Analisis Peningkatan Mutu Agregat Halus Pasir Demak sebagai Bahan Campuran Beton Normal K250

Dwi Agus Rudyanto[a,*], Masrur[a]

[a]Universitas Sultan Fatah
*dagusrst@gmail.com

Abstract

Fine aggregate (natural sand) commonly contains a lot of mud and is fine and round shaped which is generated from a friction process making the stickiness of the granules of which is inadequate. In order to gain a good material, washing is required or we have to mix several kinds of aggregate so as to obtain the desired result. The objectives of this study are finding out the the quality of Demak's fine aggregate, the quality of the concrete produced, the method of enhancing the quality of the Demak's fine aggregate, the quality of the concrete that uses the enhanced fine aggregate, the comparison between the quality of the fine aggregate prior to and post quality , enhancement and the quality comparison of the produced concrete. Demak's fine aggregate has a 8.18 % mud content, a 43.53 % water absorbency and fineness modulus (granule fine modulus) of 2.44. The concrete that uses the Demak's fine aggregate has the average pressure strength of 94.61 kg/cm^2, modulus of rupture of 10,96 kg/cm^2 , and splitting test of 30.66 kg/cm^2. The Demak's fine aggregate after being washed has a mud content of 7.46 %, water content and water absorbency of 15.38 % and FM of 2.67. The concrete that uses washed Demak's fine aggregate has the average pressure strength of 102.06 kg/cm^2, modulus of rupture of 12,02 kg/cm^2, and splitting test of 33.33 kg/cm^2. The fine aggregate of mixture of 50 % washed Demak's fine aggregate and 50 % stone dust has the mud content of 6.25 %, water content and water absorbency of 8.24 % and FM of 3.24. The concrete that uses the mixture of 50 % washed Demak's fine aggregate and 50 % stone dust has the average pressure strength of 138 kg/cm^2, modulus of rupture of 16.98 kg/cm^2, and splitting test of 44.88 kg/cm^2. The highest quality enhancement of concrete for average pressure strength converted into the age of 28 days is 45.88 % on the concrete with the material of which is a mixture of 50 % washed Demak's fine aggregate and 50% stone dust against the concrete with material of which is Demak's fine aggregate.

Keywords : Demak's fine aggregate, fine aggregate quality, concrete quality

1. Pendahuluan

Pasir sebagai salah satu bahan beton sangat berpengaruh pada mutu beton yang dihasilkan yang disebabkan karena kualitas dari pasir itu sendiri. Kualitan pasir dapat dipengaruhi oleh asal dari mana mengambilnya. Pasir kasar alami biasanya dapat memenuhi syarat gradasi Zona I dari *British Standard*, tetapi mineral kehalusannya yang berukuran lebih kecil dari 0,3 mm tidak cukup banyak. Pasir yang masuk Zona II dan III dapat juga ditemukan dalam pasir alami, tetapi biasanya banyak mengandung *silt* dan tanah liat. Agregat halus (pasir alam) yang berasal dari sumber ini biasanya berbutir halus dan berbentuk bulat – bulat akibat proses gesekan sehingga daya lekat antara butirannya agak kurang. Agregat jenis ini cocok dipakai untuk campuran plesteran karena butir – butirnya halus (Mulyono, 2005).

Pasir alam jarang tergradasi dengan baik, ini dapat dikoreksi dengan menambahkan pasir campuran, memecah sebagian dari ukuran yang besar, atau membuang ukuran besar yang berlebihan jumlahnya. Pasir alam seringkali basah dan perlu dibersihkan, umumnya diproses basah pada macam – macam jenis pemilah yang berdasarkan perbedaan kecepatan penurunan dari ukuran yang berbeda (Nugraha dan Antoni, 2007).

Menurut Nugraha dan Antoni (2007) pemecahan dan penggilingan batuan dan agregat kasar kadang dipakai untuk menghasilkan bermacam – macam ukuran pasir. Pasir yang dihasilkan umumnya angular sehingga menghasilkan beton yang kasar. Diameter besar pasir pecah (*crushed sand*) yang berlebihan dibuang dengan ayakan nomor delapan atau sepuluh, dicuci untuk membuang butir halus dari nomor 100 atau 200. Sering kekurangan ukuran nomor 50 – 100 sehingga dibantu dengan menggiling atau mencampur dengan pasir alam.

Menurut Mulyono (2005) agar diperoleh material yang baik, pencucian kadang kala perlu dilakukan untuk membantu. Jika volume agregat yang dibutuhkan dalam campuran beton maka tindakan terbaik yang harus dilakukan adalah mencampur beberapa jenis agregat menjadi satu sehingga diperoleh hasil yang diinginkan (masuk dalam zona yang disyaratkan).

Untuk itu penelitian ini perlu dilakukan bagaimana mutu agregat halus Demak, cara peningkatan mutu dengan mengetahui mutu beton yang dihasilkan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui :

a. Mutu agregat halus Demak.
b. Mutu beton yang dibuat dengan menggunakan agregat halus tersebut
c. Cara peningkatan mutu pasir Demak.
d. Mutu beton yang dibuat dengan menggunakan pasir Demak yang telah ditingkatkan mutunya.

Perbandingan mutu beton

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahapan yaitu:

1. Persiapan Penelitian
   Pada tahap ini dilakukan persiapan penelitian dengan studi literatur, pengadaan dan pengadaan material terutama material pasir untuk analisis pendahuluan terhadap kadar lumpur, kadar air dan penyerapan air pasir dan analisa saringan.
2. Pelaksanaan Penelitian
   Pada tahap ini dilakukan pencucian dan pencampuran pasir. Pasir Demak diambil sebagian untuk dicuci dengan cara membilas dengan air bersih tiga kali pembilasan. Pasir yang telah dicuci diambil sebagian untuk dicampur dengan 50% abu batu. Selanjutnya pembuatan benda uji beton dengan campuran pasir Demak, pasir Demak yang dicuci dan pasir campuran. Perancangan campuran dibuat sama pada semua benda uji menggunakan standar SNI 03-2834-2000 tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal dengan tanpa dilakukan koreksi pada hasil perencanaan. Cara pembuatan beton menurut SNI 2493:2011 Pembuatan benda uji menggunakan metode standar SNI 2493:2011 tentang Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium
3. Tahap Pengujian serta Analisis dan Pembahasan
   Pada tahap ini dilakukan analisis dan pembahasan yaitu dengan melakukan uji kualitas terhadap material pasir dan mutu beton yang dihasilkan.

Data – data dari hasil pengujian benda uji beton pada Gambar 1 perlu diolah terlebih dahulu yaitu dengan cara mengambil rata – rata dari tiap kelompok pengujian. Dari nilai rata – rata tersebut digunakan untuk membandingkan campuran beton mana yang paling baik hasilnya. Dari hasil perbandingan tersebut kemudian ditarik sebuah kesimpulan akhir.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil dan Pembahasan Pengujian Agregat Halus

Hasil analisa ayakan, gradasi pasir menurut *British Standard* (BS) zona 2 tidak memenuhi syarat batas maksimal persentase tertahan pada ukuran ayakan tertentu yang disyaratkan menurut SK SNI S-04-1989-F kecuali pada mata ayakan 4,8 mm. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.

Bagian yang tertahan pada masing – masing lubang ayakan harus masuk dalam batas maksimal dan batas minimal pada zona 2. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 3 dan grafik pada Gambar 1. Dari gambar 2 terlihat bahwa persentase yang tertahan pada lubang ayakan 0,3, 0,6 dan 1,2 untuk agregat halus pasir Demak dan pasir Demak dicuci berada diluar grafik tetapi untuk pasir Demak dicuci lebih mendekati garis batas maksimal. Grafik dari agegat halus pasir campuran hanya melewati batas maksimal di dua lubang ayakan yaitu ukuran 0,3 dan 0,6 tetapi persentasenya tidak jauh dari batas maksimal yang disyaratkan.

Tabel 1. Metode Pengujian

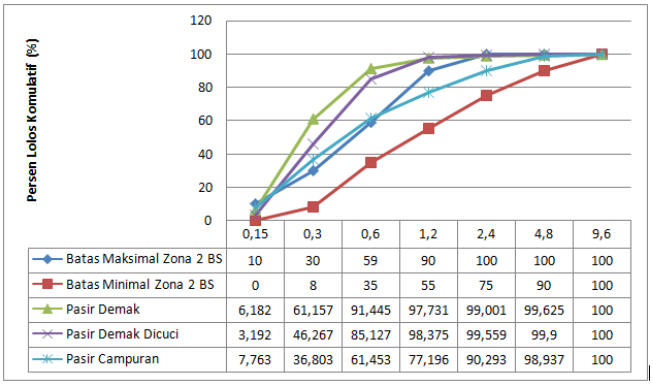
Pengujian	Metode
Kadar Lumpur	Pengocokan dan pengendapan
Penyerapan Air	SNI 03-1970-1990
Analisa Saringan	SNI 03-1968-1990
Pengujian Kuat Tekan Beton	SNI 03-1974-1990
Pengujian Kuat Tarik Beton	SNI 03-2491-2002
Pengujian Kuat Lentur Beton	SNI 03-4145-1996

Tabel 2. Bagian yang Tertahan Ayakan

Ukuran Lubang Mata Ayakan (mm)	Bagian yang Tertahan Ayakan (%)			
	Pasir Demak	Pasir Demak yang Dicuci	Pasir Campuran	Maksimal
4,8	0,375	0,100	1,063	2
1,2	1,270	1,184	13,097	10
0,3	30,308	38,86	24,649	15

Tabel 3. Persentase Bagian yang Lolos Ayakan

Ukuran Lubang Mata Ayakan (mm)	Bagian yang Lolos Ayakan (%)			
	Pasir Demak	Pasir Demak yang Dicuci	Pasir Campuran	Batas Minimal - Maksimal
9,6	100	100	100	100-100
4,8	99,625	99,900	98,937	90-100
2,4	99,001	99,559	90,293	75-100
1,2	97,731	98,375	77,196	55-90
0,6	91,445	85,127	61,452	35-59
0,3	61,157	46,267	36,803	8-30
0,15	6,182	3,192	7,736	0-10



Gambar 1. Gradasi Agregat Halus BS Zona 2.

Hasil pengujian kadar lumpur dan penyerapan air dari agregat halus pasir Demak, pasir Demak dicuci dan pasir campuran tidak memenuhi syarat. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3, tabel 4 dan tabel 5, dari tabel – tabel tersebut menunjukkan terjadi peningkatan mutu dari agregat halus sesuai teknik peningkatan mutu yang digunakan yaitu semakin mendekati syarat yang ditentukan. Pasir yang dibilas tiga kali kadar lumpur berkurang 0,72 % dari 8,18 % menjadi 7,46 % atau terjadi peningkatan mutu 8,8 % dari keadaan asli. Peningkatan mutu lebih baik setelah pasit yang telah dicuci melalui tiga kali pembilasan tersebut dicampur dengan 50 % abu batu dalam ukuran berat. Hasilnya adalah kualitasnya meningkat 16,22 % dari keadaan pasir setelah dicuci dan 23,59 % dari keadaan sebelum dicuci.

Tabel 4 Hasil Pengujian Kadar Lumpur, Penyerapan Air dan Modulus Halus Butir Pasir Demak

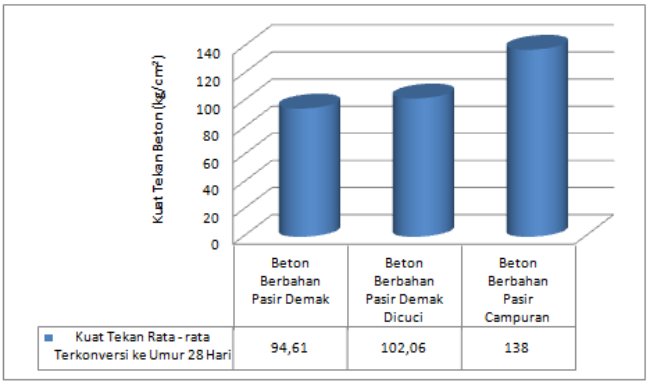
No	Pengujian	Hasil Pengujian	Syarat SNI	Keterangan
1	Kadar Lumpur	8,18 %	Maksimal 5%	Tidak memenuhi syarat
2	Penyerapan Air	43,54 %	Maksimal 2%	Tidak memenuhi syarat
3	MHB	2,44	1,5 – 3,8	Memenuhi syarat

Tabel 5 Hasil Pengujian Kadar Lumpur, Penyerapan Air dan Modulus Halus Butir Pasir Demak Dicuci

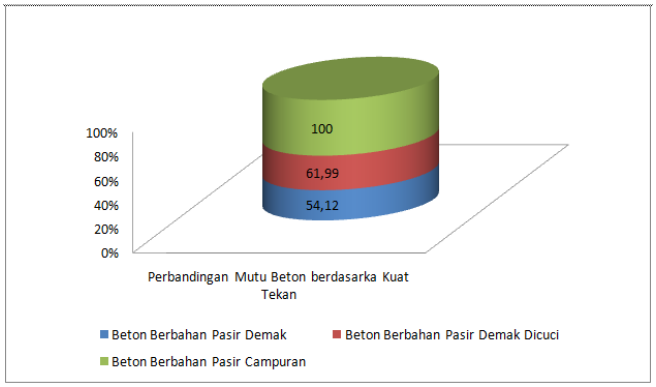
No	Pengujian	Hasil Pengujian	Syarat SNI	Keterangan
1	Kadar Lumpur	7,46 %	Maksimal 5%	Tidak memenuhi syarat
2	Penyerapan Air	15,38 %	Maksimal 2%	Tidak memenuhi syarat
3	MHB	2,67	1,5 – 3,8	Memenuhi syarat

Tabel 6 Hasil Pengujian Kadar Lumpur, Penyerapan Air dan Modulus Halus Butir Pasir Campuran

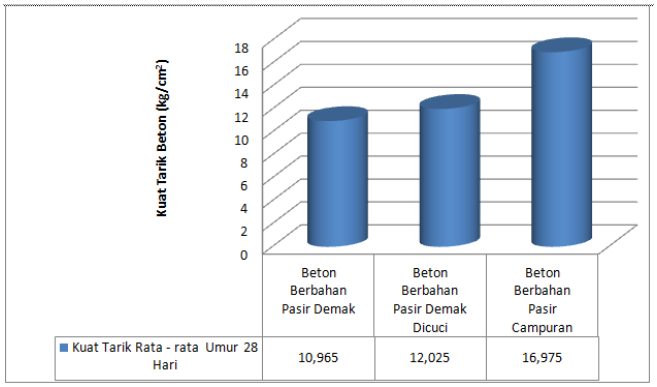
No	Pengujian	Hasil Pengujian	Syarat SNI	Keterangan
1	Kadar Lumpur	6,25 %	Maksimal 5%	Tidak memenuhi syarat
2	Penyerapan Air	8,54 %	Maksimal 2%	Tidak memenuhi syarat
3	MHB	3,24	1,5 – 3,8	Memenuhi syarat



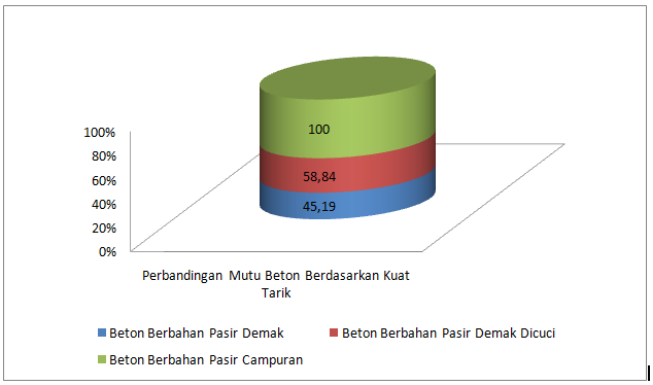
Gambar 2. Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton



Gambar 3. Grafik Perbandingan Mutu Beton berdasarkan Kuat Tekan



Gambar 4. Grafik Hasil Uji Kuat Tarik Beton

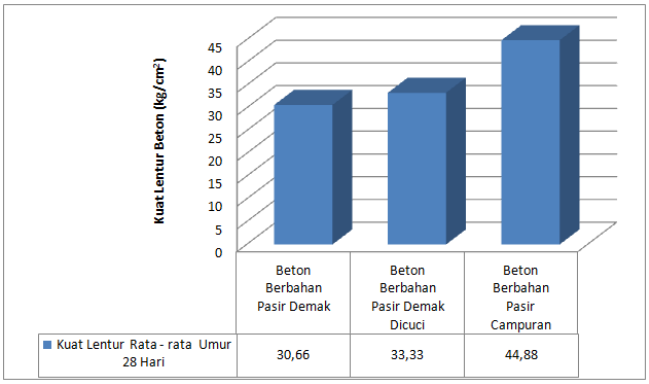


Gambar 5. Grafik Perbandingan Mutu Beton berdasarkan Kuat Tarik

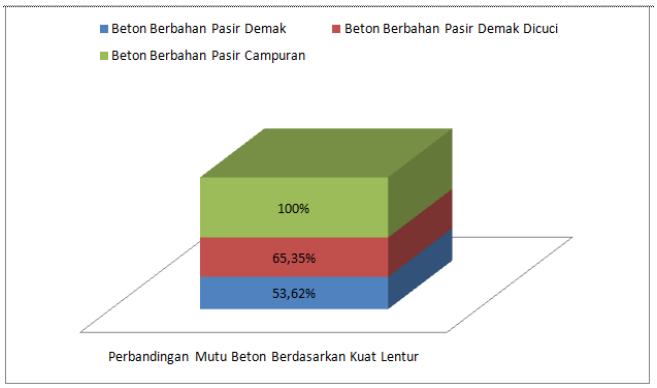
3.2. Hasil dan Pembahasan Pengujian Benda Uji Beton

Perbandingan mutu beton antara mutu beton dengan bahan agregat pasir Demak dengan pasir Demak dicuci didasarkan pada kuat tekan beton ($f'c$) yang dikonversi ke dalam umur 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada Gambar 2. Perbandingan antara beton berbahan pasir Demak yang memiliki kuat tekan rata - rata sebesar 94,61 kg/cm^2 dengan beton berbahan pasir Demak dicuci yang memiliki kuat tekan rata – rata sebesar 102,06 kg/cm^2 menunjukkan peningkatan mutu sebesar 7,87 %. Peningkatan mutu lebih tinggi yang mencapai 45,88 % terjadi pada beton berbahan agregat halus campuran yang memilki kuat tekan rata – rata 138 kg/cm^2 terhadap beton berbahan pasir Demak tidak dicuci.

Perbandingan mutu untuk kuat tarik beton antara beton dengan bahan agregat pasir Demak dengan pasir Demak dicuci didasarkan pada umur 28 hari. Hasil perbandingan antara beton berbahan pasir Demak yang memiliki kuat tarik rata - rata sebesar 10,965 kg/cm^2 dengan beton berbahan pasir Demak dicuci yang memiliki kuat tarik rata – rata sebesar 12,025 kg/cm^2 menunjukkan peningkatan mutu sebesar 9,67 %. Peningkatan mutu lebih tinggi yang mencapai 54,81 % terjadi pada beton berbahan agregat halus campuran yang memilki kuat tarik rata – rata 16,975 kg/cm^2 terhadap beton berbahan pasir Demak. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 3 dan perbandingan mutu berdasar kuat tarik dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 6. Grafik Hasil Uji Kuat Lentur Beton



Gambar 7. Grafik Perbandingan Mutu Beton berdasarkan Kuat Lentur

Perbandingan mutu untuk kuat lentur beton antara beton dengan bahan agregat pasir Demak dengan pasir Demak dicuci didasarkan pada umur 28 hari. Gambar 6 menggambarkan hasil pengujian kuat lentur beton. Hasil perbandingan antara beton berbahan pasir Demak yang memiliki kuat lentur rata - rata sebesar 30,66 kg/cm^2 dengan beton berbahan pasir Demak dicuci yang memiliki kuat lentur rata – rata sebesar 33,33 kg/cm^2 menunjukkan peningkatan mutu sebesar 8,71 %. Peningkatan mutu lebih tinggi yang mencapai 46,38 % terjadi pada beton berbahan agregat halus campuran yang memilki kuat lentur rata – rata 44,88 kg/cm^2 terhadap beton berbahan pasir Demak. Perbandingan mutu berdasarkan kuat lentur beton dapat dilihat pada gambar 7.

4. Kesimpulan

Agregat halus Demak mempunyai kadar lumpur 8,18 %, penyerapan air 43,54 % dan modulus halus butir 2,44. Beton yang menggunakan bahan agregat halus Demak memiliki kuat tekan rata – rata (*f´cr*) terkonversi ke dalam umur 28 hari sebesar 94,61 kg/cm^2, kuat tarik rata - rata sebesar 10,965 kg/cm^2 dan kuat lentur rata - rata sebesar 30,66 kg/cm^2. Agregat halus Demak yang dicuci mempunyai kadar lumpur 7,46 % , penyerapan air 15,38 % dan modulus halus butir 2,67. Beton yang menggunakan agregat halus Demak dicuci mempunyai kuat tekan rata – rata (*f´cr*) terkonversi ke dalam umur 28 hari sebesar 102,06 kg/cm^2, kuat tarik rata – rata sebesar 12,025 kg/cm^2 dan kuat lentur rata – rata sebesar 33,33 kg/cm^2. Agregat halus campuran antara 50 % pasir Demak yang dicuci dan 50 % abu batu mempunyai kadar lumpur 6,25 %, penyerapan air 8,54 % dan modulus halus butir 3,24. Beton yang menggunakan agregat halus campuran antara 50 % pasir Demak yang dicuci dan 50 % abu batu mempunyai kuat tekan rata – rata (*f´cr*) terkonversi ke dalam umur 28 hari sebesar 138 kg/cm^2, kuat tarik rata – rata 16,975 kg/cm^2 dan kuat lentur rata – rata 44,88 kg/cm^2.

Terjadi Peningkatan mutu agregat halus setelah pasir Demak dicuci dan atau dicuci dan dicampur dengan abu batu (perbandingan berat masing - masing 50%). Peningkatan mutu beton juga terjadi setelah mutu pasir Demak ditingkatkan. Dengan demikian teknik peningkatan mutu agregat halus yang digunakan dapat meningkatkan mutu agregat halus tersebut dan mutu beton yang dihasilkan. Hasil penelitian ini belum maksimal karena terkendala tempat penelitian dan peralatan laboratorium yang tersedia.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas dana hibah yang diberikan, Rektor Universitas Sultan Fatah Demak dan Dekan Fakultas Teknik Unisfat Demak, Rekan – rekan dosen di Universitas Sultan Fatah Demak NJM Beton Demak dan pihak – pihak lain yang telah berkontribusi mendukung dan terlaksananya penelitian ini. Terima kasih banyak atas kerja samanya semoga dapat berlanjut dalam penelitian – penelitian selanjutnya.

Daftar Pustaka

ASTM, 2003. C 33-03 Standard Specification for Concrete Aggregates. ASTM International, West Conshohochen, PA.

Mulyono, Tri, 2005. Teknologi Beton. Andi, Yogyakarta

Nugraha, Paul, dan Antoni, 2007. Teknologi Beton dari Material Pembuatan ke Beton Kinerja Tinggi. Andi, Yogyakarta.

Panitia Teknis Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil, 2011. SNI 2493:2011 Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Permukaan Badan Litbang Pemukiman dan Pengembangan Wilayah, 2002. SNI 03-2847-2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta

Riyadi, Muhtarom, dan Amalia, 2005. Teknologi Bahan I. Politeknik Negeri Jakarta, Depok

Susanti, Rika Dewi, 2011. Teknologi Bahan Konstruksi. Buku Ajar Kerjasama Institut Teknologi Medan (ITM) dengan Dinas Pendidikan Propinsi Sumatra Utara, Medan.

Suseno, Hendro, 2010. Bahan Bangunan untuk Teknik Sipil. Bargie Media, Malang.