

**PENGARUH LUBANG PADA PLAT BETON BERTULANG
TERHADAP KUAT LENTUR**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

Cinthia Oktaviyani

0619 3010 0877

Raden Achmad Syahrul Ramadhan

0619 3010 0890

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

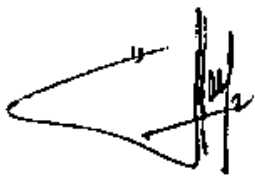
2022

**PENGARUH LUBANG PADA PLAT BETON BERTULANG
TERHADAP KUAT LENTUR**

LAPORAN AKHIR

Disetujui oleh pembimbing
Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Pembimbing I,



Sumiati, S.T., M.T.

NIP. 196304051989032002

Pembimbing II,

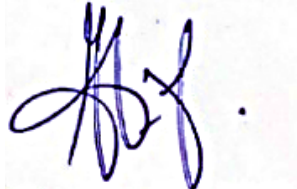


Drs. Revias, M.T.

NIP. 195911051986031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ibrahim, S.T., M.T.

NIP. 196905092000031001

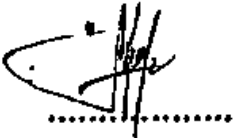




**PENGARUH LUBANG PADA PLAT BETON BERTULANG
TERHADAP KUAT LENTUR**

LAPORAN AKHIR

Disetujui oleh Penguji Laporan Akhir

Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Sriwijaya

Nama Penguji	Tanda Tangan
1. Sumiati, S.T., M.T. NIP. 196304051989032002	
2. Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T. NIP. 195706061988031001	
3. Soegeng Harijadi, S.T., M.T. NIP. 196103181985031002	
4. Agus Subrianto, S.T., M.T. NIP. 198208142006041002	
5. Fadhila Firdausa, S.T., M.Eng NIP. 199010302018032001	

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Selalu Ada Kata Usaha Diantara Kata Kesusahan” –Anonim

Bismillahirrohmanirrohim

Puji dan syukur selalu saya panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya lah saya dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini, serta tak henti hentinya saya mengucapkan rasa syukur kepada nabi Muhammad SAW yang selalu menjadi panutan dimanapun dan kapanpun. Ucapan terimakasih pun banyak terucap kepada dosen pembimbing saya, rekan saya, keluarga, dan teman teman saya yang sudah membantu saya dalam menyelesaikan laporan ini.

Ucapan terimakasih yang sebesar besarnya saya persembahkan untuk :

1. Bapak Ibrahim, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ibu Sumiati, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I Laporan Akhir yang telah memberikan pengarahan dan bimbingannya.
3. Bapak Drs. Revias M.T., selaku dosen pembimbing II Laporan Akhir yang telah memberikan pengarahan dan bimbingannya.
4. Seluruh staf pengajar dan administrasi di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Orang tua yang saya sayangi, yang selalu memberikan saya dukungan selama ini, sehingga saya dapat menyelesaikan laporand akhir ini dengan baik dan selesai tepat pada waktunya.
6. Ucup dan jeje yang telah membantu kami selama masa pembuatan benda uji.
7. Teman teman 2022 menjadi lebih baik yang selalu slay dan anggunly.
8. Teman-teman seperjuangan 6 SD, teman-teman teknik sipil polsri angkatan 2019 dan seluruh pihak yang telah mendukung penulis untuk menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya.

Cinthia Oktaviyani

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Saya Bisa Menerima Kegagalan, Tapi Saya Tidak Bisa Menerima Segala Hal Yang Tak Pernah Diusahakan”

-Michael Jordan-

Bismillahirrohmanirrohim

Puji syukur kehadirat Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat, nikmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini. Shalawat serta salam tak lupa saya haturkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Dengan Rahmat Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Laporan Akhir ini kupersembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku, ibu dan Ayah Tercinta sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih atas segala dukungan, kasih sayang dan cinta untukku yang tidak henti. Doakan anakmu agar segera meraih kesuksesan dengan caranya sendiri! Aamiin.
2. Kedua Saudara tersayangku yaitu, Kakakku R. A. Fajri S. dan Ayukku R. A. Nurfadhillah R. serta saudara kembarku R. A. Syamsul R.
3. Ibu Sumiati, S.T., M.T. dan Bapak Drs. Revias, M.T., selaku Dosen Pembimbing. Terimakasih telah membimbing saya menyelesaikan Laporan Akhir ini. Terima kasih ilmu yang telah diberikan dan atas arahan serta kesabarannya dalam membimbing saya. Semoga Ibu dan Bapak selalu diberikan kesuksesan dan kesehatan selalu, Bapak.
4. Partner Kelas dari semester 1 hingga Laporan Kerja Praktik sampai Laporan Akhirku, Cinthia Oktaviyani. Terima kasih untuk kerja kerasnya.
5. Tim Penelitian, Jessica Rizqina dan Yusuf Hermawan. Terima kasih telah bersedia bekerjasama serta membantu dalam penyelesaian Penelitian dan Laporan Akhir. Semoga kita semua bisa menggapai kesuksesan.
6. Teman-teman Angkatan 2019 Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya. Terima kasih atas kebersamaannya untuk 3 tahun perkuliahan kita.

Raden Achmad Syahrul Ramadhan

ABSTRAK

Pelaksanaan pembuatan berbagai macam beton untuk konstruksi pada masa sekarang ini telah mengalami banyak sekali perkembangan seperti modifikasi struktur yang dapat mengurangi biaya hingga berat dari beton itu sendiri namun tetap mempertahankan kuat lentur yang akan ditanggungnya. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat plat beton bertulang berongga yang diharapkan dapat mengurangi biaya pemakaian material, mengurangi berat beton, dan juga dapat mengetahui pengaruh penempatan lubang terhadap kuat lentur dan kerusakan/retakan yang terjadi pada plat beton bertulang itu sendiri.

Plat beton bertulang berongga tersebut dibuat dengan metode konvensional yang berukuran 88 x 44 x 9 cm dengan tulangan $\varnothing 8$ cm yang antar tulangnya diberikan jarak 10 mm dan pada tengah bentang ditempatkan sterofoam berbentuk balok dengan dimensi 30 x 30 x 880 mm sebagai pembentuk lubang pada plat beton bertulang berongga yang akan diuji. Pengujian plat beton bertulang berongga tersebut diwakilkan oleh 10 benda uji dengan 5 variasi yang setiap variasinya terdiri dari dua buah benda uji. Variasi pada benda uji plat beton tersebut terdiri dari plat beton solid, plat beton berongga 3, plat beton berongga 4, plat beton berongga 5, dan plat beton berongga 6.

Hasil dari pengujian ini didapatkan bahwa kuat lentur yang diuji pada plat beton bertulang dengan lubang yang diletakkan pada daerah tarik pelat terhadap plat beton solid menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu signifikan. Pembuatan dan penempatan lubang yang dilakukan pada pengujian ini membuahkan hasil bahwa lubang yang terdapat pada plat beton dapat mengurangi volume beton, mengurangi berat sendiri beton, dan menghemat biaya pembuatan beton dengan tetap memperhatikan kuat tekan ataupun kuat lentur dari plat beton tersebut.

Kata kunci : Plat beton bertulang, Kuat lentur, Retak, Rongga, Lubang

ABSTRACT

The implementation of making various kinds of concrete for construction at this time has undergone many developments such as structural modifications that can reduce costs to the weight of the concrete itself but still maintain the flexural strength it will bear. The purpose of this research is to make a hollow reinforced concrete slab which is expected to reduce the cost of material usage, reduce the weight of the concrete, and can also determine the effect of placing holes on the flexural strength and the damage/cracks that occur of the reinforced concrete slab itself.

The hollow reinforced concrete slab was made using the conventional method measuring 88 x 44 x 9 cm with $\phi 8$ cm reinforcement with a distance of 10 mm between the reinforcements and in the middle of the span placed styrofoam in the form of a beam with dimensions of 30 x 30 x 880 mm as forming holes in the concrete slab. hollow bone to be tested. The test of the hollow reinforced concrete slab was represented by 10 test objects with 5 variations, each variation consisting of two test objects. Variations on the concrete slab specimens consist of solid concrete slab, 3 hollow concrete slab, 4 hollow concrete slab, 5 hollow concrete slab, and 6 hollow concrete slab.

The results of this test showed that the flexural strength tested on reinforced concrete slabs with holes placed in the tensile area of the slab against solid concrete slabs showed a not too significant difference. The manufacture and placement of holes carried out in this test resulted in the results that the holes in the concrete slab can reduce the volume of concrete, reduce the weight of the concrete itself, and save the cost of making concrete while still paying attention to the compressive strength or flexural strength of the concrete slab.

Keywords: Reinforced concrete slab, Flexural strength, Cracks, Cavities, Holes

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul “Pengaruh Lubang Pada Plat Beton Bertulang Terhadap Kuat Lentur” tepat pada waktu yang telah ditentukan. Tujuan penulisan Laporan Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Sipil di Politeknik Negeri Sriwijaya. Sebagai bahan penulisan, penulis mengambil bahan berdasarkan hasil penelitian (eksperimen), observasi dan beberapa sumber literatur serta jurnal.

Dalam penulisan laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan pengarahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah ikut membantu dalam penyusunan Laporan Akhir ini baik secara langsung maupun tidak langsung, khususnya kepada :

1. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan izin kepada mahasiswa untuk melaksanakan Kerja Praktek.
2. Bapak Ibrahim, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Andi Herius, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Ibu Sumiati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan serta nasehat kepada kami.
5. Bapak Drs. Revias, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan serta nasehat kepada kami.
6. Para Dosen Pengajar dan Staf Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Teristimewa untuk Keluarga, terutama kedua orang tua dan saudara tercinta yang telah memberikan dukungan baik berupa dukungan moril maupun materil.

8. Yusuf Hemawan dan Jessica Rizqina yang telah membantu kami selama masa penelitian.
9. Semua rekan-rekan mahasiswa/i kelas 6 SD Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penulisan Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini masih banyak kekurangannya. Oleh sebab itu, segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis demi kesempurnaan Laporan Akhir ini. Semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua, terutama Bapak/Ibu Dosen dan Mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya Jurusan Teknik Sipil.

Palembang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGUJIAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.3.1 Tujuan Penelitian.....	2
1.3.2 Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Beton	5
2.1.1 Pengertian Beton	5
2.1.2 Pengertian Beton Bertulang	6

2.2 Material Pembentuk Beton.....	6
2.2.1 Semen Portland	6
2.2.2 Agregat Halus.....	7
2.2.3 Agregat Kasar.....	8
2.2.4 Air.....	9
2.2.5 Tulangan.....	9
2.3 Pelat Beton	11
2.3.1 Jenis Pelat Beton	11
2.3.2 Desain Plat Satu Arah	12
2.4 <i>Workability</i>	15
2.5 Kuat Tekan Beton.....	15
2.6 Kuat Lentur Beton.....	16
2.6.1 Kuat Lentur Beton dengan 1 Titik Pembebanan	16
2.6.2 Kuat Lentur Beton dengan 2 Titik Pembebanan	17
2.7 Plat Beton	18
2.7.1 Pelat Beton Bertulang Berongga.....	18
2.7.2 Diagram Tegangan dan Regangan Plat Beton Bertulang dan Plat Beton Bertulang Berongga.....	20
2.8 Modulus Elastisitas	20
2.9 <i>Slump</i> dan Faktor Air Semen (FAS)	21
2.10 Umur Beton	22
2.11 Perawatan Beton.....	22
2.12 Prosedur Pengujian di Laboratorium.....	22
2.12.1 Pengujian Analisa Saringan dan Berat Jenis Penyerapan Agregat	22
2.12.2 Kadar Air Agregat Halus dan Kasar	25

2.12.3 Kadar Lumpur Agregat Halus dan Kasar	25
2.12.4 Keausan Agregat	26
2.12.5 Berat Jenis Semen	27
2.12.6 Konsistensi dan Waktu Ikat Semen.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	30
3.1 Studi Literatur	30
3.2 Persiapan Alat dan Bahan	31
3.3 Pengujian Sifat Fisik	32
3.3.1 Analisa Saringan Agregat.....	32
3.3.2 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	35
3.3.3 Kadar Air Agregat.....	39
3.3.4 Kadar Lumpur Agregat	40
3.3.5 Keausan Agregat Kasar.....	42
3.3.6 Berat Jenis Semen	44
3.3.7 Konsistensi dan Waktu Ikat Semen.....	46
3.4 Pembuatan <i>Mix Design</i>	49
3.5 Pembuatan Benda Uji.....	51
3.5.1 Perangkaian Tulangan Beton	53
3.5.2 Pengadukan Beton.....	54
3.5.3 Pengujian Beton Segar	55
3.6 Pencetakan Benda Uji	58
3.7 Perawatan Benda Uji	59
3.8 Pengujian Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton	60
3.9 Analisa Data	63

BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA DATA.....	64
4.1 Sifat Fisik Material.....	64
4.2 Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	65
4.3 Hasil Uji Slump.....	65
4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	65
4.5 Analisa Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton	67
4.5.1 Hasil Uji Kuat Lentur Pelat Beton Seluruh Variasi	67
4.6 Pola Kerusakan Pengujian Kuat Lentur	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	70
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persyaratan Kekuatan Tekan (Batasan Nilai f_c').....	5
Tabel 2.2 Gradasi Agregat Halus	7
Tabel 2.3 Gradasi Agregat Kasar	8
Tabel 2.4 Ukuran, Luas, dan Berat Nominal Baja Tulangan Polos	10
Tabel 2.5 Tebal Minimum Pelat Beton	14
Tabel 2.6 Penetapan Nilai Slump.....	21
Tabel 2.7 Daftar Gradasi dan Berat Benda Uji	26
Tabel 3.1 Formulir Perencanaan Campuran Beton	50
Tabel 3.2 Jumlah Sample Plat Beton	51
Tabel 4.1 Sifat Fisik Material.....	64
Tabel 4.2 Perencanaan Campuran Beton	65
Tabel 4.3 Hasil Uji Slump Test.....	65
Tabel 4.4 Hasil Uji Kuat Tekan Beton.....	66
Tabel 4.5 Analisa Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pelat 1 Arah.....	11
Gambar 2.2 Pelat 2 Arah.....	12
Gambar 2.3 Ilustrasi Kuat Tekan Beton.....	15
Gambar 2.4 Benda Uji Kuat Tekan Beton	16
Gambar 2.5 Ilustrasi Kuat Lentur dengan 1 Titik Pembebanan.....	16
Gambar 2.6 Ilustrasi Kuat Lentur Pelat Beton dengan 2 Titik Pembebanan	17
Gambar 2.7 Pelat Beton Berongga PT. Beton Elemenindo Perkasa.....	19
Gambar 2.8 Diagram Tegangan Regangan Plat Beton Bertulang Normal.....	20
Gambar 2.9 Diagram Tegangan Regangan Plat Beton Bertulang Berongga.....	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 3.2 Pelat Beton Berongga PT. Beton Elemenindo Perkasa.....	30
Gambar 3.3 Prosedur Pengujian Analisa Saringan	34
Gambar 3.4 Pengujian SSD Agregat Halus	36
Gambar 3.5 Prosedur Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat.....	38
Gambar 3.6 Prosedur Pengujian Kadar Air Agregat.....	40
Gambar 3.7 Prosedur Pengujian Kadar Lumpur Agregat	42
Gambar 3.8 Pengujian Keausan Agregat Kasar	44
Gambar 3.9 Prosedur Pengujian Berat Jenis Semen	45
Gambar 3.10 Prosedur Pengujian Konsistensi Semen	49
Gambar 3.11 Denah Potongan Plat Beton	51
Gambar 3.12 Potongan B-B Struktur Plat Beton Solid.....	51
Gambar 3.13 Potongan B-B Struktur Plat Beton Rongga 3, 4, 5, dan 6.....	52
Gambar 3.14 Potongan A-A Plat Beton Solid	52
Gambar 3.15 Potongan A-A Plat Beton Rongga 3	52

Gambar 3.16 Potongan A-A Plat Rongga 4.....	52
Gambar 3.17 Potongan A-A Plat Rongga 5.....	53
Gambar 3.18 Potongan A-A Plat Rongga 6.....	53
Gambar 3.19 Perakitan Tulangan.....	54
Gambar 3.20 Prosedur Pembuatan Adukan Beton.....	55
Gambar 3.21 Prosedur Pengujian Slump.....	56
Gambar 3.22 Prosedur Pengujian Bobot Isi Beton.....	57
Gambar 3.23 Prosedur Pelaksanaan Pencetakan Benda Uji.....	59
Gambar 3.24 Pencetakan Benda Uji Plat.....	59
Gambar 3.25 Perawatan Benda Uji.....	60
Gambar 3.26 Prosedur Pengujian Kuat Tekan Beton.....	61
Gambar 3.27 Pembebanan Terpusat Pengujian Kuat Lentur.....	62
Gambar 3.28 Prosedur Pengujian Kuat Lentur Beton.....	63
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan <i>Load</i> dan <i>Displacement</i> Benda Uji Plat Beton.....	67
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Kuat Lentur Benda Uji.....	68
Gambar 4.3 Hasil Retakan Uji Kuat Lentur Pelat Beton Solid.....	69
Gambar 4.4 Hasil Retakan Uji Kuat Lentur Pelat Beton Berongga 3.....	69
Gambar 4.5 Hasil Retakan Uji Kuat Lentur Pelat Beton Berongga 4.....	70
Gambar 4.6 Hasil Retakan Uji Kuat Lentur Pelat Beton Berongga 5.....	70
Gambar 4.7 Hasil Retakan Uji Kuat Lentur Pelat Beton Berongga 6.....	70