BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi beton pada saat sekarang ini, membuat konstruksi beton semakin banyak dipilih sebagai suatu bahan konstruksi. Konstruksi dari beton banyak memiliki keuntungan selain bahannya mudah diperoleh, juga mempunyai kekuatan tekan yang tinggi, mudah dibentuk dalam keadaan masih segar, serta mudah dalam hal perawatannya. Sehingga banyak bangunan - bangunan yang didirikan memilih konstruksi yang terbuat dari beton sebagai materialnya. Dan semakin banyak pula inovasi untuk meningkatkan mutu beton serta penyesuaian pekerjaan dilapangan (Jepri,2020).

Di Indonesia hampir semua pembangunan struktur menggunakan beton sebagai bahan utama pada konstruksi, misalnya gedung, jembatan, bendungan, jalan. Untuk konstruksi jalan sebagian besar di Indonesia kini berupa beton yang tidak dapat menyerap air seperti tanah (Monica,2019). Terutama ketika musim hujan di kawasan perkotaan banyak ditemukan genangan air. Menurut (Asep Kurnia Hidayat dkk, 2022) genangan air dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu kondisi curah hujan yang tinggi, kebersihan di lingkungan masyarakat yang tidak terjaga, sistem perencanaan dan pemeliharaan drainase kota yang kurang baik, kondisi sebagian tanah yang tidak lagi mampu menyerap air dengan baik sehingga dapat merusak sarana infrastruktur kota, sebagian besar ruas-ruas jalan yang tergenang air mengalami kerusakan parah, sehingga menggangu aktivitas lalu lintas di ruas jalan tersebut.

Salah satu cara untuk mengurangi resiko terjadinya genangan air adalah menggunakan suatu bahan untuk perkerasan jalan yang dapat menyerap air yaitu

dengan menggunakan beton non pasir atau beton berpori. Menurut NRMCA (2004), beton berpori adalah suatu jenis beton yang memiliki sifat porositas tinggi yang memungkinkan untuk dapat dilewati air. Beton berpori dapat dilewati air karena berpori atau memiliki celah diantara agregat. Ini dapat mengganti fungsi beton normal yang pada umumnya tidak bisa atau sulit dilewati air, sehingga air hujan atau air yang jatuh ke beton berpori dapat dialirkan ke lapisan tanah dibawahnya untuk diserap.

Dan bahan tambahan telah banyak digunakan, manfaat dari bahan tambahan tersebut perlu dibuktikan dengan menggunakan bahan aggregat dan jenis semen yang sama dengan bahan yang dipakai di lapangan. Untuk bahan tambahan yang merupakan bahan kimia harus memenuhi syarat yang diberikan dalam ASTM (Standard Spesification For Chemical Admixture For Concrete). bahan tambah SikaCim Concrete Additive, bahan tambah digunakan untuk memodifikasi sifat dan karakteristik dari beton dengan harapan dapat meningkatkan mutu, kualitas beton dan bisa merubah trend ketergantungan Kontraktor pada aggregat. Selanjutnya beton normal atau beton konvensional akan dibandingkan dengan beton yang diberi bahan tambah SikaCim Concrete Additive, ditinjau dari kuat tekan dan Zeolit merupakan bahan alam yang berbentuk butiran yang lebih ringan dari semen.

Menurut (Iswahyudhi, 2024) Beton merupakan material konstruksi yang pada saat ini sudah sangat umum digunakan. Penggunaan beton tidak selalu pada ruang lingkup struktur saja, akan tetapi dapat digunakan untuk non struktur. Komponen non struktur bangunan yang terbuat dari beton contohnya dinding, kolom praktis dan perabot rumah. Menurut (Andriansyah and Walujodjati, 2023) Beton berpori merupakan salah satu inovasi teknologi beton berkelanjutan tanpa

agregat halus dengan porositas tinggi. Beton berpori ini dapat digunakan pada perkerasan jalan dan dapat diaplikasikan sebagai dinding penahan tanah yang berfungsi untuk meminimalisir tekanan air tanah. Beton Berpori dikenal sebagai beton permeable yang menjadi salah satu cara untuk menghindari air tergenang. Jika air yang jatuh kepermukaan langsung terserap tanah, maka tidak ada air yang tergenang, sehingga mengurangi resiko banjir. Beton berpori yang dapat dilewati air karena berpori atau memiliki celah diantara agregat ini dapat mengganti fungsi beton konvesional yang pada umumnya tidak bisa atau sulit dilewati air, sehingga air hujan atau air yang jatuh ke beton berpori dapat dialirkan ke lapisan tanah dibawah untuk diserap. Tidak hanya mengurangi ancaman banjir, beton berpori juga dapat memfilter air sehingga mengurangi kontaminasi (Andriansyah and Walujodjati, 2023).

Beberapa tahun terakhir, populasi dipinggiran kota telah meningkat secara signifikan, area yang dahulu tertutup oleh tanah dan dapat menyerap air kini tergantikan oleh infrastruktur trotoar, jalan, dan tempat parkir. Beton Pori merupakan solusi sederhana dan tahan lama yang meniru karakteristik hidrologi alami tanah. Penggunaan semen dapat digantikan dengan bahan pengganti zeolit. Berat semen digunakan sebagai faktor dalam pencampuran beton. Dengan mengetahui berat semen, kita dapat menentukan jumlah semen yang dibutuhkan untuk campuran beton, dengan mempertimbangkan berat zeolit sebagai faktor pengganti. Penelitian dilakukan dengan tujuan mendapatkan nilai kuat tekan,dan porositas dari beton berpori. Sering kali didaerah perkotaan terjadi banjir dikarenakan kurangnya tempat untuk mengalirkan air yang menyebabkan tergenangnya air, beton normal memiliki kekurangan terhadap masalah seperti

retak porositas, permeabilitas, dan kekurangan dalam mengalirkan air, sering kali didaerah perkotaan terjadi banjir dikarenakan kurangnya tempat untuk mengalirkan air sehingga mengganggu siklus alami air. Beton berpori merupakan solusi untuk permasalahan banjir yang sering terjadi di perkotaaan.

Beton berpori dapat menurunkan tingkat *workability* yaitu kemudahan dalam pengerjaan mencampur atau mengaduk beton, untuk itu diperlukan bahan tambah lain untuk meningkatkan kelecakan sekaligus kekuatan yaitu Bahan *sikacim concrete*. Kombinasi beberapa material tersebut akan menghasilkan material yang mengeras dan mampu meloloskan air dengan baik sesuai desain (Hariyadi and Tamai, 2015). Beberapa jenis mineral yang dapat digunakan sebagai bahan tambahan pada beton adalah *puzzollan, fly ash, steel slag, copper slag*, dan silika. Bahan-bahan tersebut biasanya mengandung CaO, SiO_2, Fe_2O_3, FeO, MgO, dan MnO (Rangan, 2023) Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beton berpori dengan menambahkan Silikon Dioksida atau Silika (SiO_2) pada campuran beton berpori.

Salah satu bahan yang mengandung banyak SiO_2 adalah zeolit pahae alam. Provinsi Sumatera Utara selama ini dikenal sebagai sebuah daerah dengan masih banyaknya bahan galian industri yang belum dapat dimanfaatkan dan dipelihara secara baik dan optimal. Salah satunya adalah zeolit alam Pahae yang berasal dari Tarutung, Tapanuli Utara, Indonesia (Tulus Ikhsan Nasution, Susilawati, Fynnisa Zebua, Hamonangan Nainggolan, 2015). Zeolit merupakan salah satu mineral yang mengandung banyak alumina silika (SiO_2) didalamnya. SiO_2 akan mengisi celah-celah lemah yang masih terdapat di antara agregat pada campuran klasik yang tidak dapat teratasi oleh pasta semen biasa.

Menurut Setyaningsih dan Dewanti (2022) Zeolit adalah kristal aluminosilikat terhidrasi dengan struktur yang tertata berisi rongga dan saluran satu, dua, atau tiga dimensi dengan ukuran hingga 2 nm yang dapat dilalui oleh sejumlah besar molekul. Keberadaan atom aluminium dalam struktur zeolit menentukan keberadaan muatan kerangka negatif, yang dapat dikompensasi oleh banyak kation logam alkali dan alkali tanah atau dengan beberapa kation organik. Zeolit adalah senyawa alumina silikayangmemiliki ukuran pori tertentu. Selektivitas zeolit terhadap suatu reaksi disebabkan oleh ukuran pori zeolit yang hanya dapat dimasuki oleh molekul tertentu yang spesifik ((Zilfa, 2021)

Menurut (S.A. Nasution, 2020) Zeolit adalah senyawa zat kimia alumino-silikat berhidrat dengan kation natrium, kalium dan barium. Secara umum, zeolit memiliki molekular sruktur yang unik, dimana atom silikon dikelilingi oleh 4 atom oksigen sehingga membentuk semacam jaringan dengan pola yang teratur. Oleh karena sifatnya tersebut maka zeolit banyak digunakan sebagai bahan pengering. Disamping itu zeolit juga mudah melepas kation dan diganti dengan kation lainnya, misal zeolit melepas natrium dan digantikan dengan mengikat kalsium atau magnesium. Sifat ini pula menyebabkan zeolit dimanfaatkan untuk melunakkan air.

Zeolit sendiri dapat dikatakan sebagai suatu bahan tambah yang bersifat mineral. Zeolit ditambahkan ke dalam campuran bata beton ringan karena memiliki kekerasan butiran yang cukup tinggi dan juga ukuran butiran yang halus sehingga mampu mengisi rongga-rongga yang masih terdapat diantara agregat yang ukurannya lebih besar. Selain itu, zeolit juga memiliki sifat absorbsi air yang baik sehingga apabila ditambahkan ke dalam campuran, maka proses dehidrasi dari bata

beton ringan sendiri dapat ditahan agar tidak terlalu cepat (Willy Aryansah Pratama P, Retno Anggraini, Achfas Zacoeb, 2015).

Penelitian untuk meningkatkan kuat tekan beton berpori selain menambahkan zeolit juga diperlukan penambahan zat aditif seperti penelitian (MardewiJamal1, MasayuWidiastuti, Anggi TossibAnugrah, 2017) penambahan Sikacim Concrete Additive yaitu 0,5%, 0,7% dan 0,9% dari berat semen dengan pengurangan kadar air sebesar 15% dari kadar air semula. Setiap prosentase Sikacim Concrete Additive dibuat 3 benda uji dengan umur perawatan 7, 14, dan 28 hari. Untuk beton normal dibuat 9 benda uji, 3 benda uji untuk setiap umur 7, 14 dan 28 hari. Penambahan Sikacim Concrete Additive pada campuran beton dengan agregat halus pasir Mahakam dan agregat kasar koral Bengalon dengan variasi penambahan, mampu mencapai kuat tekan beton yang diinginkan dengan nilai maksimum 23,78 Mpa pada variasi 0,7% pada umur 28 hari, hal ini telah mencapai kuat tekan yang diinginkan yaitu sebesar 20,7. Sedangkan nilai maksimum kuat tekan beton umur 7 hari sebesar 17,81 pada beton normal. Nilai maksimum kuat tekan tekan beton 14 hari sebesar 23,20 Mpa pada variasi penambahan Sikacim 0,7%. Nilai maksimum kuat tekan beton umur 28 hari sebesar 23,78 Mpa pada variasi penambahan 0,7%. Kadar optimum penambahan Sikacim Concrete Additive pada campuran beton dengan agregat halus pasir Mahakam dan agregat kasar koral Bengalon yaitu pada kadar 0,7% dengan nilai kuat tekan sebesar 23,78 Mpa.

Inovasi tentang penelitian beton terus dilakukan dengan menggunakan bahan tambah (*admixture*) yang dapat mengubah kualitas beton itu sendiri seperti (Fynnisa Z, *et all* 2023) menambah zeolit alam Pahae yang berasal dari Tapanuli Utara sebagai pengganti sebagian semen pada beton berpori. Hasil pengujian

menunjukkan terjadinya peningkatan tertinggi dengan variasi penambahan zeolit alam pahae 10 % sebesar 25,76%. (Indah Pratiwi and Evi D. Yanti, 2018) memanfaatkan zeolit sebagai agregat kasar dan abu batubara sebagai bahan pengganti semen yang memperoleh hasil pengujian memenuhi standar mutu kelas B dan C yang dapat digunakan pada pelataran parkir dan lahan untuk pejalan kaki.

(Risky Darmawan, Rahmat Bangun Giarto *et al.*, 2022) pengamatan terhadap kuat tekan dan porositasnya dengan metode yang digunakan adalah experimen dengan sampel uji berbentuk silinder ukuran 150 x 300 mm. Pada penelitian ini menggunakan agregat kasar, semen, air serta variasi penambahan admixture *SikaCim concrete additive* sebesar 0% (kontrol); 0.3 % ; 0.5%; 0.7% terhadap berat semen. Fas yang dipergunakan sebesar 0.25 dan 0.30 serta perbandingan semen dan agregat kasar 1:3 dan 1:5. Hasil penelitian menunjukkan nilai kekuatan tekan beton porous mengalami kenaikan seiring dengan semakin kecil nilai rasio semen agregat. Nilai porositas beton porous dengan fas 0.25 lebih tinggi dari fas 0.30 Terdapat hubungan antara porositas dan kuat tekan, kekuatan tekan umumnya meningkat seiring dengan penurunan porositas. Nilai rata-rata kuat tekan tertinggi dengan variasi penambahan SikaCim sebesar 0.5% dan perbandingan semen agregat kasar 1:3 serta faktor air semen 0.3, dengan nilai kuat tekan sebesar 18.08 MPa, termasuk dalam kategori B yang digunakan untuk pelataran parkir.

Menurut (Gina and Amalia, 2019) Dengan perkembangan di Indonesia yang semakin meningkatnya pembangunan di suatu negara, maka penggunaan material konstruksi menjadi semakin meningkat. *SikaCim Concrete additive* adalah obat beton atau admixture high range water reducing yang diformulasikan khusus untuk

industri beton, untuk memenuhi kebutuhan pembukaan bekisting lebih cepat dan pencapaian kuat tekan awal lebih tinggi. Water reducing dan *superplasticizer* yang sangat efektif untuk mempercepat proses pengerasan dengan karakteristik workability tinggi pada beton. penelitian ini untuk mengetetahui kuat tekan beton dengan penambahan *SikaCim Concrete* pada mutu beton K 300. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah SNI 63- 2834-2000 tata cara pembuatan campuran beton normal. Kesimpulan dari hasil pengujian didapat nilai kuat tekan beton normal (BN) umur 28 hari sebesar 301,38 kg/cm2 lebih besar dari kuat tekan beton rencana yaitu 300 kg/cm2 dan nilai kuat tekan beton terbesar dengan penambahan *SikaCim Concrete* sebesar 2,0% (BSC.2,0) umur 28 hari sebesar 329,33 kg/cm2.

Menurut (Febrianto, 2016) Bahan kimia *sikacim concrete additive* apabila digunakan sebagai campuran adukan beton akan mempercepat pengerasan beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu serabut kelapa dan *sikacim concrete additive* terhadap kuat tekan beton. Metode eksperimental digunakan dalam penelitian ini sesuai standar SNI03-2834-2000 untuk mengetahui kuat tekan pada umur 7, 14 dan 28 hari. Hasil dari penelitian ini adalah kuat tekan beton optimum terdapat pada abu serabut kelapa 0,5% dan *sikacim concrete additive* 0,6% sebesar 19,81 MPa dibandingkan dengan abu serabut kelapa 0,25%, 0,75% dan *sikacim concrete additive* 0,6%. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa penambahan abu serabut kelapa dan *sikacim concrete additive* mempengaruhi kuat tekan beton.

Penelitian (Iqbal, 2018) dalam pembuatan beton SCC dengan penggunaan zeolit sebagai bahan pengganti semen menunjukkan kadar optimum variasi

penggunaan zeolit sebesar 10% dengan hasil kuat tekan rata-rata 37,87 MPa dan pada pengujian kadar porositas mengalami kenaikan persentase porositas seiring penambahan penggunaan kadar zeolit. Berdasarkan latar belakang yang telah dibuat, maka peneliti membuat judul **"Pengaruh *Sikacim Concrete* Sebagai Bahan Tambah Dan Zeolit Alam Pahae Sebagai Bahan Pengganti Pada Beton Berpori".**

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka identifikasi dalam penelitian ini adalah

1. Sulit menentukan variasi pencampuran beton berpori yang menghasilkan kuat tekan yang optimum.
2. Sulit menentukan variasi pencampuran beton berpori yang menghasilkan uji porositas yang optimum.
3. Sulit mendapatkan beton berpori yang sekaligus memperoleh nilai kuat tekan dan porositas yang optimum.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan pada latar belakang diatas, maka penulis membatasi permasalahan sebagai berikut :

1. Jenis bahan pengganti yang digunakan dalam dalam pembuatan beton berpori yaitu Zeolit alam Pahae yang berasal dari daerah Tarutung. Tapanuli Utara dengan ukuran butiran 200 mesh.
2. Bahan Zeolit alam pahae pada beton berpori yaitu 10%.
3. Umur pengujian beton berpori yang digunakan adalah 21 hari.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana pengaruh penambahan sikacim concrete terhadap kuat tekan beton berpori yang mengandung zeolit alam pahae
2. Berapa persentase penambahan sikacim yang menghasilkan kuat tekan dan porositas paling optimal pada beton berpori berbasis zeolit alam pahae
3. Apakah pengaruh penambahan sikacim concrete terhadap kuat tekan beton berpori berbasis zeolit alam pahae efektif dimanfaatkan dalam pembuatan beton berpori

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, berikut merupakan tujuan dari penelitian ini :

1. Memperoleh hasil penambahan sikacim concrete terhadap kuat tekan beton berpori yang mengandung zeolit alam pahae
2. Memperoleh hasil persentase penambahan sikacim yang menghasilkan kuat tekan dan porositas paling optimal pada beton berpori berbasis zeolit alam pahae
3. Mengetahui pengaruh penambahan sikacim concrete terhadap kuat tekan beton berpori berbasis zeolit alam pahae efektif dimanfaatkan dalam pembuatan beton berpori