

**LAPORAN PENELITIAN HIBAH BERSAING
TAHUN PERTAMA**



**PEMANFAAT POZOLAN ALAM SEBAGAI BAHAN
BAKU
DALAM REKAYASA TEKNOLOGI BETON
DI KABUPATEN PACITAN**

Oleh :

**Yenny Nurhasanah, ST., MT.
Ir. Renaningsih, MT.
Anto Budi Listyawan, ST, MSc.**

Dibiayai Oleh :

DIBIYAI OLEH DP2M, DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
SESUAI DENGAN SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN HIBAH PENELITIAN
NOMOR: 121/SP2H/PL/Dit-Litabmas/IV/2011
TERTANGGAL 14 April 2011

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
NOVEMBER, 2011**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Usulan : Pemanfaatan Pozolan Alam sebagai Bahan Baku dalam Rekayasa Teknologi Beton di Kabupaten Pacitan
2. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap : Yenny Nurchasanah, S.T., M.T.
 - b. Bidang Keahlian : Teknik Sipil – Rekayasa Struktur
 - c. Jabatan Struktural : -
 - d. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli/ IIIb
 - e. Unit Kerja : Fakultas Teknik – Jurusan Teknik Sipil, UMS
 - f. Alamat : Universitas Muhammadiyah Surakarta
Fakultas Teknik – Jurusan Teknik Sipil
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan – Surakarta
Jawa Tengah
 - g. Telepon/Faks/E-mail : Telp. (0271) 717417 ext 221
 - h. Telepon/E-mail : 0811369662 / 0271-827028
E-mail : yn.chasanah@gmail.com

3. Anggota Peneliti :

NO.	NAMA	BIDANG KEAHLIAN	MATA KULIAH YANG DIAMPUH	INSTANSI
1	Ir. Renaningsih, M.T.	Geoteknik	Mekanika Tanah	UMS
2	Anto Budi Listyawan, S.T., M.S	Geoteknik	Mekanika Tanah	UMS

4. Objek Penelitian : Beton Struktur
5. Masa Pelaksanaan Penelitian : Tahun 2011 – 2012 (2 Tahun)
6. Anggaran yang disetujui Tahun Pertama : Rp. 30.000.000,-
Biaya yang diusulkan Tahun kedua : Rp. 33.116.000,-
Anggaran Keseluruhan : Rp. 63.116.000,-

Surakarta, 17 November 2011

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik UMS

Ketua Peneliti

Ir. Agus Riyanto, M.T.
Nik. 483

Yenny Nurchasanah, S.T., M.T
NIK. 921

Mengetahui
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dr. Harun Joko Prayitno
NIP. 132049998

RINGKASAN

PEMANFAAT POZOLAN ALAM SEBAGAI BAHAN BAKU DALAM REKAYASA TEKNOLOGI BETON DI KABUPATEN PACITAN

Banyaknya pegunungan aktif di Indonesia membuatnya memiliki deposit tanah pozolan yang berlimpah. Bahan pozolan sudah lama dikenal di Indonesia sebagai bahan bangunan yang dicampur kapur padam. Hanya pengolahannya masih terbatas dan belum dimanfaatkan secara optimal. Telah dilakukan pengujian terhadap suatu bahan alternatif dimana bahan tersebut akan diaplikasikan sebagai bahan pengganti semen. Bahan alternatif tersebut adalah Tanah dari daerah Tulakan-Pacitan-Jawa Timur dan berperan sebagai pengganti sebagian semen dalam jumlah tertentu pada campuran beton. Tanah Tulakan mengandung senyawa-senyawa yang diperlukan dalam pembentukan semen konvensional, yaitu senyawa-senyawa oksida seperti CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , dan Fe_2O_3 , maka tanah Tulakan dapat difungsikan sebagai pengganti tanah liat yang digunakan pada pembuatan semen konvensional. Kebutuhan kandungan CaO yang masih sedikit pada tanah Tulakan dapat dicukupi dengan penambahan batu kapur. Komposisi Tanah Tulakan dengan tambahan kapur pada campuran adalah (10% kapur + tanah Tulakan 0% ; 5% ; 10% ; 15% ; 20%) dari jumlah semen yang digunakan, dengan lima buah benda uji untuk masing-masing variasi campuran. Rencana campuran adukan beton menggunakan metode perancangan menurut cara SNI dengan faktor air semen (f.a.s) rencana 0,5. Benda uji berupa silinder beton diuji pada umur 28 hari. Perbandingan antara beton silinder normal dengan beton silinder yang diganti sebagian semen dengan tanah Tulakan memperlihatkan kuat tekan dari masing-masing variasi, yaitu penggantian semen dengan tanah sebesar 10% mengalami kenaikan 0,755 MPa atau 2,59% dari kuat tekan rata - rata beton normal sebesar 29,048 MPa menjadi 29,803 MPa. Sedangkan pada penambahan tanah sebesar 15% mengalami kenaikan 0,943 MPa atau 3,24 % dari kuat tekan rata - rata beton normal menjadi 29,991 MPa. Pada penambahan tanah sebesar

20% mengalami kenaikan 0,283 MPa atau 0,97% dari kuat tekan rata - rata beton normal menjadi 29,331 MPa. Sedangkan yang terjadi pada penambahan tanah sebesar 25% mengalami penurunan 0,849 MPa atau 2,93% dari kuat tekan rata - rata beton normal sebesar 29,048 MPa menjadi 28,199 MPa. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggantian semen dengan tanah sebesar 15% kuat tekan rata - rata beton mencapai maksimum, yaitu 29,991 MPa sedangkan pada penambahan tanah sebesar 25% mengalami penurunan sehingga kuat tekan rata - ratanya 28,199 MPa. Jadi penggantian semen dengan tanah Tulak'an yang efektif berkisar antara 10 - 20% yang masih bisa digunakan sebagai campuran pada beton. Pada Hasil Penelitian selanjutnya dengan Tanah Tulakan + kapur diperlihatkan bahwa, setelah penggantian tanah Tulakan 5% + kapur 10%, kuat tekan rata-ratanya naik 9,092% menjadi 31,689 MPa. Pada penggantian tanah Tulakan 10% + kapur 10%, kuat tekan rata-ratanya menjadi 32,632 MPa atau naik 12,338% dari beton normal. Untuk penggantian tanah Tulakan 15% + kapur 10%, kuat tekan rata-ratanya menjadi 31,877 MPa atau naik 9,739% dari beton normal. Kemudian pada penggantian tanah Tulakan 20% + kapur 10%, terjadi kenaikan kuat tekan rata-rata 9,415% menjadi 31,783 MPa. Maka kuat tekan rata-rata optimum adalah 32,632 MPa, terjadi pada beton dengan penggantian tanah Tulakan 10% + kapur 10%. Secara keseluruhan, penggunaan Tanah Tulakan + kapur sebagai pengganti semen efektif bisa mempertahankan bahkan menaikkan nilai kuat tekan beton.

SUMMARY

NATURAL POZZOLAN BENEFITS TO SUBSTITUTE PORTLAND CEMENT AS CONSTRUCTION MATERIAL AT DISTRICT PACITAN

Numbers of Active Mountain in Indonesia make it have an abundant deposit of Pozzolan soil. Pozzolans are already known in Indonesia as a material combined with calcium hydroxide, but the exploitation on this material is not optimal yet and need special treatment to make a new technology. An alternative material have been tested which is that material will be applicate to the place of Portland cement role. The new alternative material is soil from Tulakan-Pacitan-East Java and will be role as Portland cement in certain quantity on concrete mix. Tulakan soil is a kind of soil that comes from Tulakan, Pacitan, Central Java. This soil has a greyish color similar to the color of cement. Tulakan soil obtained by digging at the depth of approximately 8 meters. By people in that areas frequently used in making well, because if frequently exposed to water it will harden. Based on the results of chemical analysis has been done by Balai Penyelidikan dan Pengembangan Kegunungapian (BPPK) of Yogyakarta, the soil element has a content of pozzolan. Pozzolan properties are the properties of materials in a delicate state can react with the lime (active) and water at room temperature (24°C - 27°C) to form a solid compound and is insoluble in water. Tulakan soil is soil that contains elements of silicates and aluminates. Therefore, when mixed with lime, the character will behaves like cement because of the general content of cement is limestone, silicate, and aluminate. Thus, the Tulakan soil containing compounds that needed in the formation of conventional cements, namely oxide compounds such as CaO, SiO₂, Al₂O₃, and Fe₂O₃. The Tulakan soil containing siliceous and aluminous materials will reacts with calcium hydroxide in the presence of water. This forms compounds possessing cementitious properties at room temperature which have the ability to set underwater. Lack of CaO can be

satisfied by the addition of lime. Composition of Tulakan soil with the addition of lime to the mixture is (10% of lime + 0%, 5%, 10%, 15%, 20% of Tulakan soil) of the amount of cement used, with five test specimens for each variation of the mixture. Mix concrete design using the design method according to SNI. Water cement ratio used is 0.5. The objects are test on the 28th day. Comparison between normal concrete cylinders with a concrete cylinder that replaced some cement with Tulakan soil shows the compressive strength of each variation. Replacement of cement with the soil by 10%, rose 0.755 MPa or 2.59% of compressive strength of normal concrete, from 29.048 MPa to 29.803 MPa. The replacement of soil by 15%, rose 0.943 MPa or 3.24% of compressive strength of normal concrete to 29.991 MPa. The replacement of soil by 20% increasing 0.97% or 0.283 MPa of compressive strength of normal concrete to 29.331 MPa. While the replacement of soil by 25%, decreasing 0.849 MPa or 2.93% of normal concrete compressive strength of 29.048 MPa to 28.199 MPa. It can be seen that replacement of cement with the soil by 15%, reaching a maximum compressive strength of concrete, which is 29.991 MPa and at the replacement of 25%, decreased to 28.199 MPa. Thus, replacement of cement with the Tulakan soil, will be effective in the range between 10% - 20% which can still be used as a mixture of the concrete. On the other hand, Concrete with Tulakan Soil + Lime got the result that after replacement with 5% Tulakan soil + 10% lime, the compressive strength increase 9.092% to 31.689 MPa. The replacement of 10% Tulakan soil + 10% lime, becomes 32.632 MPa of compressive strength, up 12.338% of normal concrete. The replacement of 15% Tulakan soil + 10% lime, compressive strength rose to 31.877 MPa or 9.739% of normal concrete. The replacement of 20% tulakan soil + 10% lime increase 9.415% to 31.783 MPa. So the optimum of compressive strength is 32.632 MPa, occurred on the replacement of concrete with 10% of Tulakan soil + 10% of lime. Overall, both for concrete with Tulakan soil or for concrete with Tulakan soil + lime are able to maintain even raise the value of compressive strength in concrete.

DAFTAR ISI

	HALAMAN JUDUL	i
	HALAMAN IDENTITAS DAN PENGESAHAN	ii
	RINGKASAN	iii
	SUMMARY	iv
	PRAKATA	v
	DAFTAR ISI	vi
	DAFTAR GAMBAR	vii
	DAFTAR TABEL	viii
I	DAFTAR LAMPIRAN	1
	PENDAHULUAN	1
	I.a. Latar Belakang	2
	I.b. Perumusan Masalah	2
	I.c. Tujuan Penelitian	2
	I.d. Urgensi Penelitian	2
II	TINJAUAN PUSTAKA	4
	II.a. Pozolan	4
	II.b. Sifat-sifat Semen yang Memakai Pozolan	6
	II.c. Uji Bahan Pembentuk Beton (<i>Concrete Ingredient Testing</i>)	7
	II.d. Uji Beton Keras (<i>Hard Concrete Testing</i>)	7
	II.e. Perencanaan Beton	8
III	METODE PENELITIAN	12
	III.a. Bahan Penelitian	12
	III.b. Peralatan Penelitian	13
	III.c. Tahapan Penelitian	20
IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	20
	IV. 1. Tanah Tulakan	20
	IV. 2. Hasil Pemeriksaan Agregat	23
	IV. 3. Perencanaan Campuran Adukan Beton	24
	IV. 4. Pengujian Beton	27
V	KESIMPULAN DAN SARAN	28
	DAFTAR PUSTAKA	

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmad, taufik, hidayah dan inayah-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan Laporan Penelitian Hibah Bersaing yang berjudul "Pemanfaatan Pozolan Alam sebagai Bahan Baku dalam Rekayasa Teknologi Beton do Kabupaten Pacitan" ini dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih atas selesainya penelitian ini kepada :

1. Direktur Penelitian dan Pengabdian masyarakat, Dirjen Dikti, Depdiknas, dan seluruh staf, sebagai penyandang dana, atas bantuannya sehingga kegiatan ini dapat terlaksana.
2. Ketua Lembaga penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Surakarta beserta staf yang telah memberikan bantuan samapi selesainya laporan penelitian ini.
3. Ir. Agus Riyanto, MT., selaku Dekan fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bantuan samapi selesainya laporan penelitian ini.
4. Ketua Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bantuan samapi selesainya laporan penelitian ini.
5. Rekan-rekan staf Dosen dan staf Administrasi serta adik-adik mahasiswa jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bantuan samapi selesainya laporan penelitian ini.
6. Semua pihak yang langsung maupun tidak langsung yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan penelitian ini masih jauh dari sempurna, karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan dan semoga laporan ini bermanfaat bagi semua,, Amiienn.

Wassalam'alaikum Wr. Wb

Surakarta, Novembar 2011

Penulis