

UJIAN SKRIPSI

Pengkajian Uji Suhu Tinggi Pada Aluminium Composite Panel (ACP)

Untuk Material Inti *Politetraflouroetilena (PTFE)*/Teflon

Oleh :

Amar Al Fariqi

211020200013

Program Studi Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo



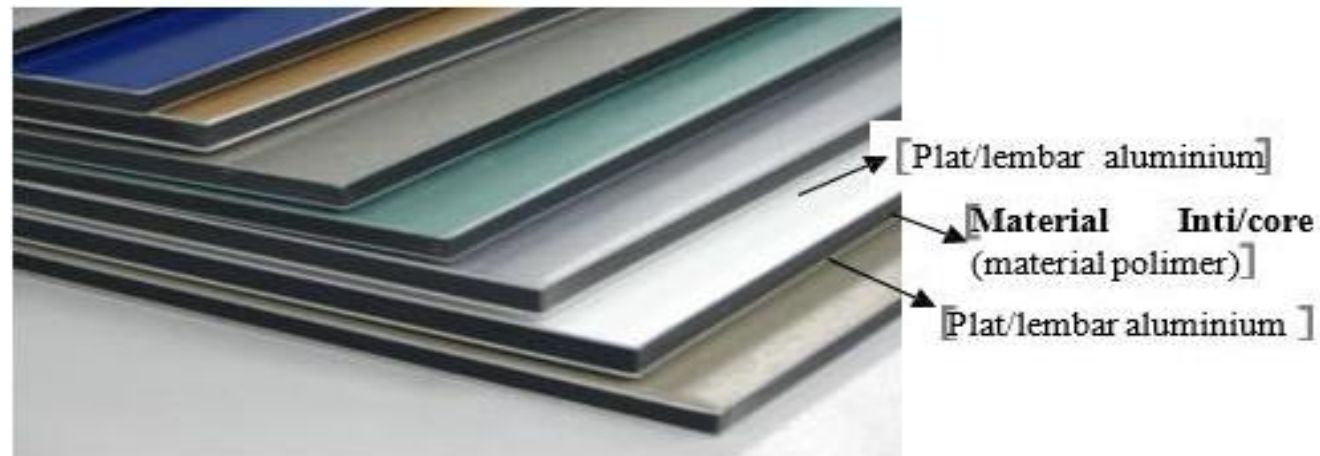
Outline Presentasi

- Pendahuluan
- Metode Penelitian
- Hasil dan Pembahasan
- Kesimpulan

PENDAHULUAN

Aluminium Composite Panel (ACP) (**Gambar 1.1**), adalah bahan *sandwich* panel tipis dan ringan, terdiri dari dua lapisan aluminium dengan material inti (*core*) berbahan dasar polimer, seperti *polyethylene* (PE).

- ❑ ACP banyak digunakan pada bagian luar dan dalam bangunan karena kelebihanannya, seperti ringan, tahan terhadap korosi, dan memiliki tampilan yang menarik (1). Meski demikian, ACP dengan inti PE memiliki keterbatasan, terutama dalam hal ketahanan terhadap suhu tinggi.
- ❑ Hal ini menimbulkan risiko keselamatan, terutama jika digunakan pada bangunan tinggi atau fasilitas umum (2). ACP di aplikasikan pada bangunan interior dan Eksterior (**Gambar 1.2 dan Gambar 1.3**)



Gambar 1.1 *Alumunium Composite Panel* (ACP)



Gambar 1.2 ACP untuk interior

ACP

Gambar 1.3 ACP untuk eksterior

❑ *PoliTetraFluoroEtilena* (PTFE) atau Teflon (**Gambar 1.4**), ditemukan oleh DuPont pada tahun 1938, adalah fluoropolymer sintetis dari *tetrafluoroethylene*.(9)

❑ Material PTFE/Teflon bersifat non-reaktif, mampu bertahan pada suhu hingga 327°C, serta memiliki stabilitas kimia dan mekanik yang sangat baik, menjadikannya sebagai alternatif yang menjanjikan untuk menggantikan material inti ACP yang umumnya dari PE. (5). Rumus kimia dan sifat PTFE ditunjukkan dalam **Tabel 1.1**.

Tabel 1.1 Sifat PTFE/Teflon

Sifat	
Rumus kimia	$(C_2F_4)_n$ $\left\{ \begin{array}{c} F \\ \\ C \\ \\ F \end{array} - \begin{array}{c} F \\ \\ C \\ \\ F \end{array} \right\}_n$
Densitas	2200 kg/m ³
Titik lebur	600 K atau 327 °C
Konduktivitas termal	0.25 W/(m·K)



Gambar 1.4 Material *PoliTetraFluoroEtilena* (PTFE) atau Teflon bentuk lembaran dan gulungan

Rumusan Masalah

1. Bagaimana melakukan pengkajian fabrikasi Aluminium Composite Panel (ACP) dengan menggunakan material inti (core) *PoliTetraFluoroEtilena* (PTFE)?
2. Bagaimana melakukan uji suhu tinggi pada ACP dengan menggunakan material inti (core) *PoliTetraFluoroEtilena* (PTFE)?
3. Bagaimana mikrostruktur ACP yang dibuat dengan plat Aluminium dan material inti PTFE sebelum dan sesudah uji ketahanan suhu?

Batasan Masalah

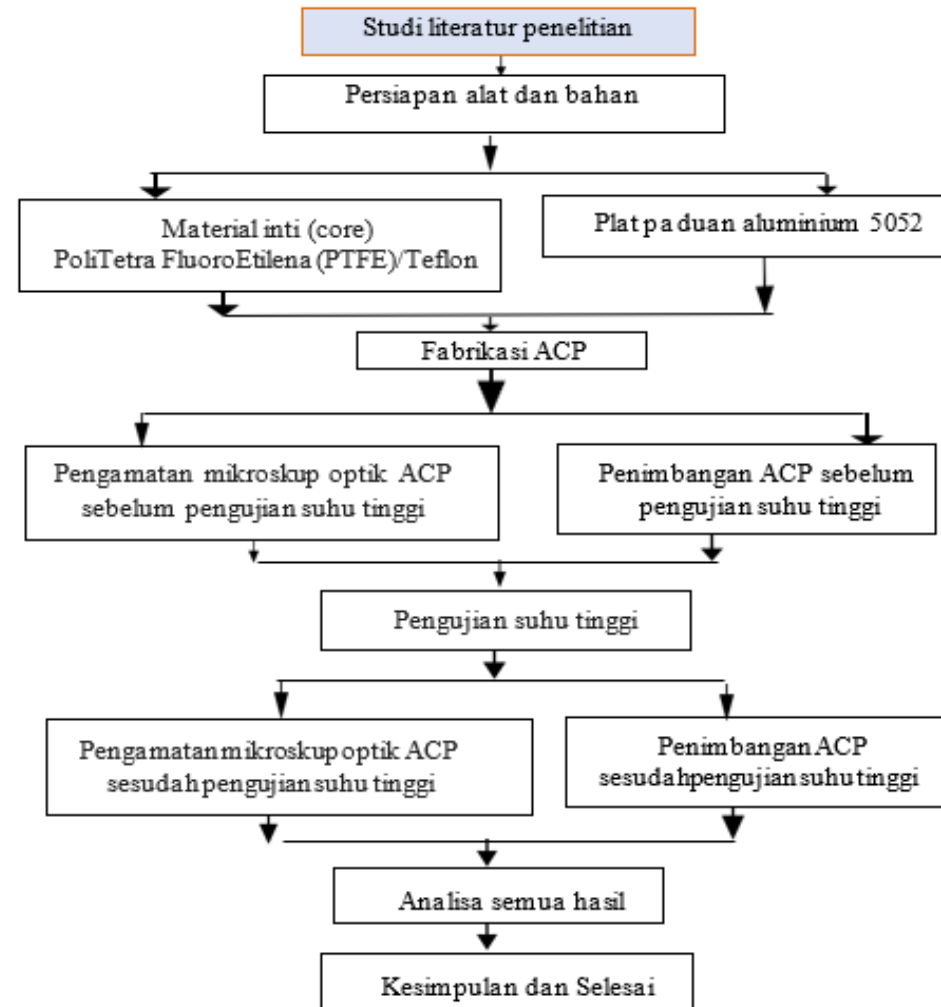
1. Fabrikasi Aluminium *Composite* Panel (ACP) menggunakan material paduan aluminium 5052.
2. Material inti (*core*) menggunakan *PoliTetraFluoroEtilena* (PTFE).
3. Sampel yang dibuat untuk:
 - a. Ukuran aluminium sebagai lapisan penutup (depan dan belakang) dengan dimensi ukuran panjang 25 cm x lebar 24 cm x tebal 5mm.
 - b. Ukuran dimensi sampel PTFE dengan ukuran panjang 25 cm x lebar 24 cm x tebal 5mm.
- 4.. Pelekatan/perekatan antara sampel aluminium dengan PTFE menggunakan lem aluminium jenis N 193.

Tujuan

- Tujuan penelitian ini adalah membuat ACP dengan material ini PTFE/Teflon dan di uji ketahanan terhadap suhu tinggi. Selain itu juga diamati perubahan mikrostruktur yang terjadi sebelum dan setelah uji suhu tinggi.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, untuk melakukan manufaktur/pembuatan ACP dengan material inti PTFE. Diagram Alir (*Flow Chart*) **Gambar 2.1**.



Gambar 2.1 Diagram alir pelaksanaan penelitian

Material dan Peralatan



1. Plat Aluminium 5052



2. PTFE/Teflon



3. Penggaris Siku



4. Spidol Hitam



5. Meteran



6. Gerinda Potong



7. Tembak Lem Silicon



8. Lem N 193



9. Mesin Pres



10. Cat Tahan Panas dan Thinner



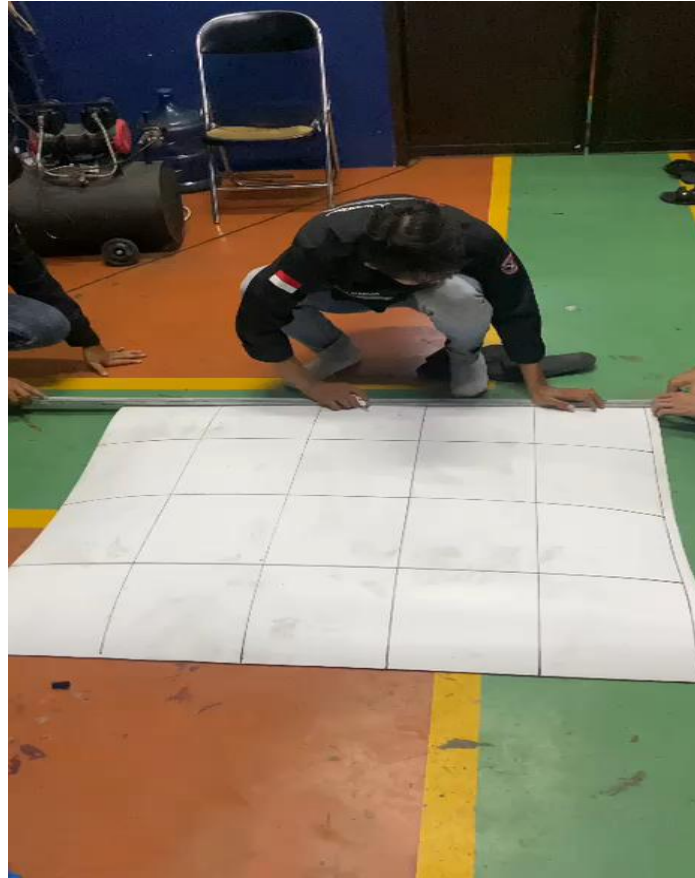
11. Thermo Gun



12. Timbangan Digital

Fabrikasi Material

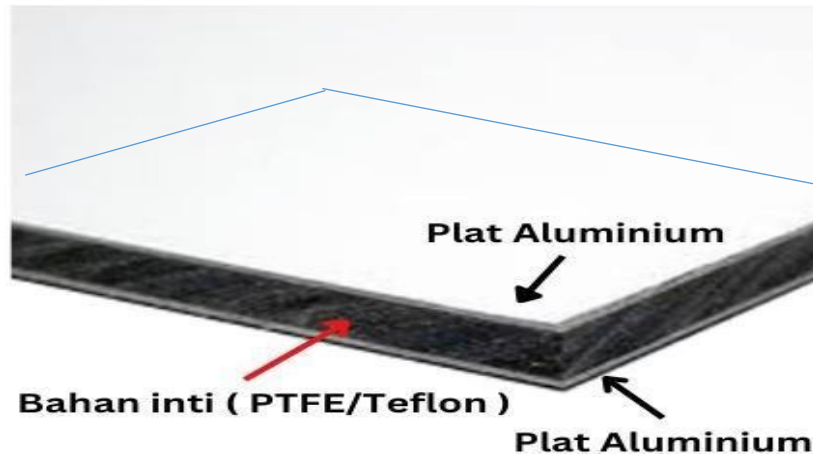
- Pengukuran dan pemotongan untuk lembar aluminium 5052 sebagai lapisan luar bagian depan dan belakang ACP dengan ukuran 25 cm × 24 cm × 5 mm.





Gambar 2.2 Hasil potongan aluminium 5052 dan PTFE/Teflon

- Material aluminium 5052 dan PTFE/Teflon yang telah dipotong, di lengketkan dengan lem aluminium N 193, dan dilakukan pengepressan agar lengketnya lebih kuat selama 1 jam 45 menit.



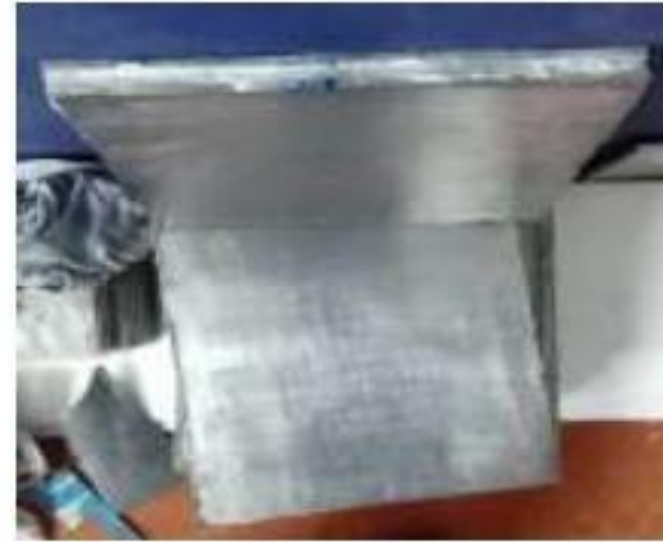
Gambar 2.3 Skema Material ACP



Gambar 2.4 ACP yang sudah di Lem dan di Prees



(a)



(b)



(b1)

Gambar 2.5 (a) ACP dilihat dari atas
(b) Pinggir ACP dilihat dari atas
(b1) Posisi ACP (seperti **Gambar 2.3**)

- Proses pelapisan tahan panas atau suhu



Gambar 2.6 Pelapisan tahan panas/suhu

- Menimbang material ACP dengan material inti PTFE/Teflon sebelum pengujian suhu tinggi dan pengamatan mikrostruktur/struktur mikro ACP tersebut menggunakan Mikroskop Optik



Gambar 2.7 Timbangan untuk ACP



Gambar 2.8 Mikroskop Optik

- Uji suhu tinggi dilakukan di Pendopo UPT Industri Logam Dan Perekayasaan Sidoarjo, Jl. Raya Trosobo No.KM. 20, Tj. Anom, Tanjungsari, Kec. Taman, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Variasi suhu yang diujikan adalah suhu 300oC, 350oC, dan 400oC dengan *holding time* 1 jam, dengan pendinginan secara *annealing*.



Gambar 2.9 *Furnace/Tungku*

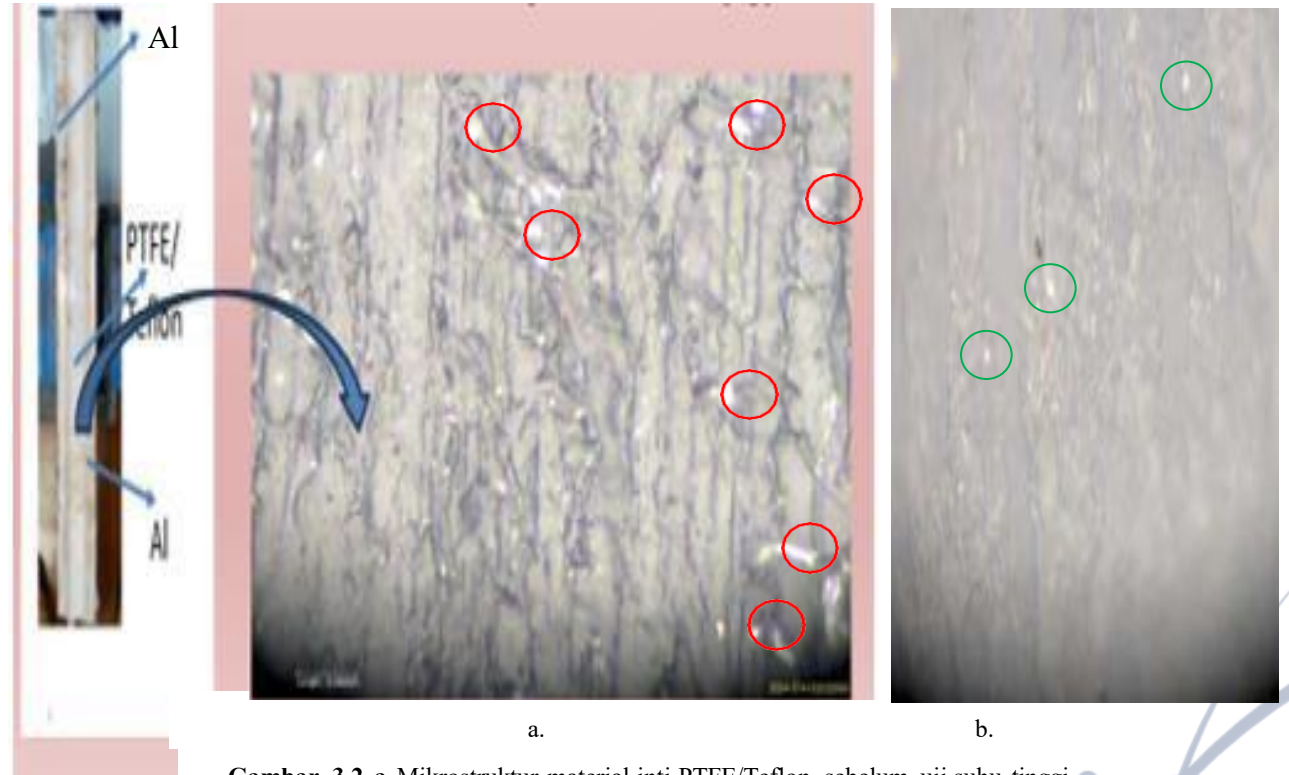
HASIL DAN PEMBAHASAN

- Hasil setelah material ACP dilakukan pengepressan menjadi sangat lengket satu dengan lainnya.



Gambar 3.1 Material ACP yang telah jadi

Sebelum uji ketahanan suhu, hasil pengamatan mikrostruktur ACP dengan inti PTFE/Teflon menggunakan Mikroskop Optik 1000x menunjukkan bahwa karbon (C) masih menyatu dengan fluor (F). Setelah uji suhu, fluor meleleh sehingga tidak lagi menyatu dengan karbon, sedangkan karbon tetap bertahan karena titik lelehnya mencapai 3.550°C .



Gambar 3.2 a Mikrostruktur material inti PTFE/Teflon sebelum uji suhu tinggi
b Mikrostruktur material inti PTFE/Teflon setelah uji suhu tinggi (Menggunakan Mikroskop Optik (MO) perbesaran 1000x)

Tabel 2 Massa Berat sampel ACP Untuk Material Inti/core PTFE/Teflon

Sampel ke	Jenis Material Inti/core	Berat/massa (gram) Sebelum di uji tahan suhu	Rata-rata (gram)	Berat/massa (gram) Sesudah uji suhu	Rata-rata (gram)	Keterangan
PTFE/Teflon (untuk Uji suhu tinggi)						
1		2382	2377	2363	2350	Leleh dan lengket PTFE/Teflon dengan aluminium
2		2384		2337		
3		2367		2351		

Tabel 2 memperlihatkan data perubahan berat pada sampel Aluminium Composite Panel (ACP) dengan jenis material inti PTFE/Teflon, setelah dilakukan pengujian pada suhu tinggi. PTFE/Teflon lebih tahan panas, walau ada yang meleleh. Hasil ini menunjukkan bahwa PTFE/Teflon lebih cocok digunakan untuk kondisi suhu ekstrem



(a)



(b)

Gambar 3.3 ACP material inti PTFE/Teflon sesudah uji ketahanan suhu
 (a) Hasil sesudah uji ketahanan suhu
 (b) Material inti PTFE/Teflon leleh dan lengket dengan aluminium

Hasil Perbandingan dengan Penelitian Lain

- ❑ Hasil tersebut bila dibandingkan dengan penelitian menggunakan simulasi numerik *software* Ansys 2024 R2, menganalisis pengaruh terhadap ketahanan suhu pada ACP dengan variasi material inti menggunakan *Low Density Polyethylene* dengan variasi suhu 300°C, 350°C, 400°C, diperoleh hasil suhu rata-rata material inti LDPE pada suhu 400°C menghasilkan suhu rata-rata 102,86°C, Sehingga nampak bahwa material inti PTFE/Teflon lebih tahan suhu tinggi dibandingkan dengan material inti LDPE [7].

KESIMPULAN

Hasil penelitian di atas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Telah dapat dibuat Aluminium *Composite* Panel (ACP) dengan material inti *PoliTetraFluoroEtilena* (PTFE)/Teflon.
2. Hasil uji suhu tinggi yaitu suhu 300°C, 350°C, dan 400°C material inti PTFE/Teflon sudah banyak yang meleleh dan lengket pada aluminium, namun material inti PTFE/Teflon tahan terhadap panas hingga suhu 327°C, dan baru meleleh pada suhu 370°C.
3. Kondisi *point* 2 dibuktikan dengan berat/massa sesudah di uji suhu tinggi lebih tinggi dari pada sebelum uji ketahanan suhu.
4. Pengamatan mikrostruktur/struktur mikro menggunakan Mikroskop Optik (MO) dengan perbesaran 1000x terlihat bahwa sebelum pengujian suhu tinggi pada ACP dengan material inti PTFE/Teflon, nampak masih bercampur satu penyusun PTFE/Teflon yaitu karbon (C) dengan Flour (F). Sementara setelah uji suhu tinggi, mikro struktur/stuktur mikro ACP material inti PTFE/Teflon untuk karbon dan F sudah tidak menyatu lagi, unsur F sudah meleleh sementara unsur C tetap bertahan, karena C mempunyai titik leleh mencapai 3.550°C.

Daftar Pustaka

1. Mohaney, P., & Soni, G. (2018). *Aluminium Composite Panel as a Facade Material* , International Journal of Engineering Trends and Technology.
2. Lahoz, E., & Hernández de Olivares, F. (2014). *Preliminary Assessment of Durability for Aluminium Composite Panels*, Springer.
3. <https://ecatalog.sinarmasland.com/article/tips-properti/cari-tau-apa-itu-panel-acp-material-serbaguna-disini>
4. Sihotang, R., Suherlan, B. M., & Rahmawaty, D. (2021). *Analisis Perbandingan Penggunaan Panel Interior*, Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra.
5. <https://ruangengineer.id/artikel/ptfe-vs-pfa-persamaan-dan-perbedaan-34?t=product>
6. <https://id.lisungroup.com/news/technology-news/environment-test-chamber-high-and-low-temperature-chamber-testing-and-testing-standards.html>
7. [Majdi Ervandrie Wicaksono](#), [Prantasi Harmi Tjahjanti](#), [Metatia Intan Mauliana](#), [Edi Widodo](#), 2024, *Simulasi Numerik Aluminium Composite Panel (ACP) Dengan Variasi Material Inti*, 2025, [Prosiding Seminar Sosial Politik Bisnis Akuntansi dan Teknik](#) 6, page: :189-196, February 2025, DOI:[10.32897/sobat.2024.6.1.4182](https://doi.org/10.32897/sobat.2024.6.1.4182), <https://www.researchgate.net/publication/389875129>.
8. Kurniawan, A. (2020). *Penggunaan Aluminium Composite Panel (ACP) dalam Arsitektur Modern* . Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, 12(2), 89–95.
9. Rahmadani, D., Yulianto, B., & Safitri, M. (2021). *Analisis Risiko Kebakaran pada Penggunaan Aluminium Composite Panel (ACP) Berinti Polyethylene* . Jurnal Keselamatan dan Konstruksi, 5(1), 45– 53.
10. DuPont. (1938). *Teflon®: A DuPont Innovation in Fluoropolymers*. E. I. du Pont de Nemours and Company.
11. Zhang, Y., & Li, W. (2018). *Thermal and Mechanical Stability of Polytetrafluoroethylene (PTFE) for High-Temperature Applications*. Journal of Polymer Science and Engineering, 6(3), 112–120.

TERIMA KASIH



