



Penerapan Metode Regresi Linier Berganda Terhadap Pengaruh Jumlah Karyawan dan Jumlah Alat/Mesin

Application of Multiple Linear Regression Method on the Effect of Number of Employees and Number of Tools/Machines

^{1)*} Grace Johanna Simanjuntak, ²⁾ T.J. Marpaung, ³⁾ Y.B. Siringoringo

^{1, 2, 3} Universitas Sumatera Utara, Indonesia

Email: ^{1)*} gracejohanna.s@gmail.com, ²⁾ tj.marpaung@usu.ac.id, ³⁾ putrasir.yb@gmail.com

*Correspondence: gracejohanna.s@gmail.com

DOI:

10.36418/comserva.v2i2.2
41

ABSTRAK

Histori Artikel:

Diajukan : 10-07-2022
Diterima : 17-07-2022
Diterbitkan : 30-07-2022

Batu belah merupakan bahan bangunan yang umumnya dipakai sebagai konstruksi pondasi, karena sifat dari batu belah yang tidak mudah mengalami perubahan bentuk dan tetap terjaga kualitasnya meskipun tertanam di dalam tanah. Hasil produksi batu belah ini hanya dipengaruhi oleh jumlah karyawan (X_1), jumlah alat atau mesin yang ada (X_2). Faktor-faktor tersebut yang menyebabkan hasil produksi semakin tinggi. Dalam penelitian data yang dipakai adalah data tahun 2014-2018, metode yang dipakai adalah regresi linier berganda, analisis ini dipakai untuk mengetahui arah hubungan antara variabel terikat dengan variabel bebas, besar koefisien korelasi dan koefisien determinasi serta mengetahui apakah masing-masing variabel berhubungan positif atau negatif dengan menggunakan jenis data sekunder. Hasil penelitian ini diperoleh bahwa $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ dan menyimpulkan bahwa H_0 ditolak yang menyatakan bahwa adanya hubungan yang signifikan antara kedua variabel bebas dengan variabel terikat, nilai korelasi yaitu sebesar 0,99973 dan hasil dari koefisien determinasi sebesar 0,98327, yang berarti 98,327 % hasil produksi batu split dipengaruhi oleh jumlah karyawan dan jumlah alat/mesin, dan selebih nya dipengaruhi oleh faktor yang lain.

Kata Kunci: Alat atau Mesin; Batu Belah; Karyawan; Metode Regresi; Regresi Linier Berganda

ABSTRACT

Stone is a building material that is commonly used as a foundation construction, because the nature of the stone is not easily changed shape and maintained quality even though embedded in the ground. The production of this stone is only influenced by the number of employees (X_1), the number of tools or machines available (X_2). These factors cause higher production. In the data research used is data in 2014-2018, the method used is multiple linear regression, This analysis is used to determine the direction of the relationship between variables bound to free variables, large koefisien korelasi and coefficient determination and find out whether each variable is related positively or negatively using secondary data types. The results of this study obtained that $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ and concluded that H_0 was rejected stating that there was a significant relationship between the two free variables and bound variables, The correlation value is 0.99973 and the result of the determination coefficient is 0.98327, which means that 98.327% of split stone production results are influenced by the number of employees and the number of tools /machines, and the rest is influenced by other factors.

Keywords: Divisive Stones; Employees; Multiple Linear Regression; Regression Methods; Tools or Machines



PENDAHULUAN

Dikutip dari Antara News Gorontalo Kita (Indonesia) memiliki sumber daya batu yang sangat berlimpah maka perlu didorong untuk diolah menjadi komoditas yang dapat meningkatkan pendapatan asli daerah serta bermuara pada peningkatan pendapatan masyarakat ([Zebua, 2016](#)). Dengan harga beli sendiri mencapai Rp 300.000 per kubiknya. Maka sumber daya batu yang dimiliki di hampir seluruh wilayah itu, perlu diolah optimal ([Jaya & Etyarsah, 2021](#)).

Dikutip juga dari ([Pane et al., 2015](#)) Batu split adalah jenis batu material bangunan dimana batu itu diolah dengan cara membelah ataupun memecah batu dengan ukuran besar serta bisa berukuran kecil. Batu split sendiri umumnya digunakan untuk bahan adonan utama pembentukan ton atau cor. Penggunaan batu split kemudian dicampur menggunakan pasir serta semen adalah sesuatu yang harus buat setiap konstruksi bangunan. Adanya batu split di beton cor akan menambah kekuatan cor bangunan tadi. Perlu anda ketahui bahwa pasaran harga batu split ditetapkan pada satuan yang dibeli dari per kubik, per kol, per truck ataupun satuan lainnya ([S. R. Putra, 2017](#)).

Aspal yang kita lihat di jalan terbuat dari batu-batu besar yang disusun dengan cara tertentu untuk membantu memperkuat pondasi aspal. Aspal adalah adonan agregat, pengikat, serta agregat yang sering dipergunakan dalam pembangunan serta pemeliharaan jalan, tempat parkir, rel kereta api, serta tempat umum lainnya ([Mudjanarko, 2018](#)). Agregat yang digunakan buat campuran aspal bisa dihancurkan batu, pasir, kerikil atau terak ([Winarno et al., 2020](#)).

Aspal adalah jenis batuan seperti tar yang ditemukan pada lapisan alami serta jua diperoleh sebagai sisa pada penyulingan minyak bumi. Ini terutama terdiri dari hidrokarbon ([S. A. P. Putra, 2018](#)).

Aspal merupakan bahan yang lengket, memiliki warna hitam, tahan jika terkena air, dan elastis. Aspal dikenal sebagai bitumen, adalah pengeras dalam campuran beraspal yang digunakan untuk menjadi lapisan-lapisan perkerasan. Aspal terbuat dari sumber daya alam atau pengolahan minyak ([Rachmat et al., 2010](#)).

Aspal adalah cairan kental yang terbuat dari hidrokarbon yang mengandung sedikit belerang, oksigen, dan klorin ([Asnur, 2015](#)). Aspal adalah bahan pengikat yang baik untuk perkerasan yang memiliki respons viskoelastik. Aspal terlihat padat di suhu kamar meskipun artinya cairan yang sangat kental. Aspal artinya bahan yang kompleks, serta komposisi kimianya belum sepenuhnya ditandai. Aspal terdiri dari campuran senyawa karbon jenuh dan molekul tidak jenuh, sifat alifatik, dan sifat aromatik menggunakan atom karbon sampai 150 per molekul. Atom selain hidrogen, serta karbon yang menghasilkan aspal, merupakan nitrogen, oksigen, belerang, dan beberapa atom lainnya. Secara kuantitatif, biasanya 80% berasal massa aspal merupakan karbon, 10% hidrogen, 6% belerang, sisanya oksigen, nitrogen, dan sejumlah zat besi, nikel, vanadium.. Senyawa-senyawa ini sering dikelaskan atas aspalten (yang massa molekulnya kecil), dan malten (yang massa molekulnya besar). umumnya aspal mengandung 5 sampai 25% asphaltene. Sebagian besar senyawa di aspal adalah senyawa polar.

Permasalahan pada PT. Binivan Konstruksi Abadi ialah hasil produksi batu belah atau batu split tersebut tidak pernah selalu meningkat, sehingga menimbulkan pertanyaan dari PT. Binivan Konstruksi Abadi faktor apa saja yang mempengaruhi hasil produksi agar selalu meningkat setiap tahunnya.

Dengan demikian, maka metode yang tepat untuk menjawab pertanyaan dari perusahaan tersebut adalah menggunakan regresi linier berganda yang bertujuan untuk mengetahui besarnya

faktor variabel bebas yang berpengaruh dan nilai dari F hitung untuk mengambil kesimpulan dari hubungan variabel-variabel tersebut

METODE

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga pada bulan Juni 2022 di kantor PT. Binivan Konstruksi Abadi yang bertempat pada Jl. Aek Paing Tengah Kel. Aek Paing Kec. Rantau Utara Kab. Labuhanbatu, Sumatera Utara.

2. Metodologi Penelitian

Metode yang dipakai untuk mengolah atau memproses data yang telah diperoleh tersebut adalah menggunakan metode regresi linier berganda ([Ningsih & Dukulang, 2019](#)). Dengan hipotesis awal atau H_0 menyatakan bahwa tidak adanya pengaruh dari jumlah karyawan dan jumlah alat berat, sementara hipotesis lainnya atau H_1 menyatakan adanya hubungan yang linear antara hasil produksi batu belah/batu split dengan jumlah karyawan dan jumlah alat berat.

Regresi linier berganda dipakai agar mencari korelasi antara variabel dependen terhadap lebih dari satu variabel independen. Yang dimana, pada persamaan regresi linier berganda ini digunakan untuk mendapatkan penjelasan karakteristik hubungan atau korelasi yang terdapat pada data, meskipun ada beberapa variabel yang terabaikan. Beberapa pemeriksaan regresi linier dikerjakan untuk mengambil keputusan yaitu apakah variabel yang tidak memihak memiliki pengaruh pada variabel berbasis yang dilakukan secara bersamaan atau tidak. Dalam perbedaan dengan beberapa uji kohesienensi regresi linier, lebih dari satu koefisiensi regresi yang mencoba juga dilakukan untuk memutuskan tahap hubungan antara variabel yang tidak memihak dan variabel terstruktur melalui semata-mata memeriksa satu per satu setiap variabel terhadap variabel yang tidak bias.

3. Populasi dan Sampel

a. Populasi

Populasi adalah semua sumber data yang diperlukan untuk melakukan suatu penelitian ([Ningsih & Dukulang, 2019](#)). Populasi pada penelitian ini adalah seluruh data yang ada dari PT. Binivan Konstruksi Abadi sementara untuk sampel pada penelitian ini sebanyak 60 data.

4. Sampel

Sampel adalah bagian populasi yang akan mewakili suatu populasi sebagai sumber data ([Retnawati, 2017](#)). Sampel pada penelitian ini sebanyak 60 data dari 2014-2018.

5. Cara Pengambilan Sampel

Cara pengambilan sampel dalam penelitian ini dengan cara menggunakan data sekunder yang didapatkan melalui PT. Binivan Konstruksi Abadi

6. Definisi Regresi Linier Berganda

Dalam materi ini yaitu regresi linier, terdapat dua variabel, terutama satu variabel pasti yaitu (Y) dan yang lainnya adalah yang bebas (X) dengan satu prediktor (a), untuk beberapa regresi linier ada penambahan dari dua variabel tersebut yaitu pada variabel bebas, yaitu variabel bebas lainnya. Fungsi dari ini beberapa regresi linier ialah untuk tampaknya memiliki efek pada dua bahkan lebih besar variabel bebas sehingga tampaknya untuk keterikatan yang disengaja dari dua variabel yang bebas (X) atau bahkan lebih besar terhadap variabel yang pasti (Y). Sehingga lebih dari satu regresi dipakai untuk penelitian yang mempunyai variabel yang jumlahnya banyak. Adapun bentuk yang diterima dari lebih dari satu persamaan regresi linier, dapat ditulis menjadi:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k$$

7. Teknik Instrument dan Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan cara sebagai berikut:

- a. Peneliti melakukan wawancara kepada pemilik PT. Binivan Konstruksi Abadi mengenai hasil produksi batu belah mereka dan menggunakan data dan variabel jumlah karyawan serta jumlah alat dan mesin mereka.
- b. Observasi dilakukan untuk menghitung seberapa besar keterkaitan antar variabel dan bagaimana besar nya nilai F hitung.

8. Analisis Data

Penelitian ini menggunakan teknik analisis Regresi Linier Berganda (Janie, 2012). Analisis ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikatnya, kemudian untuk mengetahui besarnya nilai koefisien korelasi setiap variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diolah dalam penulisan tugas akhir berikut ini adalah yang didapat melalui data sekunder yang didapatkan dari PT. Binivan Konstruksi Abadi. Adapun informasi dari data sekunder ini berbentuk variabel-variabel adalah variabel jumlah karyawan, variabel jumlah alat atau mesin, dan variabel hasil produksi batu belah atau split (Mulyadi, 1998). Data yang diperoleh dari PT. Binivan Konstruksi Abadi ditampilkan pada tabel 4.1 diambil dari tahun 2014-2018, sehingga banyak sampel adalah $n = 60$ dikarenakan datanya diambil perbulannya.

Tabel 1. Jumlah Karyawan, Jumlah Alat atau Mesin, Jumlah Hasil Produksi Batu Split atau Batu Belah PT. Binivan Konstruksi Abadi 2014-2018

No.	Bulan-Tahun	Jumlah Karyawan	Jumlah Alat Berat	Jumlah Produksi (Kilogram)
1	Januari-2014	350	2	1250
2	Februari-2014	350	2	1252
3	Maret-2014	348	2	1250
4	April-2014	348	2	1249
5	Mei-2014	348	2	1250
6	Juni-2014	345	2	1244
7	Juli-2014	345	2	1245
8	Agustus-2014	345	2	1245
9	September-2014	360	3	1262
10	Oktober-2014	360	3	1265
11	November-2014	360	3	1266
12	Desember-2014	360	3	1267
13	Januari-2015	365	3	1260
14	Februari-2015	365	3	1262
15	Maret-2015	368	4	1265
16	April-2015	368	4	1266
17	Mei-2015	368	4	1260
18	Juni-2015	362	4	1260
19	Juli-2015	362	4	1268
20	Agustus-2015	362	4	1270
21	September-2015	366	5	1272
22	Oktober-2015	366	5	1273

23	November-2015	366	5	1273
24	Desember-2015	365	7	1271
25	Januari-2016	365	7	1273
26	Februari-2016	365	7	1274
27	Maret-2016	369	7	1279
28	April-2016	369	7	1278
29	Mei-2016	369	10	1280
30	Juni-2016	369	10	1281
31	Juli-2016	369	10	1283
32	Agustus-2016	370	10	1284
33	September-2016	370	10	1289
34	Oktober-2016	370	10	1288
35	November-2016	372	10	1290
36	Desember-2016	372	10	1293
37	Januari-2017	373	10	1289
38	Februari-2017	372	11	1288
39	Maret-2017	372	11	1294
40	April-2017	372	11	1293
41	Mei-2017	372	12	1290
42	Juni-2017	372	12	1294
43	Juli-2017	372	13	1296
44	Agustus-2017	377	13	1297
45	September-2017	377	13	1300
46	Oktober-2017	377	13	1304
47	November-2017	380	13	1302
48	Desember-2017	380	14	1299
49	Januari-2018	380	14	1305
50	Februari-2018	397	14	1307
51	Maret-2018	397	14	1308
52	April-2018	397	14	1310
53	Mei-2018	400	15	1306
54	Juni-2018	400	15	1312
55	Juli-2018	403	15	1314
56	Agustus-2018	403	15	1316
57	September-2018	403	16	1315
58	Oktober-2018	403	16	1317
59	November-2018	405	16	1318
60	Desember-2018	405	16	1319
Jumlah		22320	514	76930

Sumber: PT. Binivan Konstruksi Abadi

Dari tabel 1 diatas jumlah produksi batu belah atau split adalah variabel tertentu (Y), maka yang akan menjadi variabel bebas adalah jumlah karyawan (x_1) dan jumlah alat atau mesin (x_2) (Turere, 2013).

A. Pengujian Normalitas pada Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	Unstandardized Residual
N	60

Normal Parameters ^{a,b}	Mean	0E-7
	Std. Deviation	3,58469553
Most Extreme Differences	Absolute	,081
	Positive	,081
	Negative	-,069
Kolmogorov-Smirnov Z		,626
Asymp. Sig. (2-tailed)		,828

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Dari hasil diatas didapatkan hasil Asymp. Sig (2-tailed) senilai 0,828 yang berarti nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga disimpulkan data yang dipakai bersifat Normal

Penggunaan 0,05 dikarenakan uji atau penelitian ini tidak dilakukan melalui laboratorium dengan tingkat ketelitian tinggi, serta didukung menggunakan alat canggih. Penelitian ini diperoleh melalui penelitian yang dianggap tidak memiliki ketelitian yang tinggi

B. Persamaan Regresi Linier Berganda

Pencarian persamaan regresi linier berganda, pertama merupakan hitung koefesien-koefesien regresinya dengan mendapatkan penggandaan suatu variabel dengan variabel yang lainnya. dengan koefesien-koefesien yang dihasilkan melalui perhitungan, maka bisa ditentukan buat mencari persamaan regresi linier bergandanya, koefesien-koefesien regresinya dipengaruhi sebagai berikut:

Tabel 2. Gambaran data jumlah hasil produksi yang akan diolah

No	Bulan-Tahun	x_1	x_2	Y
1	Januari-2014	350	2	1250
2	Februari-2014	350	2	1252
3	Maret-2014	348	2	1250
4	April-2014	348	2	1249
5	Mei-2014	348	2	1250
6	Juni-2014	345	2	1244
7	Juli-2014	345	2	1245
8	Agustus-2014	345	2	1245
9	September-2014	360	3	1262
10	Oktober-2014	360	3	1265
11	November-2014	360	3	1266
12	Desember-2014	360	3	1267
13	Januari-2015	365	3	1260
14	Februari-2015	365	3	1262
15	Maret-2015	368	4	1265
16	April-2015	368	4	1266
17	Mei-2015	368	4	1260
18	Juni-2015	362	4	1260
19	Juli-2015	362	4	1268
20	Agustus-2015	362	4	1270
21	September-2015	366	5	1272
22	Oktober-2015	366	5	1273
23	November-2015	366	5	1273
24	Desember-2015	365	7	1271
25	Januari-2016	365	7	1273

26	Februari-2016	365	7	1274
27	Maret-2016	369	7	1279
28	April-2016	369	7	1278
29	Mei-2016	369	10	1280
30	Juni-2016	369	10	1281
31	Juli-2016	369	10	1283
32	Agustus-2016	370	10	1284
33	September-2016	370	10	1289
34	Oktober-2016	370	10	1288
35	November-2016	372	10	1290
36	Desember-2016	372	10	1293
37	Januari-2017	373	10	1289
38	Februari-2017	372	11	1288
39	Maret-2017	372	11	1294
40	April-2017	372	11	1293
41	Mei-2017	372	12	1290
42	Juni-2017	372	12	1294
43	Juli-2017	372	13	1296
44	Agustus-2017	377	13	1297
45	September-2017	377	13	1300
46	Oktober-2017	377	13	1304
47	November-2017	380	13	1302
48	Desember-2017	380	14	1299
49	Januari-2018	380	14	1305
50	Februari-2018	397	14	1307
51	Maret-2018	397	14	1308
52	April-2018	397	14	1310
53	Mei-2018	400	15	1306
54	Juni-2018	400	15	1312
55	Juli-2018	403	15	1314
56	Agustus-2018	403	15	1316
57	September-2018	403	16	1315
58	Oktober-2018	403	16	1317
59	November-2018	405	16	1318
60	Desember-2018	405	16	1319
Jumlah		$\Sigma x_1 =$ 22320	$\Sigma x_2 =$ 514	$\Sigma y =$ 76930
		$\underline{x_1} =$ 372	$\underline{x_2} =$ 8,566667	$\underline{y} =$ 1282,16666 7

Tabel 3. Perkalian antara variabel bebas, hasil kali variabel terikat dengan variabel bebas

x_1x_2	yx_1	yx_2
700	437500	2500
700	438200	2504
696	435000	2500
696	434652	2498
696	435000	2500
690	429180	2488

690	429525	2490
690	429525	2490
1080	454320	3786
1080	455400	3795
1080	455760	3798
1080	456120	3801
1095	459900	3780
1095	460630	3786
1472	465520	5060
1472	465888	5064
1472	463680	5040
1448	456120	5040
1448	459016	5072
1448	459740	5080
1830	465552	6360
1830	465918	6365
1830	465918	6365
2555	463915	8897
2555	464645	8911
2555	465010	8918
2583	471951	8953
2583	471582	8946
3690	472320	12800
3690	472689	12810
3690	473427	12830
3700	475080	12840
3700	476930	12890
3700	476560	12880
3720	479880	12900
3720	480996	12930
3730	480797	12890
4092	479136	14168
4092	481368	14234
4092	480996	14223
4464	479880	15480
4464	481368	15528
4836	482112	16848
4901	488969	16861
4901	490100	16900
4901	491608	16952
4940	494760	16926
5320	493620	18186
5320	495900	18270
5558	518879	18298

5558	519276	18312
5558	520070	18340
6000	522400	19590
6000	524800	19680
6045	529542	19710
6045	530348	19740
6448	529945	21040
6448	530751	21072
6480	533790	21088
6480	534195	21104
$\Sigma \quad x_1x_2 =$	$\Sigma \quad yx_1 =$	$\Sigma \quad yx_2 =$
195432	28637659	665107

Tabel 4. Kuadrat tiap-tiap variabel Y, x_1 , x_2

x_1^2	x_2^2	y^2
122500	4	1562500
122500	4	1567504
121104	4	1562500
121104	4	1560001
121104	4	1562500
119025	4	1547536
119025	4	1550025
119025	4	1550025
129600	9	1592644
129600	9	1600225
129600	9	1602756
129600	9	1605289
133225	9	1587600
133225	9	1592644
135424	16	1600225
135424	16	1602756
135424	16	1587600
131044	16	1587600
131044	16	1607824
131044	16	1612900
133956	25	1617984
133956	25	1620529
133956	25	1620529
133225	49	1615441
133225	49	1620529
133225	49	1623076
136161	49	1635841
136161	49	1633284
136161	100	1638400
136161	100	1640961
136161	100	1646089
136900	100	1648656
136900	100	1661521

136900	100	1658944
138384	100	1664100
138384	100	1671849
139129	100	1661521
138384	121	1658944
138384	121	1674436
138384	121	1671849
138384	144	1664100
138384	144	1674436
138384	169	1679616
142129	169	1682209
142129	169	1690000
142129	169	1700416
144400	169	1695204
144400	196	1687401
144400	196	1703025
157609	196	1708249
157609	196	1710864
157609	196	1716100
160000	225	1705636
160000	225	1721344
162409	225	1726596
162409	225	1731856
162409	256	1729225
162409	256	1734489
164025	256	1737124
164025	256	1739761
$\Sigma x_1^2 =$	$\Sigma x_2^2 =$	$\Sigma y^2 =$
8318990	5802	98664788

Data diperoleh sebagai berikut:

n= 60	$\Sigma yx_2 = 665107$
$\Sigma y = 76930$	$\Sigma x_1x_2 = 195432$
$\Sigma x_1 = 22320$	$\Sigma y^2 = 98664788$
$\Sigma x_2 = 514$	$\Sigma x_1^2 = 8318990$
$\Sigma yx_1 = 28637659$	$\Sigma x_2^2 = 5802$

$$\Sigma Y = b_0n + b_1 \Sigma X_1 + b_2 \Sigma X_2 + \dots + b_k \Sigma X_k$$

$$\Sigma YX_1 = b_0 \Sigma X_1 + b_1 \Sigma X_1^2 + b_2 \Sigma X_1X_2 + b_3 \Sigma X_1X_3$$

$$\Sigma YX_2 = b_0 \Sigma X_2 + b_1 \Sigma X_1X_2 + b_2 \Sigma X_2^2 + b_3 \Sigma X_2X_3 + \dots + b_k \Sigma YX_k$$

Dari persamaan di atas, dapat diganti menjadi nilai-nilai yang sesuai sehingga persamaan berikut diproses:

$$\begin{aligned} 76930 &= 60b_0 + 22320b_1 + 514b_2 \\ 28637659 &= 22320b_0 + 8318990b_1 + 195432b_2 \\ 665107 &= 514b_0 + 195432b_1 + 5802b_2 \end{aligned}$$

Persamaan diatas dapat diselesaikan dengan menggunakan matriks 3x3

$$\begin{bmatrix} \sum y & \sum yx_1 & \sum yx_2 \\ n \sum x_1 & \sum x_1^2 & \sum x_1x_2 \\ \sum x_1 & \sum x_1x_2 & \sum x_2^2 \end{bmatrix} \times [b_0 \ b_1 \ b_2]$$

Seperti dibawah ini:

$$\begin{bmatrix} 76930 & 28637659 & 665107 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 60 & 22320 & 514 \\ 22320 & 8318990 & 195432 \\ 514 & 195432 & 5802 \end{bmatrix} \times [b_0 \ b_1 \ b_2]$$

Dalam pengerjaan berikut ini, penulis memakai program perangkat lunak SPSS dalam menemukan nilai b_0, b_1, b_2 sehingga telah diperoleh konsekuensi sebagai berikut:

Coefficients

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	1097,776	22,357		49,103	,000
1 Jumlah Karyawan	,425	,065	,323	6,590	,000
Jumlah Alat	3,058	,218	,687	14,032	,000

a. Dependent Variable: Jumlah Produksi

$$b_0 = 1097,776$$

$$b_1 = 0,425$$

$$b_2 = 3,058$$

Dengan demikian, maka diperoleh hasil persamaan regresi linier berganda tersebut dengan x_1, x_2

$$\hat{Y} = 1097,776 + 0,425x_1 + 3,058x_2$$

Besar hasil konstanta bernilai 1097,776 pada hasil regresi diatas menunjukkan hasil jumlah produksi (Y) akan selalu sebesar 1097,776 tanpa terdapat pengaruh dari variabel-variabel yang bersifat bebas. Jika variabel jumlah karyawan (x_1) naik dengan besar 1 satuan, maka Y juga akan naik sebesar 0,425, bila variabel jumlah alat atau mesin (x_2) naik senilai 1 satuan, sehingga nilai Y akan naik sebesar 3,058.

C. Uji Keberartian Regresi

Awalan persamaan regresi didapatkan untuk mendapatkan kesimpulan, maka perlu dikerjakan suatu penguji hipotesis tentang keberartian regresi. Agar dapat menentukan uji keberartian regresi tersebut, jadi digunakan rumus untuk menentukan hipotesisnya, yaitu:

$$H_0; \beta_0 = \beta_1 = \dots = \beta_k = 0$$

Artinya: tidak ada pengaruh yang cenderung atau terlalu nampak antara variabel bebas, yaitu jumlah karyawan (x_1), jumlah alat atau mesin (x_2) terhadap variabel tidak bebas yaitu jumlah hasil produksi (Y)

H_1 : sedikitnya terdapat atau terdapat satu parameter koefisien regresi $\neq 0$

Artinya: ada efek yang cukup besar pada antara variabel bebas, terutama jumlah personel (x_1), kisaran peralatan atau mesin (x_2) dan variabel non-bebas, khususnya hasil akhir produksi (Y).

Untuk memeriksa manekin regresi yang telah didapat, diperlukan dua jenis kotak (JK), terutama untuk regresi (JK_{reg}) jika ada sisa (JK_{res}) menghasilkan untuk mendapatkan hasil dari $x_1 = x_1 - \underline{x_1}$, $x_2 = x_2 - \underline{x_2}$ dan $Y_i = Y_i - \underline{Y_i}$ untuk mendapatkan hasil tersebut, maka dibutuhkan nilai sebagai berikut:

$$\underline{x_1} = 372$$

$$\underline{x_2} = 8,566667$$

$$\underline{Y_i} = 1282,166667$$

Memastikan hasil dari uji keberartian regresi maka diperlukan x_1, x_2, y yang bisa membantu dalam mengerjakan uji keberartian regresi, bisa dilihat dari tabel 5 berikut ini:

Tabel 5. Nilai untuk keberartian regresi

$x_1 - \underline{x_1}$	$x_2 - \underline{x_2}$	$Y - \underline{Y_i}$
-22,00	-6,57	-32,17
-22,00	-6,57	-30,17
-24,00	-6,57	-32,17
-24,00	-6,57	-33,17
-24,00	-6,57	-32,17
-27,00	-6,57	-38,17
-27,00	-6,57	-37,17
-27,00	-6,57	-37,17
-12,00	-5,57	-20,17
-12,00	-5,57	-17,17
-12,00	-5,57	-16,17
-12,00	-5,57	-15,17
-7,00	-5,57	-22,17
-7,00	-5,57	-20,17
-4,00	-4,57	-17,17
-4,00	-4,57	-16,17
-4,00	-4,57	-22,17
-10,00	-4,57	-22,17
-10,00	-4,57	-14,17
-10,00	-4,57	-12,17
-6,00	-3,57	-10,17
-6,00	-3,57	-9,17
-6,00	-3,57	-9,17
-7,00	-1,57	-11,17
-7,00	-1,57	-9,17
-7,00	-1,57	-8,17
-3,00	-1,57	-3,17

-3,00	-1,57	-4,17			
-3,00	1,43	-2,17			
-3,00	1,43	-1,17			
-3,00	1,43	0,83			
-2,00	1,43	1,83			
-2,00	1,43	6,83			
-2,00	1,43	5,83			
0,00	1,43	7,83			
0,00	1,43	10,83			
1,00	1,43	6,83			
0,00	2,43	5,83			
0,00	2,43	11,83			
0,00	2,43	10,83			
0,00	3,43	7,83			
0,00	3,43	11,83			
0,00	4,43	13,83			
5,00	4,43	14,83			
5,00	4,43	17,83			
5,00	4,43	21,83			
8,00	4,43	19,83			
8,00	5,43	16,83			
8,00	5,43	22,83			
25,00	5,43	24,83			
25,00	5,43	25,83			
25,00	5,43	27,83			
28,00	6,43	23,83			
28,00	6,43	29,83			
31,00	6,43	31,83			
31,00	6,43	33,83			
31,00	7,43	32,83			
31,00	7,43	34,83			
33,00	7,43	35,83			
33,00	7,43	36,83			
Σ	$X_1 = 0$	Σ	$X_2 = 0$	Σ	$Y = 0$

X_1^2	X_2^2	Y^2
484,00	43,12	1034,69
484,00	43,12	910,03
576,00	43,12	1034,69
576,00	43,12	1100,03
576,00	43,12	1034,69
729,00	43,12	1456,69
729,00	43,12	1381,36
729,00	43,12	1381,36
144,00	30,99	406,69
144,00	30,99	294,69
144,00	30,99	261,36
144,00	30,99	230,03

49,00	30,99	491,36
49,00	30,99	406,69
16,00	20,85	294,69
16,00	20,85	261,36
16,00	20,85	491,36
100,00	20,85	491,36
100,00	20,85	200,69
100,00	20,85	148,03
36,00	12,72	103,36
36,00	12,72	84,03
36,00	12,72	84,03
49,00	2,45	124,69
49,00	2,45	84,03
49,00	2,45	66,69
9,00	2,45	10,03
9,00	2,45	17,36
9,00	2,05	4,69
9,00	2,05	1,36
9,00	2,05	0,69
4,00	2,05	3,36
4,00	2,05	46,69
4,00	2,05	34,03
0,00	2,05	61,36
0,00	2,05	117,36
1,00	2,05	46,69
0,00	5,92	34,03
0,00	5,92	140,03
0,00	5,92	117,36
0,00	11,79	61,36
0,00	11,79	140,03
0,00	19,65	191,36
25,00	19,65	220,03
25,00	19,65	318,03
25,00	19,65	476,69
64,00	19,65	393,36
64,00	29,52	283,36
64,00	29,52	521,36
625,00	29,52	616,69
625,00	29,52	667,36
625,00	29,52	774,69
784,00	41,39	568,03
784,00	41,39	890,03
961,00	41,39	1013,36
961,00	41,39	1144,69

961,00	55,25	1078,03
961,00	55,25	1213,36
1089,00	55,25	1284,03
1089,00	55,25	1356,69
$\Sigma X_1^2 =$	$\Sigma X_2^2 =$	$\Sigma Y^2 =$
15950	1399	27706

X_1Y	X_2Y
707,6667	211,2278
663,6667	198,0944
772	211,2278
796	217,7944
772	211,2278
1030,5	250,6278
1003,5	244,0611
1003,5	244,0611
242	112,2611
206	95,56111
194	89,99444
182	84,42778
155,1667	123,3944
141,1667	112,2611
68,66667	78,39444
64,66667	73,82778
88,66667	101,2278
221,6667	101,2278
141,6667	64,69444
121,6667	55,56111
61	36,26111
55	32,69444
55	32,69444
78,16667	17,49444
64,16667	14,36111
57,16667	12,79444
9,5	4,961111
12,5	6,527778
6,5	-3,10556
3,5	-1,67222
-2,5	1,194444
-3,66667	2,627778
-13,6667	9,794444

-11,6667	8,361111
0	11,22778
0	15,52778
6,833333	9,794444
0	14,19444
0	28,79444
0	26,36111
0	26,89444
0	40,62778
0	61,32778
74,16667	65,76111
89,16667	79,06111
109,1667	96,79444
158,6667	87,92778
134,6667	91,46111
182,6667	124,0611
620,8333	134,9278
645,8333	140,3611
695,8333	151,2278
667,3333	153,3278
835,3333	191,9278
986,8333	204,7944
1048,833	217,6611
1017,833	244,0611
1079,833	258,9278
1182,5	266,3611
1215,5	273,7944
$\Sigma X_1Y = 19699$	$\Sigma X_2Y = 6073$

Tabel 6. Perhitungan Kesalahan Standar Estimasi

\hat{Y}	Y	$\hat{Y} - Y$	$\hat{Y} - Y^2$
1252,642	1250	-2,642	6,980164
1252,642	1252	-0,642	0,412164
1251,792	1250	-1,792	3,211264
1251,792	1249	-2,792	7,795264
1251,792	1250	-1,792	3,211264
1250,517	1244	-6,517	42,47129
1250,517	1245	-5,517	30,43729
1250,517	1245	-5,517	30,43729
1259,95	1262	2,05	4,2025
1259,95	1265	5,05	25,5025
1259,95	1266	6,05	36,6025

1259,95	1267	7,05	49,7025
1262,075	1260	-2,075	4,305625
1262,075	1262	-0,075	0,005625
1266,408	1265	-1,408	1,982464
1266,408	1266	-0,408	0,166464
1266,408	1260	-6,408	41,06246
1263,858	1260	-3,858	14,88416
1263,858	1268	4,142	17,15616
1263,858	1270	6,142	37,72416
1268,616	1272	3,384	11,45146
1268,616	1273	4,384	19,21946
1268,616	1273	4,384	19,21946
1274,307	1271	-3,307	10,93625
1274,307	1273	-1,307	1,708249
1274,307	1274	-0,307	0,094249
1276,007	1279	2,993	8,958049
1276,007	1278	1,993	3,972049
1285,181	1280	-5,181	26,84276
1285,181	1281	-4,181	17,48076
1285,181	1283	-2,181	4,756761
1285,606	1284	-1,606	2,579236
1285,606	1289	3,394	11,51924
1285,606	1288	2,394	5,731236
1286,456	1290	3,544	12,55994
1286,456	1293	6,544	42,82394
1286,881	1289	2,119	4,490161
1289,514	1288	-1,514	2,292196
1289,514	1294	4,486	20,1242
1289,514	1293	3,486	12,1522
1292,572	1290	-2,572	6,615184
1292,572	1294	1,428	2,039184
1295,63	1296	0,37	0,1369
1297,755	1297	-0,755	0,570025
1297,755	1300	2,245	5,040025
1297,755	1304	6,245	39,00003
1299,03	1302	2,97	8,8209
1302,088	1299	-3,088	9,535744
1302,088	1305	2,912	8,479744
1309,313	1307	-2,313	5,349969
1309,313	1308	-1,313	1,723969
1309,313	1310	0,687	0,471969
1313,646	1306	-7,646	58,46132
1313,646	1312	-1,646	2,709316
1314,921	1314	-0,921	0,848241

	1314,921	1316	1,079	1,164241
	1317,979	1315	-2,979	8,874441
	1317,979	1317	-0,979	0,958441
	1318,829	1318	-0,829	0,687241
	1318,829	1319	0,171	0,029241
Σ	$\hat{Y} = 76924$	$\Sigma Y = 769$	$\Sigma (Y - \hat{Y}) = 6$	$\Sigma (Y - \hat{Y})^2 = 759$
		30		

Dari nilai-nilai di atas, dua jenis kuadrat dapat diperoleh, khususnya JK_{reg} dan JK_{res} yaitu didapatkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 JK_{reg} &= b_1 \Sigma X_1 Y + b_2 \Sigma X_2 Y \\
 &= 0,425(19699) + 3,058(6073) \\
 &= 8372,075 + 18571,234 \\
 &= 26948,181 \\
 JK_{res} &= \Sigma (Y - \hat{Y})^2 = 759
 \end{aligned}$$

Jadi F_{hitung} dapat dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 F_{hitung} &= \frac{JK_{reg}/k}{JK_{res}/(n-k-1)} \\
 &= \frac{26948,181/2}{759/(60-2-1)} \\
 &= \frac{13471,09}{13,3157895} = 1013,019
 \end{aligned}$$

Untuk F_{tabel} , terutama biaya statistik yang dapat dipertimbangkan dari lampiran F melalui derajat kebebasan pertama $V_1 = k$ dan untuk kedua $V_2 = n - k - 1$ dan $\alpha = 0,05$ sehingga didapatkan:

$$\begin{aligned}
 F_{tabel} &= F_{(\alpha)(V_1 V_2)} = F_{(0,05)(k;n-k-1)} \\
 &= F_{(0,05)(2;57)} = 3.159
 \end{aligned}$$

Kita melihat bahwa F_{hitung} meningkat dari F_{tabel} kemudian H_0 tidak diterima dan H_1 diterima. Kemampuan yang ada cukup besar ini berpengaruh pada antara variabel yang bersifat bebas dan variabel yang bersifat terikat, dapat dinyatakan bahwa variabel bebas mempengaruhi nilai pada secara kolektif mempengaruhi variabel pastinya (Sinaga & Ghozali, 2012).

D. Koefisien Determinasi

Untuk bahasan selanjutnya pada tabel 4.2 didapatkan nilai Σy^2 sebesar 98664788 serta nilai $JK_{reg} = 26948,181$ yang sudah dihitung sebelumnya, maka hasil dari koefisien determinasi dapat dihitung:

$$R^2 = \frac{JK_{reg}}{\sum y^2} = \frac{26948,181}{98664788}$$

$$R^2 = 0,00027 \quad 1 - 0,00027 = 0,99973$$

Sehingga koefisien korelasi ganda digunakan berikut ini:

$$R = \sqrt{R^2}$$

$$R = \sqrt{0,00027} = 0,01653 \quad 1 - 0,01653 = 0,98347$$

Sehingga hasil perhitungan diatas telah didapatkan nilai korelasi yaitu sebesar 0,99973 dan hasil dari koefisien determinasi sebesar 0,98327, yang berarti 99,937 % hasil produksi batu split dipengaruhi oleh jumlah karyawan dan jumlah alat/mesin, dan selebih nya dipengaruhi oleh faktor yang lain.

E. Koefisien Korelasi

1. Perhitungan Korelasi atau Hubungan Antara Variabel bebas dan Variabel Terikat

Agar mendapatkan nilai atau hasil besarnya dampak variabel bebas pada variabel non-bebas, dari tabel sebelumnya, besarnya korelasi yang koefisien dapat dihitung melalui cara ini:

1) Koefisien korelasi antara jumlah karyawan (x_1) dengan jumlah produksi (Y)

$$\begin{aligned} r_{yx_1} &= \frac{n \sum YX_1 - (\sum Y)(\sum X_1)}{\sqrt{\{n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2\} \{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \\ &= \frac{(60)(28637659) - (76930)(22320)}{\sqrt{\{60 \times 8318990 - (22320)^2\} \{60 \times 98664788 - (76930)^2\}}} \\ &= \frac{1718259540 - 1717077600}{\sqrt{\{499139400 - (498182400)\} \{5919887280 - (5918224900)\}}} \\ &= \frac{1181940}{\sqrt{957000} \{1662380\}} = \frac{1181940}{\sqrt{1590897660000}} = \frac{1181940}{1261307,92} \\ &= 0,9370749 \end{aligned}$$

Nilai yang baik menunjukkan hubungan yang baik antara variasi personel dan hasil produksi, yang berarti bahwa semakin besar jumlah karyawan, semakin besar hasil manufaktur, sebaliknya, semakin besar jumlah karyawan, semakin berkurangnya variasi produksi yang luas.

2) Koefisien korelasi antara jumlah alat atau mesin (x_2) dengan jumlah produksi (Y)

$$\begin{aligned} r_{yx_2} &= \frac{n \sum YX_2 - (\sum Y)(\sum X_2)}{\sqrt{\{n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2\} \{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \\ &= \frac{(60)(665107) - (76930)(514)}{\sqrt{\{60 \times 5802 - (514)^2\} \{60 \times 98664788 - (76930)^2\}}} \\ &= \frac{39906420 - 39542020}{\sqrt{\{348120 - (264196)\} \{5919887280 - (5918224900)\}}} \\ &= \frac{364400}{\sqrt{\{83924\} \{1662380\}}} = \frac{364400}{\sqrt{139513579120}} = \frac{364400}{373515,1658} \\ &= 0,976 \end{aligned}$$

Nilai yang bagus menunjukkan hubungan yang baik antara berbagai mesin atau peralatan dan konsekuensi dari produksi, yang berarti bahwa semakin besar variasi mesin atau peralatan, semakin

besar hasil manufaktur, sebaliknya, penurunan jumlah peralatan atau mesin, semakin rendah berbagai hasil manufaktur.

2. Perhitungan korelasi atau Hubungan Antar Variabel bebas

Koefisien korelasi antara jumlah karyawan (x_1) dengan jumlah alat atau mesin (x_2)

$$\begin{aligned}
 r_{12} &= \frac{n \sum X_1 X_2 - (\sum X_1)(\sum X_2)}{\sqrt{\{n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2\} \{n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2\}}} \\
 &= \frac{60(195432) - (22320)(514)}{\sqrt{\{499139400 - (498182400)\} \{60 \times 5802 - (514)^2\}}} \\
 &= \frac{253440}{\sqrt{\{957000\} \{83924\}}} = \frac{253440}{\sqrt{80315268000}} = \frac{253440}{283399,4848} = 0,8943
 \end{aligned}$$

SIMPULAN

Dari hasil pengerjaan diatas maka didapatkan persamaan penduganya adalah $\hat{Y} = 1097,776 + 0,425x_1 + 3,058x_2$ dari persamaan tersebut bahwa jumlah karyawan dan jumlah alat atau mesin memiliki pengaruh yang besar terhadap hasil produksi. Kedua faktor tersebut mempunyai pengaruh yang signifikan bersifat nyata, hampir 98,327% dipengaruhi kedua faktor dan 1,7% sisanya dipengaruhi faktor lain

DAFTAR PUSTAKA

- Asnur, T. A. (2015). Perbandingan Kadar Aspal Hasil Pemboran dengan Stockpile pada PT. Wijaya Karya Bitumen Kabupaten Buton Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Geomine*, 2(1). <https://doi.org/10.33536/jg.v2i1.28>
- Janie, D. N. A. (2012). Statistik deskriptif & regresi linier berganda dengan SPSS. *Jurnal*, April.
- Jaya, I. N. S., & Etyarsah, S. (2021). *Analisis Citra Digital Perspektif Penginderaan Jauh untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam* (Vol. 1). PT Penerbit IPB Press.
- Mudjanarko, S. W. (2018). *Material Konstruksi*. Narotama University Press.
- Mulyadi, F. (1998). *Peran Dan Pentingnya Analisis Varians Dalam Meningkatkan Efisiensi Biaya Produksi Variabel Di PT Beton Cilegon Agung Site Cilegon*. Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Universitas Pakuan.
- Ningsih, S., & Dukalang, H. H. (2019). Penerapan Metode Suksesif Interval pada Analisis Regresi Linier Berganda. *Jambura Journal of Mathematics*, 1(1), 43–53. <https://doi.org/10.34312/jjom.v1i1.1742>
- Pane, F. P., Tanudjaja, H., & Windah, R. S. (2015). Pengujian kuat tarik lentur beton dengan variasi kuat tekan beton. *Jurnal Sipil Statik*, 3(5).

Putra, S. A. P. (2018). *Peran Biosurfaktan dari Proses Composting untuk Desorpsi Hidrokarbon pada Tanah Terkontaminasi Minyak Bumi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Putra, S. R. (2017). *Strategi Brilian Tembus Pasar Ekspor*. Laksana.

Rachmat, A. A., Harianto, H., Sudrajat, E., Ginanjar, Y., Hartono, D., Jamil, F., & Herdiyadi, H. (2010). Studi Pengolahan Aspal Dari Agregat Aspal Buton. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar, 1*, 1–9. <https://doi.org/10.35313/irwns.v1i0.288>

Retnawati, H. (2017). Teknik Pengambilan Sampel. *Disampaikan Pada Workshop Update Penelitian Kuantitatif, Teknik Sampling, Analisis Data, Dan Isu Plagiarisme*, 1–7.

Sinaga, D. M. T., & Ghozali, I. (2012). *Analisis pengaruh audit tenure, ukuran KAP dan ukuran perusahaan klien terhadap kualitas audit*. Fakultas Ekonomika dan Bisnis.

Turere, V. N. (2013). Pengaruh pendidikan dan pelatihan terhadap peningkatan kinerja karyawan pada Balai Pelatihan Teknis Pertanian Kalasey. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi, 1*(3). <https://doi.org/10.35794/emba.1.3.2013.1368>

Winarno, B., Budi, K. C., Sumargono, S., Candra, A. I., Muslimin, S., & Sudjati, S. (2020). Pengaruh Abu Batu Sebagai Filler Terhadap Kinerja Aspal Beton AC-WC Pada Test Marshall. *Civilla: Jurnal Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan, 5*(2), 468–475. <https://doi.org/10.30736/cvl.v5i2.493>

Zebua, M. (2016). *Inspirasi pengembangan pariwisata daerah*. Deepublish.



© 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).