



# Pengembangan *Job Mix Design* Beton Struktural Untuk Peningkatan Efisiensi Dan Kualitas

Arifal Hidayat<sup>1,\*</sup>, Khairul Fahmi<sup>1</sup>, Rismalinda<sup>1</sup>

Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Pasir Penaraian  
Jl. Tuanku Tambusai, Rambah,  
Kec. Rambah Hilir, Kabupaten  
Rokan Hulu, Riau 28558  
[arifal.upp@upp.ac.id](mailto:arifal.upp@upp.ac.id)  
[khairulfahmi@upp.ac.id](mailto:khairulfahmi@upp.ac.id)  
[rismalinda@upp.ac.id](mailto:rismalinda@upp.ac.id)

## ABSTRAK

Beton merupakan material konstruksi yang paling umum digunakan dalam pembangunan infrastruktur. Kualitas beton yang baik sangat penting untuk memastikan kekuatan dan ketahanan struktur bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan komposisi campuran beton struktural  $fc' 30$  MPa menggunakan metode DoE (Departemen of Environment) untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas beton. Tahapan penelitian meliputi pengujian saringan agregat, berat jenis dan penyerapan agregat, berat isi agregat, kadar lumpur, dan kadar air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi campuran beton metode DoE untuk beton  $fc' 30$  MPa per meter kubik secara teoritis untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas beton adalah: Semen = 513,16 kg (11 sak semen), Agregat halus = 426,88 kg, Agregat kasar = 1214,97 kg, dan Air = 195 liter.

**Kata kunci:** beton  $fc'30$  MPa; *job mix design*; metode DoE.

## ABSTRACT

Concrete is the most commonly used construction material in infrastructure development. Good concrete quality is essential to ensure the strength and durability of building structures. This study aims to optimize the composition of structural concrete mix  $fc' 30$  MPa using the DoE (Department of Environment) method to improve the efficiency and quality of concrete. The research stages include testing the aggregate sieve, specific gravity and aggregate absorption, aggregate bulk density, mud content, and water content. The results of the study show that the proportion of concrete mix using the DoE method for concrete with a compressive strength of 30 MPa per cubic meter, theoretically, to improve the efficiency and quality of concrete is: Cement = 513.16 kg (11 bags of cement), Fine aggregate = 426.88 kg, Coarse aggregate = 1214.97 kg, and Water = 195 liters.

**Keywords:**  $fc'30$  MPa concrete; *job mix design*; DoE method.

## 1. PENDAHULUAN

*Mix design* beton adalah pemilihan bahan campuran beton dengan mempertimbangkan kuantitas atau perbandingan dari setiap materialnya agar beton mencapai kualitas yang disyaratkan. Desain campuran beton bertujuan untuk menciptakan komposisi bahan yang optimal, dengan meminimalkan penggunaan bahan namun memaksimalkan kekuatan beton, sambil tetap memenuhi standar kualitas dan mempertimbangkan efisiensi biaya. [ 2 ]. Komposisi bahan beton dapat bervariasi di setiap daerah karena faktor-faktor seperti jenis kerikil, pasir, dan semen yang digunakan dapat mempengaruhi

Corresponding Author:

✉ Arifal Hidayat

Accepted on: 2025-12-20

kualitas beton. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian laboratorium untuk mengetahui mutu bahan yang digunakan dalam komposisi beton. [ 1 ].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rancangan campuran beton metode DoE menghasilkan nilai kuat tekan beton yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode ACI. Hal ini menunjukkan bahwa rancangan campuran beton  $f'_c$  22,5 MPa menggunakan metode DoE lebih ekonomis daripada metode ACI [4]. Menurut penelitian Hidayat A (2014), metode DoE menghasilkan proporsi campuran material yang lebih efisien dibandingkan dengan metode ACI dalam uji kuat tekan beton. Hal ini menunjukkan bahwa secara praktis, rancangan campuran beton metode DoE lebih efisien dalam penggunaan material dibandingkan dengan metode ACI [ 5 ]. Hasil pengujian kuat tekan beton normal silinder beton mutu  $f'_c$  30 MPa rata-rata berat 12,325 kg dan rata-rata kuat tekan 41,25 [4].

Belum ada identifikasi sistematis terhadap uji laboratorium rancangan campuran beton metode DoE untuk beton  $f'_c$  30 MPa, sehingga penelitian optimasi job mix design beton  $f'_c$  30 MPa menggunakan metode DoE sangat diperlukan.

*Job mix design* beton dapat diuji dengan beberapa metode, antara lain: (a) Metode British Standard atau *Departement of Environment* (DoE); (b) *American Concrete Institute* (ACI); (c) *Road Note No. 4*; (d) *Portland Cement Association*; (e) *American Society for Testing Materials* (ASTM); dan (f) *Japan Industrial Standard* (JIS). Di Indonesia, metode yang dijadikan standar untuk job mix design beton adalah metode DoE, seperti yang tercantum dalam buku standar SK. SNI. T-15-1990-03. [ 7 ].

Prinsip dasar job mix design beton adalah kekuatan tekan beton yang dipengaruhi oleh faktor air semen yang digunakan [2]. Untuk mencapai kekuatan yang tinggi, penggunaan air dalam campuran beton harus diminimalkan [14]. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi campuran beton rencana  $f'_c$  30 MPa menggunakan metode DoE.

### 1.1 Beton

Menurut SK SNI T-15-1991-03, beton didefinisikan sebagai campuran antara semen portland atau semen hidraulik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan, yang membentuk massa padat. [10]. Tri Mulyono (2006) mendefinisikan beton sebagai hasil interaksi mekanis dan kimiawi dari material-material penyusunnya. [ 6 ]. Beton struktural adalah campuran antara semen, air, dan agregat (halus dan kasar) dengan atau tanpa bahan tambahan, yang digunakan untuk struktur bangunan dan memerlukan kekuatan serta ketahanan yang tinggi.

Berat volume beton diklasifikasikan menjadi tiga golongan menurut SK SNI T-15-1991-03, yaitu:

1. Beton ringan, yaitu beton dengan berat volume kurang dari 1900 kg/m<sup>3</sup>.
2. Beton normal, yaitu beton dengan berat volume antara 2200 kg/m<sup>3</sup> sampai 2500 kg/m<sup>3</sup>.
3. Beton berat, berat volume lebih besar dari 2500 kg/m<sup>3</sup>.

### 1.2 Kelas Beton Struktural

Menurut SK SNI T-15-1991-03, beton struktural diklasifikasikan menjadi beberapa kategori, yaitu:

1. Kelas I, yaitu beton dengan kekuatan tekan 20-30 MPa, digunakan untuk struktur bangunan yang memerlukan kekuatan tinggi.

2. Kelas II, yaitu beton dengan kekuatan tekan 15-20 MPa, digunakan untuk struktur bangunan secara umum.
3. Kelas III, yaitu beton dengan kekuatan tekan 10-15 MPa, digunakan untuk struktur bangunan yang tidak memerlukan kekuatan tinggi [10].

### 1.3 Mutu Beton Struktural

Menurut SK SNI T-15-1991-03, mutu beton struktural diklasifikasikan dalam beberapa bagian, yaitu:

1. Mutu K-175, yaitu beton dengan kekuatan tekan 175 kg/cm<sup>2</sup> (17,5 MPa), digunakan untuk struktur bangunan yang tidak memerlukan kekuatan tinggi.
2. Mutu K-225, yaitu beton dengan kekuatan tekan 225 kg/cm<sup>2</sup> (22,5 MPa), digunakan untuk struktur bangunan secara umum.
3. Mutu K-300, yaitu beton dengan kekuatan tekan 300 kg/cm<sup>2</sup> (30 MPa), digunakan untuk struktur bangunan yang memerlukan kekuatan tinggi.
4. Mutu K-400, yaitu beton dengan kekuatan tekan 400 kg/cm<sup>2</sup> (40 MPa), digunakan untuk struktur bangunan yang memerlukan kekuatan sangat tinggi [10].

### 1.4 Metode DoE (*Departemen of Environment*)

Metode DoE adalah suatu metode yang digunakan untuk merancang dan mengoptimalkan campuran beton. Metode ini dikembangkan oleh Departemen Lingkungan Inggris (Department of Environment, UK) pada tahun 1975. Metode Dalam SK. SNI. T-15-1990-03, yaitu "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal", merupakan adopsi dari metode DoE, *Building Research Establishment*, Britania Raya [15]. Metode DoE telah digunakan secara luas dalam industri konstruksi dan telah terbukti efektif dalam merancang dan mengoptimalkan campuran beton.

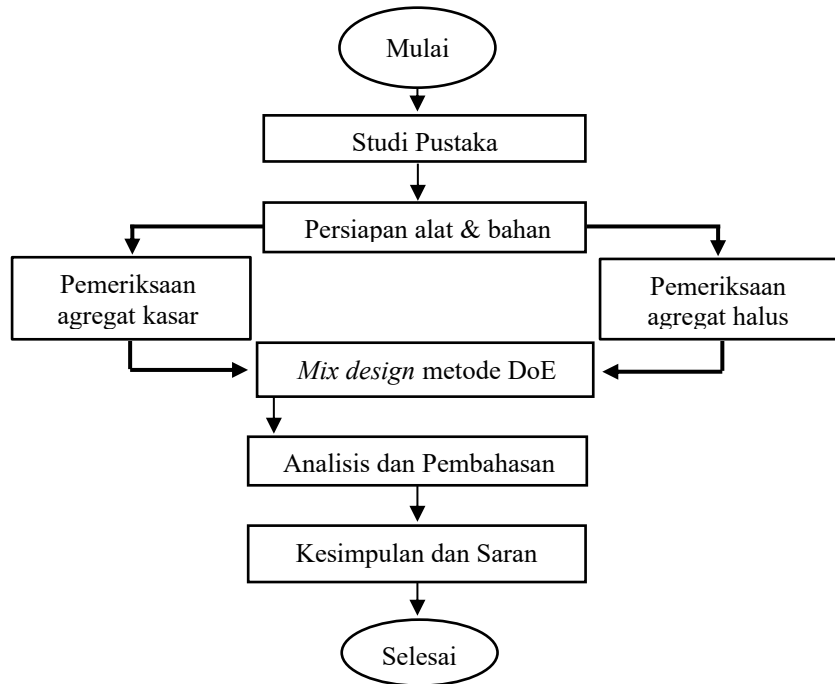
**Tabel 2.** *Job mix design* beton metode DoE

No	Uraian	Nilai
1	Kuat tekan yang disyaratkan	fc' 30 MPa
2	Nilai tambah (margin)	ditetapkan
3	Kekuatan rata-rata yang di targetkan	-
4	Jenis semen	-
5	Jenis agregat kasar	-
6	Jenis agregat halus	-
7	Faktor air-semen maksimum	-
8	<i>Slump</i>	-
9	Ukuran agregat maksimum	-
10	Kadar air bebas	-
11	Kadar semen	-
12	Kadar Semen minimum	-
13	Susunan besar butir agregat halus	-
14	Persentase agregat halus	-
15	Berat jenis relatif agregat kering permukaan	-
16	Berat jenis beton	-
17	Kadar agregat gabungan	-
18	Kadar agregat halus	-
19	Kadar agregat kasar	-
	Banyaknya bahan	Semen ( kg )      Air ( liter )      Agregat halus ( kg )      Agregat kasar ( kg )
	Tiap m <sup>3</sup> campuran	

## 2. MATERIAL DAN METODE

### 2.1 Tahapan Penelitian

Secara garis besar tahapan penelitian adalah sebagai berikut :



**Gambar 1.** Tahapan penelitian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil Uji Agergat

Hasil uji laboratorium terhadap masing-masing bahan adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.** Hasil uji agregat

Hasil agregat halus	Standar	Hasil agregat kasar	Standar
Kadar Lumpur = 3,30 %	< 5%	Kadar Lumpur = 0,25 %	< 2 %
Bahan Organik = Warna bening	Warna terang	Bahan Organik	-
Kadar air = 3,07%	3%-5%	Kadar air = 4.12 %	3%-5%
Berat jenis = 2,59 $gr/cm^2$	2,58 – 2,85	Berat jenis = 2,57 $gr/cm^2$	2,58 – 2,85
Berat volume = 1,47 $gr/cm^2$	1,4 - 1,9	Berat volume = 1,81 $gr/cm^2$	1,4 – 1,8
Gradasi = 2,65 %	1,5 -3,8	Gradasi = 7,99 %	5,0 – 8,0
Penyerapan = 2,23 %	2% - 7%	Penyerapan = 2,25 %	2% - 7%

Hasil keseluruhan dari uji pada masing-masing agregat halus dan agregat kasar mulai dari tahap uji analisa saringan sampai pemeriksaan bahan organik secara umum sudah memenuhi standar yang disyaratkan [14].

### 3.2. Job mix design beton metode DoE

Hasil perhitungan *job mix design* beton dengan menggunakan metode DoE untuk beton rencana  $f_c'$  30 MPa, akan di sajikan pada tabel berikut :

**Tabel 4.** *Job mix design* beton metode DoE

No	Uraian	Nilai			
1	Kuat tekan yang disyaratkan	fc' 30 MPa			
2	Nilai tambah (margin)	ditetapkan			
3	Kekuatan rata-rata yang di targetkan	42 MPa			
4	Jenis semen	Semen Padang type I			
5	Jenis agregat kasar	Alami			
6	Jenis agregat halus	Alami			
7	Faktor air-semen maksimum	0,60			
8	<i>Slump</i>	10 cm			
9	Ukuran agregat maksimum	20 mm			
10	Kadar air bebas	195 lt/m <sup>3</sup>			
11	Kadar semen	513,16 kg/m <sup>3</sup>			
12	Kadar Semen minimum	275 kg/m <sup>3</sup>			
13	Susunan besar butir agregat halus	No 4			
14	Persentase agregat halus	26%			
15	Berat jenis relatif agregat campuran	2,6			
16	Berat jenis beton	2350 km/m <sup>3</sup>			
17	Kadar agregat gabungan	1641,84 km/m <sup>3</sup>			
18	Kadar agregat halus	426,88km/m <sup>3</sup>			
19	Kadar agregat kasar	1214,97 km/m <sup>3</sup>			
fc' rencana (MPa)	Banyaknya bahan (teoritis)	Semen (kg)	Air (kg) atau liter	Agregat halus (kg)	Agregat kasar (kg)
30	Tiap m <sup>3</sup>	513,16	195	426,88	1214,97

Berdasarkan perhitungan *job mix design* beton dengan menggunakan metode DoE pada beton rencana fc' 30 MPa, secara teoritis didapatkan proporsi campuran adukan beton fc' 30 MPa per meter kubik untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas beton yaitu: Semen 513,16 kg, Agregat halus 426,88 kg, Agregat kasar 1214,97 kg, dan Air 195 liter.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan, proporsi campuran beton metode DoE untuk beton fc' 30 MPa per meter kubik secara teoritis untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas beton adalah: Semen = 513,16 kg (11 sak semen), Agregat halus = 426,88 kg, Agregat kasar = 1214,97 kg, dan Air = 195 liter.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan artikel jurnal ini:

1. Rektor UPP, Dekan Fakultas Teknik UPP, atas arahan dan bimbingan yang diberikan selama proses penelitian;
2. Kepala Laboratorium Prodi Teknik Sipil, atas izin penggunaan alat laborannya;
3. Semua pihak yang turut membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu namanya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [ 1 ] Anonim, "*Pedoman Percobaan Laboratorium Beton*", Dep. PU, 1992.
- [ 2 ] -----, "*Pedoman Praktikum Teknologi Beton*", Bandung, Lembaga Politeknik PU ITB, 1992.
- [ 3 ] Fuadi & Widjaja, *Kuat Tekan Beton Mutu f'c 30 Dengan Superplasticizer dan Air Entraining Agent*, 2023.  
<file:///C:/Users/USER/Downloads/viteks,+56118-Article+Text-118846-1-11-20230727-1.pdf>
- [ 4 ] Hidayat A, *Perbandingan Rancangan Campuran Beton Antara Metode DoE dan ACI*, 2012. <https://doi.org/10.30606/aptk.v4i2.58>

- [ 5 ] Hidayat A, *Perbandingan Job Mix Design Beton Antara Metode DoE dan ACI*, 2014. <http://e-journal.upp.ac.id/index.php/aptek/article/view/89>
- [ 6 ] Mulyono Tri, "*Teknologi Beton*", Andi, Yogyakarta, 2006.
- [ 7 ] Murdock & Brook., "*Bahan dan Praktek Beton*", Erlangga, Jakarta, 1991.
- [ 8 ] SK SNI S-04-1989-F, "*Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A*", Dep. PU, Bandung.
- [ 9 ] SK SNI T-15-1990-03., "*Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*", Dep. PU, Bandung.
- [10] SK SNI M-08-989-F, "*Metode Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar*", Dep. PU Jakarta.
- [11] SK SNI M-09-1989-F, "*Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat*", Dep. PU, Jakarta.
- [12] SK SNI M-12-1989-F, "*Metode Pengujian Slump Beton*", Dep. PU, Jakarta.
- [13] SK SNI M-14-1989-F, "*Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*", Dep. PU, Jakarta.
- [14] SNI 7656-2012, "*Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Berat Dan Beton Massa*", Dep. PU, Jakarta.
- [15] SNI 03-2847-2002, "*Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*", Dep. PU, Jakarta.
- [16] Subakti. A, "*Teknologi Beton Dalam Praktek*", FTSP