

## PENERAPAN TEKNOLOGI PERKUATAN KONSTRUKSI PENAHAN BEBAN HUJAN DISERTAI ANGIN PADA BANGUNAN KLINIK DI DESA BLIMBINGSARI

M. Shofi'ul Amin<sup>(1)</sup>, Mirza Ghulam R.<sup>(2)</sup>, Qurotus Shofiyah<sup>(3)</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi

Jl. Raya Jember Km. 13, Labanasem, Kabat, Banyuwangi

Email: <sup>1</sup>[shofiul@poliwangi.ac.id](mailto:shofiul@poliwangi.ac.id); <sup>2</sup>[mirza@poliwangi.ac.id](mailto:mirza@poliwangi.ac.id); <sup>3</sup>[qurrotus@poliwangi.ac.id](mailto:qurrotus@poliwangi.ac.id)

### Abstract

*The development of building construction technology is growing rapidly. The use of modern instant materials has been widely used as construction materials. One of them is lightweight steel (galvalume) which has been widely used as a roof construction. Also, this material has very lightweight when compared to other materials such as wood, steel, or concrete. However, this mild steel material has not been recommended for the main construction of column structures in buildings that have a large or multi-story size. So that the use of mild steel in a large enough construction in the main construction can result in unstable construction, especially in the construction of buildings. The partner who collaborates in this Ibm activity is the NU foundation which established a Health Clinic building located in Blimbingsari village. This clinic is the only health unit located in Blimbingsari District with the principle of helping the poor. From the results of survey on the Health Clinic building located in Blimbingsari Village, this construction has a length of 16 m and a width of about 5 m. The results of the analysis and implementation of the activity show that the maximum deviation value in terms of the ultimate limit was in the x direction from 71.71 mm to 27.23 mm with a reduction percentage (62.03%) while for the y direction it was 604.31 mm to 0.93 mm with a reduction percentage (99.84%). This shows that after the presence of stiffeners it can increase the stiffness of the column construction so as to reduce the deviation that occurs.*

**Keywords :** Applied, technology, stiffening structural elements, wind load

### Abstrak

Perkembangan teknologi konstruksi bangunan semakin pesat. Pemanfaatan material-material instan yang modern sudah banyak dimanfaatkan sebagai material konstruksi. Salah satunya yaitu material baja ringan (galvalum) sudah banyak digunakan sebagai konstruksi atap. Selain itu material ini juga memiliki berat yang sangat ringan jika dibandingkan material lain seperti kayu, baja maupun beton. Tetapi material baja ringan ini belum direkomendasikan untuk konstruksi utama struktur kolom pada bangunan yang memiliki ukuran besar atau bertingkat. Sehingga pemakaian baja ringan pada konstruksi yang cukup besar pada konstruksi utama bisa berakibat tidak stabilnya konstruksi terutama pada konstruksi atas bangunan. Mitra yang bekerjasama dalam kegiatan Ibm ini adalah yayasan NU yang mendirikan bangunan Klinik Kesehatan yang berlokasi di desa Blimbingsari. Klinik ini merupakan satu satunya unit kesehatan yang berada di wilayah Kecamatan Blimbingsari dengan asas membantu rakyat miskin. Dari hasil survei, konstruksi ini memiliki ukuran panjang 16 m dan lebar sekitar 5 m. Hasil analisa dan pelaksanaan kegiatan, maka didapatkan nilai simpangan maksimum ditinjau dari batas ultimit yaitu pada arah x sebesar 71,71 mm menjadi 27,23 mm dengan presentase pengurangan sebesar 62,03% sedangkan untuk arah y sebesar 604,31 mm menjadi 0,93 mm dengan presentase pengurangan sebesar 99,84%. Hal tersebut menunjukkan bahwa setelah adanya pengaku dapat menambah kekakuan pada konstruksi kolom sehingga dapat mengurangi simpangan yang terjadi.

**Kata kunci :** Terapan, teknologi, elemen struktur pengaku, beban angin.

## I. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi konstruksi di dunia menuntut kita untuk selalu tetap memperhatikan kaidah-kaidah kekuatan pada konstruksi. Hal ini terlihat dari banyaknya para pelaku konstruksi yang menggunakan material-material baru yang dimanfaatkan tanpa adanya bentuk hasil kajian dari penelitian terdahulu. Mereka hanya melihat dari segi praktis dan terlihat sangat menarik dari segi arsitekturalnya.

Salah satu inovasi yang berkembang yaitu pemanfaatan baja ringan (galvalum) sebagai material konstruksi yang mana dikenal sebagai material yang kuat dan ringan serta praktis dalam pelaksanaannya. Dari analisis mutu kuat tarik material baja ringan memiliki mutu yang baik dari pada mutu material kayu [3]. Tetapi perlu diperhatikan yaitu pengaplikasian material harus sesuai dengan fungsi kegunaan yang menjamin kekuatannya.

Lokasi mitra pengabdian yang kami ambil yaitu terkait dengan pengaplikasian baja ringan pada konstruksi utama pada konstruksi Klinik Kesehatan di desa Blimbingsari Kabupaten Banyuwangi. Klinik tersebut mempunyai ukuran panjang dan lebar sebesar 16m x 5m yang hampir 80% menggunakan material baja ringan (galvalum). Hasil survei selanjutnya kita lakukan evaluasi awal, konstruksi tersebut kurang memperhitungkan beban lateral yang bekerja seperti angin dan hujan mengingat lokasi bangunan terletak di kawasan pesisir pantai. Berdasarkan penelitian terdahulu salah satu cara untuk memperoleh kekakuan pada bangunan adalah dengan memasang *bracing* [4], penambahan *bracing* dilakukan untuk mengatasi *displacement* yang besar pada struktur baja sehingga diperoleh *displacement* yang jauh lebih kecil [1].

Sehingga pada pengabdian ini kami akan melakukan evaluasi lanjutan dan menerapkan elemen struktur pengaku pada bangunan tersebut. Agar konstruksi tersebut tetap aman ketika terjadi beban angin maupun hujan. Kami bekerjasama dengan pihak yayasan, dokter serta masyarakat sekitar Klinik untuk mewujudkan bangunan Klinik Kesehatan yang aman dan nyaman.

## II. TARGET DAN LUARAN

Sesuai target/luaran yang akan dihasilkan dalam penerapan yang akan dilakukan, maka target dari kegiatan ini adalah :

1. Pengetahuan kepada masyarakat dan pihak terkait
2. Pemberian konstruksi tambahan berupa konstruksi penahan beban lateral angin
3. Terciptanya bangunan klinik yang aman dalam menahan beban lateral angin dan beban hujan

Adapun luaran pada kegiatan ini adalah :

1. Diseminasi pada seminar internal Politeknik Negeri Banyuwangi
2. Publikasi ilmiah pada jurnal Nasional dalam status *submitted*
3. Publikasi pada media online Banyuwangi.

### III. METODE PELAKSANAAN

Pada kegiatan ini akan dilakukan beberapa tahapan dan alur pelaksanaan untuk mendapatkan hasil yang diharapkan, Alur pelaksanaan pada kegiatan ini antara lain :

#### 1. Survei

Pada tahapan ini dilakukan bersama-sama dengan pihak yayasan, dokter, serta masyarakat sekitar klinik untuk melakukan survey sarana (lokasi) pengabdian. Lokasi mitra pengabdian yang kami ambil yaitu terkait dengan pengaplikasian baja ringan pada konstruksi utama pada konstruksi Klinik Kesehatan di desa Blimbingsari Kabupaten Banyuwangi. Dari hasil pengukuran pada klinik didapatkan ukuran panjang dan lebar sebesar 16 m x 5 m yang hampir 80% menggunakan material baja ringan (galvalum).

#### 2. Melakukan evaluasi dan pemodelan

Dilakukan evaluasi dengan cara pemodelan struktur yaitu akan dilakukan pembuatan desain struktur sesuai rujukan hasil evaluasi.

#### 3. Melaksanakan pengaplikasian desain

Pengaplikasian teknologi perkuatan konstruksi penahan beban angin disertai hujan pada bangunan klinik di desa Blimbingsari diawali dengan penyiapan material secara bertahap mulai tanggal 27 Juni 2020. Setelah itu dilakukan pekerjaan pondasi pada tanggal 29 Juni 2020 dan pekerjaan perakitan rangka baja pada tanggal 1 Juli 2020. Pada tanggal 10-20 Juli dilakukan pengerjaan konstruksi pembuatan pengaku elemen struktur hingga selesai. Pelaksanaan pembuatan elemen struktur dilakukan oleh para tukang dan swadaya masyarakat.

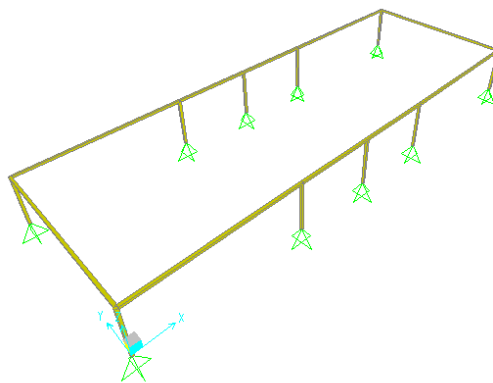
#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan beberapa tahapan kegiatan diantaranya survey lokasi, evaluasi, dan pengaplikasian desain. Dari hasil survey didapatkan data struktur bangunan yang akan digunakan sebagai evaluasi pemodelan untuk mengetahui kinerja struktur dari bangunan sebelum diberi pengaku dan setelah diberi pengaku..

##### Data Struktur

Data-data spesifikasi perencanaan konstruksi bangunan Klinik Blimbingsari Banyuwangi adalah sebagai berikut :

Nama Bangunan	: Klinik Al Afiyah MWCNU Blimbingsari
Lokasi Bangunan	: Jl. Seroja, Dsn. Pacemengan, Ds.Blimbingsari, Kec. Blimbingsari, Kab. Banyuwangi, Jawa Timur.
Fungsi Bangunan	: Klinik/Fasilitas kesehatan
Jumlah lantai	: 1 lantai
Tinggi Bangunan	: 3,45 meter
Jenis struktur	: Box/Double Canal
Jenis Pengaku	: CNP 125.50.20.2,3
Mutu Baja/Galvalum	: BJ 34



Gambar 1. Pemodelan struktur Klinik Blimbingsari Banyuwangi

##### Perhitungan pembebanan

Adapun beban-beban yang dihitung adalah beban hidup, beban mati, beban hujan, dan beban angin sebagai berikut :

###### 1. Beban Hidup

Menurut Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG 1983), Beban terpusat berasal dari seorang pekerja diambil sebesar 100 kg.

## 2. Beban Mati

$$\begin{aligned} \text{Beban penutup atap} &= 25 \text{ kg/m}^2 \times 3,327 \text{ m} \\ &= 83,175 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Beban Plafon + ducting} &= 43 \text{ kg/m}^2 \times 2,725 \text{ m} \\ &= 117,175 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

## 3. Beban Hujan

$$\begin{aligned} R &= (40 - 0,8 \quad ) \text{ kg/m}^2 \times 3,327 \text{ m} \\ &= (40 - 0,8(35^\circ)) \text{ kg/m}^2 \times 3,327 \text{ m} \\ &= 12 \text{ kg/m}^2 \times 3,327 \text{ m} \\ &= 39,924 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

## 4. Beban Angin

Menurut Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG 1983), beban angin ditentukan dengan menganggap adanya tekanan positif dan tekanan negatif (isapan), yang bekerja tegak lurus pada bidang bidang yang ditinjau. Tekanan tiup di laut dan tepi laut sampai sejauh 5 km dari pantai harus diambil minimum 40 kg/m<sup>2</sup>. Letak Klinik Al Afiyah MWCNU Blimbingsari Banyuwangi berada tidak jauh dengan pesisir pantai, sehingga beban angin diambil sebesar 40 kg/m<sup>2</sup>. Hasil dari perhitungan beban angin yang bekerja pada konstruksi gedung tersebut adalah berikut :

## a. Beban pada atap

$$\begin{aligned} W_x &= \text{Tek. Angin} \times \text{Koef. Angin} \times L & W_y &= \text{Tek. Angin} \times \text{Koef. Angin} \times L \\ &= 40 \text{ kg/m} \times 0,3 \times 3,327 \text{ m} & &= 40 \text{ kg/m} \times (-0,4) \times 3,327 \text{ m} \\ &= 39,9 \text{ kg/m} & &= -53 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

## b. Beban angin pada dinding

Tabel 1  
Perhitungan Beban angin arah x

No	Koefisien angin	Lebar dinding vertikal (m)	Lebar dinding horizontal (m)	P angin kg/m
P1	0,9	3,45	2,725	338,445
	0,4	3,45	2,725	150,42

Tabel 2  
Perhitungan Beban angin arah y

No	Koefisien angin	Lebar dinding vertikal (m)	Lebar dinding horizontal (m)	P angin $kg/m$
P1	0,9	3,45	2,575	319,815
	0,4	3,45	2,575	142,14
P2	0,9	3,45	3,89	483,138
	0,4	3,45	3,89	214,728
P3	0,9	3,45	2,63	326,646
	0,4	3,45	2,63	145,176

### Analisa struktur sebelum diberikan pengaku

Pada tahap analisa struktur dilakukan dengan bantuan aplikasi komputer struktur dalam mencari gaya-gaya dalam dan simpangan yang terjadi pada konstruksi bangunan tersebut. Perhitungan simpangan dihitung berdasarkan ketentuan pada SNI 03-1726-2012 yang sekaligus dijadikan sebagai acuan dalam pertimbangan keamanan struktur ditinjau dari beban lateral yang terjadi. Hasil analisa gaya dalam yang paling berpengaruh yaitu pada elemen kolom yang mengakibatkan simpangan antar lantai. Nilai simpangan tersebut ditinjau dari nilai batas ultimit yang terjadi berturut-turut arah x dan y sebesar 71,71 mm dan 604,31 mm. Hal ini menunjukkan bahwa simpangan yang terjadi lebih besar dari simpangan yang disyaratkan SNI 03-1726-2012 yaitu sebesar 34,5 mm. Sehingga perlu dilakukan pertimbangan keamanan struktur yang terjadi dengan menambahkan pengaku (*bracing*) pada bangunan tersebut. Penambahan pemangku lateral (*bracing*) pada struktur gedung dapat mengurangi secara signifikan simpangan antar lantai dan simpangan antar tingkat sampai tidak melebihi kinerja batas layan dan batas ultimate sehingga struktur aman [7]. Pengaplikasian elemen pengaku bangunan klinik Blimbingsari adalah sebagai berikut :



**Gambar 4.** Hasil pekerjaan elemen pengaku pada Bangunan Klinik

### Analisa struktur setelah diberikan pengaku

Dari hasil analisis gaya pada struktur bangunan klinik yang ditambah dengan pengaku memiliki gaya aksial, gaya geser, dan momen lebih kecil. Sedangkan untuk nilai simpangan yang terjadi sesudah menggunakan pengaku juga mengalami penurunan nilai simpangan. Hal ini ditunjukkan pada **Tabel 3** dan **Tabel 4**.

Tabel 3  
Perbandingan nilai gaya dalam sebelum dan sesudah diberi pengaku

No	Gaya Dalam	Sebelum ada pengaku	Sesudah diberi pengaku
1	Gaya Aksial	1458,89 kg	1954,9 kg
2	Gaya Geser	822 kg	813,43 kg
3	Momen	1180,46 kg-m	670,66 kg-m

Tabel 4  
Perbandingan nilai simpangan sebelum dan sesudah diberi pengaku

No	Simpangan/Displacement	Sebelum ada pengaku	Setelah ada pengaku	Syarat ijin ( $\Delta a$ )
1	Arah x ( $\Delta x$ )	71,71 mm	27,23 mm	34,5 mm
2	Arah y ( $\Delta y$ )	604,31 mm	0,93 mm	34,5 mm

Nilai simpangan ini akan sangat membahayakan mengingat lokasi bangunan yang terletak dikawasan pesisir. **Tabel 4** menunjukkan bahwa jika tidak diberikan pengaku, maka konstruksi tersebut dalam bahaya karena nilai simpangannya melebihi dari simpangan yang diijinkan. Hal ini juga diperkuat dengan penelitian Soelarso dkk tahun 2016 yang menjelaskan bahwa semakin kaku struktur bangunan maka semakin kecil simpangan yang terjadi [7].

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Penerapan teknologi perkuatan konstruksi penahan beban hujan disertai angin pada bangunan klinik di desa Blimbingsari dapat memberikan wawasan kepada masyarakat terkait pentingnya mempertimbangkan bangunan yang berada di kawasan pesisir, sehingga menjadi bangunan yang aman dan nyaman. Hasil analisa nilai gaya dalam setelah ditambahkan pengaku mengalami penurunan. Nilai simpangan maksimum ditinjau dari batas ultimit yaitu pada arah x sebesar 71,71 mm menjadi 27,23 mm dengan presentase pengurangan sebesar 62,03% sedangkan untuk arah y sebesar

604,31 mm menjadi 0,93 mm dengan presentase pengurangan sebesar 99,84%. Hal tersebut menunjukkan bahwa setelah adanya pengaku dapat menambah kekakuan pada konstruksi kolom sehingga dapat mengurangi simpangan yang terjadi.

### Saran

Pada setiap konstruksi yang berada dikawasan pesisir sangat diperlukan pertimbangan dari beban yang terjadi terutama pada beban lateral. Perlu dilakukan edukasi kepada masyarakat terkait hal tersebut.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agus dan Syafril. 2016. "Perbandingan Analisis Respon Struktur Gedung Antara Portal Beton Bertulang, Struktur Baja Dan Struktur Baja Menggunakan Bresing Terhadap Beban Gempa." *Jurnal Teknik Sipil ITP*, Vol. 3, No. 1.
- [2] Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983. 1983. "Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983." Bandung : Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- [3] Rahayu, S. A. 2015. "Analisis Perbandingan Rangka Atap Baja Ringan Dengan Rangka Atap Kayu Terhadap Mutu, Biaya Dan Waktu." *Jurnal Fropil*, Vol. 3, No. 2, Pp. 116-130.
- [4] Saputra, R., Wardi, dan Taufik. 2017. "Analisa Bangunan Portal Baja Bertingkat Enam Yang Diperkuat Dengan Pengaku (*Bracing*) Tipe X." *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, Vol. 2, No. 3.
- [5] SNI 1729 – 2015. (2015). "Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural." Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- [6] SNI 03-1726– 2012. (2012). "Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural." Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- [7] Soelarso, Baehaki, dan Novtikania, F. 2016. "Analisis Perbandingan Simpangan Horisontal (*Drift*) Pada Struktur Gedung Tahan Gempa Dengan Menggunakan Pengaku Lateral (*Bracing*) Berdasarkan SNI 03-1726-2002 Dan SNI 03-1726-2012." *Jurnal Fondasi*, Vol. 5, No. 1, pp. 24-34