

# STUDI KELAYAKAN PENGGUNAAN TANAH PUTIH SEBAGAI PENGANTI AGREGAT HALUS (PASIR) TERHADAP KUALITAS BETON

Elia Hunggurami<sup>1</sup> (eliahunggurami@yahoo.com)  
 Partogi H. Simatupang<sup>2</sup> (simatupangpartogi@yahoo.com)  
 Alfred L. Lori<sup>3</sup> (lori\_alfred@yahoo.co.id)

## ABSTRAK

Keterbatasan material beton dalam hal ini agregat halus (pasir) di berbagai daerah masih menjadi kendala utama, sehingga menyebabkan masyarakat menggunakan hasil alam lainnya sebagai pengganti pasir. Salah satunya di desa Buraen Kabupaten Kupang yang dimana masyarakat desa Buraen Kabupaten Kupang sering menggunakan tanah putih sebagai bahan pengganti pasir dalam campuran beton. Penggunaan tanah putih ini tentunya akan berpengaruh pada campuran beton dan kualitas dari beton yang di hasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dan pengaruh tanah putih terhadap kualitas beton. Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah silinder beton dengan ukuran diameter 15 cm, tinggi 30 cm untuk uji kuat tekan dan uji keausan beton sebanyak 45 sampel. Di mana sampel tersebut akan diuji dalam 3 waktu, yaitu 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Sampel – sampel tersebut akan diberi 5 perlakuan persentase pergantian tanah putih terhadap pasir yakni 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Kuat tekan rencana yang ditetapkan adalah sebesar 20 MPa. Kuat tekan beton yang dihasilkan pada umur 28 hari dengan menggunakan tanah putih sebagai pengganti agregat halus beton pada persentase 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% tanah putih berturut-turut sebesar 20.10 MPa, 21.04 MPa, 22.65 MPa, 16.51 MPa, 4.44 MPa dimana persentase optimumnya pada persentase 50%. Sedangkan pada pengujian keausan beton pada persentase pergantian 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% tanah putih berturut-turut nilai keausannya sebesar 37.98%, 42.85%, 40.90%, 45.95%, dan 52.08%.

**Kata kunci:** Tanah Putih, Kuat Tekan Beton, Keausan Beton

## ABSTRACT

*Limitations of concrete materials in this fine aggregate (sand) in various regions is still a major obstacle, causing the public to use other natural products as a substitute of sand. One of them in Buraen Village of Kupang Regency where villagers often use lime stone as a sand substitute in concrete mixtures. Use of this lime stone will certainly affect the concrete mix and the quality of concrete produced. This study aims to determine the feasibility and effect of the use of lime stone on the quality of concrete. Test specimens used in this study was a concrete cylinder with a diameter of 15 cm, height 30 cm for compressive strength test and wear test as many as 45 samples of concrete. In which samples are to be tested in 3 times, which is 7 days, 14 days, and 28 days. The sample will be given in 5 treatments the percentage change lime stone against the sand that is 0%, 25%, 50%, 75%, and 100%. Compressive strength of the plan is 20MPa. The resulting concrete compressive strength at 28 days by using a lime stone as a substitute for concrete fine aggregate on the percentage of 0%, 25%, 50%, 75%, and 100% lime stone row at 20.10MPa, 21.04 MPa, 22.65 MPa, 16.51 MPa, 4.44 MPa where the optimum percentage to the percentage of 50%. While the wear testing of concrete on the percentage change of 0%, 25%, 50%, 75%, and 100% lime stone consecutive wear value of 37.98%, 42.85%, 40.90%, 45.95%, and 52.08%.*

**Keywords:** Lime Stone, Compressive Strength Concrete, Concrete Wear

<sup>1</sup> Dosen pada Jurusan Teknik Sipil, FST Undana;

<sup>2</sup> Dosen pada Jurusan Teknik Sipil, FST Undana;

<sup>3</sup> Penamat dari Jurusan Teknik Sipil, FST Undana

## PENDAHULUAN

Perkembangan sekarang ini beton merupakan bahan yang paling banyak dipakai pada pembangunan baik pada bangunan gedung, jembatan, bendung, maupun konstruksi yang lain. Yang di maksud dengan beton adalah campuran dari agregat halus dan kasar (pasir, kerikil, batu pecah, atau jenis agregat lain) dengan semen yang di persatukan oleh air dalam perbandingan tertentu. Beton juga dapat di definisikan sebagai bahan bangunan dan konstruksi yang sifat – sifatnya dapat di tentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan – bahan yang dipilih. Bahan – bahan pilihan itu adalah semen, air dan agregat. Agregat dapat berupa kerikil, batu pecah, sisa bahan mentah tambang, agregat ringan buatan, pasir atau bahan sejenis lainnya.(Wuryati dan Chandra, 2001)

Agregat halus merupakan pasir alam sebagai hasil disintegrasi alami batuan atau pasir yang di hasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir terbesar 5,0 mm (SNI 03-2847-2002). Penggunaan agregat halus sebagai campuran beton dalam konstruksi bangunan tentunya tidak terlepas dari ketersediaan material pasir di quarry (tempat penambangan). Keterbatasan material beton dalam hal ini agregat halus (pasir) di berbagai daerah masih menjadi kendala utama, sehingga menyebabkan masyarakat menggunakan hasil alam lainnya sebagai pengganti agregat halus (pasir). Salah satunya di desa buraen kabupaten kupang yang dimana masyarakat desa buraen kabupaten kupang sering menggunakan tanah putih sebagai bahan pengganti pasir dalam campuran beton. Penggunaan tanah putih ini dikarenakan harga pasir yang sangat mahal sehingga tidak dapat di jangkau oleh masyarakat di desa buraen. Di sisi lain juga masyarakat di desa ini lebih memilih tanah putih karena potensi tanah putih yang besar dan langsung di dapat dari lokasi di desa buraen. Penggunaan tanah putih ini tentunya akan berpengaruh pada campuran beton dan kualitas dari beton yang di hasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan penggunaan tanah putih yang berasal dari Desa Buraen Kabupaten Kupang dapat digunakan sebagai bahan agregat halus pembuatan beton terhadap kualitas dari beton.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Beton

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang pada saat ini banyak di pakai di Indonesia dalam pembangunan fisik. Dalam bidang bangunan yang di maksud dengan beton adalah campuran dari agregat halus dan kasar (pasir, kerikil, batu pecah, atau jenis agregat lain) dengan semen yang di persatukan oleh air dalam perbandingan tertentu. Beton juga dapat di definisikan sebagai bahan bangunan dan konstruksi yang sifat – sifatnya dapat di tentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan – bahan yang dipilih. Bahan – bahan pilihan itu adalah semen, air dan agregat. Agregat dapat berupa kerikil, batu pecah, sisa bahan mentah tambang, agregat ringan buatan, pasir atau bahan sejenis lainnya. Agregat, semen, dan air dalam perbandingan tertentu di campur bersama – sama sampai campuran menjadi homogen dan bersifat plastis sehingga mudah untuk di kerjakan. Karena hidrasi semen oleh air, adukan tersebut akan mengeras/membatu dan memiliki kekerasan dan kekuatan yang dapat di manfaatkan untuk berbagai tujuan (Wuryati dan Candra,2001).

### Tanah Putih

Tanah putih (bahan galian golongan C) adalah batuan yang telah mengalami perubahan komposisi kimia yang disebabkan oleh pelapukan dan pengaruh kondisi air bawah tanah. Bahan galian ini berwarna putih kekuningan hingga putih kecoklatan, kompak dan padu dan agak sulit digali dengan alat sederhana. Tanah putih memiliki bahan penyusun kimia yaitu  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SO}_3$  (Hijhoff, 1970 : 103 dalam Agus 2013).

Di samping itu, Pulau Timor terbentuk atas endapan tanah kapur yang bersifat menyerap air menjadikannya sebagai daerah lahan kering meliputi sebagian besar wilayahnya oleh karena itu bukit-bukit kapur di daerah ini menyimpan sumber-sumber kekayaan alam yang potensial (Kota Kupang keadaan geologis tanah & source web & cd http balitbang.bmk dalam Agus 2013).

Bahan dasar kapur adalah batu kapur. Batu kapur mengandung kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Susunan kimia dan sifat bahan yang mengandung kapur ini berbeda dari satu tempat ke tempat lain, bahkan dalam satu tempatpun belum tentu sama. (Anonim, 2014)

### Kualitas Beton

Beton baik dalam menahan tegangan tekan daripada jenis tegangan yang lain, dan umumnya pada perencanaan struktur beton memanfaatkan sifat ini. Karenanya kekuatan tekan dari beton dianggap sifat yang paling penting dalam banyak kasus. (Nugraha dan Antoni, 2007).

Uji keausan merupakan perbandingan antara berat bahan yang hilang atau tergerus (akibat benturan bola-bola baja) terhadap berat bahan awal (semula). Tujuannya untuk mengetahui angka keausan yang dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus terhadap berat semula dalam persen (SNI 03 – 2417 – 1991).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil pemeriksaan terhadap semen

Berdasarkan hasil pemeriksaan secara visual, penggunaan semen portland komposit yang digunakan dalam keadaan baik dan tidak terdapat gumpalan butiran sehingga semen tersebut dapat digunakan sebagai bahan pembuatan beton.

### Hasil pemeriksaan terhadap agregat halus dan agregat kasar

Untuk hasil pengujian bahan terhadap agregat halus dan agregat kasar dapat ditabulasikan pada Tabel 1 berikut ini:

*Tabel 1 Hasil Pengujian Bahan Untuk Agregat Halus dan Agregat Kasar*

Pengujian bahan	Pasir Takari	Tanah Putih	Kerikil
Kadar Lempung	2.80%	Sebelum cuci = 14.80%	-
		Sesudah cuci = 1.60%	
Berat jenis	2.59	2.14	2.53
Penyerapan	2.82%	17.30%	0.78%
Gradasi	Zona 2	Mengikuti Gradasi Pasir	Zona 1
Berat volume	1798.79 kg/m <sup>3</sup>	1393.26 kg/m <sup>3</sup>	1710.96 kg/m <sup>3</sup>
Kadar air	1.66%	0.75%	0.37%

Berdasarkan Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa hasil pengujian kadar lempung terhadap tanah putih diperoleh kadar lempung sebesar 14.80%. Kadar lempung maksimum yang disyaratkan untuk agregat halus sebagai material bahan bangunan adalah sebesar 5%, sehingga tanah putih tersebut tidak dapat digunakan dan tidak layak di gunakan sebagai agregat halus beton. Oleh karena itu tanah putih ini perlu di lakukan pencucian untuk mengurangi kadar lempung agar dapat di gunakan sebagai bahan agregat halus untuk pembuatan beton. Setelah dilakukan pencucian maka

diperoleh kadar lempung sebesar 1.60%. Dalam penelitian ini digunakan tanah putih yang langsung diambil dari quarry yang berasal dari Desa Buraen, dengan alasan bahwa masyarakat di Desa Buraen langsung menggunakan tanah putih ini dalam campuran beton tanpa melakukan pencucian terlebih dahulu. Sehingga dalam penelitian ini juga akan digunakan tanah putih asli tanpa pencucian sebagai pengganti agregat halus dalam campuran beton, dengan maksud untuk mengetahui besarnya kekuatan sebenarnya yang diperoleh oleh tanah putih sebagai pengganti agregat halus dalam campuran beton.

Adapun pada pemeriksaan gradasi tanah putih ini telah mengacu pada hasil pemeriksaan gradasi pasir, dimana gradasi tanah putih disesuaikan dengan kondisi gradasi dari pasir dengan tujuan agar tanah putih yang digunakan dalam campuran beton dapat memenuhi syarat gradasi dan modulus kehalusan butiran. Dalam penelitian ini juga dilakukan pengujian terhadap gradasi asli dari tanah putih dan agregat campuran yang dimana dalam penggunaannya tentunya tidak memenuhi syarat gradasi.

### Hasil pemeriksaan terhadap air

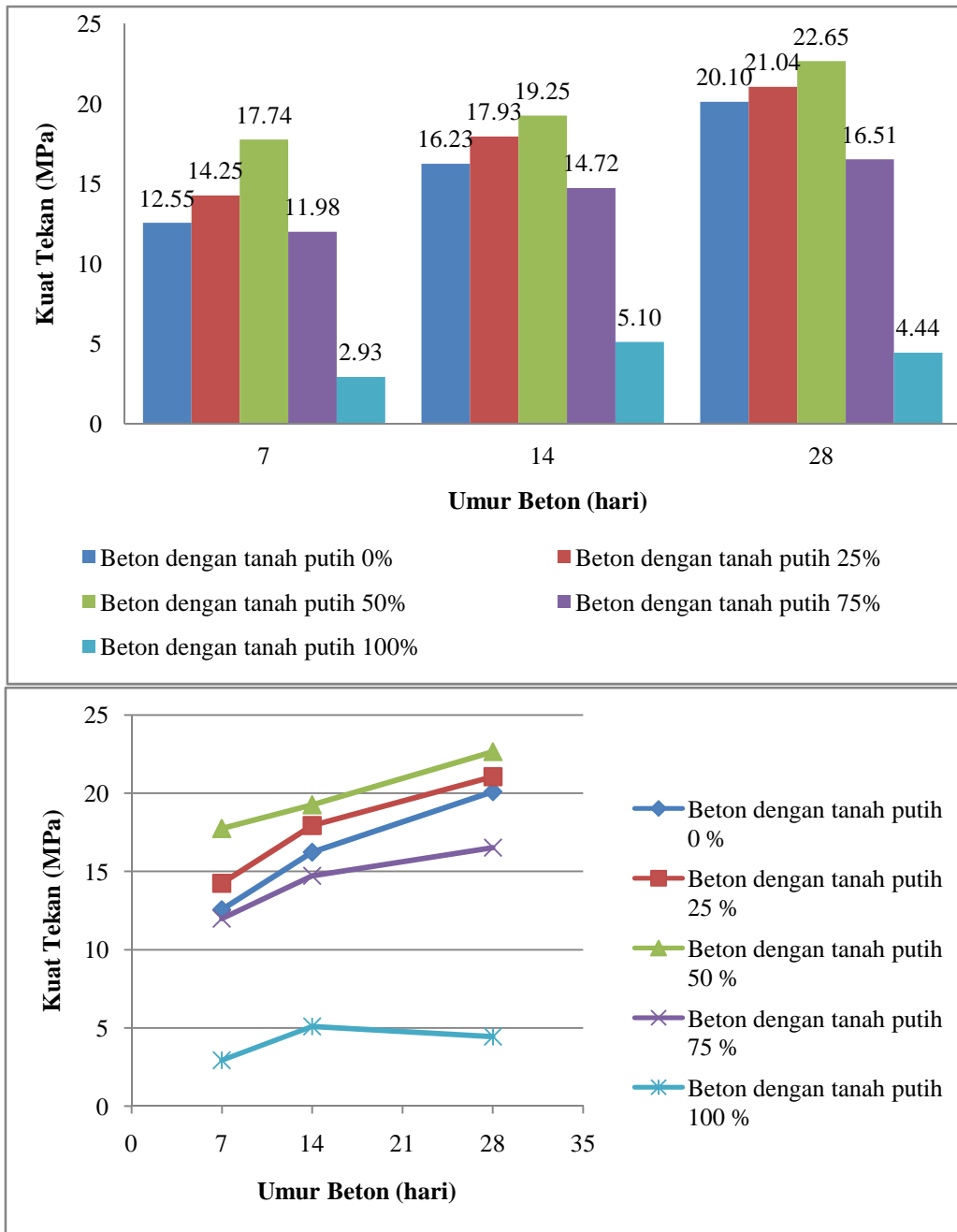
Berdasarkan pengamatan secara visual, air yang digunakan yaitu air yang berasal dari bak penampungan laboratorium beton Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana tidak berwarna dan tidak berbau, sehingga berdasarkan SK SNI-S-04-1989-F, air tersebut layak digunakan sebagai bahan pembuatan benda uji.

### Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium Beton Teknik Sipil Undana diperoleh nilai kuat tekan masing-masing jenis beton untuk kuat tekan pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Nilai kuat tekan rata-rata untuk masing-masing pengujian ditabulasikan pada Tabel 2 berikut:

*Tabel 2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton*

JENIS BETON	FAS	UMUR (hari)	LUAS (mm <sup>2</sup> )	BERAT	GAYA TEKAN	KUAT TEKAN
				Rata-rata (kg)	Rata-Rata (kN)	Rata-Rata (MPa)
Tanah Putih 0 %	0.5	7	17662.5	12.665	222	12.55
		14		13.073	287	16.23
		28		12.870	355	20.10
Tanah Putih 25 %	0.5	7	17662.5	12.761	252	14.25
		14		12.642	317	17.93
		28		12.424	372	21.04
Tanah Putih 50 %	0.5	7	17662.5	12.343	313	17.74
		14		12.458	340	19.25
		28		12.403	400	22.65
Tanah Putih 75 %	0.5	7	17662.5	11.956	212	11.98
		14		12.082	260	14.72
		28		12.135	292	16.51
Tanah Putih 100 %	0.5	7	17662.5	10.380	52	2.93
		14		10.670	90	5.10
		28		10.608	78	4.44



Gambar 1 Perbandingan Kuat Tekan Beton Untuk Masing-masing Jenis Beton.

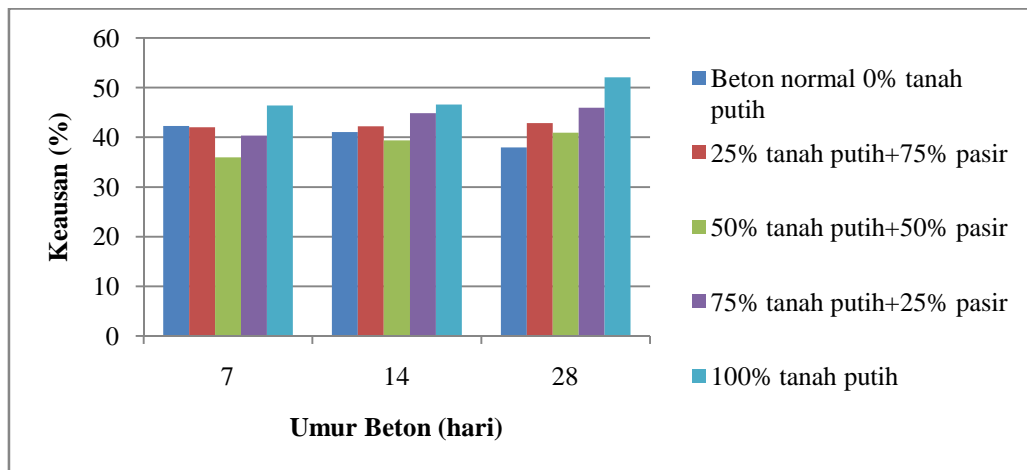
Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya perbedaan kekuatan dari masing-masing jenis agregat halus ini adalah besarnya nilai penyerapan, dimana tanah putih memiliki nilai penyerapan yang lebih besar yaitu 17.304 dibandingkan dengan penyerapan oleh pasir Takari yaitu sebesar 2.816.

### Hasil Uji Keausan Beton

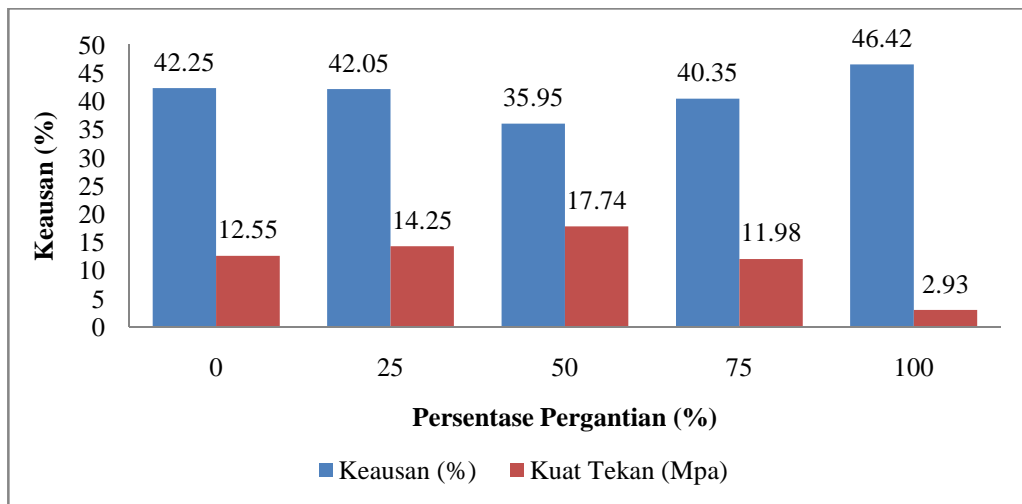
Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium Beton Teknik Sipil Undana diperoleh persentase keausan beton untuk masing-masing jenis beton untuk kuat tekan pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Persentase keausan beton untuk masing-masing pengujian ditabulasikan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3 Hasil Uji Keausan Beton

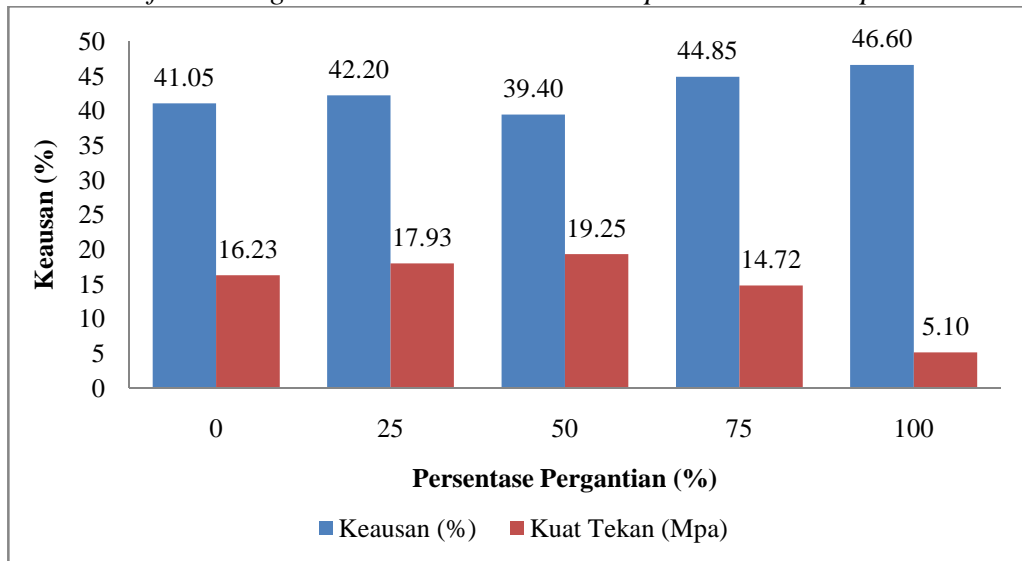
JENIS BETON	FAS	UMUR	Keausan
		(hari)	(%)
Tanah Putih 0 %	0.5	7	42.25
		14	41.05
		28	37.98
Tanah Putih 25 %	0.5	7	42.05
		14	42.20
		28	42.85
Tanah Putih 50 %	0.5	7	35.95
		14	39.40
		28	40.90
Tanah Putih 75 %	0.5	7	40.35
		14	44.85
		28	45.95
Tanah Putih 100 %	0.5	7	46.42
		14	46.60
		28	52.08



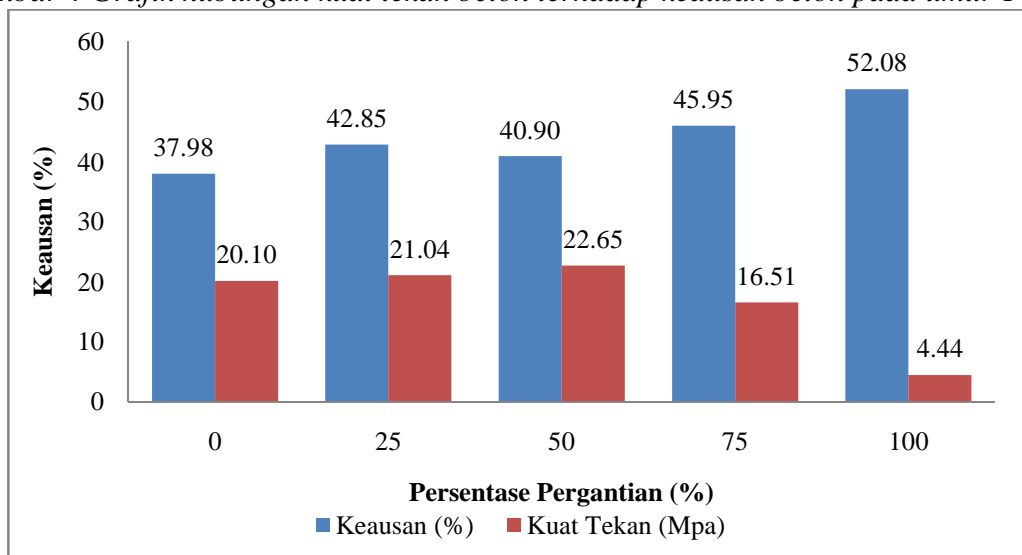
Gambar 2 Grafik hubungan umur beton terhadap keausan beton



Gambar 3 Grafik hubungan kuat tekan beton terhadap keausan beton pada umur 7 hari



Gambar 4 Grafik hubungan kuat tekan beton terhadap keausan beton pada umur 14 hari



Gambar 5 Grafik hubungan kuat tekan beton terhadap keausan beton pada umur 28 hari

Berdasarkan grafik hubungan umur beton terhadap keausan beton dan grafik hubungan kuat tekan beton terhadap keausan beton dapat dilihat bahwa semakin bertambahnya umur beton pada beton yang menggunakan pasir takari (beton normal) maka nilai keausannya semakin kecil

sedangkan pada beton yang menggunakan tanah putih dengan bertambahnya umur beton maka nilai keausannya semakin besar. Hal ini disebabkan oleh besarnya penyerapan untuk masing – masing perlakuan pada beton. Dengan nilai penyerapan yang besar maka akan menghasilkan volume pori yang besar pada saat beton kering sehingga mengakibatkan beton mudah hancur yang akan berdampak pada rekatan antara beton menjadi lemah sehingga dengan demikian ketahanan akan beton juga menjadi lemah.

## PENUTUP

### Kesimpulan

1. Penggunaan tanah putih berdasarkan hasil pengujian dan pemeriksaan bahan menyatakan bahwa untuk pemeriksaan kadar lempung tanah putih ini tidak layak untuk digunakan secara langsung tetapi harus dicuci terlebih dahulu. Dalam penelitian ini digunakan tanah putih asli tanpa pencucian sebagai pengganti agregat halus dalam campuran beton dengan maksud untuk mengetahui besarnya kekuatan sebenarnya yang diperoleh oleh tanah putih sebagai pengganti agregat halus dalam campuran beton. Sedangkan untuk pemeriksaan syarat gradasi dan modulus kehalusan butiran tanah putih ini juga tidak layak digunakan sebagai bahan pengganti agregat halus pembuatan beton, tetapi dalam pelaksanaannya untuk gradasi tanah putih ini akan mengacu pada hasil pemeriksaan gradasi pasir, dimana gradasi tanah putih disesuaikan dengan kondisi dari gradasi pasir Takari.
2. Kuat tekan beton yang dihasilkan pada umur 28 hari dengan menggunakan tanah putih sebagai pengganti agregat halus beton pada persentase 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% tanah putih berturut-turut sebesar 20.10 MPa, 21.04 MPa, 22.65 MPa, 16.51 MPa, 4.44 MPa. Sedangkan pada pengujian keausan beton pada persentase pergantian 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% tanah putih berturut-turut nilai keausannya sebesar 37.98%, 42.85%, 40.90%, 45.95%, dan 52.08%.
3. Persentase optimum tanah putih yang dapat digunakan sebagai bahan pengganti agregat halus beton adalah pada persentase 50%.

### Saran

1. Beton yang menggunakan tanah putih pada persentase 25% dan 50% sebagai pengganti agregat halus memang lebih tinggi nilai kuat tekannya dibandingkan dengan beton normal, namun pada pengujian keausan beton nilai keausan bertambah besar seiring bertambahnya waktu tetapi masih berada pada batasan besarnya keausan yaitu lebih kecil dari 50%. Oleh karena itu, perlu dikaji lebih dalam dan diharapkan ketelitian dalam mengatur persentase komposisi campuran yang digunakan dan harus mengikuti standar perencanaan campuran beton (*mix design*).
2. Disarankan bagi yang tertarik untuk melakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan tanah putih sebagai pengganti agregat halus dengan memperhitungkan nilai kadar air dan penyerapan pada masing-masing persentase pada perhitungan perencanaan campuran beton (*mix design*).

### Daftar Pustaka

- Agus. 2013. Pemanfaatan Tanah Putih Sebagai Bahan Tambahan Dalam Pembuatan Paving. Skripsi. Universitas Nusa Cendana. Kupang
- Anonim. ( 1989 ). Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, ( SK SNI S-04-1989-F )Bandung Yayasan Lembaga Pendidikan Masalah Bangunan Departemen Pekerjaan Umum.
- Departemen P.U.,1990, SK SNI T-15-1990-03 (Proses Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal), LPMB, Bandung



- Departemen P.U., 1991, SNI 03-2417-1991, Metode Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles, LPMB, Bandung.
- Departemen P.U., 1989, SK SNI-S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan Bukan Logam)), LPMB, Bandung.
- Nugraha, Paul dan Antoni, 2007, Teknologi Beton, Andi, surabaya.
- Purnomo, R. Dkk, 2007, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002) dilengkapi penjelasan, itsprees, Surabaya
- Samekto, W. dan Rahmadiyanto, C. 2001. Teknologi Beton. Kanisius, Yogyakarta

