

## STUDI LITERATUR MENGENAI PENAMBAHAN *FOAM AGENT* TERHADAP KUAT TEKAN BETON

**Muhammad Arya Dwi Satria Mulyawarman<sup>1)</sup>, Ery Budiman<sup>2)</sup>, Fachriza Noor Abdi<sup>3)</sup>.**

- <sup>1)</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl.Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda e-mail: [mulyawarman57lieton@gmail.com](mailto:mulyawarman57lieton@gmail.com)  
<sup>2)</sup> Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl.Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda  
<sup>3)</sup> Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl.Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda

### Abstrak

Dengan semakin pesatnya pertumbuhan pengetahuan dan teknologi di bidang teknologi beton yang mendorong kita lebih semakin lebih memperhatikan standar mutu serta produktivitas dalam kerja yang berkualitas. Diperlukan suatu bahan yang memiliki keunggulan yang lebih baik di banding dengan bahan yang sudah ada. Selain itu bahan tersebut harus memiliki ciri tersendiri yang menyesuaikan dengan kebutuhan, spesifikasi teknis dan daya tahan yang kuat, kecepatan pelaksanaan serta ramah terhadap lingkungan. Penggunaan beton tidak hanya digunakan pada konstruksi yang struktural namun bisa juga sebagai non struktural.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian untuk mengkaji penelitian beton yang telah ada maupun yang sedang berjalan. Hal ini peneliti mengkaji ketahanan foam concrete terhadap kuat tekan dengan beberapa penelitian yang ada tepat penelitian yang dilakukan di Universitas Mulawarman Kota Samarinda dengan penggunaan agregat kasar yang beda.

Berdasarkan hasil Analisa beberapa penelitian mendapati hasil bahwa penelitian menghasilkan beton tanpa foam agent dengan karakteristik paling optimal dengan kuat tekan 47.68 MPa Namun jika dibandingkan dengan kuat tekan optimal berbahan tambah foam agent maka mengalami penurunan kuat tekan yang cukup drastis kecuali pada penelitian 6 penurunan dari beton tanpa foam agent dengan yang menggunakan foam pada kondisi optimumnya hanya sebesar 1,57%.Sedangkan penurunan yang paling tinggi ialah pada penelitian 10 yang dimana penurunannya sebesar 69,86%.

### Abstract

*With the rapid advancement in knowledge and technology in the field of concrete technology, there is an increasing emphasis on maintaining high quality standards and productivity in construction work. There is a need for materials that offer superior advantages over those currently available. Additionally, these materials must possess distinct characteristics that align with specific needs, technical specifications, strong durability, implementation speed, and environmental friendliness. Concrete is utilized not only in structural applications but also in non-structural contexts.*

*In response to this, research has been conducted to review both existing and ongoing studies on concrete. This study specifically examines the compressive strength of foam concrete through various investigations, including research conducted at Mulawarman University in Samarinda City using different coarse aggregates.*

*The analysis of several studies reveals that concrete without a foam agent achieves optimal characteristics, with a compressive strength of 47.68 MPa. However, when compared to the optimal compressive strength of foam concrete, there is a significant decrease, except in Study 6, where the reduction from foam agent-free concrete to foam concrete at its optimum condition is only 1.57%. The highest reduction is observed in Study 10, where the decrease amounts to 69.86%.*

*Keywords: Foam Agent, Lightweight Concrete, Compressive Strength*

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Dengan semakin pesatnya pertumbuhan pengetahuan dan teknologi di bidang teknologi beton yang mendorong kita lebih semakin lebih memperhatikan standar mutu serta produktivitas dalam kerja yang berkualitas. Diperlukan suatu bahan yang memiliki keunggulan yang lebih baik di banding dengan bahan yang sudah ada. Selain itu bahan tersebut harus memiliki ciri tersendiri yang menyesuaikan dengan kebutuhan, spesifikasi teknis dan daya tahan yang kuat, kecepatan pelaksanaan serta ramah terhadap lingkungan. Penggunaan beton tidak hanya digunakan pada konstruksi yang struktural namun bisa juga sebagai non struktural. Pembuatan beton non struktural tersebut dapat dilakukan secara konvensional dan pracetak. Pemakaian bahan tambah khusus pada beton mulai menjadi pilihan. Hal ini dikarenakan keunggulannya dalam spesifikasi beton, mutu beton, berat pada beton, dan lain-lainnya. Dalam hal beton pracetak, berat beton pada umumnya yang relatif berat menjadi sebuah kendala pada saat mobilisasi.

Kenyamanan dan keselamatan jiwa manusia tidak hanya tergantung pada bangunan struktural, namun bangunan non struktural ikut berperan. Komponen nonstruktural adalah komponen pada bangunan yang tidak mendukung komponen tersebut berdiri atau dapat disebut juga komponen tambahan. Komponen ini dapat dihilangkan karena tidak mendukung bangunan berdiri. Dengan adanya komponen non struktural, bangunan dapat terlihat lebih indah.

Teknologi beton memunculkan penggunaan beton busa, juga dikenal sebagai beton berbuis, foamcrete, beton ringan selular atau dikurangi beton kepadatan. Beton foam atau foamcrete terdiri dari bahan semen hidrolik (portland cement), air, pasir, dan Foam agent. Namun beton tersebut biasanya digunakan pada beton non struktural dan dapat dipakai sebagai pengganti bata, ini dikarenakan bahwa beton foamcrete mempunyai kuat tekan yang relatif rendah.

### 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini yaitu:

1. Untuk mempelajari dan Menganalisa pengaruh foam agent terhadap beton dengan agregat kasar dan agregat halus yang berbeda pada beberapa penelitian.
2. Untuk mempelajari dan Menganalisa faktor yang mempengaruhi nilai kuat tekan pada beton yang menggunakan foam agent dan tanpa foam agent

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan dengan studi literatur mengenai penambahan *foam agent* terhadap kuat tekan beton.
2. Data yang dikumpulkan hanya berasal dari 10 literatur yang ada, misalnya dari buku, skripsi, jurnal internasional dan bahan lain yang mendukung lainnya.
3. Penelitian mencakup analisa data percobaan di laboratorium mengenai beton yang menggunakan foam agent sebagai bahan tambah.

## 2 Tinjauan Pustaka

### 2.1 Definisi beton

Beton adalah suatu bahan yang dibentuk dari campuran beberapa bahan yang komponen utamanya adalah semen hidrolik, agregat kasar, agregat halus, air, dan/atau bahan tambahan lain dengan komposisi tertentu. Beton merupakan bahan komposit dan mutu beton sangat bergantung pada bahan awalnya (Tjokrodimulyo, 2007).

Beton dapat didefinisikan sebagai interaksi mekanik dan kimia dari konstituennya. Setiap komponen harus diperiksa sebelum memeriksa beton secara keseluruhan. Perancang dapat mengembangkan penggunaan dan komposisi bahan untuk mendapatkan beton yang efisien dan memenuhi persyaratan kuat tekan yang diinginkan dan ketersediaan yang dapat diartikan sebagai memenuhi layanan yang andal dengan kriteria ekonomi (Mulyono, 2005). Beton memiliki kuat tekan yang tinggi tetapi kuat tarik yang rendah. Oleh karena itu, penggunaan beton dalam struktur selalu dipadukan dengan tulangan untuk mencapai kinerja yang tinggi.

### 2.2 Foam Agent

Foaming agent merupakan suatu bahan tambah yang digunakan sebagai pembentuk beton ringan dengan mencampurkannya pada adukan mortar semen. Foaming agent akan bereaksi dengan air menjadi suatu foam pekat yang tidak dapat mudah hancur dengan bantuan foam generator sebagai alat pembentuk. Foaming agent ini dapat membuat beton menjadi lebih ringan dengan berat isi dibawah 1850 kg/m<sup>3</sup> (Surya, 2016).

Foam Agent adalah larutan surfaktan pekat, yang harus dilarutkan dalam air jika ingin digunakan. Surfaktan adalah zat yang cenderung terkonsentrasi di permukaan dan mengaktifkan permukaan (Husin, 2008). Penggunaan foaming agent pada beton ringan bertujuan untuk membentuk gelembung-gelembung udara di dalam mortar sehingga setelah mengering dan mengeras menimbulkan rongga-rongga yang dapat mengurangi densitas beton ringan yang dihasilkan. Adanya udara dalam beton dapat

menghambat panas dan menyebabkan sesak udara (Lubis, 2019).

Foaming agent ialah suatu larutan pekat dari bahan sulfaktan, dimana jika hendak digunakan harus dilarutkan dengan air. Salah satu bahan yang mengandung surfaktan adalah Detergent ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{OSO}_3\text{-Na}^+$ ). Dengan membuat gelembung-gelembung gas/udara dalam adukan semen. Dengan demikian akan terjadi banyak pori-pori udara didalam beton. Ada 2 macam foaming agent yaitu :

1. Bahan sintesis. Foam jenis ini memiliki kepadatan 40 g/liter. Bahan dasar foam agent tipe ini berasal dari bahan kimia buatan murni. Tipe ini digunakan untuk mendapatkan densitas lebih dari 1000 kg/m<sup>3</sup>. Gelembung yang dihasilkan oleh foam agent sintetik ini lebih halus dibandingkan dengan foam agent tipe protein. Foam agent jenis ini dapat mengembang sekitar 25 kali serta bersifat sangat stabil untuk bata dengan kepadatan diatas 1000 kg/m<sup>3</sup>. Foaming agent ini bisa bertahan hingga 16 bulan dalam keadaan tertutup. Perbandingan konsentrasi foaming agent 1:19, contohnya 1 liter Noaite SA-1 + 19 liter air = 20 liter foaming agent.

2. Bahan protein. Foam jenis ini memiliki kepadatan 80 g/liter. Bahan dasar foam agent tipe protein berasal dari protein hewan seperti tanduk, tulang, dll. tipe ini digunakan untuk mendapatkan densitas antara 400 kg/m<sup>3</sup> sampai dengan 1600 kg/m<sup>3</sup>. Foam ini dapat mengembang sekitar 12,5 kali. Foaming agent ini bersifat relatif lebih stabil dan memiliki kekuatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan foaming agent sintesis. Tetapi foaming agent ini hanya dapat bertahan hingga 12 bulan dalam keadaan terbuka. Perbandingan konsentrasi foaming agent dapat berkisar antara 1:33 sampai 1:39, contohnya 1 liter Noaite PA-1 + 39 liter air = 40 liter foaming agent. Sebanyak 40 liter foaming agent dapat mengembang menjadi sekitar 500 liter foaming agent yang stabil (Arita, Alex Kuniawandy dan Hendra Taufik,2017)

Penggunaan foam agent bertujuan untuk mengurangi jumlah material yang digunakan, karena berkurangnya berat beton tetapi dengan volume yang tetap meskipun berarti kuat tekan beton tersebut berkurang dikarenakan pori-pori udara didalam beton tersebut. Kepadatannya biasanya berkisar antara 40 sampai 80 kg/m<sup>3</sup>. V<sub>fa</sub> adalah volume foaming agent yang diperlukan (m<sup>3</sup>) : Biasanya V<sub>air</sub>:V<sub>fa</sub> berkisar 40:1. Penelitian ini menggunakan zat kimia berupa foaming agent yang digunakan oleh Perbandingan pemakaian airnya 1:40.

Jenis bahan pembusa yang digunakan dalam produksi beton ringan adalah foam agent sintesis, protein terhidrolisis, resin koloid, deterjen berbasis protein, resin sabun dan saponin. Bahan pembusa sintesis adalah foam agent yang paling umum digunakan di industri. foam agent sintesis terbuat dari

minyak bumi yang tidak terbarukan. Sifat merugikan dari foam agent dapat diatasi dengan penggunaan foam agent

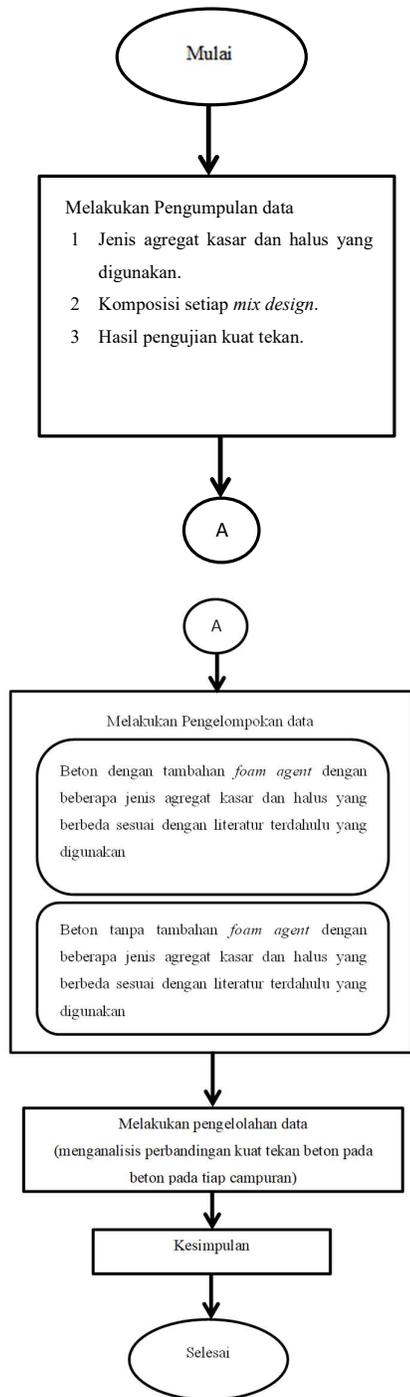
### 3 Metodologi Penelitian

#### 3.1 Tahapan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur dan secara sistematis dijelaskan sebagaimana pada **gambar 3.1** dengan uraian sebagai berikut:

1. Pengumpulan data  
Dari hasil penelusuran literatur, data-data yang diperoleh adalah data hasil penelitian yaitu berupa kuat tekan, komposisi material, serta data lain yang disebutkan dalam penelitian tersebut mempengaruhi kuat tekan beton. Berikut adalah data-data yang dibutuhkan :
  - a. Jenis agregat kasar dan halus yang digunakan.
  - b. Komposisi setiap *mix design*.
  - c. Hasil pengujian kuat tekan.
2. Pengelompokan data  
Langkah selanjutnya adalah mengelompokkan semua data kedalam sebuah grafik, yaitu :
  - Beton dengan tambahan foam agent dengan beberapa jenis agregat kasar dan halus yang berbeda sesuai dengan literatur terdahulu yang digunakan.
  - Beton tanpa tambahan foam agent dengan beberapa jenis agregat kasar dan halus yang berbeda sesuai dengan literatur terdahulu yang digunakan.
3. Melakukan Pengolahan data  
Pada tahap ini dilakukan pengolahan data dengan menganalisis perbandingan kuat tekan beton pada beton pada tiap campuran.
4. Menarik kesimpulan dalam tahap ini akan dihasilkan kesimpulan mengenai keseluruhan penelitian.

#### 3.2 Diagram Alir Tahapan Penelitian



**Gambar 2.** Diagram Alir (*Flowchart*) Penyusunan Skripsi

#### 4. Studi Literatur dan Pembahasan

##### 4.1 Karakteristik Studi

Kesepuluh jurnal memenuhi kriteria yang dibutuhkan yaitu menggunakan *foam agent* dan tanpa menggunakan *foam agent*. Pengaruh penggunaan *foam agent* terhadap kuat tekan beton ialah berbanding terbalik. Hal yang mempengaruhi kuat tekan dalam beton ialah kerapatan material penyusunnya. Jumlah percobaan berdasarkan 10 jurnal dalam studi literatur ini lebih dari 100 sampel. Secara keseluruhan setiap penelitian membahas tentang pengaruh *foam agent* terhadap kuat tekan beton

##### 4.2 Hasil dan Analisis

Hasil analisis pengambilan dalam 10 penelitian jurnal lakukan di laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universtas Mulawarman sebesar 30% atau 3 jurnal (Irma Hidayat,2022; M. Sultan Firdaus,2022; Andika Nur Prakoso,2022).; dan 70% atau 7 jurnal dilakukan di Universtas lain (Rofikatul Karimah dkk ,2017; Fimansyah dkk,2021; Bernadus Chandra ,2016; Halim Darmawan ,2016; Oki Alex Sander ,2020; Choiria Prima ,2018; Frecilia Novi ,2015).

##### 4.3 Pembahasan

Berbagai macam variasi dari campuran beton dilakukan setiap penelitian untuk mendapat beton yang efisien dan berkualitas. Variasi dari campuran dilakukan dengan melakukan variasi terhadap agregat halus, agregat kasar, dan dosis penggunaan bahan tambah berupa *foam agent* sehingga menghasilkan beton dengan karakteristik yang berbeda-beda pada umur 28 hari untuk kuat tekan.

Kekurangan dari beberapa penelitian terdahulu adalah tidak mencantumkan komposisi campuran beton secara lengkap, sehingga data yang di dapat tidak lengkap. Berikut penelitian yang menghasilkan beton berbahan tambah *foam agent* dengan kuat tekan optimal yang umur beton 28 hari

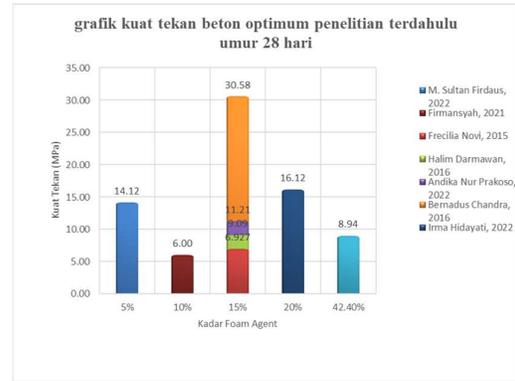
##### 4.3.1 Kuat Tekan Beton

Berdasarkan tabel 4.1, penelitian menghasilkan beton berbahan tambah *foam agent* dengan karakteristik paling optimal dengan kuat tekan 30,5792 MPa, kadar penambahan *foam agent* sebesar 15% namun dalam penelitian ini tidak dijelaskan komposisi campuran beton tetapi mengacu pada SK SNI 03-2834-2000 dengan kuat tekan rencana 25 MPa. Sedangkan pada penelitian yang mencantumkan komposisi lengkap untuk kuat tekan optimal sebesar 16,12 MPa dengan kadar penambahan *foam agent* sebesar 20% yang komposisi campurannya sebagai berikut: semen = 2.83 kg, air = 1.13 liter, agregat halus menggunakan pasir Mahakam sebesar 2.65 kg, agregat kasar berupa batu kasar palu sebesar 5,67 kg dan kadar density foam 40 kg/m<sup>3</sup> atau sebesar 96.06 gr.

**Tabel 4.1 Komposisi optimal beton berbahan tambah foam agent penelitian terdahulu**

Penelitian	Komposisi Optimal			Karakteristik Beton (28 hari)		
				Persentase foam agent (%)	Kuat tekan (MPa)	Berat Isi (Kg/m <sup>3</sup> )
M. Sultan Firdaus, 2022	semen :	3.08	kg	5	14.12	1601.32
	air :	1.32	liter			
	agregat halus : Pasir mahakam	3.34	kg			
	agregat halus :	-	kg			
	agregat kasar : Batu apung	1.39	kg			
Irma Hidayati, 2022	semen :	2.83	kg	20	16.12	1803
	air :	1.13	liter			
	agregat halus : Pasir mahakam	2.65	kg			
	density foam :	40.0	kg/m <sup>3</sup>			
	agregat kasar : Batu kasar palu	5.67	kg			
Andika Nur Prakoso, 2022	semen :	1.94	kg	15	11.21	10403.33
	air :	1.31	liter			
	agregat halus : Pasir mahakam	2.03	kg			
	agregat halus : zeolit halus	0.68	kg			
	agregat kasar : Batu split palu	6.47	kg			
Firmansyah, 2021	semen :	n/a	n/a	10	6.00	n/a
	air :	n/a	n/a			
	agregat halus :	n/a	n/a			
	agregat kasar :	n/a	n/a			
	agregat kasar :	n/a	n/a			
Bernadus Chandra, 2016	semen :	n/a	n/a	15	30.58	n/a
	air :	n/a	n/a			
	agregat halus :	n/a	n/a			
	agregat halus :	n/a	n/a			
	agregat kasar :	n/a	n/a			
Halim Darmawan, 2016	semen :	n/a	n/a	15	9.09	1653
	air :	n/a	n/a			
	agregat halus :	n/a	n/a			
	agregat halus :	n/a	n/a			
	agregat halus :	n/a	n/a			

**Gambar 4.1 Grafik kuat tekan beton bahan tambah foam agent dan tambah foam agent**



\*n/a = not available/ tidak dicantumkan di literatur

**Tabel 4.2 Komposisi beton tanpa foam agent penelitian terdahulu**

Penelitian	Komposisi Optimal			Karakteristik Beton (28 hari)		
				Persentase foam agent (%)	Kuat tekan (MPa)	Berat Isi (Kg/m <sup>3</sup> )
Rofikatul Karimah, 2017	semen :	n/a	n/a	0	21.68	n/a
	air :	n/a	liter			
	agregat halus :	n/a	kg			
	agregat halus :	n/a	kg			
	agregat kasar :	n/a	kg			
M. Sultan Firdaus, 2023	semen :	3.08	kg	0	23.8587	1761.74
	air :	1.32	liter			
	agregat halus : Pasir mahakam	3.34	kg			
	agregat halus :	-	kg			
	agregat kasar : Batu kasar palu	1.39	kg			
Irma Hidayati, 2022	semen :	3.39	kg	0	47.68	2339
	air :	1.36	liter			
	agregat halus : Pasir mahakam	3.17	kg			
	density foam :	-	kg/m <sup>3</sup>			
	agregat kasar : Batu apung	6.80	kg			
Andika Nur Prakoso, 2022	semen :	1.94	kg	0	25.51	1249.3.33
	air :	1.31	liter			
	agregat halus : Pasir mahakam	2.70	kg			
	agregat halus : zeolit halus	-	kg			
	agregat kasar : Batu split palu	6.47	kg			
Firmansyah, 2021	semen :	n/a	n/a	0	8	n/a
	air :	n/a	liter			
	agregat halus :	n/a	kg			
	agregat halus :	n/a	kg			
	agregat kasar :	n/a	kg			
Bernadus Chandra, 2016	semen :	n/a	n/a	0	31.0675	n/a
	air :	n/a	liter			
	agregat halus :	n/a	kg			
	agregat halus :	n/a	kg			
	agregat kasar :	n/a	kg			
Halim Darmawan, 2016	semen :	n/a	n/a	0	26.12	2280
	air :	n/a	liter			
	agregat halus :	n/a	kg			
	agregat halus :	n/a	kg			
	agregat kasar :	n/a	kg			
Frecilia	semen :	n/a	n/a	0	22.984	n/a

**Gambar 4.2 Grafik kuat tekan beton tanpa bahan tambah foam agent dan tambah foam agent**



Berdasarkan table 4.3, penelitian menghasilkan beton tanpa *foam agent* dengan karakteristik paling optimal dengan kuat tekan 47.68 MPa, yang komposisi campurannya sebagai berikut: semen = 3.39 kg, air = 1.36 liter, agregat halus menggunakan pasir Mahakam sebesar 3.17 kg, agregat kasar berupa batu kasar palu sebesar 6.8 kg. Namun jika dibandingkan dengan kuat tekan optimal berbahan tambah *foam agent* maka mengalami penurunan kuat tekan yang cukup drastis kecuali pada penelitian 6 penurunan dari beton tanpa *foam agent* dengan yang menggunakan *foam* pada kondisi optimumnya hanya sebesar 1,57%. Sedangkan penurunan yang paling tinggi ialah pada penelitian 10 yang dimana penurunannya sebesar 69,86%. Dari data diatas dapat disimpul kan bahwa semakin tinggi kadar penggunaan *foam agent* pada beton berbanding terbalik dengan kuat tekan beton, yang bisa dikatakan semakin besar penggunaan kadar *foam agent* maka beton semakin rapuh. Bahwa setiap penambahan foam agent ke dalam campuran beton mengurangi kuat tekan campuran beton yang dihasilkan.

#### Berat Isi

Berdasarkan tabel 4.2, dikarenakan ada beberapa penelitian yang tidak mencantumkan berat isi beton pada penelitian, maka. Yang dimana hanya ada 50% atau 5 penelitian yang mencantumkan berat isi beton dan menghasilkan beton berbahan tambah *foam agent* dengan karakteristik berat isi pada kadar *foam agent* sebesar 5%, 15%, 20%, dan 42,40% yang dimana kadar *foam agent* yang menghasilkan kuat tekan optimum pada beberapa penelitian yang digunakan, pada kadar penambahan *foam agent* sebesar 15% memiliki dua penelitian yang menghasilkan berat isi yang berbeda yaitu sebesar 10403,33 Kg/m<sup>3</sup> dan 1653 Kg/m<sup>3</sup>. Sedangkan untuk penelitian yang kadar *foam agent* sebesar 5%, 20%, dan 42,40% menghasilkan berat isi berturut turut sebesar 1601,32 Kg/m<sup>3</sup>, 1803 Kg/m<sup>3</sup> dan 1537,32 Kg/m<sup>3</sup>

Berdasarkan table 4.3, penelitian menghasilkan beton tanpa *foam agent* dengan karakteristik berat isi pada beton tanpa menggunakan bahan tambah *foam*

*agent* pada beberapa penelitian yang digunakan, pada penelitian yang kadar penambahan *foam agent* sebesar 15% memiliki dua penelitian yang menghasilkan berat isi tanpa menggunakan *foam agent* yang berbeda yaitu sebesar 12493,33 Kg/m<sup>3</sup> dan 2280 Kg/m<sup>3</sup>. Sedangkan untuk penelitian yang kadar *foam agent* sebesar 5%, dan 20%, menghasilkan berat isi tanpa menggunakan *foam agent* berturut turut sebesar 1761,74 Kg/m<sup>3</sup>, dan 2339 Kg/m. Dari data diatas dapat disimpul kan bahwa semakin tinggi kadar penggunaan *foam agent* pada beton maka semakin rendah berat isi pada campuran beton yang bisa dikatakan semakin besar penggunaan kadar *foam agent* maka beton semakin ringan.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

1. Berdasarkan data yang disajikan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan busa pada campuran beton menghasilkan massa jenis yang lebih rendah, dengan kandungan bahan busa yang lebih tinggi menyebabkan beton menjadi lebih ringan. Penelitian menunjukkan bahwa penambahan bahan busa dengan persentase yang bervariasi mempengaruhi kepadatan beton, dengan konsentrasi bahan busa yang lebih tinggi menghasilkan campuran beton yang lebih ringan.
2. Hasil Analisa beberapa penelitian mendapati hasil bahwa penelitian menghasilkan beton tanpa foam agent dengan karakteristik paling optimal dengan kuat tekan 47.68 MPa Namun jika dibandingkan dengan kuat tekan optimal berbahan tambah foam agent maka mengalami penurunan kuat tekan yang cukup drastis kecuali pada penelitian 6 penurunan dari beton tanpa foam agent dengan yang menggunakan foam pada kondisi optimumnya hanya sebesar 1,57%.

Sedangkan penurunan yang paling tinggi ialah pada penelitian 10 yang dimana penurunannya sebesar 69,86%. Dari data diatas dapat disimpul kan bahwa

semakin tinggi kadar penggunaan foam agent pada beton berbanding terbalik dengan kuat tekan beton, yang bisa dikatakan semakin besar penggunaan kadar foam agent maka kuat tekan beton semakin kecil.

### Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu menggunakan bahan tambahan (admixture) terhadap kuat tekan dari beton yang dikembangkan/dimodifikasi dari penelitian – penelitian terdahulu.

### Daftar Pustaka

1. Departemen Pekerjaan Umum. Badan Penelitian Dan Pengembangan PU, Standar Nasional Indonesia, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. SNI 03-1974-1990.
2. Departemen Pekerjaan Umum. Badan Penelitian Dan Pengembangan PU. *Pedoman Beton*. SKBI.1.4.53.1989, *Draft consensus*, Jakarta: DPU 1989.
3. Firdaus, Sultan, 2022 *Pengaruh Penambahan Foam Agent Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan Struktural Agregat Batu Apung* Skripsi. Program studi teknik sipil. Universitas Mulawarman Samarinda Area: Samarinda
4. Hidayati, Irma, 2022 *Pengaruh Penambahan Foam Agent Terhadap Kuat Tekan Dan Berat Beton Normal dengan Agregat Kasar Palu dan Halus Mahakam* Skripsi. Program studi teknik sipil. Universitas Mulawarman Samarinda Area: Samarinda
5. Husin. Andriati A dan Rudi Setiadji. 2008. *Pengaruh Penambahan Foam Agent Terhadap Kualitas Bata Beton*. *Jurnal Permukiman*. 3 (3). 196 – 206
6. Karimah R, dkk. 2017. *Pengaruh Penggunaan Foam Agent Terhadap Kuat Tekan Dan Koefisien Permeabilitas Pada Beton*. *Media Teknik Sipil*. 15 (1). 50-55
7. Lubis Mukarramah, Ani Suryani, Ika Amalia K, Erliza Hambali. 2019. *Pemanfaatan Foam Agent Dari Minyak Sawit Pada Beton Ringan*. *Jurnal Teknologi Industri Pertamina*. 29 (3): 307-316
8. Mehta, P.K., 1986, *Structure, Properties and Material*, Prentice Hall, New Jersey.
9. Mukhti, Pandji, 2021. *Studi Literatur: Analisis Perbandingan Dinding Panel Beton Styrofoam dengan Campuran Flyash, perkuatan wiremesh dan Serat Senar Gelasan Terhadap Beban Lentur dan Momen Desain*. Skripsi. Program studi teknik sipil. Universitas Muhammadiyah Surakarta Area: Surakarta
10. Mulyono, Tri. 2005. *Teknologi Beton*. Penerbit ANDI, Yogyakarta
11. Murdock, L.J dan Book, K.M., 1999, *Bahan dan Praktek Beton*, Edisi keempat, Erlangga, Jakarta.
12. Nugraha, Paul dan Antoni. 2004. *Teknologi Beton*. Penerbit ANDI, Yogyakarta
13. Rahamudin. Rio H. 2016. *Pengujian Kuat Tarik Belah Dan Kuat Tarik Lentur Beton Ringan Beragregat Kasar (Batu Apung) Dan Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Parsial Semen*. *Jurnal Sipil Statik*, 4 (3). 225 – 231
14. SNI Standar Nasional Indonesia: SNI 03-2834-1993: “Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal”.
15. SNI Standar Nasional Indonesia: SNI 03-2847-2002: “Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung”.
16. SNI Standar Nasional Indonesia: SNI 03-3449-2002: “Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Ringan”.
17. Sujoko. Fitri S & Slamet Widodo. 2014. *Pengaruh Partial Replacement Pasir Dengan Breksi Batu Apung Terhadap Berat Jenis Dan Kuat Tekan Beton Ringan*. *Jurnal Teknik Sipil*.

1 – 12.

18. Tjokrodinuljo, K. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: KMTS FT UGM
19. Pradana, Yudhis Tira. 2019. *Analisa Pengaruh Campuran Limbah Plastik Sebagai Material Beton Ringan*. Skripsi. Program studi teknik sipil. Universitas Medan Area: Medan.