

**PENAMBAHAN *POLYPROPYLENE FIBER* SEBAGAI BAHAN  
TAMBAHAN PADA BETON *SELF COMPACTING CONCRETE***

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



Oleh:

Arel Hanif Muzhaffar

2007289

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**BANDUNG**

**2024**

**PENAMBAHAN *POLYPROPYLENE FIBER* SEBAGAI BAHAN  
TAMBAHAN PADA BETON *SELF COMPACTING CONCRETE***

Oleh

Arel Hanif Muzhaffar

Sebuah Tugas Akhir yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil

© Arel Hanif Muzhaffar

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2024

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Tugas Akhir ini tidak boleh perbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak  
ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**TUGAS AKHIR**  
**PENAMBAHAN *POLYPROPYLENE FIBER* SEBAGAI BAHAN**  
**TAMBAHAN PADA BETON *SELF COMPACTING CONCRETE***

DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH :

**Pembimbing 1**



**Istiqomah, S.T., M.T.**

NIP. 19711215 200312 2 001

**Pembimbing II**



**Ben Novarro Batubara, S.T., M.T.**

NIP. 19801119 200912 1 003

**Mengetahui,**  
Program Studi Teknik Sipil



**Dr. Ir. Juang Akbardin, ST, MT, IPM, ASEAN, Eng**

NIP. 19770307 200812 1 001

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “**Penambahan *Polypropylene Fiber* Sebagai Bahan Tambahan Pada Beton *Self Compacting Concrete***” ini beserta seluruh isinya adalah benarbenar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim daripihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2024

Pembuat pernyataan

Arel Hanif Muzhaffar

NIM. 2007289

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan hasil Tugas Akhir dengan judul “Penambahan *Polypropylene Fiber* Sebagai Bahan Tambahan pada Beton *Self Compacting Concrete*” dengan sebaik-baiknya. Shalawat dan salam senantiasa kita lantunkan kepada junjungan Rasulullah Muhammad SAW, sahabat, dan pengikut beliau hingga akhir zaman.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan akademik dalam menyelesaikan studi jenjang Strata Satu (S1) di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini tentu saja ada hambatan yang dilalui oleh penulis. Namun atas dukungan, semangat, saran, dan motivasi dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Oleh karena itu, dengan segala ikhlas penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat.

1. Ibu Istiqomah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Proposal Tugas Akhir yang senantiasa membimbing dan memberi arahan kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ben Novarro Batubara, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Proposal Tugas Akhir yang senantiasa membimbing dan memberi arahan kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM., ASEAN. Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Ibu Elah Fadhilah Helawati dan Bapak Ardi Yuniarto, kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan semangat dan pengorbanan baik secara material maupun spiritual hingga selesainya Tugas Akhir ini.
5. Virdilla Putri Raffifah dan Danish Mumtaaz Ahmad, kakak dan adik penulis yang selalu penulis jadikan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

6. Seluruh keluarga besar, yang telah memberikan dukungan dan doa.
7. Semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan hasil Tugas Akhir ini.

Penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan sebagai tambahan referensi untuk sumber ide dan gagasan bagi penelitian selanjutnya, khususnya dibidang Teknik Sipil.

Bandung, Agustus 2024

Penulis

**PENAMBAHAN *POLYPROPYLENE FIBER* SEBAGAI BAHAN  
TAMBAHAN PADA BETON *SELF COMPACTING CONCRETE***  
**Arel Hanif Muzhaffar<sup>1</sup> ; Istiqomah, S.T., M.T.<sup>2</sup> ; Ben Novarro Batubara, S.T., M.T.<sup>3</sup>**  
*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan,  
Universitas Pendidikan Indonesia*  
*Email : [arelhsanif21@upi.edu](mailto:arelhsanif21@upi.edu)*

**ABSTRAK**

Penambahan *fiber* pada beton bertujuan untuk meningkatkan kemampuan tarik belah pada beton. Beton *self compacting concrete* (SCC) merupakan beton yang lebih efisien dan praktis untuk konstruksi dengan meningkatkan *workability* nya. *Polypropylene fiber* dapat memperbaiki sifat beton seperti daktilitas dan getas yang berdampak pada ketahanan terhadap retak rambut, dan ketahanan terhadap penyusutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan dan tarik belah pada beton menggunakan *polypropylene fiber* sebagai bahan tambahan pada umur 7, 14, 28 hari. Variasi dari penambahan *polypropylene fiber* adalah 0.05%; 0.10%; 0.15%; 0.20% dan 0.25% terhadap volume absolut beton. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan ukuran benda uji berbentuk silinder berdiameter 10 cm dengan tinggi 20 cm dengan panjang *fiber* panjang 12 mm perfilamen. Hasil kuat tekan beton tanpa penambahan *fiber* pada umur 28 hari sebesar 35.714 MPa, sedangkan dengan penambahan *fiber* 0.05%; 0.10%; 0.15%; 0.20%; dan 0.25% *polypropylene fiber* memperoleh nilai kuat tekan berturut-turut 38.252 MPa; 37.875 MPa; 37.599 MPa; 36.156 MPa; dan 34.356 MPa. Hasil tarik belah beton tanpa tambahan *fiber* pada umur 28 hari sebesar 3.514 MPa, sedangkan dengan penambahan *fiber* 0.05%; 0.10%; 0.15%; 0.20%; dan 0.25% *polypropylene fiber* memperoleh nilai tarik belah berturut-turut 3.701 MPa; 3.710 MPa; 3.739 MPa; 3.963 MPa; dan 4.135 MPa. Kuat tekan maksimum beton berada pada variasi 0.05% dengan nilai 38.252 MPa, sedangkan tarik belah maksimum beton berada pada variasi 0.25% dengan nilai 4.135 MPa. Hasil dari pengujian karakteristik SCC menunjukkan beton dengan *polypropylene fiber* tidak memenuhi kriteria T500 pada semua variasi, sehingga dapat disimpulkan bahwa beton ini bukan beton SCC.

**Kata kunci :** Beton, *self compacting concrete* , *polypropylene fiber* , kuat tarik belah , kuat tekan.

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia ([arelhsanif21@upi.edu](mailto:arelhsanif21@upi.edu))

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia ([istiqomah@upi.edu](mailto:istiqomah@upi.edu))

<sup>3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia ([bensnovr@yahoo.com](mailto:bensnovr@yahoo.com))

**ADDITION OF POLYPROPYLENE FIBER AS AN ADDITIONAL  
INGREDIENT IN CONCRETE SELF COMPACTING CONCRETE**

**Arel Hanif Muzhaffar<sup>1</sup> ; Istiqomah, S.T., M.T.<sup>2</sup> ; Ben Novarro Batubara, S.T., M.T.<sup>3</sup>**

*Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational  
Education, Indonesian University of Education*

*Email : [arelhanif21@upi.edu](mailto:arelhanif21@upi.edu)*

**ABSTRACT**

*The addition of fiber in concrete aims to improve the tensile ability. Self compacting concrete (SCC) is more efficient and practical for construction by increasing workability. Polypropylene fiber can improve concrete such as ductility, which have a resistance to cracking, and shrinkage. This study aims to determine compressive and tensile strength of concrete using polypropylene fiber as an additional material at the age of 7, 14, 28 days. Variations of polypropylene fiber are 0.05%; 0.10%; 0.15%; 0.20% and 0.25% from absolute concrete volume. The study used experimental methods with cylindrical test object with a diameter of 10 cm, height of 20 cm and fiber length is 12 mm per filament. Compressive strength results without fiber at the age of 28 days is 35,714 MPa, while with fiber 0.05%; 0.10%; 0.15%; 0.20%; and 0.25% polypropylene fiber obtained compressive strength is 38,252 MPa; 37,875 MPa; 37,599 MPa; 36,156 MPa; and 34,356 MPa, respectively. The tensile test result without fiber at the age of 28 days amounted to 3,514 MPa, while with fiber 0.05%; 0.10%; 0.15%; 0.20%; and 0.25% polypropylene fiber obtained tensile values is 3.701 MPa; 3.710 MPa; 3.739 MPa; 3.963 MPa; and 4.135 MPa. The maximum compressive strength of concrete is at a variation of 0.05% with a value of 38,252 MPa, while the maximum tensile strength of concrete is at a variation of 0.25% with a value of 4,135 MPa. The results of the SCC characteristics test showed that concrete with polypropylene fiber doesn't qualify the T500 criteria in all variations.*

**Keyword :** *Concrete, self compacting concrete, polypropylene fiber, tensile strength, compressive strength*

---

<sup>1</sup> *Student in the Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesia University of Education ([arelhanif21@upi.edu](mailto:arelhanif21@upi.edu))*

<sup>2</sup> *Lecturer in the Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesia University of Education ([istiqomah@upi.edu](mailto:istiqomah@upi.edu))*

<sup>3</sup> *Lecturer in the Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesia University of Education ([bensnovr@yahoo.com](mailto:bensnovr@yahoo.com))*



## DAFTAR ISI

|                                                         |             |
|---------------------------------------------------------|-------------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....              | <b>ii</b>   |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....                          | <b>iii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                             | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRAK</b> .....                                    | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                 | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                              | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                               | <b>xii</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                          | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                | 1           |
| 1.2 Identifikasi Masalah .....                          | 3           |
| 1.3 Pembatasan Masalah .....                            | 3           |
| 1.4 Rumusan Masalah .....                               | 4           |
| 1.5 Tujuan Penelitian.....                              | 4           |
| 1.6 Manfaat Penelitian.....                             | 5           |
| 1.7 Sistematika penulisan .....                         | 5           |
| <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....                      | <b>7</b>    |
| 2.1 Beton .....                                         | 7           |
| 2.2 Beton SCC ( <i>Self Compacting Concrete</i> ) ..... | 9           |
| 2.3 Komposisi Beton SCC.....                            | 12          |
| 2.3.1 Semen Portland .....                              | 12          |
| 2.3.2 Agregat.....                                      | 13          |
| 2.3.2.1 Agregat Kasar .....                             | 15          |
| 2.3.2.2 Agregat Halus .....                             | 15          |
| 2.3.3 <i>Superplasticizer (Admixture)</i> .....         | 16          |
| 2.3.4 Air .....                                         | 16          |

|                                                       |           |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4 Beton Fiber .....                                 | 17        |
| 2.5 <i>Fiber Aspect Ratio</i> (l/d).....              | 18        |
| 2.6 Polypropylene Fiber .....                         | 18        |
| 2.7 Uji Material .....                                | 19        |
| 2.7.1 Uji Kadar Air .....                             | 19        |
| 2.7.2 Uji Berat Isi .....                             | 20        |
| 2.7.3 Uji Saringan.....                               | 20        |
| 2.7.4 Uji Kadar Lumpur Agregat Halus .....            | 20        |
| 2.7.5 Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat..... | 21        |
| 2.8 Perencanaan Mix Design Beton SCC .....            | 23        |
| 2.9 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji.....               | 24        |
| 2.10 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....            | 25        |
| 2.11 Penelitian Terdahulu .....                       | 27        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>            | <b>29</b> |
| 3.1 Metodologi Penelitian .....                       | 29        |
| 3.2 Lokasi Penelitian.....                            | 29        |
| 3.3 Sampel Penelitian.....                            | 29        |
| 3.4 Material Penelitian .....                         | 30        |
| 3.5 Prosedur Penelitian.....                          | 33        |
| 3.6 Persiapan Alat dan Bahan .....                    | 36        |
| 3.7 Perencanaan Campuran Beton F’c 35 MPa.....        | 36        |
| 3.8 Pengecoran .....                                  | 36        |
| 3.9 Pengujian Karakteristik Beton SCC.....            | 36        |
| 3.10 Pembuatan dan Persiapan Benda Uji.....           | 38        |
| 3.11 Perawatan (Curing) .....                         | 38        |
| 3.12 Pengujian Berat Jenis .....                      | 38        |

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| 3.13 Pengujian Kuat Tekan dan Tarik Belah Trial Mix ..... | 38        |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>        | <b>39</b> |
| 4.1 Penyajian Data Hasil Penelitian .....                 | 39        |
| 4.1.1 Hasil Pengujian Karakteristik Beton SCC.....        | 39        |
| 4.1.2 Hasil Pengujian Berat Jenis Beton .....             | 41        |
| 4.1.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton .....              | 41        |
| 4.1.4 Hasil Pengujian Tarik Belah Beton.....              | 43        |
| 4.2 Pembahasan Hasil Penelitian .....                     | 46        |
| 4.2.1 Pembahasan Hasil Uji Karakteristik Beton.....       | 46        |
| 4.2.2 Pembahasan Hasil Uji Berat Jenis Beton .....        | 50        |
| 4.2.3 Pembahasan Hasil Uji Kuat Tekan Beton.....          | 51        |
| 4.2.4 Pembahasan Hasil Uji Tarik Belah Beton.....         | 61        |
| 4.2.5 Hubungan Kuat Tekan dan Tarik Belah Beton.....      | 63        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>                                | <b>64</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....                                       | 64        |
| 5.2 Implikasi .....                                       | 65        |
| 5.3 Rekomendasi .....                                     | 65        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                               | <b>67</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Bagan Alir Aktifitas Pengerjaan Beton.....                       | 9  |
| Gambar 2. 2 Base Plate Slump Flow Test.....                                  | 10 |
| Gambar 2. 3 V-Funnel.....                                                    | 11 |
| Gambar 2. 4 L-Box .....                                                      | 12 |
| Gambar 2. 5 Bagan Alir Proses Pabrikasi Semen .....                          | 13 |
| Gambar 2. 6 Sketsa Uji Kuat Tekan Beton .....                                | 24 |
| Gambar 3. 1 Alat slump slow.....                                             | 37 |
| Gambar 3. 2 Alat V-Funnel.....                                               | 37 |
| Gambar 3. 3 Alat L-Box.....                                                  | 37 |
| Gambar 4. 1 Uji Karakteristik Slump Flow .....                               | 46 |
| Gambar 4. 2 Dokumentasi Uji Slump Flow.....                                  | 46 |
| Gambar 4. 3 Uji Karakteristik T500 .....                                     | 47 |
| Gambar 4. 4. Dokumentasi Uji T500.....                                       | 47 |
| Gambar 4. 5 Uji Karakteristik L-Box .....                                    | 48 |
| Gambar 4. 6 Dokumentasi Uji L-Box.....                                       | 48 |
| Gambar 4. 7 Uji Karakteristik V-Funnel.....                                  | 49 |
| Gambar 4. 8 Dokumentasi Uji V-Funnel .....                                   | 49 |
| Gambar 4. 9 Hasil Uji Berat Jenis Beton .....                                | 50 |
| Gambar 4. 10 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari.....                     | 51 |
| Gambar 4. 11 Dokumentasi Uji Tekan Beton Umur 7 Hari .....                   | 51 |
| Gambar 4. 12 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari.....                    | 53 |
| Gambar 4. 13 Dokumentasi Uji Tekan Beton Umur 14 Hari .....                  | 53 |
| Gambar 4. 14 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.....                    | 55 |
| Gambar 4. 15 Dokumentasi Uji Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.....              | 55 |
| Gambar 4. 16 Rekap Nilai Uji Kuat Tekan Beton .....                          | 57 |
| Gambar 4. 17 Hasil Perbandingan Uji Kuat Tekan Beton Umur 7,14,28 Hari ..... | 58 |
| Gambar 4. 18 Persentase Optimum Polypropylene Fiber Pada Umur 28 Hari.....   | 59 |
| Gambar 4. 19 Hasil Uji Tarik Belah Beton Pada Umur 28 Hari.....              | 61 |
| Gambar 4. 20 Dokumentasi Uji Tarik Belah Beton Umur 28 Hari .....            | 61 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Beton menurut mutu dan penggunaannya.....                     | 8  |
| Tabel 2. 2 Batas-batas tertentu gradasi agregat kasar .....              | 15 |
| Tabel 2. 3 Nilai Konversi Umur Beton .....                               | 25 |
| Tabel 3. 1 Jumlah sampel penelitian kuat tekan beton.....                | 30 |
| Tabel 3. 2 Jumlah sampel penelitian kuat tarik belah .....               | 30 |
| Tabel 3. 3 Hasil uji material agregat halus.....                         | 31 |
| Tabel 3. 4 Hasil uji material agregat kasar.....                         | 32 |
| Tabel 3. 5 Hasil pengujian material fiber sintetis .....                 | 33 |
| Tabel 3. 6 Hasil uji karakteristik beton SCC.....                        | 37 |
| Tabel 4. 1 Hasil Uji Karakteristik Slump Flow .....                      | 39 |
| Tabel 4. 2 Hasil Uji Karakteristik T-500 .....                           | 40 |
| Tabel 4. 3 Hasil Uji Karakteristik L-Box.....                            | 40 |
| Tabel 4. 4 Hasil Uji Karakteristik V-Funnel.....                         | 41 |
| Tabel 4. 5 Hasil Uji Berat Jenis Beton.....                              | 41 |
| Tabel 4. 6 Hasil Uji Tekan Beton Umur 7 Hari .....                       | 42 |
| Tabel 4. 7 Hasil Uji Tekan Beton Umur 14 Hari .....                      | 42 |
| Tabel 4. 8 Hasil Uji Tekan Beton Umur 28 Hari .....                      | 43 |
| Tabel 4. 9 Hasil Uji Tarik Belah Beton 28 Hari .....                     | 45 |
| Tabel 4. 10 Perbandingan Kuat Tekan Dengan Umur Beton .....              | 58 |
| Tabel 4. 11 Hasil Nilai Koversi Umur Beton.....                          | 58 |
| Tabel 4. 12 Persentase Kenaikan Kuat Tekan Beton .....                   | 59 |
| Tabel 4. 13 Persamaan Kuat Tarik Belah Berdasarkan Nilai Kuat Tekan..... | 63 |

## DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee, 5. (2002). *State of the Art Report on Fiber Reinforced Concrete*. Farmington Hills: American Concrete Institute.
- Agnes Yuanita Bintoro, A. D. (2018). Evaluasi Kekuatan ConcBlock Dengan Agregat Halus dan Agregat Kasar dari Tempurung Kelapa. *ResearchGate*.
- Asroni, A. (2010). *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Surakarta: Graha Ilmu.
- Assalam, M. F., Hardian, M. F., & Amalia. (2019). KARAKTERISTIK BETON SCC DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH ABU SEKAM PADI. *Seminar Nasional Teknik Sipil Politeknik Negri Jakarta*.
- Dipohusodo, I. (1994). *STRUKTUR BETON BERTULANG BERDASARKAN SK. SNI T-15-1991-03*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pekerjaan Umum.
- EFNARC. (2005). *The European Guidelines for Self Compacting Concrete*. .
- Faldo, F. (2021). Pengaruh efektifitas penggunaan serat Polypropylene terhadap kuat tekan beton normal. *Journal of Civil Engineering and Planning*.
- Faritzie, H. A., Fuad, I. S., & Akbar, I. (2023). PENGARUH PENAMBAHAN SERAT POLYPROPYLENE SERTA SUPERPLASTICIZER TERHADAP KUAT TEKAN DAN TARIK BELAH BETON. *Jurnal Deformasi*.
- Ghambir, M. L. (2009). *Concrete Technology*. New Delhi: Tata McGraw Hill.
- Hamdan, H., Adnan, A., & Abdul, M. (2024). Analisis Kuat Lentur Beton SCC Menggunakan Fiberglass Dengan Variasi AdditiveSika Viscocrete. *Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*.
- Hanafi, M. (2018). TINJAUAN KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR BETON MENGGUNAKAN BAHAN POLYMER POLIERTA PRODUKSI PT.VARIA USAHA BETON DENGAN TAMBAHAN PEMAKAIAN FIBER POLYPROPYLENE. *GeSTRAM*.
- Hasan. (2013). Pengaruh penambahan polypropylene fiber mesh terhadap sifat mekanis beton. *Jurnal Untad*.
- Hesna, Y. (2019). Menuju pembangunan infrastruktur yang ramah bencana dan berkelanjutan di era revolusi 4.0. *Andalas Civil Engineering Conference* (p.

- 198). Padang: Jurusan Teknik Sipil Universitas Andalas.
- Insani, F. I. (2023). *PENGARUH PENAMBAHAN SUKA FIBER PPM-12 DAN VISCOCRETE 3115N TERHADAP KEKUATAN BETON*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Irawan, I. (2014). *PENGARUH SILICA FUME TERHADAP BETON MUTU TINGGI SELF COMPACTING CONCRETE*. Bandung: Repository UPI.
- Kartini, W. (2007). PENGGUNAAN SERAT POLYPROPYLENE UNTUK MENINGKATKAN KUAT TARIK BELAH BETON. *JURNAL REKAYASA PERENCANAAN*.
- Khan, M. (2022). Fiber Reinforced Concrete : A Review. *ResearchGate*.
- Marpaung, T. G. (2017). *PENGARUH ASPECT RATIO LIMBAH BOTOL PLASTIK TERHADAP KUAT TARIK LENTUR CAMPURAN RIGID PAVEMENT*. Bandar Lampung: digilib.unila.ac.id.
- Maulana, U. (2016). *Pengukuran berat isi beton secara akurat*. SCRIBD.
- Mulyono, T. (2005). *Teknologi Beton*. Jakarta: Penerbit Andi.
- NAHP. (2021, November 25). *NAHP.pu.go.id*. Retrieved from PUPR: <http://nahp.pu.go.id/publikasi/artikel/air-dalam-konstruksi-beton>
- Pusjatan. (2019). *Modul 1 Bahan Campuran Aspal Panas*. Bandung: Kementrian Pekerjaan Umum dan Peumahan Rakyat.
- Rahardian, E. (2023). *PENGARUH PENAMBAHAN POLYPROPYLENE FIBER TERHADAP KUAT LENTUR BETON NORMAL* . Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sitanggang, R., Hutabarat, N. S., & Ginting, R. (2022). Penggunaan Superplasticizer pada beton f'c = 25 MPa. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*.
- SNI. (1998). *Metode pengujian berat isi dan rongga udara dalam agregat*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI. (2000). *Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI. (2002). *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI. (2008). *Cara uji berat jenis dan penyerapan air agegat halus*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

- SNI. (2011). *Cara uji kadar air total agregat dengan pengeringan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI. (2012). *Metode untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C 136-06, IDT)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI. (2012). *TATA CARA PEMILIHAN CAMPURAN UNTUK BETON NORMAL, BETON BERAT DAN BETON MASSA*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Tjandra, C. (2017). PENGARUH POLYPROPYLENE FIBRES PADA KEKUATAN DAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON BERLUBANG. *Dimensi Pratama Teknik Sipil*.
- Tjokrodinuljo. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit KMTS.
- Widhiastuti, Y. (2021). Planning Study of SCC High Quality Concrete With Addition of Carbide and Silicafume Waste. *De'Teksi Jurnal Teknik Sipil Unigoro*, 1-3.
- Yusra, A. (2020). Pengaruh penambahan serat polypropylene pada kuat tekan beton mutu tinggi. *ResearchGate*.
- Zuraidah, S. (2023). Pengaruh penambahan fiber paku terhadap kuat tekan dan tarik belah beton. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil*.