

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Beton

SNI-03-2847-2002, pengertian beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidraulik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat. Beton disusun dari agregat kasar dan agregat halus. Agregat halus yang digunakan biasanya adalah pasir alam maupun pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu, sedangkan agregat kasar yang dipakai biasanya berupa batu alam maupun batuan yang dihasilkan oleh industri pemecah batu.

Sudah banyak peneliti membuktikan bahwa beton dalam pembuatannya bisa ditambahkan bahan *additive* berupa abu sekam padi untuk meningkatkan nilai kuat tekan dan *permeabilitas* nya. Prabowo (2013), beton dikatakan ramah lingkungan karena dengan menangkap air hujan dan membiarkan air hujan meresap kedalam tanah, material dapat menyimpan cadangan air tanah, dan mengurangi limpasan permukaan. Dengan diaplikasikan pada bahu jalan maka limpasan air dari jalan diharapkan akan terserap kedalam tanah, dan dapat berkurangnya debit air pada saluran drainase.

Samsudin dan Hartantyo (2017), sekam padi merupakan limbah dari hasil penggilingan padi mempunyai kandungan silika yang dominan

yaitu sebesar 93% dan hampir sama kandungan silika yang terdapat pada *microsilica* buatan pabrik. Dengan sifat dari kandungan silika tersebut apabila dicampurkan ke dalam campuran beton dapat memperbaiki karakteristik dari beton.

Manalip (2019), kuat tekan pada beton porous lebih rendah dari beton normal, penggunaannya terbatas pada lalu lintas dengan kepadatan rendah seperti tempat parkir, trotoar, jalur jogging, jalan kecil, jalan bervolume rendah, dan lain-lain. Beton porous mempunyai permukaan struktural yang kaku untuk melayani fungsi struktural yang dibutuhkan, serta memungkinkan semua air hujan atau air dari sumber lain untuk meresap dan bergabung dengan air tanah.

2.2 Penyusun Bahan Beton

a. Semen

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia nomor 15-2049-2004, Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak (*slinker*) portland terutama yang terdiri dari kalsium silikat ($x\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa *kalsium sulfat* ($\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain. *Hidrolis* berarti sangat senang bereaksi dengan air, senyawa yang bersifat *hidrolis* akan bereaksi dengan air secara cepat. Semen portland bersifat *hidrolis* karena didalamnya terkandung *kalsium silikat* ($x\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) dan kalsium sulfat ($\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) yang bersifat *hidrolis* dan sangat

cepat beraksi dengan air. Reaksi semen dengan air berlangsung secara *irreversible*, artinya hanya dapat terjadi satu kali dan tidak bisa kembali lagi ke kondisi semula.



Gambar 2.1 Semen Jenis I

Sumber : pngimage.net, 2020

Semen yang digunakan untuk campuran beton harus sesuai dengan SNI 15-2049-1994 tentang semen portland, semen yang digunakan adalah semen jenis I/semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi.



Gambar 2.2 Perubahan Yang Terjadi Pada Semen

Sumber : cceonlinenews.com, 2020

Adapun pengujian bahan semen meliputi:

1. Konsistensi normal semen portland

Percobaan konsistensi normal semen portland (ASTM C 187-86) dengan tujuan mengetahui kadar air normal untuk mencari kondisi kebasahan pasta yang standart.

2. Percobaan pengerasan semen

Percobaan waktu mengikat dan mengeras semen (ASTM 191-92) dengan tujuan untuk menentukan waktu pengikatan awal/mulai mengikat dan pengikatan akhir/mulai mengeras semen portland.

3. Percobaan berat jenis semen

Percobaan menentukan berat jenis semen (ASTM C 188 – 89) dengan tujuan untuk menentukan berat jenis semen.

b. Agregat

NFarras (2020), agregat merupakan material granular, misalnya pasir, kerikil, batu pecah, yang dipakai secara bersama-sama dengan suatu media pengikat untuk membentuk suatu beton semen hidraulik dengan pengadukan. Sifat-sifat agregat sangat mempengaruhi sifat beton atau mortar karena agregat menempati kira-kira 70% dari volume beton atau *mortar*. Agregat terbagi atas agregat halus dan agregat kasar yang akan diuraikan dalam penjelasan berikut ini.

- **Agregat Halus**

NFarras (2020), agregat halus adalah pasir alam sebagai hasil desintegrasi alam dari batuan-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat

pemecah batu dengan ukuran 0,063 mm - 4,76 mm yang meliputi pasir kasar *coarse sand* dan pasir halus *fine sand*.

Agregat halus yang digunakan mengacu pada SNI 1970:2008 cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus. Agregat halus (pasir alam) sebagai hasil disintegrasi alami batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir terbesar 4,75 mm (No.4), agregat kasar (kerikil) sebagai hasil disintegrasi alami dari batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 4,75 mm (No.4) sampai 40 mm (No. 1½ inci).



Gambar 2.3 Agregat Pasir

Sumber : google.com

Adapun pengujian agregat pasir meliputi:

1. Percobaan pengujian kadar air agregat

Pengujian kadar air agregat (ASTM C 556-89) dengan tujuan untuk mengetahui/menentukan kelembapan pasir dengan cara kering.

2. Percobaan pengujian berat jenis pasir

Percobaan berat jenis pasir (ASTM C 128 – 93) dengan tujuan untuk menentukan berat jenis pasir pada kondisi SSD.

3. Percobaan air resapan pasir

Percobaan air resapan pasir (ASTM C 128 – 93) dengan tujuan untuk menentukan kadar air resapan pasir.

4. Percobaan bobot isi dan rongga udara dalam pasir

Percobaan bobot isi dan rongga udara dalam pasir (ASTM C 29M – 91) dengan tujuan untuk menentukan berat volume pasir baik dalam keadaan lepas maupun terikat.

- **Agregat Kasar**

NFarras (2020), agregat kasar atau split adalah hasil desintegrasi alami dari batuan atau berupabatu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu, dengan butiran berukuran antara 4,76 mm - 150 mm.



Gambar 2.4 Agregat Split

Sumber : google.com

Agregat menempati 70% dari volume mortar atau beton. Agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat mortar/beton. Agregat kasar yang digunakan mengacu pada SNI 1969:2008 cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat

kasar. Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton.

Pengujian bahan susun beton berupa split/batu pecah sebagai berikut:

1. Percobaan kelembapan batu pecah

Percobaan kelembapan batu pecah (ASTM C 556-89) dengan tujuan untuk mengetahui/ menentukan kelembapan kerikil dengan cara kering.

2. Percobaan berat jenis batu pecah

Percobaan berat jenis batu pecah (ASTM C 127 – 88 Reapp.93) dengan tujuan untuk menentukan berat jenis pasir pada kondisi SSD.

3. Percobaan air resapan batu pecah

Percobaan air resapan batu pecah (ASTM C 127 – 88 Reapp. 93) dengan tujuan untuk menentukan kadar air resapan kerikil.

4. Percobaan berat volume batu pecah

Percobaan berat volume batu pecah (ASTM C 29/C 29 M – 91a) dengan tujuan untuk menentukan berat batu volum pecah baik dalam keadaan lepas maupun padat.

c. Air

Dwikusuma (2012), dalam pembuatan beton, air merupakan salah satu factor penting, karena air bereaksi dengan semen akan menjadi pasta pengikat agregat.



Gambar 2.5 Air

Sumber : google.com

Air sebaiknya memenuhi syarat SK SNI S04-1989-F. Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton. Dalam pemakaian air untuk beton sebaiknya memenuhi syarat sebagai SK SNI S04-1989-F berikut:

1. Air harus bersih
2. Tidak mengandung lumpur, minyak, dan benda melayang lainnya yang dapat dilihat secara visual. Benda-benda tersuspensi ini tidak boleh lebih dari 2 gram per liter.
3. Tidak mengandung garam yang dapat larut dan dapat merusak beton (asam, zat organik dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter.
4. Tidak mengandung klorida (CL) lebih dari 0,5 gram/liter. Khusus untuk beton prategang kandungan klorida tidak boleh lebih dari 0,05 gram per liter.
5. Tidak mengandung senyawa sulfat (sebagai SO_3) lebih dari 1 gram/liter.

d. Bahan Tambah (*Admixture*)

ASTM C.125-1995:61, admixture didefinisikan sebagai material selain air, agregat, dan semen hidrolis yang dicampur dengan beton atau mortar yang ditambahkan sebelum atau selama pengadukan berlangsung, berupa bubuk atau cairan, yang ditambahkan ke dalam campuran adukan beton selama pengadukan, dengan tujuan untuk mengubah sifat adukan atau betonnya. Penambahan zat-zat kimia atau mineral tambahan ini diharapkan dapat merubah performa dan sifat-sifat campuran beton sesuai dengan kondisi dan tujuan yang diinginkan, serta dapat pula sebagai bahan pengganti sebagian dari material utama penyusun beton.

e. Abu Sekam Padi (*Rice Husk Ask*)

Bahan tambah yang digunakan pada percobaan ini berupa abu sekam padi yang dapat meningkatkan nilai kuat tekan dan *permeabilitas* beton. Abu sekam padi merupakan bahan alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti semen dalam campuran beton dengan biaya yang lebih murah dan dengan mutu yang lebih baik. Abu sekam padi merupakan bahan limbah dari gilingan padi yang mempunyai sifat khusus yaitu mengandung senyawa kimia yang bersifat *pozolan*, yaitu mengandung *silika* (SiO_2), suatu senyawa yang bila dicampur dengan semen dan air dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kuat tekan beton.

Silika adalah senyawa kimia yang dominan pada abu sekam padi, kandungan *silika* pada abu sekam padi lebih tinggi bila dibanding dengan tumbuhan lain, namun ada beberapa syarat yang harus diperhatikan dalam abu sekam padi seperti, kadar silika harus mencapai batas minimal 70%, selain itu abu sekam padi yang digunakan harus lolos ayakan No. 200 (transition zone) antar butiran dapat

meningkatkan daya lekat antar butiran sehingga dapat meningkatkan kuat tekan beton.



Gambar 2.6 Sekam Padi

Sumber : ilmubeton.com/2019



Gambar 2.7 Abu Sekam Padi

Sumber : ilmubeton.com/2019

2.3 Sifat-Sifat Beton

Tobing (2016), sifat-sifat fisik dan mekanik beton seperti dibawah ini:

1. Sifat kemudahan pengerjaan adukan beton (*workability*)
2. Sifat pemisahan agregat dari campuran beton (*segregation*)
3. Sifat pemisahan air pada campuran beton (*bleeding*)

4. Perawatan dan kekuatan beton (*curing and strength*)
5. Sifat perubahan bentuk akibat pembebanan tetap (*creep*)
6. Sifat penyusutan beton (*shrinkage*)
7. Sifat keawetan/ketahanan beton (*durability*)
8. Sifat kekedapan terhadap air (*permeability*)

Zat-zat yang berpengaruh buruk pada beton, kandungan zat organik menunggu reaksi kimia dalam hidrasi pada umumnya terdiri dari tumbuh-tumbuhan yang telah busuk dan muncul dalam bentuk humus. *Fine dust* atau debu halus, jika terdapat dalam jumlah berlebihan pada butiran agregat menghalangi rekatan antara agregat dan semen. Ditinjau dari aksinya, zat-zat yang berpengaruh buruk tersebut dapat dibedakan menjadi 3 macam, yaitu sebagai berikut:

1. Zat yang mengganggu proses hidrasi semen
2. Zat yang melapisi agregat sehingga mengganggu rekatan antara agregat dan pasta semen
3. Lapisan permukaan butiran-butiran yang lunak, kurang tahan cuaca, bersifat lemah

2.4 Permeabilitas Dan Porositas Beton

Manalip (2019), *permeabilitas* merupakan kemampuan pori-pori beton ringan dilalui oleh air. Pasta semen yang telah mengeras tersusun atas banyak partikel, dihubungkan antar permukaan yang jumlahnya relatif lebih kecil dari total permukaan partikel yang ada. Air memiliki viskositas yang tinggi namun

demikian dapat bergerak dan merupakan bagian dari aliran yang terjadi. Untuk mengetahui dan mengukur permeabilitas beton perlu dilakukan pengujian.

Salah satu cara pengujian adalah uji aliran *flow test* yaitu pengujian untuk mengukur *permeabilitas* beton terhadap air bila air dapat mengalir melalui sampel beton. Uu Saepudin (2017), *permeabilitas* beton adalah kemudahan cairan atau gas untuk melewati beton. Djuriawan (2019), *porositas* dapat didefinisikan sebagai perbandingan volume pori-pori (volume yang dapat ditempati oleh fluida) terhadap volume total beton.

2.5 Kuat Tekan Beton

Manalip (2019), kuat tekan adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kuat tekan beton merupakan sifat terpenting dalam kualitas beton dibanding dengan sifat-sifat lain.

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Dimana :

$f'c$: Kuat tekan beton (MPa)

P : Gaya tekan aksial (N)

A : Luas penampang melintang benda uji (mm^2)

Agustapraja dan Damara (2020), melakukan pengujian mutu paving blok dengan penambahan arang tempurung kelapa menghasilkan peningkatan resapan air. Damara dan Lubis (2018), melakukan pengujian pengaruh penambahan limbah B3 menghasilkan kuat tekan rata-rata K-249,69.

2.6 Kelebihan Dan Kekurangan Beton

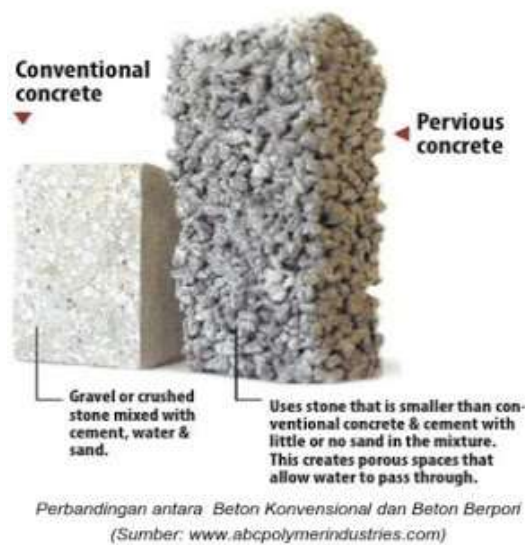
Adapun kelebihan dan kekurangan beton sebagai berikut:

Khonado (2019), kelebihan beton:

- a. Manajemen efektif untuk aliran air hujan
- b. Mengurangi kontaminasi di aliran air
- c. Mengisi kembali persediaan air tanah
- d. Mengurangi efek panas bumi
- e. Mengurangi suara ribut akibat interaksi antara ban dan jalan

Kekurangan beton:

- a. Pemakaian terbatas untuk kendaraan berat di lalu lintas padat
- b. Praktek konstruksi khusus
- c. Sensitif terhadap konten air dan control dalam beton segar
- d. Kekurangan metode percobaan yang distandarisasi
- e. Perhatian khusus dan pemeliharaan dalam desain untuk tipe tanah tertentu
- f. Perhatian khusus mungkin diperlukan untuk tanah dengan kandungan air tanah yang tinggi



Gambar 2.8 Perbedaan *Pervious Concrete* Dengan *Conventional Concrete*

Sumber : ilmubeton.com/2019

2.7 Perawatan Beton

Perawatan *curing* beton dilakukan setelah beton mencapai *final setting*, artinya beton telah 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. Perawatan tidak hanya dimaksud untuk mendapatkan kekuatan tekan beton yang tinggi tapi juga dimaksud untuk memperbaiki mutu dari keawetan beton, kedekatan terhadap air, ketahanan terhadap aus, serta stabilitas dari dimensi struktur.

Perawatan beton dapat dilakukan dengan:

- a. Meletakkan beton dalam ruangan lembab.
- b. Meletakkan beton dalam genangan air.
- c. Meletakkan beton dalam air.
- d. Menyelimuti permukaan beton dengan air.

- e. Menyelimuti permukaan beton dengan karung basah.
- f. Menyirami permukaan beton secara kontinu.

2.8 Pengujian Beton

Pengujian beton bertujuan untuk memastikan bangunan tersebut benar-benar bisa menahan beban hidup dan beban mati yang ada di atasnya atau tidak serta untuk mengetahui berapa lama beton tersebut dapat bertahan.

2.8.1 Uji Kuat Tekan

Kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Kuat tekan beton mengidentifikasikan mutu dari sebuah struktur. Nilai kuat tekan beton didapatkan melalui tata cara pengujian standar, menggunakan mesin uji dengan cara memberikan beban tekan bertingkat pada benda uji kubus sampai hancur. Untuk standar pengujian kuat tekan digunakan ASTM C 39/C 39M-04a.

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Dimana :

σ : kuat tekan benda uji (kg/cm²)

P : besar beban maksimum (Kg)

A : luas penampang benda uji (cm²)

2.8.2 Uji Permeabilitas

Rommel (2015), secara umum bisa dikatakan bahwa beton yang *permeabilitas* lebih rendah akan memiliki kuat tekan yang lebih baik

dibandingkan dengan beton dengan permeabilitas yang tinggi. Aulia (2017), *permeabilitas* merupakan kemampuan pori-pori beton ringan dilalui oleh air. Pasta semen yang telah mengeras tersusun atas banyak partikel, dihubungkan antar permukaan yang jumlahnya relatif lebih kecil dari total permukaan partikel yang ada.

Permeabilitas benda uji beton dihitung dengan rumus:

$$Pr = (Aaw - Aak) / 30 \text{ menit}$$

Dimana :

Pr : Nilai Permeabilitas (gr/menit)

Aaw : Massa awal (gr)

Aak : Massa akhir (gr)

2.9 Hasil Penelitian Terdahulu

Dari hasil studi literatur yang telah dilakukan serta untuk mengetahui nilai kebaruan penelitian ini, maka didapatkan hasil penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Daryanto Ari Prabowo, Ary Setyawan, Kusno Adi Sambowo, dengan judul ” Desain Beton Berpori Untuk Perkerasan Jalan Yang Ramah Lingkungan ” yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah ” Matriks Teknik Sipil ”, Tahun 2013, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, telah melakukan pengujian *porositas* pada beton berpori dengan:

Hasil penelitian dengan variasi FAS 0,3; 0,35 dan 0,4. Metode penelitian ini dilakukan dengan cara eksperimen di laboratorium dan di uji kan setelah umur beton 28 hari.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Monica Fransisca Khonado, Hieryco Manalip, Steenie E. Wallah, dengan judul ” Kuat Tekan Dan Permeabilitas Beton Porous Dengan Variasi Ukuran Agregat ” yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah ” Jurnal Sipil Statik ”, Tahun 2019, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado, telah melakukan pengujian kuat tekan dan permeabilitas pada beton berpori dengan hasil pengujian *permeabilitas beton porous* dengan hasil pengujian *permeabilitas* didapat nilai optimum pada variasi 3 dengan nilai *permeabilitas* 3,53 cm/detik² dan menghasilkan kuat tekan optimum sebesar 15,517 MPa. Metode penelitian ini dilakukan dengan cara eksperimen di laboratorium dan di uji kan setelah umur beton 28 hari.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Arusmalem Ginting, dengan judul ” Kuat Tekan Dan Porositas Beton Porous Dengan Bahan Pengisi Styrofoam ” yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah ” Jurnal Teknik Sipil ”, Tahun 2015, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik , Universitas Janabadra, telah melakukan penelitian dan pengujian pada beton berpori dengan hasil penelitian kuat tekan beton porous dengan bahan pengisi styrofoam dengan faktor air semen (fas) 0,25 didapat nilai terendah sebesar 7,37 MPa dan tertinggi sebesar 8,87 MPa. Kuat tekan beton porous dengan bahan pengisi styrofoam pada faktor air semen (fas) 0,30 terendah sebesar 8,11 MPa dan tertinggi sebesar 14,97 MPa. Porositas beton porous dengan bahan pengisi styrofoam pada faktor air semen (fas) 0,25 terendah

sebesar 33,14 lt/dt/m² dan tertinggi sebesar 37,00 lt/dt/m². Porositas beton porous dengan bahan pengisi styrofoam pada faktor air semen (fas) 0,30 terendah sebesar 7,63 lt/dt/m² dan tertinggi sebesar 33,35 lt/dt/m².

4. Penelitian yang dilakukan oleh Triyulia Ningsih, Rahmi Chairunnisa Dan Siti Miskah, dengan judul ” Pemanfaatan Bahan Additive Abu Sekam Padi Pada Cement Portland PT Semen Baturaja (Persero)” yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah ” Jurnal Teknik Kimia ”, Tahun 2012, Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, dengan hasil penelitian yaitu komposisi ideal semen yang terbaik yaitu dengan adanya penambahan abu sekam padi sebesar 5%.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Yoga Nugraha, Hakas Prayuda, Fadillawaty Saleh, dengan judul ” Pengaruh Variasi Bahan Tambah Abu Sekam Padi dan Zat Adiktif Bestmittel 0,5% Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi (Effect of Added Admixture Material Rice Husk Ash and Addictive Bestmittel 0,5% to High Strength Concrete) ”, yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah ” Jurnal Ilmiah Semesta Teknika ”, Tahun 2017, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, telah melakukan penelitian dan pengujian bahwa adanya penambahan abu sekam padi dan Bestmittle pada beton dapat meningkatkan kuat tekan beton yang lebih tinggi, dari 3 variasi 5% ; 10% dan 15% dengan tambahan zat additive (*Bestmittel*) 0,5% diperoleh kuat tekan rata-rata yaitu sebesar 32,23 MPa ; 31,84 MPa ; dan 27,71 MPa. Kuat tekan rata-rata pada variasi penggunaan 5%; 10%; dan 15% dengan bahan tambah zat additive (*Bestmittel*) 0,5% berturut-turut sebesar 32,23 MPa, 31,84 MPa dan

27,71 MPa. Pada variasi 5% ke 10% terjadi penurunan kuat tekan sebesar 1,23% dan pada variasi berikutnya 10% ke 15% juga terjadi penurunan 14,90%.

6. Penelitian yang dilakukan oleh Uu Saepudin, ST., MT., dengan judul ” Porositas Dan Permeabilitas Beton Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) ” yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah, Tahun 2017, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Yayasan Pendidikan Galuh Ciamis, telah menemukan bahwa penambahan abu sekam padi dapat mempengaruhi nilai porositas dan permeabilitas beton yang minimum terjadi pada penambahan abu sekam padi sebesar 30% dengan menghasilkan nilai porositas dan permeabilitas sebesar 10,93 % dan $2,098 \times 10^{-7}$ m/det.

7. Penelitian yang dilakukan oleh Romario W. Pandei, Steve W. M. Supit, Jemmy Rangan, Arthur Karwur, dengan judul ” Studi Eksperimen Pengaruh Pemanfaatan Superplasticizer Terhadap Kuat Tekan Dan Permeabilitas Beton Berpori (Pervious Concrete) ” yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah, Tahun 2019, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Politeknik Negeri Manado, telah menemukan dari hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu pengaruh komposisi campuran dengan rasio semen : agregat 1 : 2 mencapai kuat tekan tertinggi pada umur 7 hari dibandingkan campuran dengan rasio semen : agregat 1 : 4 dan 1 : 6. Semakin besar perbandingan campuran semen dengan agregat kasar maka semakin kecil nilai kuat tekan yang akan dihasilkan. Penambahan 0.5% superplasticizer pada beton berpori campuran 1 : 2 dapat menghasilkan kuat tekan sampai 8,51 MPa pada umur 7 hari, 10,92 MPa pada umur 14 hari, dan 13,47 MPa pada umur 28 hari.

8. Penelitian yang dilakukan oleh O. Febrianita¹, A. Ridwan, Y. C. S. Poernomo, dengan judul ” Penelitian Beton dengan Penambahan Abu Sekam Padi dan Limbah Keramik sebagai Substitusi Semen ”, yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah “ Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil ”, Tahun 2020, Fakultas Teknik Universitas Kadiri, telah melakukan pengujian dengan hasil pengujian kuat tekan beton dengan penambahan campuran abu sekam padi dan limbah keramik pada umur 28 hari memiliki rata-rata yang berbeda. Nilai kuat tekan beton normal tertinggi mencapai 14,72 MPa dengan rata-rata 10,24 Mpa, sedangkan nilai kuat tekan beton yang paling optimum dengan campuran abu sekam padi dan limbah keramik hanya mencapai 6,53 Mpa pada variasi 3. Nilai slump yang dihasilkan dengan penambahan campuran abu sekam padi 3%, 6%, 9%, 12% dan limbah keramik 3% berturut-turut 15,5 cm, 15,0 cm, 14,5 cm, 13,5 cm.

9. Penelitian yang dilakukan oleh Putri Ardiyati, Mira Budi Octaviani, Purwanto, Parang Sabdono, dengan judul ” Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Nano Dan Bahan Tambah Superplasticizer Terhadap Kuat Tekan Beton ”, yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro, telah melakukan pengujian dan analisis data bahwa kadar abu sekam padi nano optimum adalah pada persentase 6,54% dengan superplasticizer, beton nano abu sekam padi dengan atau tanpa superplasticizer menghasilkan kuat tekan yang lebih kecil dibandingkan dengan beton normal pada umur 28 hari. Komposisi beton dengan cara mereduksi semen 10% dan menggantikannya dengan nano abu sekam padi 10% dan tambahan

superplasticizer dapat digunakan sebagai alternatif komposisi pembuatan beton. Walaupun hasil kuat tekan beton tersebut menurun 5,04% dari kuat tekan beton normal, tetapi komposisi tersebut dapat mereduksi semen sebesar 10%.

10. Penelitian yang dilakukan oleh Samsudin, Sugeng Dwi Hartantyo, dengan judul ” Studi Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton ” yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah ” Jurnal TeknikA”, Tahun 2017, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan, dengan hasil penelitian penggunaan abu sekam padi pada campuran beton dengan variasi penambahan 0%, 8%, 10%, dan 12% dari berat semen berdampak terhadap penurunan nilai kuat tekan beton. Nilai kuat tekan yang diperoleh pada umur 28 hari yaitu 11.218 Mpa, 10.142 Mpa, 9.527 Mpa, dan 8.759 Mpa. Maka penelitian ini berbanding terbalik dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa semakin banyak prosentase penambahan abu sekam padi maka semakin kuat pula kuat tekan beton yang di hasilkan.

11. Penelitian yang dilakukan oleh Prasetya Adi, dengan judul ” Kajian Jenis Agregat Dan Proporsi Campuran Terhadap Kuat Tekan Dan Daya Tembus Beton Porous ”, yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah ” Jurnal Teknik ” Tahun 2013, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Janabadra, dengan hasil penyerapan kedua jenis agregat tersebut lebih besar daripada kadar air yang diperoleh saat pengujian, sehingga disimpulkan bahwa agregat dalam kondisi lebih kering dari kondisi jenuh kering muka, oleh karena itu air yang dicampurkan harus lebih besar atau ditambahkan dari yang diperlukan. Semakin besar

perbandingan agregat dibanding semen, kuat tekan beton yang dihasilkan semakin kecil.

12. Penelitian yang dilakukan oleh Triastuti Dan Ananto Nugroho, dengan judul ” Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi terhadap Sifat Mekanik Beton Busa Ringan ”, yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah ” Teoretis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil ” Tahun 2017, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung, telah menemukan dari hasil pengujian berat jenis beton busa yang dihasilkan pada umur 7 adalah $697 \text{ kg/m}^3 - 721 \text{ kg/m}^3$. Pada umur 14 hari didapatkan $695 \text{ kg/m}^3 - 714 \text{ kg/m}^3$. Sedangkan pada 28 hari, berat jenis yang dihasilkan adalah $687 \text{ kg/m}^3 - 715 \text{ kg/m}^3$. Bahwa semakin besar abu sekam padi yang digunakan akan menghasilkan kuat lentur yang semakin kecil. Sehingga hubungan antara kuat lentur dengan persentase abu sekam padi adalah berbanding terbalik.

13. Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Nurtanto, Muhammad Fahad Kustantiyo, Nanin Meyfa Utami, Hernu Suyoso, dengan judul ” Pengaruh Substitusi Semen dengan Limbah Pertanian Pada Beton Ringan Struktural ”, yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah ” Journal of Science and Technology ” Tahun 2020, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember, dengan hasil pengujian kuat hancur beton dengan karakteristik beton, f_c' , dilakukan pengujian pada umur 28 hari. Pada pembuatan beton ringan struktural ini direncanakan dengan mutu 17,24 Mpa.

14. Penelitian yang dilakukan oleh Erna Suryani Dan Wahyu Naris Wari, dengan judul ” Prediksi Kuat Tekan Pervious Paving Dengan Campuran Abu Sekam Dengan Menggunakan Pemodelan Artificial Neural Network (ANN) ”, yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah ” Construction and Material Journal ” Tahun 2019, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi, telah menemukan hasil pengujian kuat tekan tertinggi didapat pada campuran abu sekam 30% sebesar $431,80 \text{ kg/cm}^2$ dan kuat tekan terendah pada campuran abu sekam 0% sebesar $152,54 \text{ kg/cm}^2$, pengujian berat volume didapatkan nilai tertinggi pada campuran abu sekam 30% sebesar $2,12 \text{ gr/cm}^3$ dan nilai terendah pada campuran abu sekam 0% sebesar $2,07 \text{ gr/cm}^3$. Dari hasil pemodelan ANN didapatkan nilai error 0% pada tiap pengujian. Nilai kuat tekan paving rata-rata yang didapatkan ditabelkan seperti pada table berikut

Tabel 2.1 Nilai Resapan Paving

Persentase Campuran (%)	Kuat Tekan (kg/cm^2)
0 %	152,84
10 %	388,48
20 %	400,85
30 %	431,8

Sumber: Hasil Penelitian Oleh Erna Suryani Dan Wahyu Naris Wari, 2019

15. Penelitian yang dilakukan oleh Brahmanja, dengan judul ” Analisa Kuat Tekan Beton Menggunakan Tambahan Abu Sekam Padi ”, Tahun 2011, yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah, Program Studi D-3 Konstruksi Sipil Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengairan Kabupaten Rokan Hulu, telah menemukan dari hasil penelitian dengan penambahan bahan campuran beton abu sekam padi yang di ambil sebesar 10% dan 12% dari berat kerikil, diperoleh hasil

kuat tekan beton rata-ratanya sebesar untuk 10 % adalah 47,18 MPa dan untuk 12% adalah 36,46 MPa. Beton normal nilai rata-rata kuat tekan betonnya adalah sebesar 44,80 MPa Beton campuran abu sekam padi sebanyak 10% nilai rata-rata kuat tekan betonnya 47,18 MPa, dan beton campuran abu sekam padi sebanyak 12% nilai rata-rata kuat tekan betonnya 36,46 MPa.

16. Penelitian yang dilakukan oleh Bakhtiar A, dengan judul ” Studi Peningkatan Mutu Paving-Block Dengan Penambahan Abu Sekam Padi ”, yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Politeknik Negeri Lhokseumawe, telah menemukan dengan penambahan persentase abu sekam padi ke dalam campuran paving block hanya terjadi peningkatan kuat tekan pada saat campuran abu sekam padi sekitar $\pm 8\%$ dan mengalami penurunan kuat tekan pada saat campuran abu sekam padi lebih dari 8%. Penambahan persentase abu sekam padi ke dalam campuran paving block hanya terjadi peningkatan kuat tekan pada saat campuran abu sekam padi sekitar $\pm 8\%$ dan mengalami penurunan kuat tekan pada saat campuran abu sekam padi lebih dari 8%.

17. Penelitian yang dilakukan oleh Arifal Hidayat, dengan judul ” Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton K-225 ”, yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah, ” Jurnal APTEK” Tahun 2011, Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasis Pengaraian, telah melakukan pengujian material pembentuk beton, maka didapat data-data yang diperlukan dalam perencanaan campuran beton. Dalam penelitian ini akan ditentukan penggunaan abu sekam padi optimum dalam campuran beton K-225 Kg/cm². Dalam penelitian ini nilai standar

slump ditetapkan berkisar 60-100 mm. Dari hasil penelitian terlihat bahwa kekuatan tekan beton naik pada penambahan abu sekam padi 2,5%, 5% dan 7,5%.

18. Penelitian yang dilakukan oleh Nuyah dan Nesi Susilawati, dengan judul ” Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Pengisi Pada Pembuatan Tegel Karet ”, yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah, ” Jurnal Dinamika Penelitian Industri ” Tahun 2015, Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang, telah menemukan dari hasil penelitian hasil pengujian tegel karet terbaik pada perlakuan 5 (SIR 20 : kompo 4 = 0 phr : 100 phr dan Abu dari sekam padi : kaolin = 55 phr : 50 phr) memenuhi persyaratan SNI tegel karet (SNI 03- 1550-1989) dan SNI karpet karet (SNI 12- 1000-1989).

19. Penelitian yang dilakukan oleh Bakri, dengan judul ” Komponen Kimia Dan Fisik Abu Sekam Padi Sebagai SCM Untuk Pembuatan Komposit Semen ”, yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah, ” Jurnal Perennial ” Tahun 2008, Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin (Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar). Persentase silika abu sekam padi yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu sebesar 72,28% lebih rendah dari yang dihasilkan pada skala industri yaitu di atas 90%. Walaupun abu sekam padi tidak dapat digolongkan sebagai matriks semen karena tidak Mengandung C3S dan C2S tetapi dapat digunakan sebagai pengganti sebagian semen untuk menghasilkan CSH sekunder dalam pembuatan komposit semen.

20. Penelitian yang dilakukan oleh Shanti Wahyuni Megasari , Gusneli Yanti Dan Zainuri, dengan judul ” Hubungan Karakteristik Beton Porous Dengan Variasi

Komposisi Agregat Kasar ”, yang telah diterbitkan dalam Jurnal Ilmiah, ” Prosiding Seminar Nasional ” Tahun 2020, Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning. Telah menemukan hasil penelitian dengan nilai kuat tekan rata-rata tertinggi beton porous berada pada benda uji dengan komposisi campuran ke VII (20:40:40) sebesar 10,18 MPa.

21. Penelitian yang dilakukan oleh Asri Djuriawan, Irwan Ridwan Rahim, H. Muchtar Gani, dengan judul ” Beton Ramah Lingkungan Dari Abu Hasil Pembakaran Limbah Kelapa Sawit Dan Daun Teh ”, yang telah diterbitkan oleh Fakultas Teknik Sipil Universitas Hasanuddin. Telah menemukan dari hasil penelitian hasil pengujian kuat tekan pada umur 28 hari dengan penambahan AKSDT 0% = 32,10 MPa, 10% = 32,96 MPa, 20% = 29,96 MPa, dan 30% = 21,79 MPa, sehingga nilai kuat tekan maksimal didapat pada benda uji dengan penambahan abu kelapa sawit dan daun teh 10% dengan nilai kuat tekan 32,96 Mpa.

22. Penelitian yang dilakukan oleh Isna Muthoharoh, Rima Sri Agustin, Ernawati Sri Sunanarsih, dengan judul ” Self Healing Capability Beton Dengan Fly Ash Sebagai Pengganti Sebagian Semen Ditinjau Dari Workability, Kuat Tekan Dan *Permeabilitas* ”, yang telah diterbitkan oleh Fakultas Teknik Sipil Universitas Hasanuddin. Dari hasil yang telah diperoleh penambahan *fly ash* sebagai pengganti sebagian semen dapat disimpulkan bahwa pada umur 7 hari kuat tekan beton dengan *fly ash* 0% adalah 19,18 MPa dan pada *fly ash* 35% kuat tekannya 9,61 Mpa, jadi mengalami penurunan sebesar 49,89%. Pada umur 28 hari kuat tekan beton mengalami kenaikan sebesar 27,52% dengan bertambahnya kadar *fly*

ash, *fly ash* 0% kuat tekannya 26,34 MPa dan pada *fly ash* 35% kuat tekannya 33,59 MPa.

23. Penelitian yang dilakukan oleh Erwin Rommel, Yusuf wahyudi, Rozy Dharmawan, dengan judul ” Tinjauan Permeabilitas Dan Absorpsi Beton Dengan Menggunakan Bahan Fly Ash Sebagai Cementitious ”, Tahun 2015, Program Studi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang. Berpendapat dari hasil penelitian bahwa pemakaian bahan fly-ash tidak terlalu berpengaruh karena nilai slump masing-masing campuran beton dengan penambahan jumlah cementitious fly-ash pada beton masih berada dalam target rencana slump yakni berkisar 10 + 2 cm.

2.10 Posisi Penelitian

Tabel 2.2 Persamaan Penelitian Terhadap Penelitian Terdahulu

No.	Teori Utama	Metode Penelitian	Capaian Yang Dihasilkan	Novelty (Kebaruan)
1.	Desain Beton Berpori Untuk Perkerasan Jalan Yang Ramah Lingkungan (Daryanto Ari Prabowo , Ary Setyawan, dkk 2013)	Eksperimen dan pengujian beton : Daryanto Ari Prabowo , Ary Setyawan, dkk 2013	Penelitian ini melakukan eksperimen dan uji beton. Namun, beton ini belum memenuhi syarat untuk penggunaan sebagai perkerasan jalan normal. Kuat tekan beton berpori sebesar 8,5 MPa.	Penelitian ini mencoba untuk memberikan kuat tekan beton hingga K-225 dengan bahan additive abu sekam padi agar beton berpori ini bisa diaplikasikan untuk pejalan kaki.

No.	Teori Utama	Metode Penelitian	Capaian Yang Diharapkan	Novelty (Kebaruan)
2.	Kuat Tekan Dan Permeabilitas Beton Porous Dengan Variasi Ukuran Agregat (Monica Fransisca Khonado Hieryco Manalip, dkk 2019)	Eksperimen dan pengujian beton : Monica Fransisca Khonado Hieryco Manalip, dkk 2019	Hasil penelitian ini dipengaruhi oleh umur beton dan ukuran variasi agregat dengan komposisi ukuran agregat yang lebih kecil akan lebih tinggi disbanding sampel dengan komposisi ukuran agregat yang lebih besar.	ukuran agregat lebih dari dua macam ukuran untuk melihat apakah masih ada variasi komposisi beton porous yang menghasilkan nilai kuat tekan dan permeabilitas lebih tinggi.
3.	Pemanfaatan Bahan Additive Abu Sekam Padi Pada Cement Portland PT Semen Baturaja (Triyulia Ningsih, Rahmi Chairunnisa, 2012)	Eksperimen dan pengujian beton : Triyulia Ningsih, Rahmi Chairunnisa, 2012	Hasil penelitian ini mempunyai komposisi ideal semen yang terbaik, dengan adanya penambahan abu sekam padi sebesar 5%.	Perlu dilakukan penerapan dari penelitian ini untuk mengurangi penggunaan cement portland.
4.	Pengaruh Variasi Bahan Tambah Abu Sekam Padi dan Zat Adiktif Bestmittel Pengaruh Variasi Bahan Tambah Abu Sekam Padi	Eksperimen dan pengujian beto:Yoga Nugrha Hakas Prayuda, dkk 2017	Hasil penelitian penambahan abu sekam padi dan <i>Bestmittle</i> 0,5% pada beton diperoleh kuat tekan rata-rata yaitu sebesar 32,23 MPa ; 31,84 MPa ; dan 27,71 MPa Namun dalam penelitian ini hasil	Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penambahan komposisi yang lebih tepat mengenai abu sekam padi (ASP) dan bahan tambah zat

	dan Zat Adiktif Bestmittel 0,5% Terhadap		kuat tekan yang diperoleh belum sesuai dengan yang	Additive <i>Bestmittle</i> , agar dapat mencapai
No.	Teori Utama	Metode Penelitian	Capaian Yang Dihasilkan	Novelty (Kebaruan)
	Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi (Yoga Nugraha, Hakas Prayuda, dkk 2017)		direncanakan yaitu beton mutu tinggi.	kuat tekan beton yang lebih optimal.
5.	Porositas Dan Permeabilitas Beton Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Perkerasan Kaku Rigid Pavement (Uu Saepudin, ST., MT. 2017)	Eksperimen dan pengujian beton : Saepudin, ST., MT. 2017	Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penambahan abu sekam padi berpengaruh terhadap porositas dan permeabilitas beton, abu sekam padi berperan sehingga menambah kekedapan beton.	Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variasi penambahan abu sekam padi yang berbeda Sehingga dihasilkan abu sekam padi yang optimum.
6.	Hubungan Karakteristik Beton <i>Porous</i> Dengan Variasi Komposisi Agregat Kasar (Shanti Wahyuni Megasari, Gusneli Yanti, Zainuri, 2020)	Eksperimen dan pengujian beton : Shanti Wahyuni Megasari, Gusneli Yanti, Zainuri, 2020	Percobaan yang dilakukan sudah memenuhi target yaitu pada percobaan ke VII beton memiliki kuat tekan sebesar 10,18 MPa, karena hal ini dikarenakan besarnya persentase komposisi agregat dengan ukuran yang kecil yaitu 0,5-1,0 cm.	Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variasi komposisi agregat kasar.
7.	<i>Self Healing Capability</i> Beton Dengan <i>Fly Ash</i> Sebagai Pengganti	Eksperimen dan pengujian beton : Shanti Wahyuni Megasari,	Percobaan yang dilakukan sudah memenuhi target yaitu pada percobaan ke VII beton memiliki kuat tekan sebesar 10,18	Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variasi komposisi agregat kasar.

	Sebagian Semen Ditinjau Dari	Gusneli Yanti, Zainuri, 2020	MPa, karena hal ini dikarenakan besarnya persentase komposisi	
No.	Teori Utama	Metode Penelitian	Capaian Yang Diharapkan	Novelty (Kebaruan)
	<i>Workability</i> , Kuat Tekan Dan Permeabilitas (Shanti Wahyuni Megasari, Gusneli Yanti, Zainuri, 2020)		agregat dengan ukuran yang kecil yaitu 0,5-1,0 cm. Semakin banyaknya jumlah agregat kasar dengan ukuran kecil pada beton <i>porous</i> , maka rongga-rongga pori dapat lebih terisi yang menyebabkan beton <i>porous</i> menjadi lebih padat dan memiliki nilai kuat tekan lebih tinggi.	
8.	Tinjauan Permeabilitas Dan Absorpsi Beton Dengan Menggunakan Bahan Fly Ash Sebagai Cementitious (Erwin Rommel, Yusuf wahyudi, Rozy Dharmawan, 2015)	Eksperimen dan pengujian beton : Erwin Rommel, Yusuf wahyudi, Rozy Dharmawan, 2015	Pemakaian bahan <i>fly ash</i> tidak terlalu berpengaruh karena nilai slump masing-masing campuran beton dengan penambahan jumlah cementitious fly-ash pada beton masih berada dalam target rencana slump yakni berkisar 10 + 2 cm.	Bahwa penggunaan bahan fly ash sebagai cementitious dapat mempengaruhi permeabilitas dan absorpsi beton.
9.	Penelitian Beton dengan Penambahan Abu Sekam Padi dan Limbah Keramik	Eksperimen dan pengujian beton : O. Febrianita, A. Ridwan, Y. C. S. Poernomo,	Hasil pengujian kuat tekan beton dengan penambahan campuran abu sekam padi dan limbah keramik pada umur 28 hari memiliki rata-rata yang berbeda.	Perlu dilakukan pengujian benda uji pada variasi abu sekam padi dan limbah keramik, sehingga dapat

	sebagai Substitusi Semen (O. Febrianita, A. Ridwan, Y.	2020	Nilai kuat tekan beton normal tertinggi	mengetahui perbandingan dari berbagai bahan yang digunakan.
No.	Teori Utama	Metode Penelitian	Capaian Yang Dihasilkan	Novelty (Kebaruan)
	C. S. Poernomo, 2020)			
10.	Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi terhadap Sifat Mekanik Beton Busa Ringan (Triastuti dan Ananto Nugroho, 2017)	Eksperimen dan pengujian beton : Triastuti dan Ananto Nugroho, 2017	Kuat tekan dari beton busa ringan yang dihasilkan dalam penelitian ini semuanya sesuai dengan mix design yaitu mempunyai kekuatan 1,4 MPa.	Penelitian ini sudah memenuhi target. Pada penelitian Selanjutnya diharapkan menambah variasi campuran abu sekam padi untuk mengetahui nilai kuat tekan beton yang dihasilkan.
11.	Pengaruh Substitusi Semen dengan Limbah Pertanian Pada Beton Ringan Struktural (Dwi Nurtanto, Muhammad Fahad Kustantiyo, Nanin Meyfa Utami, Hernu Suyoso, 2019)	Eksperimen dan pengujian Beton: Dwi Nurtanto, Muhammad Fahad Kustantiyo, Nanin	Pada pembuatan beton ringan struktur ini direncanakan dengan mutu 17,24 Mpa.	Penelitian ini dapat dikembangkan dengan penambahan bahan kimia, supaya penambahan air dihindarkan untuk mencapai nilai slump yang direncanakan.
12.	Prediksi Kuat Tekan Pervious Paving Dengan	Eksperimen dan pengujian beton :		Perlu dikembangkan lagi dengan

	Campuran Abu Sekam Dengan Menggunakan Pemodelan Artificial Neural	Erna Suryani, Wahyu Naris Wari, 2019		variasi penambahan sekam padi yang digunakan.
No.	Teori Utama	Metode Penelitian	Capaian Yang Dhasilkan	Novelty (Kebaruan)
	Network (Erna Suryani, Wahyu NarisWari, 2019)			
13.	Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton K-225 (Arifal Hidayat, 2011)	Eksperimen dan pengujian beton : Erna Suryani, Hidayat, 2011	Penambahan abu sekam padi 10 % kekuatannya cenderung menurun. Hal ini disebabkan karena komposisi kimia semen itu sendiri.	Perlu dilakukan dan dikembangkan lagi dengan variasi penambahan abu sekam padi yang digunakan.
14.	Sebagai SCM Untuk Pembuatan Komposit Semen Chemical and Physical Component of Rice Husk Ash as SCM for Cement Composite Manufacture (Bakri, 2009)	Eksperimen dan pengujian beton : Erna Suryani, Bakri, 2009	Abu sekam padi menghasilkan kekuatan tekan sebesar 85 MPa setelah 28 hari curing periode pada abu sekam padi/semen + abu sekam padi sebesar 30 %.	Pembakaran arang sekam padi pada suhu 600°C selama 3 sampai 4 jam di <i>furnace</i> tipe 1400 barnsted perlu dicoba untuk mendapatkan persentase silika abu untuk mendapatkan persentase silika abu sekam padi di atas 90 %.

Sumber : Data Penulis, 2020

Table 2.3 Perbedaan Penelitian Terhadap Penelitian Terdahulu

No.	Teori Utama	Metode Penelitian	Capaian Yang Dihasilkan	Novelty (Kebaruan)
1.	Kuat Tekan Dan Porositas Kuat Tekan Dan	Eksperimen dan pengujian	Kuat tekan beton porous dengan bahan Kuat tekan beton	Perlu dilakukan penelitian
No.	Teori Utama	Metode Penelitian	Capaian Yang Dihasilkan	Novelty (Kebaruan)
	Porositas Beton Porous Dengan Bahan Pengisi Styrofoam (Arusmalem Ginting, 2015)	beton : Arusmalem Ginting, 2015	porous dengan bahan pengisi styrofoam pada faktor air semen (fas) 0,25 lebih tinggi dari fas 0,30.	pengaruh penambahan styrofoam terhadap daktilitas beton porous.
2.	Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Pengisi Pada Pembuatan Tegel Karet (Nuyah dan Nesi Susilawati, 2015)	Eksperimen dan pengujian tegel : Nuyah dan Nesi Susilawati, 2015	Bahan campuran abu sekam padi dapat digunakan pula sebagai bahan pengisi pembuatan tegel keramik.	Perlu dilakukan penerapan dari penelitian ini untuk menambah kualitas dari pembuatan tegel karet.
3.	Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Nano Dan Bahan Tambah Superplasticizer Terhadap Kuat Tekan Beton (Putri Ardiyati, Mira Budi Octaviani, dkk)	Eksperimen dan pengujian beton : Putri Ardiyati, Mira Budi Octaviani, dkk,	Kadar abu sekam padi nano optimum adalah pada persentase 6,54% dengan superplasticizer. Beton nano abu sekam padi dengan atau tanpa superplasticizer menghasilkan kuat tekan yang lebih kecil dibandingkan dengan beton normal 28 hari.	Perlu dilakukan penerapan dari penelitian ini untuk menambah kualitas beton.
4.	Beton Ramah Lingkungan Dari Abu Hasil Pembakaran	Eksperimen dan pengujian beton :	Penambahan abu kelapa sawit dan daun teh pada <i>mix design</i> 0% hingga	Dalam percobaan tersebut ternyata

	Limbah Kelapa Sawit Dan Daun Teh (Asri Djuriawan, Irwan Ridwan)	Asri Djuriawan1,	20% tidak mempengaruhi kuat tekan beton, sedangkan pada mix design 30% umur 28	penambahan bahan abu kelapa sawit dan daun teh tidak
No.	Teori Utama	Metode Penelitian	Capaian Yang Diharapkan	Novelty (Kebaruan)
	Rahim, H.Muchtar Gani, 2006)		hari terjadi penurunan kuat tekan.	mempengaruhi kuat tekan beton, bahkan mengalami penurunan kuat tekan. Tidak semua abu daun bisa digunakan untuk campuran bahan additive beton.
5.	Tekan Dan Permeabilitas Beton Berpori (Pervious Concrete) (Romario W. Pandei, Steve W. M. Supit, Jemmy Rangan, Arthur Karwur, 2019)	Eksperimen dan pengujian beton: Romario W Pandei, Steve W. M. Supit, Jemmy Rangan, Arthur Karwur, 2019.	Penambahan 0.5% superplasticizer pada beton berpori menghasilkan kuat tekan sampai 8,51 MPa pada umur 7 hari, 10,92 MPa pada umur 14 hari, dan 13,47 MPa pada umur 28 hari.	Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk membandingkan pengaruh penambahan superplasticizer pada umur beton berpori 14 dan 28 hari, terhadap uji kuat tekan dan laju infiltrasi.
6.	Studi Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton (Samsudin, Sugeng Dwi Hartantyo,	Eksperimen dan pengujian beton : Samsudin, Sugeng Dwi Hartantyo,	Kuat tekan beton porous yang dihasilkan masih kurang dari 10 MPa. dengan variasi penambahan 0%, 8%, 10%, dan 12% pada	Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk membuktikan bahwa kuat tekan beton tersebut

	Hartantyo, 2017)	2017	umur 28 hari.	dipengaruhi oleh variasi penambahan abu sekam padi yang di tambahkan.
No.	Teori Utama	Metode Penelitian	Capaian Yang Dhasilkan	Novelty (Kebaruan)
7.	Kajian Jenis Agregat Dan Proporsi Campuran Terhadap Kuat Tekan Dan Daya Tembus Beton Porus (Prasetya Adi, 2013)	Eksperimen dan pengujian beton: Prasetya Adi, 2013	Kuat tekan beton porous yang dihasilkan masih kurang dari 10 MPa.	Penelitian ini tidak memenuhi target karena kuat tekan beton porous yang dihasilkan masih kurang dari 10 MPa.
8.	Studi Peningkatan Mutu Paving-Block Dengan Penambahan Abu Sekam Padi (Bakhtiar A)	Eksperimen dan pengujian beton : Bakhtiar A	Penambahan persentase abu sekam padi ke dalam campuran paving block hanya terjadi peningkatan kuat tekan pada saat campuran abu sekam padi sekitar $\pm 8\%$	Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada penambahan abu sekam padi untuk meningkatkan kuat tekan paving.

Sumber : Data Penulis, 2020

Table 2.4 Posisi Penelitian

Teori Utama	Metode Penelitian	Capaian Yang Dhasilkan	Novelty (Kebaruan)
Terdapat perbedaan yang cukup	Metode penelitian ini menggabungkan model eksperimen	Penelitian ini berusaha untuk mendapatkan nilai kuat tekan dan	Menemukan nilai kuat tekan dan <i>permeabilitas</i> di

nyata terhadap teori utama dan teori pendukung yang digunakan dalam penelitian ini dibandingkan penelitian terdahulu.	dan menggunakan uji coba laboratorium untuk mengetahui nilai kuat tekan dan <i>permeabilitas pervious concrete</i> jika ditambahkan bahan uji abu sekam padi.	<i>permeabilitas</i> di atas rata-rata yang pernah dilakukan oleh peneliti terdahulu, agar <i>pervious concrete</i> ini bisa di aplikasikan di lapangan sebagai side walk, drainase taman dan jalan, landasan udara, dll serta sebagai solusi penumpas banjir di wilayah kota besar.	atas rata-rata, simulasi kuat tekan dan <i>permeabilitas</i> yang dilakukan di laboratorium sebelum diaplikasikan di lapangan.
---	---	--	--

Sumber : Data Penulis, 2020