

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH TERHADAP KEKUATAN BETON

Harry Chandra¹, Nursyamsi²

¹Departemen Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara (USU)
Jl, Perpustakaan Kampus USU Medan 20155 INDONESIA
E-mail: zhangyuanfuk@gmail,.com

²Staf Pengajar Departemen Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara (USU)
Jl, Perpustakaan Kampus USU Medan 20155 INDONESIA
E-mail: njnursyamsi@gmail.com

Abstrak

Penggunaan beton sebagai bahan konstruksi pada masa sekarang ini masih paling banyak digunakan, mengingat sifat beton yang mudah di bentuk dan harga yang relatif masih lebih murah jika dibandingkan dengan bahan konstruksi yang lain, selain itu juga perawatan beton itu sendiri yang tidak terlalu mahal. Namun ketersediaan bahan penyusun beton seperti semen, pasir dan kerikil terus mengalami pengurangan, sehingga diperlukan adanya berbagai macam inovasi, diantaranya dengan memanfaatkan material alternatif yang ada di sekitar lingkungan kita. Contoh material alternative ialah limbah sepatu. Benda uji yang digunakan pada penelitian ini ialah benda uji yang berbentuk silinder yang memiliki diameter 150mm, dan tinggi 300mm, terdiri dari beton dengan campuran limbah sepatu sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15% dari total berat semen. Mutu benda uji yang direncanakan 20 Mpa dengan jumlah benda uji sebanyak 80 buah, Jumlah benda uji untuk pengujian kuat tekan, pengujian kuat tarik belah, elastisitas dan absorpsi masing-masing 5 buah. Pengujian kuat tekan, kuat tarik belah, elastisitas dan absorpsi dilakukan pada umur 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan, kuat tarik belah mengalami penurunan dan hasil pengujian elastisitas mengalami kenaikan, sehingga pada penelitian selanjutnya diperlukan variasi yang lebih spesifik.

Kata kunci: beton, semen, pasir, dan limbah sepatu.

Abstract

The use of concrete as a construction material at the present time is still the most widely used, given the nature of the concrete that is easy on the shape and the price is relatively cheaper when compared to other construction materials, it is also a concrete treatment itself is not too expensive. But the availability of concrete building blocks such as cement, sand and gravel continues to be subtracted, so that the necessary existence of a wide variety of innovations, such as by utilizing an alternative material that exists around us. Examples of alternative material is waste shoes. Specimens used in this study is that the test object is cylindrical having a diameter of 150mm, and 300mm high, consists of concrete with mixed waste shoes of 0%, 5%, 10%, and 15% of the total weight of the cement. Quality specimen planned 20 MPa with the number of test objects as much as 80 pieces, amount of specimen for testing compressive strength, tensile strength testing Mall, elasticity and absorption of each 5 pieces. Testing compressive strength, split tensile strength, elasticity and absorption conducted at 28 days.

Results of testing compressive strength, tensile strength decreased sides and the results of testing the elasticity increases, so further research is needed on a more specific variations.

Keyword : concrete, cement, sand, waste shoes.

1. Pendahuluan

Dalam konstruksi, beton adalah sebuah bahan bangunan komposit yang terbuat dari kombinasi agregat dan pengikat semen. Bentuk paling umum dari beton adalah beton semen Portland, yang terdiri dari agregat mineral (biasanya kerikil dan pasir), semen dan air.

Salah satu bahan baku penyusun beton adalah semen, dikarenakan pemakaian semen yang semakin tinggi pada beton maka harga baku beton pun akan semakin tinggi. Tingginya harga semen merupakan suatu masalah apabila bahan baku pada daerah - daerah tersebut tidak terdapat sumber bahan baku semen. Oleh karena itu perlu dilakukan inovasi untuk mengurangi penggunaan semen pada beton. Salah satu alternatif bahan yang bisa digunakan sebagai pengganti semen adalah limbah sepatu.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilakukan di laboratorium bahan rekayasa, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara. Penggunaan bahan-bahan pembuat beton menggunakan semen tipe-1 diproduksi PT. Semen Padang, agregat halus diperoleh dari Binjai, batu pecah (Split), air bersih dari PDAM, dan limbah sepatu yang berasal dari pabrik sepatu berlokasi di Medan Tembung , kota Medan, Sumatera Utara.. Bahan-bahan tersebut dianalisa sesuai dengan standar yang berlaku di Indonesia yaitu sesuai ASTM dan SNI. Mutu beton yang direncanakan f'_c 20 MPa, factor air semen ditetapkan 0.4, menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15cm dan tinggi 30cm. Variasi campuran limbah sepatu (0%, 5%, 10%, dan 15%). Dari hasil perencanaan Mix Design diperoleh:

a. Variasi I (Beton Normal)

Semen : air : pasir : kerikil = 1 : 0,51 : 1,64 : 3,33

b. Variasi II (limbah sepatu 5%)

Semen : air : pasir : kerikil : LS = 1 : 0,54 : 1,73 : 3,5 : 0.053

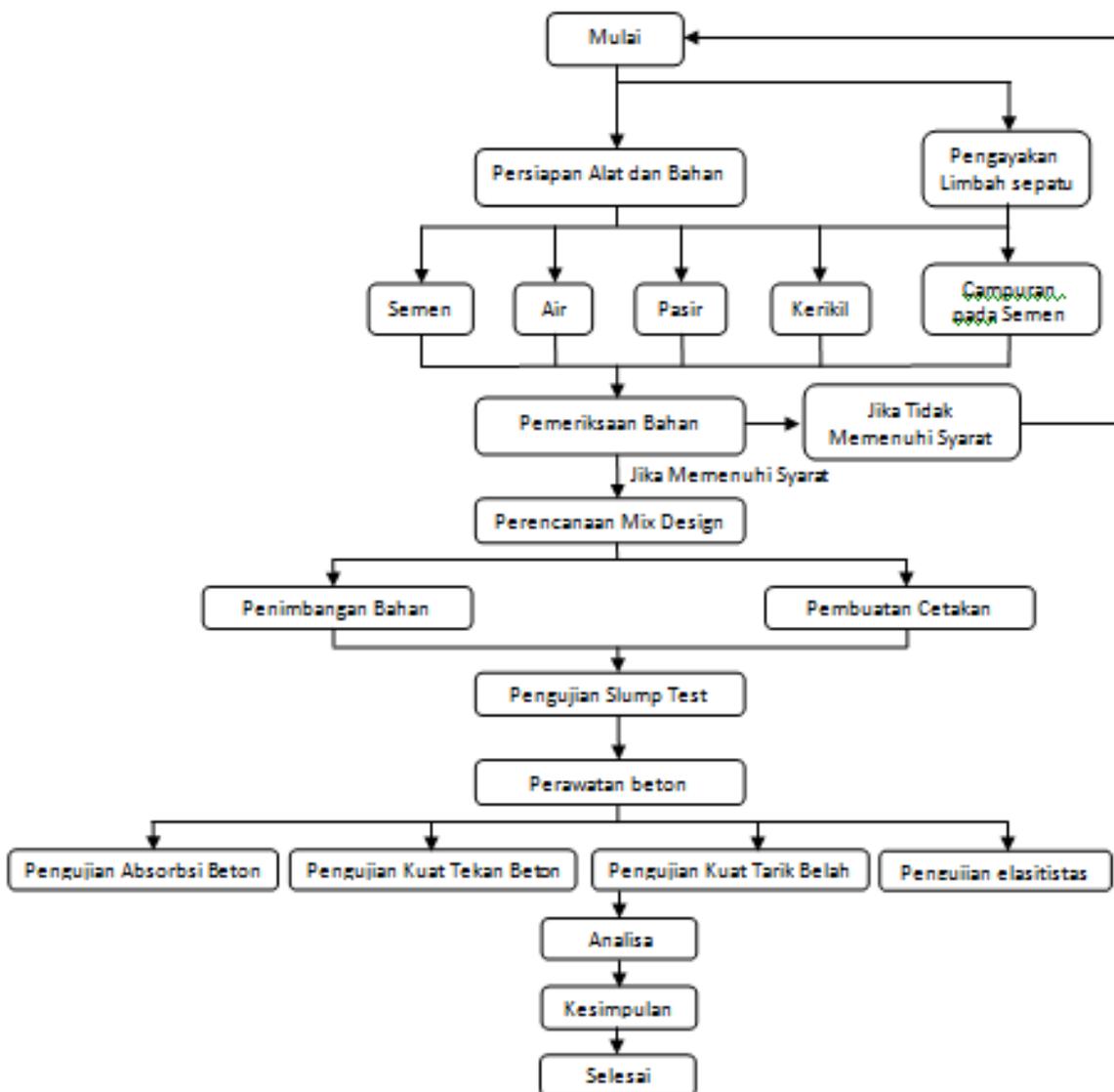
c. Variasi III (limbah sepatu 10%)

Semen : air : pasir : kerikil : LS = 1 : 0,57 : 1,82 : 3,7 : 0.111

d. Variasi IV (limbah sepatu 15%)

Semen : air : pasir : kerikil : LS = 1 : 0,60 : 1,93: 3,92 : 0.176

Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk pembuatan beton sampai tahap pengujian benda uji yaitu:



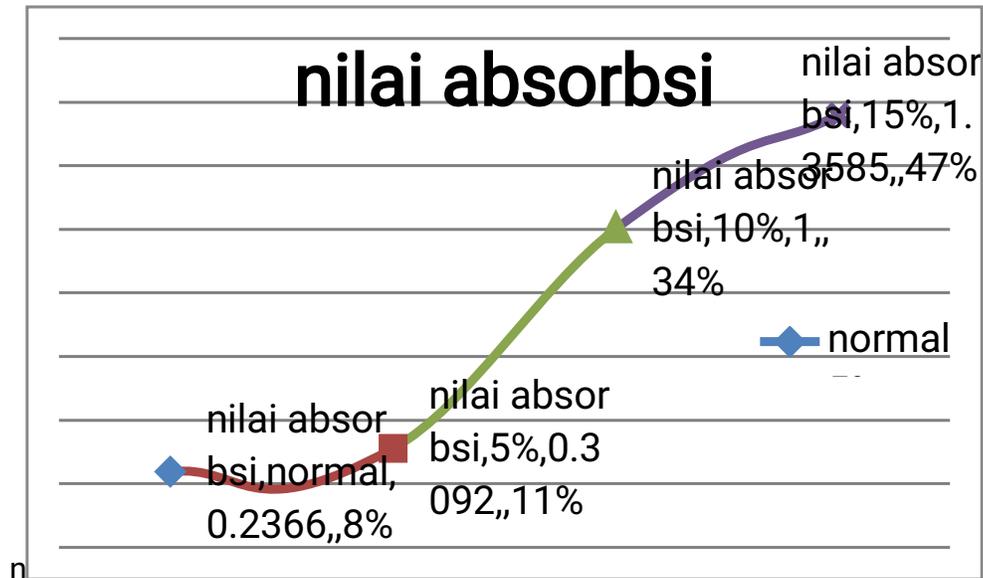
Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Absorpsi

Pengujian absorpsi dilakukan pada umur beton 28 hari. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan persentase absorpsi beton normal dengan persentase absorpsi beton yang menggunakan limbah sepatu. Penelitian absorpsi beton didasarkan pada SNI 03-6433-2000 yang bertujuan untuk mendapatkan besarnya penyerapan air setelah perendaman. Perendaman benda uji dilakukan juga untuk menghindari penguapan yang besar. Besarnya nilai absorpsi terdapat pada tabel 3.1.

Tabel	Keterangan	Persentase absorpsi rata – rata (%)	13.1.
Hasil	Normal	0.2366	I
peng	5% limbah sepatu	0.3092	ujian
nilai	10% limbah sepatu	1	abso
rsi	15% limbah sepatu	1.3585	beto



Grafik 3.1 Grafik Nilai absorpsi terhadap persentase substitusi semen

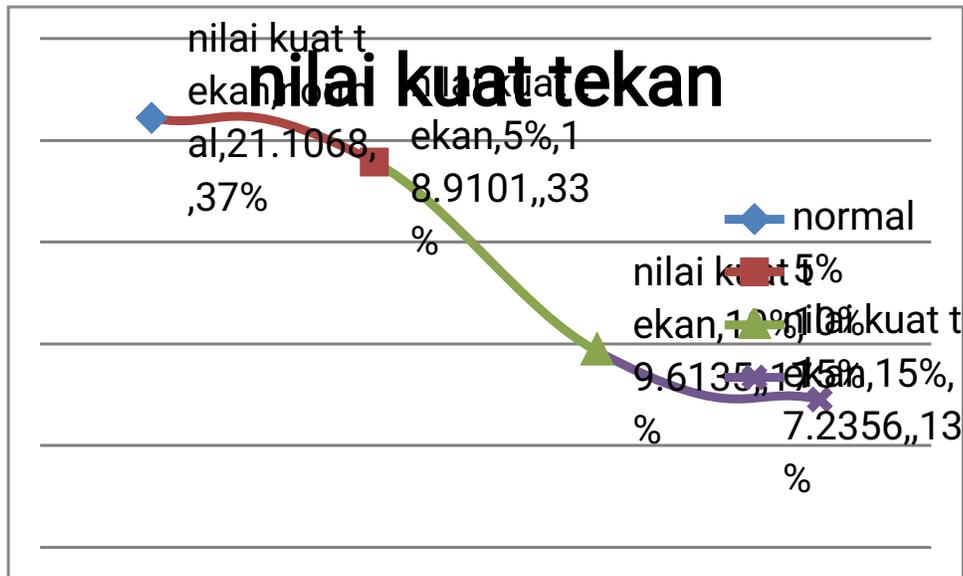
Pada grafik 3.1 menunjukkan substitusi limbah sepatu sebesar 15% memiliki nilai absorpsi tertinggi yaitu 1.35% sementara pada beton normal memiliki nilai absorpsi yakni 0.23%. Dari grafik di atas juga menunjukkan nilai absorpsi meningkat seiring bertambahnya persentase substitusi limbah sepatu terhadap beton.

3.2. Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah beton mencapai umur 28 hari. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan kuat tekan beton normal dengan kuat tekan beton yang menggunakan limbah sepatu sebagai substitusi semen per variasinya. Pengujian kuat tekan beton didasarkan pada SNI-1974-2011. Besarnya nilai kuat tekan terdapat pada table 3.2.

Keterangan	Kuat Tekan Beton rata - rata (Mpa)
Normal	21.1068
5% limbah sepatu	18.9101
10% limbah sepatu	9.6135
15% limbah sepatu	7.2356

Tabel 3.2.
Hasil pengujian kuat tekan beton



Grafik 3.2. Hasil pengujian nilai kuat tekan beton terhadap subsitusi semen

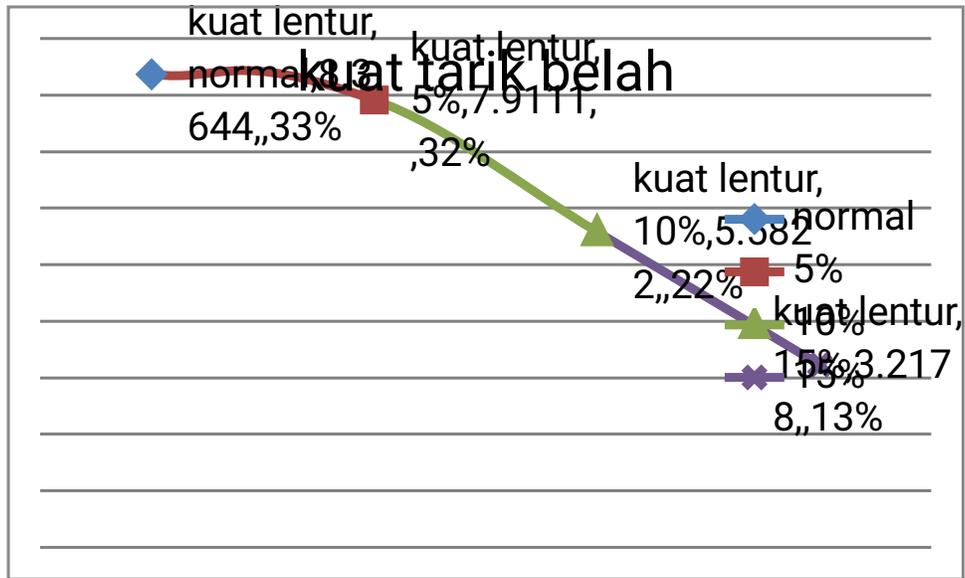
Pada grafik 3.2 menunjukkan subsitusi limbah sepatu sebesar 15% memiliki nilai kuat tekan terendah yaitu 7.23 MPa sementara pada beton normal memiliki nilai kuat tekan yakni 21.10 MPa. Dari grafik di atas juga menunjukkan nilai kuat tekan menurun seiring bertambahnya persentase subsitusi limbah sepatu terhadap beton. Kuat tekan turun dikarenakan adanya unsur organik (kulit sapi) dalam limbah sepatu.

3.3. Kuat Tarik Belah

Pengujian kuat tarik belah dilakukan setelah beton mencapai umur 28 hari. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan kuat tarik belah beton normal dengan kuat tarik belah beton yang menggunakan limbah sepatu sebagai substitusi semen per variasinya. Pengujian kuat tarik belah didasarkan pada SNI 03-2491-2002. Nilai tegangan tarik lentur pada penelitian ini didapat pada tabel 3.3

Keterangan	Kuat Tarik Belah Beton Rata – Rata (Mpa)
Normal	8.3644
5% limbah sepatu	7.9111
10% limbah sepatu	5.5822
15% limbah sepatu	3.2178

Tabel 3.3. Hasil pengujian nilai tarik belah beton terhadap subsitusi semen



Grafik 3.3. Hasil pengujian nilai kuat tarik belah beton terhadap substitusi semen

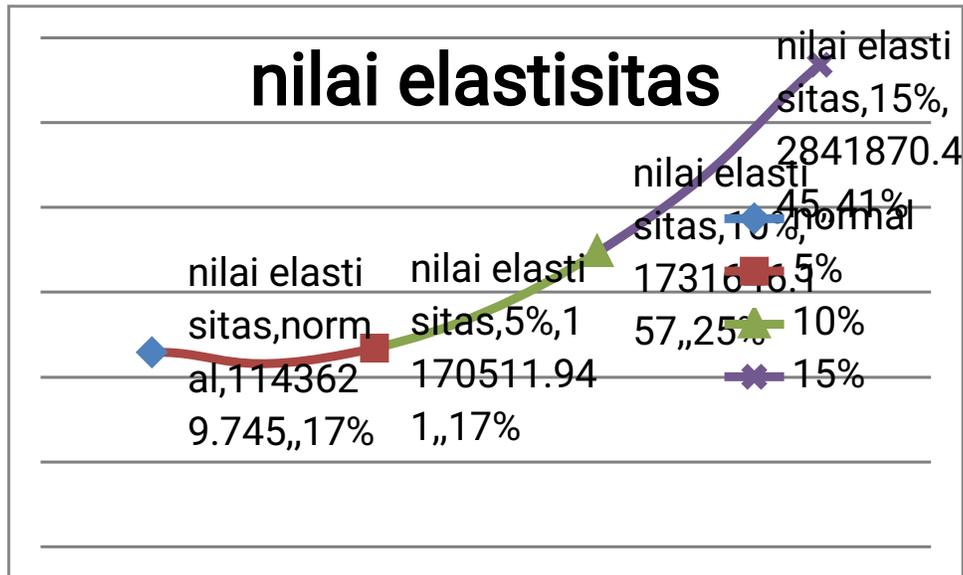
Pada grafik 4.3 menunjukkan substitusi limbah sepatu sebesar 15% memiliki nilai kuat tarik terendah yaitu 3.21 MPa sementara pada beton normal memiliki nilai kuat tarik yakni 8.36 MPa. Dari grafik di atas juga menunjukkan nilai kuat tarik menurun seiring bertambahnya persentase substitusi limbah sepatu terhadap beton. Kuat tarik menurun dikarenakan adanya unsur organik(kulit sapi) dalam limbah sepatu tersebut.

3.4. Elastisitas

Pengujian elastisitas dilakukan setelah beton mencapai umur 28 hari. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan elastis beton normal dengan elastis beton yang menggunakan limbah sepatu sebagai substitusi semen per variasinya. Pengujian elastisitas berdasarkan *SN/03-2834-2000*. Nilai elastisitas ini didapat pada tabel 3.4.

Keterangan	Elastisitas Beton Rata – Rata (kg/cm ²)
Normal	1143629.75
5% limbah sepatu	1170511.94
10% limbah sepatu	1731646.16
15% limbah sepatu	2841870.45

Tabel 3.4. Hasil pengujian elastisitas beton terhadap substitusi semen



Grafik 3.4. Hasil pengujian elastisitas beton terhadap substitusi semen

Pada grafik 3.4 menunjukkan substitusi limbah sepatu sebesar 15% memiliki nilai elastisitas tertinggi yaitu 2841870.445 kg/cm² sementara pada beton normal memiliki nilai elastisitas yakni 1143629.745 kg/cm². Dari grafik di atas juga menunjukkan nilai elastisitas meningkat seiring bertambahnya persentase substitusi limbah sepatu terhadap beton. Elastisitas meningkat dikarenakan adanya unsur organik (kulit sepatu) dalam limbah sepatu tersebut.

4. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil analisa dan pembahasan data pada bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan :

1. Terjadinya kenaikan persentase absorpsi seiring bertambahnya jumlah substitusi limbah sepatu terhadap semen.
2. Nilai kuat tekan pada beton akan semakin menurun apabila semakin banyak mensubstitusi limbah sepatu terhadap semen pada beton.
3. Nilai kuat tarik pada beton akan semakin menurun apabila semakin banyak mensubstitusi limbah sepatu terhadap semen pada beton.
4. Nilai elastisitas maksimum didapat pada beton dengan substitusi sebesar 15% yaitu 2841780.40 kg/cm² lebih besar daripada beton normal yang memiliki nilai elastisitas sebesar 1143629.75 kg/cm².

5. Beton dengan substitusi limbah sepatu memiliki kuat tekan dan kuat tarik yang rendah dikarenakan adanya unsur organik (kulit sepatu/sapi) dan juga kadar liat di dalamnya tetapi, memiliki elastisitas yang tinggi dikarenakan memiliki unsur karet (sol sepatu) pada limbah tersebut
6. Dikarenakan beton dengan substitusi limbah sepatu memiliki elastisitas yang tinggi jika ditambahkan limbah sepatu dapat kita gunakan pada beton non structural seperti bahu jalan, badan jalan, dan lain-lain.

Setelah melihat penelitian dan menyadari kemungkinan adanya kekurangan dalam penelitian ini, maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian dengan kadar limbah sepatu yang berbeda serta ditambahkan bahan adiktif.
2. Perlu dilakukan penelitian secara lanjut mengenai penambahan limbah sepatu pada bata ringan

5. Daftar Pustaka

- Nugraha, Paul.2007. Teknologi Beton.Yogyakarta : C.V ANDI OFFSET.
- Mulyono, Tri.2004. Teknologi Beton.Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Aji,Pujo.,Purwono,Rachmat.2010. Pengendalian mutu beton.Surabaya : C.V Putra Media Nusantara.
- Sagel,R.,Kole,P. 1993. Pedoman pengerjaan beton. Jakarta : Erlangga.
- Jackson,Neil.,Dhir,Ravindra K.1996. *Civil Engineering Materials*.New York : PALGRAVE
- Tjokrodimuljo, Ir.Kardiyono.2007. Teknologi Beton.Jogjakarta : Biro Penerbit Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada
- Tambunan, Michael. 2016. Pengaruh Pasir Merah Tanjung Morawa Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Sifat Mekanika Beton, Tugas akhir program studi Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara.Medan: Universitas Sumatera Utara.