



ANALISIS PENGARUH PASIR PANTAI DAN AIR LAUT PADA KUAT TEKAN BETON K-175

SKRIPSI

Diajukan kepada Universitas Muhammadiyah Surabaya
Untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik

MOHAMMAD SULUNG NARASANDHI

NIM 20211333002

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Bambang Kiswono, M.T.

Rizky Tri Amalia, S.T., M.T.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

2025



ANALISIS PENGARUH PASIR PANTAI DAN AIR LAUT PADA KUAT TEKAN BETON K-175

SKRIPSI

Diajukan kepada Universitas Muhammadiyah Surabaya
Untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik

MOHAMMAD SULUNG NARASANDHI

NIM 20211333002

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Bambang Kiswono, M.T.

Rizky Tri Amalia, S.T., M.T.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

2025

Halaman sengaja dikosongkan

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Sulung Narasandhi
NIM : 20211333002
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 7 November 2025

Yang membuat pernyataan,



Mohammad Sulung Narasandhi
NIM. 20211333002

Halaman sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

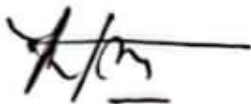
Skripsi disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik (S.T.)

Oleh:

Mohammad Sulung Narasandhi
NIM. 20211333002

Tanggal Ujian: 7 November 2025

Dewan Penguji,



Ir. Bambang Kiswono, S.T., M.T.
Pembimbing I



Rizky Tri Amalia, S.T., M.T.
Pembimbing II



Ariefien Nursandah, S.T., M.T.
Penguji I



Muhammad Difaa'ul Haq, S.Tr., M.T.
Penguji II



Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Vippy Dharmawan, M. Ars.

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Sipil



Anna Rosytha, S.T., M.T.

Halaman sengaja dikosongkan

*Karya ilmiah ini kutujukan kepada
Ibunda tercinta
Kekasih saya, serta teman-teman yang selalu mendukung*

Halaman sengaja dikosongkan

ANALISIS PENGARUH PASIR PANTAI DAN AIR LAUT PADA KUAT TEKAN BETON K-175

Nama : Mohammad Sulung Narasandhi
NIM : 20211333002
Dosen Pembimbing I : Ir. Bambang Kiswono, M.T.
Dosen pembimbing II : Rizky Tri Amalia, S.T., M.T.

ABSTRAK

Latar belakang penelitian ini adalah semakin terbatasnya ketersediaan pasir sungai dan air tawar di daerah pesisir, sehingga diperlukan alternatif bahan bangunan lokal yang dapat dimanfaatkan dalam pekerjaan beton untuk bangunan. Penelitian ini menggunakan metode *Design of Experiment* (DoE) untuk mengetahui pengaruh penggunaan pasir pantai dan air laut terhadap kuat tekan beton K-175. Penelitian dilakukan beberapa variasi campuran yang melibatkan pasir pantai sebesar 10%, 30% ,50% dari total agregat halus, serta penggunaan air laut baik sebagai bahan pencampur maupun media perawatan (curing). Pengujian dilakukan pada umur beton 28 hari menggunakan *Compression Testing Machine* (CTM) untuk mengetahui nilai kuat tekan maksimum dari setiap variasi campuran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa beton normal dengan air tawar memiliki kuat tekan tinggi sebesar 21MPa, sedangkan variasi campuran menunjukkan hasil bervariasi antara 18 – 22,5 MPa. Nilai tertinggi diperoleh pada variasi B2, yaitu campuran pasir pantai dan air laut dengan curing air menggunakan air laut pada kadar pasir pantai 50%, yang mencapai 22,5 MPa. Peningkatan ini diduga terjadi karena ion klorida dalam air laut mempercepat proses hidrasi semen sehingga kekuatan awal beton meningkat. Namun, dalam jangka panjang ion-ion tersebut berpotensi menurunkan durabilitas beton. Oleh karena itu, penelitian lanjutan hingga umur 90 hari sangat disarankan untuk menilai efek jangka panjang penggunaan bahan tersebut terhadap kekuatan dan keawetan beton.

Kata Kunci: Metode DoE, Pasir Pantai, Air Laut, Kuat Tekan, Beton K-175

Halaman Sengaja dikosongkan

ANALYSIS OF THE EFFECT OF BEACH SAND AND SEAWATER ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF K-175 CONCRETE

Name : Mohammad Sulung Narasandhi
NIM : 20211333002
Supervisor I : Ir. Bambang Kiswono, M.T.
Supervisor II : Rizky Tri Amalia, S.T., M.T.

ABSTRACT

This research uses the Design of Experiment (DoE) method to determine the effect of using beach sand and seawater on the compressive strength of the K-175 concrete. The background of this study is the limited availability of river sand and freshwater in coastal areas, which encourages the utilization of locally available materials for construction works. The experiment was conducted using several mixture variations that included 10%, 30%, 50% beach sand as part of the fine aggregate and seawater as both the mixing water and the curing medium. The compressive strength test was carried out at 28 days using a Compression Testing Machine (CTM) to determine the maximum strength for each variation. The results showed that normal concrete mixed and cured with seawater achieved a strength of 21.0 MPa, while the mixtures using beach sand and seawater produced compressive strength ranging from 18 MPa to 22,5 MPa. The highest value was obtained in the B2 variation, which used beach sand and seawater with seawater curing at a 50% beach sand ratio, achieving 22,5 MPa. This increase is presumed to occur because chloride ions in seawater accelerate the cement hydration process, thereby increasing the early-age strength of the concrete. However in the long term, these ions may reduce the durability of the concrete. Therefore, further research up to 90 days of curing is recommended to evaluate the long-term effects of using such materials on concrete strength and durability.

Keyword: Doe Method, Beach Sand, Seawater, Concrete compressive strength, K-175 Concrete

Halaman Sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, Sholawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW, karena atas ridho dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa Pengaruh Pasir Pantai dan Air Laut Pada Kuat Tekan Beton K-175”.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini tidak akan terlaksana dan selesai tanpa bantuan dan bimbingan dari beberapa pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada:

1. Ibu, yang selalu memberikan dukungan, do’a, motivasi, dan materil dalam penyusunan skripsi.
2. Ir. Bambang Kiswono, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan skripsi.
3. Rizky Tri Amalia, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan skripsi.
4. Ibu Anna Rosytha, S.T., M.T. selaku kepala program studi yang membantu sarana dan prasarana hingga skripsi ini selesai.
5. Rekan-rekan Teknik Sipil yang selalu menemani dalam bertukar pikiran dari awal perkuliahan sampai penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam Menyusun skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk memperbaiki kekurangan di dalam skripsi ini.

Surabaya, 7 November 2025

Mohammad Sulung Narasandhi

DAFTAR ISI

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	v
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Beton.....	5
2.1.1. Sifat Umum Beton.....	5
2.1.2. Sifat Fisik Material Beton	7
2.2 Bahan Penyusun Beton	9
2.2.1. Agregat halus.....	9
2.2.2. Semen Portland	9
2.2.3. Air.....	10
2.2.4. Agregat Kasar.....	10
2.3 Pasir Pantai	10
2.4 Reaksi Kimia Penyusun Beton	10
2.5 Metode Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>).....	12
2.5.1. Metode ACI (American Concrete Institute).....	12
2.5.2. Metode DoE (<i>Design of Experiment</i>).....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Diagram Alir	13
3.2 Studi Literatur	13
3.3 Pemeriksaan Material	13

3.4 Hasil Pengujian <i>Properties</i> Material.....	15
3.5 <i>Timeline</i> dan Pembuatan Benda Uji.....	15
3.5.1 <i>Timeline</i> Pembuatan Benda Uji.....	15
3.5.2 Pembuatan Benda Uji.....	16
3.6 Perencanaan Campuran Benda Uji (<i>Mix Design</i>)	16
3.7 Perawatan Benda Uji	17
3.8 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji	18
3.9 Analisa Penelitian	19
3.9.1 Analisa Kuat Tekan Beton	19
3.10 Kesimpulan.....	19
BAB IV PEMBAHASAN.....	21
4.1. Pemeriksaan Material Fisik Penyusun Beton	21
4.1.1. Berat Jenis dan Penyerapan.....	21
4.1.2. Kadar Air Agregat.....	24
4.1.3. Analisa Saringan Agregat.....	27
4.2. Proses <i>Mix Design</i>	30
4.2.1. Menentukan Kuat Tekan Beton (f'_c).....	30
4.2.2. Menentukan Nilai Standar Deviasi (S).....	30
4.2.3. Menghitung Nilai Tambah/Margin (M)	31
4.2.4. Menghitung Kuat Tekan Rata – Rata yang Ditargetkan f'_{cr}	31
4.2.5. Menentukan Nilai Faktor Air Semen (FAS)	32
4.2.6. Menentukan Nilai Faktor Air Semen (FAS) Maksimum	32
4.2.7. Menetapkan Nilai Slump.....	32
4.2.8. Menetapkan Ukuran Agregat Maksimum (SNI 2834-2000 Pasal 4.2.3.4)	32
4.2.9. Menenghitung Kadar Air Bebas.....	32
4.2.10. Menentukan Jumlah Semen	32
4.2.11. Menentukan Susunan Butir Agregat Halus	33
4.2.12. Menentukan Persen Agregat Halus	33
4.2.13. Menentukan Berat Jenis Relatif Agregat (Kering Permukaan).....	33
4.2.14. Menentukan Berat Isi Beton.....	33
4.2.15. Menentukan Kadar Agregat Gabungan.....	34
4.2.16. Menentukan Kadar Agregat Halus dan Kasar	34
4.2.17. Kesimpulan Proporsi Campuran Beton per m ³	34
4.3. Hasil Kuat Tekan beton	36
4.4. Analisa Hasil Kuat Tekan Beton	37

4.4.1. Beton campuran pasir pantai dan air tawar curing air tawar (A1)	37
4.4.2. Beton campuran pasir pantai dan air tawar curing air laut (A2)	38
4.4.3. Beton campuran pasir pantai dan air laut curing air tawar (B1)	39
4.4.4. Beton campuran pasir pantai dan air laut curing air laut (B2)	40
BAB V KESIMPULAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitia.....	14
Gambar 3. 2 Mesin Uji Kuat Tekan Beton.....	18
Gambar 3. 3 Alat Capping Belerang	19
Gambar 4.1 Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar	28
Gambar 4.2 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus (Pasir Normal)	29
Gambar 4.3 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus (Pasir Pantai)	30
Gambar 4.4 Diagram Penentuan Nilai Standar Deviasi	31
Gambar 4.5 Grafik hasil uji tekan beton campuran air tawar dan curing air tawar	37
Gambar 4.6 grafik Hasil uji tekan beton campuran air tawar curing air laut	38
Gambar 4.7 grafik hasil uji tekan beton campuran air laut curing air tawar.....	39
Gambar 4.8 grafik hasil uji tekan beton campuran air laut curing air laut (B2)	40
Gambar 4.9 grafik perbandingan hasil uji tekan beton campuran.....	41
Gambar 4.10 grafik perbandingan hasil uji tekan beton campuran.....	42
Gambar 4.11 grafik perbandingan hasil uji tekan beton campuran.....	43
Gambar 4.12 grafik perbandingan hasil uji tekan beton campuran.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 2 Berat jenis beton untuk berbagai jenis agregat (ASTM 330).....	8
Tabel 3. 1 Hasil Pengujian Material Penyusun Beton.....	15
Tabel 3. 2 Kebutuhan Material Per 1 m ³	16
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan Analisa Saringan Agregat Kasar	27
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Analisa Saringan Agregat Halus(Pasir Normal)	28
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Analisa Saringan Agregat Halus(Pasir Pantai).....	29
Tabel 4. 4 Kekuatan untuk menetapkan deviasi standar benda uji	31
Tabel 4. 5 Hasil proporsi campuran	35
Tabel 4. 6 Hasil Uji Tekan Beton Umur 28 Hari	36