

## **PENGARUH KUAT TEKAN BETON MUTU K-350 MENGUNAKAN KOMBINASI AGREGAT KASAR DENGAN PERBEDAAN KARAKTERISTIK**

**Agus Perianto**

IKIP PGRI Kalimantan Timur

### **ABSTRAK**

Meningkatnya permintaan kebutuhan beton di daerah Kalimantan Timur tepatnya di Samarinda maka kami mencoba melakukan kombinasi atau pencampuran antara agregat Alindau dengan agregat Loli. Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis eksperimental. Penelitian ini adalah penelitian uji laboratorium struktur beton, untuk melakukan penelitian digunakan benda uji beton silinder dengan ukuran tinggi 30 cm dan memiliki diameter sebesar 15 cm guna untuk pengujian kuat tekan beton. Subyek dalam penelitian ini adalah menggunakan agregat kasar Alindau dengan agregat kasar Loli pada campuran beton untuk mengetahui kuat tekan dengan kombinasi campuran agregat 55% - 45% dan 45% - 55%. Untuk hasil kuat tekan beton mutu K-350 dengan komposisi material Alindau 55% dan Loli 45%, dengan komposisi material Alindau 45% dan Loli 55% hasil kuat tekannya dapat dikategorikan masih memenuhi standard spesifikasi material agregat. Dalam penelitian ini juga menunjukkan perbandingan dengan komposisi material Alindau 55% dan Loli 45%, dengan komposisi material Alindau 45% dan Loli 55% dengan beton komposisi Alindau 100% memiliki selisih yang tidak terlalu besar yang mana hasil data tersebut menunjukkan bahwa nilai tekan agregat Alindau lebih tinggi daripada agregat Loli dan jika di bandingkan dengan beton Alindau 100% agregat Alindau yang memiliki selisih yang tidak terlalu besar.

Kata kunci: Beton, Agregat, Alindau, Loli.

## I. PENDAHULUAN

Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari pasir, kerikil, batu pecah atau agregat agregat lain yang di campur jadi satu dengan suatu pasta yang terbuat dari semen dan air membentuk suatu massa mirip batuan. Terkadang satu atau lebih bahan aditif di tambahkan untuk menghasilkan beton dengan kataristik tertentu, seperti kemudahan pengerjaan (*workability*), durabilitas, dan waktu pengerasan (Mc.Cormac, 2018).

Secara sederhana beton dibentuk oleh pengkerasan campuran antara semen, air, agregat halus (pasir), dan agregat kasar (batu pecah kerikil). Kadang-kadang di tambahkan campuran bahan lain (*admixture*) untuk memperbaiki kualitas beton. Material pembentuk beton tersebut di campur merata dengan komposisi tertentu menghasilkan suatu campuran yang plastis sehingga dapat dituang dalam cetakan untuk dibentuk sesuai dengan keinginan. Perbandingan campuran bahan susun disebutkan secara urut, dimulai dari ukuran butir yang paling kecil (lembut) ke butir yang besar, yaitu: semen, pasir, dan kerikil. Jadi jika campuran beton menggunakan semen 1: 2: 3, berarti campuran adukan betonnya menggunakan semen 1 bagian, pasir 2 bagian, dan kerikil 3 bagian (Asroni, 2018).

Agregat Alindau berasal dari desa Alindau dengan potensi alam yaitu sungai yang menghasilkan batu alam yang dapat dijadikan agregat kasar sebagai bahan pokok campuran beton, agregat Alindau memiliki fisik seperti koral yang berbentuk panjang dan pipih kemudian dari segi warna agregat Alindau berwarna agak kehitaman namun saat ini agregat Alindau diuntungkan dengan abrasi yang sangat baik. Sedangkan karakter agregat Loli adalah agregat yang berasal dari pegunungan daerah Loli, memiliki fisik persegi lima dengan berwarna abu-abu namun hasil abrasi agregat Loli masih sedikit kurang bagus dari pada agregat Alindau.

Agregat yang di gunakan saat ini umumnya di sebut dengan split 10-20 mm jenis ini mempunyai banyak kegunaan dalam proyek-proyek infrastruktur seperti penggunaan campuran beton dan berbagai macam pekerjaan di dunia sipil. Di kota Palu saat ini terbatas nya sumber material agregat Alindau, dan melimpah nya sumber agregat

Loli, serta meningkatnya permintaan kebutuhan beton di daerah Kalimantan Timur tepatnya di Samarinda sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait pengaruh campuran agregat terhadap kuat tekan beton.

Agregat kasar yang digunakan sebagai bahan campuran beton diambil dari Desa Alindau Kecamatan Sidue Tobata dan Desa Loli Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala Provinsi Sulawesi Tengah. Agregat yang digunakan dalam campuran beton, terdiri dari 60% sampai 75% dari volume totalnya, oleh karena itu perhatian terhadap bahan ini, karena sifat-sifatnya sangat mempengaruhi hasil pembuatan beton. Dari sisi ekonomi, agregat relatif murah harganya, maka karena itu agar menggunakan bahan tersebut sebanyak-banyaknya agar beton yang dihasilkan ekonomis. Di samping itu pemakaian banyak agregat juga dapat mengurangi penyusutan akibat mengerasnya beton dan juga mengurangi ekspansi akibat panas.

## II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis eksperimental. Penelitian ini adalah penelitian uji laboratorium struktur beton, untuk melakukan penelitian digunakan benda uji beton silinder dengan ukuran tinggi 30 cm dan memiliki diameter sebesar 15 cm guna untuk pengujian kuat tekan beton. Subyek dalam penelitian ini adalah menggunakan agregat kasar alindau dengan agregat kasar loli pada campuran beton yang menjadi obyek dalam penelitian eksperimen kali ini. Penelitian akan dilakukan pada laboratorium PT. Balikpapan Ready Mix. Alasan pemilihan obyek peneliti ini karena ingin mengetahui kuat tekan beton dengan menggunakan material agregat kasar yang dikombinasikan, dengan harapan agar material batu sungai dan batu gunung ini dapat memenuhi standar kuat tekan beton pada mutu yang diinginkan.

Alat yang digunakan pada penelitian ini tersedia di masing-masing laboratorium, berikut alat yang akan digunakan pada saat penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Satu set saringan, alat ini digunakan untuk mengukur gradasi agregat sehingga dapat ditentukan nilai modulus kehalusan butir agregat kasar dan halus. Untuk

penelitian ini gradasi agregat kasar dan agregat halus berdasarkan standar ASTM C-33.

2. Timbangan berkapasitas maksimum 50 kg dengan ketelitian 10gram digunakan untuk mengukur berat beton (timbangan besar). Timbangan berkapasitas maksimum 12 kg dengan ketelitian pembacaan 1gr digunakan untuk mengukur berat bahan campuran beton (timbangan digital).
3. Oven, alat ini digunakan untuk mengeringkan bahan-bahan pada saat saat pengujian material yang membutuhkan kondisi kering.
4. Kerucut Abrams, kerucut abrams beserta tilam pelat baja dan tongkat besi digunakan untuk mengukur *consistency* atau secara sederhana *workability*.
5. Adukan dengan percobaan *Slump Test*. Ukuran kerucut abrams adalah diameter bawah sebesar 20 cm dan diameter atas sebesar 10 cm dengan tinggi 30 cm.
6. Tongkat baja, digunakan untuk pengujian slump serta pemadatan pada cetakan silinder.
7. Piknometer alat ini digunakan untuk mengukur berat jenis SSD (*Surface Saturday Dry*), berat jenis kering, berat jenis jauh dan penyerapan agregat halus.
8. Cetakan beton yang digunakan untuk mencetak benda uji terbuat dari bahan baja berbentuk silinder dengan tinggi 30 cm dan diameter sebesar 15 cm.
9. Mesin pengaduk beton, alat pengaduk beton ini di gunakan untuk mencampurkan bahan adukan beton, alat yang digunakan kapasitas 0,125 m<sup>3</sup> dengan kecepatan putaran 20-30 rpm.
10. *Compression testing machine* (CTM), yang dipakai merk Wykeham Farrance Engineering dengan kapasitas pembebanan maksimum 150ton dengan ketelitian pembacaan 0,01 ton, buatan Slough, Inggris. Alat ini digunakan untuk melakukan uji kuat tekan beton.
11. Bak perendam, digunakan untuk merendam sample bahan uji selama proses perawatan pada benda uji.
12. Alat bantu selama proses pembuatan benda uji yaitu; gelas ukur, sendok semen, stopwatch dan mistar.

Bahan yang di gunakan dalam peneletian ini ialah:

### 1. Bahan Pembuatan Sempole Beton

Bahan yang di gunakan untuk pembuatan sample beton adalah; semen, agregat halus, agregat kasar dan air.

### 2. Bahan Pengujian

Benda uji yang di buat pada penelitian ini benda uji dengan bentuk silinder dengan tinggi 30 cm dan diameter sebesar 15 cm, benda uji ini dengan jumlah masing-masing 2 sample pada setiap variasi dengan jumlah 27 sample beton.

### 3. Perbandingan massa bahan susun untuk campuran beton normal Tjokrodimulyo (2020) adalah semen: pasir: kerikil = 1: 2: 3 dengan penambahan air 50% dari berat semen.

## III. HASIL PENELITIAN

Hasil pemeriksaan ini digunakan untuk menghitung *mix design* untuk campuran beton. Beton yang telah dibentuk dan diberi perawatan hingga usia yang telah di tentukan untuk diuji kuat tekannya. Bahan-bahan yang akan digunakan dalam pengujian ini adalah:

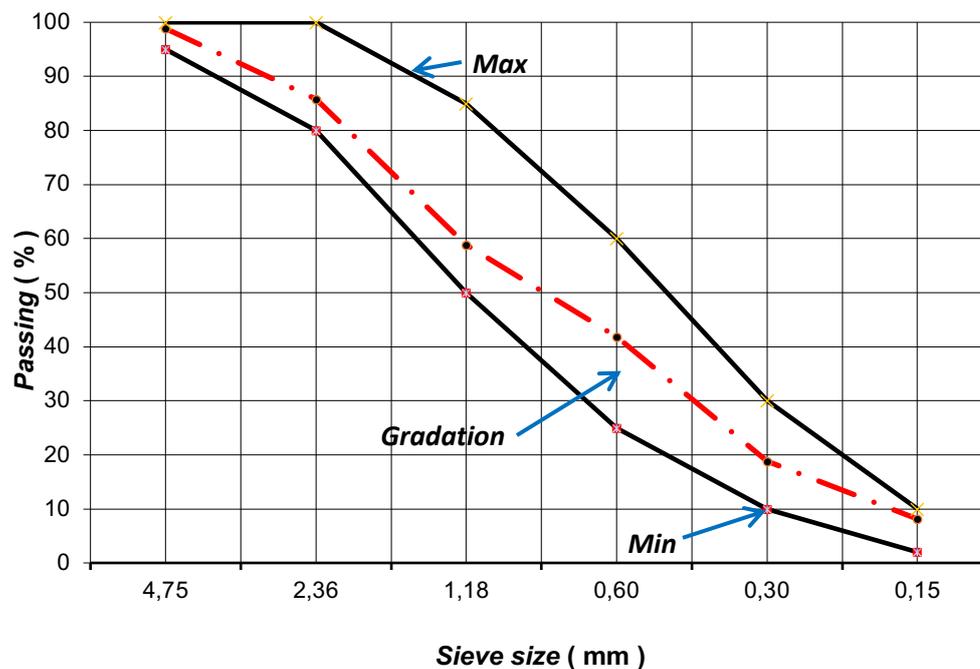
Agregat Kasar	: Batu 10-20 mm Alindau dan Loli
Agregat Halus	: Pasir Palu daerah Alindau
Semen	: <i>Ordinary Portland Cement</i> (OPC)
Air	: Air yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI)

### 3.1. Hasil Pengujian Agregat Halus

Pengujian agregat halus dapat di lakukan dengan penelitian, agregat halus yang di gunakan dalam penelitian ini adalah agregat halus Alindau. Penelitian tersebut meliputi pengujian berat jenis, kadar air, kadar lumpur dan gradasi agregat halus. Hasil dari pengujian tersebut di jelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus

NO	PENGUJIAN	ALINDAU	STANDAR	KET
1	Berat Jenis	2,51 gr	Min 2,5 gr	Sesuai
2	Kadar Air	1,75 %	Max 3%	Sesuai
3	Kadar lumpur	4,47%	Max 5%	Sesuai
4	Fm ( <i>Fine Modulus</i> )	2,88	2,3-3,1	Sesuai



Gambar 1. Grafik Gradasi Agregat Halus

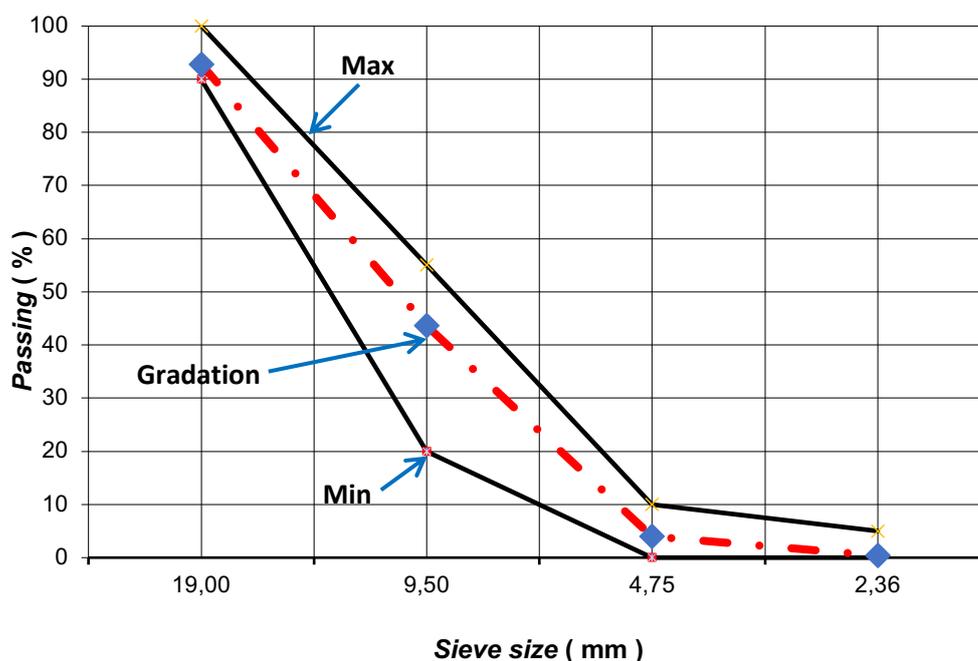
Hasil dari pengujian material agregat halus yaitu pengujian berat jenis, kadar air, kadar lumpur, sieve analysis dan dari hasil pengujian di atas dimana agregat yang lolos di saringan 4,75 mm masih masuk di dalam kategori standar yaitu hasilnya 98.84% standar ASTM C-33 yaitu 95-100 % dan selanjutnya data-data pengujian masih masuk standar ASTM C-33. Untuk FM (fine modulus) atau tingkat kekasaran/kehalusan agregat standar yaitu 2.1-3.1 hasil dari pengujian mendapatkan 2.88 bahwa agregat halus alindau masih sesuai Standart Nasional Indonesia (SNI) sebagai material bahan campuran beton.

### 3.2. Hasil Pengujian Agregat Kasar

Pada pengujian agregat kasar yang dilakukan ialah pengujian berat jenis, kadar air, kadar lumpur, abrasi dan gradasi agregat kasar. Hasil dari pengujian tersebut dijelaskan pada Tabel 2.

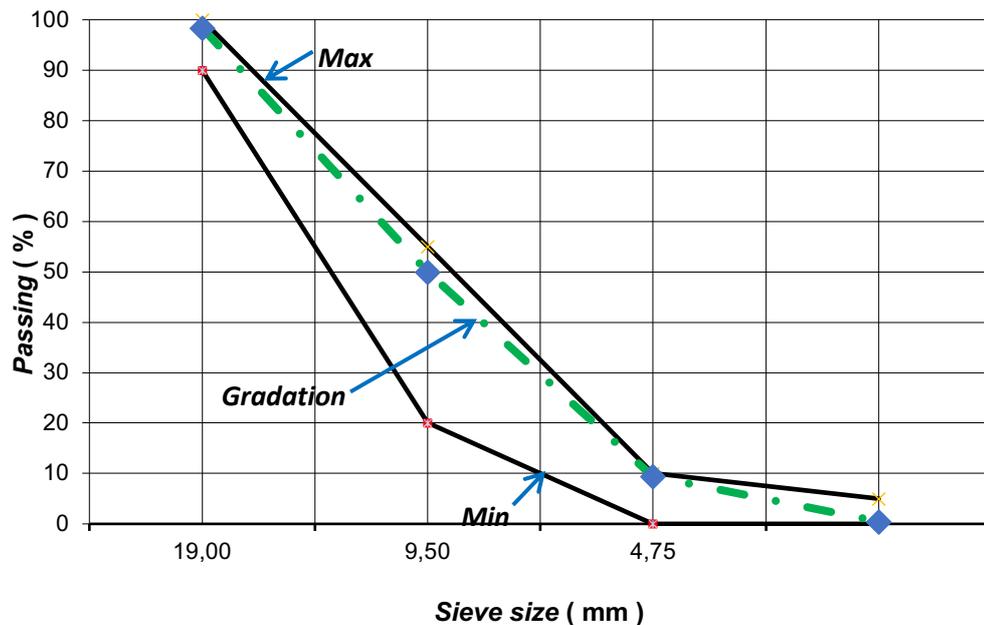
Tabel 2. Hasil Pengujian Kadar Air, Kadar Lumpur Dan Abrasi Agregat Kasar

NO	PENGUJIAN	ALINDAU	LOLI	STANDAR	KET
1	Berat Jenis	2,85 gr	2,66 gr	Min 2,5 gr	Sesuai
2	Kadar Air	0,55%	1,25%	Max 3%	Sesuai
3	Kadar lumpur	1,19%	2,43%	Max 5%	Sesuai
4	Abrasi	16,90 %	25,60 %	Max 40%	Sesuai
5	Fm ( <i>Fine Modulus</i> )	6,6	6,4	6,0-7,1	Sesuai



Gambar 2. Grafik Gradasi Agregat Kasar Alindau

Hasil ditunjukkan dari gambar 2 bahwa data pengujian dimana mengikuti standard ASTM C-33 di saringan 25.00mm agregat 10-20mm harus lolos di saringan tersebut dan tertahan di saringan 19.00mm, di saringan 19.00mm tidak boleh lewat dari 90-100% dari total agregat, hasil pengujian mendapatkan 92.82% dimana hasil tersebut masih masuk di standard. Untuk FM (*fine modulus*) kehalusan/kekasaran agregat standard nya 6.0-7.1 hasil pengujian mendapatkan agregat kasar Alindau 6.6.



Gambar 3. Grafik Gradasi Agregat Kasar Loli

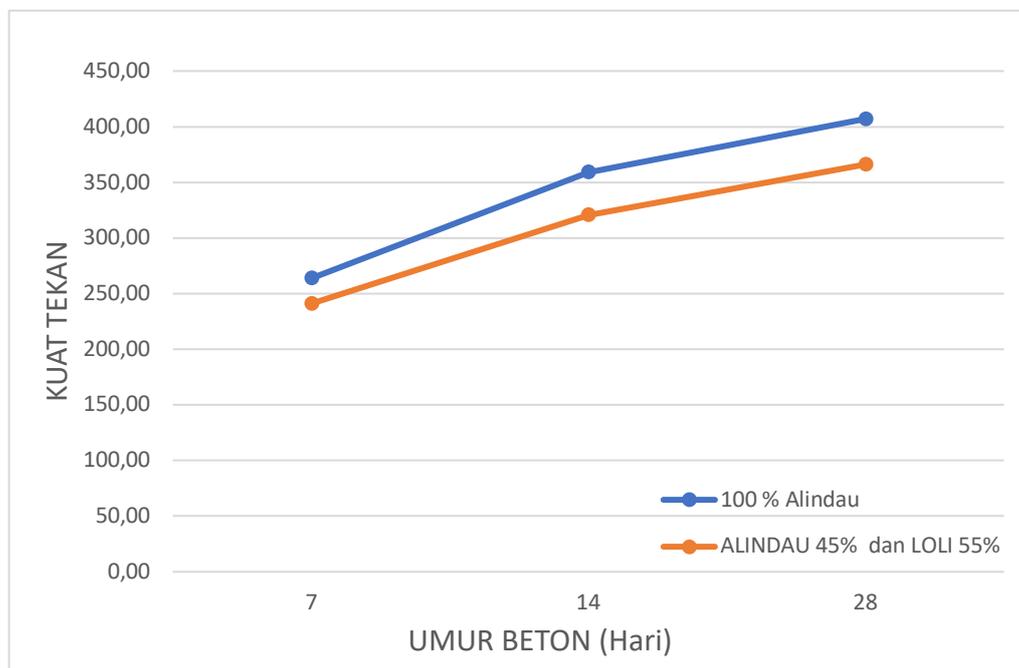
Hasil ditunjukkan dari gambar 3 bahwa pengujian di saringan 19.00mm mendapatkan total passing 98.39% standard nya ASTM C-33 90-100% dimana hasil di atas mendekati nilai 100% hasil tersebut menyebutkan bahwa butiran agregat loli lebih besar dari agregat alindau dan begitu juga butiran yang lolos pada saringan yang lainnya. Tingkat kekasaran/ kehalusan atau FM (*fine modulus*) agregat kasar Loli mendapatkan hasil 6.4 untuk standard 6.0-7.1.

### 3.3. Job Mix Design Mutu K-350 Komposisi Agregat Kasar Alindau 45% dan Loli 55%

Tabel 3. Perhitungan Campuran Beton Mutu K-350 Dengan Komposisi Agregat Kasar 45% Alindau 55% Loli

Semen	Air
Volume Silinder x Semen	Volume Silinder x Air
$0.0053 \times 400 = \mathbf{2.12 \text{ Kg}}$	$0.0053 \times 170 = \mathbf{0.901 \text{ Liter}}$
V.semen x Jumlah sampel	V.air x Jumlah Sampel
$2.12 \times 9 = \mathbf{19.08 \text{ kg/m}^3}$	$0.901 \times 9 = \mathbf{8.109 \text{ liter/m}^3}$
Agregat Kasar Alindau	Agregat Kasar Loli
Volume Silinder x Agregat Kasar Alindau	Volume Silinder x Agregat Kasar Loli
$0.0053 \times 550.40 = \mathbf{2.917 \text{ Kg}}$	$0.0053 \times 657.87 = \mathbf{3.487 \text{ Kg}}$
V.agregat kasar x Jumlah Sampel	V.agregat halus x Jumlah Sampel

$550.40 \times 9 = 26.254 \text{ kg/m}^3$	$3.487 \times 9 = 31.380 \text{ kg/m}^3$
<b>Agregat Halus Alindau</b>	
Volume Silinder x Agregat Halus	
$0.0053 \times 634.88 = 3.365$	
V. agregat halus x Jumlah Sampel	
$3.365 \times 9 = 30.284 \text{ kg/m}^3$	



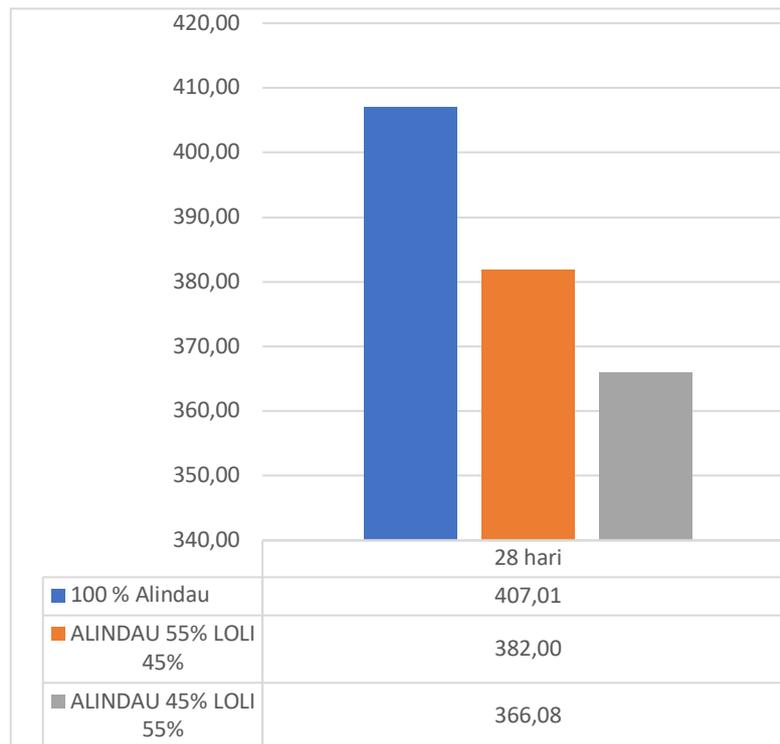
Gambar 4. Grafik Hubungan Umur Beton Terhadap Kuat Tekan Beton K-350

Hasil ditunjukkan dari Tabel 3 dan Gambar 4 bahwa berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton dengan Komposisi agregat kasar 45% Alindau 55% Loli, bahwa hasil kuat tekan pada usia 7 hari mencapai nilai tekan 241,02 Kg/cm<sup>2</sup> atau fc 20,00 Mpa, pada usia 14 hari mencapai nilai tekan 320,60 Kg/cm<sup>2</sup> atau fc 26,60 Mpa dan pada usia 28 hari mencapai nilai tekan 366,08 Kg/cm<sup>2</sup> atau fc 30,38 Mpa.

#### IV. PEMBAHASAN

Hasil di tunjukkan dari Gambar 4 bahwa berdasarkan analisa perbandingan kuat tekan beton dengan komposisi 100% Alindau, komposisi material Alindau 55% dan Loli 45% dan komposisi material Alindau 45% dan Loli 55% dapat disimpulkan bahwasanya beton dengan komposisi agregat Alindau yang persentase nya tinggi lebih diatas daripada beton dengan komposisi agregat Loli yang persentasi nya tinggi dan jika di bandingkan

dengan beton normal yang mendekati ialah beton dengan komposisi agregat Alindau yang persentasenya 45%.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton K-350 Umur 28 Hari

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat saya simpulkan sebagai berikut.

1. Untuk hasil kuat tekan beton mutu K-350 dengan komposisi material Alindau 55% dan Loli 45% hasil kuat tekannya tekan pada usia 7 hari mencapai nilai tekan 252,39 Kg/cm<sup>2</sup> atau fc 20,94 Mpa, pada usia 14 hari mencapai nilai tekan 336,52 Kg/cm<sup>2</sup> atau fc 27,93 Mpa dan pada usia 28 hari mencapai nilai tekan 382,00 Kg/cm<sup>2</sup> atau fc 37,37 Mpa, dapat dikategorikan masih memenuhi standard spesifikasi material agregat dan mutu K-350.
2. Untuk hasil kuat tekan beton mutu K-350 dengan komposisi material Alindau 45% dan Loli 55% hasil kuat tekannya tekan pada usia 7 hari mencapai nilai tekan 241,02 Kg/cm<sup>2</sup> atau fc 20,00 Mpa, pada usia 14 hari mencapai nilai tekan 320,60 Kg/cm<sup>2</sup> atau fc 26,60 Mpa dan pada usia 28 hari mencapai nilai tekan 366,08 Kg/cm<sup>2</sup> atau fc

30,38 Mpa, dapat dikategorikan masih memenuhi standard spesifikasi material agregat dan mutu K-350.

3. Dalam penelitian ini juga menunjukkan perbandingan dengan komposisi material Alindau 55% dan Loli 45%, dengan komposisi material Alindau 45% dan Loli 55% dengan beton komposisi Alindau 100%. Perbandingan tersebut diambil di umur 28 hari, untuk perbandingan Alindau 100% dengan Alindau 55% dan Loli 45% memiliki selisih sekitar 6% dan untuk perbandingan Alindau 100% dengan Alindau 45% dan Loli 55% memiliki selisih sekitar 10% diantara kombinasi terhadap komposisi tersebut hasil data menunjukkan bahwa nilai tekan agregat Alindau lebih tinggi daripada agregat Loli tetapi memiliki safety faktor yang sangat kecil dan jika dibandingkan dengan beton normal agregat Alindau yang memiliki selisih yang tidak terlalu besar

### ***Acknowledgement***

Agar material agregat kasar Loli dapat dimanfaatkan untuk pembangunan-pembangunan di Kalimantan mungkin kita bisa tambahkan penggunaan semen agar mencapai nilai kuat tekan beton yang sesuai mutu tersebut. Sebagai bahan referensi mahasiswa selanjutnya untuk menambahkan atau mengurangi kajian dalam penelitian ini. Agregat Loli dapat menjadi pilihan alternatif apabila agregat Alindau sulit didapatkan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Reni rahmawati. (2017). Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar. Penerbit: Politeknik Negeri Bandung.
- McCormac, J. C. (2018). Desain beton bertulang jilid 1.
- SNI 1974:201: Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder.
- SNI.T-15-1990-03. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.

SNI.S-03-2493-1991. Metode Pembuatan dan Perawatan Contoh Benda Uji Beton di Laboratorium.

SNI.S-03-2495-1991. Tentang Spesifikasi Bahan Tambahan Pada Beton.

SNI-03-1971-1990. Metode Pengujian Kadar Air Agregat.

SNI 03-1970-1990. Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan air Agregat.

Tjokrodinuljo. (2020). Teknologi Beton. Nafiri: Yogyakarta.