

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN TERAPAN**



Riset dan Pengembangan Beton Plastik Ramah Lingkungan

Peneliti Utama	: Dr.Ir. Jonbi, MT.,MM.,MSi	(0301106303)
Anggota	: Ir Mohd. Ali Cesa, Dr.Ing.	(0310108904)
	Dr. AR Indra Tjahjani, MT	(0328115805)

Dibiayai oleh
Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementrian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi
Sesuai dengan Kontrak Penelitian Tahun Anggaran 2021

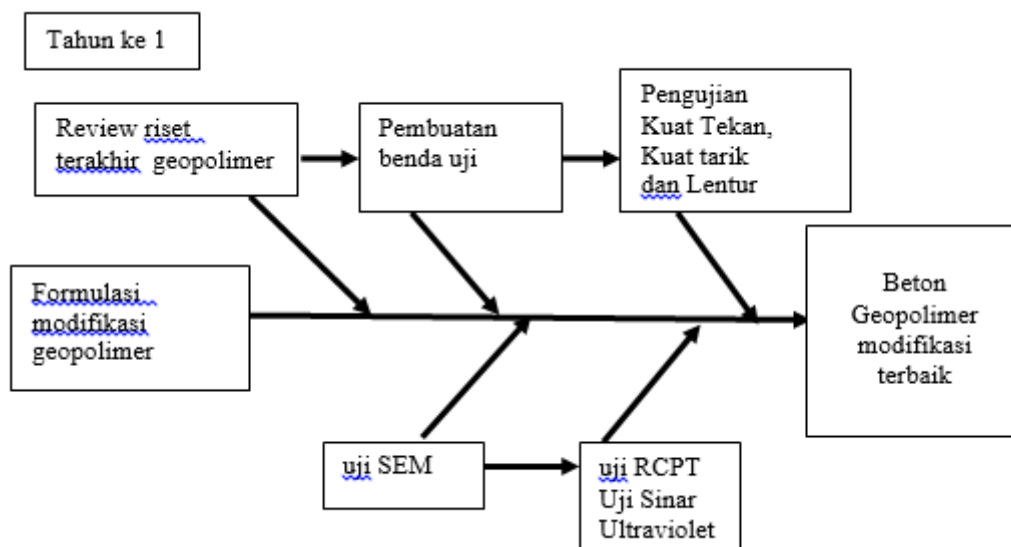
UNIVERSITAS PANCASILA

2021

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan seringkas mungkin. Dilarang menghapus/modifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian meliputi data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Penelitian yang telah dilakukan tahun pertama yakni review riset geopolimer (*state the art*). Kemudian membuat formulasi dengan memodifikasi geopolimer menjadi beton geopolimer dengan bahan dasar utama Fly ash tanpa agregat kasar. Setelah modifikasi beton geopolimer diperoleh yang terbaik dan stabil, maka dilanjutkan dengan pembuatan benda uji berbentuk silinder ukuran 100 x 200 mm. untuk kuat tekan dan tarik. Benda uji berbentuk balok berukuran 150 x 150 x 600 untuk lentur. Pengujian kuat tekan, kuat tarik dan kuat lentur pada beton berumur 7, 28, 56 dan 91 hari. Kemudian benda uji dilakukan Scanning Electron Microscope (SEM), Rapid Chloride Penetration Test dan Uji sinar ultraviolet pada benda uji sebanyak 2 untuk setiap mutu dan umur beton. Hasil akhir tahun pertama dihasilkan geopolimer modifikasi terbaik yang memiliki keunggulan sifat mekanik dan memiliki durabilitas yang tinggi.



D. STATUS LUARAN: Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta mengunggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui Simlitabmas.

Luaran yang janjikan dapat dilihat pada tabel di bawah ini

No	Jenis Luaran				
1	Kategori	Sub katagori	Wajib	Tambah an	Tahun 2021
	Artikel ilmiah dimuat dalam Jurnal	Internasional bereputasi	✓		Sudah disubmit pada journal : Environment , Development and Sustainability Q1 .
2	Artikel Ilmiah dimuat diprosiding	Internasional terindeks	✓		Draft sedang disiapkan
		Nasional	✓		Sudah dilaksanakan pada semrestek Univ. pancasila
3	Hak kekayaan Intelektual (HKI)	Paten sederhana		✓	Draft sudah dibuat dalam bln november ini akan didaftarkan HKInya
4	Buku ajar			✓	Tahun pertama belum ada.

Janji luaran dapat dipastikan dapat dipenuhi sesuai dengan proposal yang diajukan (terlampir)

E. PERAN MITRA: Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (untuk Penelitian Terapan, Penelitian Pengembangan, PTUPT, PPUPT serta KRUPT). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui Simlitabmas.

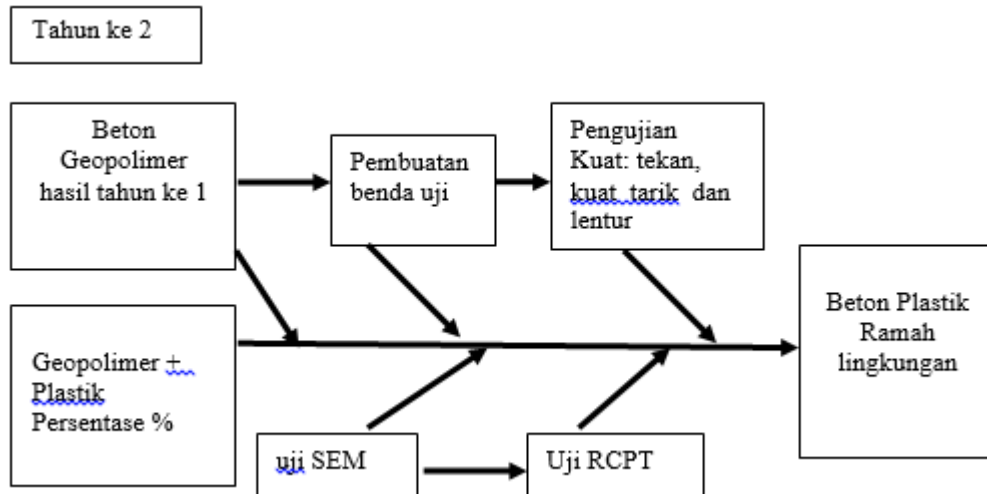
PT. John Idetama Teknik adalah Mitra yang berkomitmen akan memasarkan produk dari riset ini . Pemasaran produk kepada konsultan dan kontraktor dimulai setelah paten sederhana telah terdaftar. Maka realisasi pemasaran diperkirakan di bulan Januari – februari 2022.

F. KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Dalam melaksanakan penelitian kendala yang dirasakan adalah terlambatnya proses penelitian dan hasil penelitian terutama pada pengujian di Laboratorium pada lembaga riset yang ada seperti LIPI dan BPPT. Namun hal ini disebabkan terjadinya pandemi Covid 19, sehingga banyak petugas laboratorium yang WFH. Kendala lainnya saat pencairan Dana yang agak terlambat sehingga agak mengganggu proses penelitian

G. RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA: Tuliskan dan uraikan rencana penelitian di tahun berikutnya berdasarkan indikator luaran yang telah dicapai, rencana realisasi luaran wajib yang dijanjikan dan tambahan (jika ada) di tahun berikutnya serta *roadmap* penelitian keseluruhan. Pada bagian ini diperbolehkan untuk melengkapi penjelasan dari setiap tahapan dalam metoda yang akan direncanakan termasuk jadwal berkaitan dengan strategi untuk mencapai luaran seperti yang telah dijanjikan dalam proposal. Jika diperlukan, penjelasan dapat juga dilengkapi dengan gambar, tabel, diagram, serta pustaka yang relevan. Jika laporan kemajuan merupakan laporan pelaksanaan tahun terakhir, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai.

Rencana tahun ke 2 seperti pada gambar di bawah ini , Penelitian tahun kedua Beton geopolimer tahun ke 1 kemudian dicampurkan dengan Limbah plastik 20mm dengan diberi lubang pada bagian tengahnya. Persentase limbah plastik yang digunakan (10,20,30,40,50 dan 60)%. Benda uji tersebut dilakukan pengujian kuat tekan, kuat tarik dan kuat lentur pada beton berumur 7, 28, 56 dan 91 hari.



Kemudian benda uji dilakukan Scanning Electron Microscope (SEM), Rapid Chloride Penetration Test dan Uji sinar ultraviolet pada benda uji sebanyak 2 untuk setiap mutu dan umur beton. Hasil akhir tahun kedua dihasilkan beton plastik ramah lingkungan yang memiliki keunggulan sifat mekanik dan memiliki durabilitas yang tinggi. Kode benda uji dan pengujian dapat dilihat pada Tabel 2. BG adalah beton geopolimer, BG1 adalah beton polimer dengan mix desain 1 dan BP adalah beton plastik, BP1 beton plastik dengan limbah plastik 10%, BP2 kandungan limbah plastik 20% dan seterusnya. standar yang digunakan ASTM untuk uji kuat tekan, kuat tarik dan kuat lentur. Pengujian dilakukan di laboratorium Universitas Pancasila. Kemudian pengujian SEM dilakukan di Pusat Geologi Bandung dan RCPT di lab struktur dan Bahan ITB Bandung

Tabel benda uji

Tahun ke 2	Pengujian pada beton umur 7, 28, 56, 91 hari					
Kode benda uji	Kuat tekan	Kuat tarik	Kuat lentur	SEM	RCPT	Uji Sinar UV
	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BP1 (10%)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BP2 (20%)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BP3 (30%)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BP4(40%)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BP5 (50%)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BP6(60%)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Output yang diharapkan pada tahun ke 2

No	Jenis Luaran				
	Kategori	Sub katagori	Wajib	Tambah an	Tahun 2022
1	Artikel ilmiah dimuat dalam Jurnal	Internasional bereputasi	✓		Accepted/published
		Nasional terakreditasi	✓		
2	Artikel Ilmiah dimuat diprosiding	Internasional terindeks	✓		Accepted/published
		Nasional	✓		Sudah dilaksanakan
3	Hak kekayaan Intelektual (HKI)	Paten sederhana		✓	Terdaftar
4	Buku ajar			✓	Tahun pertama belum ada.

H. DAFTAR PUSTAKA: Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan kemajuan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

1. Nguyen Van Chanh., Bui Dang Trung. Recent Reasearch in Geopolymer Concrete, 3nd ACF Internasional Conference. 2008, pp. 235-241.
2. PlasticsEurope. Plastics-the Facts 2013 An Analysis of European Latest Plastics Production, Demand and Waste Data. 2013.
3. Guo X, Hu W, Shi H 2014,,, Microstructure and self solidification/stabilization (S/S) of Heavy metal of nano modified CFA-MSWIPA composite geopolymers *Constr. Build. Mater* **56**, 81-86
4. Temuujin,J; Van Riessen, A.; and William, R., “Influence of Calcium Compounds on the Mechanical Properties of Fly-Ash Geopolymer Concrete”. *Journal of Materials in Civil Engineering*, ASCE, V. 27, No. 7, 2015, pp. 1-7.doi: 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0001157.
5. Johnson K. A, Victor N.B and Trinity AT 2017 *Case Studies in Construction Materials* **6**1-7
6. Zainab Z and Enas A A 2008 *Waste Management* **28** 2041-2047
7. Davidovits, J. Geopolymer Chemistry and Properties, “Proceddings of the First European Conference on Sof Mineralogy, J Davidovits and E. J Orlinsl, eds., The Geopolymer Institute. Compiègne, France. 1998. Pp. 25-48.
8. Al-Majidi, M. H., Lampropoulos, A., Cundy, A., and Meikle, S. (2016). Development of geopolymer mortar under ambient temperature for in situ applications. *Construction and Building Materials*, 120, pp.198-211.
9. Cantarel, V., Nouaille, F., Rooses, A., Lambertin, D., Poulesquen, A. and Frizon, F. (2015). Solidification/stabilisation of liquid oil waste in metakaolin-based geopolymer. *Journal of Nuclear Materials*, 464, pp.16-19.
10. Rakhimova, N. and Rakhimov, R. (2015). Alkali-activated cements and mortars based on blast furnace slag and red clay brick waste. *Materials & Design*, 85, pp.324-331.
11. Nicolas Youssef, Andry Zaid Rabenantoandro, Zakaria Dakhli, Fadi Hage Chehade, and Zoubeir Lafhaj. “Environmental Evaluation of Geopolymer Bricks”. *MATEC Web of Conferences* , France. INCER. 2019.
12. Chidraprasit, P.; Charerat, T.; Hatanaka, S.;and Cao,T.,”High Strength Geopolymer Using Fine High Calcium-Fly Ash”, *Journal of Material in Civil Engenering*, ASCE, V.2003, 2011,pp.264-270.doi.10.1016/(ASCE)MT.1943-5533.0000161
13. K.CrhistinaYip.; L. Jon Provis.; Cgrant Lukey, S.j.:Jannie van Davender, “Carbonated Mineral Addition to Metakaoline-Based Geopolymer”, *Ce.,Concr. Res*, 30(2008) pp. 979-985.
14. V. Bhiksm, M. Koti Reddy and t. Srinivas Rao. An Experimental Investigation On Properties Of Geopolymer Concrete (No Cement Concrete).*Asian Journal Of Civil Engineering*, India 2011. Pp 842-853.

15. Colangelo, F., De Luca, G., Ferone, C. and Mauro, A. (2013). Experimental and Numerical Analysis of Thermal and Hygrometric Characteristics of Building Structures Employing Recycled Plastic Aggregates and Geopolymer Concrete. *Energies*, 6(11), pp.6077-6101.
16. W. Athika and Vancgai Sata. Ligthweigh Geopolymer Concrete Containing Recycled plastic Beads. *Key Engineering Materials*. Trans Tech Publication, Switzerland. 2019. ISSN : 1662-9795, V 801, Pp 377-384.
17. Akçaözoğlu, S. and Ulu, C. (2014). Recycling of waste PET granules as aggregate in alkali-activated blast furnace slag/metakaolin blends. *Construction and Building Materials*, 58, pp.31-37.
18. Bhupesh K. G and Satwinder S 2018 *Internasional Journal of Applied Engineering Research* **13** 5815-5822
19. A. Muthadi and V. Dhivya. Investigating Strength Properties of geopolymer Concrete with Quarry Dust. *ACI material journal*, V. 114. No.3. 2017. Pp 355-363.
20. Rajini, B. and Rao, A. (2014). Mechanical Properties of Geopolymer Concrete with Fly Ash and GGBS as Source Materials. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 03(09), pp.15944-15953