

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Fansuri dan A. I. N. Diana. “Pengaruh Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Limbah Serbuk Besi Sebagai Admixture Agregat Halus”. *Jurnal “MITSU” Media Informasi Teknik Sipil UNIJA*, Vol. 8, No. 1:26, 2020.
- [2] A. Hamdani, Qomaruddin, R. Winarso dan M. Kabib. “Perancangan dan Simulasi Tegangan Rangka Mesin Press Batako”. *Jurnal CRANKSHAFT*, Vol. 3, No. 2:2, 2020.
- [3] W. Setyawan dan I. Saefurrohman. “Analisis Kepuasan Pelanggan Terhadap Kualitas Batako Dengan Menggunakan Metode Taguchi-Kano”. *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri*, Vol. 2, No. 2:56-57, 2018.
- [4] Dedyerianto, L.O. Asmin dan L. Isa. “Pengaruh Penambahan Agregat Basah Bekas dan Limbah Botol Kaca Terhadap Karakteristik dan Kuat Tekan Batako”. *Jurnal Mutidisiplin Madani (MUDIMA)*, Vol. 2, No. 3:1141, 2022.
- [5] D. A. Trinugraha, E. Darma dan R. Sylviana. “Penambahan Serutan Besi terhadap Kuat Tekan Batako”. *BENTANG : Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, Vol. 7, No.1:37-45, 2019.
- [6] K. G. Santhosh, S. M. Subhani and A. Bahurudeen. “Cleaner Production of Concrete by Using Industrial By-Products as Fine Aggregate: A Sustainable Solution to Excessive River Sand Mining”. *Journal of Building Engineering*, Vol. 42:1-15, 2021.
- [7] A. Titiksh and S. P. Wanjari. “Hyper-Plasticizer Dosed Concrete Pavers Containing Fly Ash in Lieu of Fine Aggregates – A Step Towards Sustainable Construction”. *Case Studies in Construction Materials*, Vol. 17, 2022.
- [8] N. Utomo, I. Wahjudijanto dan F. S. R. Yasin. “Penggunaan Limbah Serbuk Besi Sebagai Material Pengisi (*Filler*) Pada Campuran Struktur Perkerasan Jalan Kolektor Ponco-Jatirogo (STA.130+200 – STA.138+700)”. *Jurnal Envirotek*, Vol. 12, No. 2:65, 2020.

- [9] A. R. Prasetya, F. Arifatunnisa dan R. Y. T. Milleda. "BESARI (Beton Sisa Industri) *For Sustainable Development*". *Jurnal Bangunan*, Vol. 26, No. 2:51, 2021.
- [10] M. G. Rahaman. "Analisis Pengaruh Penambahan Limbah Pecahan Kaca Terhadap Kuat Tekan Pada Batako dan Perbandingan Batako Konvensional Dengan Batako Penambahan Pecahan Kaca". *Jurnal AKBAR JUARA*, Vol. 6, No. 5:202, 2021.
- [11] Danang Kusjuliadi P dan Gatut Susanta K. *Cara Praktis Menghitung Kebutuhan Material Rumah*. Niaga Swadaya. Surabaya. 2008.
- [12] Z. Fatimah. *Ukuran Batako Standar SNI*. Diakses dari <https://hargadepo.com/ukuran-batako.html>, 7 Oktober 2021.
- [13] Nurhasmarani. "Uji Kuat Tekan Batako Dengan Bahan Tambah *Sandblasting*". *JUTATEKS*, Vol. 3, No. 2:11, 2019.
- [14] T. Mulyono. *Bahan Bangunan dan Konstruksi*. StilettoIndieBook. Yogyakarta. 2021.
- [15] S. Harahap. "Analisa Perbandingan Biaya Serta Waktu Pelaksanaan Material Dinding Batu Bata dan Batako Pada Rumah Type 36". *Jurnal Educationand Development*, Vol. 9, No. 3:21-22, 2021.
- [16] SNI 15-0129-2004 Semen Portland Putih.
- [17] SNI 15-2049-2004 Semen Portland.
- [18] SNI 15-7064-2004 Semen Portland Komposit.
- [19] SNI 15-0302-2004 Semen Portland Pozzolan.
- [20] Hidayati dan H. Prayoga. "Pengujian Kuat Tekan Batako Dengan Menggunakan Cangkang Kemiri Sebagai Agregat Kasar". *Jurnal Statika*, Vol. 7, No. 1:3-4, 2021.
- [21] A. Vilpa. *Pengaruh Penggunaan Limbah Cangkang Kerang Sebagai Pengganti Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Air Pada Batako*. Skripsi, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau, Pekanbaru, 2021.
- [22] S. Missa, M. Bukit dan A. C. Louk. "Penentuan Morfologi Permukaan, Sifat Fisis dan Mekanik Berdasarkan Presentase Komposisi Bahan Campuran

- Batako”. *Jurnal Fisika : Fisika Sains dan Aplikasinya*, Vol. 3, No.1:61-62, 2018.
- [23] Rahmat, I. Hendriyani dan R. Sa’diyah. “Analisis Batako Dengan Campuran Serbuk Kaca Sebagai Pengganti Pasir”. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, Vol. 8, No. 2:91, 2020.
- [24] SNI 03-2834-2002, “Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal”, Badan Standarisasi Nasional, 2002.
- [25] Syaifuddin. *Pembuatan dan Pengujian Kuat Tekan Batako Dengan Penambahan Limbah Tulang Ikan*. Skripsi, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin, Makassar, 2018.
- [26] R. R. Dessanda. *Pengaruh Penggunaan Beton Porous Sebagai Pengganti Batako Ringan Berlubang Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Dengan Variasi Serat Pinang*. Skripsi, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang, 2018.
- [27] SNI 03-0349-1989 Bata Beton Untuk Pasangan Dinding.
- [28] E. Jumiati. “Karakteristik Sifat Fisis Batako Berbahan Limbah Kertas”. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*, Vol. 7, No. 3:8, 2021.
- [29] M. R. Pangaribuan, Utari dan Amrizal. “Studi Pemanfaatan Limbah Batubara dan Kotoran Sapi Sebagai Agregat Tambahan Untuk Batako”. *Jurnal Teknologi*, Vol. 13, No. 2:163, 2021.
- [30] L. N. Palulun. *Nilai Kuat Tekan Batako Berbahan Abu dan Serat Ampas Tebu (ASAT)*. Skripsi, Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Makassar, 2020.
- [31] S. O. Olawale et al. “Utilization of Iron Filings as Partial Replacements for Sand in Self-Compacting Concrete”. *Tanzania Journal of Science*, Vol. 47, No. 3:907, 2021.
- [32] H. Purwanto dan U. C. Wardani. “Pengaruh Penambahan Serbuk Besi Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu K-225”. *Jurnal Deformasi*, Vol. 5, No. 2:106, 2020.

- [33] D. A. Rasool, M. A. Abdulkaremand and M. A. Abdulrehman. "The Effect of Adding Recycled Waste on the Machanical Properties of Concrete". *Defectand Diffusion Forum*, Vol. 398:84-85, 2020.
- [34] L. Ni'mah, I. Syaughah, A. Mirwan, D. R. Wicakso dan H. Wijayanti. "Batako Dari Limbah Botol Plastik : Tinjauan Kuat Tekan". *Al Ulum Sains dan Teknologi*, Vol. 5, No. 1:27, 2019.
- [35] SNI 03-1974-2011 Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder.
- [36] E. Widya. *Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Kerang Kepah (Polymesoda Erosa) Terhadap Kualitas Paving Block*. Skripsi, Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, 2021.
- [37] N. Nasution, A. H. Daulay dan N. Harahap. "Pengujian Daya Serap Air dan Kuat Tekan Batako Dengan Penambahan Cangkang Biji Karet". *Einstein (e-Journal) : Jurnal Hasil Penelitian Bidang Fisika*, Vol.9, No. 3:57, 2021.
- [38] J. O. Akinyele, U. T. Igbaand B. G. Adigun. "Effect of Waste PET on The Structural Properties of Burnt Bricks". *ScientificAfrican*, Vol. 7:4, 2020.
- [39] W. P. Sari, S. Yandi, S. A. Purnama, K. Putri dan A. A. Putri. "Uji Kandungan E Glass Fiber Non Detal dengan Menggunakan Teknik *X-Ray Fluorescence Spectrometer (XRF)*". *MENARA Ilmu*, Vol. XVI, No. 1:123, 2022.
- [40] H. Rizki dan E. M. Tamboesai. "Pemanfaatan Limbah Padat *Pulp Green Liquor Dregs* dan *Slaker Grits* Dari Pabrik Kertas PT. Indah Kiat Untuk Pembuatan Batako".
- [41] F. Y. Batubara, S. O. G. Afner, S. E. Priana dan F. Zudri. "Analisa Kadar Lumpur Agregat Halus dengan Volume Endapan Di Kota Payakumbuh dan Kabupaten Limapuluh Kota". *Rang Teknik Journal*, Vol. 5, No. 2:292, 2022.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Perencanaan Campuran

b. Untuk 1 buah batako :

➤ Berat pasir dalam cetakan penuh (ukuran 15 x 15 x 15 cm) = 5 kg.

➤ Semen dan pasir perbandingannya 1 : 7

Semen = berat pasir : 7

$$= 5 : 7$$

$$= 0,714 \text{ kg}$$

➤ Untuk jumlah air yang digunakan diketahui dengan menggunakan faktor air semen (f.a.s) yaitu 0,5.

$$W_s = \frac{W_a}{f.a.s}$$

$$0,714 \text{ kg} = \frac{W_a}{0,5}$$

$$W_a = 0,714 \times 0,5$$

$$W_a = 0,357$$

$$W_a = 357 \text{ mL}$$

➤ Untuk penambahan serbuk besinya di peroleh dari :

Berat pasir × Persentase serbuk besi

• Variasi 3 %

$$= 5 \times 3 \%$$

$$= 0,15 \text{ kg}$$

• Variasi 5 %

$$= 5 \times 5 \%$$

$$= 0,25 \text{ kg}$$

• Variasi 7 %

$$= 5 \times 7 \%$$

$$= 0,35 \text{ kg}$$

• Variasi 10 %

$$= 5 \times 10 \%$$

$$= 0,5 \text{ kg}$$

c. Untuk 1 buah batako :

➤ Berat pasir dalam cetakan penuh (ukuran 10 x 10 x 10 cm) = 3 kg.

➤ Semen dan pasir perbandingannya 1 : 7

Semen = berat pasir : 7

$$= 3 : 7$$

$$= 0,428 \text{ kg}$$

➤ Untuk jumlah air yang digunakan diketahui dengan menggunakan faktor air semen (f.a.s) yaitu 0,5.

$$W_s = \frac{W_a}{f.a.s}$$

$$0,428 \text{ kg} = \frac{W_a}{0,5}$$

$$W_a = 0,428 \times 0,5$$

$$W_a = 0,214$$

$$W_a = 214 \text{ mL}$$

➤ Untuk penambahan serbuk besinya di peroleh dari :

Berat pasir × Persentase serbuk besi

• Variasi 3 %

$$= 3 \times 3 \%$$

$$= 0,09 \text{ kg}$$

• Variasi 5 %

$$= 3 \times 5 \%$$

$$= 0,15 \text{ kg}$$

• Variasi 7 %

$$= 3 \times 7 \%$$

$$= 0,21 \text{ kg}$$

• Variasi 10 %

$$= 3 \times 10 \%$$

$$= 0,3 \text{ kg}$$

Tabel 1. Rekapitulasi Perencanaan Campuran 1 Buah Batako.

Variasi	Perencanaan Campuran	
	Sampel 15x15x15 cm	Sampel 10x10x10 cm
0 %	Pasir = 5 kg	Pasir = 3 kg
	Semen = 0,714 kg	Semen = 0,428 kg
	Air = 357 mL	Air = 214 mL
3 %	$Pasir = 5 - 0,15 = 4,85$ kg	$Pasir = 3 - 0,09 = 2,91$ kg
	Semen = 0,714 kg	Semen = 0,428 kg
	Air = 357 mL	Air = 214 mL
	Serbuk Besi = 0,15 kg	Serbuk Besi = 0,09 kg
5 %	$Pasir = 5 - 0,25 = 4,75$ kg	$Pasir = 3 - 0,15 = 2,85$ kg
	Semen = 0,714 kg	Semen = 0,428 kg
	Air = 357 mL	Air = 214 mL
	Serbuk Besi = 0,25 kg	Serbuk Besi = 0,15 kg
7 %	$Pasir = 5 - 0,35 = 4,65$ kg	$Pasir = 3 - 0,21 = 2,79$ kg
	Semen = 0,714 kg	Semen = 0,428 kg
	Air = 357 mL	Air = 214 mL
	Serbuk Besi = 0,35 kg	Serbuk Besi = 0,21 kg
10 %	$Pasir = 5 - 0,5 = 4,5$ kg	$Pasir = 3 - 0,3 = 2,7$ kg
	Semen = 0,714 kg	Semen = 0,428 kg
	Air = 357 mL	Air = 214 mL
	Serbuk Besi = 0,5 kg	Serbuk Besi = 0,3 kg

Lampiran 2 Analisis Kadar Lumpur pada Agregat Halus

Tabel 2. Hasil Uji Kadar Lumpur pada Agregat Halus

Sampel	Pasir Sungai	Serbuk Besi
1	A = 84 mL B = 74 mL	A = 60,5 mL B = 60 mL
2	A = 85 mL B = 75 mL	A = 59,5 mL B = 59 mL

$$\text{Kadar Lumpur (\%)} = \frac{(A-B)}{A} \times 100$$

Keterangan : A = tinggi lumpur + pasir

B = tinggi pasir

1. Pasir Sungai

➤ Sampel 1

$$\begin{aligned} \text{KL} &= \frac{(84-74)}{84} \times 100 \% \\ &= \frac{10}{84} \times 100 \% \\ &= 0,119 \times 100 \% \\ &= 11,9 \% \end{aligned}$$

➤ Sampel 2

$$\begin{aligned} \text{KL} &= \frac{(85-75)}{85} \times 100 \% \\ &= \frac{10}{85} \times 100 \% \\ &= 0,117 \times 100 \% \\ &= 11,7 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{KL_1 + KL_2}{2} \\ &= \frac{11,9+11,7}{2} \\ &= \frac{23,6}{2} \\ &= 11,8 \% \end{aligned}$$

2. Serbuk Besi

➤ Sampel 1

$$\begin{aligned} KL &= \frac{(60,5-60)}{60,5} \times 100 \% \\ &= \frac{0,5}{60,5} \times 100 \% \\ &= 0,008 \times 100 \% \\ &= 0,8 \% \end{aligned}$$

➤ Sampel 2

$$\begin{aligned} KL &= \frac{(59,5-59)}{59,5} \times 100 \% \\ &= \frac{0,5}{59,5} \times 100 \% \\ &= 0,008 \times 100 \% \\ &= 0,8 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{KL_1 + KL_2}{2} \\ &= \frac{0,8+0,8}{2} \\ &= \frac{1,6}{2} \\ &= 0,8 \% \end{aligned}$$

Lampiran 3 Gambar Sampel Uji



1. Sampel Setelah Uji Kuat Tekan dan Densitas



2. Sampel Setelah Uji Daya Serap Air dan Porositas



Lampiran 4 Analisis Densitas

Tabel 3. Hasil Pengujian Densitas

Variasi	Kode Sampel	Massa benda (gr)	Volume benda (cm ³)
0 %	A	5.890	15×15×15 = 3.375
3 %	B	6.020	3.375
5 %	C	6.090	3.375
7 %	D	5.985	3.375
10 %	E	6.090	3.375

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Keterangan :

ρ = Densitas (g/cm³)

m = Massa benda uji (gr)

V = Volume benda uji (cm³)

1. Variasi 0 %

a. Kode sampel A

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{5.890}{3.375}$$

$$\rho = 1,74 \text{ g/cm}^3$$

2. Variasi 3 %

a. Kode sampel B

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{6.020}{3.375}$$

$$\rho = 1,78 \text{ g/cm}^3$$

3. Variasi 5 %

a. Kode sampel C

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{6.090}{3.375}$$

$$\rho = 1,81 \text{ g/cm}^3$$

4. Variasi 7 %

a. Kode sampel D

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{5.985}{3.375}$$

$$\rho = 1,77 \text{ g/cm}^3$$

5. Variasi 10 %

a. Kode sampel E

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{6.090}{3.375}$$

$$\rho = 1,81 \text{ g/cm}^3$$

Lampiran 5 Analisis Kuat Tekan

Tabel 4. Hasil Uji Kuat Tekan

Variasi	Kode Sampel	Luas Benda Uji (cm ²)	Berat Beban (kN)	Konversi Berat Beban (kN → kg)
0 %	A	15x15 = 225	90	9.177,3
3 %	B	225	90	9.177,3
5 %	C	225	85	8.667,45
7 %	D	225	90	9.177,3
10 %	E	225	90	9.177,3

$$f_c' = \frac{P}{A}$$

Keterangan :

f_c' = Kuat tekan beton (kg/cm²)

P = Beban maksimum (kg)

A = Luas benda uji (cm²)

1 kN = 101,97 kg

1. Variasi 0 %

b. Kode sampel A

$$f_c' = \frac{P}{A}$$

$$f_c' = \frac{9.177,3}{225}$$

$$f_c' = 40,79 \text{ kg/cm}^2$$

2. Variasi 3 %

a. Kode sampel B

$$f_c' = \frac{P}{A}$$

$$f_c' = \frac{9.177,3}{225}$$

$$f_c' = 40,79 \text{ kg/cm}^2$$

3. Variasi 5 %

a. Kode sampel C

$$f c' = \frac{P}{A}$$

$$f c' = \frac{8.667,45}{225}$$

$$f c' = 38,52 \text{ kg/cm}^2$$

4. Variasi 7 %

a. Kode sampel D

$$f c' = \frac{P}{A}$$

$$f c' = \frac{9.177,3}{225}$$

$$f c' = 40,79 \text{ kg/cm}^2$$

5. Variasi 10 %

a. Kode sampel E

$$f c' = \frac{P}{A}$$

$$f c' = \frac{9.177,3}{225}$$

$$f c' = 40,79 \text{ kg/cm}^2$$

Lampiran 6 Analisis Porositas

Tabel 5. Hasil Pengujian Porositas

Variasi	Kode Sampel	Massa Basah (gr)	Massa Kering (gr)	Volume Benda (cm ³)
0 %	A	2.075	1.817	10×10×10 = 1.000
3 %	B	2.100	1.825	1.000
5 %	C	2.050	1.800	1.000
7 %	D	1.950	1.700	1.000
10 %	E	2.050	1.775	1.000

$$\text{Porositas} = \frac{M_b - M_k}{\rho_{air} \times V} \times 100 \%$$

Keterangan :

M_b = massa basah (gr)

M_k = massa kering (gr)

ρ_{air} = massa jenis air (g/cm³) = 1 g/cm³

V = volume benda uji (cm³)

1. Variasi 0 %

a. Kode sampel A

$$\text{Porositas} = \frac{M_b - M_k}{\rho_{air} \times V} \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = \frac{2.075 - 1.817}{1 \times 1.000} \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = \frac{258}{1.000} \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = 0,258 \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = 25,8 \%$$

2. Variasi 3 %

a. Kode sampel B

$$\text{Porositas} = \frac{M_b - M_k}{\rho_{air} \times V} \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = \frac{2.100 - 1.825}{1 \times 1.000} \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = \frac{275}{1.000} \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = 0,275 \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = 27,5 \%$$

3. Variasi 5 %

a. Kode sampel C

$$\text{Porositas} = \frac{M_b - M_k}{\rho_{air} \times V} \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = \frac{2.050 - 1.800}{1 \times 1.000} \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = \frac{250}{1.000} \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = 0,25 \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = 25 \%$$

4. Variasi 7 %

a. Kode sampel D

$$\text{Porositas} = \frac{M_b - M_k}{\rho_{air} \times V} \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = \frac{1.950 - 1.700}{1 \times 1.000} \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = \frac{250}{1.000} \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = 0,25 \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = 25 \%$$

5. Variasi 10 %

a. Kode sampel E

$$\text{Porositas} = \frac{M_b - M_k}{\rho_{air} \times V} \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = \frac{2.050 - 1.775}{1 \times 1.000} \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = \frac{275}{1.000} \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = 0,275 \times 100 \%$$

$$\text{Porositas} = 27,5 \%$$

Lampiran 7 Analisis Daya Serap Air

Tabel 6. Hasil Pengujian Daya Serap Air

Variasi	Kode Sampel	Massa Basah (gr)	Massa Kering (gr)
0 %	A	2.075	1.817
3 %	B	2.100	1.825
5 %	C	2.050	1.800
7 %	D	1.950	1.700
10 %	E	2.050	1.775

$$\text{Penyerapan air} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100 \%$$

Keterangan :

W_2 = Massa basah (gr)

W_1 = Massa kering (gr)

1. Variasi 0 %

a. Kode sampel A

$$\text{Penyerapan air} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = \frac{2.075 - 1.817}{1.817} \times 100 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = \frac{258}{1.817} \times 100 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = 0,1419 \times 100 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = 14,19 \%$$

2. Variasi 3 %

b. Kode sampel B

$$\text{Penyerapan air} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = \frac{2.100 - 1.825}{1.825} \times 100 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = \frac{275}{1.825} \times 100 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = 0,1507 \times 100 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = 15,07 \%$$

3. Variasi 5 %

a. Kode sampel C

$$\text{Penyerapan air} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = \frac{2.050 - 1.800}{1.800} \times 100 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = \frac{250}{1.800} \times 100 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = 0,1388 \times 100 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = 13,88 \%$$

4. Variasi 7 %

a. Kode sampel D

$$\text{Penyerapan air} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = \frac{1.950 - 1.700}{1.700} \times 100 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = \frac{250}{1.700} \times 100 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = 0,1471 \times 100 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = 14,71 \%$$

5. Variasi 10 %

a. Kode sampel E

$$\text{Penyerapan air} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = \frac{2.050 - 1.775}{1.775} \times 100 \%$$

$$\text{Penyerapan air} = \frac{275}{1.775} \times 100 \%$$

$$\textit{Penyerapan air} = 0,1549 \times 100 \%$$

$$\textit{Penyerapan air} = 15,49 \%$$

Lampiran 8 SNI 15-0129-2004 Semen Portland Putih

SNI 15-0129-2004

Semen portland putih

1 Ruang lingkup

Standar ini meliputi ruang lingkup, acuan normatif, istilah dan definisi, penggunaan, syarat mutu, cara pengambilan contoh, cara uji, syarat lulus uji, pengemasan, penyimpanan dan transportasi dari semen portland putih.

2 Acuan normatif

SNI 15-2049-2004, *Semen portland*.

3 Istilah dan definisi

3.1

semen portland putih

semen hidrolis yang berwarna putih dan dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland putih yang terutama terdiri atas kalsium silikat dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat

4 Penggunaan

Semen portland putih dapat digunakan untuk semua tujuan di dalam pembuatan adukan semen serta beton yang tidak memerlukan persyaratan khusus, kecuali warna putihnya.

5 Syarat mutu

Semen portland putih harus memenuhi syarat kimia dan fisika seperti tertera pada tabel berikut:

Tabel 1 Syarat kimia

No.	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
1.	MgO	%	maks. 5,0
2.	SO ₃	%	maks. 3,5
3.	Fe ₂ O ₃	%	maks. 0,4
4.	Hilang pijar	%	maks 5,0
5.	Bagian tak larut	%	maks. 3,0
6.	Alkali sebagai Na ₂ O	%	maks. 0,6

Lampiran 9 SNI 15-2049-2004 Semen Portland

SNI 15-2049-2004

3.2

kandungan udara semen hidrolis

semen hidrolis yang mengandung suatu tambahan udara dalam jumlah tertentu yang menyebabkan udara terkandung didalam mortar didalam batasan yang dispesifikasikan pada saat diukur dengan suatu metode

3.3

pasta semen

campuran semen dan air baik yang dikeraskan atau tidak dikeraskan

3.4

false set

kehilangan secara cepat sifat plastis dari pasta semen, mortar atau beton

3.5

ruang lembab

suatu ruang tertutup untuk penyimpanan dan pengerasan contoh pasta, mortar dan beton yang memiliki suhu dan kelembaban nisbi tinggi yang dapat diatur

3.6

mortar

suatu campuran yang terdiri dari semen, agregat halus dan air baik dalam keadaan dikeraskan ataupun tidak dikeraskan

4 Jenis dan penggunaan

4.1 Jenis I yaitu semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain.

4.2 Jenis II yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalor hidrasi sedang.

4.3 Jenis III semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi.

4.4 Jenis IV yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kalor hidrasi rendah.

4.5 Jenis V yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan tinggi terhadap sulfat.

Lampiran 10 SNI 15-7064-2004 Semen Portland Komposit

SNI 15-7064-2004

Semen portland komposit

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan spesifikasi teknis untuk semen portland komposit yang digunakan untuk konstruksi umum.

2 Acuan normatif

SNI 15-2049-2004, *Semen portland*.

3 Istilah dan definisi

3.1

semen portland komposit

bahan pengikat hidrolis hasil penggilingan bersama-sama terak semen portland dan gips dengan satu atau lebih bahan anorganik, atau hasil pencampuran antara bubuk semen portland dengan bubuk bahan anorganik lain. Bahan anorganik tersebut antara lain terak tanur tinggi (*blast furnace slag*), pozolan, senyawa silikat, batu kapur, dengan kadar total bahan anorganik 6% - 35 % dari massa semen portland komposit

4 Penggunaan

Semen portland komposit dapat digunakan untuk konstruksi umum seperti: pekerjaan beton, pasangan bata, selokan, jalan, pagar dinding dan pembuatan elemen bangunan khusus seperti beton pracetak, beton pratekan, panel beton, bata beton (*paving block*) dan sebagainya.

5 Syarat mutu

5.1 Syarat kimia

Syarat kimia untuk semen portland komposit:
SO₃ maksimum 4,0 %.

Semen portland pozolan

1 Ruang lingkup

Standar ini meliputi ruang lingkup, acuan normatif, istilah dan definisi, jenis dan penggunaan, syarat mutu, cara pengambilan contoh, cara uji, syarat lulus uji, pengemasan, syarat penandaan, penyimpanan dan transportasi dari semen portland pozolan.

2 Acuan normatif

SNI 2049, *Semen portland*

3 Istilah dan definisi

3.1

semen portland pozolan

suatu semen hidrolis yang terdiri dari campuran yang homogeny antara semen portland dengan pozolan halus, yang di produksi dengan menggiling klinker semen portland dan pozolan bersama-sama, atau mencampur secara merata bubuk semen portland dengan bubuk pozolan, atau gabungan antara menggiling dan mencampur, dimana kadar pozolan 6 % sampai dengan 40 % massa semen portland pozolan

3.2

pozolan

bahan yang mengandung silica atau senyawanya dan alumina, yang tidak mempunyai sifat mengikat seperti semen, akan tetapi dalam bentuknya yang halus dan dengan adanya air, senyawa tersebut akan bereaksi secara kimia dengan kalsium hidroksida pada suhu kamar membentuk senyawa yang mempunyai sifat seperti semen

4 Jenis dan penggunaan

4.1 Jenis IP-U yaitu semen portland pozolan yang dapat dipergunakan untuk semua tujuan pembuatan adukan beton.

4.2 Jenis IP-K yaitu semen portland pozolan yang dapat dipergunakan untuk semua tujuan pembuatan adukan beton, semen untuk tahan sulfat sedang dan panas hidrasi sedang.

4.3 Jenis P-U yaitu semen portland pozolan yang dapat dipergunakan untuk pembuatan beton dimana tidak disyaratkan kekuatan awal yang tinggi.

4.4 Jenis P-K yaitu semen portland pozolan yang dapat dipergunakan untuk pembuatan beton dimana tidak disyaratkan kekuatan awal yang tinggi, serta untuk tahan sulfat sedang dan panas hidrasi rendah.

Lampiran 12 SNI 03-0349-1989 Bata Beton Untuk Pasangan Dinding

SNI 1974:2011

6.5 Pembebanan

Lakukan pembebanan hingga benda uji hancur, dan catat beban maksimum yang diterima benda uji selama pembebanan. Catat tipe kehancuran dan kondisi visual benda uji beton.

7 Perhitungan

Hitung kuat tekan benda uji dengan membagi beban maksimum yang diterima oleh benda uji selama pengujian dengan luas penampang melintang rata yang ditentukan sebagai mana yang diuraikan pada Pasal 5 dan nyatakan hasilnya dengan dibulatkan ke 1 (satu) desimal dengan satuan 0,1 MPa.

$$\text{Kuat tekan beton} = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (3)$$

dengan pengertian:

Kuat tekan beton dengan benda uji silinder, dinyatakan dalam MPa atau N/mm²;

P adalah gaya tekan aksial, dinyatakan dalam Newton (N);

A adalah luas penampang melintang benda uji, dinyatakan dalam mm².

Jika perbandingan panjang (L) terhadap diameter (D) benda uji kurang dari 1,8, koreksi hasil yang diperoleh dengan mengalikan dengan faktor koreksi yang sesuai seperti pada tabel berikut:

Tabel 3 - Faktor koreksi rasio panjang (L) dengan diameter (D) benda uji

L/D	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00
Faktor	1,00	0,98	0,96	0,93	0,87

Koreksi faktor di atas berlaku untuk beton ringan dengan bobot isi antara 1600 kg/m³ sampai dengan 1920 kg/m³ dan untuk beton normal. Koreksi faktor ini berlaku untuk kondisi kering atau basah saat pembebanan. Nilai yang tidak terdapat pada tabel harus ditetapkan dengan interpolasi. Faktor koreksi berlaku untuk kuat tekan beton nominal 15 MPa sampai dengan 45 MPa. Untuk angka di atas 45 MPa perlu dilakukan uji perbandingan yang lebih lanjut di laboratorium.

8 Laporan

Laporan harus meliputi:

- Nomor identifikasi;
- Diameter (dan panjang, jika di luar rentang 1,8 D dan 2,2 D) dalam mm;
- Luas penampang melintang, dalam mm²;
- Beban maksimum, dalam kN;
- Kuat tekan yang dihitung mendekati 0,1 MPa;
- Bentuk kehancuran, jika berbeda dari kerucut biasa (lihat Gambar 2);
- Cacat pada benda uji atau pada lapisan perata permukaan tekan;
- Umur benda uji.

Lampiran 13 SNI 03-1974-2011 Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder

SNI 03-0349-1989

Tabel I.
Ukuran bata beton

satuan : mm

Jenis	Ukuran			Tebal dinding sekat lobang, minimum	
	Panjang	Lebar	Tebal	Luar	Dalam
1. Pejal	390 + 3 - 5	90 ± 2	100 ± 2	—	—
2. Berlobang.					
a. Kecil	390 + 3 - 5	190 + 3 - 5	100 ± 2	20	15
b. Besar	390 + 3 - 5	190 + 3 - 5	200 ± 3	25	20

4.3 Syarat Fisis

Bata beton harus memenuhi syarat-syarat fisis sesuai dengan tabel II.

Tabel II
Syarat-syarat fisis bata beton

Syarat fisis	Satuan.	Tingkat mutu bata beton pejal				Tingkat mutu bata beton berlobang			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1. Kuat tekan bruto* rata-rata min.	kg/cm ²	100	70	40	25	70	50	35	20
2. Kuat-tekan bruto masing-masing benda uji min.	kg/cm ²	90	65	35	21	65	45	30	17
3. Penyerapan air rata-rata, maks.	%	25	35	—	—	25	35	—	—

- Kuat tekan bruto - adalah beban tekan keseluruhan pada waktu benda coba pecah, dibagi dengan luas ukuran nyata dari bata termasuk luas lubang serta cekungan tepi.

5 Cara pengambilan contoh