

PENGUJIAN TARIK BAJA PROFIL C PADA STRUKTUR RANGKA ATAP

Dimas Langga Chandra Galuh¹, Widarto Sutrisno², Juannito Ananda Patiung³,

Yohanes Yoan Dodok⁴, Mikael Irvan Adolf⁵

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sarjanawiyata
Tamansiswa, Jl. Miliran No. 16, Yogyakarta 55165, Indonesia

dimasgaluh@ustjogja.ac.id¹, widarto.sutrisno@ustjogja.ac.id², patiungjuan@gmail.com³,

2021013044.yoandodok@gmail.com⁴, mikaeladolf127@gmail.com⁵

Abstrak

Dalam pembangunan infrastruktur, pemilihan material yang tepat sangat penting untuk kekuatan dan daya tahan suatu struktur. Baja profil C adalah material konstruksi yang sudah banyak digunakan karena memiliki sifat mekanik yang unggul dan sering diaplikasikan pada struktur rangka atap. Meskipun demikian, kualitas baja profil C dapat berbeda-beda tergantung pada merk serta proses produksinya. Penelitian ini fokus pada tiga merk baja profil C dengan ketebalan berbeda, yaitu FS 0,7 mm, B 0,8 mm, dan GS 0,99 mm. Sebanyak sembilan sampel yang diuji dengan standar ASTM A370 menggunakan *Universal Testing Machine (UTM)* untuk mengevaluasi kekuatan tarik maksimum dan tegangan leleh setiap merk. Hasil menunjukkan bahwa merk FS memiliki kekuatan tarik maksimum rata-rata tertinggi, yaitu 833,63 N/mm², diikuti oleh merk B dengan 805,74 N/mm², dan merk GS dengan 624,48 N/mm² dan hasil nilai rata-rata regangan FS memperoleh nilai yang lebih tinggi dibandingkan B dan GS. Perbedaan dalam kekuatan tarik dan regangan ini menunjukkan adanya variasi kualitas di antara merk yang diuji. Berdasarkan hasil tersebut, merk FS menunjukkan performa terbaik dalam aplikasi pada struktur rangka atap. Temuan ini diharapkan dapat memberikan acuan dalam pemilihan material baja ringan yang lebih tepat dalam konstruksi.

Kata Kunci: Baja, uji Tarik, tegangan, regangan leleh, struktur rangka atap.

Abstract

In infrastructure construction, choosing the right material is very important for the strength and durability of a structure. C profile steel is a construction material that is widely used because it has superior mechanical properties and is often applied to roof frame structures. However, the quality of C profile steel can vary depending on the brand and production process. This research focuses on three brands of C profile steel with different thicknesses, namely FS 0.7 mm, B 0.8 mm, and GS 0.99 mm. A total of nine samples were tested to ASTM A370 standards using a Universal Testing Machine (UTM) to evaluate the maximum tensile strength and yield stress of each brand. The results show that the FS brand has the highest average maximum tensile strength, namely 833.63 N/mm², followed by the B brand with 805.74 N/mm², and the GS brand with 624.48 N/mm² and the average value results strain FS obtained higher values than B and GS. These differences in tensile strength and strain indicate variations in quality between the brands tested. Based on these results, the FS brand shows the best performance in applications on roof truss structures. It is hoped that these findings can provide a reference in selecting more appropriate light steel materials in construction.

Keywords: Steel, Tensile test, tension, yield strain, roof frame structure.

1. PENDAHULUAN

Bentuk profil baja struktur ringan di Indonesia telah distandarisasi dalam SNI-8399:2017. Profil yang paling sering dijumpai adalah bentuk C, Z, dan Omega. Dari ketiga jenis tersebut, profil C dan Z sering digunakan sebagai elemen utama rangka kuda-kuda pada struktur atap bangunan [1].

Dalam pembangunan infrastruktur, pemilihan material yang sesuai merupakan faktor penting yang mempengaruhi kekuatan dan daya tahan suatu struktur. Baja profil C adalah salah satu material konstruksi yang

banyak digunakan karena memiliki sifat mekanik yang unggul dan sering diaplikasikan pada struktur rangka atap [2]. Meskipun demikian, kualitas dan kinerja baja profil C dapat berbeda-beda tergantung pada merk serta proses produksinya.

Baja profil C memiliki sejumlah kelebihan dibandingkan dengan material lain dalam konstruksi. Kelebihan utamanya meliputi kekuatan dan stabilitas yang tinggi, di mana baja profil C dikenal mampu menahan beban berat, sehingga menjadi pilihan ideal untuk elemen struktural seperti rangka atap dan penopang dinding. Stabilitas yang dihasilkan

menjadikannya cocok untuk berbagai aplikasi konstruksi. Selain memiliki kelebihan baja ringan juga mempunyai beberapa kelemahan yaitu tidak mudah dalam pembuatannya dan memerlukan pengawasan ekstra ketat dalam pelaksanaannya dan pembuatannya, selain itu juga baja ringan rawan terhadap bucling [3].

Baja ringan memiliki kualitas tinggi yang bersifat ringan dan tipis, kekuatannya tidak kalah dengan baja konvensional walaupun tipis, baja ringan juga memiliki derajat kekuatan tarik 550 mpa. Kekuatan tarik dan tegangan ini untuk kompensasi bentuknya yang tipis. Ada beberapa jenis baja ringan yang terbagi berdasarkan nilai tegangan tariknya (tensile strength). Tegangan tarik pada dasarnya didasari pada fungsi akhir dari baja ringan tersebut [4]. Selain itu, desainnya yang sederhana dan bentuk yang konsisten memudahkan dalam proses pemotongan, pembentukan, serta pemasangan, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi waktu dan biaya selama fase konstruksi. Hal ini menjadikannya sangat praktis untuk digunakan dalam proyek-proyek besar.

Penelitian tentang uji kuat tarik baja profil C sudah sangat banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Namun, ada hal yang menjadi fokus utama dalam penelitian ini yaitu melakukan pengujian kuat tarik baja ringan profil C dengan membandingkan 3 jenis merk baja ringan profil C yang sering atau sangat banyak digunakan pada pekerjaan konstruksi atap.

Penelitian ini akan membahas tentang bagaimana perbandingan kekuatan tarik baja profil C dari variasi merk yang di uji, Manakah merk yang menunjukkan performa yang terbaik dalam pengujian tarik baja profil C untuk di aplikasikan pada struktur rangka atap.

2. METODE PENELITIAN

Ukuran baja ringan profil C, terdapat beberapa variasi ukuran, dengan yang paling umum adalah 75 x 35 mm (tinggi dan lebar) serta 85 x 45 mm. Beberapa produsen juga menawarkan ukuran lain, seperti 55 x 25 mm,

tergantung pada kebutuhan desain yang spesifik [5].

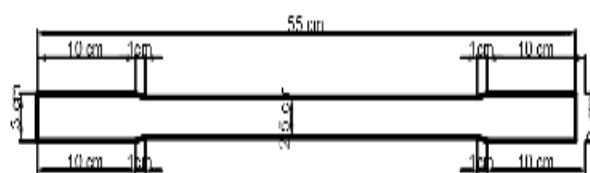


Gambar 1 Bentuk rangka baja ringan profil C [6]

Pengujian dilakukan dengan Universal Testing Machine (UTM) dengan jumlah sebanyak 9 sampel. Baja ringan profil C yang diuji memiliki ukuran penampang kanal C 75 mm x 35 mm, untuk ketebalan ke-3 merk baja ringan yang di uji bervariasi dimana baja FS 0,7 mm, baja B 0,8 dan baja GS 0,99 mm. Penggaris dan jangka sorong digunakan untuk mengukur dimensi benda uji. Jangka sorong dipakai untuk menentukan ketebalan dan lebar benda, sedangkan penggaris digunakan untuk mengukur panjangnya [7].

Tabel 1 Detail dan properties baja ringan profil C

Merk	Tinggi h (mm)	Lebar b (mm)	Tebal t (mm)
FS	75	35	0,7
B	75	35	0,8
GS	75	35	0,99



Gambar 2 Ukuran sampel uji tarik baja profil C (standar ASTM A370) [8]

Pada pengujian ini, gaya diberikan secara terus-menerus pada material sehingga terjadi perpanjangan bertahap hingga material tersebut mengalami kegagalan atau putus. Tujuan utama pengujian ini adalah untuk menentukan sifat mekanis material, yang penting dalam analisis numerik struktur, seperti pada desain rangka kuda-kuda [9].



Gambar 3 Sampel uji tarik baja profil C

Tabel 2 Detail dimensi benda uji baja ringan profil C

Merk	No. sampel	Berat (gram)	Panjang Aktual (mm)	Lebar Aktual (mm)	Tebal Efektif (mm)	Lebar Efektif (mm)	LO (mm)
FS	I	72,7	550	30	0,7	20	341
	II	71,7	550	30	0,7	25	331
	III	71	550	30	0,7	24	330
B	I	80,8	550	30,9	0,8	25	341
	II	91,9	550	30,5	0,8	28	341
	III	90,2	550	33	0,8	27,9	358
GS	I	81,9	550	30	0,99	24,5	358
	II	83,2	550	30	0,99	26	355
	III	81,5	550	30	0,99	24	351

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang di dapat dari pengujian tarik baja ringan profil C.

Tabel 3 Hasil uji tarik baja ringan profil C.

Merk	No. Sampel	Dimensi (mm)			Luas Bidang Tarik (mm ²)	Beban Berat (G)	Beban Max (N)	Kuat Tarik Max (N/mm ²)	Rata-rata Masing-masing
		P	L	T					
FS	I	550	20	0,7	14	72,7	13600	97,43	
	II	550	25	0,7	17,5	71,7	14370	821,14	833,63
	III	550	24	0,7	16,8	71	11900	708,33	
B	I	550	25	0,8	20	80,8	16360	818,00	
	II	550	28	0,8	9	91,9	18380	820,54	805,74
	III	550	27,9	0,8	22,32	90,2	17380	778,67	
GS	I	550	24,5	0,99	24,255	81,9	14150	583,38	
	II	550	26	0,99	25,74	83,2	15970	620,44	624,48
	III	550	24	0,99	23,76	81,5	15910	669,61	

Rumus perhitungan tegangan leleh dari hasil uji tarik baja ringan profil C [10]:

$$\sigma_{yield} = \frac{F_{yield}}{A} \quad (1)$$

Tegangan maksimum:

$$\sigma_{maks} = \frac{F_{maks}}{A} \quad (2)$$

Keterangan:

F_{yield} : Gaya saat leleh (N)

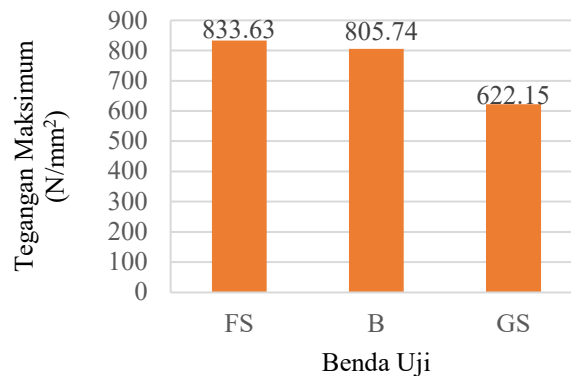
F_{maks} : Gaya saat maksimum (N)

A : Luas penampang (mm)

Hasil perhitungan tegangan leleh dan tegangan maksimum.

Tabel 4 Tegangan leleh dan tegangan maksimum.

Kode	Fyild	Tegangan Leleh (N/mm ²)	Fm	Tegangan Maksimum	Rata-rata Tegangan Maksimum
FS I	964,3	68,88	13600	971,43	
FS II	815,5	46,60	14370	821,14	833,63
FS III	676	40,24	11900	708,33	
B I	799,4	39,97	16360	818,00	
B II	917	40,94	18380	820,54	805,74
B III	773,2	34,64	17380	778,67	
GS I	563,9	23,25	14150	583,38	
GS II	595,3	23,13	15970	613,44	622,15
GS III	653,6	27,51	15910	669,61	



Gambar 4 Diagram rata-rata nilai tegangan maksimum

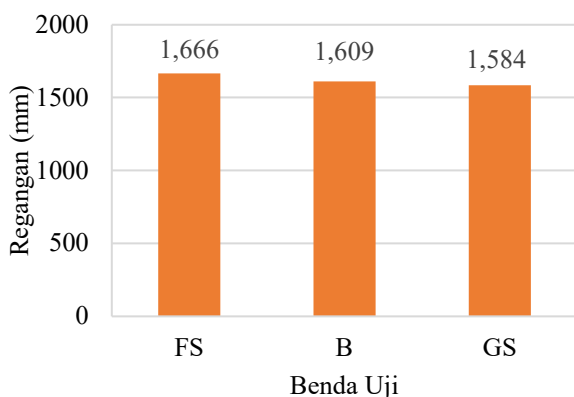
Berdasarkan gambar 3 nilai rata-rata tegangan maksimum diatas, baja FS menunjukan nilai tegangan tarik yang paling tinggi yaitu 833,63 N/mm². Sementara itu, baja B dengan kekuatan tarik yang cukup tinggi 805,74 N/mm dan diikuti baja GS yang memiliki kekuatan tarik terendah yakni 622,15 N/mm².

Hitungan regangan yang dinyatakan dalam ϵ (epsilon) dari hasil uji tarik baja ringan profil C:

$$\epsilon = \frac{\text{deformasi} \times \text{total}}{\text{panjang} \times \text{awal}} = \frac{\delta}{L} \quad (3)$$

Tabel 5 Regangan

Kode	Lo	Lf	Regangan	Rata-rata regangan
FS I	341	556	1,630	
FS II	331	556	1,680	1,666
FS III	330	557	1,688	
B I	341	557	1,633	
B II	341	557	1,633	1,609
B III	358	558	1,559	
GS I	356	561	1,576	
GS II	355	558	1,572	1,584
GS III	351	563	1,604	



Gambar 5 Diagram rata-rata nilai regangan.

Gambar 4 menunjukkan nilai rata-rata regangan Dari masing-masing sampel, dimana baja FS memiliki rata-rata nilai regangan yang lebih tinggi yaitu 1,666 mm, dan baja B memiliki nilai rata-rata regangan cukup tinggi yaitu 1.609 mm. Sementara itu, baja GS memiliki nilai rata-rata regangan lebih kecil yaitu 1,584 mm.

Setelah didapat data perhitungan tegangan dan regangan hubungan kedua tersebut dapat di kombinasikan dengan modulus elastisitas untuk menghitung pertambahan panjang total δ (*total deformation*) [10].

Dapat di tentukan dengan rumus:

$$\delta = \frac{PL}{AE} E = \frac{s}{\epsilon} = \frac{P/A}{\delta/L} = \frac{PL}{A\delta} \quad (4)$$

Keterangan:

δ : pertambahan panjang total (mm)

P : total beban aksial luar yang bekerja (N)

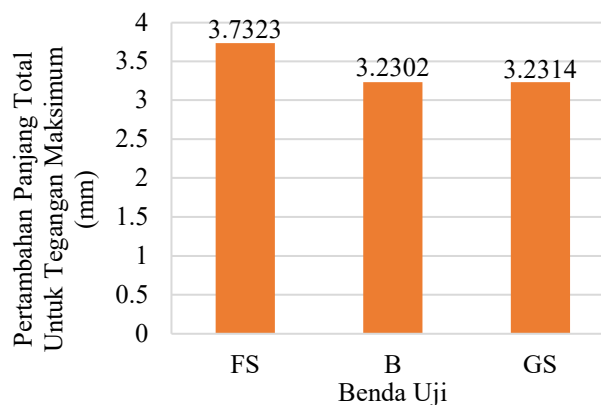
L : panjang benda (mm)

A : luas penampang benda (mm²)

E : modulus elastisitas (MPa)

Tabel 6 Pertambahan panjang total untuk tegangan maksimum.

Kode	Pertambahan Panjang Total
FS	$\delta = \frac{14370. (550)}{17,5. (121004,8)} = 3.7323 \text{ mm}$
B	$\delta = \frac{18380. (550)}{22,4. (118945,2)} = 3.2302 \text{ mm}$
GS	$\delta = \frac{15970. (550)}{25,74. (105601,6)} = 3.2314 \text{ mm}$

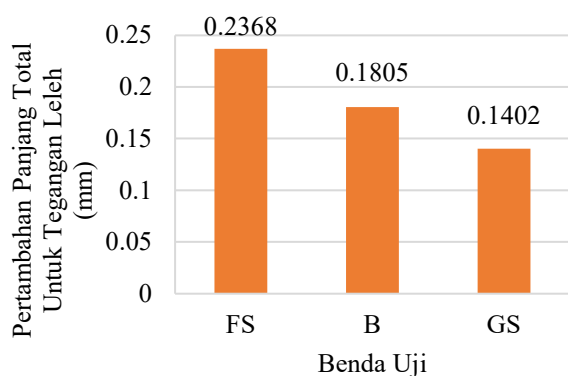


Gambar 6 Diagram nilai pertambahan panjang total tegangan maksimum.

Dari hasil perhitungan yang tampilkan pada diagram gambar 5, di peroleh nilai pertambahan panjang total untuk tegangan maksimum yaitu, FS memiliki nilai 3,7323 mm, B memiliki nilai 3,2302 mm, dan GS memiliki nilai 3,2314 mm. Ini menunjukkan bahwa FS memiliki nilai pertambahan panjang total untuk tegangan maksimum yang tinggi dibandingkan B dan GS.

Tabel 7 Pertambahan panjang total untuk tegangan leleh

Kode	Pertambahan Panjang Total
FS	$\delta = \frac{964,3. (550)}{17,5. (160000,7)} = 0,2368 \text{ mm}$
B	$\delta = \frac{917. (550)}{20. (139710,4)} = 0,1805 \text{ mm}$
GS	$\delta = \frac{653,6. (550)}{23,76. (107878,1)} = 0,1402 \text{ mm}$



Gambar 7 Diagram nilai pertambahan panjang total tegangan leleh.

Dari hasil perhitungan pertambahan panjang total untuk tegangan leleh diperoleh nilai FS yaitu 0,2368 mm, B memiliki nilai 0,1805 mm, dan GS memiliki nilai 0,1402 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa FS memiliki nilai pertambahan panjang total tegangan leleh lebih tinggi di bandingkan B dan GS.

Berdasarkan hasil pertambahan panjang total tegangan maksimum dan pertambahan panjang total tegangan leleh diketahui pengujian tarik dari spesimen uji FS memperoleh hasil lebih tinggi di bandingkan B dan GS. Hal ini dipengaruhi luas penampang (A) FS lebih kecil dari B dan GS sehingga FS memperoleh hasil perpanjangan total tegangan maksimum dan perpanjangan total tegangan leleh lebih tinggi.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada pegujian kuat tarik material baja ringan profil C, dapat diberikan kesimpulan sebagai berikut :

Hasil kuat tarik material baja ringan profil C (kanal) dari tiga merk yang berbeda yaitu FS, B, dan GS menghasilkan nilai rata – rata kuat tarik berturut – turut FS 833,63 N/mm², B 805,74 N/mm², GS 624,48 N/mm².

Hasil kuat tarik material baja ringan profil C (kanal) dari tiga merk yang berbeda yaitu FS, B, dan GS menghasilkan nilai regangan rata-rata FS 1,666 N/mm², B 1,609 N/mm² dan GS 1,584 N/mm². Dari nilai rata-rata kuat Tarik yang diperoleh, merk FS memiliki kuat Tarik maksimum yang lebih tinggi dibandingkan dengan merk B dan GS karena, FS memiliki

nilai rata-rata regangan dan tegangan maksimum yang lebih baik.

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa material baja ringan yang diuji memiliki nilai kuat tarik yang lebih tinggi. Studi yang dilakukan oleh Walujodjati dan Rukanda (2017) mengenai kuat tarik material baja ringan di Kabupaten Garut menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan penelitian ini. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh faktor-faktor seperti komposisi material, proses manufaktur, serta metode pengujian yang digunakan. Selain itu, penelitian oleh Pranoto, Jeprini, dan Offari (2020) yang menilai kekuatan lentur baja ringan profil C sebagai komponen rangka atap juga relevan dalam memahami kinerja baja ringan secara keseluruhan. Meskipun penelitian tersebut lebih fokus pada aspek lentur, kuat tarik yang tinggi tetap menjadi faktor penting dalam menentukan daya tahan material saat menerima beban.

Penelitian lain oleh Fitrah dan Herman (2019) yang menganalisis perilaku tekan baja ringan dengan variasi profil penampang menunjukkan bahwa desain profil memiliki pengaruh terhadap ketahanan mekanis baja ringan. Meskipun penelitian ini lebih menonjolkan aspek teknis, hasilnya tetap dapat menjadi referensi dalam memancarkan karakteristik material secara keseluruhan, termasuk terhadap kuat tariknya. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Badriansyah dkk. (2022) fokus pada pengembangan model penampang baja ringan profil C berdasarkan standar SNI 8399:2017. Studi ini bertujuan untuk meningkatkan kekakuan profil baja ringan, yang secara tidak langsung juga berkontribusi terhadap peningkatan kinerja tarik material dalam aplikasi konstruksi.

Berdasarkan perbandingan dengan penelitian sebelumnya, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa material baja ringan profil C dari merk FS memiliki nilai kuat tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan beberapa penelitian terdahulu. Hal ini menandakan bahwa kualitas baja ringan saat ini mengalami peningkatan,

baik dari segi proses produksi maupun standar material yang digunakan. Dengan kekuatan tarik yang lebih tinggi, material baja ringan ini memiliki potensi yang lebih baik dalam aplikasi konstruksi, khususnya dalam sistem rangka yang memerlukan daya tahan tinggi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada program studi teknik sipil Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa atas bimbingan dan arahan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badriansyah, Ibnu Malik and Sugiharto, DS and Santoso, Gatot, “Pengembangan Model Penampang Profil Baja Struktur Ringan Profil C Sni-8399:2017 Dalam Usaha Peningkatan Nilai Kekakuan-Nya (Pengujian Beam).” Skripsi(S1) thesis, Fakultas Teknik Unpas. 2022.
- [2] Ridho Aidil Fitrah and Hazmal Herman, “Studi Eksperimental Perilaku Tekan Baja Ringan Dengan Variasi Profil Penampang” Vol. 2 No.1 Januari 2019.
- [3] Yudi Pranoto, Sujiati Jeprini, and Rio Haekal Offari, “Studi Eksperimental Kuat Lentur Baja Ringan Profil C Sebagai Komponen Rangka Atap” Jurnal Teknologi Terpadu Vol. 8 No. 1 April 2020.
- [4] Husnah, Novreta Ersy Darfia, and Fauzul Hidayat, “Analisis Struktur Rangka Baja Ringan dan Baja Berat Dengan Aplikasi Bricscad” Vol. 5, No. 2, Oktober 2019.
- [5] Wicaksono, A., 2021, “Panduan Konsumen memilih Konstruksi Baja Ringan.” Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [6] Badan Standardisasi Nasional. (2017). “SNI 8399:2017 - Baja ringan untuk konstruksi bangunan.” Badan Standardisasi Nasional.
- [7] Sherly Anggun Rahayu and Donny Fransiskus Manalu, “Analisis Perbandingan Rangka Atap Baja Ringan dengan Rangka Atap Kayu Terhadap Mutu, Biaya dan Waktu” Vol. 3 No. 2. Juli-Desember 2015.
- [8] ASTM International. (2023). “ASTM A370: Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products.” ASTM International.
- [9] Irfan Yoga Prastyawan, Elvira and M. Yusuf, “Studi Eksperimental terhadap Unjuk Kerja Kuda-kuda Baja Ringan Profil C dengan Ketebalan 0,75 Mm.” Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura, vol. 1, no. 1, 8 Feb. 2014.
- [10] Walujodjati, Eko and Rukanda, Reno, “Studi Analisa Kuat Tarik Material Baja Ringan Yang Digunakan Pada Bangunan Di Kabupaten Garut”. Jurnal Konstruksi. 15. 1-14. 10.33364/konstruksi/v.15-1.1. (2017). 3