

## PENGARUH JENIS AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON POROUS

Yunus Lubis<sup>1)</sup>, Yudha Hanova<sup>2)</sup>, Ricky Bakara<sup>3)</sup>, Rahmat Digantara<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Dan Komputer, Universitas Harapan Medan.

<sup>2)</sup>Dosen Pembimbing Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Dan Komputer, Universitas Harapan Medan.

<sup>3)</sup>Dosen Pembimbing Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Dan Komputer, Universitas Harapan Medan.

<sup>4)</sup>Dosen Pembimbing Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan

[yunuslubis761@gmail.com](mailto:yunuslubis761@gmail.com); [yudhahanova.88@gmail.com](mailto:yudhahanova.88@gmail.com);

[rahmatdunhara@gmail.com](mailto:rahmatdunhara@gmail.com); [rickybakar@polmed.ac.id](mailto:rickybakar@polmed.ac.id)

### Abstract

Porous concrete is a type of lightweight concrete that has interconnected cavities or pores that allow water to seep through the concrete surface. These characteristics make porous concrete widely used in environmentally friendly construction, such as road paving, sidewalks, and parking areas that require a natural drainage system. One important factor that influences the quality of porous concrete is the type of coarse aggregate used, because the physical properties and size of the aggregate grains directly affect the porosity and compressive strength of the concrete. This study aims to determine the effect of varying the type of coarse aggregate on the compressive strength of porous concrete. The aggregates used consist of several types, namely crushed stone and natural gravel with certain gradations. The research method is carried out by mixing aggregate, cement, and water according to the specified ratio, then molding cylindrical test specimens and conducting compressive strength tests at certain ages. The results show that varying the type of coarse aggregate makes a significant difference in the compressive strength of porous concrete. Porous concrete with crushed stone aggregate tends to have higher compressive strength than that with natural gravel aggregate, because the rough surface of the crushed stone produces a better bond with the cement paste. Thus, the selection of the type of coarse aggregate is very influential in producing porous concrete with optimal strength.

**Keywords:** Porous Concrete, Aggregate Gradation, Compressive Strength

### I. PENDAHULUAN

Beton porous memiliki ciri khas yaitu porositas yang tinggi, yang diperoleh melalui pengurangan atau penghilangan agregat halus dalam campurannya. Hal ini menyebabkan terbentuknya rongga-rongga (*voids*) antar agregat kasar yang saling terhubung, sehingga air dapat dengan mudah melewati beton tersebut. Namun, peningkatan porositas sering kali berdampak pada penurunan kekuatan mekanik beton, terutama pada aplikasi lantai yang menanggung beban statis maupun dinamis. Oleh karenanya, perlu dilakukan optimasi desain campuran untuk mendapatkan beton porous dengan keseimbangan antara porositas dan kekuatan tekan.

Beton porous, yang dikenal juga sebagai beton tembus air atau *pervious concrete*, menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi masalah ini. Berbeda dengan beton konvensional yang padat, beton porous didesain dengan rongga-rongga yang saling terhubung, memungkinkan air melewatinya dan meresap kembali ke dalam tanah. Karakteristik ini membuat beton porous sangat potensial untuk aplikasi pada perkerasan yang membutuhkan drainase baik, seperti trotoar, jalan sepeda, dan tempat parkir, serta sebagai material *precast* seperti *paving block*.

Penelitian mengenai beton porous telah berkembang pesat. Salah satu factor penting yang

memengaruhi kinerja beton porous adalah agregat kasar yang digunakan. Ukuran, gradasi, dan bentuk agregat sangat menentukan dua karakteristik utama beton porous, yaitu porositas (kemampuan meloloskan air) dan kuat tekan (kemampuan menahan beban). Pada umumnya, beton porous dibuat dengan agregat tunggal (*single-sized aggregate*), namun variasi jenis dan ukuran agregat dapat menghasilkan properti yang berbeda.

### II. TINJAUAN PUSTAKA

Beton porous atau beton berpori adalah jenis beton yang dirancang untuk memiliki porositas tinggi agar air dapat meresap melewati permukaannya. Beton ini umumnya digunakan pada aplikasi seperti lantai luar ruang, trotoar, area parkir, dan sistem perkerasan berkelanjutan (*permeable pavement*). Salah satu factor penting yang memengaruhi sifat beton porous adalah gradasi agregat, yaitu distribusi ukuran butiran agregat dalam campuran beton. Variasi gradasi agregat (baik dari segi proporsi maupun ukuran) secara langsung memengaruhi jumlah rongga (*void*) antar partikel, yang pada akhirnya mempengaruhi Porositas beton, yaitu ruang kosong dalam beton yang

memungkinkan air mengalir. Porositas beton, yaitu kemampuan beton untuk dilalui oleh air.

Beton tanpa pasir (*no-fines concrete*) pertama kali dikenal di Eropa pada awal 1800-an. Pada periode ini, beton jenis ini digunakan untuk dinding bangunan dan konstruksi ringan, karena lebih hemat semen dibanding beton normal. Perkembangan Awal (1930–1940-an – Inggris & Skotlandia) Beton porous mulai digunakan lebih serius di Inggris untuk rumah tinggal, terutama setelah Perang Dunia II, karena keterbatasan material konstruksi. Saat itu, keunggulannya adalah ringan, hemat semen, dan cukup kuat untuk dinding non-struktural. Masuk ke Amerika Serikat (1950–1960-an) Dikenal sebagai *pervious concrete*, digunakan untuk jalan setapak, lapangan olah raga, dan area parkir. Namun penggunaannya masih terbatas karena kekuatan tekan relative rendah dan belum ada standar khusus.

Penerapan Ramah Lingkungan 1970–1980-an, meningkatnya kesadaran terhadap drainase perkotaan dan banjir membuat beton porous mulai dilirik sebagai solusi perkerasan berpori. Jepang dan Amerika mulai melakukan penelitian untuk meningkatkan kuat tekan dengan modifikasi campuran. *American Concrete Institute* (ACI 522R) menerbitkan panduan khusus untuk *pervious concrete*. Beton porous mulai dipromosikan untuk sistem manajemen air hujan (*stormwater management*) 2000-an. Banyak proyek parkir hijau, trotoar ramah lingkungan, dan jalan resapan menggunakan beton porous. Beton porous menjadi bagian dari konsep *Green Infrastructure* dan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS). Banyak negara (AS, Jepang, Eropa, hingga Asia Tenggara termasuk Indonesia)

Beton porous memiliki banyak rongga atau pori-pori agar air bisa meresap. Akibatnya, kekuatannya terhadap tekanan menjadi lebih rendah dibanding beton biasa. Jadi, beton ini tidak cocok untuk bangunan atau jalan yang harus menahan beban berat, karena kekuatannya rendah, beton porous hanya cocok untuk area dengan beban ringan sampai sedang, seperti jalan lingkungan, parkir, atau trotoar. Kalau dipakai di jalan besar yang sering dilalui truk atau bus, beton akan cepat retak dan rusak. Pori-pori pada beton porous bisa tertutup oleh tanah, pasir, lumpur, atau debu. Kalau sudah tersumbat, fungsinya untuk meresapkan air jadi hilang. Untuk itu, perlu perawatan rutin seperti pembersihan. Beton porous mudah pecah atau rusak jika terkena benturan atau gesekan, karena ikatan antar agregat (batu) tidak sekuat beton normal yang rapat dan padat. Karena pori-porinya terbuka, cairan seperti minyak, garam, atau bahan kimia bisa mudah masuk. Hal ini bisa mempercepat kerusakan beton, apalagi jika ada tulangan besi di dalamnya. Di daerah dengan musim salju, air yang masuk kepori-pori bisa membeku lalu merusak beton. Sedangkan di daerah tropis, pori yang terlalu besar bisa ditembus akar tanaman kecil atau terisi lumpur. Campuran air, semen, dan agregat harus pas. Jika kebanyakan air, pori-porinya tertutup; kalau terlalu sedikit air, beton jadi tidak menyatu dengan baik. Pemasangannya juga

perlu teknik khusus agar hasilnya kuat dan rata. Dibanding beton normal, umur layanan beton porous biasanya lebih singkat, karena lebih mudah rusak jika tidak dirawat dengan baik. Walaupun biaya awalnya bisa lebih murah karena tidak memakai pasir, tapi perawatan jangka panjangnya sering lebih mahal. Contohnya harus sering dibersihkan agar pori tidak tersumbat. Tidak cocok untuk jalan raya dengan beban lalu lintas berat.

Kuat tekan beton porous dengan bahan pengisi *styrofoam*, pada faktor air semen (fas) 0,25 dan 0,30, mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya rasio agregat/semen. Kuat tekan tertinggi terjadi pada rasio agregat/semen 3,5, dan kuat tekan terendah terjadi pada rasio agregat/semen 5,0. Hal ini terjadi karena semakin kecil rasio agregat/semen jumlah semennya semakin banyak. Kuat tekan tertinggi akan terjadi pada campuran dengan jumlah semen yang lebih banyak. Umumnya lebih rendah dibanding beton normal karena tidak ada pasir (porositas tinggi). Selama jumlah semen yang dipakai belum mencapai optimum. Kuat tekan akan turun jika jumlah semen yang dipakai melebihi optimum diakibatkan oleh penggunaan air yang terlalu banyak walaupun faktor air semen (fas) tetap. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 12. Dari Gambar 12 juga dapat dilihat bahwa kuat tekan beton porous dengan faktor air semen (fas) 0,25 lebih rendah dari fas 0,30. Kondisi ini terjadi pada campuran yang tanpa dan dengan penambahan *styrofoam*, dan juga pada semua rasio agregat, semen. Secara umum kuat tekan tertinggi akan terjadi pada faktor air semen (fas) terendah selama campuran masih bisa dipadatkan dan air yang tersedia cukup untuk proses hidrasi. Pada faktor air semen (fas) 0,25 air yang digunakan terlalu sedikit sehingga proses hidrasi kurang sempurna dan mengakibatkan daya rekat pasta terhadap agregat kasar tidak kuat. Dari berbagai penelitian & standar (ACI 522R, jurnal internasional, penelitian di Indonesia):

- 2,5 – 25 MPa (25 – 250 kg/cm<sup>2</sup>).
- Beton normal biasanya 20 – 40 MPa.
- Definisi: Berikan definisi kuat tekan sebagai kemampuan beton untuk menahan beban aksial tekan tanpa mengalami kehancuran.
- Kuat Tekan pada Beton Porous: Jelaskan bahwa kuat tekan beton porous umumnya lebih rendah dari beton konvensional karena adanya rongga.
- Faktor yang Mempengaruhi: Uraikan faktor-faktor seperti bentuk agregat, perbandingan air-semen (fas), dan kualitas pasta semen.

Porositas beton porous adalah tingkat atau persentase volume rongga (pori-pori) yang terdapat dalam beton terhadap volume total beton. Rongga ini terbentuk karena beton porous memang dirancang dengan proporsi agregat kasar yang lebih dominan dibanding pasta semen, serta sedikit atau tanpa agregat halus. Akibatnya, terbentuk saluran-saluran udara yang saling terhubung (*interconnected voids*).

- Pada beton porous, porositas terbentuk karena tidak ada pasir hanya semen, air yang melapisi agregat kasar meninggalkan rongga antar butir agregat.
- Berikan definisi porositas sebagai perbandingan volume rongga terhadap volume total benda uji.
- Sebutkan rentang nilai porositas ideal untuk beton porous yang baik (biasanya 15-30%).
- Uraikan faktor-faktor seperti ukuran agregat, gradasi, dan kadar pasta semen.

Perencanaan campuran beton porous merupakan perbedaan sifat dan karakteristik bahan penyusunnya. Bahan penyusun akan menyebabkan variasi dari produk beton porous yang dihasilkan. Perencanaan campuran dimaksudkan untuk menghasilkan suatu campuran bahan yang optimal dengan kekuatan optimum. Perancangan campuran beton porous dimaksudkan untuk mengetahui komposisi atau proporsi bahan – bahan penyusun beton porous. Proporsi campuran dari bahan – bahan penyusun beton porous ini ditentukan melalui sebuah perancangan beton porous. Perencanaan beton porous adalah agar dihasilkan beton dengan porositas dan kuat tekan yang sesuai dengan kebutuhan. Beton porous (*pervious concrete*) berbeda dari beton normal karena dibuat dengan agregat kasar bergradasi seragam dengan sedikit atau tanpa agregat halus, sehingga menghasilkan rongga antar butiran yang saling terhubung

$$f'_{cr} = \frac{\sum f_c i}{n}$$

Dimana:

$f'_{cr}$  = Kekuatan tekan beton yang dipakai dari masing-masing benda uji

$f_c$  = Kekuatan beton rata-rata

$n$  = Jumlah benda uji hasil pemeriksaan

### III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Harapan Medan. Bahan yang digunakan meliputi semen Portland tipe I.

Beton porous (*Porous Concrete*) adalah material beton special dengan porositas tinggi yaitu antara 15-30% rongga udara sehingga mudah untuk dilalui air. Beton porous memiliki pori-pori yang cukup banyak dan berhubungan. Fungsi utama beton porous adalah sebagai perkerasan beton penutup permukaan tanah dengan tujuan agar dapat air dapat dengan mudah mengalir ke bawahnya, dan dengan demikian kelebihan air permukaan akan dapat kembali terserap ke dalam tanah, dari pada hanya terbuang ke laut.

Secara sederhana beton porous gabungan bahan yang terdiri dari agregat kasar yang dicampur dengan air dan semen sebagai pengikat dan

pengisi antara agregat kasar. Umumnya untuk penggunaan beton porous adalah untuk lapangan parkir, trotoar, jalan setapak, lapangan tenis, taman, stabilisasi lereng, teras kolam renang, lantai rumah kaca, area kebun binatang, bahu jalan, drainase, peredam kebisingan, lapisan permukaan untuk perkerasan jalan raya, lapisan *permeable* di bawah perkerasan beton, dan jalan dengan volume lalu lintas rendah. Beton yang dapat tembus pada umumnya tidak digunakan sebagai perkerasan dengan lalu lintas pada dan beban roda berat

Pembuatan paving blok adalah proses produksi bahan bangunan berbentuk blok atau bata beton yang digunakan untuk perkerasan jalan, halaman, trotoar, dan area parkir. Paving blok termasuk dalam kategori beton pracetak (*precast concrete*) karena dibuat di cetakan dengan campuran tertentu, kemudian dilepas dan dikeraskan sebelum dipasang di lapangan.

#### Persiapan Alat Dan Bahan:

##### A. Alat:

- Grenda Besi / Pemotong Besi
- Mesin las
- Penggaris / meteran
- Palu, tang, bor

##### B. Bahan:

- Besi plat atau baja ringan
- Baut dan mur (untuk cetakan yang bisa dibongkar pasang)

Perawatan beton adalah proses mengatur laju dan tingkat kehilangan kelembaban dari beton selama hidrasi semen berlangsung. Reaksi kimia yang terjadi pada pengikatan dan pengerasan beton tergantung pada pengadaan airnya. Air harus tersedia dalam jumlah yang memadai untuk hidrasi penuh selama pencampuran, perlu ada jaminan masih ada air yang tertahan atau jenuh untuk melanjutkan reaksi kimia di dalam beton tersebut. Perawatan beton dilakukan setelah beton mengeras. Perawatan ini dilakukan agar proses hidrasi selanjutnya tidak mengalami gangguan. Jika hal ini terjadi, beton akan mengalami keretakan karena kehilangan air yang begitu cepat. Jumlah air di dalam beton cair sebetulnya sudah lebih dari cukup untuk menyelesaikan reaksi hidrasi. Namun sebagian air hilang menguap sehingga hidrasi selanjutnya terganggu. Karena hidrasi relatif cepat pada hari-hari pertama, perawatan paling penting adalah pada umur mudanya. Kehilangan air yang cepat juga menyebabkan beton menyusut, terjadi tegangan tarik pada beton yang sedang mengering sehingga dapat menimbulkan retak. Perawatan benda uji dengan melakukan perendaman terhadap beton yang baru dikeluarkan dari cetakan dalam jangka waktu sesuai dengan umur beton yang direncanakan. Perendaman

ini dilakukan untuk menghindari pengaruh cuaca terhadap proses pengerasan beton yang dapat mempengaruhi kekuatan beton.

Tujuan dari perawatan betonya itu menahan kelembaban di dalam beton pada waktu berhidrasi, karena hal tersebut akan tercapainya kekuatan struktur yang diinginkan dan tingkat ke depan (*impermeabilitas*) yang disyaratkan untuk ketahanan, stabilitas volume dan pencairan serta abrasi terhadap beton. Beton yang telah dibuat menjadi struktur harus dirawat selama usia strukturnya. Tindakan perawatan ini dimaksudkan untuk menjamin tercapainya usia ekonomi struktur tersebut, dan salah satu sifat yang penting dari beton adalah keawetannya, yakni mampu menahan serangan (pengaruh) kimia dan fisika serta mekanis (*ducility*). Keawetan beton yang baik didapatkan jika perencanaan, pelaksanaan dan terutama pada perawatan dilakukan dengan baik. Perawatan pada beton dimaksudkan untuk menghindari panas hidrasi yang tidak diinginkan yang terutama disebabkan oleh suhu, serta perawatan yang baik terhadap beton akan memperbaiki berbagai segi kualitas beton tersebut. Beberapa cara perawatan beton yang sering digunakan pada proses pengerasan adalah sebagai berikut. Metode perawatan beton (*curing*) adalah tahapan setelah pengecoran yang bertujuan menjaga kelembaban, suhu, dan kondisi beton agar proses hidrasi semen berlangsung optimal sehingga beton mencapai kekuatan, keawetan, dan ketahanan yang direncanakan. Tanpa perawatan yang benar, beton bisa retak, rapuh, atau kehilangan sebagian kekuatannya karena air pengikat dalam semen cepat hilang

Kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin. Kuat tekan beton diawali oleh tegangan maksimum pada saat beton telah mencapai umur 3 hari. Beton yang dirancang harus memenuhi persyaratan kuat tekan rata-rata, yang memenuhi syarat berdasarkan data deviasi standar hasil uji kuat tekan untuk kondisi dan jenis konstruksi yang sama. Kuat tekan beton diwakili oleh perbandingan kuat tekan maksimum dengan luas tampang silinder beton. Faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan beton dapat dikelompokkan menjadi dua bagian (Ghambir, 2005 dan Setiawan, 2015) sebagai berikut:

1. Faktor yang berdasarkan kepada metode percobaan:

- Ukuran contoh percobaan.
- Keadaan tumpuan.
- Ukuran contoh dalam hubungan ukuran agregat.
- Keadaan air.
- Tipe pengangkutan beton.
- Pembebanan rata-rata dari contoh benda uji.
- Tipe uji mesin.
- Asumsi dari analisa yang berhubungan dengan ketegangan untuk keruntuhan kegagalan beton..

#### IV. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data yang pertama yang harus dipenuhi yaitu data hasil pemeriksaan dasar agregat halus dan kasar, yaitu:

Porositas merupakan kemampuan cairan atau kemudahan cairan untuk melewati beton, sedangkan penyerapan atau adsorpsi adalah masuknya cairan kebeton melalui pipa-pipa kapiler yang terdapat pada beton itu sendiri. Pada beton porous, porositas sangat penting untuk diketahui karena selain memiliki fungsi penahan beban pada perkerasan, juga berfungsi untuk media resapan air hujan yang kemudian mengalir dan meresap ke lapisan bawah perkerasan beton berpori

- $(18,41+10,12+09,63+11,41+16,84)/5$
- $= 13,3/0,0045$
- $= 2,95 \text{ liter/detik/m}^2$

| Porositas | Liter/detik/m2 |
|-----------|----------------|
| 18,41     | 3,00           |
| 10,12     | 5,48           |
| 09,63     | 5,75           |
| 11,41     | 4,86           |
| 16,84     | 3,28           |

- $(06,68+06,27+07,52+07,58+07,86)/5$
- $= 7,182/0,0045$
- $= 1,59 \text{ liter/detik/m}^2$

| Porositas | Liter/detik/m2 |
|-----------|----------------|
| 06,68     | 8,84           |
| 06,27     | 8,84           |
| 07,52     | 7,37           |
| 07,58     | 7,31           |
| 07,86     | 7,06           |

Sumber: Datapenelitian 2025

Untuk selanjutnya akan dilakukan analisis campuran beton porous dari data data yang telah diperoleh saat penelitian berlangsung sehingga didapat campuran beton porous yang diinginkan. Hasil kuat tekan beton porous adalah nilai kemampuan beton porous dalam menahan beban tekan per satuan luas yang diperoleh dari pengujian laboratorium menggunakan benda uji standar (biasanya kubus  $15 \times 15$  cm atau silinder  $15 \times 30$  cm). Karena beton porous memiliki rongga (pori) yang saling terhubung, nilai kuat tekannya lebih rendah dibanding beton normal. Namun, beton ini tetap bermanfaat untuk aplikasi tertentu seperti perkerasan jalan lingkungan, trotoar, dan area resapan air.

$$= \frac{135+105+75}{3}$$

$$= \frac{105 \text{ KN}}{0,0225 \text{ m}^2}$$

$$= 4,6 \text{ mpa}$$

**Tabel 1. Kuat tekan beton**

| Berat benda uji<br>{gram} | Umur<br>{Hari} | Beban tekan<br>{KN} | Beban tekan<br>{Mpa} |
|---------------------------|----------------|---------------------|----------------------|
| 6675                      | 7              | 135                 | 6,000                |
| 6990                      | 7              | 105                 | 4,600                |
| 6795                      | 7              | 75                  | 3,333                |

Sumber: Datapenelitian 2025

Beton porous (juga disebut pervious concrete atau no-fines concrete) adalah jenis beton yang memiliki pori-pori terbuka. Beton ini memungkinkan air dan udara mengalir melewati struktur beton. Beton porous batu pecah adalah jenis beton porous yang menggunakan agregat kasar berupa batu pecah (bukan kerikil bulat alami). Batu pecah dipilih karena memiliki permukaan kasar dan bentuk bersudut (angular), sehingga ikatan antarbutir dengan pasta semen menjadi lebih kuat.

Uji kuat tekan beton porous batu pecah adalah suatu pengujian laboratorium untuk mengetahui besarnya kemampuan beton porous yang menggunakan agregat kasar berupa batu pecah dalam menahan beban tekan per satuan luas sampai benda uji mengalami keruntuhan. Pengujian ini biasanya dilakukan dengan menggunakan mesin uji tekan (*Compression Testing Machine / CTM*) pada benda uji berbentuk kubus (15×15 cm) atau silinder (15 × 30 cm)

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, beton porous heksagonal dengan agregat batu bulat memiliki nilai porositas lebih tinggi dibandingkan agregat split (batu pecah), karena bentuknya yang lebih halus dan bulat menyebabkan rongga antar butir lebih besar. Sebaliknya, beton porous heksagonal dengan agregat split (batu pecah) menunjukkan nilai kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan batu bulat, sebab bentuknya yang bersudut mampu memberikan ikatan mekanis yang lebih baik. Hubungan antara porositas dan kuat tekan menunjukkan sifat berbanding terbalik, di mana peningkatan porositas menyebabkan penurunan kuat tekan, sedangkan penurunan porositas menghasilkan peningkatan kuat tekan pada beton porous heksagonal. 3/4 dan 3/8. Serta perbandingan hasil rata-ratanya, maka dapat diberikan Agregat ukuran 3/8 menghasilkan kuat tekan 7,5 mpa dengan porositas 1,59 mpa lebih tinggi dibandingkan agregat 3/4 menghasilkan kuat tekan 4,6 mpa lebih rendah. Oleh karena itu, untuk membutuhkan kuat tekan lebih esar,

lebih optimal menggunakan agregat ukuran 3/8. Nilai kuat tekan beton porous heksagonal dengan agregat split (batu pecah) lebih tinggi dibandingkan dengan agregat batu bulat, sebab bentuk pecahan yang bersudut memberikan ikatan mekanis yang lebih baik antar butir. Porositas beton porous berada pada kisaran 15–25%. Apabila hasil menunjukkan porositas melebihi batas atas, maka dapat dilakukan penyesuaian dengan meningkatkan volume pasta semen. Apabila porositas Terdapat hubungan yang berlawanan antara porositas dan kuat tekan, yaitu semakin tinggi porositas maka kuat tekan semakin rendah. Hal ini terlihat pada beton porous heksagonal dengan agregat batu bulat yang lebih berpori namun memiliki kuat tekan lebih rendah, sedangkan beton dengan agregat split memiliki porositas lebih kecil namun kuat tekan lebih tinggi.

### 5.2 Saran

Beton porous (*permeable concrete*) dipakai untuk drainase, taman, pengendalian limpasan, dan pavemen ramah lingkungan. Sifat utama yang penting adalah kuat tekan dan porositas. Ukuran agregat memengaruhi rongga antara butir agregat, sehingga memengaruhi kedua parameter ini. Penelitian ini membandingkan beton porous menggunakan agregat 3/4" dan 3/8" serta mengukur porositas tiap variasi untuk menentukan *trade-off* kekuatan. Penelitian ini menganalisis pengaruh ukuran agregat terhadap kuat tekan dan porositas. Dua ukuran agregat diuji 3/4 (kuat tekan rata-rata 4,6 MPa, porositas 2,95) dan 3/8 (kuat tekan rata-rata 7,5 MPa, porositas 1,59). Tujuan penelitian adalah mengevaluasi perbedaan signifikan antar ukuran agregat dan memodelkan hubungan antara porositas dengan kuat tekan. Pembuatan sampel beton porous mengikuti desain campuran, pengujian kuat tekan, pengukuran porositas.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Akbar. 2013. *Pembuatan Beton Porous*. Jurnal Teknik Sipil, hal. 1–120.
- [2]. American Concrete Institute. 2010. *ACI 522R: Report on Pervious Concrete*. Farmington Hills, Michigan: ACI Committee 522.
- [3]. ASTM C-150. 1985. *Standard Specification for Portland Cement*. ASTM International.
- [4]. Chowdhury. 2015. *Pengembangan Termasuk Spesimen Kontrol untuk Kedua Rasio Air-ke-Semen Dipertimbangkan*. Jurnal Teknik Sipil.
- [5]. Ginting. 2007. *Kuat Tekan dan Porositas Beton Porous*. Jurnal Teknik Sipil, hal. 1–42.
- [6]. Hidayat. 2015. *Perbandingan Kuat Tekan Beton Berbagai Umur*. Jurnal Teknik Sipil, hal. 23–44.

- [7]. Khonando. 2019. *Pengujian Beton Porous dan Uji Kuat Tekan Beton Porous*. Jurnal Teknik Sipil, hal. 50–62.
- [8]. Kurniasyih, S. 2020. *Studi Kuat Tekan dan Porositas Beton Porous*. Jurnal Teknik Sipil, hal. 1–71.
- [9]. Murti. 2009. *Pengaruh dan Manfaat Beton Porous terhadap Masyarakat*. Jurnal Teknik Sipil, hal. 30–40.
- [10]. Pranowo. 2013. *Perancangan Beton Porous di Laboratorium*. Jurnal Teknik Sipil, hal. 13–18.
- [11]. Ruswanto. 2017. *Slump Test dan Uji Kepadatan Beton Porous*. Jurnal Teknik Sipil, hal. 42–53.
- [12]. Somayaji, S. 2001. *Civil Engineering Materials*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- [13]. Standar Industri Indonesia (SII 0031-81). *Semen Portland*. Badan Standardisasi Nasional.
- [14]. Tjokrodinuljo, K. 1996. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Biro Penerbit Teknik Sipil UGM.
- [15]. Trisnoyuwono. 2014. *Pengaruh Kuat Tekan Beton Porous*. Jurnal Teknik Sipil, hal. 50–134.
- [16]. Yunista. 2008. *Penggunaan Air terhadap Beton Porous*. Jurnal Teknik Sipil, hal. 65–70.