

## LAMPIRAN 19

### Regresi $X_1$ $X_2$ dan $X_3$ terhadap $Y$

No. Res	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$Y$	$X_1^2$	$X_2^2$	$X_3^2$	$Y^2$	$X_1X_2$	$X_1X_3$	$X_2X_3$	$X_1Y$	$X_2Y$	$X_3Y$
1	48	47	60	72	2328	2220	3550	5184	2273	2875	2807	3474	3393	4290
2	49	57	48	70	2383	3287	2303	4900	2799	2343	2751	3417	4013	3359
3	49	54	58	76	2407	2873	3398	5776	2630	2860	3125	3729	4074	4431
4	54	53	38	78	2866	2839	1441	6084	2852	2032	2022	4176	4156	2961
5	47	51	47	80	2241	2576	2194	6400	2403	2217	2377	3787	4060	3747
6	59	44	45	77	3455	1943	2039	5929	2591	2654	1991	4526	3394	3477
7	62	52	38	82	3847	2734	1423	6724	3243	2339	1972	5086	4287	3093
8	47	62	50	81	2228	3900	2546	6561	2948	2382	3151	3823	5058	4087
9	43	51	32	72	1835	2573	1042	5184	2173	1383	1638	3084	3652	2324
10	51	46	41	70	2563	2141	1718	4900	2343	2098	1918	3544	3239	2901
11	57	48	48	71	3245	2344	2310	5041	2758	2738	2327	4045	3437	3412
12	48	50	32	64	2351	2464	1004	4096	2407	1536	1573	3103	3177	2028
13	38	43	44	70	1446	1867	1921	4900	1643	1666	1894	2662	3025	3068
14	51	46	64	72	2643	2146	4047	5184	2381	3270	2947	3701	3335	4580
15	51	47	40	78	2642	2175	1632	6084	2397	2076	1884	4009	3638	3151
16	59	49	49	67	3531	2419	2433	4489	2923	2931	2426	3981	3295	3305
17	41	51	44	65	1656	2580	1921	4225	2067	1783	2226	2645	3301	2849
18	39	49	46	66	1520	2409	2136	4356	1913	1802	2268	2573	3239	3050
19	53	47	35	77	2825	2206	1211	5929	2497	1850	1635	4092	3617	2680
20	58	52	35	76	3362	2720	1221	5776	3024	2026	1823	4407	3963	2656
21	32	51	52	70	1040	2597	2699	4900	1644	1676	2648	2258	3567	3637

22	53	59	56	84	2845	3445	3101	7056	3130	2970	3269	4480	4930	4678
23	62	56	47	79	3837	3143	2202	6241	3473	2907	2631	4894	4429	3707
24	61	57	35	72	3664	3275	1229	5184	3464	2122	2006	4358	4120	2524
25	50	46	48	70	2473	2096	2308	4900	2277	2389	2199	3481	3205	3363
26	54	48	46	68	2952	2316	2133	4624	2614	2509	2222	3695	3272	3140
27	49	44	51	61	2399	1965	2580	3721	2171	2488	2252	2988	2704	3099
28	59	56	46	75	3485	3147	2121	5625	3312	2719	2584	4428	4207	3454
29	53	53	46	74	2786	2837	2114	5476	2811	2427	2449	3906	3942	3402
30	50	52	49	70	2459	2678	2397	4900	2566	2428	2533	3471	3622	3427
31	35	51	51	66	1195	2586	2570	4356	1758	1753	2578	2282	3356	3346
32	50	29	49	60	2453	815	2412	3600	1414	2432	1402	2972	1713	2946
33	45	33	47	69	1998	1119	2207	4761	1495	2100	1572	3084	2309	3242
34	42	44	52	70	1785	1895	2709	4900	1839	2199	2266	2957	3047	3643
35	49	35	51	70	2357	1243	2610	4900	1711	2480	1801	3398	2468	3576
36	50	45	59	79	2522	2061	3444	6241	2280	2947	2664	3967	3586	4636
37	53	47	56	82	2858	2220	3149	6724	2519	3000	2644	4384	3864	4602
38	46	48	48	72	2124	2303	2293	5184	2212	2207	2298	3318	3455	3448
39	56	40	61	71	3097	1582	3704	5041	2214	3387	2421	3951	2824	4321
40	50	47	42	70	2512	2234	1726	4900	2369	2082	1964	3509	3308	2908
41	52	43	47	73	2707	1848	2198	5329	2236	2439	2015	3798	3138	3423
42	44	47	48	76	1908	2218	2336	5776	2057	2111	2276	3320	3580	3673
43	53	52	52	80	2795	2705	2681	6400	2750	2737	2693	4229	4161	4142
44	57	28	44	65	3230	767	1944	4225	1574	2506	1221	3694	1800	2866
45	53	63	41	83	2789	3910	1663	6889	3302	2154	2550	4383	5190	3385
46	55	54	49	77	3051	2863	2437	5929	2956	2727	2642	4253	4120	3801
47	47	53	49	74	2203	2839	2368	5476	2501	2284	2593	3473	3943	3601

48	51	51	37	70	2590	2619	1336	4900	2604	1860	1870	3562	3582	2558
49	34	53	49	72	1181	2854	2422	5184	1836	1692	2629	2475	3847	3544
50	55	48	44	77	2994	2290	1921	5929	2618	2398	2097	4213	3684	3374
51	44	51	46	72	1914	2613	2136	5184	2237	2022	2362	3150	3681	3327
52	47	50	35	64	2210	2484	1211	4096	2343	1636	1734	3008	3190	2227
53	50	41	60	78	2490	1667	3547	6084	2038	2972	2432	3893	3185	4646
54	49	56	58	80	2448	3166	3381	6400	2784	2877	3271	3958	4501	4651
55	47	41	47	66	2254	1669	2190	4356	1940	2222	1912	3133	2697	3089
56	52	35	52	76	2682	1211	2712	5776	1802	2697	1812	3936	2644	3958
57	62	45	46	77	3861	2011	2151	5929	2787	2882	2080	4785	3453	3571
58	53	48	57	81	2757	2324	3238	6561	2531	2987	2743	4253	3905	4609
59	34	45	50	70	1141	2016	2514	4900	1517	1694	2252	2364	3143	3510
60	38	50	47	70	1447	2474	2171	4900	1892	1772	2318	2662	3482	3262
61	62	44	31	65	3818	1943	978	4225	2724	1932	1378	4016	2865	2033
62	51	46	47	69	2553	2116	2173	4761	2324	2355	2144	3486	3174	3217
63	60	35	42	71	3651	1220	1779	5041	2110	2549	1473	4290	2480	2995
64	41	35	60	64	1664	1227	3547	4096	1429	2429	2086	2610	2242	3812
65	50	52	58	86	2477	2710	3381	7396	2591	2894	3027	4280	4477	5000
66	48	56	47	77	2313	3109	2190	5929	2682	2251	2609	3703	4293	3603
67	41	60	52	73	1649	3570	2712	5329	2427	2115	3112	2965	4361	3802
68	53	51	46	79	2833	2553	2151	6241	2689	2469	2343	4205	3991	3664
69	36	40	57	67	1266	1569	3238	4489	1409	2024	2254	2384	2654	3812
70	44	56	50	70	1980	3130	2514	4900	2490	2231	2805	3115	3916	3510
71	51	53	47	73	2565	2853	2171	5329	2705	2360	2489	3697	3899	3402
72	36	47	31	60	1267	2200	978	3600	1669	1113	1467	2136	2814	1876
73	47	50	47	71	2167	2459	2173	5041	2308	2170	2312	3305	3521	3310

74	66	52	42	77	4316	2709	1779	5929	3419	2771	2195	5059	4007	3248
75	43	43	57	71	1868	1816	3292	5041	1842	2480	2445	3069	3025	4074
76	57	41	45	67	3253	1646	2042	4489	2314	2577	1833	3821	2718	3028
77	43	49	55	70	1850	2441	3005	4900	2125	2358	2709	3010	3459	3837
78	48	42	64	70	2334	1783	4047	4900	2040	3073	2686	3382	2956	4453
79	62	56	50	79	3880	3154	2454	6241	3498	3086	2782	4921	4436	3914
80	61	53	50	71	3714	2831	2514	5041	3243	3056	2668	4327	3778	3560
81	53	41	47	65	2839	1655	2171	4225	2167	2483	1895	3463	2644	3029
<b>Jumlah</b>	<b>4031</b>	<b>3895</b>	<b>3866</b>	<b>5872</b>	<b>205119</b>	<b>191212</b>	<b>189045</b>	<b>428322</b>	<b>194043</b>	<b>191528</b>	<b>185372</b>	<b>293431</b>	<b>283921</b>	<b>280944</b>

Diketahui bahwa:

$$\begin{array}{ll}
\Sigma X_1 &= 4031 \\
\Sigma X_2 &= 3895 \\
\Sigma X_3 &= 3866 \\
\Sigma Y &= 5872 \\
\Sigma X_1^2 &= 205119 \\
\Sigma X_2^2 &= 191212 \\
\Sigma X_3^2 &= 189045 \\
\Sigma Y^2 &= 428322
\end{array}
\quad
\begin{array}{ll}
\Sigma X_1 \Sigma X_2 &= 194043 \\
\Sigma X_1 \Sigma X_3 &= 191528 \\
\Sigma X_2 \Sigma X_3 &= 185372 \\
\Sigma X_1 Y &= 293431 \\
\Sigma X_2 Y &= 283921 \\
\Sigma X_3 Y &= 280944 \\
n &= 81
\end{array}$$

Persamaan regresi linier berganda yang akan diduga adalah:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3$$

Persamaan ini dapat dibuat dalam bentuk matriks menjadi:

$$\begin{bmatrix} \Sigma Y \\ \Sigma X_1 Y \\ \Sigma X_2 Y \\ \Sigma X_3 Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n & \Sigma X_1 & \Sigma X_2 & \Sigma X_3 \\ \Sigma X_1 & \Sigma X_1^2 & \Sigma X_1 X_2 & \Sigma X_1 X_3 \\ \Sigma X_2 & \Sigma X_2 X_1 & \Sigma X_2^2 & \Sigma X_2 X_3 \\ \Sigma X_3 & \Sigma X_3 X_1 & \Sigma X_3 X_2 & \Sigma X_3^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}$$

$$X'Y = (X'X) b$$

Sehingga  $b = (X'X)^{-1}(X'Y)$

Dengan menggunakan algoritma Doolittle, persamaan pada matriks di atas dapat diselesaikan dengan langkah-langkah berikut :

Baris/Langkah-langkah			$(X'X)^{-1}$				$X'Y$
			b0	b1	b2	b3	
(0)			81	4031	3895	3866	5872
(1)				205119	191212	189045	293431
(2)					185372	191528	283921
(3)						185372	280944
(4)	=0		81	4031	3895	3866	5872
(5)	=(4)/81		1	44,194	44,804	48,906	47,458
(6)	=(1)-2688(5)			49,294	34,999	38,242	50,694
(7)	=(6)/2652			1	0,296	0,214	0,352
(8)	=(2)-1770(5)-(436,100)(7)				1925,142	342,342	876,423
(9)	=(8)/1842,342				1	0,198	0,365
(10)	=(3)-1918(5)-714,000(7)-376,845(9)					1925,142	342,342
(11)	=10/1623,121					1	0,239

Persamaan linier yang diperoleh dari algoritma di atas adalah sbb:

$$1b_0 + 49,294b_1 + 34,999b_2 + 38,242b_3 = 50,694$$

$$1b_1 + 0,296b_2 + 0,214b_3 = 0,352$$

$$1b_2 + 0,198b_3 = 0,365$$

$$1b_3 = \mathbf{0,239}$$

Dengan substitusi nilai  $b_3$  ke dalam persamaan lainnya maka diperoleh:

$$b_3 = \mathbf{0,239}$$

$$b_2 = 0,352 - (0,296)(0,214) = \mathbf{0,289}$$

$$b_1 = 0,324 - (0,267)(0,298) - (0,241)(0,313) = \mathbf{0,370}$$

$$b_0 = 50,694 - (49,294)(0,296) - (34,999)(0,214) - (38,242)(0,214) = \mathbf{26,314}$$

Sehingga persamaan regresi yang terbentuk adalah

$$\hat{Y} = 26,314 + 0,370 X_1 + 0,289 X_2 + 0,239 X_3$$

### Menguji Signifikansi

a. Mencari Jumlah Kuadrat Total (JK T)

$$JK\ Total = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} = 276383 - \frac{(4672)^2}{81} = 6906,654$$

b. Mencari Jumlah Kuadrat Regresi (JK Reg)

$$\begin{aligned} JK\ Re\ g &= b_1 \left\{ \sum X_1 Y - \frac{(\sum X_1)(\sum Y)}{n} \right\} + \dots + b_3 \left\{ \sum X_3 Y - \frac{(\sum X_3)(\sum Y)}{n} \right\} \\ &= 0,239 \left\{ 194043 - \frac{(4031)(5872)}{81} \right\} + 0,289 \left\{ 191528 - \frac{(3895)(5872)}{81} \right\} + 0,370 \left\{ 185372 - \frac{(3866)(5872)}{81} \right\} \\ &= (0,170)(250) + (0,313)(4910) + (0,241)(652) \end{aligned}$$

$$= 42,5 + 1536,83 + 157,132$$

$$= 1736,462$$

- c. Mencari Jumlah Kuadrat Residu (JK Res)

$$\text{JKRes} = \text{JK Total} - \text{JK Reg}$$

$$= 2877,6 - 1736,462$$

$$= 1141,138$$

- d. Mencari Rata-rata Jumlah Kuadrat Regresi (RJK Reg)

$$\text{RJK Reg} = \frac{\text{JKReg}}{k} = \frac{1736,462}{3} = 578,820$$

- e. Mencari Rata-rata Jumlah Kuadrat Residu (RJK Res)

$$\text{RJK Res} = \frac{\text{JKRes}}{n - k - 1} = \frac{1141,138}{81 - 3 - 1} = \frac{1141,138}{77} = 20,377$$

- f. Menguji Signifikansi dengan Rumus:

$$F_{\text{hitung}} = \frac{\text{RJK Reg}}{\text{JK Res}} = \frac{578,820}{20,377} = 28,406$$

**F tabel pada dk (3,77) pada  $\alpha=0,05$  adalah 2,63**

Menghitung nilai  $r^2$

$$r^2 = \frac{\text{JKReg}}{\text{JKT}} = \frac{1736,462}{2877,6}$$

$$r^2 = 0,603$$

Nilai korelasi ganda  $X_1, X_2, X_3$  terhadap  $Y$ ,  $r = \sqrt{r^2} = \sqrt{0,603} = 0,776$