

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Semen Curah Domestik

Oleh Nur Jihan Salsabiila (10611810000025)

Dosen Pembimbing : Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, M.T

Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

email : nurjihansalsabiila025@gmail.com

Abstrak—Semen termasuk salah satu bahan utama campuran dari material bangunan. Menurut kementerian investasi (BKPM) besar penanaman modal/investasi memiliki korelasi positif terhadap pembangunan infrastruktur, dan sesuai kondisi di lapangan perusahaan konstruksi juga berdampak pada permintaan semen. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penanaman modal/investasi, jumlah perusahaan konstruksi, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dan Indeks Kemahalan Konstruksi yang diduga mempengaruhi permintaan semen curah. Analisis regresi data panel digunakan karena data berupa *cross-section* dan *time series* dari tahun 2015 hingga 2019 dengan lingkup seluruh provinsi di Indonesia, dan akan dimodelkan dengan dua pendekatan yaitu *Common Effect Model* (CEM) dan *Fixed Effect Model* (FEM). Hasil dari penelitian ini adalah penanaman modal/investasi, jumlah perusahaan konstruksi dan indeks kemahalan konstruksi (IKK) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap permintaan semen curah dan diperoleh model yang sesuai adalah model *Fixed Effect Model* (FEM) *Cross-section weight*.

Kata Kunci—Investasi, Perusahaan Konstruksi, IKK, Regresi Data Panel, Semen Curah

I. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur merupakan prioritas nasional di Indonesia yang berpotensi pada pemulihan perekonomian baik nasional atau regional. Penyediaan bahan bangunan seperti semen adalah salah satu bentuk dukungan terhadap pembangunan infrastruktur yang berfungsi sebagai perekat material bangunan. Seluruh wilayah dalam negeri mengalami peningkatan konsumsi semen, salah satunya pulau Sulawesi yang mengalami pertumbuhan terbesar yaitu 61% jika dibandingkan dengan Juni 2020 (*year over year*) sesuai data Asosiasi Semen Indonesia (ASI).

Permintaan semen khususnya semen curah yang berbeda-beda di setiap wilayah dilatarbelakangi oleh kondisi perekonomian wilayah tersebut, hal itu dapat ditunjukkan melalui besar penanaman modal/investasi dan PDRB. Studi yang dilakukan oleh Sodik (2005) menyatakan bahwa pendorong pertumbuhan ekonomi suatu daerah adalah investasi. Kementerian investasi atau Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM) menyebutkan bahwa besar penanaman modal/investasi memiliki korelasi positif terhadap pembangunan infrastruktur. Perusahaan konstruksi juga memberikan dampak terhadap permintaan semen curah yang ditunjukkan dengan kebangkrutan perusahaan konstruksi di Indonesia diikuti dengan menurunnya permintaan semen dan hal ini terjadi akibat pemberhentian proyek pemerintah karena adanya pandemi Covid-19 tahun 2020, oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan analisis lebih lanjut mengenai faktor-faktor apa saja yang

mempengaruhi permintaan semen curah di setiap provinsi di Indonesia dalam kurun waktu tahun 2015 hingga 2019 dengan menambahkan variabel indeks kemahalan konstruksi yang secara teori ekonomi berkorelasi negatif dengan permintaan.

Metode yang digunakan adalah regresi data panel yang merupakan regresi antara data *cross-section* dan data *time series* sehingga data lebih informatif dan dapat digunakan untuk mempelajari model perilaku yang lebih kompleks [1]. Data permintaan semen akan dimodelkan dengan dua jenis pendekatan yaitu *Common Effect Model* (CEM) dan *Fixed Effect Model* (FEM). Harapan dari penelitian ini, agar perusahaan semen lebih memperhatikan faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap permintaan semen curah.

II. STUDI LITERATUR

A. Korelasi Rank Spearman

Korelasi rank spearman digunakan untuk menganalisis hubungan antar variabel pada data diskrit atau kontinu tetapi non parametrik. Korelasi dihitung berdasarkan peringkat data. Tanda korelasi berpengaruh pada arah hubungan, jika bertanda negatif maka arah hubungan antara dua variabel berlawanan, sedangkan jika bertanda positif maka arah hubungan antara dua variabel adalah sama atau searah [4]. Hipotesis yang digunakan adalah

$H_0 : r_{xy} = 0$ (Tidak ada hubungan)

$H_1 : r_{xy} \neq 0$ (Ada hubungan)

Hipotesis nol ditolak jika $r_{hitung} > r_{\alpha,n}$ atau $p\text{-value} < \alpha$ dengan statistik uji (r) dinyatakan dalam persamaan (3) dimana d_i adalah selisih peringkat observasi ke- i .

$$r = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (3)$$

B. Analisis Regresi Data Panel

Data panel adalah kombinasi antara data *time series* dan data *cross-section*. Data yang terdiri dari beberapa objek dengan rentang waktu tertentu, setiap unit *cross-section* yang sama dalam data panel di kumpulan datanya antar waktu.

Model regresi data panel secara umum dapat ditulis pada Persamaan 4.

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

dimana

$i = 1, 2, \dots, N$, menunjukkan unit *cross-section*

$t = 1, 2, \dots, T$, menunjukkan unit *time series*

$k = 1, 2, \dots, K$, menunjukkan banyaknya variabel prediktor

Y_{it} = nilai variabel respon unit *cross-section* ke- i pada waktu ke- t

α_{it} = intersep efek individu unit *cross-section* ke- i pada waktu ke- t

β_k = Konstanta atau slope variabel ke- k

X_{kit} = Variabel prediktor ke- k , unit *cross-section* ke- i pada waktu ke- t

ε_{it} = *error* unit *cross-section* ke- i pada waktu ke- t

Pemodelan regresi data panel dilakukan dengan tiga jenis pendekatan, yaitu :

1. Common Effect Model (CEM)

Pendekatan ini mengasumsikan bahwa semua unit *cross-section* dan *time series* adalah sama, atau memiliki nilai intersep dan slope konstan. Teknik estimasi CEM dilakukan dengan metode *Ordinary Least Square* (OLS) [5]. Model CEM dapat ditulis pada persamaan (5).

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

2. Fixed Effect Model (FEM)

Pendekatan ini berasumsi bahwa antar unit *cross-section* atau antar waktu memberikan efek yang berbeda terhadap model. Efek yang berbeda tersebut diperlihatkan pada nilai koefisien intersep, sehingga FEM akan memiliki intersep yang berbeda antar individu atau antar waktu. Teknik estimasi FEM yaitu *Least Square Dummy Variable* (LSDV) [6].

Terdapat dua pendekatan untuk model FEM, yaitu :

a. FEM Cross-section

Intersep antar unit *Cross-section* yang berbeda dengan mengabaikan faktor waktu, sehingga model FEM *Cross-section* ditunjukkan pada persamaan (6)

$$Y_{it} = D_i \alpha_i + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

b. FEM Time Series

Model FEM *time series* dengan intersep antar waktu berbeda dan variasi unit *Cross-section* diabaikan ditunjukkan pada persamaan (7).

$$Y_{it} = D_t \alpha_t + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

3. Random Effect Model (REM)

Pendekatan ini berasumsi bahwa intersep setiap variabel bervariasi. Metode estimasi yang digunakan adalah metode *Generalized Least Square* (GLS) [6]. Model REM ditunjukkan pada persamaan (8).

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad (8)$$

C. Cross Section Weight

Pendekatan *cross-section weight* menggunakan metode GLS untuk menduga parameter dalam model dengan mempertimbangkan matriks ragam peragam residual sesuai dengan data panel yang mengandung *heteroscedastic cross-sectional*. Struktur ragam peragam residual yang digunakan dalam *cross section weight* memiliki struktur \sum pada persamaan (10).

$$\begin{bmatrix} \sigma_1^2 \mathbf{I} & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \sigma_2^2 \mathbf{I} & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \sigma_{N1}^2 \mathbf{I} \end{bmatrix} \quad (10)$$

Elemen $\sigma_1^2 \mathbf{I}$ memiliki dimensi $N \times N$ yang berasal dari masing-masing individu. Setiap individu memiliki $\sigma_1^2 \mathbf{I}$ yang unik yang berasal dari residualnya sendiri serta diasumsikan tidak ada hubungan antar individu [7].

D. Pemilihan Model CEM dan FEM

Uji Chow digunakan untuk memilih model dengan membandingkan model CEM dan model FEM dengan didasarkan pada nilai residual dari model FEM [8] dengan hipotesis,

$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_N = \alpha$ (Model CEM sesuai)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \alpha_i \neq 0$ (Model FEM sesuai), dengan $i = 1, 2, \dots, N$

Hipotesis nol ditolak jika $F > F_{(\alpha; N-1; NT-N-K)}$ atau *p-Value* $< \alpha$ dengan N adalah banyaknya *cross-section*, T adalah banyak periode, dan K adalah banyaknya variabel prediktor. Statistik uji yang digunakan dalam pengujian ini ditunjukkan pada persamaan (10).

$$F = \frac{(SSE_{CEM} - SSE_{FEM}) / (N-1)}{SSE_{FEM} / (NT - N - K)} \quad (10)$$

Nilai SSE_{CEM} merupakan jumlah kuadrat galat dari model CEM dan SSE_{FEM} adalah jumlah kuadrat galat dari model FEM [8].

E. Uji Serentak

Uji serentak digunakan untuk mengetahui apakah variabel prediktor secara serentak mempengaruhi variabel respon, dengan hipotesis berikut [8].

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$

$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0$, dengan $j = 1, 2, \dots, k$

Hipotesis nol ditolak jika $F > F_{(\alpha; K+1; NT-(K+N))}$ atau *p-Value* $< \alpha$ dengan statistik uji pada persamaan (11)

$$F = \frac{MS_{regresi}}{MS_{residual}} \quad (11)$$

E. Uji Parsial

Uji Parsial bertujuan untuk mengetahui secara individu variabel prediktor yang berpengaruh terhadap variabel respon, dengan hipotesis, [9].

$H_0 : \beta_k = 0$

$H_1 : \beta_k \neq 0$ dengan $k = 1, 2, \dots, K$

Hipotesis nol ditolak jika $|t| > t_{(\alpha/2; NT-K-1)}$ atau *p-Value* $< \alpha$ dan statistik uji pada persamaan (12).

$$t = \frac{\hat{\beta}_k}{se(\hat{\beta}_k)} \quad (12)$$

F. Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi yang disimbolkan dengan R^2 digunakan untuk mengukur seberapa baik sebuah model dapat menjelaskan keragaman data yang diamati. Nilai R^2 dihitung dengan membandingkan nilai jumlah kuadrat galat dengan jumlah kuadrat total, dapat diformulasikan pada persamaan (15).

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (y_{it} - \hat{y}_{it})^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (y_{it} - \bar{y}_i)^2} \quad (15)$$

Koefisien determinasi berada di rentang $0 \leq R^2 \leq 1$ atau dalam bentuk presentase. Semakin mendekati 1 berarti keragaman model hampir sama dengan keragaman respon [1].

G. Akaike Information Criterion (AIC)

Akaike Information Criterion menggunakan jumlah kuadrat galat untuk mengevaluasi kebaikan model.

Semakin kecil nilai AIC maka semakin baik model yang terbentuk. AIC dapat diperoleh dengan persamaan [10].

$$AIC = \ln \frac{\hat{u}^T \hat{u}}{n} + \frac{2k}{n} \quad (16)$$

H. Uji Multikolinieritas

Multikolinearitas terjadi karena adanya korelasi yang kuat antar variabel prediktor. Model dikatakan baik jika tidak terjadi multikolinearitas. Cara mendeteksi ada atau tidaknya multikolinearitas adalah [11]:

1. Jika terdapat korelasi yang kuat antar variabel prediktor.
2. Jika R^2 tinggi namun pada uji parsial ada banyak variabel prediktor yang tidak signifikan.
3. Menggunakan nilai *Variance Inflation Factor* (VIF), jika nilai VIF > 10 maka kolinearitas dianggap mengkhawatirkan.

$$VIF_k = \frac{1}{1 - R_k^2} \quad (17)$$

dengan R_k^2 adalah koefisien determinasi variabel ke-k.

I. Autokorelasi

Autokorelasi yaitu adanya korelasi antara residual ke- i (ε_i) dengan residual (ε_{i-1}). Model dikatakan baik jika tidak ada autokorelasi. Pengujian autokorelasi salah satunya bisa dilakukan dengan menghitung nilai statistik Durbin Watson (DW) [11]. Hipotesis yang digunakan,

$H_0 : \rho = 0$ (Tidak ada autokorelasi)

$H_1 : \rho \neq 0$ (Ada autokorelasi)

Terdapat 3 kriteria pengambilan keputusan yaitu hipotesis nol ditolak jika $0 < d < d_L$ atau $4 - d_L \leq d \leq 4$, hipotesis nol gagal ditolak jika $d_U \leq d \leq 4 - d_U$ dan tidak dapat diputuskan jika $d_L \leq d \leq d_U$ atau $4 - d_U \leq d \leq 4 - d_L$.

Statistik uji yang digunakan pada pengujian ini ditunjukkan pada persamaan (18).

$$d = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (\varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1})^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \varepsilon_{it}^2} \quad (18)$$

J. Heteroskedastisitas

Heteroskedastisitas adalah kondisi *varians error* (Y) tidak homogen. Pengujian *heteroskedastisitas* salah satunya adalah dengan uji *Glejser*. Hasil analisis asumsi residual *heteroskedastisitas* menggunakan uji *Glejser* dengan hipotesis [12],

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$

$H_1 : \text{minimal terdapat satu } \beta_i \neq 0$

Hipotesis nol ditolak jika $F > F_{(\alpha; K; NT - (K+1))}$ dengan statistik uji ditunjukkan pada persamaan (19).

$$F = \frac{\left[\sum_{i=1}^N (|\varepsilon_i| - |\bar{\varepsilon}|)^2 / K \right]}{\left[\sum_{i=1}^N (|\varepsilon_i| - |\bar{\varepsilon}|)^2 / (NT - (K+1)) \right]} \quad (19)$$

K. Distribusi Normal

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah residual dari model regresi berdistribusi normal atau tidak. Uji Jarque-Bera (JB) merupakan uji asimosis atau sampel dalam ukuran besar yang didasarkan pada residual OLS [13]. Hipotesis yang digunakan untuk uji *Glejser* yaitu,

$H_0 : \text{Residual tidak berdistribusi normal}$

$H_1 : \text{Residual berdistribusi normal}$

Hipotesis nol ditolak jika $JB > \chi_{(2)}^2$ dan statistik uji yang digunakan pada pengujian ini ditunjukkan pada persamaan (20).

$$JB = \frac{n}{6} \left[S^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right] \sim \chi_{(2)}^2 \quad (20)$$

Nilai S atau *skewness* merupakan koefisien kemencengan dan K merupakan peruncingan.

L. Semen Curah

Semen adalah bahan campuran kerikil, batubata, pasir dan material lainnya yang berguna sebagai perekat antar material [14]. Semen curah sama dengan semen yang ada dalam kemasan namun semen curah tidak di kemas, jadi pembelian semen curah langsung dalam ukuran besar dan umumnya semen curah digunakan pada proyek-proyek besar.

M. Penanaman Modal/Investasi

Penanaman modal/investasi adalah salah satu faktor yang penting dalam perekonomian di suatu negara/daerah. Investasi merupakan penanaman modal bagi perusahaan untuk membeli/mempertahankan komponen barang modal [15].

N. Perusahaan Konstruksi

Perusahaan konstruksi merupakan perusahaan yang melayani dibidang layanan jasa konsultansi konstruksi dan pekerjaan konstruksi. Konsultansi konstruksi meliputi perencanaan, perancangan, pengendalian, dan manajemen pelaksanaan pembangunan [16].

O. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

PDRB adalah salah satu indikator untuk mengetahui kondisi perekonomian di suatu daerah dalam suatu periode tertentu. PDRB dengan pendekatan lapangan usaha dihitung berdasarkan harga produsen, yaitu jumlah NTB seluruh unit produsen di suatu wilayah tertentu [17].

P. Indeks Kemahalan Konstruksi (IKK)

IKK merupakan angka yang menggambarkan perbandingan tingkat kemahalan konstruksi suatu daerah terhadap tingkat kemahalan konstruksi daerah lainnya [16].

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Sumber Data

Data yang digunakan dalam praktikum ini adalah variabel permintaan semen curah yang diperoleh dari Asosiasi Semen Indonesia (ASI) melalui tim internal unit *Marketing Intelligence* PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. sedangkan variabel prediktor diperoleh dari *website* BPS.

B. Variabel Penelitian

Variabel penelitian dalam praktikum ini dengan kurun waktu 2015 sampai 2019 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Satuan
Y	Permintaan semen curah	Tonase
X ₁	Penanaman modal/Investasi	Milyar rupiah
X ₂	Jumlah perusahaan konstruksi	Perusahaan
X ₃	Gross Domestic Product (PDRB)	Milyar rupiah
X ₄	Indeks Kemahalan Konstruksi	-

Wilayah yang dianalisis dalam penelitian adalah 34 Provinsi di Indonesia sebagai berikut.

Tabel 2. Variabel Penelitian

No	Wilayah	No	Wilayah
1	Aceh	18	Kep. Riau
2	Bali	19	Lampung
3	Banten	20	Maluku
4	Bengkulu	21	Maluku Utara
5	Di Yogyakarta	22	Nusa Tenggara Barat
6	Dki Jakarta	23	Nusa Tenggara Timur
7	Gorontalo	24	Papua
8	Jambi	25	Papua Barat
9	Jawa Barat	26	Riau
10	Jawa Tengah	27	Sulawesi Barat
11	Jawa Timur	28	Sulawesi Selatan
12	Kalimantan Barat	29	Sulawesi Tengah
13	Kalimantan Selatan	30	Sulawesi Tenggara
14	Kalimantan Tengah	31	Sulawesi Utara
15	Kalimantan Timur	32	Sumatera Barat
16	Kalimantan Utara	33	Sumatera Selatan
17	Kep. Bangka Belitung	34	Sumatera Utara

C. Struktur Data

Struktur data pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Struktur Data

Tahun	Provinsi	Y_{it}	X_{1it}	X_{2it}	X_{3it}	X_{4it}
2015	Aceh	$Y_{(1)(1)}$	$X_{1(1)(1)}$	$X_{2(1)(1)}$	$X_{3(1)(1)}$	$X_{4(1)(1)}$
	Bali	$Y_{(2)(1)}$	$X_{1(2)(1)}$	$X_{2(2)(1)}$	$X_{3(2)(1)}$	$X_{4(2)(1)}$
	Banten	$Y_{(3)(1)}$	$X_{1(3)(1)}$	$X_{2(3)(1)}$	$X_{3(3)(1)}$	$X_{4(3)(1)}$

	Sumatera Utara	$Y_{(34)(1)}$	$X_{1(34)(1)}$	$X_{2(34)(1)}$	$X_{3(34)(1)}$	$X_{4(34)(1)}$
2016	Aceh	$Y_{(1)(2)}$	$X_{1(1)(2)}$	$X_{2(1)(2)}$	$X_{3(1)(2)}$	$X_{4(1)(2)}$
	Bali	$Y_{(2)(2)}$	$X_{1(2)(2)}$	$X_{2(2)(2)}$	$X_{3(2)(2)}$	$X_{4(2)(2)}$
	Banten	$Y_{(3)(2)}$	$X_{1(3)(2)}$	$X_{2(3)(2)}$	$X_{3(3)(2)}$	$X_{4(3)(2)}$

	Sumatera Utara	$Y_{(34)(2)}$	$X_{1(34)(2)}$	$X_{2(34)(2)}$	$X_{3(34)(2)}$	$X_{4(34)(2)}$
.
.
.
2019	Aceh	$Y_{(1)(5)}$	$X_{1(1)(5)}$	$X_{2(1)(5)}$	$X_{3(1)(5)}$	$X_{4(1)(5)}$
	Bali	$Y_{(2)(5)}$	$X_{1(2)(5)}$	$X_{2(2)(5)}$	$X_{3(2)(5)}$	$X_{4(2)(5)}$
	Banten	$Y_{(3)(5)}$	$X_{1(3)(5)}$	$X_{2(3)(5)}$	$X_{3(3)(5)}$	$X_{4(3)(5)}$

	Sumatera Utara	$Y_{(34)(5)}$	$X_{1(34)(5)}$	$X_{2(34)(5)}$	$X_{3(34)(5)}$	$X_{4(34)(5)}$

D. Langkah Analisis

Langkah analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Melakukan analisis deskriptif terhadap variabel penelitian.
2. Melakukan pemodelan regresi data panel dengan 2 pendekatan yaitu CEM dan FEM.
3. Melakukan pemilihan model terbaik menggunakan uji Chow.
4. Melakukan uji serentak dan uji parsial untuk mengetahui apakah parameter signifikan atau tidak.
5. Melakukan pemeriksaan multikolinearitas, asumsi heteroskedastisitas, autokorelasi, dan distribusi normal.
6. Menginterpretasikan hasil analisis.
7. Menarik kesimpulan dan saran.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Korelasi

Uji Rank Spearman digunakan karena data tidak berdistribusi normal, dan hasil yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Korelasi

	Variabel			
	X_1	X_2	X_3	X_4
P-Value	0.000	0.000	0.000	0.000
r_s	0.739	0.712	0.470	-0.147

Tabel 5 menunjukkan bahwa variabel investasi, jumlah perusahaan konstruksi, PDRB dan IKK memiliki nilai p-Value kurang dari 0,05 sehingga diputuskan tolak H_0 yang artinya terdapat hubungan antara variabel investasi, jumlah perusahaan konstruksi, PDRB dan IKK dengan permintaan semen curah. Variabel IKK memiliki korelasi yang negatif menunjukkan bahwa penurunan IKK diikuti dengan kenaikan permintaan semen curah, begitu sebaliknya.

B. Pemodelan Permintaan Semen Curah

Hasil analisis model yang diperoleh untuk data permintaan semen curah dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Model CEM

Variabel	Koefisien	p-Value
Intersep	-67.649,96	0,696
X_1	48,056	0,000
X_2	59,536	0,0001
X_3	0,0001	0,882
X_4	-876,525	0,556

Tabel 6 menunjukkan bahwa model CEM, pada taraf nyata 5% variabel yang berpengaruh terhadap semen curah adalah penanaman modal/investasi dan jumlah perusahaan konstruksi. Model ini menghasilkan nilai R^2 sebesar 74,04%.

Didapatkan nilai VIF untuk mengecek apakah terjadi multikolinearitas yang ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji Multikolinearitas

Variabel	Prediktor	VIF
Y	X_1	2,767
	X_2	2,434
	X_3	1,286
	X_4	1,098

Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai $VIF < 10$ yang artinya tidak terjadi multikolinearitas antar variabel prediktor. Karena tidak terjadi multikolinearitas, sehingga pemodelan dapat dilakukan.

Pemodelan selanjutnya yaitu dengan pendekatan FEM yang mengasumsikan bahwa antar individu atau antar waktu memberikan efek yang berbeda terhadap model. Hasil analisis dua model yaitu FEM antar individu dan FEM antar waktu dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Model FEM

Variabel	FEM antar Individu		FEM antar Waktu	
	Koefisien	p-Value	Koefisien	p-Value
Intersep	-56.509,13	0,917	-79.376,31	0,647
X_1	0,402	0,921	50,578	0,000
X_2	68,967	0,023	56,741	0,000
X_3	-0,0003	0,534	-0,0002	0,818
X_4	2.216,544	0,631	-804,734	0,588

Pemilihan model FEM yang terbaik dilihat dari kriteria kebaikan R^2 dan AIC.

Tabel 9. Kriteria Kebaikan Model

Model	R ²	AIC
FEM antar individu	0,947	27,713
FEM antar waktu	0,749	28,92

Tabel 9 menunjukkan bahwa FEM antar individu lebih baik karena memiliki R² lebih besar dan AIC lebih kecil sehingga analisis selanjutnya digunakan FEM antar individu.

Penentuan model terbaik antara model CEM dan model FEM dilakukan dengan menggunakan uji Chow. Hasil analisis uji Chow didapatkan nilai statistik uji yang disajikan pada Tabel 9 dan merujuk pada persamaan (10).

Tabel 9. Uji Chow

F _{hitung}	P-Value
17,523	0.000

Tabel 9 menunjukkan bahwa F_{hitung} sebesar 17,523 dengan p-value yang kurang dari 0.05, sehingga diputuskan tolak H₀ yang artinya model yang sesuai untuk permintaan semen curah adalah model FEM.

C. Uji Residual

Model FEM antar individu yang terpilih hanya variabel jumlah perusahaan konstruksi yang berpengaruh terhadap permintaan semen. Hal tersebut diduga karena masih adanya syarat yang dilanggar, maka perlu dilakukan uji residual parameter terhadap model FEM antar individu yang terpilih guna mengetahui adanya syarat yang dilanggar.

1. Residual Identik

Akan dilakukan pengujian secara inferensia menggunakan Uji Glejser didapatkan nilai statistik uji yang disajikan pada Tabel 10 dan merujuk pada persamaan (19).

Tabel 10. Uji Heteroskedastisitas

F _{hitung}	P-Value
11,44	0.000

Tabel 10 menunjukkan bahwa F_{hitung} sebesar 11,44 lebih besar dari F_(0,05;37,132) sebesar 1,501 dan diperkuat dengan nilai p-value yang kurang dari 0,05 sehingga diputuskan tolak H₀ yang artinya terjadi heteroskedastisitas pada residual antar individu.

2. Autokorelasi

Uji Durbin Watson digunakan untuk mengetahui apakah terdapat autokorelasi atau tidak dan sesuai persamaan (18) maka diperoleh hasil yang disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Uji Autokorelasi

d	d _L	d _U
1,7985	1,70124	1,79747

Tabel 11 menunjukkan bahwa d_U ≤ d sehingga disimpulkan bahwa tidak ada autokorelasi.

3. Residual Distribusi Normal

Sesuai persamaan (20) maka diperoleh hasil yang disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Uji Distribusi Normal

JB	p-Value
2104,762	0,000

Tabel 13 menunjukkan bahwa JB sebesar lebih besar dari $\chi^2_{(0,05;2)}$ sebesar 1,386 dan diperkuat dengan p-value yang kurang dari 0,05 sehingga diputuskan tolak H₀ yang artinya residual data tidak berdistribusi normal.

Model FEM diestimasi dengan pembobotan *Cross-section* untuk penanganan kasus heteroskedastisitas.

Setelah pemodelan ulang dengan *Cross-section Weight* maka akan didapatkan model akhir yang kemudian dilakukan uji Serentak Model FEM dengan *Cross-section Weight* dan sesuai persamaan (13) maka diperoleh hasil yang disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Uji Serentak

F _{hitung}	P-Value
100,456	0.000

Tabel 14 menunjukkan bahwa F_{hitung} sebesar 100,456 dengan P-Value sebesar 0,000 lebih kecil dari α sebesar 0,05 sehingga diputuskan tolak H₀ yang artinya minimal terdapat satu variabel prediktor memberikan pengaruh yang signifikan terhadap permintaan semen curah, sehingga selanjutnya dilakukan uji secara parsial sesuai persamaan (14) maka diperoleh hasil yang disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Uji Parsial

Variabel	F _{hitung}	P-Value	Keputusan
X1	2,216	0.0284	Tolak H ₀
X2	7,537	0.000	Tolak H ₀
X3	-0,041	0.967	Gagal Tolak H ₀
X4	2,781	0.006	Tolak H ₀

Tabel 15 menunjukkan bahwa variabel penanaman modal/investasi, jumlah perusahaan konstruksi dan IKK memberikan pengaruh yang signifikan terhadap permintaan semen curah, sehingga variabel GDP dikeluarkan dari model dan kemudian dilakukan uji signifikansi parameter dan diperoleh bahwa semua variabel prediktor sudah signifikan terhadap permintaan semen curah.

Akan dilakukan cek apakah residual berdistribusi normal dengan persamaan (20) maka diperoleh hasil yang disajikan pada Tabel 16.

Tabel 16. Uji Distribusi Normal

JB	p-Value
6,457	0,039

Tabel 16 menunjukkan bahwa JB sebesar 6,457 dengan p-value sebesar 0,039 yang lebih dari 0,05 sehingga diputuskan tolak H₀ yang artinya residual data tidak berdistribusi normal.

Model Akhir Regresi Data Panel

$$\hat{Y}_{it} = \hat{\alpha}_{0i} + 1,371X_{1it} + 47,545X_{2it} + 916,99X_{4it}$$

dengan

\hat{Y}_{it} : prediksi permintaan semen provinsi ke-i pada tahun ke-t

$\hat{\alpha}_{0i}$: intersep efek provinsi ke-i

X_{1it} : Penanaman modal/investasi provinsi ke-i pada tahun ke-t

X_{2it} : Jumlah perusahaan konstruksi provinsi ke-i pada tahun ke-t

X_{4it} : IKK provinsi ke-i pada tahun ke-t

Nilai $\hat{\alpha}_{0i}$ disajikan pada Tabel 17 berikut.

Tabel 17. Intersep Efek Setiap Provinsi

i	Provinsi	$\hat{\alpha}_{0i}$
1	Aceh	-424429,5
2	Bali	-218140,3
3	Banten	1144906
4	Bengkulu	-321203
5	Di Yogyakarta	-111853,7
6	Dki Jakarta	1458300

Tabel 17. Intersep Efek Setiap Provinsi (Lanjutan)

i	Provinsi	$\hat{\alpha}_{0i}$
7	Gorontalo	-309087,4
8	Jambi	-302130,5
9	Jawa Barat	2749825
10	Jawa Tengah	1135235
11	Jawa Timur	1458820
12	Kalimantan Barat	-427597,6
13	Kalimantan Selatan	-317072,4
14	Kalimantan Tengah	-357411,8
15	Kalimantan Timur	105214,4
16	Kalimantan Utara	-343348,6
17	Kep. Bangka Belitung	-317733,3
18	Kep. Riau	-94281,85
19	Lampung	-2,812,319
20	Maluku	-377829,4
21	Maluku Utara	-372830,2
22	Nusa Tenggara Barat	-303659,5
23	Nusa Tenggara Timur	-481787
24	Papua	-562374,6
25	Papua Barat	-399787,9
26	Riau	-201483
27	Sulawesi Barat	-307003,1
28	Sulawesi Selatan	-215245,8
29	Sulawesi Tengah	-235329,1
30	Sulawesi Tenggara	-237746
31	Sulawesi Utara	-269036,4
32	Sumatera Barat	-334394,9
33	Sumatera Selatan	19446,72
34	Sumatera Utara	-15709,66

Berdasarkan persamaan model akhir didapatkan nilai koefisien determinasi sebesar 96,6% yang artinya penanaman modal/investasi, jumlah perusahaan konstruksi dan IKK dapat menjelaskan keragaman permintaan semen curah di Indonesia sebesar 96,6% dan 3,4% dijelaskan oleh variabel lain di luar model.

Penanaman modal/investasi bertambah satu miliar rupiah, maka permintaan semen curah akan meningkat sebesar 1,371 Tonase. Jumlah perusahaan konstruksi bertambah satu perusahaan, maka permintaan semen curah meningkat sebesar 47,545 Tonase. IKK bertambah maka permintaan semen curah akan bertambah sebesar 916,99 Tonase.

Kesimpulan dari variabel IKK tidak sesuai dengan hipotesis penelitian dan teori ekonomi, yaitu pertambahan IKK memiliki hubungan negatif terhadap permintaan semen curah di Indonesia. Hal ini melanggar hukum permintaan, yaitu ketika IKK bertambah maka permintaan terhadap semen curah akan menurun. Hasil yang tidak sesuai teori ini bisa saja terjadi karena realitas yang berbeda dengan teori. Di Indonesia semen merupakan

material pokok bangunan, sehingga menjadi pilihan utama sebagai bahan perekat untuk campuran material lainnya. Artinya terjadi ketergantungan terhadap semen. Di Indonesia pun belum ada pengganti semen.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Permintaan semen curah di setiap provinsi di Indonesia dipengaruhi oleh penanaman modal/investasi, jumlah perusahaan konstruksi dan IKK.
2. Model yang sesuai adalah model *Fixed Effect Model* (FEM) *Cross-section weight*.

$$\hat{Y}_{it} = \hat{\alpha}_{0i} + 1,371X_{1it} + 47,545X_{2it} + 916,99X_{4it}$$

A. Saran

Penanaman modal/investasi merupakan faktor utama untuk memajukan kualitas layanan infrastruktur, maka pemerintah Indonesia lebih memperhatikan kebutuhan pendanaan infrastruktur di setiap daerah dengan berinovasi dan meningkatkan daya tarik investasi.

Bagi perusahaan Semen Indonesia untuk lebih memperhatikan faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap permintaan semen agar tidak terjadi *oversupply*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gujarati, D. (2003). *Basic Econometrics*. Fourth Edition. New York: McGraw-Hill.
- [2] Voelkl, K., & Gerber, S. (2013). *Using SPSS for Windows Data Analysis and Graphics*. New York: Springer.
- [3] Nugroho, S. (2008). *Dasar-Dasar Metode Statistika*. Jakarta: Grasindo.
- [4] Duli, N. (2019). *Metodologi Penelitian Kuantitatif : Beberapa Konsep Dasar Untuk Penulisan Skripsi & Analisis Data Dengan SPSS*. Yogyakarta: Deepublish.
- [5] Widarjono, A. (2009). *Ekonometrika Pengantar dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Ekonisia.
- [6] Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [7] Ekananda M. (2016). *Analisis Ekonometrika Data Panel*. Jakarta (ID): Mitra Wacana Media.
- [8] Greene, W. (2002). *Econometric Analysis*. Edisi 5. New York: Pearson Education.