

## Pengaruh Penggunaan Gumuk Pasir Sumalu Sebagai Agregat Halus Pada Campuran Beton Menggunakan *Superplasticizer*

Filbert Sanfra Restu <sup>\*1</sup>, Jonie Tanijaya <sup>\*2</sup>, Suryanti Rapang Tonapa <sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia [filbertsanfraestu16@gmail.com](mailto:filbertsanfraestu16@gmail.com)

<sup>\*2,3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia [jonie.tanijaya@gmail.com](mailto:jonie.tanijaya@gmail.com) dan [suryantirt19@gmail.com](mailto:suryantirt19@gmail.com)

**Corresponding Author:** [filbertsanfraestu16@gmail.com](mailto:filbertsanfraestu16@gmail.com)

### Abstrak

*Sanddunes* atau yang biasa dikenal dengan gumuk pasir adalah hasil alam berbentuk gundukkan pasir yang terjadi karena hembusan angin. Gumuk pasir Sumalu memiliki butiran-butiran yang agak keras seperti pasir sungai dan berwarna abu keunguan. Pasir sumalu dominan mengandung silika yang merupakan pengikat agregat yang baik, hal ini sama dengan fungsi semen dalam suatu campuran beton. *Superplasticizer* digolongkan sebagai bahan tambahan peningkat *workability*, dimana saat memberikan bahan tambah *Superplasticizer* kadar air dalam beton dapat berkurang tanpa mengurangi *workability*. Agregat kasar pengujian ini berasal dari sungai Jeneberang dan agregat halus berasal dari Sumalu. Metode yang digunakan adalah *Mix Design SNI 03-2834-2000*. Kuat tekan beton diuji ketika benda uji berumur 7, 14, dan 28 hari. Nilai kuat tekan beton pada umur 28 hari pada beton normal, variasi 0,5%, 1,0% dan 1,5% adalah 25,821 MPa, 26,289 MPa, 25,392 MPa dan 24,752 MPa. Diperoleh hasil dari pengujian yaitu nilai kuat lentur beton rata-rata pada beton normal dan variasi 0,5%, 1,0%, dan 1,5% adalah 2,921 MPa, 3,173 MPa, 2,619 MPa dan 2,166 MPa. Dari hasil pengujian didapatkan nilai modulus elastisitas teoritis rata-rata pada beton normal dan variasi 0,5%, 1,0% dan 1,5% adalah 23882,753 MPa, 24098,216 MPa, 23683,522 MPa, 23383,149 MPa.

**Kata Kunci:** Gumuk pasir, *Superplasticizer*, kuat tekan, kuat lentur, modulus elastisitas.

### Abstract

*Sanddunes* are a natural formation due to wind processes called aeolean morphology. Sumalu sandbank has rather hard grains like river sand and is purplish ash. Sumalu sand predominantly contains silica which is a good aggregate binder, this is the same as the function of cement in a concrete mixture. *Superplasticizer* is classified as an additional material to increase *workability*, where when providing additional materials *Superplasticizer* moisture content in concrete can be reduced without reducing *workability*. The coarse aggregate of this test comes from the Jeneberang river and the fine aggregate comes from Sumalu. The method used is *Mix Design SNI 03-2834-2000*. The compressive strength of the concrete was tested when the specimens were 7, 14 and 28 days old. The compressive strength values of concrete at 28 days for normal concrete, variations of 0.5%, 1.0% and 1.5% are 25,821 MPa, 26,289 MPa, 25,392 MPa and 24,752 MPa. The results obtained from the tests were that the average concrete flexural strength values for normal concrete and variations of 0.5%, 1.0% and 1.5% were 2.921 MPa, 3.173 MPa, 2.619 MPa and 2.166 MPa. From the test results, the average theoretical modulus of elasticity values in normal concrete and variations of 0.5%, 1.0% and 1.5% are 23882.753 MPa, 24098.216 MPa, 23683.522 MPa, 23383.149 MPa.

**Keywords:** Sandbank, *Superplasticizer*, compressive strength, bending strength, modulus of elasticity

## PENDAHULUAN

Penggunaan beton dalam konstruksi bangunan sudah lama dikenal dan paling sering pemanfaatannya. Faktor utama beton banyak digunakan adalah karena mempunyai sifat yang tidak sulit untuk dibentuk sesuai keinginan, bahan yang gampang diperoleh, tahan karat, tahan terhadap suhu tinggi, lebih ekonomis dan tahan lama. Selain itu, keunggulan beton yaitu memiliki kuat tekan yang tinggi. Beton terbuat dari kerikil, pasir, air dan semen. Untuk agregat halus biasa menggunakan pasir sungai, pasir galian dan pasir pantai. *Sanddunes* atau yang biasa dikenal dengan gump pasir adalah hasil alam berbentuk gundukkan pasir yang terjadi karena hembusan angin. Gump pasir Sumalu memiliki butiran-butiran yang agak keras seperti pasir Sungai dan berwarna abu keunguan. *Superplasticizer* tergolong sebagai bahan tambah dengan fungsi meningkatkan *workability*, dimana saat memberikan bahan tambah *Superplasticizer* kadar air dalam beton dapat dikurangi tanpa mengurangi *workability*.

Maka dari itu, *Superplasticizer* masuk bahan tambah guna mereduksi air. Dengan adanya hasil penelitian ini, diharapkan gump pasir sumalu dapat dimanfaatkan sebagai material beton, sebagai bahan pengganti pasir sungai. Dengan demikian pasir sumalu dapat menjadi alternatif lain serta dapat menjadi pengetahuan masyarakat Sumalu dan sekitarnya bahwa gump pasir sumalu dapat digunakan sebagai campuran beton. Ada banyak penelitian yang telah dilakukan yaitu: Pemanfaatan pasir silika sebagai agregat halus pada pengujian beton. Dari pengujian didapatkan nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada kadar 10% (42,09 Mpa) dan juga diperoleh kuat tarik belah maksimum pada 10% (4,48 MPa). Jika hasil pengujian ditambahkan pasir silika 20% maka berdampak terjadinya penurunan hasil uji [1], Pemanfaatan limbah tembaga dan bahan tambah *superplasticizer* pada pengujian beton. Penelitian ini menggunakan variasi bahan tambah yang menunjukkan hasil dengan penambahan *superplasticizer* 1,5% atau penggunaan kadar *SP* 1,5% hasil ini merupakan nilai tertinggi daripada keempat variabel diatas. [2]

Penggunaan *Superplasticizer* dengan agregat kasar yang dipecah menggunakan variasi FAS 0,4 – 0,5 pada uji beton. Dari hasil pengujian menunjukkan dengan penambahan *superplasticizer* mengalami peningkatan nilai kuat tekan beton [3], Penggunaan *Superplasticizer* Pada Beton Mutu 25 MPa, bisa diambil kesimpulan jika penambahan *superplasticizer* mampu membuat daya tekan beton meningkat, semakin banyak kadar *superplasticizer* yang ditambahkan akan membuat semakin tinggi daya tekan juga [4], Optimalisasi Kuat Tekan Beton Menggunakan *Fly Ash* Dan *Superplasticizer* hasil penelitian diperoleh kuat tekan terbesar pada campuran beton variasi *fly ash* 8% dan *SP* 0.5 % dengan hasil uji 32,8 Mpa atau setara dengan K-300. Hasil tersebut dapat diaplikasikan pada pekerjaan Kolom dan Balok pada bangunan bertingkat [5], Pengaruh Variasi Kadar Air Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Campuran *Superplasticizer*, hasil ini menunjukkan bahwa campuran *superplasticizer* dengan variasi kadar air tertentu dapat mengurangi kebutuhan air dalam campuran beton sekaligus dapat meningkatkan kekuatan atau mutu beton itu sendiri, sehingga kebutuhan akan air bersih untuk campuran beton yang sulit didapatkan pada daerah rawa dan payau dapat dikurangi. [6]

Pengaruh Variasi Prosentase *Superplasticizer* Terhadap Sifat Mekanik Dan Porositas Beton Berpori hasil daripada penelitian ini yaitu penambahan *superplasticizer* membuat kuat tekan meningkat dan mempermudah pengerjaan. Akan tetapi jika *superplasticizer* yang ditambahkan terlalu banyak melebihi batas optimum akan membuat kuat tekan beton mengalami penurunan [7], Tinjauan Campuran Beton Normal Dengan Penggunaan *Superplasticizer* Sebagai Bahan Pengganti Air Sebesar 0%; 0,3%; 0,5%; Dan 0,7% Berdasarkan Berat Semen hasil dari penelitian ini diperoleh *superplasticizer* dengan beberapa variasi sebagai substitusi air sangat mempengaruhi nilai kuat tekan beton, berat volume dan nilai slump [8], Pengujian kuat tekan dengan penggunaan limbah *Egg Tray* dan *Superplasticizer*. Pengujian ini bertujuan untuk membuat beton ramah lingkungan dengan memanfaatkan limbah yang sering ditemui dan jarang dimanfaatkan yaitu rak telur. Dengan penggunaan 1,5% *Sp* dan limbah rak telur didapatkan peningkatan hasil kuat tekan. Dengan penambahan kadar

*superplasticizer* dapat membuat penurunan hasil uji untuk beton umur 7 dan 28 hari. Meskipun begitu, hasil pengujian dengan pemanfaatan rak telur lebih tinggi apabila dibandingkan dengan pemanfaatan *superplasticizer* [9], Pengujian campuran beton dengan penggunaan *Plasticizer*. Dengan penggunaan *plasticizer* sampai pada kadar 0,5% didapatkan hasil pengujian laboratorium yang menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan pada peningkatan hasil uji kuat tarik maupun kuat tekan. Hal yang sama juga terjadi pada pengujian *slump* dengan hasil uji *slump* rendah pada pemeriksaan segregasi material [10].

## METODOLOGI

### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Laboratorium Struktur dan Bahan adalah tempat penelitian ini dilakukan dengan penggunaan metode eksperimental yaitu pengujian karakteristik material yang digunakan baik itu agregat maupun bahan tambah *superplasticizer* kemudian dilanjutkan dengan pengujian beton.

### B. Pengambilan Material

Sungai Jeneberang adalah tempat pengambilan material yakni kerikil atau agregat kasar dan pengambilan agregat halus diperoleh dari Sumalu.



Gambar 1. Lokasi pengambilan agregat kasar



Gambar 2. Pengambilan pasir gumuk

### C. Karakteristik Agregat Kasar

Pada pengujian kadar air agregat kasar diperoleh hasil 0,629 dan 0,200 untuk kadar lumpur. Pada berat jenis *SSD* diperoleh 2,759 dan 0,929 pada uji penyerapan. Untuk berat volume padat diperoleh 1594,643 dan 1445 untuk berat volume gembur dan modulus kehalusan 7,120.

### D. Karakteristik Pasir Gumuk

Untuk pasir gumuk sebagai agregat halus pada pengujian kadar air diperoleh hasil uji 3,876 dan 5,437 untuk kadar lumpur. Pada berat jenis *SSD* diperoleh 2,438 dan 1,917 pada uji penyerapan. Untuk berat volume padat diperoleh 1501,572 dan 1352,201 untuk berat volume gembur dan modulus kehalusan 2,495.

#### E. Pembuatan dan Perawatan Benda Uji

Penambahan *superplasticizer* 0,5%, 1% dan 1,5% adalah variasi yang digunakan dalam penelitian ini. Setelah dilakukan pembuatan benda uji selanjutnya dilakukan langkah – langkah perawatan benda uji yaitu mengeluarkan benda uji dari silinder yang telah didiamkan 24 jam, kemudian direndam didalam bak air bersih sesuai dengan hari yang telah ditentukan dan mengeluarkan benda uji dari bak air sesuai batas hari yang telah ditentukan lalu jemur sampai benda uji benar-benar kering.



Gambar 3. Perawatan sampel

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kuat Tekan Beton

Pada penggunaan variasi tanpa pencampuran *superplasticizer* atau beton normal didapatkan hasil rata – rata pada umur beton 7, 14, dan 28 adalah 25.821 MPa. Untuk variasi penambahan 0,5% *superplasticizer* dengan umur pengujian beton yang sama didapatkan hasil rata – rata 26.289 MPa. Pada penggunaan variasi penambahan 1% *superplasticizer* didapatkan hasil rata – rata untuk umur 7, 14, dan 28 hari sebesar 25.392 MPa dan 24.752 MPa untuk penggunaan variasi penambahan 1,5% *superplasticizer*.



Gambar 4. Grafik hasil uji kuat tekan

### B. Modulus Elastisitas

Untuk uji modulus elastisitas dengan beton normal (28 hari) memperoleh hasil uji rata – rata 20390,341 MPa. Untuk variasi penambahan 0,5% *superplasticizer* (28 hari) dengan rata-rata hasil uji 22102,785 MPa. Pada pengujian modulus elastisitas beton variasi penambahan 1% (28 hari) didapatkan nilai rata-rata 19859,515 MPa dan 17932,802 MPa untuk pengujian modulus elastisitas beton variasi penambahan 1,5%.

### C. Kuat Lentur Beton

Untuk beton normal dan variasi 0,5%, 1%, dan 1,5% diperoleh nilai rata – rata berkisar antara 2,166 MPa sampai 3,173 MPa. Dari grafik dapat disimpulkan bahwa nilai kuat lentur balok mengalami penurunan kuat lentur setiap penambahan *superplasticizer*.

Dari beton normal, kuat lentur naik di variasi 0,5% dan terus mengalami penurunan saat penambahan 1,0% dan 1,5%. Nilai kuat lentur (MPa) secara berturut-turut yakni (2,921), (3,173), (2,619), dan (2,166).



Gambar 5. Grafik hasil uji kuat lentur

#### D. Hubungan Kuat Tekan dengan Modulus Elastisitas Beton

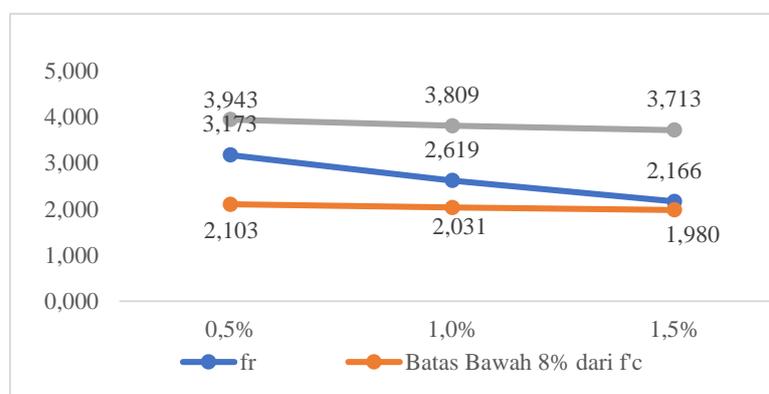
Berdasarkan data hasil perhitungan hubungan antara kuat tekan dengan modulus elastisitas penggunaan beton normal dan variasi *superplasticizer* diperoleh modulus elastisitas teoritis antara 23383,149 MPa sampai dengan 24098,216 MPa. Variasi penambahan Superplasticizer dan nilai modulus (E) tidak berbanding lurus dimana pada beton normal mengalami kenaikan modulus elastisitas teoritisnya saat penambahan 0,5% *Superplasticizer*, tetapi saat penambahan 1,0% dan 1,5% mengalami penurunan. Begitu juga dengan modulus elastisitas dan kuat tekan, dimana pada beton normal ke variasi 0,5% *Superplasticizer* semakin besar nilai modulus elastisitas teoritisnya, tetapi pada variasi 1,0% dan 1,5% nilai modulus elastisitasnya menurun.

Tabel 1. Hubungan Kuat Tekan dengan Modulus Elastisitas

Variasi <i>Superplasticizer</i>	$f_c$ (Mpa)	E (Mpa)	Modulus Elastisitas Teoritis ( $4700\sqrt{f_c}$ )
Normal	25.821	20390.341	23882.753
0,5%	26.289	22102.785	24098.216
1,0%	25.392	19859.515	23683.523
1,5%	24.752	27932.802	23383.149

#### E. Hubungan Kuat Tekan dengan Kuat Lentur Beton

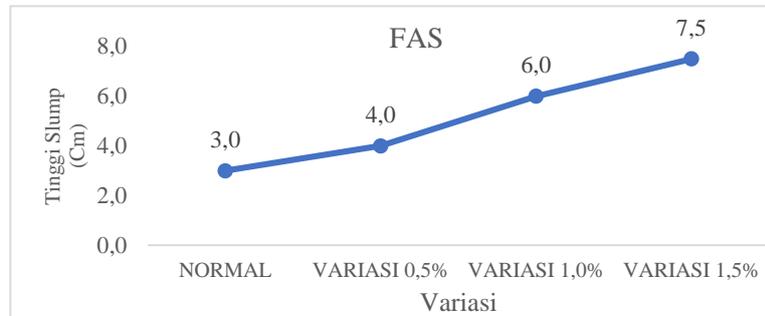
Dari grafik diperoleh nilai koefisien korelasi kuat lentur dan kuat tekan pada variasi 0,5%, 1,0% dan 1,5% dengan hubungan kuat tekan dengan kuat lentur menunjukkan beton masih dalam batas normal, dimana beton variasi 0,5%, 1,0% dan 1,5% masih berada di antara batas bawah dan batas atas beton normal. Berikut adalah grafik hasil korelasi antara kuat tekan dan kuat lentur.



Gambar 6. Hubungan kuat tekan dengan kuat lentur beton

#### F. Penambahan *Superplasticizer* terhadap FAS

Nilai *slump* semakin tinggi saat semakin banyak penambahan *Superplasticizer*. Semakin banyak penambahan *Superplasticizer*, campuran beton segar semakin encer dan mempermudah dalam proses pencampuran beton segar. Rencana *slump* beton normal yaitu 3 cm dan *slump* tambahan *Superplasticizer* variasi 0,5% sampai 1,5% berturut-turut 3 cm, 4 cm, 6 cm dan 7,5 cm.



Gambar 7. Grafik pengaruh *Superplasticizer* terhadap nilai semen

## KESIMPULAN

Penggunaan gump pasir sumalu dengan bahan tambah *superplastizicer* memiliki pengaruh terhadap kuat lentur dan tekan serta modulus elastisitas. Ini menunjukkan dimana nilai kuat tekan beton dari normal adalah 25,821 Mpa, penambahan *Superplasticizer* 0,5% yaitu 26,289 Mpa kemudian menurun pada penambahan *Superplasticizer* 1,0% yaitu 25,392 Mpa, dan terus menurun pada penambahan *Superplasticizer* 1,5% sebesar 24,752 Mpa. Menurunnya kuat tekan saat semakin banyak *Superplasticizer* ditambahkan adalah karena butiran-butiran agregat halus yang tidak solid dan akan hancur menjadi *filler* jika terkena air sehingga *Superplasticizer* yang digunakan adalah untuk mereduksi air, semakin membuat encer campuran dan agregat halus semakin hancur. kondisi ini tidak menguntungkan saat penggunaan *Superplasticizer* lebih dari 0,5%.

## SARAN

1. Penggunaan *superplasticizer* pada gump pasir sumalu sebaiknya tidak lebih dari 0,5%.
2. Disarankan untuk penelitian berikutnya dilakukan tidak menggunakan 100% Gump pasir sumalu, agar penggunaan *Superplasticizer* lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Cakrawijaya, Rukmana, A. K. Hadi, S. Supardi dan A. Fadhill, "Pengaruh Substitusi Pasir Silika Sebagai Agregat Halus Pada Sifat Mekanik Beton Mutu Tinggi," *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, vol. 7, no. 3, pp. 222-228, 2022. <https://doi.org/10.33096/jtsm.v7i3.607>
- [2] M. Dzikri dan S. M. M. M. Firmansyah S., "Pengaruh Penambahan *Superplasticizer* Pada Beton Dengan Limbah Tembaga (Copper Slag) Terhadap Kuat Tekan Beton Sesuai Umurnya," *Rekayasa Teknik Sipil*, vol. 2, no. 2, pp. 1-9, 2018. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/rekayasa-teknik-sipil/article/view/24382>
- [3] M. F. Kurniawan, T. Mulyono dan Daryati, "Studi Penambahan *Superplasticizer* Pada Kuat Tekan Beton Dengan Variasi FAS 0,4 – 0,5 Menggunakan Agregat Kasar Yang Dipecah (Split)," *Menara*, vol. 15, no. 2, pp. 58-65, 2020. <https://doi.org/10.21009/jmenara.v1i1.14157>
- [4] R. Sitanggang, N. S. Hutabarat dan R. Ginting, "Penggunaan *Superplasticizer* Pada Beton Mutu F,C 25 MPa," *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 11, no. 1, pp. 148-157, 2023. <https://jurnal.darmaagung.ac.id/index.php/tekniksipil/article/view/2707>

- [5] F. Rahmawaty, A. I. Candra, E. F. Hidiyati, A. D. Cahyono, Z. B. Mahardana, D. A. Karisma, M. K. K. Ali dan F. M. Azhari, "Optimalisasi Kuat Tekan Beton Menggunakan Fly Ash Dan Superplasticizer," *CIVED*, vol. 10, no. 2, pp. 670-680, 2023. <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/cived/article/view/124295>
- [6] F. Yurnalis, N. M. Sari dan Dafrimon, "Pengaruh Variasi Kadar Air Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Campuran Superplastisizer," *CIVED*, vol. 10, no. 2, pp. 501-506, 2023. <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/cived/article/view/124260>
- [7] Y. W. Tyas, D. Nurtanto dan Krisnamurti, "Pengaruh Variasi Prosentase Superplasticizer Terhadap Sifat Mekanik Dan Porositas Beton Berpori," *Media Teknik Sipil*, vol. 18, no. 1, pp. 33-41, 2020. <https://ejournal.umm.ac.id/index.php/jmts/article/view/11053>
- [8] A. Faqihuddin, Hermansyah dan E. Kurniati, "Tinjauan Campuran Beton Normal Dengan Penggunaan Superplasticizer Sebagai Bahan Pengganti Air Sebesar 0%; 0,3%; 0,5%; Dan 0,7% Berdasarkan Berat Semen," *Journal of Civil Engineering and Planning*, vol. 2, no. 1, pp. 34-45, 2021. <http://dx.doi.org/10.37253/jcep.v2i1.4389>
- [9] J. W. M. Rafael, A. Y. Lukas, A. E. Mata dan W. M. Daga, "Pengaruh Penambahan Superplasticizer Pada Beton Dengan Limbah Egg Tray Terhadap Kuat Tekan Beton Untuk Pembuatan Beton Ramah Lingkungan," *JUTEKS*, vol. 7, no. 2, pp. 69-73, 2022. <https://doi.org/10.32511/juteks.v7i2.885>
- [10] M. F. Tandiaju, J. Mara dan S. R. Tonapa, "Pengaruh Plasticizer Terhadap Kuat Tekan Dan Tarik Beton," *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 3, no. 2, pp. 168-175, 2021. <https://doi.org/10.52722/pcej.v3i2.324>