

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

PENGUJIAN BETON

4.1. Umum

Beton adalah material struktur bangunan yang mempunyai kelebihan kuat menahan gaya desak, tetapi mempunyai kelemahan, yaitu kuat tariknya rendah hanya 9 – 15% dari kuat desaknya. Pengetahuan tentang kuat desak (f'_c), kuat tarik (f_c) dan kuat lentur (f_{lt}) beton sangat dibutuhkan, demikian juga nilai modulus elastisitas (E_c), serta tata-cara pengujian untuk mendapatkan nilai-nilai tersebut.

4.2. Pengujian

4.2.1. Pengujian Kuat Desak

1) Diskripsi

a. Maksud dan Tujuan

Maksud : metoda ini dimaksudkan sebagai pegangan dalam pengujian untuk menentukan Kuat Tekan (compressive strength) beton dengan menda uji berbentuk silinder atau kubus yang dibuat dan dimatangkan (curing) di laboratorium maupun di lapangan.

Tujuan : tujuan pengujian ini untuk memperoleh nilai Kuat Tekan beton dengan prosedur yang benar.

b. Ruang Lingkup

Pengujian ini dilakukan terhadap beton/beton keras yang mewakili campuran beton, bentuk benda uji bisa berujud silinder maupun kubus.

c. Pengertian

Kuat Tekan Beton adalah besarnya beban per-satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan.

2) Pelaksanaan

a. Peralatan

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

- a) Timbangan
- b) Jangka Sorong / Kaliper
- c) Mesin Tekan, kapasitas sesuai dengan kebutuhan
- d) Alat pelapis (capping)

b. Benda Uji

Benda Uji adalah Silinder beton atau Kubus beton yang dibuat dan dimatangkan (curing) di laboratorium atau di lapangan.

c. Cara Pengujian

- a) Ambil benda uji yang akan ditentukan kuat tekannya dari bak perendaman/pematangan (curing) 24 jam sebelum pengujian, kemudian bersihkan dari kotoran yang menempel dengan kain lap,
- b) Timbang dan ukur benda uji,
- c) Lapislah (caooing) permukaan atas dan bawah benda uji silinder dengan mortar belerang. Benda uji berbentuk kubus tidak perlu diberi lapisan mortar belerang,
- d) Letakkan benda uji pada mesin tekan secara sentris,
- e) Jalankan mesin tekan dengan penambahan beban yang konstan, sekitar 2 sampai 4 kg/cm² per-detik,
- f) Lakukan pembebanan sampai benda uji hancur, dan catat beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji,
- g) Gambarkan bentuk pecah dan catatlah keadaan benda uji.

3) Perhitungan

$$\text{Kuat Tekan beton} = \frac{P}{A}$$

Dengan : P = beban maksimum

A = luas penampang benda uji

4) Laporan

Laporan harus meliputi hal-hal sebagai berikut

- a) Perbandingan campuran beton
- b) Berat benda uji
- c) Diameter dan tinggi benda uji silinder, atau ukuran sisi-sisi benda uji kubus
- d) Luas penampang
- e) Berat isi
- f) Beban maksimum

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

- g) Kuat Tekan
- h) Umur benda uji (hari)
- i) Cacat benda uji

Beberapa ketentuan khusus yang harus diikuti :

- a) Bila tidak terdapat ketentuan lain, konversi kuat tekan beton dari benda uji berbentuk kubus ke benda uji berbentuk silinder, gunakan angka konversi seperti pada tabel 1 berikut.

Tabel 1 : Angka Konversi Bentuk Benda Uji

Bentuk Benda Uji	Angka Konversi
Silinder 150 x 300 mm	1,00
Kubus 150 x 150 x 150 mm	0,80
Kubus 200 x 200 x 200 mm	0,83

- b) Pemeriksaan kuat tekan beton umumnya dilaksanakan pada umur benda uji 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari, dengan angka konversi kuat tekan beton ke umur 28 hari seperti tabel 2

Tabel 2 : Angka Konversi Umur Benda Uji

Umur Benda Uji	Angka Konversi
3 hari	0,40
7 hari	0,65
14 hari	0,88
21 hari	0,95
28 hari	1,00

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

**LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI DESAK SILINDER BETON
(SNI 03-1974-1990)****I. Data Benda Uji**

Mutu Beton rencana $f'c / K = \dots\dots\dots$ MPa / kg/cm²

Benda Uji dibuat tanggal $\dots\dots\dots$, diuji tanggal $\dots\dots\dots$

Angka Konversi Umur Benda Uji : $\dots\dots\dots$

Dimensi Benda Uji :

	Silinder - 1	Silinder - 2	Silinder - 3
Diameter	cm	cm	cm
Tinggi	cm	cm	cm

II. Data Pengujian

	Silinder - 1	Silinder - 2	Silinder - 3
Beban Maksimum	kN kgf	kN kgf	kN kgf
Lama Pengujian	detik	detik	detik
Kuat Desak	MPa kg/cm ²	MPa kg/cm ²	MPa kg/cm ²

III. Kesimpulan

- jumlah kerikil yang lepas dengan yang pecah : sama / lebih banyak / lebih sedikit
- Kerikil yang pecah : berpori / padat
- Sket Benda Uji :

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:

.....

.....

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI DESAK KUBUS BETON (SNI 03-1973-1990)

I. Data Benda Uji

Mutu Beton rencana $f'c / K = \dots\dots\dots$ MPa / kg/cm²

Benda Uji dibuat tanggal $\dots\dots\dots$, diuji tanggal $\dots\dots\dots$

Angka Konversi Umur Benda Uji : $\dots\dots\dots$

Dimensi Benda Uji :

	Kubus - 1	Kubus - 2	Kubus - 3
Panjang	cm	cm	cm
Lebar	cm	cm	cm
Tinggi	cm	cm	cm

II. Data Pengujian

	Kubus - 1	Kubus - 2	Kubus - 3
Beban Maksimum	kN kgf	kN kgf	kN kgf
Lama Pengujian	detik	detik	detik
Kuat Desak	MPa kg/cm ²	MPa kg/cm ²	MPa kg/cm ²

III. Kesimpulan

Keadaan Bidang Pecah:

- jumlah kerikil yang lepas dengan yang pecah : sama / lebih banyak / lebih sedikit
- Kerikil yang pecah : berpori / padat
- Sket Benda Uji :

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:

.....

.....

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

4.2.2. Pengujian Modulus Elastisitas Statis Beton

1) Diskripsi

a. Maksud dan Tujuan

Maksud : metode pengujian ini dimaksudkan ssebagai acuan dan pegangan dalam melaksanakan uji modulus elastisitas statis.

Tujuan : tujuan metode pengujian ini adalah untuk mendapatkan nilai modulus elastisitas untuk keperluan perencanaan struktur beton.

b. Ruang Lingkup

Metode pengujian ini mencakup ketentuan-ketentuan dan cara uji, pengukuran beban, deformasi lateraal, dan perhitungan nilai modulus elastis.

c. Pengertian

Modulus Elastisitas Beton : adalah nilai tegamngan dibagi regangan beton dalam kondisi elastis, dimana tegangan mencapai 40% dari kuat tekan maksimum.

Kompresometer : adalah alat pengukur deformasi longitudinal dari benda uji, yang terdiri atas dua buah elemen lingkaran, batang pengunci, batang indikator dan alat ukur (dialgauge).

Regangan Longitudinal : adalah dfeformasi total pada arah memanjang dibagi panjang ukur benda uji.

Kaping : adalah pelapis perata permukaan bidang tekan benda uji beton.

2) Pelaksanaan

a. Peralatan

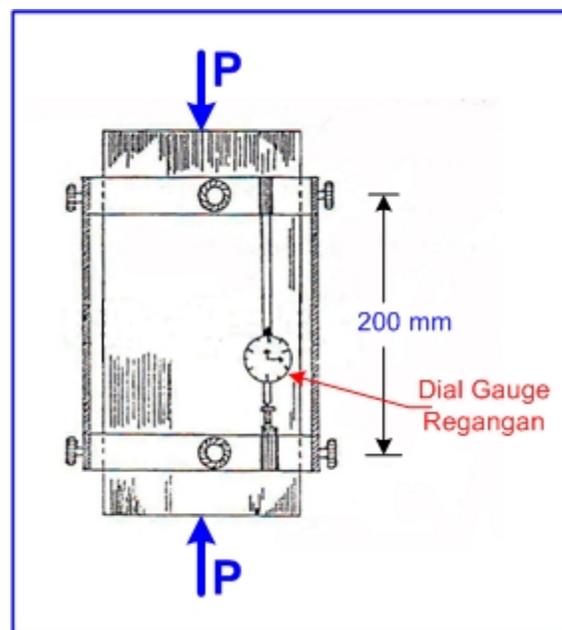
a. Mesin uji tekan yang dapat menghasilkan beban dengan kecepatan penambahan beban kontinu dalam satu gerakan tanpa menimbulkan efek kejut, dan mempunyai ketelitian pembacaan maksimum 10 kN.

b. Kompresometer-ekstensiometer yang mampu mengukur sampai ketelitian 0,635 um, terdiri dari 2 elemen lingkaran yang dipasang dekat ujung bawah dan ujung atas benda uji yang jaraknya ditetapkan sesuai panjang indikator seperti gambar 1. Pemasangan elemen lingkaran harus simetris terhadap bidang lingkaran benda uji agar kedudukan batang alat pengukur deformasi tidak terjadi eksentrisitas.

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

- c. Timbangan dengan ketelitian maksimum 10 gram dan kapasitas minimum 35 kg.
- d. Jangka sorong
- e. Alat dan perlengkapan kaping benda uji



Gambar 1 : Benda Uji dan alat Kompresometer

b. Benda Uji

Benda Uji adalah Silinder beton yang dibuat dan dimatangkan (curing) di laboratorium atau di lapangan.

c. Cara Pengujian

- a) Ukur diameter benda uji dengan jangka sorong pada 3 posisi ukur, ditengah dan di kedua ujung benda uji sampai ketelitian 0,05 mm dari hasil pembacaan rata-rata.
- b) Panjang benda uji termasuk kaping harus diukur sampai pembacaan 1 mm.
- c) Timbang benda uji dengan ketelitian timbangan 0,3%.
- d) Suhu dan kelembaban ruang uji selama pengujian dijaga konstan.

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

- e) Pasang alat kompresometer-ekstensometer pada benda uji dengan benar dan kokoh, kemudian pasang alat pengukur deformasi (dial gauge) pada posisi yang tepat.
- f) Letakkan benda uji yang telah diberi alat ukur deformasi (dial gauge) pada mesin uji tekan dengan kedudukan simetris.
- g) Jalankan mesin uji tekan dan berikan pembebanan secara teratur, dengan kecepatan pembebanan antara 207 s.d 275 kPa/detik sampai benda uji hancur atau sampai mesin uji tidak memberikan beban lagi.
- h) Catatlah regangan/deformasi setiap peningkatan beban 10 kN, dan catat beban tekan pada saat regangan tercapai $50 \cdot 10^{-6}$ serta catat regangan yang dicapai pada saat pembebanan mencapai 40% beban maksimum.

3) Perhitungan

Modulus Elastisitas beton (E_c) dihitung menurut rumus

$$E_c = \frac{S_2 - S_1}{\varepsilon_2 - 0,000050}$$

dengan : E_c : modulus elastisitas beton (MPa)

S_2 : kuat tekan pada saat 40% dari beban maksimum, dalam MPa

S_1 : kuat tekan pada saat regangan longitudinal mencapai $\varepsilon_1 = 50$ per-juta, dalam MPa

ε_2 : regangan longitudinal yang dihasilkan pada saat S_2 .

Modulus Elastisitas beton (E_c) dapat juga diperoleh dari kurva tegangan-regangan beton, yaitu kemiringan kurva bagian awal yang linier. Menurut Nawy sampai nilai tegangan $0,40 f'_{c \text{ maksimum}}$ kurva tegangan-regangan masih linier, dan nilai modulus elastisitas beton dihitung dengan rumus

$$E_c = \frac{0,4 \cdot f'_c}{\varepsilon_{0,4}}$$

dengan : f'_c : tegangan tekan maksimum (MPa)

$\varepsilon_{0,4}$: regangan pada saat tegangan tekan mencapai 0,4 tegangan tekan maksimum

4) Laporan

Laporan harus meliputi hal-hal sebagai berikut

- a. Perbandingan campuran beton

**MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM**

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

- b. Berat benda uji
- c. Diameter dan tinggi benda uji silinder,
- d. Luas penampang
- e. Berat isi beton
- f. Beban maksimum
- g. Umur benda uji
- h. Kondisi perawatan dan lingkungan
- i. Kurva Tegangan-Regangan
- j. Modulus Elastisitas beton.

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI DESAK DAN REGANGAN SILINDER BETON (SNI 03-4169-1996)

I. Data Benda Uji

Mutu Beton rencana $f'c / K = \dots\dots\dots$ MPa / kg/cm²

Benda Uji:

- dibuat tanggal :
- di uji tanggal :

• Dimensi Benda Uji

	Silinder - 1	Silinder - 2
Diameter	mm	mm
Tinggi	mm	mm

II. Data Pengujian

Beban kN	Pembacaan Dial		Beban kN	Pembacaan Dial		Beban kN	Pembacaan Dial	
	Silinder - 1	Silinder - 2		Silinder - 1	Silinder - 2		Silinder - 1	Silinder - 2
10			310			610		
20			320			620		
30			330			630		
40			340			640		
50			350			650		
60			360			660		
70			370			670		
80			380			680		
90			390			690		
100			400			700		
110			410			710		
120			420			720		
130			430			730		
140			440			740		
150			450			750		
160			460			760		
170			470			770		
180			480			780		
190			490			790		
200			500			800		
210			510			810		
220			520			820		
230			530			830		
240			540			840		
250			550			850		
260			560			860		
270			570			870		
280			580			880		
290			590			890		
300			600			900		

III. Kesimpulan

Kedaaan Bidang Pecah:

- jumlah kerikil yang lepas dengan yang pecah : sama / lebih banyak / lebih sedikit
- Kerikil yang pecah : berpori / padat
- Sket Benda Uji :

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,

Dikerjakan oleh:

.....

.....

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

4.2.3. Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

1) Diskripsi

a. Ruang Lingkup

Pengujian ini mencakup cara penentuan Kuat Tarik Belah benda uji yang dicetak berbentuk silinder termasuk ketentuan peralatan dan prosedur pengujian serta perhitungan kekuatan tarik belahnya.

Pengujian kuat tarik belah digunakan untuk mengevaluasi ketahanan geser dari komponen struktur yang terbuat dari beton yang menggunakan agregat ringan.

b. Istilah dan Definisi

Kuat tarik belah benda uji beton berbentuk silinder : nilai kuat tarik tidak langsung dari benda uji berbentuk silinder yang diperoleh dari hasil pembebanan benda uji tersebut yang diletakkan mendatar sejajar dengan permukaan meja penekan mesin uji tekan.

Beton keras : campuran antara semen portland atau jenis semen hidrolis lainnya dengan agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan yang sudah mengeras.

2) Pelaksanaan

a. Peralatan

- a) Mesin uji tekan
- b) Pelat atau batang penekan tambahan. Pelat atau batang penekan tambahan diperlukan bila diameter atau panjang benda uji lebih besar dari ukuran permukaan tekan dari mesin uji yang digunakan, dan dipasang pada bagian bawah dan bagian atas dari mesin uji tekan, dan terbuat dari pelat baja yang memiliki tingkat kerataan $\pm 0,025$ mm. Pelat atau batang penekan tambahan harus digunakan sedemikian rupa hingga beban tekan diberikan pada seluruh panjang benda uji.
- c) Bantalan bantu pembebanan. Untuk setiap benda uji harus disediakan dua buah bantalan bantu pembebanan yang terbuat dari kayu lapis tanpa cacat setebal 3 mm dengan lebar 25 mm dan sedikit lebih panjang dari panjang benda uji. Bantalan bantu pembebanan harus diletakkan di antara benda uji dan permukaan tekan mesin uji, atau diantara benda uji dengan pelat atau batang penekan tambahan bila menggunakan pelat atau batang penekan tambahan. Bantalan bantu pembebanan tersebut hanya dapat dipakai untuk satu kali pengujian dan tidak boleh dipakai ulang.

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

- d) Jangka sorong
- e) Timbangan

b. Benda Uji

Benda uji berbentuk silinder, dibuat dengan memenuhi persyaratan ukuran, pencetakan, dan perawatan yang ditetapkan benda uji yang dibuat di lapangan (SNI 03-4810-1998) dan benda uji yang dibuat di laboratorium (SNI 03-2493-1991)

c. Cara Pengujian

- a) Ukur diameter dan tinggi benda uji, kemudian timbang beratnya,
- b) Pemberian tanda pada benda uji. Tarik garis tengah pada setiap sisi ujung benda uji dengan menggunakan alat bantu yang sesuai, sehingga dapat memastikan bahwa kedua garis tengah tadi berada dalam bidang aksial yang sama.
- c) Letakkan sebuah pelat atau batang penekan tambahan (bila digunakan) diatas meja tekan bagian bawah mesin uji tekan secara simetris.
- d) Letakkan sebuah dari dua buah bantalan bantu pembebanan yang terbuat dari kayu lapis diatas meja tekan bagian bawah dari mesin uji tekan (atau diatas pelat atau batang penekan tambahan bila digunakan yang terletak diatas meja tekan bagian bawah dari mesin uji tekan) pada tengah-tengahnya.
- e) Letakkan benda uji di atas bantalan bantu pembebanan yang terbuat dari kayu lapis, sedemikian rupa hingga tanda garis tengah pada benda uji terlihat tegak lurus terhadap titik tengah bantalan bantu pembebanan tersebut.
- f) Letakkan bantalan bantu pembebanan yang terbuat dari kayu lapis kedua diatas benda uji, sedemikian rupa hingga titik tengahnya berpotongan dengan garis tengah benda uji yang ada pada ujung selinder. Kemudian letakkan diatas bantalan tersebut pelat atau batang penekan tambahan bila digunakan.
- g) Atur posisi pengujian hingga tercapai kondisi : Proyeksi dari bidang yang ditabdai oleh garis tengah pada kedua ujung benda uji tepat berpotongan dengan titik tengah meja penekan bagian atas dari mesin uji; Bila digunakan pelat atau batang penekan tambahan, titik tengahnya dan titik tengah benda uji harus berada tepat di bawah titik tengah meja penekan bagian atas dari mesin uji.

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

- h) Jalankan mesin uji tekan dengan pemberian beban dilakukan secara menerus, tanpa sentakan, dengan kecepatan pembebanan konstan yang berkisar antara 0,7 hingga 1,4 MPa per-detik sampai benda uji hancur/terbelah. Kecepatan pembebanan untuk benda uji berbentuk selinder dengan ukuran panjang 300 mm dan diameter 150 mm berkisar antara 50 sampai 100 kN per-menit.

3) Perhitungan

Kuat Tarik belah dari benda uji dihitung dengan rumus

$$f_{ct} = \frac{2P}{\pi LD}$$

- Dengan : f_{ct} : kuat tarik belah (MPa)
P : beban maksimum (N)
L : panjang benda uji selinder (mm)
D : diameter benda uji selinder (mm)

4) Pelaporan

- Diameter dan panjang benda uji,
- Umur benda uji dan riwayat perawatannya
- Cacat-cacat pada benda uji
- Beban maksimum
- Kuat tarik belah
- Tipe kehancuran benda uji
- Taksiran jumlah agregat yang pecah atau lepas akibat pengujian
- Agregat yang pecah adalah agregat berpori/padat.

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

**LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI TARIK / BELAH SILINDER BETON
(SNI 03-2491-2002)****I. Data Benda Uji**

Mutu Beton rencana $f'c / K = \dots\dots\dots$ MPa / kg/cm²

Benda Uji dibuat tanggal $\dots\dots\dots$, diuji tanggal $\dots\dots\dots$

Dimensi Benda Uji :

	Silinder - 1	Silinder - 2	Silinder - 3
Diameter	cm	cm	cm
Tinggi	cm	cm	cm

II. Data Pengujian

	Silinder - 1	Silinder - 2	Silinder - 3
Beban Maksimum	kN kgf	kN kgf	kN kgf
Lama Pengujian	detik	detik	detik
Kuat Tarik Belah	MPa kg/cm ²	MPa kg/cm ²	MPa kg/cm ²

III. Kesimpulan

Keadaan Bidang Pecah:

- jumlah kerikil yang lepas dengan yang pecah : sama / lebih banyak / lebih sedikit
- Kerikil yang pecah : berpori / padat
- Sket Benda Uji :

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

4.2.4. Pengujian Kuat Lentur Beton

1) Diskripsi

a. Maksud dan Tujuan

Maksud : metode pengujian kuat lentur beton normal dengan sistem dua titik pembebanan (SNI 03-4431-1997) atau sistem satu titik pembebanan (SNI 03-4145-1996), dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam melaksanakan pengujian kuat lentur beton di laboratorium

Tujuan : adalah untuk memperoleh nilai kuat lentur beton normal guna keperluan perencanaan dan pelaksanaan.

b. Ruang Lingkup

Metode pengujian ini membahas ketentuan-ketentuan dan tata cara pengujian dengan menggunakan mesin tekan beton dan berlaku untuk benda uji beton normal berbentuk prisma/balok.

c. Pengertian

Beton normal adalah beton yang mempunyai berat isi antara 2200 s.d 2500 kg/m³ dengan bahan penyusun air, agregat halus, agregat kasar baik yang dipecah atau tidak dipecah, dan semen portland , dengan atau tanpa bahan tambah sesuai SNI 03-2834-1992.

Kuat lentur beton adalah kemampuan balok beton yang diletakkan pada dua perletakan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji yang diberikan padanya, sampai benda uji patah.

Sumbu panjang benda uji adalah garis yang melalui pusat berat benda uji pada arah panjangnya.

Tampang lintang benda uji adalah penampang benda uji apabila dipotong arah tegak lurus sumbu panjang.

Perletakan benda uji adalah dua alas-penyangga/blok tumpuan atau penumpu berbentuk silinder, dari baja yang dapat berputar pada jarak tertentu untuk meletakkan benda uji.

Titik pembebanan adalah titik (satu atau dua titik tergantung sistem pembebanan yang digunakan) pada jarak tertentu sebagai tempat beban diberikan.

2) Pelaksanaan

a. Peralatan

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

- a) Mesin uji tekan yang dapat memberikan beban dengan kecepatan kontinu dalam satu kali gerakan, tanpa memberikan efek kejutan dan mempunyai ketelitian pembacaan beban maksimum 0,5 kN.
- b) Dua buah blok tumpuan, satu buah blok beban (untuk pengujian dengan sistem satu beban), atau satu buah blok beban dengan dua titik beban yang berjarak tertentu (untuk pengujian dengan sistem dua beban) untuk menyalurkan beban terpusat dari mesin uji tekan. Dimana baik blok beban maupun blok tumpuan yang menempel pada benda uji harus merupakan setengah silinder yang sumbu berimpit dengan sumbu batang putar blok tumpuan sendi atau blok beban, atau berimpit dengan sumbu putar bola blok tumpuan rol, dan dapat berputar minimal 45°. Ketidak rata permukaan blok maksimal 0,05 mm.
- c) Alat ukur panjang dengan panjang 1000 mm dan ketelitian 1 mm, dan jangka sorong.
- d) timbangan dengan kapasitas 35 kg dan ketelitian 10 gram.
- e) Gerinda
- f) Peralatan kaping.

b. Benda Uji

Benda uji harus memenuhi ketentuan tentang metode pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium yang berbentuk balok/prisma, dengan panjang empat kali lebar balok.

Benda uji dibuat dengan penampang bujur sangkar, dengan ukuran lebar 150 mm, tebal 150 mm, panjang 600 mm, atau ukuran lebar 100 mm, tebal 100 mm, dan panjang 400 mm.

Semua bidang permukaan harus rata dan bebas dari cacat-cacat goresan, lubang-lubang dan lekukan-lekukan. Bidang-bidang samping harus tegak lurus terhadap bidang atas dan bidang bawahnya.

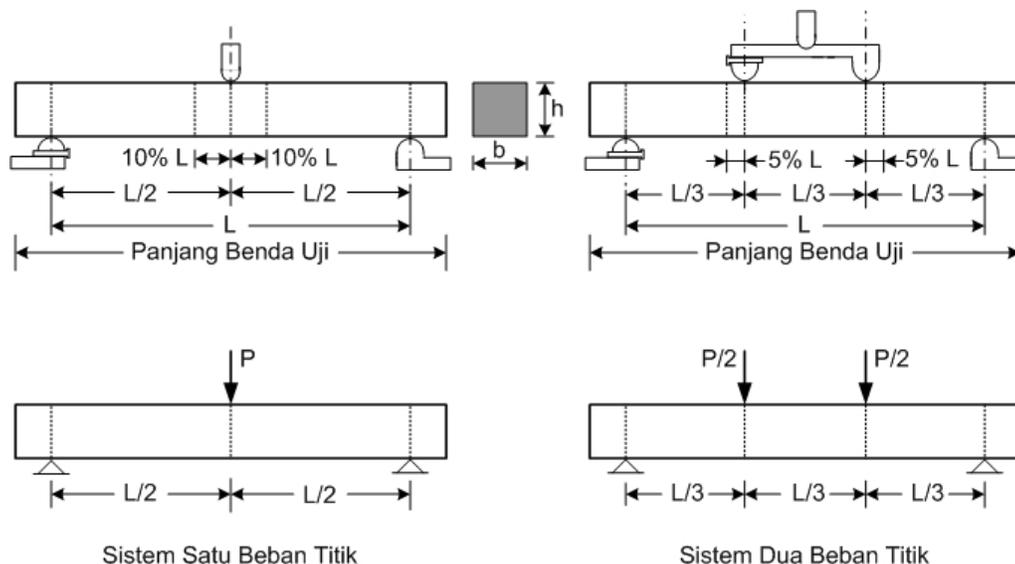
c. Cara Pengujian

- a) Ukur dan catat dimensi penampang benda uji dengan jangka sorong, minimal di tiga tempat. Kemudian ukur dan catat panjang benda uji pada keempat rusuknya.
- b) Timbang dan catat berat benda uji.
- c) Buat garis-garis melintang (gambar 2) sebagai tanda dan petunjuk letak titik perletakan, dan titik pembebanan, serta:
 - (a) garis sejauh 5% dari jarak bentang, diluar titik perletakan beban, untuk sistem pembebanan 2 titik beban.

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

- (b) garis sejauh 10% dari jarak bentang, diluar titik perletakan beban, untuk sistem pembebanan satu titik beban.
- Letakkan blok tumpuan diatas meja mesin uji desak bagian bawah, dengan jarak antara kedua blok tumpuan tertentu sesuai dengan panjang benda uji.
 - Tempatkan benda uji yang sudah ditimbang, diukur, dan diberi tanda diatas dua blok tumpuan/perletakan, sedemikian sehingga letak benda uji tepat pada pusat tumpuan, dengan kedudukan sisi benda uji pada waktu pengecoran berada dibagian samping.
 - Letakkan blok beban pada titik pembebanan pada benda uji, sesuai dengan jumlah beban (gambar 2).
 - Jalankan mesin tekan, atur titik beban uji dari mesin tekan sehingga tepat ditengah-tengah blok beban. Pembebanan harus diatur sedikian sehingga tidak menimbulkan beban kejut.
 - Kecepatan pembebanan harus kontinu. Pada pembebanan sampai $\pm 50\%$ dari beban maksimum yang diperkirakan, kecepatan pembebanan boleh lebih cepat dari 6 kN per-menit. Setelah itu sampai terjadi keruntuhan balok uji, kecepatan pembebanan harus diatur antara 4,3 kN s.d 6 kN per-menit.
 - Setelah benda uji patah, hentikan pembebanan dan catat beban maksimum yang menyebabkan benda uji patah.



Gambar 2 : Benda Uji, Perletakan dan Pembebanan

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

- j) Ambil benda uji yang telah selesai diuji, Ukur dan catat tampang lintang patah dengan ketelitian 0,25 mm, sedikitnya pada tiga tempat dan ambil harga rata-ratanya.
- k) Ukur dan catat jarak rata-rata antara penampang lintang patah dari tumpuan terdekat pada empat tempat dibagian tarik pada arah bentang dan ambil harga rata-ratanya.
- l) Pada bidang patah, perhatikan apakah agregatnya pecah, lepas, atau kombinasi keduanya.

3) Perhitungan

Kuat lentur beton dihitung dengan ketentuan dan rumus-rumus yang tergantung metoda pengujian atau sistem pembebanan, sbb.:

a. Sistem Pembebanan Dua Titik

- a) Bila akibat pengujian patahnya benda uji berada didaerah pusat pada 1/3 jarak titik perletakan pada bagian tarik beton, maka dihitung menurut persamaan

$$f_{lt} = \frac{P.L}{b.h^2}$$

- b) Bila akibat pengujian benda uji patah diluar pusat (diluar 1/3 jarak titik perletakan) dibagian tarik beton, dan jarak antara titik patah dan titik pusat (beban) kurang dari 5% jarak titik perletakan, maka kuat lentur beton dihitung dengan rumus:

$$f_{lt} = \frac{3.P.c}{b.h^2}$$

- c) Untuk benda uji akibat pengujian patah diluar pusat pada bagian tarik beton dan jarak antara titik patah dan titik pembebanan lebih dari 5% bentang, maka hasil pengujian tidak dipergunakan.

b. Sistem Pembebanan Satu Titik

- a) Bila akibat pengujian patahnya benda uji tepat berada dibawah beban (ditengah benda uji), maka dihitung menurut persamaan

$$f_{lt} = \frac{3.P.L}{2.b.h^2}$$

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

- b) Bila akibat pengujian benda uji patah tidak tepat dibawah beban dibagian tarik beton, dan jarak antara titik patah dan titik beban kurang dari 10% jarak titik perletakan, maka kuat lentur beton dihitung dengan rumus:

$$f_{lt} = \frac{3.P.c}{b.h^2}$$

- c) Untuk benda uji akibat pengujian patah tidak tepat dibawah beban pada bagian tarik beton dan jarak antara titik patah dan titik beban lebih dari 10% bentang, maka hasil pengujian tidak dipergunakan.

Dengan :

- f_{lt} : Kuat Lentur benda uji
- P : beban maksimum
- L : jarak (bentang) antara dua perletakan
- b : lebar tampang lintang patah
- h : tinggi tampang lintang patah
- c : jarak rata-rata antara tampng lintang patah dan tumpuan terdekat, diukur pada empat tempat pada sisi titik dari bentang.

4) Pelaporan

Hasil pengujian dicatat pada formulir dengan mencantumkan:

- a. Umur dan cara perawatan benda uji
- b. Ukuran-ukuran benda uji
- c. Beban yang menyebabkan retak pertama (bila dimungkinkan) dan beban maksimum
- d. Ukuran penampang patah
- e. Kondisi agregat pada bidang patah
- f. Sket/gambar bidang patah
- g. Kuat Lentur Beton hasil uji.

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI LENTUR
(Gelagar sederhana Sistem Beban Satu Titik)
(SNI 03-4145-1996)

I. Data Benda Uji

 Mutu Beton rencana $f'c / K = \dots\dots\dots$ MPa / kg/cm²

 Benda Uji dibuat tanggal $\dots\dots\dots$, diuji tanggal $\dots\dots\dots$
II. Hasil Pengujian

		Benda Uji - 1	Benda Uji - 2	Benda Uji - 3		
Lebar benda uji	mm					
Tinggi benda uji	mm					
Panjang benda uji	mm					
Berat benda uji	kg					
Berat Volime	kg/m ³					
Panjang bentang	mm					
Jarak beban P ke tumpuan	mm					
Beban retak pertama	kgf					
Beban maksimum	kgf					
Jarak bidang patah ke tumpuan	mm					
Lebar tampang patah (b)	mm					
Tinggi tampang patah (h)	mm					
Kuat Lentur	MPa					
Hasil Uji Kekerasan Permukaan	Nilai Lenting		Nilai Lenting		Nilai Lenting	
	kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan
Titik 1						
Titik 2						
Titik 3						
Titik 4						
Titik 5						

III. Sket Benda Uji

Diperiksa oleh:

 Yogyakarta,
 Dikerjakan oleh:

.....

.....

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN UJI LENTUR
(Gelagar sederhana Sistem Beban Dua Titik)
(SNI 03-4431-1997)

I. Data Benda Uji

 Mutu Beton rencana $f'_c / K = \dots\dots\dots$ MPa / kg/cm²

 Benda Uji dibuat tanggal $\dots\dots\dots$, diuji tanggal $\dots\dots\dots$
II. Hasil Pengujian

		Benda Uji - 1	Benda Uji - 2	Benda Uji - 3
Lebar benda uji	mm			
Tinggi benda uji	mm			
Panjang benda uji	mm			
Berat benda uji	kg			
Berat Volime	kg/m ³			
Panjang bentang	mm			
Jarak P1 ke tumpuan 1	mm			
Jarak P2 ke tumpuan 2	mm			
Jarak P1 – P2	mm			
Beban retak pertama	kgf			
Beban maksimum	kgf			
Jarak bidang patah ke tumpuan	mm			
Lebar tampang patah (b)	mm			
Tinggi tampang patah (h)	mm			
Kuat Lentur	MPa			

Hasil Uji Kekerasan Permukaan	Nilai Lenting		Nilai Lenting		Nilai Lenting	
	kiri	kanan	kiri	kanan	kiri	kanan
Titik 1						
Titik 2						
Titik 3						
Titik 4						
Titik 5						

III. Sket Benda Uji (dikerjakan pada lembar tersendiri)

Diperiksa oleh:

 Yogyakarta,
 Dikerjakan oleh:

.....

.....

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:

4.3. Gambar Peralatan yang digunakan



Benda Uji Silinder



Benda Uji Silinder dan Dial Gage



**Mesin Uji Tekan merk Ele
tipe ADR 3000 kapasitas 3000 kN**



**Mesin Uji Tekan merk Control
kapasitas 30 Ton**

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 3
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 1
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 136
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi	Tanggal Berlaku	:



**Uji Tekan Silinder Beton
dengan Mesin Uji Tekan Ele**



**Uji Belah Silinder Beton
dengan Mesin Uji Tekan Ele**



**Uji Lentur Balok Beton
dengan Mesin UTM Shimadzu**



**Uji Lentur Balok Beton
dengan Mesin UTM Shimadzu**



Benda Uji Silinder setelah Uji Tekan



Benda Uji Silinder setelah Uji Belah