

ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN *FOAM AGENT* TERHADAP BERAT JENIS BETON RINGAN DENGAN PEMBANDING BETON NORMAL MUTU K-300 PADA FAS 0,5

Naicha Marsha Poetri (marshanaicha@gmail.com)¹

Muhammad Luluk Farhan (mhmmdlulukfrhn@gmail.com)²

Agung Kristiawan (agungkristiawan@upgris.ac.id)³

Putri Anggi Permata Suwandi (putrianggi.permata2@gmail.com)⁴

Mochamad Handre Fidiyanto (handrefidy2@gmail.com)⁵

Ahmad Ahzamal Sya'bani Jazuli (ahmadahzamal.2024@mhs.unisda.ac.id)⁶

**Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI^{1,2,3,4}
Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara⁵
Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Darul 'Ulum Lamongan⁶**

ABSTRAK

Beton merupakan material konstruksi yang banyak digunakan karena memiliki kuat tekan tinggi, namun beton normal memiliki berat jenis yang cukup besar sehingga menambah beban mati struktur. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan *foam agent* terhadap berat jenis dan kuat tekan beton dengan mutu rencana K-300. Penelitian dilakukan secara eksperimental di Laboratorium Teknik Sipil Universitas PGRI Semarang dengan menggunakan beton normal FAS 0,5 sebagai pembanding. Variasi persentase *foam agent* yang digunakan yaitu 12,5%, 17,5%, dan 22,5%. Pengujian yang dilakukan meliputi uji *slump*, berat jenis, dan kuat tekan beton pada umur 14 dan 21 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *foam agent* mampu menurunkan berat jenis dengan nilai paling rendah sebesar 1967 kg/m³ pada kadar persentase 22,5% dan kuat tekan beton tertinggi sebesar 41 kg/cm² pada kadar persentase 12,5%. Namun, hasil nilai berat jenis dan kuat tekan tersebut masih belum memenuhi kategori beton ringan dengan mutu beton rencana K-300, jika dibandingkan dengan beton normal sebagai acuan.

Kata Kunci: Beton Normal, Beton Ringan, *Foam Agent*, Berat Jenis Beton, Kuat Tekan Beton, Mutu K-300.

ABSTRACT

Concrete is a widely used construction material due to its high compressive strength, however ordinary concrete has a relatively high density, which increases the dead load on the structure. This article aims to analyze the effect of adding a foam agent on the density and compressive strength of concrete with a design strength of K-300. The study was conducted experimentally at the Civil Engineering Laboratory of PGRI University of Semarang, using standard FAS 0.5 concrete as a control. The variations in the percentage of foam agent used were 12.5%, 17.5%, and 22.5%. The tests conducted included slump, density, and compressive strength tests on the concrete at 14 and 21 days of age. The results showed that the addition of foam agent reduced the density to a minimum of 1967 kg/m³ at a concentration of 22.5% and increases the concrete compressive strength to a maximum of 41 kg/cm² at a concentration of 12.5%. However, these specific gravity and compressive strength values still do not meet the criteria for lightweight concrete with a design strength of K-300, when compared to normal concrete as a reference.

Key Words: Normal Concrete, Lightweight Concrete, Foam Agent, Concrete Specific Gravity, Concrete Compressive Strength, K-300 Quality

PENDAHULUAN

Beton merupakan material yang paling banyak digunakan dalam pembangunan infrastruktur sipil karena memiliki kuat tekan tinggi, biaya relatif ekonomis, dan kemudahan dalam proses pembentukan sesuai kebutuhan struktur. Berdasarkan (SNI 03-2834, 2000) beton normal pada umumnya memiliki berat jenis berkisar antara 2200-2400 kg/m³ sehingga memberikan beban mati yang cukup besar terhadap struktur bangunan. Seiring dengan perkembangan teknologi beton, beton ringan dikembangkan sebagai alternatif untuk mengurangi berat jenis tersebut. Sesuai dengan ketentuan (SNI 03-2847, 2002) beton ringan memiliki berat jenis lebih rendah dibandingkan dengan beton normal yaitu berkisar 1400 – 1900 kg/m³.

Inovasi dalam pengembangan beton ringan yang dapat dilakukan adalah pembuatan beton ringan dengan penambahan *foam agent* dengan beton normal mutu K-300 sebagai pembanding. Untuk mengurangi berat beton tersebut, digunakan *foam agent* yang menghasilkan gelembung-gelembung udara halus dalam campuran beton sehingga menurunkan massa jenis beton. Namun, penggunaan *foam agent* berpotensi menurunkan kuat tekan beton karena adanya rongga udara, sehingga penambahan kadar persentase *foam agent* harus diatur dengan baik agar tetap memenuhi persyaratan kuat tekan mutu rencana K-300.

Pada penelitian ini, beton normal mutu K-300 FAS 0,5 digunakan sebagai beton pembanding karena penggunaannya yang cukup umum dalam konstruksi struktural. Analisis dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penambahan *foam agent* dapat menurunkan berat jenis beton jika dibandingkan dengan beton normal pada mutu rencana yang sama. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh penambahan *foam agent* dalam pembuatan beton ringan dalam pengembangan material konstruksi yang lebih efisien dan ekonomis.

TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan (SNI 2847, 2019), beton tersusun dari campuran semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. Beton akan mengeras seiring bertambahnya umur dan umumnya mencapai kuat tekan rencana pada umur 28 hari, sehingga banyak digunakan pada berbagai struktur, seperti gedung, jembatan, dan jalan. Berdasarkan berat jenis dan komposisinya, beton dibagi menjadi beton normal, beton berat, dan beton ringan yang masing-masing memiliki karakteristik sesuai kebutuhan struktur. Menurut (SNI 03-2847, 2002), beton ringan memiliki berat jenis kurang dari 1900 kg/m³ sehingga mampu mengurangi beban mati pada suatu struktur bangunan.

Secara umum, beton ringan dibuat dengan cara mengurangi berat jenis agregat atau menggunakan agregat ringan, seperti batu apung, *expanded clay*, maupun material buatan lainnya yang dapat menurunkan berat jenis beton, dan dapat dengan menambahkan bahan pembentuk gelembung udara, seperti *foam agent*. Agregat ringan memiliki pori-pori yang lebih banyak sehingga dapat menurunkan berat jenis beton, namun biasanya menyebabkan penurunan kuat tekan beton jika tidak dikontrol dengan baik (Namsone et al., 2018).

Salah satu metode pembuatan beton ringan yang banyak digunakan adalah dengan menambahkan *foam agent* ke dalam campuran beton. *Foam agent* merupakan bahan tambah yang berfungsi menghasilkan busa atau gelembung-gelembung udara yang stabil di dalam campuran beton (Sari & Sani, 2018). Gelembung udara tersebut membentuk rongga-rongga di dalam beton sehingga berat jenis beton menjadi lebih rendah dibandingkan beton normal. Penggunaan *foam agent* sebaiknya dikontrol karena jumlah gelembung udara mempengaruhi kuat tekan beton. Penambahan busa dapat menurunkan berat jenis beton, namun dapat mengurangi kuat tekan beton, maka dari itu diperlukan komposisi campuran yang tepat agar menghasilkan beton ringan yang kuat. *Foam agent* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Foam Agent Maxx 102* dengan variasi persentase 12,5%, 17,5%, dan 22,5%.

Beton ringan dengan penambahan *foam agent* memiliki beberapa keunggulan, antara lain yaitu berat yang jauh lebih ringan, kemudahan dalam proses pembuatan, kemampuan isolasi panas yang baik, dan biaya yang relatif ekonomis dalam jangka panjang (Febryandi & Setiawan, 2020). Meskipun memiliki berbagai keunggulan, beton ringan memiliki kelemahan seperti kuat tekan yang umumnya lebih rendah dibandingkan beton normal dan daya serap air yang lebih tinggi karena memiliki struktur yang lebih berpori.

Seiring dengan perkembangan teknologi material, penggunaan beton ringan dengan penambahan *foam agent* semakin banyak digunakan dalam konstruksi, baik pada elemen non-struktural maupun struktural. Melalui review literatur (Zou et al., 2024), beton ringan non-struktural banyak dimanfaatkan pada panel dinding, partisi bangunan, serta lapisan peredam panas dan suara, sedangkan pemanfaatan beton ringan struktural dapat digunakan pada elemen struktural tertentu dengan perencanaan komposisi campuran yang sesuai, seperti pelat lantai, balok struktur, dan kolom struktur.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas PGRI Semarang pada September 2025 hingga Februari 2026. Penelitian ini difokuskan pada pengaruh penggunaan *foam agent* terhadap berat jenis beton ringan dengan pembanding beton normal mutu K-300. Kegiatan penelitian tersebut dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Persiapan Alat dan Material Penelitian

Alat dan material yang digunakan dalam penelitian ini telah disesuaikan dengan tahapan penelitian. Berikut disajikan alat dan material yang digunakan antara lain yaitu :

a. Alat Penelitian :

- 1) *Compression Testing Machine* / Mesin Uji Kuat Tekan
- 2) *Concrete Mixer (Mixer Beton)*
- 3) Oven
- 4) Cetakan Benda Uji
- 5) Alat Uji *Slump*
- 6) *Conical Mould* / Kerucut Uji SSD Pasir
- 7) *Hand Mixer (Mixer Tangan)*
- 8) Alat Bantu Lainnya, yaitu ayakan, palu karet, gelas ukur, timbangan, cetok semen, ember, alat tulis, formulir penelitian, dan handphone.

b. Material Penelitian :

- 1) Agregat Kasar (Batu Split berukuran 10 – 20 mm)
- 2) Agregat Halus (Pasir Muntilan)
- 3) Semen Gresik
- 4) Air
- 5) *Foam Agent* Maxx 102 dengan variasi persentase 12,5%, 17,5%, dan 22,5%

2. Pengujian Bahan Penyusun Beton :

- a. Uji Gradasi Agregat
- b. Uji Berat Jenis
- c. Uji Kadar Air Agregat
- d. Uji Kadar Lumpur Agregat

3. Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*) menggunakan Metode DoE (*Design of Experimental*)

Jobmix DoE merupakan metode perencanaan campuran beton untuk menentukan proporsi semen, air, agregat halus, agregat kasar agar diperoleh beton dengan mutu yang

direncanakan. Metode ini dilakukan melalui penentuan kuat tekan target, FAS, kebutuhan air, kadar semen, dan agregat sehingga kualitas beton dapat dikendalikan secara konsisten.

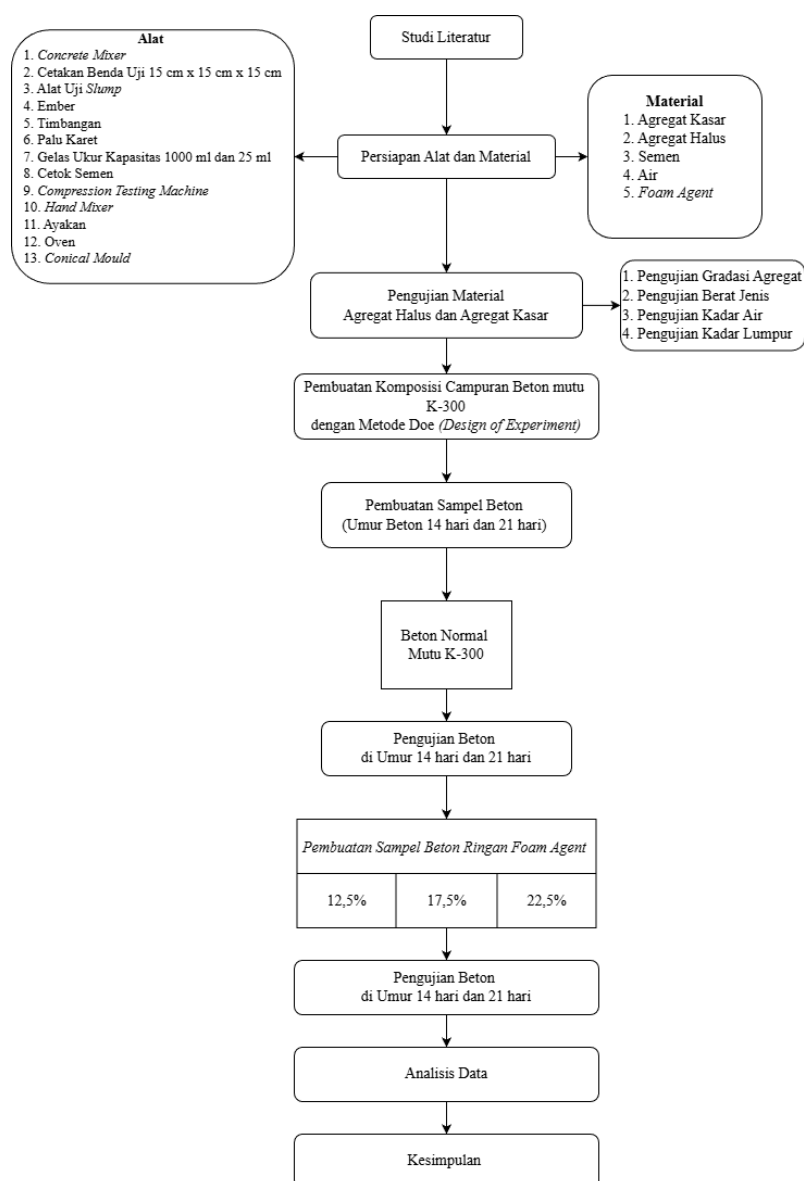
4. Pembuatan Benda Uji

Pembuatan sampel beton diawali dengan mencampurkan air dan *foam agent* menggunakan *hand mixer* hingga membentuk busa. Selanjutnya, semen, agregat halus, dan agregat kasar dicampurkan hingga adukan merata. Setelah itu, lakukan uji *slump* untuk mengetahui tingkat *workability*, lalu adukan beton dimasukkan ke dalam cetakan kubus berukuran 15 x 15 x 15 cm secara bertahap dan dipadatkan. Permukaan beton diratakan, kemudian benda uji didiamkan selama kurang 24 jam sebelum dilepaskan dari cetakan dan dilakukan proses perawatan (*curing*).

5. Perawatan Benda Uji

6. Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton

Pengujian beton dilakukan untuk mengetahui berat jenis dan kuat tekan pada setiap variasi campuran pada umur 14 dan 21 hari.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

Sumber : Peneliti, 2026.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Setelah seluruh kegiatan penelitian di Laboratorium Teknik Sipil Universitas PGRI Semarang selesai, diperoleh data hasil pengujian yang kemudian dianalisis secara sistematis dengan uraian hasil penelitian sebagai berikut :

a. Hasil Uji Berat Jenis Agregat

1. Agregat Halus

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh nilai berat jenis agregat halus sebagaimana disajikan pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Hasil Uji Berat Jenis Agregat Halus

| Sampel | Berat SSD | Berat Flask | Berat Flask + Air | Berat Pasir + Flask + Air | Berat Jenis |
|--------|-----------|-------------|-------------------|---------------------------|-------------|
| 1 | 500 | 186 | 677 | 1000 | 2.69 |

Sumber : Peneliti, 2026.

Berdasarkan tabel pengujian diatas, berat jenis yang diperoleh yaitu 2.69. Selanjutnya dilakukan uji penyerapan dan berikut hasil ujinya :

Tabel 2. Hasil Uji Penyerapan Agregat Halus

| Sampel | BJ SSD | BJ Kering | BJ Nyata | Penyerapan |
|--------|--------|-----------|----------|------------|
| 1 | 2.69 | 2.67 | 2.69 | 0.6 |

Sumber : Peneliti, 2026.

Setelah dilakukan pengujian, didapat persentase penyerapan pada agregat kasar yaitu sebesar 0.6%.

2. Agregat Kasar

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh nilai berat jenis agregat kasar sebagaimana disajikan pada tabel di bawah ini :

Tabel 3. Hasil Uji Berat Jenis Agregat Kasar

| Sampel | Berat SSD (g) | Berat dalam Air (g) | Berat Kering (g) | Berat Jenis |
|--------|---------------|---------------------|------------------|-------------|
| 1 | 5000 | 3620 | 4908 | 3.62 |

Sumber : Peneliti, 2026.

Dari hasil pengujian diatas, berat jenis agregat kasar yaitu 3.62. Kemudian dilakukan pengujian penyerapan dan berikut hasilnya :

Tabel 4. Hasil Uji Penyerapan Agregat Kasar

| Sampel | BJ SSD | BJ Kering | BJ Nyata | Penyerapan |
|--------|--------|-----------|----------|------------|
| 1 | 3.62 | 3.56 | 3.81 | 1.87 |

Sumber : Peneliti, 2026.

Setelah dilakukan pengujian, didapat persentase penyerapan pada agregat kasar yaitu sebesar 1.87%.

b. Jobmix Design Beton Normal

Rekap kebutuhan material campuran beton normal ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 5. Jobmix Beton Normal

| Beton NFA (FAS 0.5) | Agr. Halus (kg) | Agr. Kasar (kg) | Air (ℓ) | Semen (kg) |
|---------------------|-----------------|-----------------|---------|------------|
| 1 m ³ | 656.076 | 1410.343 | 215 | 430 |
| 1 kubus | 2.214 | 4.760 | 0.726 | 1.45 |
| 6 kubus | 13.286 | 28.559 | 4.354 | 8.708 |
| V Pembuatan | 15.500 | 33.319 | 5.079 | 10.159 |

Sumber : Peneliti, 2026.

c. *Jobmix* Design Beton dengan penambahan *Foam Agent*

Setelah diperoleh *jobmix* design normal, tahap selanjutnya adalah penyusunan campuran beton dengan penambahan *foam agent*. Kebutuhan *foam agent* ditentukan berdasarkan jumlah air pencampur pada campuran beton. Perhitungan dilakukan dengan mengalikan variasi kadar *foam agent* terhadap berat air, kemudian hasilnya disesuaikan dengan perbandingan pencampuran air dan *foam agent* sebesar 1:40.

1. *Foam Agent* 12,5%

Tabel 6. *Jobmix* Beton *Foam Agent* 12,5%

| Beton NFA (FAS 0.5) | Agr. Halus (kg) | Agr. Kasar (kg) | Air (ℓ) | Semen (kg) | Foam Agent (cc) |
|---------------------|-----------------|-----------------|---------|------------|-----------------|
| 1 m ³ | 707.199 | 1341.546 | 215 | 430 | 672 |
| 1 kubus | 2.387 | 4.528 | 0.726 | 1.45 | 2.27 |
| 6 kubus | 14.321 | 27.166 | 4.354 | 8.708 | 13.61 |
| V Pembuatan | 16.708 | 31.694 | 5.079 | 10.159 | 15.87 |

Sumber : Peneliti, 2026.

2. *Foam Agent* 17,5%

Tabel 7. *Jobmix* Beton *Foam Agent* 17,5%

| Beton NFA (FAS 0.5) | Agr. Halus (kg) | Agr. Kasar (kg) | Air (ℓ) | Semen (kg) | Foam Agent (cc) |
|---------------------|-----------------|-----------------|---------|------------|-----------------|
| 1 m ³ | 707.199 | 1341.546 | 215 | 430 | 941 |
| 1 kubus | 2.387 | 4.528 | 0.726 | 1.45 | 3.17 |
| 6 kubus | 14.321 | 27.166 | 4.354 | 8.708 | 19.05 |
| V Pembuatan | 16.708 | 31.694 | 5.079 | 10.159 | 22.22 |

Sumber : Peneliti, 2026.





3. *Foam Agent* 22,5%

Tabel 8. *Jobmix* Beton *Foam Agent* 22,5%

| Beton NFA (FAS 0.5) | Agr. Halus (kg) | Agr. Kasar (kg) | Air (ℓ) | Semen (kg) | Foam Agent (cc) |
|---------------------|-----------------|-----------------|---------|------------|-----------------|
| 1 m ³ | 707.199 | 1341.546 | 215 | 430 | 1.209 |
| 1 kubus | 2.387 | 4.528 | 0.726 | 1.45 | 4.08 |
| 6 kubus | 14.321 | 27.166 | 4.354 | 8.708 | 24.49 |
| V Pembuatan | 16.708 | 31.694 | 5.079 | 10.159 | 28.57 |

d. Hasil Uji *Slump Test* Beton Segar

Nilai *slump slump* yang disyaratkan berada pada rentang 10 – 14 cm. Adapun hasil uji *slump* yang diperoleh dalam penelitian ini disajikan pada tabel dibawah ini :

| No. | Sampel Kubus 15 x 15 cm | Hasil <i>Slump Test</i> (cm) | Keterangan | Dokumentasi |
|-----|--|------------------------------|----------------|---|
| 1 | <i>Trial Mix</i> beton normal | 4 | Tidak Memenuhi |  |
| 2 | <i>Trial Mix</i> variasi <i>Foam Agent</i> 12,5% | 14 | Memenuhi |  |
| 3 | <i>Trial Mix</i> variasi <i>Foam Agent</i> 17,5% | 15 | Tidak Memenuhi |  |
| 4 | <i>Trial Mix</i> variasi <i>Foam Agent</i> 22,5% | 18 | Tidak Memenuhi |  |

Sumber : Peneliti, 2026.

Berdasarkan grafik diatas, terlihat bahwa beton normal memiliki nilai *slump* yang paling rendah, yaitu 4 cm, sehingga beton cenderung kaku dan sulit dikerjakan. Setelah ditambahkan *foam agent* 12.5% dan 17.5%, nilai *slump* meningkat menjadi 14 cm dan 15 cm, yang menunjukkan beton menjadi lebih mudah dikerjakan, namun nilai *slump* tersebut tidak memenuhi sesuai nilai rencana.

e. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pelaksanaan uji kuat tekan pada beton dilakukan pada umur 14 dan 21 hari dengan mutu rencana K-300 dengan hasil yang disajikan pada tabel dibawah ini :

1) Pengujian Berat Jenis Beton Normal

Tabel 9. Hasil Uji Berat Jenis Beton Normal

| No | Jenis Sampel | Umur (Hari) | No. Sampel | Berat Benda Uji (kg) | Volume Benda Uji (m ³) | Berat Jenis Beton (kg/m ³) | Rata-rata (kg/m ³) |
|----|----------------------|-------------|------------|----------------------|------------------------------------|--|--------------------------------|
| 1 | Beton Normal FAS 0.5 | 14 | 1 | 8.514 | 0.003375 | 2523 | 2492 |
| | | | 2 | 8.353 | | 2475 | |
| | | | 3 | 8.36 | | 2477 | |
| | | 21 | 1 | 8.401 | 0.003375 | 2489 | 2485 |
| | | | 2 | 8.313 | | 2463 | |
| | | | 3 | 8.448 | | 2503 | |

Sumber : Peneliti, 2026.

2) Pengujian Kuat Tekan Beton Normal

Tabel 10. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal

| No | Jenis Sampel | Tanggal Pembuatan | Tanggal Pengujian | Umur (Hari) | No. Sampel | Bacaan Dial (kN) | Gaya Tekan (kg) | Kokoh Tekan (kg/cm ²) | Perkiraan kokoh kubus 28hr (kg/cm ²) | Rata-rata |
|----|----------------------|-------------------|-------------------|-------------|------------|------------------|-----------------|-----------------------------------|--|-----------|
| 1 | Beton Normal FAS 0.5 | 10/4/2025 | 10/18/2025 | 14 Hari | 1 | 445 | 45390 | 202 | 310 | 300 |
| | | | | | 2 | 400 | 40800 | 181 | 279 | |
| | | | | | 3 | 465 | 47430 | 211 | 324 | |
| | | | 10/25/2025 | 21 Hari | 1 | 650 | 66300 | 295 | 285 | |
| | | | | | 2 | 685 | 69870 | 311 | 301 | |
| | | | | | 3 | 690 | 70380 | 313 | 303 | |

Sumber : Peneliti, 2026.

Berdasarkan tabel diatas, rata-rata berat jenis beton normal dengan FAS 0.5 umur 14 hari yaitu sebesar 2492 kg/m³, sedangkan berat jenis beton normal umur 21 hari sebesar 2485 kg/m³. Kemudian untuk pengujian kuat tekan beton pada beton normal FAS 0.5 didapatkan rata-rata kuat tekan sebesar 300 kg/cm².

3) Pengujian Berat Jenis Beton Foam Agent

Tabel 11. Hasil Uji Berat Jenis Beton Foam Agent

| No | Jenis Sampel | Umur (Hari) | No. Sampel | Berat Benda Uji (kg) | Volume Benda Uji (m ³) | Berat Jenis Beton (kg/m ³) | Rata-rata (kg/m ³) |
|----|--------------------------|-------------|------------|----------------------|------------------------------------|--|--------------------------------|
| 1 | Foam Agent 12.5% FAS 0.5 | 14 | 1 | 7.038 | 0.003375 | 2085 | 2128 |
| | | | 2 | 7.23 | | 2142 | |
| | | | 3 | 7.28 | | 2157 | |
| | | 21 | 1 | 7.286 | 0.003375 | 2159 | 2115 |

| No | Jenis Sampel | Umur (Hari) | No. Sampel | Berat Benda Uji (kg) | Volume Benda Uji (m ³) | Berat Jenis Beton (kg/m ³) | Rata-rata (kg/m ³) |
|----|--------------------------------|-------------|------------|----------------------|------------------------------------|--|--------------------------------|
| 2 | Foam Agent 17.5% FAS 0.5 | 14 | 2 | 7.036 | 0.003375 | 2085 | 2123 |
| | | | 3 | 7.096 | | 2103 | |
| | | | 1 | 7.05 | | 2089 | |
| | | 21 | 2 | 7.204 | 0.003375 | 2135 | 2115 |
| | | | 3 | 7.24 | | 2145 | |
| | | | 1 | 7.065 | | 2093 | |
| 3 | Foam Agent 22.5% FAS 0.5 | 14 | 1 | 6.769 | 0.003375 | 2006 | 1971 |
| | | | 2 | 6.985 | | 2070 | |
| | | | 3 | 6.204 | | 1838 | |
| | | 21 | 1 | 6.326 | 0.003375 | 1874 | 1967 |
| | | | 2 | 6.675 | | 1978 | |
| | | | 3 | 6.917 | | 2049 | |

Sumber : Peneliti, 2026.

Berdasarkan tabel diatas, rata-rata berat jenis dari beton *foam agent* 12.5% umur 14 hari yaitu sebesar 2128 kg/m³, sedangkan umur 21 hari dari beton *foam agent* yaitu sebesar 2115 kg/m³. Selain itu, pada variasi persentase *foam agent* 17.5% umur 14 hari memiliki rata-rata berat jenis sebesar 2123 kg/m³, dan umur 21 hari sebesar 2115 kg/m³. Persentase *foam agent* tertinggi, yaitu 22.5%, umur 14 hari memiliki rata-rata berat jenis 1971 kg/m³, dan umur 21 hari sebesar 1967 kg/m³. Penambahan *Foam Agent* terbukti mampu menurunkan berat jenis beton secara signifikan akibat terbentuknya rongga udara di dalam beton, namun nilai tersebut masih belum memenuhi kriteria beton ringan, yaitu <1900 kg/m³.

4) Pengujian Kuat Tekan Beton *Foam Agent*

Tabel 12. Hasil Uji Kuat Tekan Beton *Foam Agent*

| No | Jenis Sampel | Tanggal Pembuatan | Tanggal Pengujian | Umur (Hari) | No. Sampel | Bacaan Dial (kN) | Gaya Tekan (kg) | Kokoh Tekan (kg/cm ²) | Perkiraan kokoh kubus 28hr (kg/cm ²) | Rata-rata (kg/cm ²) |
|----|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------|------------|------------------|-----------------|-----------------------------------|--|---------------------------------|
| 1 | Foam Agent 12.5% FAS 0.5 | 12/3/2025 | 12/17/2025 | 14 Hari | 1 | 68 | 6905 | 31 | 35 | 41 |
| | | | | | 2 | 73 | 7398 | 33 | 37 | |
| | | | | | 3 | 92 | 9371 | 42 | 47 | |
| | | | 12/24/2025 | 21 Hari | 1 | 93 | 9536 | 42 | 45 | |
| | | | | | 2 | 84 | 8583 | 38 | 40 | |
| | | | | | 3 | 89 | 9060 | 40 | 42 | |
| 2 | Foam Agent 17.5% FAS 0.5 | 12/3/2025 | 12/17/2025 | 14 Hari | 1 | 44 | 4439 | 20 | 22 | 26 |
| | | | | | 2 | 48 | 4932 | 22 | 25 | |
| | | | | | 3 | 48 | 4932 | 22 | 25 | |
| | | | 12/24/2025 | 21 Hari | 1 | 56 | 5722 | 25 | 27 | |
| | | | | | 2 | 51 | 5245 | 23 | 25 | |
| | | | | | 3 | 65 | 6676 | 30 | 31 | |

| No | Jenis Sampel | Tanggal Pembuatan | Tanggal Pengujian | Umur (Hari) | No. Sampel | Bacaan Dial (kN) | Gaya Tekan (kg) | Kokoh Tekan (kg/cm ²) | Perkiraan kokoh kubus 28hr (kg/cm ²) | Rata-rata (kg/cm ²) |
|----|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------|------------|------------------|-----------------|-----------------------------------|--|---------------------------------|
| 3 | Foam Agent 22.5% FAS 0.5 | 12/3/2025 | 12/17/2025 | 14 Hari | 1 | 29 | 2959 | 13 | 15 | 16 |
| | | | | | 2 | 39 | 3945 | 18 | 20 | |
| | | | | | 3 | 24 | 2466 | 11 | 12 | |
| | | | 12/24/2025 | 21 Hari | 1 | 33 | 3338 | 15 | 16 | |
| | | | | | 2 | 28 | 2861 | 13 | 13 | |
| | | | | | 3 | 37 | 3815 | 17 | 18 | |

Sumber : Peneliti, 2026.

Berdasarkan tabel pengujian kuat tekan beton diatas, beton *foam agent* dengan persentase *foam agent* 12.5% memiliki rata-rata kuat tekan beton sebesar 41 kg/cm², sedangkan untuk *foam agent* persentase 17.5% memiliki rata-rata kuat tekan beton sebesar 26 kg/cm², dan untuk persentase 22.5% memiliki rata-rata kuat tekan beton sebesar 16 kg/cm². Karena banyaknya rongga akibat penggunaan *Foam Agent*, hal ini menyebabkan menurunnya kuat tekan beton secara drastis, sehingga target mutu K-300 tidak terpenuhi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap beton ringan dengan bahan tambah foam agent, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Beton normal dengan FAS 0,5 menunjukkan kuat tekan rata-rata sebesar 300 kg/cm², sehingga telah memenuhi mutu rencana K-300. Berat jenis beton normal berada pada 2845 – 2492 kg/cm³, yang masih termasuk dalam kategori beton normal struktural. Sementara itu, beton dengan foam agent tertinggi 22,5% mampu menurunkan berat jenis menjadi 1971 kg/cm³ pada umur 14 hari dan 1967 kg/cm³ pada umur 21 hari. Namun, nilai tersebut masih belum memenuhi kategori beton ringan yaitu <1900 kg/m³.
2. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton *foam agent*, dapat disimpulkan bahwa penambahan *foam agent* berpengaruh signifikan terhadap penurunan kuat tekan beton. Beton dengan persentase *Foam Agent* 12.5% menghasilkan rata-rata kuat tekan sebesar 41 kg/cm², sedangkan pada persentase 17.5% kuat tekan menurun menjadi 26 kg/cm², dan pada persentase 22.5% kuat tekan beton semakin menurun hingga 16 kg/cm². Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin besar persentase *Foam Agent* yang digunakan, semakin rendah kuat tekan beton yang dihasilkan, sehingga penggunaan *Foam Agent* tanpa kombinasi bahan tambah lain tidak mampu mempertahankan mutu beton K-300.

Daftar Pustaka

- Febryandi, & Setiawan, R. (2020). Karakteristik Beton Busa Akibat Variasi Foamed dan Substitusi Fly Ash Terhadap Semen. *Jurnal Tekno Global*, 09, 73.
- Namsone, Sahmeko, & Korjakins. (2018). Research on properties of high performance foamed concrete. *Key Engineering Materials*, 788, 14–20.
- Sari, M., & Sani, M. (2018). Research on Properties of High Performance Foamed Concrete. *MATEC Web of Conferences*, 97, 13–22.
- SNI 03-2834. (2000). *SNI 03-2834-2000 tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal dengan Cement Semen Portland*.
- SNI 03-2847. (2002). *SNI 03-2847-2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*.
- SNI 2847. (2019). *SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*.

Zou, J., Zheng, K., & Li, S. (2024). Research on A Kind of Lightweight Heat-insulating, Sound-insulating and Light-transmitting Concrete Interior Partition Wall Block. *Academic Journal of Science and Technology*, 10.