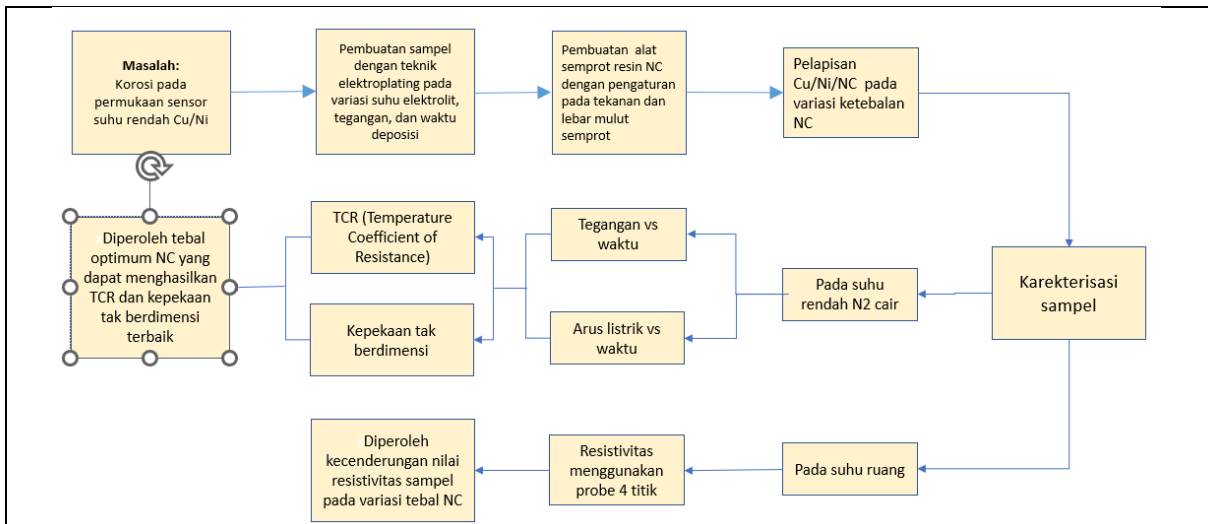
Tuliskan keunggulan dari pemecahan masalah yang ditawarkan pengusul dibandingkan dengan penelitian pengusul sebelumnya atau peneliti lainnya dalam konteks permasalahan yang sama, serta kebaruan usulan dari aspek pendekatan, metode, dsb

[Ada beberapa metode yang dapat dilakukan sebagai pencegahan korosi, diantaranya metode *electroplating* [13], metode *sacrificial anode cathodic protection* (SACP) [14], metode paduan logam (*alloy*) [15] dan metode pelapisan (*coating*) [16]. Pada metode pelapisan terdapat teknik yang dapat diterapkan seperti teknik *phosphating* (pencelupan dengan fosfat) [18] teknik *hot-dip coating* (pelapisan secara celup panas) [19] dan teknik *spraying* (penyemprotan) [20].

Keunggulan metode penyemprotan dari yang lain adalah: dapat menjangkau permukaan yang rumit atau tersembunyi, ketebalan pelapis seragam, efisien waktu dan biaya, efisien penggunaan material, dapat mengontrol tebal lapisan [21]. Sementara itu keunggulan resin NC dibanding yang lain adalah cepat kering, mudah diaplikasikan, menghasilkan lapisan jernih dan halus, dapat bertahan lama, lebih aman [22].

Beberapa penelitian mengenai Cu atau Co-Ni dilakukan oleh Barbee dkk. [23] namun bertujuan untuk mendeteksi enzim glukose [24], untuk sensor gas [25]. Selain itu metode yang digunakan menggunakan sputtering yang membutuhkan biaya mahal karena membutuhkan ruang vakum. Masih sangat jarang, bahkan belum ada peneliti yang menggunakan Cu/Ni sebagai sensor suhu rendah. Metode elektroplating merupakan metode pelapisan tipis suatu logam ke permukaan logam lain. Metode ini sangat praktis karena dapat menghasilkan lapisan yang seragam, mudah, sederhana, dan murah [13].

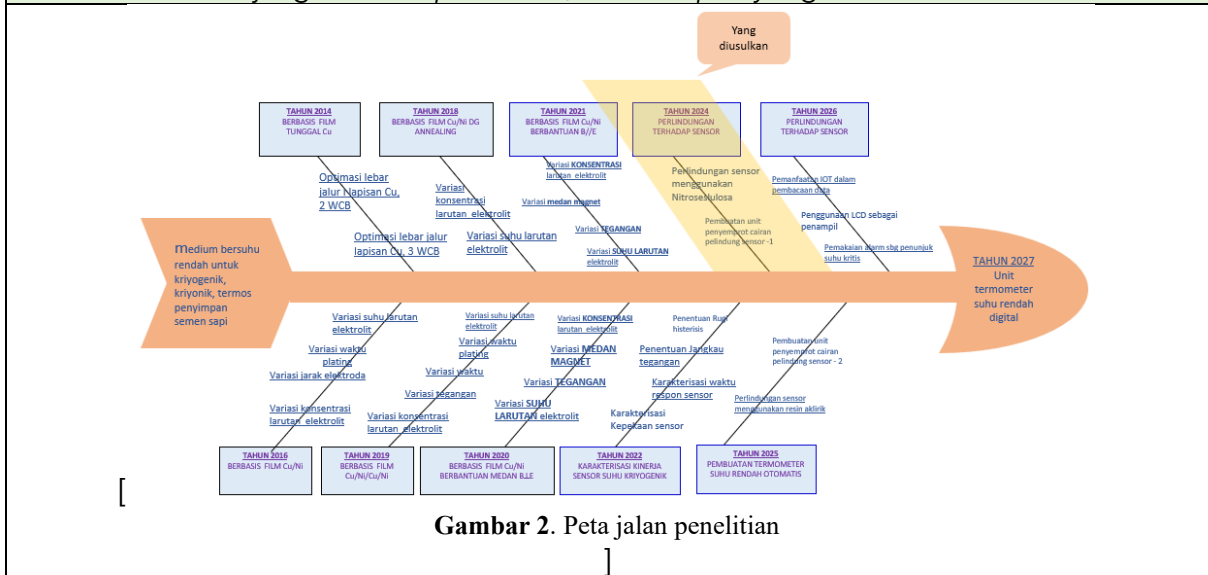
Dengan beberapa pertimbangan tersebut maka pada penelitian ini akan dilapiskan resin NC pada sensor Cu/Ni. Tebal lapisan pelindung resin nitroselulosa sangat menentukan terhadap kinerja sensor suhu Cu/Ni. Diharapkan dengan dilakukannya variasi tebal lapisan resin nitroselulosa diperoleh ketebalan paling baik yang tidak mengganggu kepekaan sensor [26]. Diagram state of the art serta kebatuan penelitian diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. State of the art dan kebaruan penelitian

#### D.4. PETA JALAN PENELITIAN

Tuliskan peta jalan penelitian dari tahapan yang telah dicapai, tahapan yang akan dilakukan selama jangka waktu penelitian, dan tahapan yang direncanakan.



Gambar 2. Peta jalan penelitian

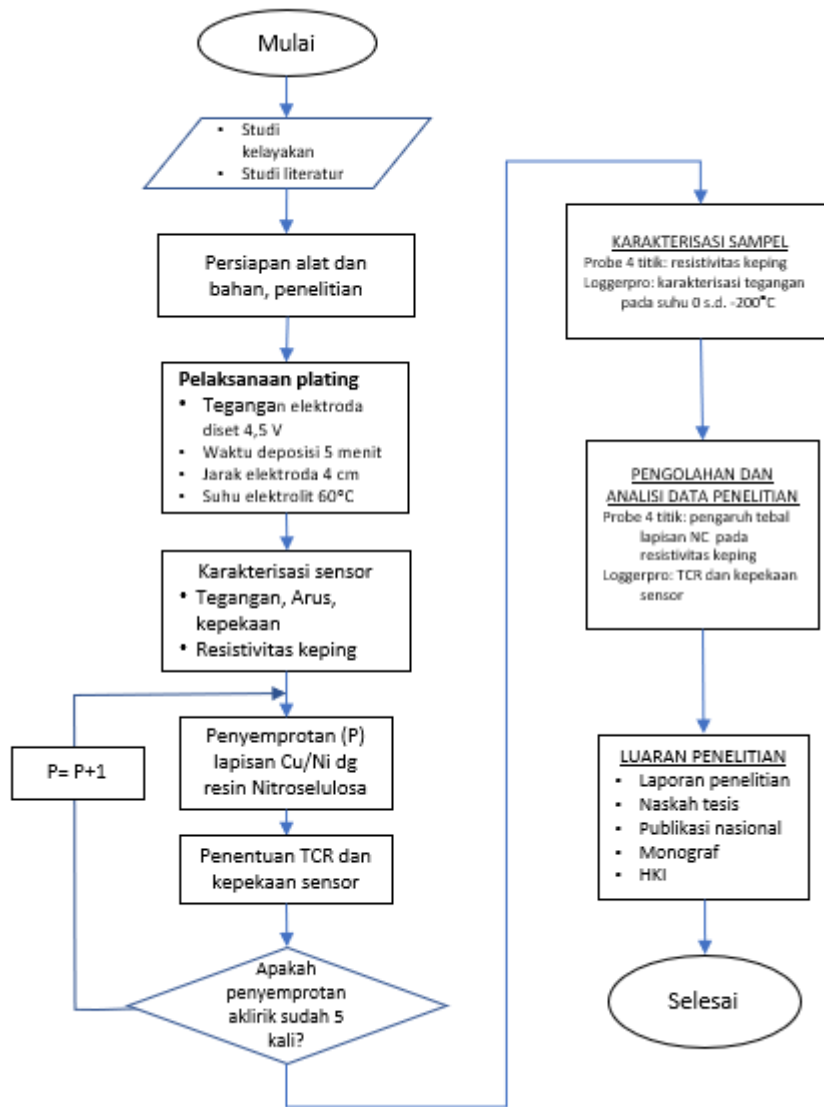
#### E. METODE

Isian metode atau cara untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan tidak lebih dari 1000 kata. Pada bagian metode wajib dilengkapi dengan:

- Diagram alir penelitian yang menggambarkan apa yang sudah dilaksanakan dan yang akan dikerjakan selama waktu yang diusulkan. Format diagram alir dapat berupa file JPG/PNG.
- Metode penelitian harus memuat, sekurang-kurangnya proses, luaran, indikator capaian yang ditargetkan, serta anggota tim/mitra yang bertanggung jawab pada setiap tahapan penelitian.
- Metode penelitian harus sejalan dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

[ Metode penelitian mengikuti diagram alir sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 3.





Gambar 3. Diagram alir penelitian

## 1. Bahan Penelitian

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam proses eksperimen adalah sebagai berikut. Plat nikel sebagai anoda seluas  $1.5 \times 10 \text{ cm}^2$ . Plat tembaga sebagai katoda dengan ukuran  $1.3 \times 10 \text{ cm}^2 \times 0.5 \text{ mm}^2$ . Larutan elektrolit yang terdiri dari 40gr Asam Boraks ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ), 260gr Nikel Sulfat ( $\text{NiSO}_4$ ) dan 60gr Nikel Klorida ( $\text{NiCl}_2$ ). Alkohol digunakan untuk membersihkan sampel agar steril dan tidak mudah korosi. Aquades digunakan untuk melarutkan bahan kimia yang digunakan sebagai cairan elektrolit. Autosol metal digunakan untuk membersihkan plat tembaga. Pasta gigi digunakan untuk membersihkan sampel. Feriklorida ( $\text{FeCl}_3$ ) digunakan untuk peluruhan plat tembaga. Aseton digunakan untuk menghilangkan *Cutting Sticker* pada permukaan sampel. Tisu digunakan untuk mengeringkan dan membungkus sampel. Plastik klip untuk wadah penyimpanan sampel. Cutting stiker digunakan untuk mencetak desain diatas plat tembaga. Cat semprot Enzo type 5240 Clear sebagai bahan pelapis setelah plating berbahan dasar resin NC.

## 2. Alat Penelitian

Neraca Ohaus PA214 sebagai alat yang digunakan untuk mengukur massa substrat. *Hair Dryer* W-360 adalah alat yang digunakan untuk mengeringkan substat dan sampel sebelum dan sesudah dilapisi nikel. Magnetik Stirrer sebagai alat yang digunakan untuk mengaduk larutan. *Ultrasonic Cleaner* sebagai alat yang digunakan untuk mencuci substrat pada saat preparasi dan setelah dilakukan *electroplating*. Gelas ukur 1000 ml

sebagai wadah pengukur dan penampung larutan. *Container* nitrogen cair ( $\text{LN}_2$ ) 10 L sebagai wadah penampung nitrogen.

Selain itu unit-unit peralatan untuk mendukung eksperimen diantaranya sensor Arus Vernier tipe DCP-BTA untuk mengetahui perubahan arus pada proses *electroplating*. *Thermocouple* Vernier tipe TCA-BTA sebagai alat kalibrasi sensor suhu Cu/Ni. Lab Quest Mini transduser sensor *Thermocouple* dengan keseluruhan komponen alat eksperimen. Laptop sebagai media untuk menampilkan data dan mengolah data eksperimen.

### 3. Metode Penelitian

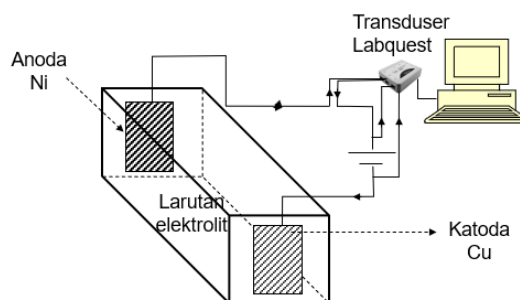
**Pada tahap preparasi sampel** dilakukan hal-hal sebagai berikut. Membuat litografi substrat dari papan PCB. Membersihkan papan PCB menggunakan autosil untuk menghilangkan karat. Papan PCB ditempelkan *cutting sticker* dengan desain seperti Gambar 4.



Gambar 4. Desain *cutting sticker* untuk sampel

Selanjutnya papan PCB yang telah ditempelkan *cutting sticker* kemudian dipotong sesuai ukuran *cutting sticker* dengan ukuran 10cm x 1.3cm. Panaskan air 200 ml hingga suhu mencapai  $80^{\circ}\text{C}$ . Bagian belakang sampel diberi *double tape* kemudian ditempelkan ke wadah peluruhan. Masukkan feriklorid ( $\text{FeCl}_3$ ) dan air panas pada wadah yang telah ditempelkan sampel. Selama proses peluruhan wadah digoyangkan agar proses peluruhan bisa lebih cepat. Sampel yang telah tercetak kemudian dimasukkan kedalam wadah yang berisi aseton. Sikat bagian sampel yang masih tertempel *cutting sticker* dengan menggunakan sikat gigi. Setelah bersih sampel dicuci dengan aquades dan dimasukkan kedalam *ultrasonic cleaner* yang berisi alkohol 96% selama 5 menit. Selanjutnya sampel dikeringkan menggunakan *hair dryer* dan dibungkus dengan tisu kemudian dimasukkan kedalam plastik klip.

**Pada Proses *electroplating*** dilakukan hal-hal sebagai berikut. Disiapkan larutan elektrolit dengan menggunakan  $\text{NiSO}_4$  260 gr,  $\text{NiCl}_2$  60 gr,  $\text{FeSO}_4$  80 gr,  $\text{H}_3\text{BO}_3$  40 gr dan  $\text{H}_2\text{O}$  1000 ml. Bahan yang telah disiapkan kemudian dimasukkan kedalam gelas ukur kemudian diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 3 jam. Merangkai alat seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Mesin elektroplating untuk membuat sampel lapisan Cu/Ni

*Elektroplating* menggunakan tegangan listrik dari adaptor (4,5 Volt). Pelat Cu dipasang di katoda dan pelat Ni dipasang di anoda. Jarak antara anoda-katoda diatur sejauh 2 cm. Selanjutnya larutan elektrolit dimasukkan kedalam gelas ukur *pyrex* 1000 ml dan dipanaskan menggunakan *Hot Plate Magnetic Stirrer* hingga suhu  $60^{\circ}\text{C}$ . Setelah posisi bahan sudah sesuai dengan rancangan, tombol *down* ditekan pada alat plating sehingga sampel masuk kedalam larutan elektrolit kemudian ditekan tombol *stop*



1	Studi literatur	X											
2	Koordinasi tim peneliti dan pembagian tugas.	X		X		X		X		X		X	
3	Penyiapan bahan-bahan dan alat penelitian serta alat karakterisasi	X	X										
4	Pembuatan lapisan Cu/Ni pada tegangan 4,5, suhu 60C, dan waktu deposisi 5', jarak elektroda 4 cm sebanyak 15 buah.		X	X	X								
5	Pengukuran resistivitas keping dengan probe 4 titik.				X	X	X						
6	Uji kinerja sensor Cu/Ni pada suhu nitrogen cair 0C – -200C dengan mengukur tegangan, arus listrik dan suhu medium.					x	X						
7	Penyusunan laporan kemajuan							x					
8	Analisis data penelitian pada TCR dan kepekaan sensor sebelum dan setelah dilapisi NC							X	X				
9	Analisis data penelitian untuk memperoleh tebal NC efektif.							X					
10	Pembuatan naskah publikasi.							X	X	X			
11	Pembuatan monograf dan Pengajuan HKI										X	X	X
12	Penyusunan Laporan										X	X	X

]

## G. DAFTAR PUSTAKA

Sitasi disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada usulan penelitian yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

[

- [1] Jain R, Gawre SK. Monitoring and Control of COVID Vaccine Storage Temperature Using IoT and Machine Learning. 2022 Presented at: 2022 *IEEE International Students' Conference on Electrical, Electronics and Computer Science (SCEECS)*; February 19-20, 2022, Bhopal, India.
- [2] Xiao, X. 2022. Facile Fabrication Of Flexible Sustainable Light Energy Harvester for Selfpowered Sensor System In Food Monitoring, *Sensors Int.* 3,100133.
- [3] Giametta, F., Perone, C., Di Iorio, M., Rusco, G., Catalano, P., & Iaffaldano, N. (2021). A New Freezing Box for the Managing of Semen Cryopreservation Process. *Chemical Engineering Transactions*, 87, 265-270.
- [4] Toifur, M., Khusnani, A., Okimustava. 2019. Effect of Mass Fraction of Ni in Solution on the Microstructure and Sensitivity of Cu/Ni Film as Low-Temperature Sensor, *Universal Journal of Electrical and Electronic Engineering*, 6(5B), 76 – 83.

- [5] Nam, V.B., Lee, D. 2021. Evaluation of Ni-Based Flexible Resistance Temperature Detectors Fabricated by Laser Digital Patterning. *Nanomaterials*, 11(576),1–13.
- [6] Ihsan, M., Toifur, M., Khusnani, A. 2021. Effect of Temperature of Electrolyte Solution On Cu/Ni Layer On Low-Temperature Voltage Range Measurement Performance, *Indonesian Journal of Science and Education*, 5(2), 106-110..
- [7] Sarkar, S. 2018. Platinum RTD Sensor Based Multi-Channel Highprecision Temperature Measurement System For Temperature Range  $-100^{\circ}\text{C}$  to  $+100^{\circ}\text{C}$  using single quartic function, *Cogent Engineering*, 5, 2-15.
- [8] Mizunami, T. 2001. A High-Sensitivity Cryogenic Fiber-Grating Temperature Sensor, *Meas. Sci. Technol.*12.914-917.
- [9] Toifur, M., Khusnani, A. 2020. Microstructure And Resistivity Of The Electroplated Ni Aided By The Magnetic Field Parallel To The Electric Field On The Deposition Voltage Variation. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology (IJARET)*, 11(10), 357-365.
- [10] Toifur, M., Khansa, M.L., Okimustava, Khusnani, A., and Ridwan, “The Effect of Deposition Time on the Voltage Range and Sensitivity of Cu/Ni as Low-Temperature Sensor Resulted from Electroplating Assisted by a Transverse Magnetic Field, *Key Eng. Mater.*, 855(), 185–190.
- [11] Singgih S, Toifur M. Pengukuran Nilai Resistivitas Plat Tipis Cu-Ni Hasil Elektroplating Variasi Konsentrasi Larutan dan Jarak Katoda sebagai Sensor Suhu Rendah Berbasis Resistance Temperature Detector (RTD). *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika*, June 2020.
- [12] Bethan,W & Toifur, M. Pengaruh Ketebalan Lapisan Pelindung Resin NC Terhadap Kepekaan Sensor Suhu Rendah Cu/Ni. Tesis, UAD, 2023.
- [13] Harris, C.T. and Lu, T.M. 2021. A PtNiGe Resistance Thermometer For Cryogenic Applications, *Review of Scientific Instruments*, 92(054904), 1-5.
- [14] Selly, R., Rahmah, S., Nasution, H.I., 2020. Electroplating Method on Copper (Cu) Substrate with Silver (Ag) Coating Applied, *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology (IJCST)*, 3(2), 38-41.
- [15] Wang, F., Xu, J., Xu, Y., Jiang, L., & Ma, G. (2020). A comparative investigation on cathodic protections of three sacrificial anodes on chloride-contaminated reinforced concrete. *Construction and Building Materials*, 246, 1-10.
- [16] Hoang, A. T., Tabatabaei, M., & Aghbashlo, M. (2019). A review of the effect of biodiesel on the corrosion behavior of metals/alloys in diesel engines. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 42(23), 1-21.
- [17] Verma, C., Olasunkanmi, L. O., Akpan, E. D., Quraishi, M., Dagdag, O., Gouri, M. E., Ebenso, E. E. (2020). Epoxy resins as anticorrosive polymeric materials: A review. *Reactive and Functional Polymers*, 156, 1-46.
- [18] Ezekiel, S., Ayoola, A., Durodola, B., Odunlami, O., & Olawepo, A. (2022). Data on zinc phosphating of mild steel and its behaviour. *Chemical Data Collections*, 38, 1-7.
- [19] Nakhaie, D., Kosari, A., Mol, J. M., & Esselin, E. (2020). Corrosion resistance of hot-dip galvanized steel in simulated soil solution: A factorial design and pit chemistry study. *Corrosion Science*, 164, 1-63.
- [20] Galedari, S. A., Mahdavi, A., Azarmi, F., Huang, Y., & McDonald, A. (2019). A Comprehensive Review of Corrosion Resistance of Thermally-Sprayed and Thermally-Diffused Protective Coatings on Steel Structures. *Journal of Thermal Spray Technology*, 28, 645-677.
- [21] Indra H.B., Putri, F., Riawan, D. 2018. Analisa Pengaruh Sudut Dan Waktu Penyemprotan Terhadap Uji Kekasaran Permukaan Material Baja St 50 Pada Proses Sandblasting, *Jurnal Austenit Vol 10, No 2*, ,51-55.
- [22] Sriyana, H.Y dan Sudrajat, R.W. 2020. Karakteristik Cat Clear Dari Limbah Ampas Aren, *Inovasi Teknik Kimia*, 5(1), 28-31.

- [23] Barbee, B. , Muchharla, B., Adedeji, A., 2022. Cu and Ni Co-Sputtered Heteroatomic Thin Film For Enhanced Nonenzymatic Glucose Detection, *Scientific Reports*, 12(1), 7507 – 7512.
- [24] Li, J.R., Wang, S.Q., Xhuang, Z.X. 2022. In-situ synthesis of Cu/Cu<sup>2+</sup> 1O/carbon spheres for the electrochemical sensing of glucose in serum, *Chinese Journal of Analytical Chemistry*, 50(1), 1-5.
- [25] Shah Zeb, Yu Cui, Heng Zhao, Ying Sui, Zhen Yang, Zia Ullah Khan, Shah Masood Ahmad, Muhammad Ikram, Yongxiang Gao, Xuchuan Jiang. 2022. Synergistic Effect of Au–PdO Modified Cu-Doped K<sub>2</sub>W<sub>4</sub>O<sub>13</sub> Nanowires for Dual Selectivity High Performance Gas Sensing, *ACS Applied Materials & Interfaces*, 14(11), 13836-13847.
- [26] Wei, W., Yi, Y., Song, J.2022. Tunable Graphene/Nitrocellulose Temperature Alarm Sensors, *ACS Applied Materials & Interfaces*, 14(11), 13790-13800.

]

KEPUTUSAN DEKAN FKIP UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN  
Nomor : F1/27.030/D.66/III/2024

TENTANG PENGANGKATAN PEMBIMBING TESIS  
PADA FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Ahmad Dahlan:

- Menimbang : a. Bahwa untuk ketertiban administrasi dan kegiatan akademik maka penyelenggaraan penulisan tugas akhir/tesis pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Ahmad Dahlan dipandang perlu untuk mengangkat pembimbing tesis sesuai dengan ketentuan yang berlaku,  
b. Bahwa Saudara-saudara yang namanya tersebut dalam diktum keputusan ini memenuhi persyaratan untuk diangkat sebagai pembimbing tesis.
- Mengingat : 1. Anggaran Dasar dan Anggaran Rumah Tangga Muhammadiyah  
2. Qoidah Perguruan Tinggi Muhammadiyah  
3. Keputusan Pimpinan Pusat Muhammadiyah Majelis Pendidikan Tinggi dan Pengembangan No:342/KEP/I.3/D/2008

MEMUTUSKAN

Menetapkan :  
Pertama : Mengangkat Moh Toifur, Dr, M.Si Pembimbing

pada penulisan tesis mahasiswa di bawah ini :

Nama : Miftahussurur  
NIM : 2207041003  
Program Studi : Magister Pendidikan Fisika  
Judul : Pengaruh Tebal Lapisan Resin Nitroselulosa pada Kepekaan Sensor Suhu Lapisan Tipis Cu/Ni

Kedua : Keputusan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Yogyakarta  
Pada Tanggal : 23 Maret 2024  
Dekan



Muhammad Sayuti, M.Pd., M.Ed., Ph.D.  
NIY. 60080551

Tembusan :  
1. Kaprodi Magister Pendidikan Fisika  
2. Arsip



## PERNYATAAN KESANGGUPAN PELAKSANAAN DAN PENYUSUNAN LAPORAN PENELITIAN

Saya yang bertanda-tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Moh. Toifur, M.Si.  
NIDN : 0018076401  
Instansi : Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta

Selubungan dengan Kontrak Penelitian:

Tanggal Kontrak Induk\* : 11 Juni 2024  
Nomor Kontrak Induk\* : 107/E5/PG.02.00.PL/2024  
Tanggal Kontrak Turunan\*\* : 15 Juni 2024  
Nomor Kontrak Turunan\*\* : 083/PTM/LPPM-UAD/VI/2024  
Judul Penelitian : Analisis TCR Dan Kepekaan Tak Berdimensi Lapisan Tipis Cu/Ni Berpelindung Resin Nitrocelulose  
Tahun Usulan : 2024  
Tahun Pelaksanaan : 2024  
Jangka Waktu Penelitian : 1 tahun  
Periode Penelitian : Tahun ke 1 dari 1 tahun\*  
Dana Penelitian :

Periode	Dana Penelitian (Rp)	Dana Tambahan (Rp)
Tahun ke-1	28.570.000,-	-

Dengan ini menyatakan bahwa Saya bertanggungjawab penuh untuk menyelesaikan penelitian serta mengunggah laporan kemajuan dan laporan akhir penelitian sebagaimana diatur dalam Kontrak Penelitian tersebut diatas.

Apabila sampai dengan masa penyelesaian pekerjaan sebagaimana diatur dalam Kontrak Penelitian tersebut di atas saya lalai/cidera janji/wanprestasi dan/atau terjadi pemutusan Kontrak Penelitian, saya bersedia untuk mengembalikan/menyetorkan kembali uang ke kas negara sebesar nilai sisa pekerjaan yang belum ada prestasinya.





PERGURUAN TINGGI MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Unit 2 Kampus 2 Unit B, Jl. Pramuka no. 51, Pundriyo, Lingsiharjo Yogyakarta 55161, Telp: 0889 0282 7604, Email: lppm@uad.ac.id

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 20 Juni 2024



(Dr. Moh. Toifur, M.Si.)

Keterangan:

\*diisi tanggal dan nomor Kontrak Induk antara DRTPM Kemdikbudristek dengan LP/LPPM Perguruan Tinggi Negeri atau LLDIKTI

\*\*Kontrak Turunan:

- Untuk Perguruan Tinggi Negeri diisi tanggal dan nomor kontrak antara LP/LPPM Perguruan Tinggi dengan Peneliti
- Untuk Perguruan Tinggi Swasta diisi tanggal dan nomor kontrak LLDIKTI dg PTS dan PTS dengan Peneliti yang dipisahkan dengan tanda koma (,)

**PERSETUJUAN PENGUSUL**

Tanggal Pengiriman	Tanggal Persetujuan	Nama Pimpinan Pemberi Persetujuan	Sebutan Jabatan Unit	Nama Unit Lembaga Pengusul
30/03/2024	01/04/2024	ANTON YUDHANA	Kepala	LPPM UAD

**Komentar : Disetujui**

Layak untuk diseleksi lebih lanjut