

PEMANFAATAN LUMPUR LAPINDO SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN, BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AIR PADA BETON

Zulfah Aristi¹⁾, Nurul Rochmah, ST,MT,M,Sc²⁾

¹⁾Mahasiswa Program S1 Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email¹⁾: zulfaharisti97@gmail.com

²⁾Pembimbing Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email²⁾: nurulita889@gmail.com

Abstrak

Indonesia pernah terjadi bencana pada tanggal 29 Mei 2006, yaitu semburan lumpur di wilayah padat penduduk di Porong, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Hasil penelitian didapatkan bahwa lumpur Lapindo kaya mengandung Silika (SiO_2) dan alumina (Al_2O_3), dan zat-zat lain seperti pada semen. Penelitian ini memanfaatkan lumpur sebagai substitusi semen pada beton. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kuat tekan, berat jenis dan penyerapan air pada beton saat umur 28 hari dengan proporsi campuran lumpur Lapindo sebesar 0%, 2,5%, 4%, 5%, 6%, 7,5%, 10%. Lumpur Lapindo dioven dan diayak dengan saringan no.200. Benda uji kuat tekan dan berat jenis sebanyak 3 buah dan penyerapan air sebanyak 2 buah, sehingga total semua benda uji sebanyak 35 buah. Dari hasil pengujian, kuat tekan rata-rata didapatkan kekuatan tekan optimum pada prosentase 4% sebesar 191,858 kg/cm^2 . Pengujian berat jenis didapatkan nilai berat jenis tertinggi pada prosentase 0% sebesar 0,00249 kg/cm^2 dan terkecil pada prosentase 0,00242 kg/cm^2 . Kemudian pada uji penyerapan didapatkan nilai penyerapan tertinggi pada prosentase 4% sebesar 4,771%, hal ini berbanding lurus dengan hasil kuat tekan beton.

Kata Kunci : Lumpur Lapindo, Kuat tekan, Berat Jenis, Penyerapan Air.

Abstarct

Indonesia had a disaster on May 29 2006, mudflow in populated area Porong, Sidoarjo, East Java. The results of the study found that Lapindo mud is rich in Silica (SiO_2) and alumina (Al_2O_3), and other substances such as cement. This research was carried out by using mud as a substitute for cement in concrete. The purpose of this study was to determine the compressive strength, specific gravity and water absorption in concrete at the age of 28 days with the proportion of Lapindo mud mixture of 0%, 2.5%, 4%, 5%, 6%, 7.5%, 10% . Lapindo mud is vented and sieved with filter no.200. Compressive strength and density test need 3 samples and wattr absorption test need 2 samples, so the total of all samples needed were 35 samples. The results of the experiment, the average compressive strength was found to be the most optimum compressive strength at a percentage of 4% of 191.858 kg/cm^2 . Specific gravity obtained the highest density of 0% at 0.00249 kg/cm^2 and the lowest density at 0.00242 kg/cm^2 . Absorption was found the highest absorption value at the percentage of 4% at 4.771%, this result is equal to the results of concrete compressive strength 4%.

Keywords : Lapindo Mud, Compressive Strength, Specific Gravity, Water Absorption.

PENDAHULUAN

Indonesia pernah terjadi bencana pada tanggal 29 Mei 2006, yaitu semburan lumpur di wilayah padat penduduk di Porong, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Kejadian ini bermula pada 27 Mei 2006, teknisi pengeboran PT. Lapindo Brantas melaporkan adanya getaran bawah tanah di sumur eksplorasi gas Banjarpanji-1 bersamaan dengan terjadinya gempa bumi Yogyakarta, 250 km dari tempat pengeboran. Setelah teknisi pengeboran PT. Lapindo Brantas menghentikan pengeboran untuk mencegah kerusakan pada sumur. Kejadian tersebut merupakan gejala dari terjadinya semburan lumpur pada dua hari kemudian. Menurut ilmuwan, salah satu dampak perubahan geologis tersebut yaitu pecahnya dua saluran dikedalaman tanah, sehingga lumpur vulkanis meluap kepermukaan dan memuntahkan material dari dalam tanah kepermukaan wilayah tersebut.

Akhir-akhir ini telah banyak penelitian terhadap pemanfaatan lumpur Lapindo. Hasil penelitian didapatkan bahwa lumpur Lapindo kaya mengandung Silika (SiO_2) dan alumunia (Al_2O_3), dan zat-zat lain seperti pada semen. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Wiryasa dan Sudarsana, 2009) menghasilkan bahwa penggunaan lumpur lapindo sebagai bahan pengganti sebagian semen dapat menurunkan prosentase penyerapan air. Penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan lumpur Lapindo sebagai bahan pengganti semen pada campuran adukan beton. Semen merupakan bahan pengikat yang akan memadat jika bereaksi dengan air yang kemudian menghasilkan produk tahan air. Namun belakangan ini semen semakin sering mendapatkan kritik. Proses produksi semen yang berdampak negatif bagi kesehatan, lingkungan yang menyebabkan pencemaran udara dan emisi gas rumah kaca (karbon dioksida). Dengan pertimbangan tersebut maka perlu adanya inovasi baru pengganti semen sebagai bahan pengikat pada beton.

Dengan latar belakang yang ada, maka penulis membuat penelitian tentang pembuatan beton dengan campuran lumpur lapindo sebagai substitusi semen pada beton.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Beton

Karakteristik beton berupa kuat tekan hancur yang tinggi tapi memiliki kuat tarik hancur yang rendah. Kualitas suatu beton dipengaruhi oleh bahan-bahan penyusun dari beton tersebut, sehingga harus diperhatikan kualitas dari masing-masing bahan agar mendapatkan hasil perencanaan beton sesuai yang diharapkan.

Semen

Semen adalah material perekat untuk batu bata, pasir, kerikil dan material lainnya. Salah satu jenis semen adalah semen Portland. Semen Portland merupakan hasil dari penggilingan kalsium silikat hidrat yang ditambah dengan satu ataupun lebih senyawa kalsium sulfat dalam bentuk kristal.

Agregat Halus (Pasir)

Menurut SNI 03-2847-2013 agregat adalah bahan berbutir seperti batu pecah, kerikil, pasir dan slag tanur (*blast-furnace slag*) yang digunakan dengan perekat untuk menghasilkan beton ataupun mortar semen hidrolis. Pasir merupakan agregat yang butirnya dapat lolos ayakan 4,8 mm atau 5 cm.

Agregat Kasar (Kerikil)

Agregat kasar merupakan agregat yang memiliki ukuran butiran antara 5 mm sampai dengan 40 mm (SNI 03-2847-2002). Agregat kasar yang baik untuk pengikatan dengan pasta dan mortar semen adalah agregat yang bertekstur cukup besar, bentuknya bersudut atau kubikal, tidak pipih maupun panjang.

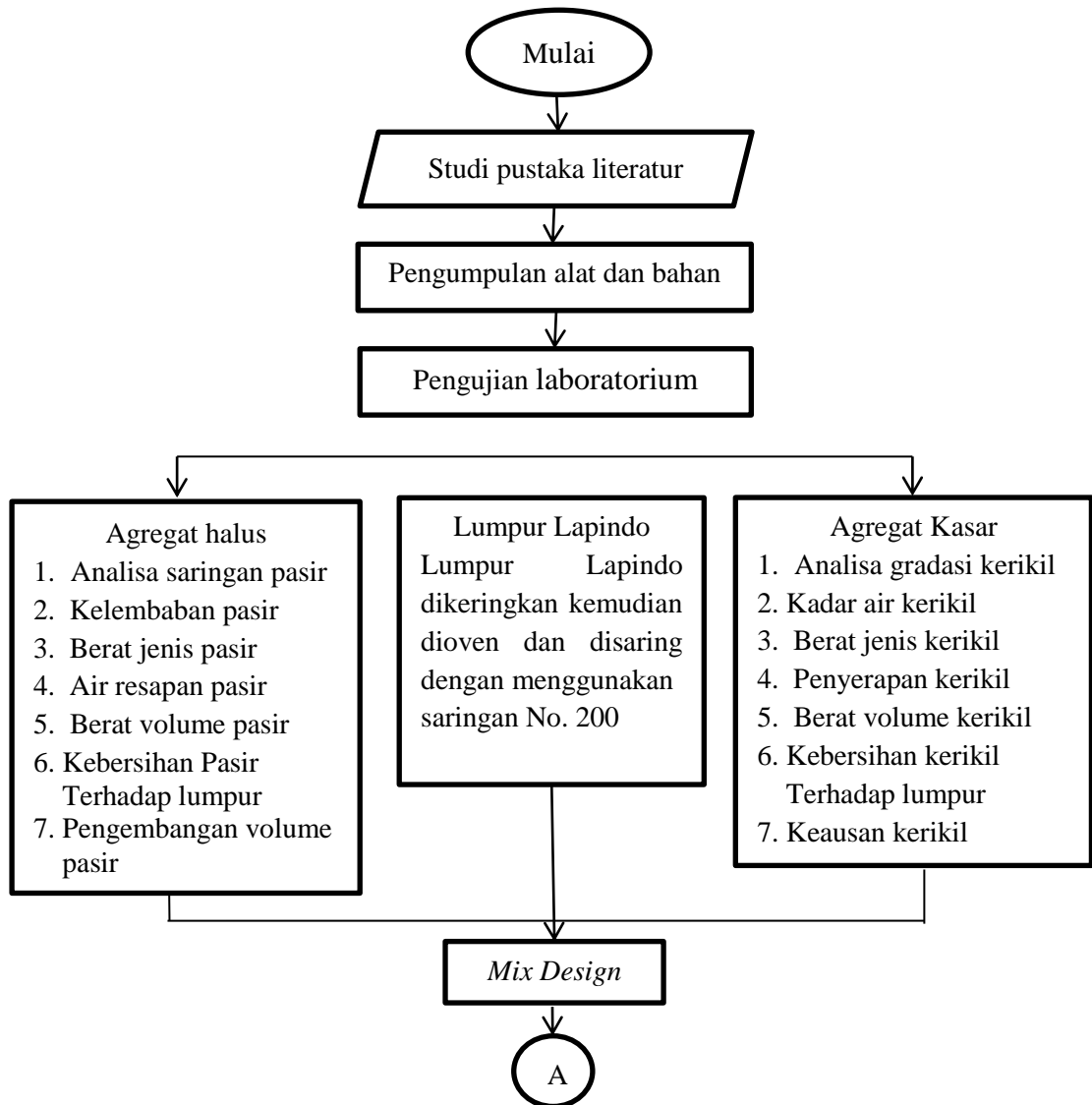
Lumpur Lapindo

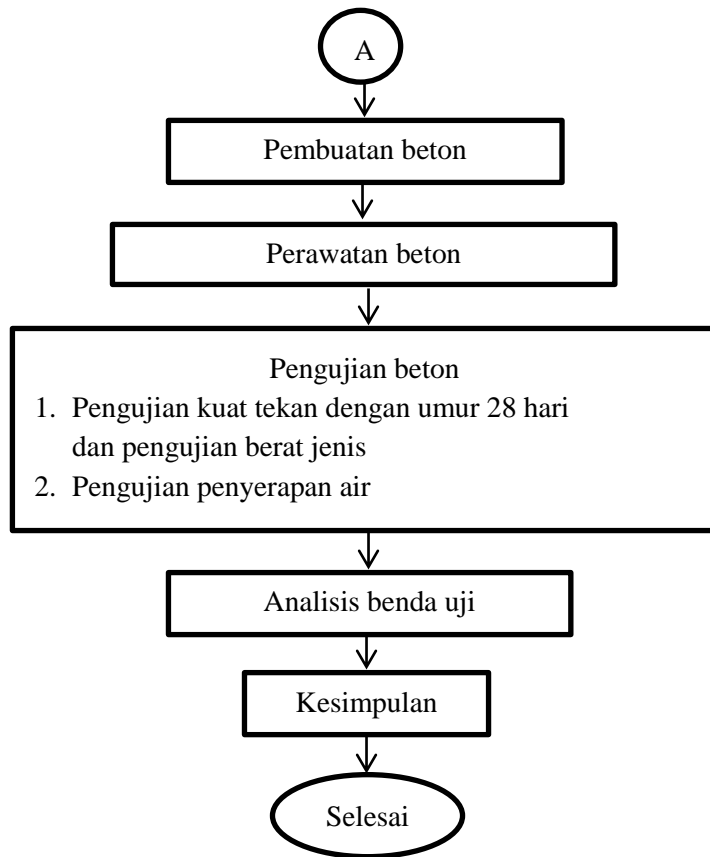
Lumpur Lapindo merupakan material yang keluar dari perut bumi yang berada di Kecamatan Porong Kabupaten Sidoarjo. Hasil pengujian kandungan kimia dalam lumpur Lapindo memiliki kadar dengan prosentase terbesar adalah senyawa Al_2O_3 (aluminia) sebesar 83,93% dan Fe_2O_3 (besi) sebesar 82,71% (Suprianto, 2012). Berdasarkan kandungan tersebut maka lumpur Lapindo dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan seperti semen Portland, beton geopolimer dan batu bata merah.

Air

Air yang digunakan untuk membuat campuran beton harus air bersih, tidak diperbolehkan mengandung asam sulfat, minyak, serta zat organik atau bahan lain yang akan merusak beton.

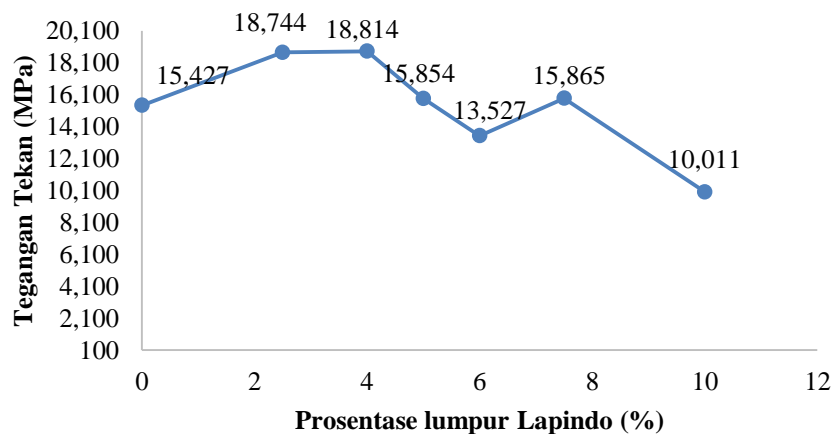
METODE PENELITIAN





HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Kuat Tekan



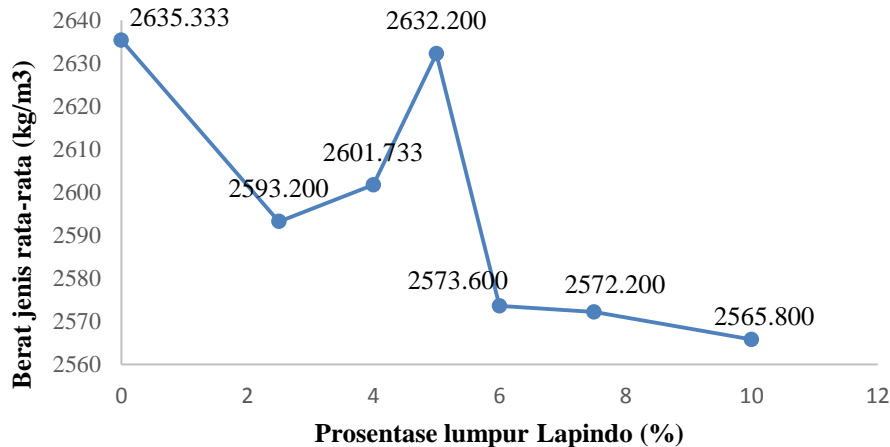
Gambar 4.8 Grafik Tegangan Tekan
(Sumber : Penulis)

Pada tabel 4.24 serta gambar 4.8 dan gambar 4.8 merupakan hasil pengujian kuat tekan rata-rata dan tegangan hancur rata-rata, beton menghasilkan nilai yang berbeda pada setiap proporsi campurannya. Kuat tekan tertinggi didapat dari prosentase lumpur lapindo 4% yaitu sebesar 18,814 MPa kemudian pada 0% dan 2% sebesar 15,427 MPa dan 18,744 MPa. Pada prosentase 5% dan 6% terjadi penurunan kuat tekan berturut-turut sebesar 15,854 MPa dan 13,527 Mpa. Pada prosentase

7,5% terjadi sedikit peningkatan kuat tekan dan tegangan tekan yaitu sebesar 15,865 MPa. kemudian terjadi penurunan lagi pada kuat tekan tegangan tekan dengan prosentase 10% sebesar 10,001 MPa.

Hasil pengujian kuat tekan tidak mendapatkan nilai yang sesuai dengan kuat tekan rencana awal dimana $f'_{cr} = 25$ Mpa. Hasil tersebut dipengaruhi banyak faktor seperti mesin uji kuat tekan yang ada perlu pembaruan, serta saat pemadatan beton pada cetakan menggunakan rojokan manual tanpa vibrator.

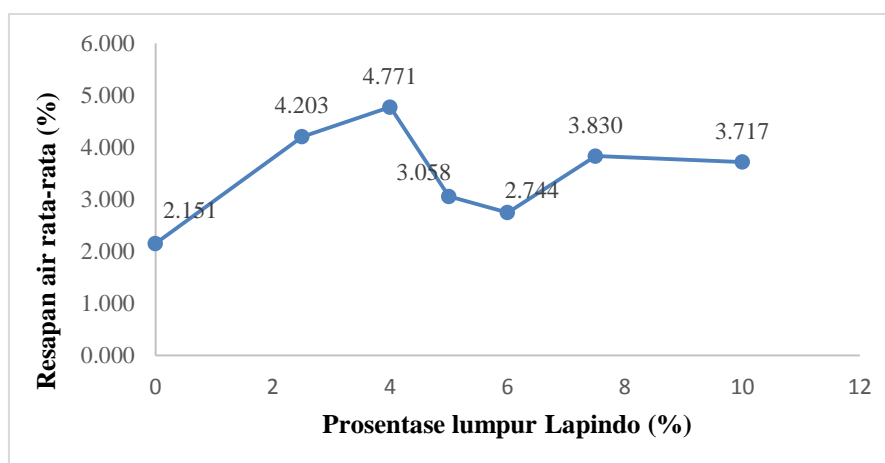
Pengujian Berat Jenis



Gambar 4.9 Grafik Berat Jenis Rata-rata
(Sumber : Penulis)

Pada tabel 4.25 serta gambar 4.10 merupakan hasil pengujian berat jenis yang telah dilakukan. Berat jenis terbesar terdapat pada prosentase 0% dan 5% lumpur Lapindo sebesar 2635,333 kg/m³ dan 2632,200 kg/m³. kemudian terjadi penurunan nilai berat jenis pada prosentasi 2%, 4%, 6%, 7,5%, 10% yaitu sebesar 2593,200 kg/m³, 2601,733 kg/m³, 2573,600 kg/m³, 2572,200 kg/m³, 2565,800 kg/m³. Semakin besar prosentase lumpur Lapindo maka berat jenis semakin kecil, hal ini terlihat pada prosentase 6%, 8%, 10%.

Pengujian Resapan Air



Gambar 4.10 Grafik Resapan Air Rata-rata
(Sumber : Penulis)

Pada tabel 4.26 serta gambar 4.11 merupakan hasil pengujian resapan air yang telah dilakukan. Pada prosentase lumpur Lapindo 2,5% dan 4% didapatkan nilai penyerapan yang tinggi yaitu sebesar

4,203% dan 4,771%. Prosentase 5% dan 6% nilai penyerapan menurun berturut-turut sebesar 3,058% dan 2,744%. Kemudian pada prosentase 7,5% dan 10% nilai penyerapan terjadi kenaikan yaitu sebesar 3,830% dan 3,717%. Hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan nilai penyerapan air pada beton berbanding lurus dengan nilai kuat tekannya.

Kesimpulan

Hasil penelitian yang dilakukan dengan judul “pemanfaatan lumpur lapindo sebagai substitusi semen terhadap kuat tekan, berat jenis dan penyerapan air pada beton” didapat kesimpulan, sebagai berikut:

1. Hasil kuat tekan beton tertinggi didapat pada prosentase 4% yaitu sebesar 18,814 MPa, sedangkan pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Yuli Suprianto tahun 2012 didapatkan hasil kuat tekan optimum prosentase 5% dengan nilai kuat tekan sebesar 32,538 MPa. Nilai kuat tekan dengan proporsi lumpur Lapindo sebesar 0%, 2,5%, 5%, 6%, 7,5%, 10% didapatkan nilai kuat tekan rata-rata umur 14 hari setelah dikonversi menjadi 28 hari berturut-turut adalah 15,427 MPa, 18,744 MPa, 15,854 MPa, 13,527 Mpa 15,865 MPa, dan 10,001 MPa.
2. Hasil pengujian berat jenis terbesar terdapat pada prosentase 0% sebesar 2635,333 kg/m³ dan terkecil pada prosentase 10% sebesar 2565,800 kg/m³.
3. Hasil pengujian penyerapan air tertinggi terdapat pada prosentase 4% sebesar 4,771% dan terendah pada prosentase 6% sebesar 2,151%.

Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan menghasilkan saran sebagai berikut :

1. Perlu lebih diperhatikan lagi kandungan air pada material yang digunakan sehingga menyebabkan kelebihan air dan nilai faktor air semen terlampaui tinggi yang mengakibatkan semakin rendah mutu kuat tekan beton.
2. Perlu adanya vibrator agar tidak ada rongga pada beton dalam cetakan sehingga akan meningkatkan nilai kuat tekan beton dan mengurangi nilai resapan air pada beton.
3. Penggunaan lumpur Lapindo lebih besar sebagai substitusi semen agar ditambah bahan tambah yang fungsinya meningkatkan pengikatan antara material pada beton.
4. Perlu ketelitian pada saat menuangkan dan memadatkan beton pada cetakan agar didapatkan hasil kuat tekan yang seragam pada prosentase adukan yang sama.
5. Perlu diperhatikan kevalidan alat untuk pengujian kuat tekan beton.

DAFTAR PUSTAKA

ASTM C-33, *Standart Specification For Concrete Aggregates*, Annual Books of ASTM Standards, USA.

ASTM C-127-84, *Standart Test Method For Materials, Specific Gravity And Absorbtion Of Fine Aggregates*, Annual Books of ASTM Standards, USA.

ASTM C-150, *Standart Specification For Portland Cement* , Annual Books of ASTM Standards, USA.

Buku Petunjuk Praktikum Teknologi Beton (2001), Laboratorium Teknologi Beton Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya

Mulyono, Tri (2004), *Teknologi Beton*, Andi, Yogyakarta.

- SNI 03-2834-2000, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 03-6468-2000, *Perencanaan Campuran Tinggi dengan Semen Portland Dengan Alat Terbang*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 03-2834-2002, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 03-2847-2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 15-2049-2004, *Semen Portland*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 15-7064-2004, *Semen Portland Komposit*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 1972-2008, *Cara Uji Slump Beton*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 03-2847-2013, *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Suprianto, Yuli. 2012. *Tinjauan Kuat Tekan Beton Dengan Pemanfaatan Lumpur Kering Tungku Ex. Lapindo Sebagai Pengganti Semen*. Jurnal Tugas Akhir Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Tanijaya, Jonie. Oesman, Mardiana. 2010. *Pemanfaatan Limbah Lumpur Lapindo Dalam Campuran Beton Normal*. Jurnal Konferensi Nasional Teknik Sipil, Bali.
- Tjokrodimuljo, K. 2007. *Teknologi Beton*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wiriyasa, N.M.A. Sudarsana, W.I. 2009. *Pemanfaatan Lumpur Lapindo Sebagai Bahan Substitusi Semen Dalam Pembuatan Bata Beton Pejal*. Jurnal Ilmiah Universitas Udayana, Denpasar.