

# Modifikasi Cara Penentuan Kandungan Pasir pada Perancangan Campuran Beton Cara SNI dengan Metode Dreux Gorrise

ADMIRAL HAZEL RABBANI, PRIYANTO SAELAN

Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Bandung  
Email: admiralhazelrabbani@gmail.com

## ABSTRAK

*Pencampuran beton cara SNI menunjukkan bahwa kuat tekan hanya dipengaruhi oleh faktor air-semen, sedangkan jika dievaluasi dengan metode Dreux Gorisse diduga akan menghasilkan kuat tekan yang berbeda karena kuat tekan juga dipengaruhi oleh volume pasir. Modifikasi sedemikian rupa pada penentuan pasir dalam agregat gabungan pada cara SNI agar tidak mempengaruhi kuat tekan beton yang akan dihasilkan, dilakukan dengan cara Dreux Gorisse. Pengujian yang dilakukan menggunakan agregat maksimum 10 mm dan 20 mm, slump rencana 30-60 mm dan 60-180 mm. Modulus kehalusan pasir yang ditinjau adalah 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; dan 3,5. Hasil pengujian modifikasi menggunakan agregat maksimum 10 mm dengan slump 30-60 mm dan slump 60-180 mm pada modulus kehalusan pasir 1,5; 2,0; dan 2,5 membuktikan kuat tekan beton tidak dipengaruhi oleh kadar volume pasir. Pada pengujian modifikasi menggunakan agregat maksimum 20 mm dengan slump 30-60 mm dan slump 60-180 mm pada modulus kehalusan pasir 1,5; 2,0; dan 2,5 membuktikan juga bahwa kuat tekan beton tidak dipengaruhi oleh kadar volume pasir.*

**Kata kunci:** modulus kehalusan pasir, volume pasir, SNI, kuat tekan

## ABSTRACT

*Concrete mixing with the SNI method shows that compressive strength is only influenced by water-cement factors, whereas if evaluated by the Dreux Gorisse method it is assumed that the compressive strength value will be different because the compressive strength is also influenced by the volume of sand. Modifications are made in such a way as to the determination of sand in the combined aggregate on the SNI method so as not to affect the compressive strength of the concrete to be produced by Dreux Gorisse. Tests carried out using a maximum aggregate of 10 mm and 20 mm, slump plans are used 30-60 mm and 60-180 mm. The modulus of sand smoothness reviewed was 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 and 3.5. The modified test results using a maximum aggregate of 10 mm with 30-60 mm slump and 60-180 mm slump on sand fineness modulus 1.5, 2.0, and 2.5 prove that the compressive strength of the concrete is not affected by the sand volume level. In testing the modification using a maximum aggregate of 20 mm with 30-60 mm slump and 60-180 mm slump on sand smoothness modulus of 1.5, 2.0, and 2.5 also prove that the compressive strength of the concrete is not affected by the volume level of the sand.*

**Keywords:** sand fineness modulus, sand volume, SNI, compressive strength

## 1. PENDAHULUAN

Penentuan kandungan pasir pada perancangan campuran beton cara SNI ditujukan untuk mencapai nilai slump yang direncanakan, dan kandungannya bergantung pada ukuran maksimum agregat kasar, faktor air-semen, dan modulus kehalusan pasir. Untuk mencapai suatu kelecakan yang direncanakan, semakin besar nilai modulus kehalusan pasir, semakin besar pula kandungan pasir dalam agregat gabungan. Dengan demikian berarti semakin besar modulus kehalusan pasir semakin besar pula kandungan volume pasir dalam campuran beton. Hal ini berarti untuk suatu kuat tekan dan kelecakan campuran beton yang direncanakan, dapat dibuat dengan berbagai macam kandungan pasir sesuai dengan modulus kehalusan yang digunakan. Perbedaan volume pasir dalam agregat gabungan akibat perbedaan modulus kehalusan pasir tidak akan mengakibatkan berbedanya kuat tekan yang akan dihasilkan.

Jika hal ini dievaluasi dengan menggunakan formulasi kuat tekan menurut Dreux Gorrise (1979) dalam Thesia (2013) maka diduga akan menghasilkan kuat tekan yang berbeda karena kuat tekan beton tidak hanya dipengaruhi oleh faktor air-semen, tetapi juga dipengaruhi oleh volume pasir. Perbedaan kuat tekan ini dapat menyebabkan kuat tekan yang dihasilkan menjadi lebih rendah dari kuat tekan yang direncanakan. Dengan demikian diperlukan modifikasi cara penentuan kandungan pasir pada perancangan campuran beton cara SNI. Modifikasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan cara Dreux Gorrise.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Perancangan Campuran Beton Cara SNI

Salah satu acuan bagi para perencana dalam menentukan komposisi campuran beton adalah dengan menggunakan cara SNI. Dalam SNI 03-2834-2000 menjelaskan tentang persyaratan teknis dan tata cara perancangan proporsi campuran beton untuk menghasilkan mutu beton sesuai dengan yang direncanakan.

Untuk menghitung kuat tekan rata-rata yang direncanakan dapat dihitung dengan menggunakan **Persamaan 1** sebagai berikut.

$$f_{cr} = f'_c + 1,64S_r \quad \dots (1)$$

halmana:

$f_{cr}$  = kuat tekan beton rata-rata yang ditargetkan pada umur 28 hari [MPa],

$f'_c$  = kuat tekan beton yang direncanakan pada umur 28 hari [MPa],

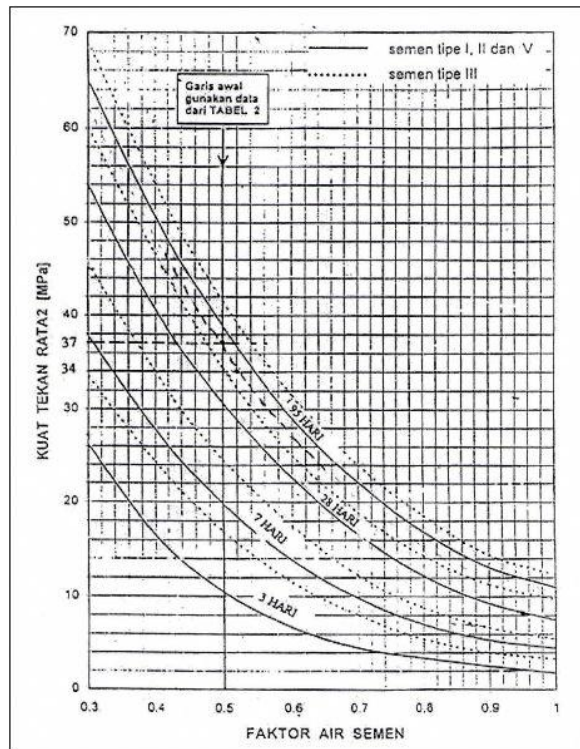
$S_r$  = deviasi standar rencana [MPa] =  $\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ ,

$x_i$  = indeks kuat tekan beton masing-masing benda uji,

$\bar{x}$  = kuat tekan beton rata-rata =  $\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ .

Untuk mencapai kuat tekan rata-rata yang direncanakan, dibutuhkan faktor air-semen yang didasarkan pada hubungan kuat tekan dan faktor air-semen yang dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Modifikasi Cara Penentuan Kandungan Pasir pada Perancangan Campuran Beton Cara SNI dengan Metode Dreux Gorrise



**Gambar 1. Hubungan antara kuat tekan beton dan faktor air-semen (Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2000)**

Untuk mencapai kelecakan yang ditargetkan, jumlah air yang dibutuhkan dalam perancangan campuran beton dapat menggunakan **Tabel 1**.

**Tabel 1. Perkiraan Kebutuhan Air [kg/m<sup>3</sup>] dengan Kondisi Agregat Jenuh Kering Permukaan untuk Beberapa Tingkat Kelecakan Beton**

Ukuran Besar Butir Agregat Maksimum [mm]	Jenis Agregat	Kebutuhan Air [Kg/m <sup>3</sup> ]			
		Slump [mm]			
		0-10	10-30	30-60	60-180
10	Batu tak dipecahkan	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250

(Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2000)

Catatan : Koreksi suhu udara :

Untuk suhu diatas 25°C, setiap kenaikan 5°C harus ditambah air 5 liter per m<sup>2</sup> adukan beton.

Jumlah agregat gabungan juga dapat dihitung menggunakan persamaan volume absolut 1 m<sup>3</sup> beton dalam **Persamaan 2** sebagai berikut.

$$V_C + V_{CA} + V_{FA} + V_W + V_A = 1 \text{ m}^3 \quad \dots (2)$$

halmana :

$V_C$  = volume absolut semen dalam 1 m<sup>3</sup> beton,

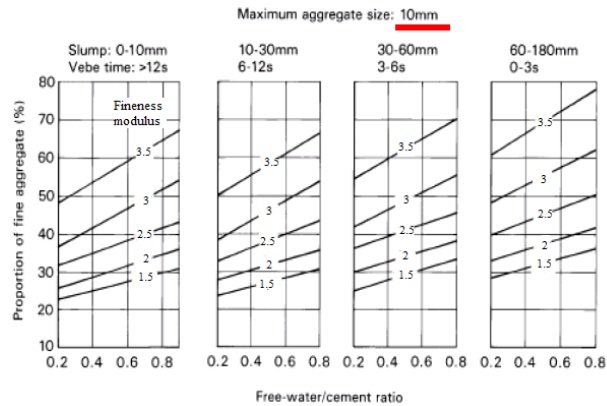
$V_{CA}$  = volume absolut agregat kasar dalam 1 m<sup>3</sup> beton,

$V_{FA}$  = volume absolut agregat halus dalam 1 m<sup>3</sup> beton,

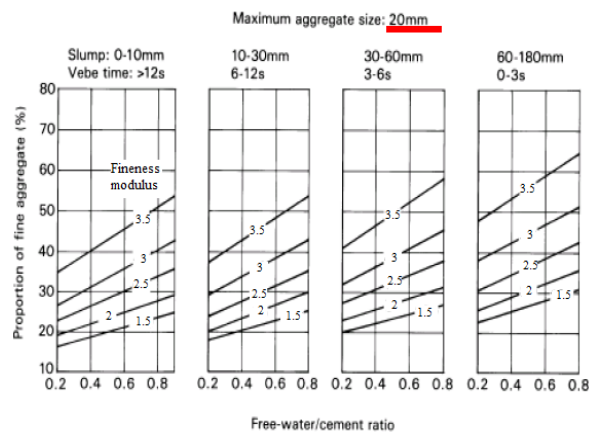
$V_W$  = volume absolut air dalam 1 m<sup>3</sup> beton,

$V_A$  = volume udara dalam 1 m<sup>3</sup> beton.

Penentuan persentase pasir dengan cara SNI ditentukan oleh ukuran butir agregat maksimum, nilai slump, modulus kehalusan (FM), dan faktor air-semen dengan menggunakan grafik pada **Gambar 2**, atau **Gambar 3**, atau **Gambar 4**.



**Gambar 2. Persen pasir terhadap kadar total agregat dengan ukuran maksimum agregat 10 mm (Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2000)**



**Gambar 3. Persen pasir terhadap kadar total agregat dengan ukuran maksimum agregat 20 mm (Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2000)**

## 2.2 Perancangan Campuran Beton Cara Dreux Gorrise

Pada tahun 1979, metode Dreux Gorrise dikembangkan di Perancis berdasarkan pada teori Bolomey dalam merumuskan kuat tekan beton. Perumusan rancangan campuran beton dapat menggunakan **Persamaan 3** berikut:

$$F_c = G * F_{pc} * \left(\frac{c}{w} - 0,5\right) \quad \dots(3)$$

halmana:

- $F_c$  = kuat tekan beton silinder pada umur beton 28 hari [MPa],
- $F_{pc}$  = kuat tekan mortar semen pada umur 28 hari [MPa],
- $G$  = faktor granular (0,35 – 0,65),
- $c/w$  = faktor air-semen.

Nilai faktor granular ( $G$ ) dapat dihitung menggunakan **Persamaan 4** dari Thesia, Z. (2013):

$$V_{pasir} = k * G \quad \dots(4)$$

halmana:

$k$  = nilai konstanta yang dapat dilihat pada **Tabel 2**,

$V_{pasir}$  = volume pasir yang digunakan dalam 1 m<sup>3</sup> beton.

**Tabel 2. Nilai  $k$  untuk  $0,4 \leq G \leq 0,6$**

No	$\frac{V_{pasir}}{V_{total\ agregat}}$	$k$
1	$\leq 0,26$	3
2	0,26 - 0,29	2
3	0,29 - 0,39	1,8
4	0,39 - 0,43	1,5
5	0,43 - 0,49	1,8
6	$\geq 0,50$	1,5

(Sumber: Thesia, Z. 2013)

### 2.3 Kajian Pengaruh Kadar Agregat Halus Dalam Agregat Gabungan Terhadap Kekuatan dan Keleccakan Beton

Proposi pasir dari total agregat gabungan (agregat kasar dan agregat halus) untuk mencapai keleccakan yang direncanakan bergantung dari nilai faktor air-semen, ukuran maksimum agregat, keleccakan (*slump*), dan modulus kehalusan pasir yang digunakan. Untuk suatu keleccakan yang direncanakan, ukuran maksimum agregat yang digunakan, dan faktor air-semen yang dibutuhkan, semakin besar modulus kehalusan pasir semakin besar kandungan pasir dalam agregat gabungan. Hal ini berarti semakin besar modulus kehalusan pasir akan menyebabkan volume pasir yang dibutuhkan bertambah besar pula. Peningkatan volume pasir ini tidak menyebabkan peningkatan kuat tekan beton karena kuat tekan beton hanya ditentukan oleh faktor air-semen pada perancangan campuran beton cara SNI.

**Tabel 3. Prediksi Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 Hari**

Campuran	Cara SNI [MPa]	Cara Dreux Gorrise [MPa]
1	37	32,253
2	37	23,594
3	37	28,764
4	37	34,593
5	37	33,069

Pada **Tabel 3** terlihat bahwa kuat tekan beton yang dirancang dengan cara SNI berdekatan dengan prediksi kuat tekan beton menggunakan cara Dreux Gorrise hanya terjadi pada campuran 4 yaitu untuk pasir dengan modulus kehalusan 3,0. Berdasarkan prediksi kuat tekan beton yang diperlihatkan pada **Tabel 3** maka perlu diajukan suatu modifikasi cara penentuan jumlah pasir pada cara SNI sedemikian rupa sehingga kuat tekan beton yang dihasilkan berdekatan dengan kuat tekan beton menurut cara Dreux Gorrise. Modifikasi penentuan pasir dilakukan dengan cara memperbesar persen volume pasir dalam agregat gabungan dari persen pasir yang terdapat pada **Gambar 2**, **Gambar 3**, dan **Gambar 4**. Modifikasi ini didasarkan pada perhitungan modifikasi persen pasir yang terdapat pada **Tabel 4**, **Tabel 5**, **Tabel 6**, dan **Tabel 7**.

**Tabel 4. Modifikasi Persen Pasir dengan Ukuran Maksimum Agregat 10 mm dan Nilai *Slump* 60–180 mm**

Campuran	Cara SNI [MPa]	Cara Dreux Gorisse [MPa]	% Pasir (SNI)	Modifikasi % Pasir
1	37	21,550	30,882	53,023
2	37	27,040	38,820	53,119
3	37	33,587	48,325	53,235
4	37	33,392	57,777	64,021
5	37	38,132	66,105	64,143

**Tabel 5. Modifikasi Persen Pasir dengan Ukuran Maksimum Agregat 10 mm dan Nilai *Slump* 30-60 mm**

Campuran	Cara SNI [MPa]	Cara Dreux Gorisse [MPa]	% Pasir (SNI)	Modifikasi % Pasir
1	37	20,789	28,232	50,247
2	37	25,946	35,292	50,328
3	37	31,941	43,528	50,422
4	37	31,239	51,176	60,613
5	37	36,196	59,408	60,727

**Tabel 6. Modifikasi Persen Pasir dengan Ukuran Maksimum Agregat 20 mm dan Nilai *Slump* 60-180 mm**

Campuran	Cara SNI [MPa]	Cara Dreux Gorisse [MPa]	% Pasir (SNI)	Modifikasi % Pasir
1	37	32,253	25,710	29,494
2	37	23,594	31,387	49,220
3	37	28,764	38,325	49,298
4	37	34,593	46,174	49,387
5	37	33,069	53,052	59,358

**Tabel 7. Modifikasi Persen Pasir dengan Ukuran Maksimum Agregat 20 mm dan Nilai *Slump* 30-60 mm**

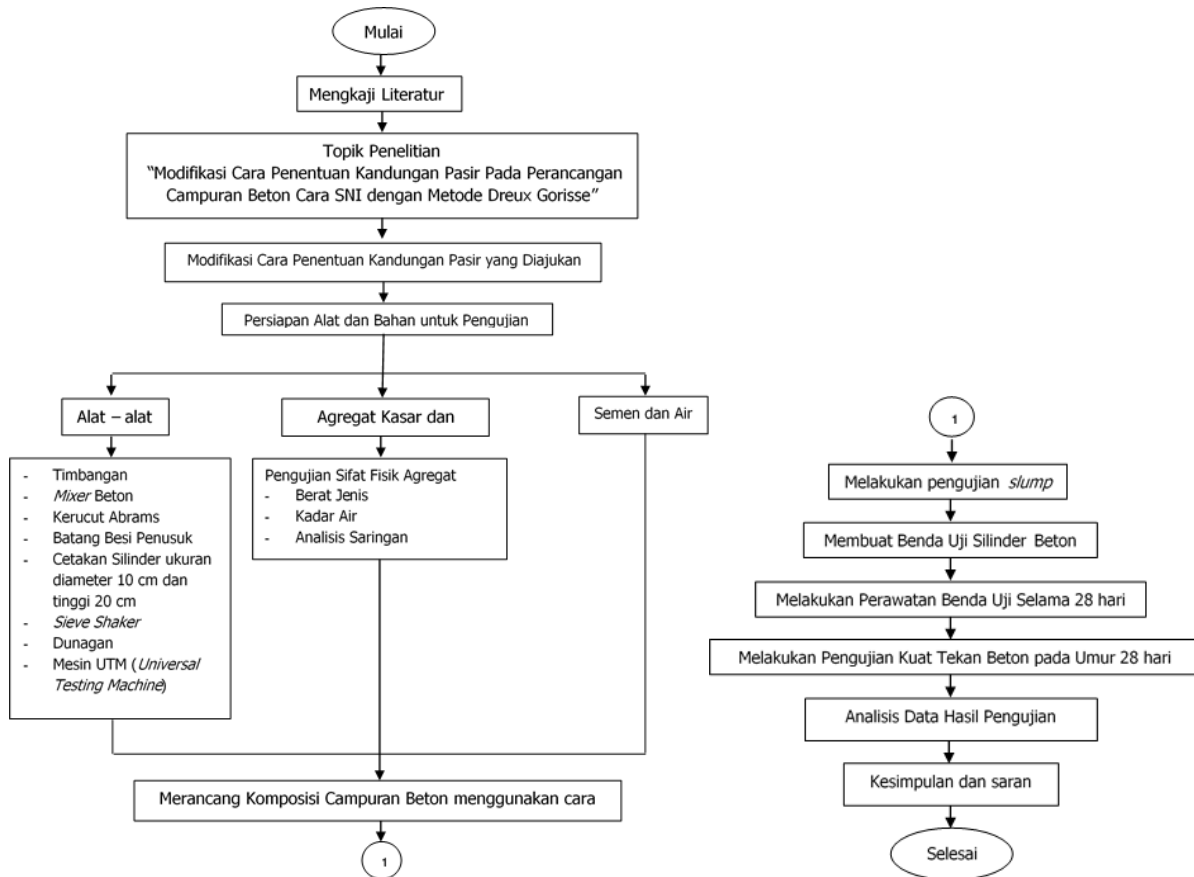
Campuran	Cara SNI [MPa]	Cara Dreux Gorisse [MPa]	% Pasir (SNI)	Modifikasi % Pasir
1	37	28,960	22,222	28,391
2	37	21,692	27,777	47,378
3	37	26,733	34,282	47,448
4	37	31,793	40,832	47,519
5	37	30,239	46,666	57,100

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada **Gambar 4**.

*Modifikasi Cara Penentuan Kandungan Pasir pada Perancangan Campuran Beton Cara SNI dengan Metode Dreux Gorrise*



**Gambar 4. Bagan alir metode penelitian**

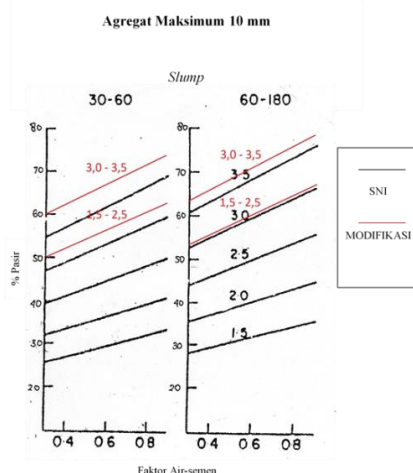
**3.2 Data Penelitian**

Data penelitian yang digunakan adalah data primer. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini mencakup:

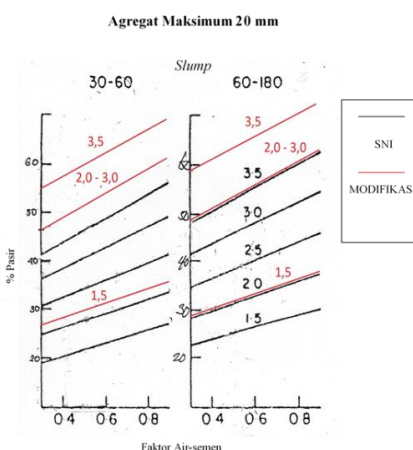
1. Data dari material yang digunakan, didapat dari hasil pengujian material yang hasilnya dapat dilihat pada **Tabel 8**.
2. Grafik modifikasi penentuan pasir yang diajukan dapat dilihat pada **Gambar 5** dan **Gambar 6**.
3. Data komposisi campuran yang digunakan untuk membuat benda uji berbentuk silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm dapat dilihat pada **Tabel 9, Tabel 10, Tabel 11, dan Tabel 12**.
4. Data hasil pengujian kuat tekan beton silinder beton pada umur 28 hari.

**Tabel 8. Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat**

Parameter	Semen	Agregat Kasar	Agregat Halus
Berat jenis kondisi SSD	[kg/m <sup>3</sup> ] 3,150	2,605	2,546
Berat jenis kondisi kering udara	[kg/m <sup>3</sup> ]	2,460	2,434
Modulus kehalusan	(FM)		2,657
Kadar air kondisi SSD	[%]	6,33	5,04
Kadar air kondisi kering udara	[%]	5,44	4,38



Gambar 5. Modifikasi Persen Pasir Cara SNI untuk Agregat Maksimum 10 mm



Gambar 6. Modifikasi Persen Pasir Cara SNI untuk Agregat Maksimum 20 mm

Tabel 9. Komposisi 1 m<sup>3</sup> Campuran Beton dengan Faktor Air Semen 0,5; Agregat Maksimum 10 mm; dan *Slump* 30-60 Setelah Dimodifikasi

Campuran	Modulus Kehalusan	Semen [kg]	Volume Pasir [m <sup>3</sup> ]		Volume Batu Pecah [m <sup>3</sup> ]		Air (SSD) [kg]
			SNI	Modifikasi	SNI	Modifikasi	
1	1,5	426,666	0,181	0,349	0,450	0,282	213,33
2	2,0	426,666	0,226	0,349	0,405	0,282	213,33
3	2,5	426,666	0,278	0,349	0,353	0,282	213,33
4	3,0	426,666	0,327	0,415	0,304	0,216	213,33
5	3,5	426,666	0,378	0,415	0,253	0,216	213,33

Tabel 10. Komposisi 1 m<sup>3</sup> Campuran Beton dengan Faktor Air Semen 0,5; Agregat Maksimum 10 mm; dan *Slump* 60-180 Setelah Dimodifikasi

Campuran	Modulus Kehalusan	Semen [kg]	Volume Pasir [m <sup>3</sup> ]		Volume Batu Pecah [m <sup>3</sup> ]		Air (SSD) [kg]
			SNI	Modifikasi	SNI	Modifikasi	
1	1,5	466,666	0,188	0,355	0,411	0,243	233,33
2	2,0	466,666	0,236	0,355	0,363	0,243	233,33
3	2,5	466,666	0,293	0,355	0,306	0,243	233,33
4	3,0	466,666	0,349	0,422	0,249	0,177	233,33
5	3,5	466,666	0,399	0,422	0,200	0,177	233,33



**Tabel 11. Komposisi 1 m<sup>3</sup> Campuran Beton dengan Faktor Air Semen 0,5; Agregat Maksimum 20 mm; dan *Slump* 30-60 Setelah Dimodifikasi**

Campuran	Modulus Kehalusan	Semen [kg]	Volume Pasir [m <sup>3</sup> ]		Volume Batu Pecah [m <sup>3</sup> ]		Air (SSD) [kg]
			SNI	Modifikasi	SNI	Modifikasi	
1	1,5	380	0,151	0,214	0,518	0,455	190
2	2,0	380	0,189	0,354	0,480	0,315	190
3	2,5	380	0,233	0,354	0,436	0,315	190
4	3,0	380	0,277	0,354	0,392	0,315	190
5	3,5	380	0,316	0,422	0,353	0,248	190

**Tabel 12. Komposisi 1 m<sup>3</sup> Campuran Beton dengan Faktor Air Semen 0,5; Agregat Maksimum 20 mm; dan *Slump* 60-180 Setelah Dimodifikasi**

Campuran	Modulus Kehalusan	Semen [kg]	Volume Pasir [m <sup>3</sup> ]		Volume Batu Pecah [m <sup>3</sup> ]		Air (SSD) [kg]
			SNI	Modifikasi	SNI	Modifikasi	
1	1,5	410	0,169	0,212	0,476	0,433	205
2	2,0	410	0,206	0,355	0,439	0,290	205
3	2,5	410	0,251	0,355	0,394	0,290	205
4	3,0	410	0,301	0,355	0,343	0,290	205
5	3,5	410	0,346	0,418	0,299	0,227	205

#### 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Hasil Penelitian

Hasil pengujian kuat tekan benda uji silinder beton dengan ukuran diameter 10 cm dan tinggi 20 cm pada umur 28 hari ditunjukkan pada **Tabel 13**, **Tabel 14**, **Tabel 15**, dan **Tabel 16**.

**Tabel 13. Hasil Pengujian Komposisi 1 m<sup>3</sup> Campuran Beton Menggunakan Cara SNI dengan Ukuran Agregat Maksimum 10 mm; Nilai *Slump* 30-60 mm; Berat Jenis Pasir 2,546 t/m<sup>3</sup>; Berat Jenis Batu Pecah 2,605 t/m<sup>3</sup>; dan Nilai Faktor Air Semen 0,50**

Campuran			1	2	3	4	5
Modulus Kehalusan Pasir			1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
Pasir	Semula	[%]	28,232	35,292	43,528	51,176	59,408
	Tambahan		26,472	19,412	11,176	14,116	5,884
Semen		[m <sup>3</sup> ]	0,804	0,804	0,804	0,804	0,804
Air	Semula	[kg/m <sup>3</sup> ]	64,064	64,064	64,064	64,064	64,064
	Tambahan		19,506	19,506	19,506	9,713	9,713
Volume Pasir	SNI	[m <sup>3</sup> ]	0,181	0,226	0,278	0,327	0,379
	Modifikasi		0,349	0,349	0,349	0,415	0,415

**Tabel 13. Hasil Pengujian Komposisi 1 m<sup>3</sup> Campuran Beton Menggunakan Cara SNI dengan Ukuran Agregat Maksimum 10 mm; Nilai *Slump* 30-60 mm; Berat Jenis Pasir 2,546 t/m<sup>3</sup>; Berat Jenis Batu Pecah 2,605 t/m<sup>3</sup>; dan Nilai Faktor Air Semen 0,50 lanjutan**

Campuran		1	2	3	4	5
Modulus Kehalusan Pasir		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
Volume Batu Pecah	[m <sup>3</sup> ]	0,282	0,282	0,282	0,216	0,216
Prediksi Kuat Tekan Rencana	SNI [MPa]	37	37	37	37	37
	Modifikasi SNI [MPa]	20,789	25,946	31,941	31,239	36,196
Kuat Tekan Rata-rata Umur 28 hari dari Umur Pengujian	[MPa]	21,432	21,221	30,345	21,890	27,251
<i>Slump</i> Aktual	[mm]	20	10	25	0	20
Umur Pengujian	[hari]	28	28	28	21	21

**Tabel 14. Hasil Pengujian Komposisi 1 m<sup>3</sup> Campuran Beton Menggunakan Cara SNI dengan Ukuran Agregat Maksimum 10 mm; Nilai *Slump* 60-180 mm; Berat Jenis Pasir 2,546 t/m<sup>3</sup>; Berat Jenis Batu Pecah 2,605 t/m<sup>3</sup>; dan Nilai Faktor Air Semen 0,50**

Campuran		1	2	3	4	5
Modulus Kehalusan Pasir		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
Pasir	Semula	30,882	38,820	48,325	57,777	66,105
	Tambahan	27,938	20	10,495	12,223	3,895
Semen	[m <sup>3</sup> ]	0,879	0,879	0,879	0,879	0,879
Air	Semula	70,120	70,120	70,120	70,120	70,120
	Tambahan	9,395	18,830	18,830	9,236	9,196
Volume Pasir	SNI	0,188	0,236	0,278	0,327	0,379
	Modifikasi	0,355	0,355	0,355	0,422	0,422
Volume Batu Pecah	[m <sup>3</sup> ]	0,243	0,243	0,243	0,177	0,177
Prediksi Kuat Tekan Rencana	SNI [MPa]	37	37	37	37	37
	Modifikasi SNI [MPa]	21,550	27,040	33,587	33,392	38,132
Kuat Tekan Rata-rata Umur 28 hari dari Umur Pengujian	[MPa]	23,231	26,738	33,104	26,101	30,156
<i>Slump</i> Aktual	[mm]	20	10	13	10	0
Umur Pengujian	[hari]	21	28	28	28	21

**Tabel 15. Hasil Pengujian Komposisi 1 m<sup>3</sup> Campuran Beton Menggunakan Cara SNI dengan Ukuran Agregat Maksimum 20 mm; Nilai *Slump* 30-60 mm; Berat Jenis Pasir 2,546 t/m<sup>3</sup>; Berat Jenis Batu Pecah 2,605 t/m<sup>3</sup>; dan Nilai Faktor Air Semen 0,50**

Campuran		1	2	3	4	5
Modulus Kehalusan Pasir		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
Pasir	Semula	22,222	27,777	34,282	40,832	46,666
	Tambahan	9,248	25,575	18,070	12,520	15,804
Semen	[kg]	380	380	380	380	380
Air	Semula	57,052	57,052	57,052	57,052	57,052
	Tambahan	10,390	20,661	10,350	10,350	20,621

**Tabel 15. Hasil Pengujian Komposisi 1 m<sup>3</sup> Campuran Beton Menggunakan Cara SNI dengan Ukuran Agregat Maksimum 20 mm; Nilai *Slump* 30-60 mm; Berat Jenis Pasir 2,546 t/m<sup>3</sup>; Berat Jenis Batu Pecah 2,605 t/m<sup>3</sup>; dan Nilai Faktor Air Semen 0,50 lanjutan**

Campuran			1	2	3	4	5
Modulus Kehalusan Pasir			1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
Volume Pasir	SNI	[m <sup>3</sup> ]	0,151	0,189	0,233	0,277	0,316
	Modifikasi		0,214	0,354	0,354	0,354	0,422
Volume Batu Pecah		[m <sup>3</sup> ]	0,455	0,315	0,315	0,315	0,248
Prediksi Kuat Tekan Rencana	SNI [MPa]		37	37	37	37	37
	Modifikasi SNI [MPa]		28,960	21,692	26,733	31,793	30,239
Kuat Tekan Rata-rata Umur 28 hari dari Umur Pengujian		[MPa]	31,618	21,645	32,044	21,890	21,429
<i>Slump</i> Aktual		[mm]	60	30	40	15	10
Umur Pengujian		(hari)	28	28	28	21	28

**Tabel 16. Hasil Pengujian Komposisi 1 m<sup>3</sup> Campuran Beton Menggunakan Cara SNI dengan Ukuran Agregat Maksimum 20 mm; Nilai *Slump* 60-180 mm; Berat Jenis Pasir 2,546 t/m<sup>3</sup>; Berat Jenis Batu Pecah 2,605 t/m<sup>3</sup>; dan Nilai Faktor Air Semen 0,50**

Campuran			1	2	3	4	5
Modulus Kehalusan Pasir			1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
Pasir	Semula	[%]	25,710	31,387	38,325	46,174	53,052
	Tambahan		6,701	23,023	16,085	8,236	11,182
Semen		[kg]	410	410	410	410	410
Air	Semula	[m <sup>3</sup> ]	61,514	61,514	61,514	61,514	61,514
	Tambahan		9,992	19,904	9,952	9,952	19,865
Volume Pasir	SNI	[m <sup>3</sup> ]	0,169	0,206	0,251	0,301	0,346
	Modifikasi		0,212	0,355	0,355	0,355	0,418
Volume Batu Pecah		[m <sup>3</sup> ]	0,433	0,290	0,290	0,290	0,227
Prediksi Kuat Tekan Rencana	SNI [MPa]		37	37	37	37	37
	Modifikasi SNI [MPa]		32,253	23,594	28,764	34,593	33,069
Kuat Tekan Rata-rata Umur 28 hari dari Umur Pengujian		[MPa]	29,497	24,615	26,101	18,763	21,858
<i>Slump</i> Aktual		[mm]	80	10	55	10	20
Umur Pengujian		[hari]	28	28	28	21	28

## 4.2 Pembahasan

Adapun hasil pembahasan dari penelitian yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Hasil-hasil pengujian untuk modulus kehalusan pasir 1,5-2,5 lebih mendekati kuat tekan rencana modifikasi daripada kuat tekan rencana SNI.
2. Pada **Tabel 13** yaitu untuk agregat maksimum 10 mm dan *slump* rencana 30-60 mm, kuat tekan 28 hari hasil uji yang mendekati kuat tekan prediksi dengan cara modifikasi SNI terjadi pada modulus kehalusan pasir 1,5 dan 2,5; sedangkan untuk *slump* rencana 60-180 mm (**Tabel 14**) terjadi pada modulus kehalusan pasir 1,5; 2,0; dan 2,5. Hasil pada nilai *slump* rencana dapat digunakan untuk dugaan bahwa jika penyebab turunnya kuat tekan beton pada *slump* 30-60 mm untuk modulus kehalusan pasir 2,0 tidak terjadi, maka kuat tekannya akan berdekatan dengan kuat tekan prediksi.

3. Berdasarkan **Tabel 15** dan **Tabel 16** untuk agregat maksimum 20 mm, *slump* 30-60 mm (**Tabel 15**), dan *slump* 60-180 mm (**Tabel 16**), kuat tekan hasil pengujian yang mendekati kuat tekan prediksi dengan cara modifikasi SNI terjadi pada modulus kehalusan pasir 1,5; 2,0; dan 2,5.
4. Pada modulus kehalusan pasir 3,0 dan 3,5 yang kuat tekannya tidak mencapai kuat tekan prediksi dengan cara modifikasi SNI membutuhkan peningkatan garis modulus kehalusannya pada grafik yang sudah dimodifikasi, dengan naiknya garis modulus kehalusan 3,0 dan 3,5 kadar pasir yang dibutuhkan semakin meningkat dan diduga dapat meningkatkan kuat tekannya.
5. Berdasarkan hasil pengujian *slump*, nilai *slump* yang didapat tidak mencapai nilai *slump* rencana disebabkan oleh agregat yang sangat kering.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa hasil modifikasi dapat digunakan untuk modulus kehalusan pasir 1,5; 2,0; dan 2,5; sedangkan untuk modulus kehalusan pasir 3,0 dan 3,5 membutuhkan peninjauan ulang. Dapat disimpulkan juga bahwa kuat tekan beton dipengaruhi oleh kadar volume pasir dalam agregat gabungan.

### 5.2 Saran

Dibutuhkan peninjauan ulang pada grafik modifikasi penentuan pasir untuk garis modulus kehalusan pasir 3,0 dan 3,5 agar dilakukan peningkatan pada garis modulus kehalusannya. Pada pencampuran beton cara SNI juga dibutuhkan peninjauan ulang untuk agregat dalam kondisi kering udara karena sulit untuk mendapatkan kondisi SSD saat di lapangan.

## DAFTAR RUJUKAN

- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 03-2348-2000 tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Thesia, Z. (2013). *Studi Mengenai Perancangan Campuran Beton Cara Dreux Gorrise. Tugas Akhir*. Bandung: Jurusan Teknik Sipil - Institut Teknologi Nasional - Bandung.