



**PENGARUH PENAMBAHAN NaOH DAN Na_2SiO_3 TERHADAP
KARAKTERISTIK KUAT TEKAN BETON**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Penyelesaian Studi
Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Sipil

Oleh :

MOHAMMAD KHAFID ISTISQO

NPM. 6520600008

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL

2024

LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI

Skripsi yang berjudul "PENGARUH PENAMBAHAN NaOH DAN Na₂SiO₃ TERHADAP KARAKTERISTIK KUAT TEKAN BETON"

NAMA PENULIS : Mohammad Khafid Istisqo

NPM : 6520600008

Telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk dipertahankan dihadapan sidang dewan penguji skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.

Hari : Kamis

Tanggal : 18 Juli 2024

Pembimbing I



(Okky Hendra H., ST., MT.)

NIPY. 24461531983

Pembimbing II



(Ir. M. Yusuf, MT)

NIPY. 24762061967

HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan dihadapan sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal

Pada hari : Kamis

Tanggal : 18 Juli 2024

Ketua Penguji :

(Rusnoto, ST., M.Eng)

NIPY. 14054121974

Penguji Utama :

(Nadya Shafira Salsabilla, ST., MT.)

NIPY. 30161841998

Penguji I

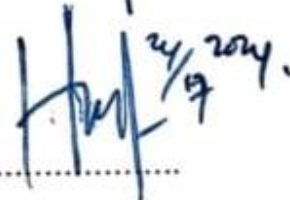
(Okky Hendra H., ST., MT.)

NIPY. 24461531983

Penguji II

(Ir. M. Yusuf, MT)

NIPY. 24762061967



Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer



(Dr. Agus Wibowo, ST., MT.) h

NIPY. 126518101972

HALAMAN PERNYATAAN

Dalam penulisan skripsi ini Saya tidak melakukan penjiplakan dengan ini, Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Naoh Dan Na_2SiO_3 Terhadap Karakteristik Kuat Tekan Beton”** ini dan seluruhnya isinya adalah benar-benar karya sendiri atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan sebagaimana mestinya.

Demikian pernyataan ini untuk dijadikan sebagai pedoman bagi yang berkepentingan dan Saya siap menanggung segala resiko dan sanksi yang diberikan kepada Saya apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya tulis ini, atau adanya klaim atas karya tulis ini.

1, Juni 2024



Muhammad Khafid Istisqo

Muhammad Khafid Istisqo
NPM. 6520600008

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Only god judge me”

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang diinvestasikan untuk menjadikan diri ini serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan berjalan lancar. Tapi, gelombang – gelombang itu yang bisa kau ceriakan”

-BOY CANDRA

“ Sedari kecil dibentuk untuk menjadi mesin penghancur badi, maka tidak pantas diri ini tumbang hanya karena perkataan orang – orang “

“Orang tua dirumah selalu menanti kabar darimu dengan hasil yang membanggakan, jangan kecewakan mereka. Simpan keluhmu, karena lelah dan letihmu tidak sebanding dengan perjuangan mereka menghidupi dan membahagiakanmu”

“PULANGLAH SEBAGAI SARJANA”

PERSEMBAHAN

Bagian terindah dalam penulisan skripsi adalah bagian persembahan, Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillahirobbill alaamiin, sungguh sebuah perjuangan yang cukup panjang telah saya lalui untuk mendapatkan gelar sarjana ini. Rasa syukur dan bahagia yang saya rasakan ini akan saya persembahkan kepada orang-orang yang saya sayang dan berarti dalam hidup saya:

1. Mama tercinta, Tumiyati. Terimakasih sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada beliau atas segala bentuk bantuan, dukungan, semangat dan doa yng telah diberikan selma ini. Terimakasih atas nasihat yang diberikan meski pikiran kita kadang tidak sejalan. Mama selalu menjadi penguat dan pengingat yang terhebat, Terimakasih, Mama.
2. Bapak tersayang, Iskonadi. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau dapat mendidik, mendoakan, memberikan semangat dan motivasi tiada henti kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikannya sampai sarjana.
3. Adik Terkasih, Naifa Istu Ramadhani. Yang memberikan semangat dan dukungan walaupun melalui ledekannya, tetapi penulis yakin dan percaya itu adalah sebuah bentuk dukungan dan motivasi.
4. Terimakasih untuk keluarga besar yang selalu mendukung baik secara moril maupun materil.

5. Bapak Okky Hendra H., ST., MT. dan bapak Ir. M. Yusuf, MT selaku dosen pembimbing, terimakasih atas bimbingan, kritik dan saran, dan selalu meluangkan waktunya disela kesibukan. Menjadi salah satu dari anak bimbingan bapak merupakan nikmat yang sampai saat ini selalu saya syukurkan. Terimakasih bapak, semoga jerih payah bapak terbayarkan dan selalu dilimpahkan kesehatan.
6. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Tia Martanti. Terimakasih telah menjadi sosok rumah yang selalu ada buat penulis serta banyak kontribusi dalam penulisan skripsi ini, meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran kepada penulis. Terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis, penulis berharap kita bisa terus bersama dan menjadi pribadi yang lebih baik lagi kedepannya.
7. Terimakasih untuk tim penelitian beton yang telah berperan banyak memberikan pengalaman dan pembelajaran serta yang selalu kebersamai penulis dalam penyusunan skripsi ini. *See you on top, Guys.*
8. Terimakasih untuk semua Mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2020 khususnya kelas B yang telah memberikan banyak pengalaman tentang baik buruknya pertemanan.
9. Terimakasih untuk diri sendiri, Mohammad Khafid Istisqo. Terimakasih sudah berjuang, terimakasih sudah banyak bangkit dari hal hal yang menyedihkan, terimakasih sudah menyelesaikan semua ini, terimakasih juga karena telah mengendalikan diri dari berbagai tekanan di luar nalar dan tidak menyerah sampai detik ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat dan rahmat karunia – Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul yaitu ” Pengaruh Penambahan NaOH Dan Na_2SiO_3 Terhadap Karakteristik Kuat Tekan Beton” dapat terlaksana dengan lancar dan tepat waktu. proposal skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat dalam rangka untuk memenuhi penyusunan skripsi jenjang S1 pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Pancasakti Tegal.

Penulis menyadari akan segala keterbatasan dan kemampuan yang dimiliki, oleh karena itu dalam penyusunan proposal skripsi ini terdapat banyak bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Dan karena hal itu penulis ingin menyampaikan terimakasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak Agus Wibowo, ST.MT selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.
2. Bapak Okky Hendra Hermawan, ST.,MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.
3. Bapak Okky Hendra Hermawan, ST.,MT. selaku dosen pembimbing I atas bimbingan dan saran serta motivasi yang di berikan.
4. Bapak Ir. M. Yusuf., MT. selaku dosen pembimbing II atas bimbingan dan saran serta motivasi yang di berikan.
5. Segenap Dosen Program Studi Teknik Sipil Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.

6. Teristimewa Mama, Bapak Serta Adik penulis tercinta yang sesenantiasya mendoakan , memberikan motivasi, dukungan baik secara moril dan materil, doa dan pengorbanannya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman – teman tim beton yang membersamai dalam proses penulisan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT selalu memberikan balasan jasa – jasa bagi orang- orang baik yang telah membantu dalam proses dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis sadar masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu, kami memohon kritik dan saran yang mendasar dan membangun begitu berguna bagi penulis. Akhir kata dari penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta tambahan ilmu yang bermanfaat dan dapat dikembangkan oleh pembaca.

Tegal , Juli 2024



Mohammad Khafid Istisqo

ABSTRAK

Mohammad Khafid Istisqo, 2024. “**Pengaruh Penambahan NaOH Dan Na₂SiO₃ Terhadap Karakteristik Kuat Tekan Beton**”. Laporan Skripsi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal 2024.

Beton adalah suatu komponen penting yang terdapat pada proses pembuatan konstruksi di Indonesia maupun luar negeri komponen-komponen pendukung dari beton itu sendiri yaitu agregat kasar, agregat halus, semen dan air sebagai pengikat dari komponen pendukung.

Pada kalangan masyarakat tertentu umumnya dapat ditemukan beberapa pembangunan - pembangunan beton ringan tetapi yang dapat cepat mengering maka dari itu dapat dibutuhkan bahan tambah atau *zat additive* yang mempunyai sifat atau karakter mempercepat pengerasan beton itu sendiri seperti pembuatan talud, saluran irigasi dan bangunan lain. Maka dari itu peneliti menambahkan zat berupa NaOH dan Na₂SiO₃ pada percobaan penelitian ini untuk membantu membatasi masalah dalam pembuatan bangunan air yang sekiranya butuh waktu pengerasan yang cukup cepat.

Dari presentasi penambahan NaOH dan Na₂SiO₃ 1% dan 2% mendapatkan nilai kuat tekan pada umur 7 hari dengan hasil kuat tekan rata – rata secara berturut – turut sebesar 12,3 MPa dan 12,3 MPa terjadi kesamaan kuat tekan pada umur 7 hari. Sedangkan pada umur 14 hari mendapatkan hasil dengan kuat tekan rata – rata secara berturut – turut sebesar 13,1 MPa dan 12,2 MPa. Setelah mengetahui umur beton ke 7 dan 14 hari maka kita akan melihat umur beton pada umur 28 hari yaitu mendapatkan hasil dengan kuat tekan rata – rata secara berturut – turut sebesar 16,2 MPa dan 15,3 MPa. Penggunaan penambahan NaOH dan Na₂SiO₃ dari berat semen semakin tinggi penambahan persentase campuran variasi NaOH dan Na₂SiO₃ maka semakin turun kuat tekan betonnya sehingga dapat disimpulkan bahwa campuran variasi NaOH dan Na₂SiO₃ tidak dapat menaikkan nilai kuat tekan beton, karena beton ditambahkan NaOH dan Na₂SiO₃ akan memiliki atau mengandung senyawa yang membentuk amorf pada beton yang tidak beraturan, dengan banyaknya amorf maka beton akan cepat mengeras akan tetapi semakin banyaknya amorf juga berpengaruh pada daya dukung beton dan mutu beton itu sendiri.

Kata Kunci : Beton, NaOH dan Na₂SiO₃, Kuat Tekan

ABSTRACT

Mohammad Khafid Istisqo, 2024. "The Effect of Adding NaOH and Na₂SiO₃ on the Compressive Strength Characteristics of Concrete". Pancasakti University Tegal Civil Engineering Thesis Report 2024.

Concrete is an important component in the construction process in Indonesia and abroad. The supporting components of the concrete itself include coarse aggregate, fine aggregate, cement and air as a binder for the supporting components.

In certain circles of society, you can generally find several constructions of lightweight concrete but which can dry quickly, therefore additional materials or additives are needed which have the property or character of speeding up the hardening of the concrete itself, such as making embankments, irrigation canals and other buildings. Therefore, researchers added substances in the form of NaOH and Na₂SiO₃ to this research experiment to help limit problems in making water structures which require a fairly fast hardening time.

From the presentation of the addition of NaOH and Na₂SiO₃ 1% and 2%, the compressive strength values at the age of 7 days were obtained with the results of the average compressive strength respectively - also amounting to 12.3 MPa and 12.3 MPa, there was the same compressive strength at the age of 7 days. . Meanwhile, at the age of 14 days, the results were obtained with an average strong pressure of 13.1 MPa and 12.2 MPa respectively. After knowing the age of the concrete at 7 and 14 days, we will look at the age of the concrete at the age of 28 days, namely getting results with an average compressive strength of 16.2 MPa and 15.3 MPa respectively. Use of additional NaOH and Na₂SiO₃ by weight The higher the percentage of NaOH and Na₂SiO₃ variations in cement added, the more the compressive strength of the concrete decreases, so it can be concluded that the mixture of variations of NaOH and Na₂SiO₃ cannot increase the compressive strength value of concrete, because concrete added with NaOH and Na₂SiO₃ will have or contain compounds that form amorphous forms in the concrete. Irregular, the more amorphous the concrete will form quickly, but the more amorphous it also affects the bearing capacity of the concrete and the quality of the concrete itself.

Keywords: Concrete, NaOH and Na₂SiO₃, Compressive Strength

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
LAMBANG DAN SINGKATAN	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Batasan Masalah	3
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
F. Sistematika Penulisan Skripsi	5

BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Landasan Teori	7
B. Tinjauan Pustaka	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
A. Metode Penelitian	33
B. Waktu dan Tempat Penelitian	34
C. Bahan Dan Alat Penelitian	35
D. Pemeriksaan Fisik Material	45
E. Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel	52
F. Metode Pengumpulan Data	54
G. Metode Analisis Data	55
H. Diagram Alur Penelitian	59
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	60
A. Hasil Penelitian	60
B. Pembahasan	77
BAB V PENUTUP	85
A. Kesimpulan	85
B. Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN.....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tempat Penelitian	34
Gambar 3.2 Agregat Halus	35
Gambar 3.3 Agregat Kasar	35
Gambar 3.4 Semen <i>Portland</i> Tipe 2 Merek Tiga Roda.....	36
Gambar 3.5 Air.....	36
Gambar 3.6 Mesin <i>Los Angeles</i>	37
Gambar 3.7 Timbangan	38
Gambar 3.8 Pemanas / Oven	38
Gambar 3.9 Cawan	39
Gambar 3.10 Gelas Ukur 1000 ml.....	39
Gambar 3.11 <i>Sieve Shaker</i>	40
Gambar 3.12 Kuas	40
Gambar 3.13 Sekop / Sendok	41
Gambar 3.14 Mesin Pengduk Beton (<i>Concrete Mixer</i>).....	41
Gambar 3.15 Kerucut <i>Abrams</i> , Loyang dan Tongkat Pemasat.....	42
Gambar 3.16 Cetakan Silinder 15 cm x 15 cm.....	42
Gambar 3.17 Bak Perendam.....	43
Gambar 3.18 Mesin Kuat Tekan.....	43
Gambar 4.1 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	61
Gambar 4.2 Pengujian Kadar Air Agregat Halus	62
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Gradasi Agregat Kasar.....	63

Gambar 4.4 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Kasar	64
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus.....	65
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus	66
Gambar 4.7 Hasil Pengujian Abrasi atau Keausan Agregat Kasar.....	67
Gambar 4.8 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar.....	68
Gambar 4.9 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	68
Gambar 4.10 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari.....	73
Gambar 4.11 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 14 hari	74
Gambar 4.12 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 28 hari	75
Gambar 4.13 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Konversi 7, 14 dan 28 hari.....	76
Gambar 4.14 Grafik Normal Q-Q Plot	79
Gambar 4.15 Grafik Kelayakan Model Regresi / Model Fit	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batas Gradasi Agregat Kasar	13
Tabel 2.2 Batas Gradasi Agregat Halus (SNI 03-2834-2000).....	15
Tabel 2.3 Acuan Nilai Slump Beton Segar Pada Elemen-Elemen Struktural	24
Tabel 2.4 Jenis-Jenis Beton Menurut Kuat Tekannya.....	27
Tabel 3.1 Rencana Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	33
Tabel 3.2 Kandungan Lumpur Dari Agregat Halus	44
Tabel 3.3 Kandungan Kotoran Organik Agregat Halus	46
Tabel 3.4 pengujian kadar air agregat kasar dan agregat halus.....	47
Tabel 3.5 Analisis Saringan Dan Modulus Kehalusan Agregat Halus	49
Tabel 3.6 Analisis keausan Agregat kasar.....	51
Tabel 4.1 Acuan Rencana Campuran Beton.....	56
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Nilai Slump	59
Tabel 4.3 Hasil Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari.....	60
Tabel 4.4 Hasil Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari.....	61
Tabel 4.5 Hasil Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.....	62
Tabel 4.6 Kuat Tekan Beton Keseluruhan	63
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	65
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus	66
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Kasar	67
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus	68

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Abrasi atau Keausan Agregat Kasar	70
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	71
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	72
Tabel 4.14 Normalitas Data.....	74
Tabel 4.15 Uji Variables Entered/Removed.....	75
Tabel 4.16 Uji Koefisien Determinan	75
Tabel 4.17 Uji Signifikansi Simultan	76
Tabel 4.18 Uji Nilai T	77

LAMBANG DAN NOTASI

F'c	: Mutu Beton
PBI	: Peraturan Beton Indonesia
ASTM	: American Standard Tasting and Material
SII	: Standar Industri Indonesia
SNI	: Standar Nasional Indonesia
Mg	: Miligram
Kg	: Kilogram
G	: Gram
M ³	: Meter Kubik
SK	: Surat Keputusan
MPa	: Mega Paskal
N	: Newton
FAS	: Faktor Air Semen
K	: Karakteristik kg/cm ³
M	: Meter
L	: Liter
BN	: Beton Normal
BT	: Bahan Tambah
Bs	: British Standart
ACI	: American Concrete Institute
PSI	: Pound Per Square Inch
n	: Banyaknya Benda uji

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Pembuatan Benda Uji Beton

Lampiran 2 Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Lampiran 3 Formulir Hasil Pengujian

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dengan kemajuan dalam pembangunan, semakin lama permintaan akan struktur bangunan yang kokoh semakin meningkat. Saat ini, kita dapat melihat banyak bangunan tinggi yang bermunculan di perkotaan. Semua bangunan ini memerlukan struktur yang kuat untuk menopang beban mereka dan mencegah terjadinya keruntuhan. Salah satu bahan utama yang digunakan dalam konstruksi adalah beton, sebuah *fabric struktural* yang luas penggunaannya dalam pembangunan sipil.

Beton adalah suatu komponen penting yang terdapat pada proses pembuatan konstruksi di Indonesia maupun luar negeri komponen-komponen pendukung dari beton itu sendiri yaitu agregat kasar, agregat halus, semen dan air sebagai pengikat dari komponen pendukung.

Sebagian besar komponen utama dari bangunan, seperti gedung tinggi dan *flyover*, dibuat menggunakan beton. Ada berbagai jenis beton yang digunakan dalam konstruksi, seperti beton *ordinary*, beton mutu tinggi, dan beton ringan. Beton diklasifikasikan sebagai beton mutu tinggi ketika kekuatan tekannya mencapai di atas 50 MPa. Bangunan-bangunan ini mengalami beban yang besar, sehingga diperlukan bahan bangunan yang mampu menopang mereka.

Penggunaan beton mutu tinggi menjadi solusi untuk memenuhi kebutuhan struktur dalam pembangunan.

Meningkatnya permintaan akan perumahan saat ini mengakibatkan peningkatan kebutuhan akan bahan bangunan, termasuk atap, dinding, talud dan lantai. Bahan-bahan konstruksi yang terbuat dari semen, seperti genteng beton, *conblock*, dan *clearing piece*, saat ini sudah menjadi pilihan umum di kalangan masyarakat. Perkembangan waktu dekat ini, beton adalah bahan yang relevan dipakai dalam pekerjaan konstruksi, seperti untuk menaikan struktural jalan yang memakai konstruksi beton termasuk pula pekerjaan pembangunan pada area persawahan dan perairan irigasi.

Pada kalangan masyarakat tertentu umumnya dapat ditemukan beberapa pembangunan pembangunan beton ringan tetapi yang dapat cepat mengering maka dari itu dapat dibutuhkan bahan tambah atau *zat additive* yang mempunyai sifat atau karakter mempercepat pengerasan beton itu sendiri seperti pembuatan talud, saluran irigasi dan bangunan lain.

Maka dari itu peneliti menambahkan zat berupa NaOH dan Na₂SiO₃ pada percobaan penelitian ini untuk membantu membatasi masalah dalam pembuatan bangunan air yang sekiranya butuh waktu pengerasan yang cukup cepat.

Untuk itu dilakukan penelitian tugas akhir dengan judul ” Pengaruh Penambahan NaOH dan Na₂SiO₃ Terhadap Karakteristik Kuat Tekan Beton “ agar dapat menghasilkan penelitian yang di harapkan.

B. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini agar tidak terlalu melebar tentang banyaknya pembahasan. Penulis mau memberikan batas masalah dengan sebagai berikut :

1. Mutu beton yang akan menjadi acuan pada penelitian ini adalah Fc'16.
2. Bahan tambah yang digunakan adalah NaOH dan Na₂SiO₃.
3. Tidak menguji molaritas pada NaOH dan Na₂SiO₃.
4. Rasio penambahan NaOH dan Na₂SiO₃ adalah 1 banding 1.
5. Penambahan NaOH dan Na₂SiO₃ dihitung dari berat semen yang digunakan.
6. Agregat pasir yang di gunakan adalah agregat pasir dari aliran danawarih.
7. Semen yang di gunakan oleh penelitian ini yaitu semen *portland* tipe 2 dengan merek 3 (Tiga) Roda.
8. Air yang akan dipergunakan dari air Laboratorium Teknik Sipil Universitas Pancasakti Tegal.
9. Dalam penelitian berikut memakai cetakan silinder dengan ukuran diameter 15cm dan tinggi 30 cm.
10. Jumlah benda uji akan di uji sebanyak 27.
11. Benda uji masing masing 3 sampel.
12. Uji *slump test* pada beton segar yaitu 10 ± 2 .
13. Umur beton yang akan di uji pada hari ke 7,14 dan 28.

C. Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang tersebut yang telah diuraikan, peneliti bisa merumuskan latar belakang sebagian berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan NaOH dan Na_2SiO_3 terhadap nilai kuat tekan beton ?
2. Dengan adanya penambahan NaOH dan Na_2SiO_3 , apakah ada perubahan karakteristik pada beton ?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui nilai kuat tekan beton dengan penambahan NaOH dan Na_2SiO_3 .
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan NaOH dan Na_2SiO_3 terhadap karakteristik beton.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh pada penelitian ini adalah:

1. Dapat memberi pengetahuan kaitannya nilai kuat tekan beton dengan penambahan NaOH dan Na_2SiO_3 .
2. Dapat mengetahui pengaruh penambahan NaOH dan Na_2SiO_3 terhadap karakteristik beton.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi atau memuat tentang latar belakang masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan, manfaat dan sistem penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang landasan teori secara umum tentang penelitian yang akan dilakukan, serta tinjauan pustaka yang berisi dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya dan menganalisis artikel jurnal yang relevan sebagai referensi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metodologi penelitian, waktu, tempat penelitian, sample, teknik pengambilan sampel, variabel penelitian, analisis data, dan diagram alur penelitian yang dilakukan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang data – data yang berhasil di dapat atau diperoleh selama penelitian, selanjutnya dilakukn proses analisa data.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran tentang analisa pemanfaatan dalam penelitian skripsi.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

BAB II

LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

Beton menurut (SNI, 283:2013) adalah percampuran semen, agregat pasir, agregat batuan dan air. Dengan adanya bahan pendukung maupun tidak adanya bahan tambah (*admixture*). Beton terdiri dari 60%-80% agregat kasar dan agregat halus untuk menempati volume beton tersebut, oleh karenanya agregat sangat berpengaruh terhadap mutu beton. Beton adalah suatu benda padat dan keras yang tahan terhadap tekanan tapi lemah terhadap tarikan (Aji, 2022).

Beton adalah suatu komponen yang teramat penting dalam pembuatan struktur bangunan dan terdapat nilai kuat tekan maupun kuat lentur yang dapat direncanakan, sehingga bisa digunakan untuk menahan momen tekan ataupun momen lentur. Adapun menurut (*Mac Gregor*) beton merupakan campuran antara bahan-bahan yang tersusun oleh agregat halus (pasir) dan agregat kasar (*split*), yang mengalami pengikatan secara proses kimia oleh air dan semen dengan terbentuknya adonan berbentuk pasta semen. Pada dasarnya beton merupakan suatu bahan bangunan konstruksi komposit yang terbuat dari beberapa kombinasi agregat, semen dan air sebagai pengikat. Jenis beton paling umum yaitu jenis beton yang menggunakan semen *portland*, yang terdiri dari beberapa agregat (kerikil dan pasir). (Nurmawan et al.,2021).

Beton adalah suatu komponen penting yang terdapat pada proses pembuatan konstruksi di Indonesia maupun luar negeri. Komponen-komponen pendukung dari beton itu sendiri yaitu agregat kasar, agregat halus, semen dan air sebagai pengikat dari komponen pendukung.

Kita bisa saja memperoleh penjelasan letak kenaikan kekuatan beton sekitar 16% didapat pada umur 1 hari, 40% pada umur 3 hari, 65% pada umur 7 hari, pada umur 14 hari didapat 90% dan pada 28 hari akan didapatkan sekitar 99% (DPUPR KulonProgo, 2022).

1. Beton Normal

Bahan yang tidak termasuk air, agregat, atau semen yang ditambahkan langsung ke campuran atau selama proses pencampuran disebut bahan tambahan. Material ini digunakan untuk mengubah sifat beton atau pasta semen sehingga dapat digunakan untuk tujuan tertentu atau dengan biaya yang lebih rendah, seperti menghemat energi.

2. Bahan Tambah

Bahan campuran tambahan (*admixtures*) adalah bahan yang bukan air, agregat maupun semen yang ditambahkan ke dalam campuran sesaat atau selama pencampuran. Fungsi dari bahan ini adalah untuk mengubah sifat-sifat beton atau pasta semen agar menjadi cocok untuk pekerjaan tertentu, atau ekonomis untuk tujuan lain seperti menghemat energi.

Penggunaan bahan tambahan tersebut cenderung menggantikan atau menggantikan campuran beton itu sendiri, sehingga penambahan bahan

tambahan pada campuran atau mortar beton tidak mengubah komposisi bahan lainnya secara signifikan.

Karena tujuannya adalah untuk memperbaiki atau mengubah sifat-sifat dan sifat khusus beton atau mortar yang dihasilkan, maka kecenderungan perubahan komposisi berat-volume dibandingkan dengan komposisi asli beton tanpa bahan tambahan tidak terlihat secara langsung.

Penggunaan bahan tambahan bertujuan untuk memperbaiki atau mengubah sifat khusus beton atau mortar yang dihasilkan, sehingga penambahan bahan tambahan pada campuran beton atau mortar tidak mengubah komposisi bahan lainnya secara signifikan. Dengan demikian, kecenderungan perubahan komposisi berat-volume beton tanpa bahan tambahan tidak terlihat.

3. NaOH dan Na₂SiO₃

Natrium hidroksida, juga dikenal sebagai soda kaustik, basa logam korosif, dan NaOH, banyak digunakan di berbagai industri. Ini umumnya digunakan sebagai bahan dasar dalam proses pembuatan tepung kayu, kertas, tekstil, air minum, sabun, dan deterjen, serta banyak digunakan di laboratorium kimia. NaOH (*Sodium Hydroxide*) yaitu penggunaan garam natrium dari asam hidroksida (HOH). Ini biasa digunakan sebagai basa kuat dalam produksi pembuatan sabun, tekstil, dan kertas.

Sodium silikat merupakan garam natrium dari silikat, dan biasanya dibutuhkan sebagai bahan aditif dalam industri kimia dan konstruksi sebagai bahan pengikat dan agen pengemulsi (SUBAGIO, 2020).

4. Komponen Penyusun Beton

Beton yang terdiri dari campuran beberapa material penyusunnya, berikut ini adalah material penyusunnya:

a. Agregat Kasar

Agregat kasar atau batuan kerikil adalah batuan yang berawal dari pecahan teratur atau mempunyai golongan ukuran, dan batuan pecah yang didapati dari industri pemecahan batu yang memiliki ukuran antar 5 mm-40 mm. Dalam campuran beton, Agregat kasar yang digunakan dapat berupa kerikil atau split yang disintegrasi alam dari batu atau berupa batu pecah, butiran yang tertahan pada ayakan 0,48 cm (SII.0052,1980) atau 0,475 mm (ASTM C33,198'2).

Menurut (Standardisasi and Bsn, 2000) ukuran dari butiran agregat kasar total terbesar dibatasi dengan aturan sebagai berikut:

1. $\frac{1}{5}$ dari jarak terkecil diantara bidang pinggir substansial.
2. 33% dari ketebalan plat.
3. $\frac{3}{4}$ dari kelonggaran dasar diantara palang atau pilar.

Sesuai ketentuan yang terdapat pada PBI 1971, pasal 3.4 adapun persyaratan yang harus dipenuhi untuk agregat kasar, antara lain sebagai berikut :

1. Agregat kasar yang digunakan harus terdiri dari butiran yang keras dan tidak memiliki pori. Penggunaan agregat kasar yang mengandung butiran pipih hanya dapat dilakukan apabila jumlah butiran pipih tidak melebihi 20% dari keseluruhan berat jenis. Butiran agregat batuan wajib memiliki sifat awet atau abadi, yang merupakan tidak mudah pecah atau remuk yang diperoleh oleh pengaruh cuaca, seperti hujan dan panas matahari.
2. Agregat batuan tidak bisa mempunyai kadar lumpur lebih dari 1% dari berat kering. Jika kadar lumpur melampaui batas maka agregat kasar perlu di cuci.
3. Agregat batuan tidak bolehkan mempunyai zat-zat yang mengancam merusak bahan beton, seperti zat aktif alkali. Hal ini penting untuk memastikan kembali kualitas beton yang dihasilkan dan mencegah kerusakan pada struktur.
4. Pengujian kekerasan butiran agregat kasar dilakukan dengan menggunakan alat penguji *Rudelof* yang mempunyai beban sampai 20 ton. Kemudian kekerasan agregat dapat diuji kembali dengan menggunakan mesin *Los Angeles* dalam pengujian ini material tidak boleh mengalami kehilangan berat sampai lebih dari 40%.

Menurut penelitian yang dikembangkan oleh (Sutrisna, 2023), agregat kasar dapat dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan beratnya, antara lain:

1. Agregat normal

Agregat normal yang dihasilkan oleh pemecahan batu melalui *Quarry* atau langsung dari sumber alam, berat jenis rata-rata yaitu 2,5-2,7 gr/cm³. Agregat ini berawal dari granit, basalt, kuarsa, dan jenis batu lain.

2. Agregat ringan

Agregat ringan yang digunakan untuk menghasilkan beton ringan. Berat isi agregat kasar ini ada di kisaran antara 350-880 kg/m³, sedangkan untuk agregat halus berda di kisaran 750-1200%.

3. Agregat berat

Agregat berat memiliki pengukuran massa tiap satuan volume benda lebih dari 2.800 kg/m³. Beberapa contoh adalah *magnetik*, *barytes* dan serbuk besi. Penggunaan ini biasanya bertujuan untuk melindungi dari radiasi sinar-X.

Tabel 2.1 Batas Gradasi Agregat Kasar

Ukuran Saringan		% Lolos Saringan			
ASTM	Mm	Pasir Kasar	Pasir Sedang	Pasir Agak Halus	Pasir Halus
		Gradasi No. 1	Gradasi No. 2	Gradasi No. 3	Gradasi No. 4
3/8"	9,5	100-100	100-100	100-100	100-100
#4	4,76	90-100	90-100	90-100	95-100
#8	2,38	60-95	75-100	85-100	95-100
#16	1,19	30-70	55-90	75-100	90-100
#30	0,59	15-34	95-59	60-79	80-100
#50	0,279	5-20	8-30	12-40	15-50
#100	0,149	0-10	0-10	0-10	0-15

Sumber : ASTM C33 (1986)

b. Agregat Halus

Agregat halus adalah salah satu material penyusun beton yang teramat penting dalam proses pembuatan suatu beton, karena dengan campuran air dan semen dapat membentuk mortar yang bertujuan untuk mengikat agregat kasar, sehingga mortar dan agregat-agregat dapat terbentuk suatu beton (Imam Ashari, et al.,2023). Agregat halus merupakan salah satu materil yang digunakan pada pembuatan beton, agregat halus adalah butiran yang lolos dalm saringan no.4 itu sama dengan ukuran 4,75 mm (Mahfud Hudori, et al.,2022).

Sedangkan menurut (Tjokrodinuljo,2007) Agregat halus adalah butiran mineral alam yang mempunyai fungsi sebagai bahan pencampur dan pengisi beton 70% dari berat campuran beton.

Berdasarkan standar SNI 03-2834-2000, agregat halus berasal dari pasir alam yang di hasilkan secara alami dari batuan atau pasir yang terpecah oleh inustrial pemecah batu, dengan ukuran butir maksimum 5mm. Agregat halus adalah jenis agregat yang tertahan dalam saringan No.200 dan lolos pada saringan No.4, dengan ukuran butir antara 0,15 sampai 5 mm. Selain itu agregt halus juga harus memenuhi syarat hingga butirannya dapat menembus ayakan 4,8 mm (SII.0052,1980) atau 4,75 mm (ASTM C33,1982). Agregat halus yang digunakan didalam campuran beton harus memiliki ukuran butiran yang beragam agar dapat mengisi rongga kosong dalam beton dan mengurangi pori-pori beton.

Tabel 2.2 Batas Gradasi Agregat Halus (SNI 03-2834-2000)

Ukuran Saringan		% Lolos Saringan			
ASTM	Mm	Pasir Kasar	Pasir Sedang	Pasir Agak Halus	Pasir Halus
		Gradasi No. 1	Gradasi No. 2	Gradasi No. 3	Gradasi No. 4
3/8"	9,5	100-100	100-100	100-100	100-100
#4	4,76	90-100	90-100	90-100	95-100
#8	2,38	60-95	75-100	85-100	95-100
#16	1,19	30-70	55-90	75-100	90-100
#30	0,59	15-34	95-59	60-79	80-100
#50	0,279	5-20	8-30	12-40	15-50
#100	0,149	0-10	0-10	0-10	0-15

Sumber : SNI 03-2834-2000

Keterangan :

Gradasi I = Pasir kasar daerah

Gradasi II = Pasir sedang daerah

Gradasi III = Pasir tidak terlalu halus daerah

Gradasi IV = Pasir halus

Pengujian bahan penyusun beton ini dilakukan sesuai dengan standarisasi SNI agregat halus diteliti secara bertahap.

c. Semen *Portland*

Beralaskan standar (SNI15-2049-2004, 2004), semen *portland* merupakan jenis semen hidrolis yang dihasilkan oleh proses pengolahan terak semen. Terutama yang tersusun dari kalsium silikat yang sifatnya hidrolis, yang kemudian digiling bersama dengan beberapa bentuk kristal senyawa kalsium sulfat sebagai bahan tambah. Bahan tambah lainnya juga dapat ditambah dengan sesuai kebutuhannya.

Menurut (Mulyono, 2005) semen dapat dikategorikan menjadi beberapa kategori yakni semen hidrolis dan semen tidak hidrolis, semen hidrolis mempunyai sifat yang mampu mengikat dan mengeras walaupun terendam air. Sedangkan semen tidak hidrolis tidak memiliki kemampuan seperti itu namun dapat mengikat dan mengeras di udara.

Semen adalah serbuk halus yang dapat digunakan untuk mengikat hidrolis dan aktif secara kimiawi setelah dicampur dengan air, semen yang sudah dicampur akan membentuk adonan. Kemudian apabila adonan tersebut dicampur dengan agregat kasar dan agregat halus akan terbentuk suatu beton segar (Haidar and Widyaningsih, 2023).

Sedangkan menurut (Aji, 2022) semen adalah semen yang dihasilkan dengan campuran bahan-bahan yang terdapat kandungan *klinker* dan setelahnya menghaluskan *klinker* dengan *gips* sebagai bahan tambahan.

Menurut (SNI15-2049-2004, 2004)mengenai semen *portland*, terdapat beberapa jenis semen yang dapat dibedakan berdasarkan kegunaannya antara lain:

1. Jenis 1. Digunakan secara halayak umum tanpa syarat khusus seperti pada jenis lain.
2. Jenis 2. Digunakan dengan syarat tahan terhadap sulfat dan kalor hidrasi sedang.
3. Jenis 3. Yaitu digunakan dengan syarat berkekuatan tinggi pada tahapan awal setelah pengikatan.
4. Jenis 4. Dapat digunakan dengan syrat kalor yng berhidrasi renda.
5. Jenis 5. Dapat digunakan dengan persyaratan terhadap sulfat yang tinggi.

d. Air

Dalam proses pencampuran beton, air mempunyai peran yang teramat penting sebagai salah satu bahan dalam reaksi kiamia dengan semen, Untuk membasahi agregat serta membasahi campuran lainnya agar mudah dalam pembuatan beton.

Biasanya, air pdam atau air pam juga dapat di pergunakan dalam bahan campuran beton. Tetapi, air yang mengandung senyawa seperti garam, minyak, gula dan bahan kimia lain tidak dianjurkan untuk dipergunakan dalam campuran beton dapat mempengaruhi kakuatan beton itu sendiri dan dapat mengubah karakteristik semen. Selain itu

penggunaan yang seperti itu dapat mempengaruhi pasta dan berpengaruh dalam kemudahan pembuatan beton(Nafiah Putri Wirdiatun, 2023)

6. Sifat-Sifat Beton

Sifat-sifat beton meliputi kemampuannya untuk mudah dicampur, didistribusikan, ditempatkan, diperoleh dan diselesaikan tanpa mengubah komposisi komponen campuran, serta memenuhi mutu beton yang dipersyaratkan dalam konstruksi konstruksi (Kurniawan Arif, 2022)

Selain itu, beton juga memiliki sejumlah sifat lain diantaranya:

a. *Durrability* (Keawetan)

Daya tahan beton adalah kemampuan beton untuk tetap utuh pada kondisi yang diinginkan tanpa menimbulkan korosi dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Dalam hal ini perlu dilakukan pembatasan nilai maksimum koefisien air semen dan dosis minimum semen yang digunakan tergantung pada lingkungan yang ada (Aji, 2022)

b. Kekuatan tekan (*compressive strong*)

Kuat tekan beton merupakan ukuran mutu suatu struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dibutuhkan maka semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan. Kekuatan beton diukur berdasarkan uji beban uniaksial pada tiang beton dengan diameter 150 mm, tinggi 300 mm dan diukur dalam satuan MPa (N/m²) sesuai SKSNI 91. Juga digunakan metode ACI. benda uji berbentuk silinder, sedangkan metode Inggris menggunakan kubus berukuran 150 mm.

Meskipun ukuran benda uji dapat bervariasi, namun diperlukan koreksi terhadap efek ukuran (Aji, 2022)

c. Kekuatan tarik

Kuat tarik beton jauh lebih rendah dibandingkan kuat tekan beton, sekitar 10-15% dari kuat tekan beton. Sifat ini penting untuk memprediksi kemungkinan terjadinya keretakan dan deformasi pada struktur beton (Aji, 2022)

d. Modulus elastisitas

Modulus elastisitas adalah perbandingan antara kekuatan beton dengan derajat deformasi beton, biasanya diukur antara 25% sampai 50% dari kuat tekan beton (Aji, 2022)

e. Merangkak (*Creep*)

Perpanjangan waktu mengacu pada peningkatan deformasi dari waktu ke waktu akibat interaksi material dalam beton (Aji, 2022)

f. Susut (*Shrinkage*)

Penyusutan mengacu pada perubahan volume yang tidak berhubungan dengan pembebanan tetapi karena hilangnya kelembaban beton akibat penguapan (Aji, 2022) Karena kelembaban tidak pernah dihilangkan secara merata dari beton, hal ini menyebabkan tekanan internal akibat penyusutan yang bervariasi (Aji, 2022)

Tegangan akibat perbedaan penyusutan ini bisa sangat besar dan hal ini menjadi salah satu alasan mengapa pemeliharaan dengan menjaga kadar air beton sangat penting (Aji, 2022) Semakin tinggi perbandingan

luas permukaan terhadap penampang suatu elemen konstruksi maka semakin besar pula penyusutan yang terjadi (Aji, 2022) Oleh karena itu, penyusutan bahan uji dengan perbandingan luas yang lebih besar akan jauh lebih besar dibandingkan penyusutan bahan uji dengan perbandingan luas yang lebih kecil.

7. Kelebihan dan Kekurangan Beton

Secara umum ada beberapa kelebihan dan kelemahan beton menurut (Tjokrodimulyo,2007) adalah sebagai berikut:

a. Kelebihan Beton

1. Beton segar dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan.
2. Beton segar dapat di aplikasikan kedalam permukaan beton yang retak atau untuk mengisi retakan beton selama perbaikan.
3. Beton segar dapat disedpt atau di pompa sehingga dapat diaplikasikan ke tempat yang sulit terjangkau.
4. Beton memiliki sifat abrasi dan tahan panas atau api, sehingga dapat membantu mengurangi biaya perawatannya.
5. Beton mempunyai ketahanan terhadap tekanan dan tahan akan adanya korosi serta pembusukan akibat kondisi lingkungannya.

b. Kekurangan Beton

1. Beton cenderung mengembang dan bereaksi akibat suhu yang berubah-ubah sehingga diperlukan pemuaian untuk memperbaiki retakan yang akan terjadi akibat perubahan suhu.
2. Beton dinilai lemah pada saat menahan tarik, oleh karena itu diperlukan tulangan baja untuk memperkuat atau untuk menahan gaya tarik.
3. Untuk menghasilkan hasil yang sempurna diperlukan pengerjaan dengan amat hati-hati.
4. Beton mempunyai sifat getas atau tidak lentur hingga perlu adanya perhitungan yang cermat terutama pada struktur tahan gempa, agar setelah dilakukan penguatan dengan penambahan tulangan baja maka beton sedikit mempunyai sifat lentur.

8. *Slump Test*

Kemudahan dalam melakukan pelaksanaan pekerjaan pembuatan beton terlebih dahulu dapat melakukan uji *slump test* yang mengacu pada SNI 03-1972-1990, pengujian *slump test* ini menggunakan alat bantu yaitu kerucut *abrams* dengan bahan baja dan berbentuk mengerucut. Kerucut *abrams* memiliki diameter atas selebar 10 cm, diameter bawah memiliki lebar 20 cm dan tingginya yaitu 30 cm, *Slump* yang baik antara ketinggian 8-12 cm.

Slump test bertujuan untuk mengetahui kental atau enceranya suatu pasta beton yang sudah dibuat, serta memastikan bahwa beton dibuat dengan tidak

terlalu encer dengan tidak terlalu kental. *Slump* yang akan diukur harus ada dalam batas kemampuan untuk menahan tujuan.

Bentuk atau wujud nilai *slump* bergantung pada kadar airnya, semakin sedikit kadar airnya maka semakin tinggi nilai *slump* nya, begitupun sebaliknya semakin banyak kadar air yang digunakan maka semakin rendah nilai *slump* nya. Maka perlu diperhatikan penggunaan kadar air (nilai) pada beton sesuai dengan kuat tekan beton yang ditujukan dengan proses pembuatan beton tersebut.

Merujuk pada (SNI1972-2008, 2008), nilai dari *slum test* bisa didapatkan dengan cara mengurangi tinggi alat *slump* dengan ketinggian beton, dan dapat dihitung dengan cara ilmu bilangan dan angka persamaan sebagai berikut:

$$S = Ta - Tb$$

Dimana:

S = Nilai *Slump* beton (cm)

Ta = Nilai Alat (cm)

Tb = Tinggi Beton (cm)

Uji *slump test* dapat menggunakan persamaan yang telah di jabarkan diatas hanya dapat dilakukan dengan permukaan beton yang rata dan tidak mengalami runtuh geser, terdapat beberapa jenis percobaan nilai *slump test*, antara lain bisa dikatakan sebagai berikut:

a. Penjelasan Tentang *Slump* Yang Sebenarnya

Slump sebenarnya mengacu pada penurunan biasa dan bebarengan tanpa adanya pecahan beton, maka karna itu dapat dikatakan sebagai *slump* yang sebenarnya. Nilai *slump* dilihat dengan mengetahui ukuran dari atas kerucut *abrams*.

b. *Slump* geser

Slump geser dapat terjadi apabila setengah puncak kerucut *abrams* tergeser turun pada alas miring. Nilai *slump* geser bisa diperhitungkan dengan cara mengukur penurunan rata-rata dari puncak kerucut *abrams*. Tetapi jika terjadi keruntuhan atau kerusakan geser beton, nilai tersebut tidak bisa diketahui oleh keambrekan atau kerusakan geser beton ngga dapat diijinkan dalam *slump test*.

c. *Slump* Runtuh

Terjadi akibat gegalnya *slump* pada kerucut *abrams* pasta beton yang rusak atau runtuh secara keseluruhan akibat pasta beton terlalu cair. Untuk dapat menentukan nilai dari *slump*, bisa dilakukan dengan pengukuran penurunan.

Tabel 2.3 Acuan nilai *slump* beton segar pada elemen – elemen struktural

No	Elemen Struktural	<i>Slump</i> Maks (cm)	<i>Slump</i> Min (cm)
1	Plat pondasi, pondasi telapak bertulang	12,5	5,0
2	Pondasi telapak tak bertulang, konstruksi bawah tanah	9,0	2,5
3	Plat lantai, balok. Kolom dan dinding	15,0	7,5
4	<i>Rigid</i> beton bertulang	7,5	5,0
5	Pembetonan massal	7,5	2,5

Sumber : PBI 1997 N.I.-2

9. Perawatan beton

Perawatan beton atau biasa disebut proses *curing* dapat dilaksanakan pada saat adonan beton mulai mengikat atau mengaku, yang bermaksud untuk melindungi dan mencegah beton agar ngga langsung *kegone* banyak cairan adapun proses perawatan beton merupakan usaha untuk menjaga atau mengontrol suhu netom atau kandungan air dengan tujuan beton yang ditargetkan dapat tercapai. Perawatan beton sendiri dilaksanakan setelah pelepasan bekesting atau cetakan beton dengan jangka waktu yang sudah di tentukan.

Tujuan perawatan beton atau *curing* yaitu untuk melindungi bermaksud beton tidak terlalu banyak kegone cairan selama proses pengerasan beton, menjaga suhu beton agar tetap sama antara beton dengan lingkungan, menjaga beton dari penguapan akibat hawa panas, agar tidak retak dan agar beton mencapai kekuatan yang di targetkan.

Perawatan beton merupakan agar beton bisa mencapai kekuatannya dan mengembangkan kuat betonnya sendiri secara biasanya dan sempurna dengan mempunyai sifat tahan terhadap keausan dengan tingkat kestabilan ukuran struktur, Reaksi atau akibat kimia yang mungkin berlangsung pada saat proses pengikatan atau pembentukan beton sangat bergantung pada komposisi cairan, jikalau waktu evaporasi terbentuk langsung berlebih maka hidrasi bisa saja terganggu(Hermawan H, 2018).

10. **Kuat Tekan Beton**

Sudah diketahui beserta bahwa sifat beton pada biasanya lebih baik Bila kuat tekannya lebih tinggi. dengan demikian buat meninjau mutu beton umumnya secara kasar hanya dilihat bertenaga tekannya saja (Okky, 2006)

Bertenaga tekan beton artinya besarnya beban persatuan luas yg mengakibatkan benda uji beton musnah Jika dibebani menggunakan gaya tekan eksklusif, yang didapatkan mesin tekan. Pengujian bertenaga tekan beton dilakukan di benda uji silinder beton ukuran 15 cm x 30 cm. Gaya aksial yang terdistribusi di batang penekan *compressive strength machine* akan diterima sang luas penampang silinder (Okky, 2006)

Kuat tekan adalah ketahanan suatu beton untuk mengamanati tekanan atau gaya tekana dengan satuan lebar. Kuat tekan sangat memilih bahan terbaik akan bentuk struktural, makin ketinggian kekuatan struktural yang dibutuhkan, maka semakin tinggi kualitas betonnya.

Nilai kuat tekan dapat diperoleh dengan penggunaan prosedur atau ketentuan uji standar, menggunakan mesin uji kuat tekan dengan cara menerapkan pembebanan dengan tekanan *grade* pada benda uji kubik sampai hancur.

$$f' c = \frac{P}{A} \text{ (Mpa) (SK SNI 03-1974-1990).}$$

Dimana :

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

P = Beban maksimum (N)

A = Luas penampang benda uji (mm²)

Mpa = *Mega Pascal*

1 Mpa = 10 kg/cm².

Uji kuat tekanan beton dilaksanakan pada umur silinder beton 7,14, dan 28 hari.

Benda uji beton akan remuk apabila dibebankan dengan kekuatan tekan tertentu yang di tekan oleh mesin tekan, angka kuat tekan kerap sering menjadi acuan utama untuk menentukan kekuatan suatu struktural, Karena kekuatan beton menjadi penentu kualitas suatu struktur.

Tabel 2.4 Jenis-jenis beton menurut kuat tekannya

Jenis Beton	Kuat Tekan Beton
Beton Sederhana (<i>Plain Concrete</i>)	Sampai 10 MPa
Beton Normal (beton biasa)	15 – 30 MPa
Beton Prategang	30 – 40 MPa
Beton Kuat Tekan Tinggi	40– 80 MPa
Beton Kuat Tekan Sangat Tinggi	>80 MPa

Sumber : Djokrodinuljo, K. (2010)

a. Faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton adalah :

1. Salah satu faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton adalah umur beton. Semakin tua umur beton maka kuat tekannya semakin rendah. Perubahan ini biasanya tidak terlihat pada beton muda, terutama setelah umur 28 hari, karena kekuatan beton umumnya terus meningkat. Namun jika beton berumur lebih dari 360 hari, maka dapat terjadi penurunan kuat tekan.
2. Faktor lain yang berperan penting dalam pengolahan beton adalah kemampuan kerja. Bahkan pada beton dengan pengerjaan tinggi sekalipun, terjadi keretakan dan keretakan, sama seperti beton biasa, dan nilai kuat tekannya menurun. Selain itu, gradasi butiran juga berperan penting dalam pembuatan sampel beton. Untuk mengisi rongga dan celah pada pembuatan bentuk dan kolom beton diperlukan gradasi yang seragam dari agregat terkecil hingga terbesar.

Perataan yang tidak merata dapat berdampak buruk pada kuat tekan beton, terutama jika ukuran agregat terlalu besar akan terjadi banyak rongga. Rongga-rongga pada beton tidak bisa tertutup secara sempurna dan akan bermunculan lubang atau pori-pori pada beton yang akan menurunkan kekuatan beton tersebut.

B. Tinjauan Pustaka

Berdasarkan judul penelitian yang diambil oleh penulis yaitu “ **Pengaruh Penambahan NaOH Dan Na_2SiO_3 Terhadap Karakteristik Kuat Tekan Beton** “ maka penulis mengambil beberapa referensi yang dapat mendukung penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian oleh Okky Hendra Hermawan (2018) dengan judul penelitian “Pengaruh Perawatan Terhadap Kuat Tekan Beton”. Dalam pengujian yang dilakukan akan membandingkan nilai kuat tekan beton terhadap perilaku perawatan beton. Perawatan beton dilakukan dilaboratorium, dirawat di lapangan, dan tidak dirawat. Hasil penelitian diperoleh perawatan lapangan dan tanpa perawatan tidak sama dengan beton yang mendapat perawatan di laboratorium. Hasilnya beda jauh dari beton yang mendapat perawatan di laboratorium.
2. Penelitian oleh I Gede Utama Hadi Sutrisna (2019) dengan judul penelitian “Analisis Keausan Agregat dengan Mesin *Los Angeles*”. Dalam penelitian tersebut menggunakan material yang diambil dari Quarry Desa Bongor Kabupaten Lombok Barat, Desa Pengkores dan Desa Selowjan Kabupaten Lombok Tengah, Desa Pringgabaya Kabupaten Lombok Timur. Dari hasil penelitian diperoleh nilai keausan agregat Batu Bongor 42,08 %, Batu

Pengkores 38,75 %, Batu Selowjan 28,17 %, dan Batu Pringga 19,86 %. Untuk Batu Bongor tidak memenuhi syarat yang ditentukan karena melebihi batas yang disyaratkan. Batu Pengkores, Batu Selowjan, dan Batu Pringga memenuhi syarat untuk dijadikan material agregat kasar bahan bangunan.

3. Penelitian Irfan Prasetyo Lukito (2019) dengan judul penelitian “Pengaruh Variasi NaOH dan Na_2SiO_3 Terhadap Kuat Tekan *Dry Geopolymer* Mortar Pada Kondisi Rasio *Fly Ash* Terhadap Aktivator 2,5 : 1” Dalam penelitian tersebut bertujuan mengetahui nilai kuat tekan beton dengan menggunakan sebagai campurannya NaOH dan Na_2SiO_3 , dalam penelitian tersebut menggunakan rasio *Fly Ash* terhadap aktivator yang digunakan sebesar 2,5:1 perbandingan komposisi aktivator kering yang terdiri dari NaOH dan Na_2SiO_3 . yang digunakan adalah 1:1, 1:1,5, 1:2 ,1:2,5 1:3 dan 1:3,5 kemudian aktivator dicampurkan dengan *Fly Ash* maka akan terbentuk geopolimer. Hasil yang didapatkan bahwa kuat tekan beton tertinggi berada pada variasi NaOH terhadap Na_2SiO_3 sebesar 1:3,5 dengan nilai kuat tekan beton 23,21 Mpa.
4. Penelitian SUBAGIO (2020) dengan judul “Pengaruh Paparan Air Laut Terhadap Karakteristik Beton Dengan Penambahan Soda Api” dalam penelitian ini untuk mengetahui karakteristik beton dengan membandingkan kedua hasil dan pengujian kuat tekan dan kuat lentur beton dengan air biasa dan air laut. Kuat tekan tertinggi terjadi pada perendaman air biasa pada umur 28 hari dengan komposisi soda api 0%

(31,02 MPa), dan kuat lentur tertinggi terjadi pada umur 90 hari perendaman air biasa dengan komposisi 0% soda api (4,78 MPa).

5. Penelitian oleh Okky Hendra Hermawan, Nadya Safira, M. Fajar Sidiq, dan Aulia Rahman (2021) dengan judul penelitian “Analisa Kuat Tekan Beton Akibat Pengaruh Penggunaan Limbah Batu Bata”. Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menggunakan limbah batu yang dijadikan sebagai bahan pengganti agregat halus. Pada saat pengujian umur beton 7 hari dengan kadar batu bata 10% diperoleh nilai kuat tekan rata-rata 13,18 Mpa, dan kadar batu bata 20% diperoleh nilai kuat tekan rata-rata 13,73 Mpa. Pada saat pengujian umur beton 28 hari dengan kadar batu bata 10% diperoleh nilai kuat tekan rata-rata 18,85 Mpa, dan kadar batu bata 20% diperoleh nilai kuat tekan rata-rata 18,15 Mpa.
6. Penelitian oleh Teguh Haris Santoso, M. Basir, Weimintoro, dan Okky Hendra Hermawan (2021) dengan judul penelitian “Pemanfaatan Limbah *Bottom Ash* sebagai Bahan Campuran Agregat Halus dengan Penambahan Tetes Tebu pada Pembuatan Beton Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton”. Dalam penelitian tersebut bertujuan mengetahui nilai kuat tekan beton dengan menggunakan limbah *bottom ash* sebagai campurannya. Dari penelitian tersebut menunjukkan tidak dapat meningkatkan mutu beton dibandingkan dengan beton normal. Namun dengan campuran 5% dan 10% sudah mencapai mutu beton 24 Mpa yakni diperoleh nilai 24,93 Mpa dan 24,35 Mpa.

7. Penelitian oleh Chandra Aji (2022) dengan judul penelitian “Tingkat Ketahanan Aus Kerikil (Batu Pecah) dengan Menggunakan Alat *Los Angeles*”. Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan menggunakan mesin *Los Angeles* bahwa kadar persentase nilai keausan pada saat 100 kali putaran sebesar 2,44 % dan persentase nilai keausan pada saat 500 kali sebesar 29,4 %. Dari hasil tersebut memenuhi standar dan persyaratan Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2 sehingga dapat digunakan sebagai perkerasan beton semen.
8. Penelitian Ahmad Nabil Haidar (2023) dengan judul “Pengaruh Penambahan Boraks pada *Setting Time*, *workability*, dan Kuat Tekan Pada Beton Geopolimer” dalam penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui penambahan boraks terhadap beton geopolimer pada umur 7,14 dan 28 hari terhadap waktu ikat, kelecakan, dan kuat tekan. Metode penelitian ini adalah eksperimental. Dan variasi yang paling optimum adalah dengan penambahan 5%.

Dari jurnal yang diatas terdapat kesimpulan yaitu terjadi perbedaan gap atau perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian penulis, terdapat perbedaan metode penelitin pada penelitian sebelumnya dengan penelitian penulis antara lain yaitu pada peneliti terdahulu hanya membahas tentang bahan tambah NaOH tetapi tanpa adanya Na_2SiO_3 , serta penelitian terdahulu menggunakan metode perawatan menggunakan air laut dan pencampuran presentase bahan tambahanya berbeda, adapun dari berbagai variasi pencampurannya juga berbeda.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini metode eksperimental yaitu metode yang membutuhkan data-data dan hasil penelitian dengan melakukan pengujian dan penelitian secara langsung di laboratorium. Data-data yang dibutuhkan meliputi :

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari hasil penelitian di laboratorium, meliputi :

- a. Analisis keausan agregat kasar
- b. Analisis kadar lumpur agregat halus.
- c. Analisis kandungan kotoran organis agregat halus.
- d. Pengujian kadar air agregat kasar dan agregat halus.
- e. Analisis saringan dan modulus kehalusan agregat halus.
- f. Pencampuran NaOH dan Na_2SiO_3 .
- g. Pengujian *slump* beton.
- h. Uji kuat tekan beton.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari penelitian sebelumnya, buku-buku yang berhubungan dengan kuat tekan beton sebagai referensi studi literatur.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat penelitian yang dibutuhkan untuk menyelesaikan penelitian ini sebagai berikut :

a. Waktu Penelitian

Rencana waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Rencana Waktu Pelaksanaan Penelitian

No	Tahap Kegiatan	Waktu (Bulan) 2024						
		Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli
1.	Persiapan bahan							
2.	Persiapan alat							
3.	Pengujian material							
4.	Perencanaan campuran							
5.	Pembuatan benda uji beton							
6.	Uji slump							
7.	Perawatan benda uji beton							
8.	Pengujian kuat tekan beton							
9.	Analisa data							
10.	Bimbingan skripsi							
11.	Sidang tugas akhir							

(Sumber : Dokumen Pribadi)

b. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Pancasakti Tegal, Jalan Halmahera No. KM. 01, Mintaragen, Kecamatan Tegal Timur, Kota Tegal, Jawa Tengah 52121.



Gambar 3.1 Tempat Penelitian
(Sumber : *Goggle Maps*)

3. Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan Penelitian

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

a. Agregat Pasir

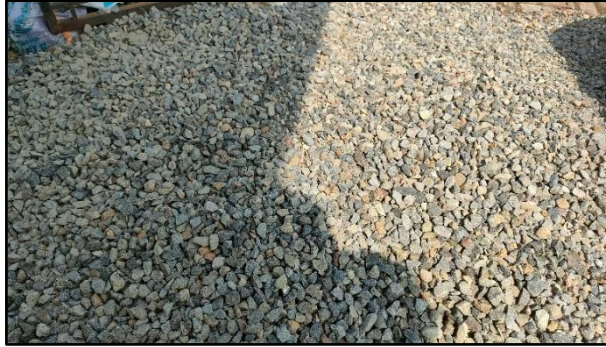
Dalam penelitian ini agregat pasir yang akan digunakan yaitu pasir yang diambil dari aliran Danawarih Kecamatan Balapulang Kabupaten Tegal.



Gambar 3.2 Agregat Halus
(Sumber : Sungai Danawarih)

b. Agregat Batuan

Agregat batuan yang akan dipergunakan dalam penelitian ini adalah split dengan bentuk $2/3$ dan $1/2$ yang berasal dari Danawarih Kabupaten Tegal.



Gambar 3.3 Agregat Kasar

(Sumber : Sungai Gung)

c. Semen *Portland* tipe 2 merek Tiga Roda

Semen *portland* merupakan jenis semen hidrolis yang dihasilkan oleh proses pengolahan terak semen. Terutama yang tersusun dari kalsium silikat yang sifatnya hidrolis, yang kemudian digiling bersama dengan beberapa bentuk kristal senyawa kalsium sulfat sebagai bahan tambah. Dalam penelitian ini semen yang akan digunakan yaitu semen *portland* tipe 2 merek Tiga Roda.



Gambar 3.4 Semen *Portland* tipe 2 merek Tiga Roda

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

a. Air

Air yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu air yang sudah tersedia di laboratorium.



Gambar 3.5 Air

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

2. Peralatan Penelitian

Alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ini :

a. Mesin *Los Angeles*

Mesin *Los Angeles* yaitu alat yang berfungsi untuk menentukan atau mengetahui nilai aus pada suatu agregat kasar.



Gambar 3.6 Mesin *Los Angeles*

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

a. Timbangan

Timbangan berfungsi untuk menimbang atau mengetahui berat material yang akan dipergunakan untuk pengujian fisik material dengan kapasitas tertentu.



Gambar 3.7 Timbangan

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

b. Pemanas / Oven

Pemanas / Oven dipergunakan untuk mengeringkan material yang akan di keringkan.



Gambar 3.8 Pemanas/Oven

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

c. Cawan

Digunakan untuk meletakkan material sebelum dan sesudah di uji.



Gambar 3.9 Cawan

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

d. Gelas ukur 1000 ml

Gelas ukur ini digunakan untuk menguji kadar lumpur pada agregat halus.



Gambar 3.10 Gelas Ukur 1000 ml

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

e. *Sieve Shaker*

Alat ini digunakan untuk memisahkan agregat sesuai dengan ukurannya atau untuk melakukan pengujian gradasi.



Gambar 3.11 *Sieve Shaker*

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

f. Kuas

Alat ini digunakan untuk membersihkan pan atau nampan yang digunakan.



Gambar 3.12 Kuas

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

g. Sekop dan Sendok

Alat ini berguna untuk mengambil material.



Gambar 3.13 Sekop/Sendok

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

h. Mesin pengaduk beton (*Concrete Mixer*)

Berfungsi untuk mengaduk ataupun mencampur semua material penyusun beton.



Gambar 3.14 Mesin Pengaduk Beton (*Concrete Mixer*)

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

i. Kerucut *Abrams*, loyang dan tongkat penumbuk

Alat-alat tersebut berfungsi untuk melakukan proses *slump test*.



Gambar 3.15 Kerucut *Abrams*, loyang dan tongkat penumbuk

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

- j. Cetakan silinder berukuran 15 cm x 30 cm

Cetakan ini berfungsi untuk mencetak pasta beton guna untuk melakukan pengujian kuat tekan.



Gambar 3.16 Cetakan silinder berukuran 15 cm x 30 cm

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

- k. Bak perendam

Berfungsi untuk merendam beton hasil dari cetakan silinder atau untuk melakukan proses *curing*.



Gambar 3.17 Bak Perendam

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

1. Mesin kuat tekan

Mesin ini berfungsi untuk melakukan kuat tekan suatu beton ataupun silinder guna untuk mengetahui mutu beton yang direncanakan.



Gambar 3.18 Mesin kuat tekan

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

D. Pemeriksaan Fisik Material

1. Analisis kadar lumpur agregat halus

- a. Ambil pasir seberat 300 gram kemudian keringkan menggunakan pemanas atau oven hingga kering.
- b. Kemudian masukan pasir yang sudah kering ke dalam gelas ukur setinggi 250 ml lalu ditutup menggunakan plastik dan diikat menggunakan karet pada ujung gelas ukur.
- c. Kocok campuran tersebut kurang lebih 30 menit hingga tercampur rata antara agregat halus dengan air.
- d. Diamkan campuran antara agregat halus minimal 5 jam.
- e. Ukur tinggi agregat halus dan lumpurnya.

Tabel 3.2 Kandungan Lumpur Dari Agregat Halus

<u>KANDUNGAN LUMPUR DARI AGREGAT HALUS</u>		
Hari/Tanggal	:	
Sumber Material	:	
KANDUNGAN LUMPUR (Sistem Kocokan)		
a. Pasir + Lumpur	=	Ml
b. Tinggi Pasir	=	Ml
c. Tinggi Lumpur	=	Ml
Kandungan Lumpur = $c / a \times$		
100%	=	%

(Sumber : : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

2. Analisis kandungan kotoran organis agregat halus

- a. Ambil pasir seberat 300 gram kemudian keringkan menggunakan pemanas atau oven hingga kering.
- b. Kemudian masukan pasir yang sudah kering ke dalam gelas ukur setinggi 250 ml dan campurkan lalu larutan NaOH 3%.
- c. Tutup menggunakan plastik dan diikat menggunakan karet pada ujung gelas ukur.
- d. Kocok campuran tersebut kurang lebih 30 menit hingga tercampur rata antara agregat halus dengan air.
- e. Diamkan campuran antara agregat halus minimal 5 jam, kemudian liat hasil percobaan warna larutan NaOH tersebut.

- f. Ukur tinggi agregat halus dan NaOH.

Tabel 3.3 Kandungan Kotoran Organik Agregat Halus

FORMULIR PENGUJIAN		
<u>KANDUNGAN LUMPUR DAN KOTORAN ORGANIS DARI PASIR</u>		
Hari / Tanggal	:
Kelas	:
Kelompok	:
KANDUNGAN LUMPUR (Sistem Kocokan)		
a. Pasir + Lumpur	=	ml
b. Tinggi Pasir	=	ml
c. Tinggi Lumpur	=	ml
Kandungan Lumpur = $c / a \times 100\%$	=	%
KANDUNGAN LUMPUR (Sistem Semprotan)		
a. Berat pasir sebelum disemprot	=	gr
b. Berat pasir setelah dikeringkan	=	gr
KOTORAN ORGANIS		
a. Tinggi pasir + Lumpur	=	ml (diberi larutan NaOH 3%)
b. Tinggi pasir	=	ml
c. Tinggi Lumpur = (a-b)	=	ml
Kandungan Organik = $c / a \times 100\%$	=	%

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

3. Pengujian kadar air agregat kasar dan agregat halus
 - a. Timbang dan catat berat mangkok atau cawan (W_1).
 - b. Letakkan benda uji ke dalam mangkok atau cawan kemudian timbang dan catat berat benda uji + mangkok atau cawan (W_2).
 - c. Hitung berat benda uji dengan cara ($W_3 = W_2 - W_1$).
 - d. Keringkan benda uji menggunakan pemanas atau oven hingga mencapai berat yang tetap.

- e. Setelah benda uji kering timbang dan catat benda uji + mangkok atau cawan (W_4)
- f. Hitung benda uji kering dengan cara ($W_5 = W_4 - W_1$).

Tabel 3.4 Pengujian Kadar Air Agregat Kasar Dan Agregat Halus

FORMULIR PENGUJIAN		
<u>PENGUJIAN KADAR AIR AGREGAT KASAR</u>		
Hari / Tanggal :		
Kelas :		
Kelompok :		
Sumber Material :		
Percobaan 1		
A. Berat wadah	=	kg
B. Berat wadah + benda uji	=	kg
C. Berat benda uji (B - A)	=	kg
D. Berat benda uji kering	=	kg
Kadar Air (C - D) / D X 100%	=	%
Percobaan 2		
A. Berat wadah	=	kg
B. Berat wadah + benda uji	=	kg
C. Berat benda uji (B - A)	=	kg
D. Berat benda uji kering	=	kg
Kadar Air (C - D) / D X 100%	=	%
Kadar air rata-rata percobaan 1 & 2		= %

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

FORMULIR PENGUJIAN		
<u>PENGUJIAN KADAR AIR AGREGAT HALUS</u>		
Hari / Tanggal :		
Kelas :		
Kelompok :		
Sumber Material :		
Percobaan 1		
A. Berat wadah	=	kg
B. Berat wadah + benda uji	=	kg
C. Berat benda uji (B - A)	=	kg
D. Berat benda uji kering	=	kg
Kadar Air (C - D) / D X 100%	=	%
Percobaan 2		
A. Berat wadah	=	kg
B. Berat wadah + benda uji	=	kg
C. Berat benda uji (B - A)	=	kg
D. Berat benda uji kering	=	kg
Kadar Air (C - D) / D X 100%	=	%
Kadar air rata-rata percobaan 1 & 2		= %

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

4. Analisis saringan dan modulus kehalusan agregat halus

- a. Agregat halus dikeringkan menggunakan pemanas atau oven sampai diperoleh berat yang tetap.
- b. Agregat halus yang sudah kering masukkan ke dalam satu set saringan. Perangkat saringan diguncang menggunakan alat *Sieve Shaker* selama 15 menit.

- c. Timbang dan hitung berat agregat halus yang tertahan disetiap saringan terhadap berat total benda uji.

Tabel 3.5 Analisis Saringan Dan Modulus Kehalusan Agregat Halus

FORMULIR PENGUJIAN					
<u>ANALISA SARINGAN AGREGAT HALUS</u>					
Hari / Tanggal :					
Kelas :					
Kelompok :					
Sumber Material :					
NOMOR SARINGAN	UKURAN SARINGAN (mm)	BERAT TERTAHAN	% TERTAHAN	% TERTAHAN KUMULATIF	% LOLOS KUMULATIF
3/4					
3/8					
No. 4					
No. 8					
No. 16					
No. 30					
No. 50					
No. 100					
No. 200					
Pan					
Total			Modulus Kehalusan (Mf)		

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

5. Analisis keausan agregat kasar
- a. Cuci agregat kasar sampai bersih kemudian keringkan menggunakan pemanas atau oven.
 - b. Setelah kering, timbang benda uji sesuai kebutuhan (A).

- c. Masukkan benda uji ke dalam drum mesin *Los Angeles*.
- d. Masukkan 11 bola baja standard, kemudian tutup drum hingga rapat.
- e. Atur mesin agar 500 putaran (periksa kecepatan putar agar mencapai kecepatan 30 – 33 rpm), setelah itu hidupkan mesin.
- f. Ambil benda uji di dalam mesin *Los Angeles* kemudian ayak menggunakan saringan No. 12.
- g. Benda uji yang tertahan di ayakan No. 12 di cuci kemudian keringkan menggunakan pemanas atau oven setelah itu timbang. (C)

Tabel 3.6 Analisis Keausan Agregat Kasar

FORMULIR PENGUJIAN		
<u>PENGUJIAN TINGKAT KEKERASAN AGREGAT KASAR</u>		
Hari / Tanggal :		
Kelas :		
Kelompok :		
Sumber Material :		
Percobaan 1		
A. Berat kering mula-mula	=	kg
B. Berat kring setelah proses	=	kg
C. Berat kering yang hancur (<i>Loss</i>) = (B-A)	=	kg
% Loss = B / A x 100%	=	%
Percobaan 2		
A. Berat kering mula-mula	=	kg
B. Berat kring setelah proses	=	kg
C. Berat kering yang hancur (<i>Loss</i>) = (B-A)	=	kg
% Loss = B / A x 100%	=	%
Nilai rata-rata dari percobaan 1 & 2	=	%

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UPS Tegal)

E. Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

Dalam penelitian atau percobaan studi ini pengaruh penambahan NaOH dan Na₂SiO₃ terhadap kuat tekan beton, sampel penambahan yang akan digunakan dengan penambahan NaOH dengan variasi 1%, 2%, dan Na₂SiO₃ dengan penambahan variasi 1%, 2%. Dimana presentase yang digunakan dalam penelitian dengan perbandingan 1:1 antara NaOH dengan Na₂SiO₃.

Variabel Penelitian memiliki peranan penting sebagai objek penelitian. Variabel dapat diartikan dengan objek yang mempunyai jenis antara objek satu dengan objek yang lainnya. variabel penelitian ini menggunakan beberapa jenis variabel, antara lain sebagai berikut :

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempunyai pengaruh terhadap perubahan suatu yang terjadi pada variabel lainnya. Variabel bebas merupakan variabel yang menjadi sebab akibat atau mempunyai kemungkinan teoritis yang berpengaruh terhadap variabel lainnya. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas yaitu nilai penambahan NaOH dan Na₂SiO₃ yang akan menjadi perbandingan kuat tekan beton.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat yaitu variabel yang dapat dipengaruhi oleh variabel lainnya. Variabel terikat adalah yang secara berfikir menurut keilmuan dapat menjadi variabel yang disebabkan karna ada perubahan variabel yang lain. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikatnya adalah uji kuat tekan beton yang akan dilakukan pada umur 7 hari dan 28 hari, nilai pengujian pada umur tertentu juga dapat berpengaruh pada nilai kuat tekan beton itu sendiri.

F. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data harus direncanakan dengan baik sehingga data yang didapatkan sesuai dengan kebutuhan peneliti agar didapatkan data yang valid atau benar. Langkah yang dilakukan didalam percobaan penelitian.

Pengaruh penambahan NaOH dan Na₂SiO₃ terhadap nilai kuat tekan beton ini antara lain adalah sebagai berikut :

1. Pengambilan NaOH dan Na₂SiO₃ dari perusahaan ROFA laboratorium sampel.
2. Penyiapan kebutuhan alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses penelitian.
3. Pengujian pada bahan-bahan penyusun beton.
4. Perancangan pencampuran beton
5. Melakukan pembuatan benda uji.
6. Melakukan *Slump Test*.
7. Melakukan pengujian nilai kuat tekan pada benda uji dengan umur beton 7, 14 hari dan 28 hari.
8. Analisa data.
9. Kesimpulan serta saran.

G. Metode Analisis Data

Pada suatu proses penelitian yang akan mencari jawaban yang objektif atas permasalahan dengan cara metode ilmiah, maka pada suatu penelitian diperlukan suatu proses analisis data yang bermanfaat untuk menganalisa data-data yang telah didapatkan atau yang sudah diperoleh. Proses analisa data ini yaitu mengatur, mengurutkan, mengelompokkan, membubuhi tanda dan mengelompokkannya. Penelitian dikatakan bersifat induktif jika hasil penelitian yang khusus dan bisa disimpulkan secara umum.

Metode analisa data dapat dilakukan dengan tahapan dibawah ini :

1. Tahapan Penelitian

Pada tahapan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Melakukan pengujian keausan pada setiap sampel.
- b. Merancang material penyusun beton.

2. Pelaksanaan

Pada tahadapan pelaksanaan ini akan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut ini :

- a. Melakukan uji atau pengujian bahan penyusun beton dalam penelitian di laboratorium.

3. Olah data

Olah data yang dilakukan menunakan Exel dan dianalisis menunakan SPSS. Data yang dihasilkan melalui pengujian material beton dan data pengujian kuat tekan beton akan dianalisa menggunakan program Exel

dan dianalisis secara statistic menggunakan program *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS'22). Penulis menggunakan analisis yan melibatkan dua variabel X dan satu variabel Y. analisis data pada penelitian ini menggunakan metode pengujian regresi linier berganda, dimana output data yang dihasilkan adalah sebaai berikut :

a. Uji Normalitas Data

Uji normalitas digunakan untuk menentukan apakah sampel data berasal dari populasi yang terdistribusi secara normal. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menguji normalitas, seperti Kolmogorov-Smirnov test dengan pendekatan teori menurut Monte Carlo. Pengujian normalitas data dikatakan normal apabila nilai Signifikansi Probabilitasnya melebihi 0,05.

b. Uji Regresi Linier Sederhana

Uji regresi linier sederhana digunakan untuk menentukan apakah ada pengaruh signifikan antara satu variabel independen (X) dan satu variabel dependen (Y). Terdapat beberapa langkah dalam melakukan uji regresi linier sederhana:

1. Merumuskan hipotesis nol (HO) dan hipotesis alternatif (H1).

Dalam kasus regresi linier sederhana, hipotesis nol menyatakan bahwa tidak ada oengaruh signifikan antara X dan Y, sedangkan hipotesis alternatif menyatakan bahwa ada pengaruh antara linier variabel X dan Y.

2. Mengumpulkan data X dan Y dan membangun model regresi linier. Model regresi linier sederhana umumnya dituliskan dalam bentuk $Y = a + bX$ di mana Y adalah variabel dependen, X adalah variabel independen, a adalah intercept, b adalah koefisien regresi.
3. Keputusan pengujian ini dapat diambil apabila perolehan nilai signifikansi antar variabel memiliki nilai probabilitas ($P < 0,05$). Apabila persyaratan tersebut terpenuhi, maka dapat dikatakan terdapat pengaruh yang signifikan pada setiap variabel yang diteliti.

c. Uji Koefisien Determinasi

Uji koefisien determinasi, juga dikenal sebagai R-squared, digunakan untuk mengukur seberapa baik model regresi linier cocok dengan data yang diamati. Koefisien determinasi (R-squared) menunjukkan proporsi variabilitas variabel dependen yang dapat dijelaskan oleh variabel independen dalam model regresi. R-squared

d. Uji Signifikansi Simultan

Uji F bertujuan untuk mencari apakah variabel independen secara bersama – sama (stimultan) mempengaruhi variabel dependen. Uji F dilakukan untuk melihat pengaruh dari seluruh variabel bebas secara bersama-sama terhadap variabel terikat. Tingkatan yang digunakan adalah sebesar 0.5 atau 5%, jika nilai signifikan $F < 0.05$ maka dapat diartikan bahwa variabel independent

secara simultan mempengaruhi variabel dependen ataupun sebaliknya.

e. Uji Signifikan Nilai T

Uji t digunakan untuk mengetahui masing-masing sumbangan variabel bebas secara parsial terhadap variabel terikat, menggunakan uji masing-masing koefisien regresi variabel bebas apakah mempunyai pengaruh yang bermakna atau tidak terhadap variabel terikat.

H. Diagram Alur Penelitian

