

Evaluasi Retakan Pada Pekerjaan Core Wall

Judiono¹, Achmad Syafi'i Haromi²

^{1,2}) Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sunan Giri Surabaya, Jl. Brigjen Katamso II
Waru Sidoarjo; Telp. 031-8532477

Email: juduuliono@gmail.com

Abstrak

Dalam proses pengecoran beton, aspek penting yang harus diperhatikan mencakup tingkat kerapatan dan keseragaman campuran beton yang dihasilkan. Namun pada pelaksanaan di lapangan sering terjadi retakan dipermukaan beton hasil pengecoran dimana hal ini diketahui setelah pembongkaran begisting. Jenis dan kondisi retakan yang timbul pada permukaan beton dapat dibedakan; retak akibat penurunan, drying shrinkage cracking, concrete crazing, thermal cracking, map cracking. Adanya retakan ini dapat mempengaruhi kekuatan maupun fungsional dari struktur tersebut. Dilakukan penelitian ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi kondisi retakan dengan metode kuantitatif apakah retakan yang timbul membahayakan secara konstruksi dan bagaimana penanganan yang harus dilakukan. Hasil dari perhitungan data menunjukkan bahwa retakan masih dalam toleransi terhadap kekuatan konstruksi namun perlu dilakukan perbaikan agar secara estetika masih memenuhi syarat. Dengan demikian dari hasil analisa dapat dipastikan konstruksi tersebut meski timbul retakan masih layak difungsikan karena retakan yang timbul tidak membahayakan berdasarkan perhitungan struktural.

Kata kunci: Beton, konstruksi, retakan permukaan.

Abstract

During concrete construction, it is essential to ensure that the casting outcomes are both dense and uniform in composition. However, in the field implementation, there are often cracks in the surface of the concrete from the casting, which is known after the dismantling of the casting. The type and condition of cracks that arise on the concrete surface can be distinguished; cracks due to dropping, drying shrinkage cracking, concrete crazing, thermal cracking, map cracking. The existence of these cracks can affect the strength and functionality of the structure. This study is intended to identify the condition of cracks with quantitative methods, whether the cracks that arise are structurally dangerous and how to handle them. The results of the data calculation show that the cracks are still within tolerance to the strength of the construction, but improvements need to be made so that they are still aesthetically qualified. Thus, from the results of the analysis, it can be ascertained that the construction even though cracks arise are still suitable for function because the cracks that arise are not dangerous based on structural calculations.

Keywords: Concrete, construction, surface cracking



Copyright © 2022 The Author(s)

This is an open access article under the [CC -NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

1. PENDAHULUAN

Adanya retakan pada permukaan beton pasca pengecoran dapat kita lihat setelah dilakukan pembongkaran begisting. Secara umum keretakan beton yang timbul dapat dibedakan menjadi: retak struktural dan retakan non struktural. Akibat perencanaan atau perhitungan yang kurang tepat dapat menimbulkan retakan struktural sedangkan karena proses pekerjaan maupun kondisi lingkungan yang kurang tepat akan menimbulkan retak non struktural. Namun retakan non struktural tidak langsung menurunkan kekuatan secara konstruksi. Adapaun retakan non struktural dapat dibedakan menjadi;

Retak plastik akibat penurunan, retakan ini memiliki bentuk/ pola pemasangan tulangan akibat kurangnya tebal selimut beton.



Gambar 1. Retak Plastik

Retak saat pengeringan, retakan yang timbul karena kondisi pengeringan yang terlalu cepat akibat proses curing yang tidak sempurna



Gambar 2. Ratak Saat Penegringan

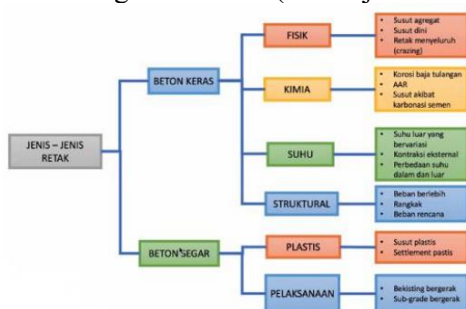
Retak susut permukaan selimut beton sedalam sekitar 3mm berbentuk hexagonal berjarak 5 ~ 75 mm, timbul akibat pemakaian pasir halus



Gambar 3. Retak Susut Permukaan

(Hidayat dan M, 2009) (Sudjarwo et al., 2014)

"Pada umumnya, retak dapat muncul baik saat beton masih dalam kondisi segar maupun setelah mengeras, sebagaimana ditunjukkan dalam diagram berikut (Lani Tjakranata, 2021)



Gambar 4. Diagram Type Retakan

Pada saat kita mengetahui bahwa hasil pengecoran yang kita lakukan terjadi keretakan maka perlu dilakukan kajian secara teori apah struktur tersebut secara perhitungan telah mencukupi kebutuhan tulangan dan beton untuk memikul beban yang ada. Apabila secara

perhitungan telah memenuhi maka keretakan yang timbul dapat disebabkan oleh karena pemakaian bahan atau proses pengerjaan yang tidak sempurna.

Retakan beton

Beton yang mengalami keretakan secara umum adalah hal yang umum terjadi pada konstruksi beton. Namun ukuran retakan yang timbul dapat dikendalikan dengan perencanaan tulangan beton. Dengan perencanaan tulangan serta tebal selimut beton yang tepat maka kita dapat mengendalikan kemungkinan terjadinya retakan maupun terkelupasnya (delaminasi) / lepasnya (spalling) selimut permukaan beton akibat korosi tulangan. (Layang, 2021).

Ketentuan mengenai beton dan kebutuhan tulangan merujuk pada SNI 03-2847-2002, di mana batas maksimum lebar retak yang diizinkan adalah 0,4 mm untuk elemen struktur dalam ruangan dan 0,3 mm untuk elemen yang terpapar kondisi luar. Mengacu pada ACI 224R-01, nilai maksimum lebar retak tersebut dirangkum dalam tabel berikut:

Tabel 1. Lebar Retak Yang Diijinkan

Kondisi Lingkungan	Lebar Retak yang Diijinkan (mm)
Udara kering	0,41
Udara lembab, tanah	0,30
Larutan bahan kimia	0,18
Air laut dan percikan air laut	0,15
Struktur penahan air	0,10

(ACI, 2008)

2. METODE

Bahan dan Alat

Kegiatan dilapangan dilakukan dengan menggunakan perlengkapan/ alat sepatu, helm, kacamata safety serta alat ukur meteran maupun teodolith

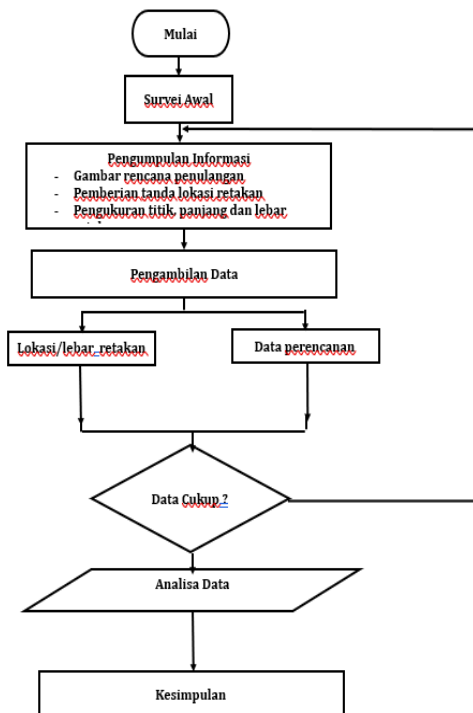
No	Perlengkapan	Gambar	Uraian
1	Sepatu safety		
2	Sarung tangan		
3	Kacamata safety		

4	Helm proyek		
5	Pesawat/ alat ukur		

Gambar 5. Alat Penelitian

Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan secara kuantitatif yaitu dengan pengambilan data retakan dilapangan serta pengumpulan data perencanaan berupa gambar rencana serta penghitungan kekuatan struktural berdasarkan pedoman dan rumus yang diperlukan

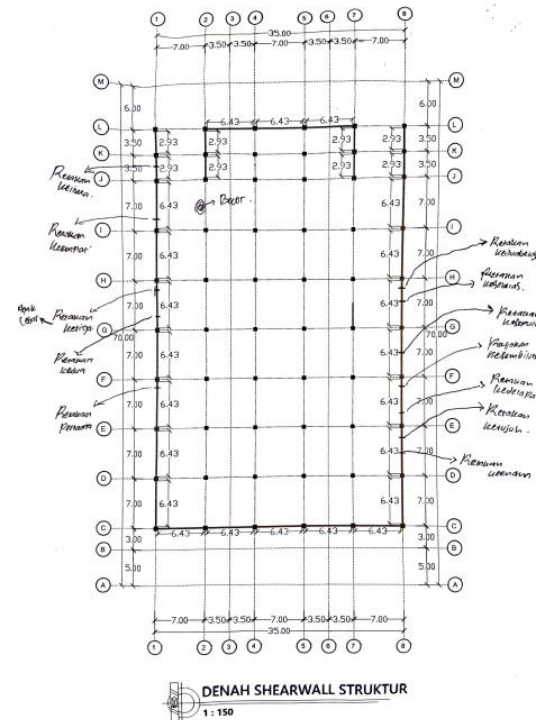


Gambar 6. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinjauan kondisii retakan

Retakan yang terjadi dapat dipetakan sebagai seperti pada gambar 9.



Gambar 9. Posisi Retakan

Adapun kondisi retakan yang ada sesuai dengan dokumentasi pada Gambar 10 – Gambar 13.



Gambar 10. Posisi Retakan



Gambar 11. Retakan 3 Dalam



Gambar 12. Retakan 4



Gambar 12. Retakan 5



Gambar 13. Retakan 6

Evaluasi Kapasitas Shear Wall

Pembebanan pada dinding geser menggunakan material dengan mutu baja f_y sebesar 280 MPa (untuk tulangan polos) dan mutu beton f_c sebesar 22,825 MPa, setara dengan kualitas beton K-275 (pengujian kubus)Tebal pelat yang direncanakan :

Tebal dinding tp 240mm (tebal SW eksiting)

1. Beban Tekanan Lateral Tanah :
(SNI 1727-2020)

Beban tekanan tanah Lateral dengan kedalaman 2.65 m dari tanah eksiting :

$q_t = 13.35 \text{ kN/m}^2$ per meter kedalaman
 $h_d = 2.65 \text{ m}$

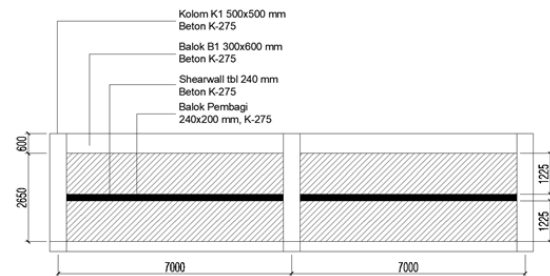
$$Q_t = (q_t - h_d) - 100$$

$$= 3537.75 \text{ kg/m}^2$$

kombinasi pembebanan (q_u)

$$q_u = 1.6Q_t = 5660.4 \text{ kg/m}^2$$

apabila ada pengaruh gempa maka faktor 1.6 harus dipakai sebagai faktor beban lateral tekanan tanah SNI 1727 - 2020)



Gambar 14. Dimensi Shear Wall Excisting

$$L_{yn} = 700 \left\{ \frac{50}{2} \right\} = 650 \text{ cm}$$

$$L_{xn} = 112.5 \text{ cm}$$

$$\beta_1 = \frac{L_{yn}}{L_{xn}} = 5.78 > 2$$

(lentur satu arah terjepit 4 sisi)

2. Analisa Momen Pelat Satu Arah mengacu pada

Tabel 2. SNI 2847-2019 :

Tabel 2. Estimasi Momen untuk Analisis Balok Bertumpu Ganda dan Pelat Satu Arah Tanpa Prategang

Momen	Lokasi	Kondisi	M_u
Positif	Bentang ujung	Ujung tak menerus dan monolit dengan perletakan	$w_u l_n^2 / 14$
		Ujung tak menerus dan tidak terkekang	$w_u l_n^2 / 11$
	Bentang tengah	Semua	$w_u l_n^2 / 16$
Negatif ⁽¹⁾	Muka interior dari pendukung eksterior	Balok menyatu secara monolit dengan balok spandrel pendukung	$w_u l_n^2 / 24$
		Balok monolit dengan kolom pendukung	$w_u l_n^2 / 16$
	Muka eksterior dari pendukung interior pertama	Dua bentang	$w_u l_n^2 / 9$
		Lebih dari dua bentang	$w_u l_n^2 / 10$
	Muka dari pendukung lainnya	Semua	$w_u l_n^2 / 11$
	Muka semua pendukung memenuhi (a) atau (b)	(a) Pelat dengan bentang tidak lebih dari 3 m (b) Balok dengan rasio jumlah kekakuan kolom terhadap kekakuan balok melebihi 8 pada setiap ujung bentangnya	$w_u l_n^2 / 12$

⁽¹⁾ Untuk menghitung momen negatif, l_n harus diambil rata-rata panjang bentang bersih bersebelahan

Bentang dinding bersih arah terpendek

$$L_n = \frac{L_{xn}}{100} = 1.125 \text{ m}$$

Momen positif untuk ujung tak menerus dan monolit

$$M_{lap} = \frac{q_u L_n^2}{14} = 511.71 \text{ kgm}$$

Momen negatif untuk 2 bentang dan terkekang

$$M_{tump} = 9 \frac{q_u L_n^2}{14} = 795.99 \text{ kgm}$$

D

gunakan momen tumpuan untuk desain tulangan pelat shearwall.

Harga β tergantung dari mutu beton, yaitu menurut SNI 2847-2019 Ps. 22.2.2.4.3 maka untuk $17 \leq f_c \leq 28 \text{ MPa}$

Tabel 3. Parameter β_1 untuk Distribusi Tegangan Beton Persegi yang Disetarakan

f'_c, MPa	β_1	
$17 \leq f'_c \leq 28$	0.85	a)
$28 < f'_c < 55$	$0.85 - \frac{0.05(f'_c - 28)}{7}$	b)
$f'_c \geq 55$	0.85	c)

untuk $f_c = 22.825 \text{ MPa}$ ----> $\beta_1 = 0.85$

Adapun data - data perencanaan untuk penulangan lantai :

Tebal pelat :	$t_p = 240$	mm
Tebal decking	$d_c = 70$	mm
Diameter tulangan rencana	$d_b = 10$	mm
Mutu tulangan baja	$f_y = 280$	MPa
Mutu beton	$f_c = 22.825$	MPa

$$d_x = t_p - d_c - (0.5 \cdot d_b) = 165 \text{ mm}$$

$$d_y = t_p - d_c - d_b - (0.5 \cdot d_b) = 155 \text{ mm}$$

$$\beta = 0.85$$

$$b_1 = 1000 \text{ mm}$$

$$q_u = 5660.4 \text{ kg/m}^2$$

Berdasarkan SNI 2847 :

$$\rho_{balance} := \frac{0.85 \cdot \beta \cdot f_c \cdot \left(\frac{600}{600 + f_y} \right)}{f_y} = 0.0402$$

$$\rho_{max} := 0.75 \cdot \rho_{balance} = 0.0301$$

Mengacu pada SNI 2847-2019 Pasal 7.6.1, nilai minimum tulangan lentur untuk pelat tanpa prategang dengan $f_y < 420 \text{ MPa}$ ditetapkan sebesar $\rho_{min} = 0.002$, yang merupakan kebutuhan minimum tulangan susut pada pelat

Tabel 4: As min Untuk Pelat Satu Arah Non Prategang

Tipe tulangan	f_y, MPa	$A_{s,min}$
Batang ulir	< 420	$0.0020 A_g$
Batang ulir atau kawat las	≥ 420	Terbesar dari: $\frac{0.0018 \times 420}{f_y} A_g$ $0.0014 A_g$

$$m := \frac{f_y}{0.85 \cdot f_c} = 14.43$$

Evaluasi Penulangan Shear Wall

Penulangan Shearwall Vertikal (utama)

$$M_u := M_{tump} \cdot 10 = 7959.938 \text{ Nmm}$$

$$M_n := \frac{M_u}{0.8} = 9949.922 \text{ Nmm}$$

$$R_n := \frac{M_n}{b_1 \cdot d_x} = 0.0004 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\rho_{perlu} := \frac{1 - \left(1 - \sqrt{1 - 2 \frac{m \cdot R_n}{f_y}} \right)}{m} = 0.000001$$

$$\rho_{perlu} = 0.000001 < \rho_{min} = 0.002$$

$$A_{sperlu} := \rho_{min} \cdot b_1 \cdot d_x = 330 \text{ mm}^2$$

tulangan terpasang $\phi 10 - 200$ (tulangan Vertikal Dinding)

$$A_s := \frac{1000}{200} \cdot 0.785 \cdot 10^2 = 392.5 \text{ mm}^2 \quad \square > \square \quad A_{sperlu} = 330 \text{ mm}^2$$

Keperluan tulangan minimum untuk keperluan susut dan rangkai beton masih memenuhi akan tetapi cukup kritis apabila toleransi diameter tulangan tidak terpenuhi dan jarak aktual

pemasangan lebih dari 200 mm dalam 1000 mm panjang pelat

Penulangan Shearwall arah (Horizontal)

$$Mu := 0.3 \cdot Mtump \cdot 10 = 2387.981 \text{ Nmm}$$

$$Mn := \frac{Mu}{0.8} = 2984.977 \text{ Nmm}$$

$$Rn := \frac{Mn}{b \cdot l \cdot dy} = 0.0001 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\rho_{\text{perlu}} := \frac{1 \left(1 - \sqrt{1 - 2 \frac{m \cdot Rn}{fy}} \right)}{m} = 0.0000004$$

$$\rho_{\text{perlu}} = 0.0000004 < \rho_{\text{min}} = 0.002$$

$$As_{\text{perlu}} = \rho_{\text{min}} \cdot b \cdot l \cdot dy = 310 \text{ mm}^2$$

tulangan terpasang $\phi 10-200$ (tulangan Horizontal Dinding)

$$As := \frac{1000}{200} \cdot 0.785 \cdot 10^2 = 392.5 \text{ mm}^2 \quad \# > \# \quad As_{\text{perlu}} = 310 \text{ mm}^2$$

(Keperluan tulangan minimum untuk keperluan susut dan rangkai beton masih memenuhi)

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi penulangan arah Vertikal hanya membutuhkan ratio tulangan minimum $\rho = 0.002A_c$. As tulangan terpasang $\phi 10-200$ masih memenuhi akan tetapi terlalu mendekati dengan kebutuhan As minimum untuk susut dan rangkai beton.

Secara kapasitas kekuatan dari mutu beton dan pembesian Shearwall masih memenuhi untuk menahan beban tekanan lateral tanah dengan ketebalan 240 mm dan pembesian $\phi 10-200$

Perbaikan yang harus dilakukan untuk mengatasi retak susut dan rangkai ini adalah dengan melakukan chipping pada area retak dan di grouting menggunakan beton grouting agar integritas beton Shearwall dapat terpenuhi saat beban kerja.

5. DAFTAR PUSTAKA

ACI Committee 224. 2008. Pengendalian Retak pada Struktur Beton. ACI Manual of

Concrete Practice, 224.2R-1-12. American Concrete Institute.

Badan Standarisasi Nasional. 2002. Pedoman Perhitungan Struktur Beton untuk Gedung (SNI 03-2847:2002). Jakarta: BSN.

Badan Standarisasi Nasional. 2020. Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727:2020). Jakarta: BSN.

Badan Standarisasi Nasional. 2019. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan (SNI 2847:2019). Jakarta: BSN.

Layang, S. 2021. Analisis dan Desain Balok serta Pelat Beton Bertulang Mengacu pada SNI 2847-2019. Yogyakarta: Nas Media Pustaka.

McCormac, J., & Nelson, J. K. 2005. Desain Struktur Beton Bertulang Berdasarkan ACI 318-05 (Edisi Ketujuh). John Wiley & Sons.

Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. M. 2006. Struktur Mikro, Sifat, dan Material Beton (Edisi Ketiga). New York: McGraw-Hill.

Setiawan, A. 2016. Perencanaan Struktur Beton Bertulang Sesuai SNI 2847:2013. Jakarta: Erlangga.

Tjakranata, L. 2021. Short Course: Evaluasi Struktur Gedung dan Jembatan Serta Permasalahan Umumnya.

Woodson, R. D. 2009. Struktur Beton: Perlindungan, Perbaikan, dan Rehabilitasi. Burlington: Elsevier.