

**LAMPIRAN**  
**DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN**

**1. Aktivitas wawancara ahli**



**2. Aktivitas peninjauan**





### 3. Data wawancara

Instrumen	Kebutuhan Pengguna	Urgensivitas
Catu daya	Kebutuhan Arus listrik sebesar 1 Ampere dan kebutuhan tegangan sebesar 20 Volt	4
Konektor sakelar	Dibutuhkan sistem emergency pada box panel electrical untuk dapat segera memutus arus pada saat terjadi hal yang tidak diduga	5
Kabel	Dibutuhkan kabel yang proper untuk 1 Ampere dan 20 Volt, dan memiliki resistansi rendah agar time delay pada operasi igniter dapat dipangkas	4
Grounding	Sistem Grounding yang dibutuhkan pada saat pengoperasian igniter menjadi satu dengan sistem firing, dan diharapkan memiliki nilai resistansi yang minimal, sehingga listrik statis yang terdapat pada pengkabelan dapat terbuang menuju ground	3
Casing	Kebutuhan Casing yang utama adalah Melting Point nya 600C, Persebaran pembakaran merata, dan pelelehan casing sekejap	5
Squib	Dibutuhkan squib yang memiliki waktu simpan yang lama, dan tidak mudah teroksidasi pada suhu ruangan	3

Bahan peledak squib	Dibutuhkan nilai kalor yang tinggi, flameabilitas yang rendah	4
Bahan propelan	Dibutuhkan nilai kalor yang tinggi, dengan flameabilitas yang sama dengan yang dihasilkan oleh nyala igniter	4
Bahan peledak igniter	Dibutuhkan nilai kalor yang tinggi, flameabilitas yang rendah	4

Instrumen	Function
Catu Daya	Berfungsi sebagai pemberi aliran listrik berupa tegangan 20V dan arus 1A pada kabel untuk digunakan sebagai pemicu pembakaran penyala awal
Konektor sakelar	Berfungsi sebagai penghubung dan pemutus aliran listrik pada saat suplai listrik dari catu daya dinyalakan
Kabel	Kabel digunakan untuk penghantar aliran listrik dari catu daya menuju sistem penyala awal secara keseluruhan
Grounding	Grounding digunakan sebagai penghantar listrik statis yang tidak diinginkan menuju ke tanah
Casing	Berfungsi sebagai wadah isian penyala awal, serta sebagai pemberi arah pancaran api ketika penyala awal dinyalakan
Squib	Squib bertugas sebagai perangkat konversi energi dari sebelumnya energi listrik menjadi energi panas. Squib sendiri juga berfungsi untuk pematik panas yang memercikan api untuk penyalaan Igniter
Bahan bakar igniter	Berupa serbuk dan pelet yang berfungsi sebagai bahan utama isian penyala awal untuk pemicu penyalaan propelan pada roket

## 4. Hasil tinjauan berupa penilaian risiko

Tabel penilaian risiko kerja terhadap kesehatan manusia

O Z	IDENTIFIKASI RISIKO		PENILAIAN RISIKO									
	Aktivitas / Produk / Jasa / Fasilitas	Uraian Bahaya	Jenis Konsekuensi	In Charge	Peraturan dan Kewajiban Kepatuhan	Existing Control	Risiko			Tingkatan Risiko	Risiko terhadap Cost	Risiko terhadap Schedule
							likelihood	Severity	Nilai Risiko			
1	Proses pemasangan penyalat awal pada pengujian											
		Cuaca buruk (gerimis/hujan)	pusing / flu	Tim yang terlibat Uji statik	UU 01/1970	1. memakai payung / jas hujan	1	2	2	Low		+
		cuaca terlalu panas	pusing, cepat lelah, dehidrasi			1. memakai topi 2. memakai kacamata pelindung	1	2	2	Low		+
		angin kencang	masuk partikel debu ke mata			1. memakai kacamata pelindung	1	2	2	Low		+
		Terjatuh karena jalanan licin	cedera fisik, terkilir.			1. memakai sepatu safety	1	2	2	Low	+	+
		Terjepit test bed karena lengah	cedera fisik			Pengawasan pekerjaan	1	2	2	Low	+	+
		Tersandung kabel yang akan / sudah dipasang	cedera fisik			Membuat penataan jalur kabel	1	2	2	Low	+	+
		Posisi tubuh tidak ergonomis	cedera otot, cedera fisik			Pengawasan pekerjaan	1	2	2	Low		+
		ledakan pada saat pengujian dimulai	luka bakar, kematian	Kepmenaker 186 / 1999	1. mengamati dari jauh 2. berlindung di bunker	1	4	4	High	+	+	
		ledakan akibat penyalaan dini	luka bakar, kematian	Kepmenaker 186 / 1999	n/a	1	4	4	High	+	+	
	Tersengat listrik	Cedera fisik, gangguan kesehatan, kematian	operator	Permenaker 12 / 2015		2	2	4	Low	+	+	

Tabel penilaian risiko terhadap perangkat penyala awal

NO	IDENTIFIKASI RISIKO		PENILAIAN RISIKO									
	Aktivitas / Produk / Jasa / Fasilitas	Uraian Bahaya	Jenis Konsekuensi	In Charge	Peraturan dan Kewajiban Kepatuhuan	Existing Control	Risiko			Tingkatan Risiko	Risiko terhadap Cost	Risiko terhadap Schedule
							likelihood	Severity	Nilai Risiko			
1	Catu daya	Arus tidak sesuai dengan kebutuhan (kurang dari)	Squib tidak mendapat suplai listrik, dan igniter tidak menyala	Tim firing & Operator		Pengawasan pekerjaan	3	1	3	Low		+
2	Konektor sakelar	Konektor sakelar tidak berfungsi semestinya	Arus listrik tidak terhubung dengan baik, dan igniter tidak menyala	Tim firing		Adjustment konektor dan pengkabelan sebelum pengujian	2	1	2	Low		+
3	Kabel	Kabel terkelupas	Luas penampang kabel berkurang, konsleting listrik	Tim Firing & Operator		Pengecekan dan pergantian perangkat	2	2	4	Low		+
		Luas penampang tidak sesuai	Delay time tinggi			Pengukuran resistansi kabel dan penyesuaian kabel	3	1	3	low		+
		Resistansi tinggi	Delay time tinggi			Pengukuran resistansi kabel dan penyesuaian kabel	3	1	3	low		+
		Konsleting	Kabel terbakar, kegagalan penyalaan, penyalaan dini, ledakan			Tim menghindari lapangan, penelusuran, dan pergantian perangkat	2	3	6	Moderate		+
4	Grounding	Grounding tidak terhubung	Listrik statis tidak menuju ground, penyalaan dini, ledakan	Tim Firing		Tim menghindari lapangan, Pengecekan sistem grounding	1	4	4	High		+

		Resistansi tinggi	Listrik statis tidak menuju Ground, penyalaan dini, ledakan		Tim menghindari lapangan, Pengecekan sistem grounding	1	4	4	High		+
5	Casing	Casing tidak terbakar	Menyumbat Nozzle, ledakan	Tim Igniter & Operator	Tim menghindari lapangan, menunggu hingga pembakaran selesai	2	3	6	Moderate	+	+
		Casing terbakar terlalu cepat	Pembakaran tidak merata		Tim menghindari lapangan, menunggu hingga pembakaran selesai	3	1	3	Low	+	+
6	Squib	Tidak menyala	Tidak terjadi penyalaan Igniter		Menunggu 10 menit, putuskan catu daya, konfirmasi kasus, tindakan pengamanan sesuai SOP	3	1	3	Low	+	+
7	Isian Igniter	Pireteknik tidak menyala	Tidak terjadi penyalaan Igniter		Menunggu 10 menit, putuskan catu daya, konfirmasi kasus, tindakan pengamanan sesuai SOP	3	1	3	Low	+	+
		Pireteknik menyala namun propelan tidak menyala	Tidak terjadi pembakaran propelan		Menunggu 10 menit, putuskan catu daya, konfirmasi kasus, tindakan pengamanan sesuai SOP	3	1	3	Low	+	+

## 5. Surat penelitian



**KEMENTERIAN PERTAHANAN RI**  
**UNIVERSITAS PERTAHANAN RI**  
 Terakreditasi BAN-PT "A"

Nomor : B/ 2901 /IX/2021  
 Klasifikasi : Biasa  
 Lampiran : -  
 Hal : Permohonan Surat Izin dan Rekomendasi Pelaksanaan Penelitian.

Jakarta, 30 September 2021

Kepada  
 Yth. Kepala Pusat Teknologi Roket  
 Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)  
 di  
 Bogor

1. Dasar:
  - a. Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2011 tentang Universitas Pertahanan sebagai Perguruan Tinggi yang diselenggarakan oleh Pemerintah.
  - b. Keputusan Rektor Universitas Pertahanan Nomor: KEP/240/XII/2020 tanggal 16 Desember 2020 tentang Program Kerja dan Anggaran Universitas Pertahanan TA. 2021.
  - c. Kalender Akademik Program Studi Teknologi Persenjataan Fakultas Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan RI Tahun Akademik 2020/2021.
2. Sehubungan dasar di atas, dengan hormat disampaikan bahwa:
  - a. Sebagai syarat kelulusan Program Pascasarjana Universitas Pertahanan RI, bagi mahasiswa diwajibkan menyusun tesis yang terkait dengan bidang program studinya.
  - b. Mahasiswa Program Studi Teknologi Persenjataan Fakultas Teknologi Pertahanan Unhan RI atas nama Widiyanto Nugroho, NIM: 120200403008, nomor HP: 0895321748339 email: *widiantonugroho3@gmail.com*, bermaksud menyusun tesis dengan judul: "Desain Konsep Sistem Keselamatan Penyala Awal Motor Roket Sebagai Pemicu Pembakaran Propelan pada Roket X."
3. Berkenaan dengan hal tersebut mohon diizinkan mahasiswa dimaksud untuk melaksanakan penelitian dalam rangka mendapatkan data dan keterangan termasuk melakukan wawancara dengan pejabat yang ditunjuk.
4. Demikian mohon menjadi periksa.

a.n. Rektor  
 Universitas Pertahanan  
 Republik Indonesia  
 Dekan Fakultas Teknologi Pertahanan,

Dr. Kasih Prihantoro, S.E., M.M., M.Tr.(Han)  
 Laksamana Muda TNI

Tembusan:

1. Rektor Unhan RI
2. Kepala BRIN
3. Kepala Organisasi Riset Penerbangan dan Antariksa LAPAN
4. Warek II, Warek III Unhan RI
5. Kasatwas Unhan RI
6. Ka. LPPM Unhan RI.

Jalan Salemba Raya No.14 Jakarta Telepon 021-3927459

## 6. Riwayat hidup peneliti



Widiyanto nugroho, lahir di Klaten pada 31 Mei 1998. Anak ke-2 dari 2 bersaudara. Menyelesaikan pendidikan SD Negeri 01 pagi pada Tahun 2004, SMP Negeri 160 Jakarta pada Tahun 2010, SMA Negeri 93 Jakarta pada Tahun 2013, Dan pada Tahun 2016 melanjutkan studi strata satu dan lulus 7 semester pada tahun 2020 dari Universitas Nasional, dan pada tahun 2020 melanjutkan program magister (S2) di program studi teknologi senjata, fakultas teknologi pertahanan, Universitas Pertahanan.