



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **IV.1 Hasil Penelitian**

Percobaan penelitian yang dilakukan yaitu menghitung nilai laju penguapan air laut dengan kadar  $Be$  awal yaitu 2,5% pada proses evaporasi dengan menggunakan variabel jumlah nozzle ( $N$ ) sebanyak 3, 5, 7 dan 9; Salinitas ( $Be$ ); Debit ( $Q$ ); Waktu Evaporasi ( $t$ ) dan luas nozzle ( $A_n$ ) hingga kadar  $Be$  air laut dapat mencapai kadar 24%. Data yang diperoleh pada hasil penelitian untuk penyusunan persamaan model matematik laju penguapan telah terlampir pada appendix.

#### **IV.2 Pengaruh Waktu Evaporasi Terhadap Salinitas**

Penguapan air laut dilakukan dengan menggunakan tangki evaporasi dimana air garam mengalir melewati pipa dengan variasi debit sebesar 1403763,4955  $cm^3/jam$ , 1615348,1843  $cm^3/jam$  dan 1777891,3439  $cm^3/jam$ . Masing-masing variasi debit tersebut menggunakan variabel jumlah spray sebanyak 3, 5, 7 dan 9. Kemudian disemprotkan ke atas kolam evaporasi sehingga air yang tidak menguap akan jatuh ke dalam kolam evaporasi dan mengalir ke dalam tangki penampungan kembali. Penelitian ini dilakukan dalam selang waktu tiap 2 jam hingga kadar  $Be$  air laut dapat mencapai 24%.

Tabel IV. 1 Nilai Laju Penguapan Eksperimen pada Debit 1403763,4955 cm<sup>3</sup>/jam

Waktu evaporasi (Jam)	Laju Penguapan Data Eksperimen(cm <sup>3</sup> /jam)			
	Spray 3	Spray 5	Spray 7	Spray 9
2	71428,57143	42857,14286	30612,2449	31250.0000
4	26785,71429	16071,42857	11479,59184	10016.0256
6	11904,7619	7142,857143	5102,040816	2967.7113
8	4960,31746	3524,43609	2517,45435	1446.7593
10	3019,323671	1644,736842	1174,81203	694.4444
12	1617,494824	1041,666667	840,0537634	437.9379
14	966,2956092	595,2380952	454,7659471	368.6722
16	623,0063796	372,0238095	367,1287594	-
18	424,9966	248,015873	-	-
20	302,8100775	-	-	-

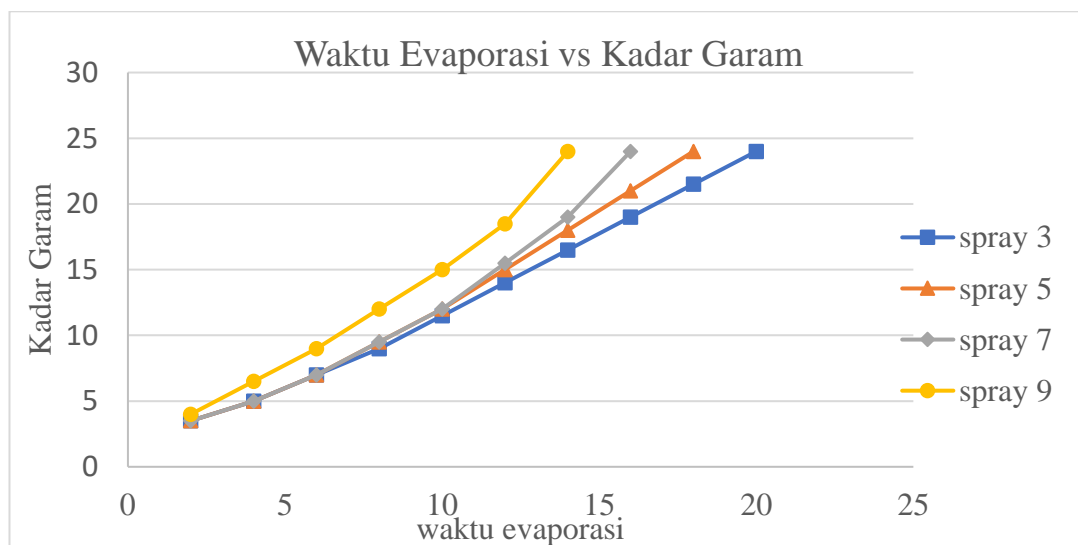
Tabel IV. 2 Nilai Laju Penguapan Eksperimen pada debit 1615348,1843 cm<sup>3</sup>/jam

Waktu evaporasi (Jam)	Laju Penguapan Data Eksperimen(cm <sup>3</sup> /jam)			
	Spray 3	Spray 5	Spray 7	Spray 9
2	93750,0000	66666,6667	53571,4286	45454,5455
4	21306,8182	12820,5128	8928,5714	6684,4920
6	8116,8831	5341,8803	3401,3605	2382,8976
8	4960,3175	2604,1667	1417,2336	1085,0694
10	2525,2525	1250,0000	816,9935	520,8333
12	2029,2208	694,4444	448,3501	289,3519
14	1125,4502	425,1701	272,2125	-
16	784,6126	279,0179	-	-
18	494,0154	-	-	-



Tabel IV. 3 Nilai Laju Penguapan Eksperimen pada debit 1777891,3439 cm<sup>3</sup>/jam

Waktu evaporasi (Jam)	Laju Penguapan Data Eksperimen(cm <sup>3</sup> /jam)			
	Spray 3	Spray 5	Spray 7	Spray 9
2	93750	42857,14286	40178,5714	37037,0370
4	26041,66667	16071,42857	11160,7143	11574,0741
6	8680,555556	9375	4960,3175	2572,0165
8	3906,25	3196,022727	2289,3773	1042,7094
10	2884,615385	1818,181818	1144,6886	516,1411
12	1502,403846	877,1929825	620,0397	-
14	1116,071429	587,406015	-	-
16	651,0416667	-	-	-

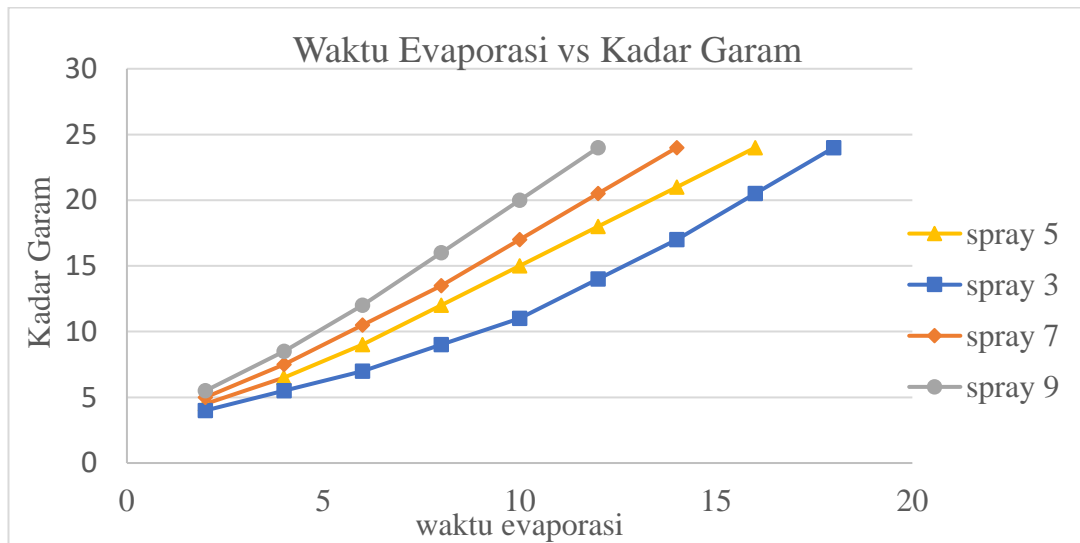


Grafik IV.1 Pengaruh waktu evaporasi terhadap kadar Garam (NaCl) pada variasi jumlah spray debit 1403763,4955 cm<sup>3</sup>/jam

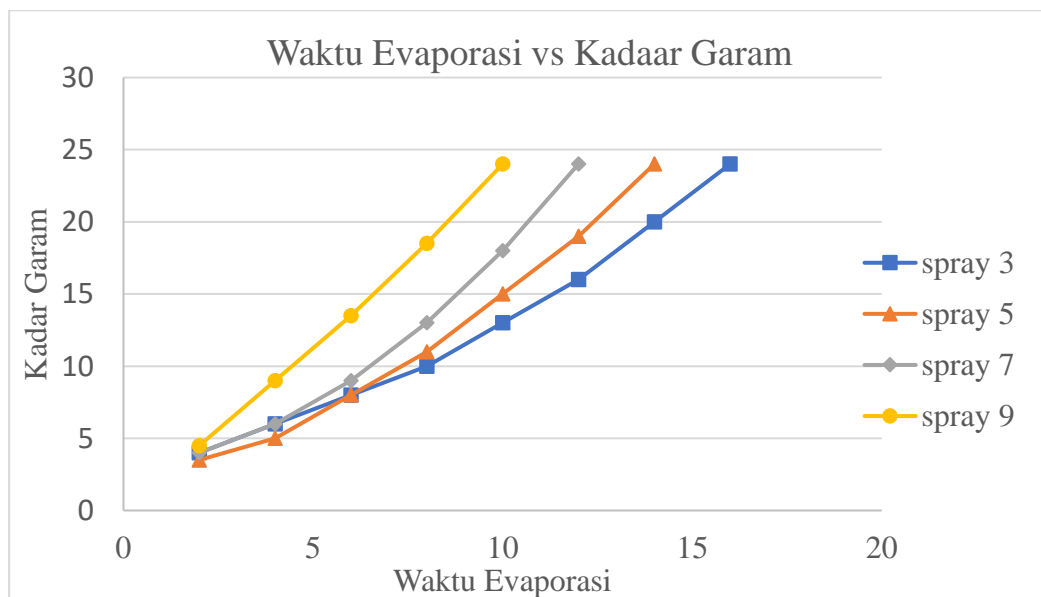


## Laporan Hasil Penelitian

### “Model Matematik Laju Penguapan Air Laut dengan Proses Evaporasi Menggunakan Metode Polynomial”



Grafik IV.2 Pengaruh waktu evaporasi terhadap kadar Garam (NaCl) pada variasi jumlah spray debit 1615348,1843 cm<sup>3</sup>/jam



Grafik IV.3 Pengaruh waktu evaporasi terhadap kadar Garam (NaCl) pada variasi jumlah spray debit 1777891,3439 cm<sup>3</sup>/jam

Dari tabel IV.1, tabel IV.2, tabel IV.3, grafik IV.1, grafik IV.2, dan grafik IV.3 terlihat bahwa semakin banyak jumlah spray yang dipakai maka laju penguapan yang diperoleh dalam jangka waktu tertentu semakin cepat sehingga untuk mencapai kadar Be air laut 24% waktu yang dibutuhkan setiap spray berbeda-beda. Dalam penelitian ini dilakukan percobaan dengan menggunakan variabel debit yang berbeda yaitu



1403763,4955 cm<sup>3</sup>/jam; 1615348,1843 cm<sup>3</sup>/jam; dan 1777891,3439 cm<sup>3</sup>/jam. Pada debit 1403763,4955 cm<sup>3</sup>/jam, spray 3 membutuhkan waktu selama 20 jam sampai kadar Be mencapai 24%, spray 5 membutuhkan waktu selama 18 jam sampai kadar Be mencapai 24%, spray 7 membutuhkan waktu selama 16 jam sampai kadar Be mencapai 24% dan spray 9 membutuhkan waktu selama 14 jam sampai kadar Be mencapai 24%. Pada debit 1615348,1843 cm<sup>3</sup>/jam, spray 3 membutuhkan waktu selama 20 jam sampai kadar Be mencapai 24%, spray 5 membutuhkan waktu selama 18 jam sampai kadar Be mencapai 24%, spray 7 membutuhkan waktu selama 16 jam sampai kadar Be mencapai 24% dan spray 9 membutuhkan waktu selama 14 jam sampai kadar Be mencapai 24%. Pada debit 1777891,3439 cm<sup>3</sup>/jam spray 3 membutuhkan waktu selama 16 jam sampai kadar Be mencapai 24%, spray 5 membutuhkan waktu selama 14 jam sampai kadar Be mencapai 24%, spray 7 membutuhkan waktu selama 12 jam sampai kadar Be mencapai 24% dan spray 9 membutuhkan waktu selama 10 jam sampai kadar Be mencapai 24%.

Data yang didapatkan tersebut telah sesuai dengan teori yang ada hal ini dikarenakan semakin banyak jumlah spray maka semakin banyak air laut yang tersebar di kolam evaporasi, sehingga semakin banyak air laut yang mengalami penguapan dengan waktu yang lebih singkat. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Muljani, Sumada dan Pujiastuti pada tahun 2021 menyatakan bahwa jumlah spray yang terpasang akan berpengaruh terhadap laju evaporasi air laut, semakin banyak jumlah spray yang terpasang maka volume air laut yang terspraykan akan semakin besar dan waktu proses penguapannya semakin cepat.

Debit berpengaruh pada laju penguapan, dimana semakin besar debit air laut maka kecepatan penguapan akan semakin tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh Oktaviansyah (2021) menunjukkan bahwa debit air laut sangat berpengaruh dalam proses penguapan air laut. Hal ini dikarenakan semakin besar aliran air laut yang keluar dari nozzle menyebabkan luas kontak antara air laut dengan udara dan panas matahari akan semakin besar dan menyebabkan jumlah air yang teruapkan semakin besar.



### IV.3 Uji Persamaan Model Matematik

Penelitian dilakukan dengan mengukur laju penguapan sebagai variabel terikat yang didapatkan dari pembagian hasil volume yang menguap dengan waktu evaporasi, kemudian membagi dengan jumlah nozzle yang digunakan. Siklus dilakukan setiap 2 jam sampai derajat Be air laut mencapai 24%. Untuk menghitung variabel bebas dilakukan dengan mengkorelasikan parameter-parameter yang dapat mempengaruhi laju penguapan yaitu jumlah nozzle (N); Sanilitas (Be); Debit (Q); Waktu Evaporasi (t) dan luas nozzle (An).

Tabel IV. 4 Hasil Pengolahan Laju Penguapan Model Matematik pada debit 1403763,4955 cm<sup>3</sup>/jam

No	Spray 3		Spray 5		Spray 7		Spray 9	
	X $\left[\frac{Q.N}{t.An.Be}\right]$	Y Model	X $\left[\frac{Q.N}{t.An.Be}\right]$	Y Model	X $\left[\frac{Q.N}{t.An.Be}\right]$	Y Model	X $\left[\frac{Q.N}{t.An.Be}\right]$	Y Model
1	59496,3	71186,4	96655,7	42674,2	133749,4	30751,8	118379,5	31176,7
2	20202	26693,3	32923,6	15885,2	45336,8	11356,3	37584,6	9316,1
3	8592	11183,2	15269	7314,9	21105,9	5221,9	19190,2	4033,9
4	4994	6157,6	8057,5	3670,6	11227,78	2620,03	12143,8	1899,5
5	2990,5	3314,3	4438,1	1810,2	6991,6	1486,2	7790,5	711,7
6	1967,7	1850,5	2881	1003,4	4211,2	736,3	5348,4	501,09
7	1364,9	983,8	2016,7	532,8	3049,3	362,2	3684,4	412,2
8	989,3	521,1	1479,9	321,01	1876,7	321,2	-	-
9	757,2	482,3	1118,1	9151,5	-	-	-	-
10	605,9	371,41	-	-	-	-	-	-

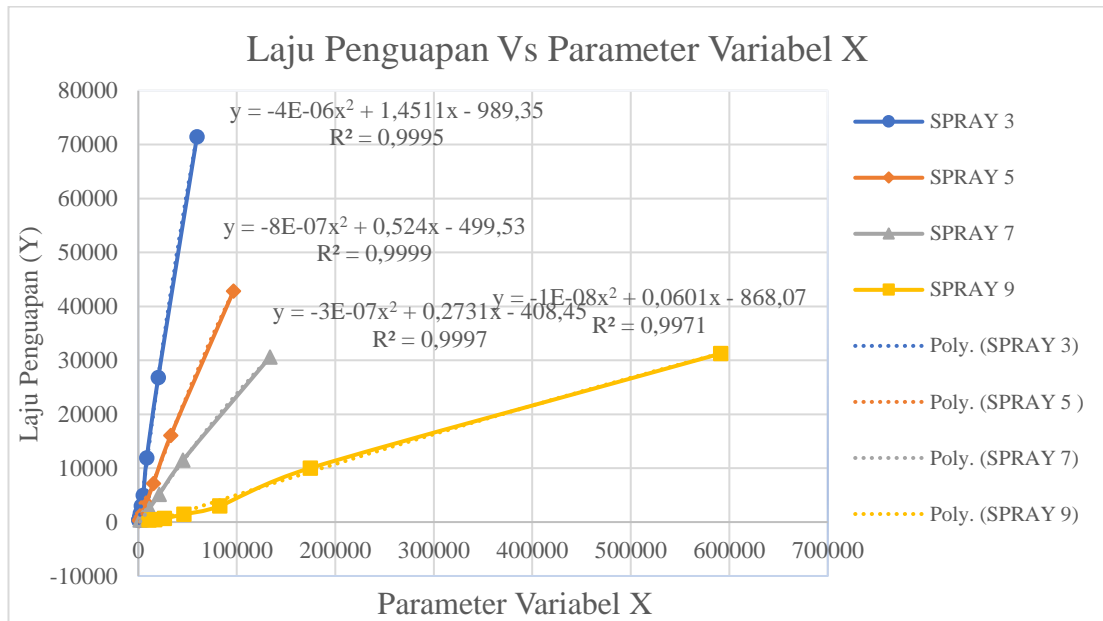


Tabel IV. 5 Hasil Pengolahan Data Laju Penguapan Model Matematik pada debit  
1615348,1843 cm<sup>3</sup>/jam

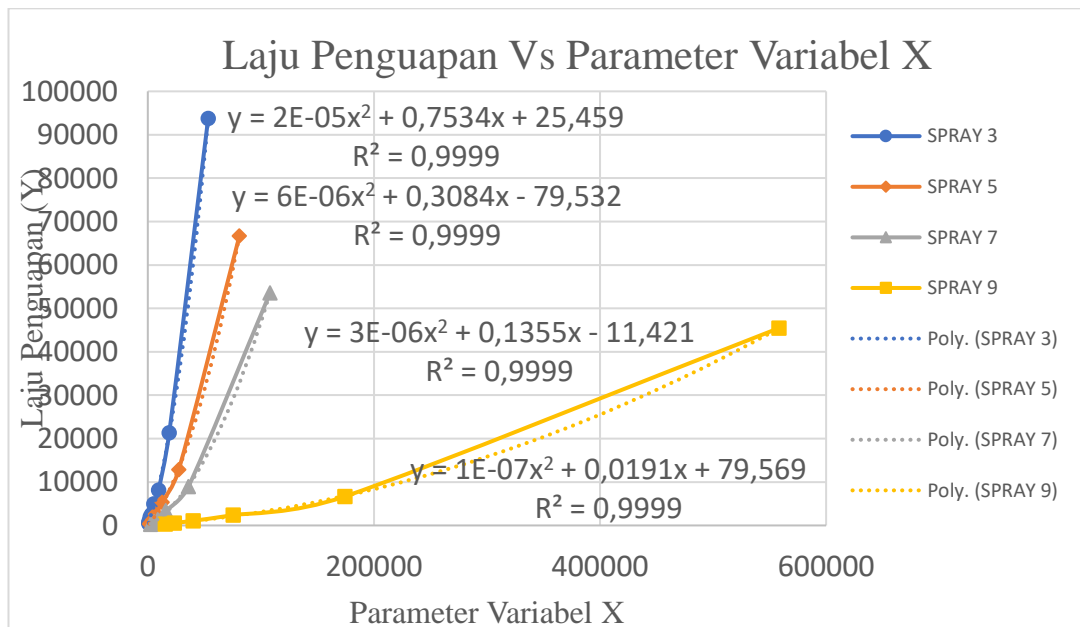
No	Spray 3		Spray 5		Spray 7		Spray 9	
	X $\left[\frac{Q.N}{t.An.Be}\right]$	Y Model	X $\left[\frac{Q.N}{t.An.Be}\right]$	Y Model	X $\left[\frac{Q.N}{t.An.Be}\right]$	Y Model	X $\left[\frac{Q.N}{t.An.Be}\right]$	Y Model
1	53380,8	97232,7	81004,4	64272,5	108080,3	49677,5	558192,7	41898,9
2	18930,6	21455,2	27394,2	12871,5	35868	8708,2	174366,2	6450,3
3	9435,7	8915	12689,7	4800,1	15730,7	2862,5	75646,4	2096,7
4	5259,8	4541,5	6794,9	2293,06	8997,9	1450,7	39986,6	1003,2
5	3385,1	2804,9	4225,6	1330,7	5482,9	821,7	23339,7	579,8
6	2166,7	1751,7	2795,6	829,5	3763,8	541,1	15416,5	397,8
7	1424,6	1139,3	1999,6	561,1	2589,2	359,5	-	-
8	948,6	758,1	1492,9	324,2	-	-	-	-
9	694,8	558,6	-	-	-	-	-	-

Tabel IV. 6 Hasil Pengolahan Data Laju Penguapan Model Matematik pada debit  
1777891,3439 cm<sup>3</sup>/jam

No	Spray 3		Spray 5		Spray 7		Spray 9	
	X $\left[\frac{Q.N}{t.An.Be}\right]$	Y Model	X $\left[\frac{Q.N}{t.An.Be}\right]$	Y Model	X $\left[\frac{Q.N}{t.An.Be}\right]$	Y Model	X $\left[\frac{Q.N}{t.An.Be}\right]$	Y Model
1	53930,9	94498,9	109525	43237,7	149092,6646	40152,9	758942,7	38451,2
2	17802	24502,8	37202,3	17082,5	47668,3373	11707,3	172607,9	12951,0
3	8724,9	10610,06	14838,5	7089,01	20401,7989	4521,6	70808,7	2963,9
4	5213,1	5632,9	7553,9	3639,4	10118,9214	2631,1	36206,4	1352,3
5	3028,4	2648,7	4328	2081,2	5659,1723	1404,2	21507	625,2
6	1977	1332,2	2746,3	953,9	3305,1545	480,2	-	-
7	1262,7	1013,1	1816,2	718,028	-	-	-	-
8	904,5	623,5	-	-	-	-	-	-

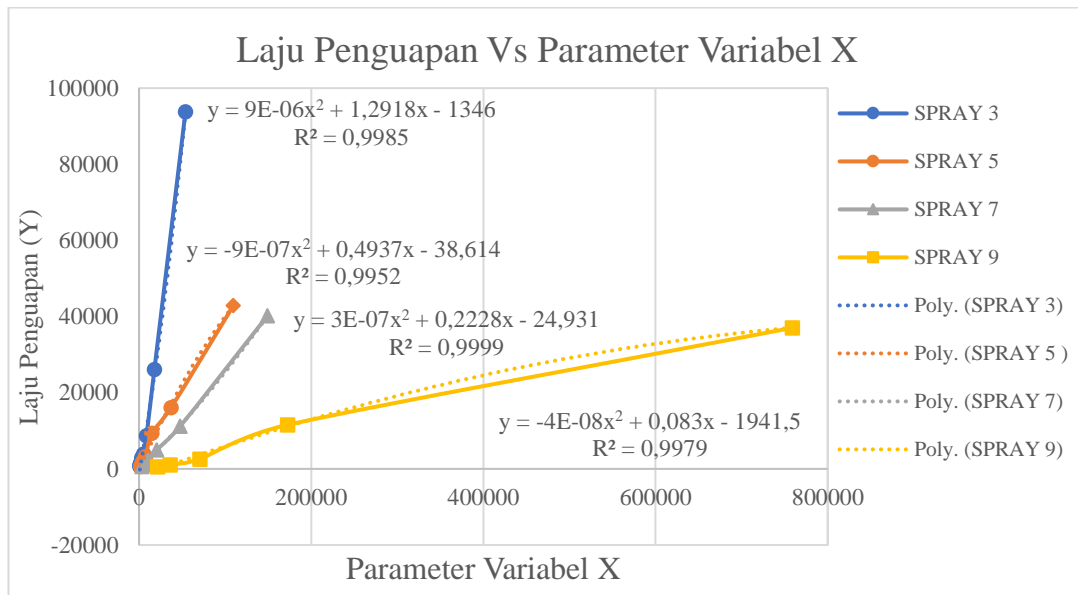


Grafik IV.4 Hubungan Antara Laju penguapan dengan Variabel Bebas terhadap variasi spray pada debit 1403763,4955 cm<sup>3</sup>/jam



Grafik IV.5 Hubungan Antara Laju penguapan dengan Variabel Bebas terhadap variasi spray pada debit 1615348,1843 cm<sup>3</sup>/jam



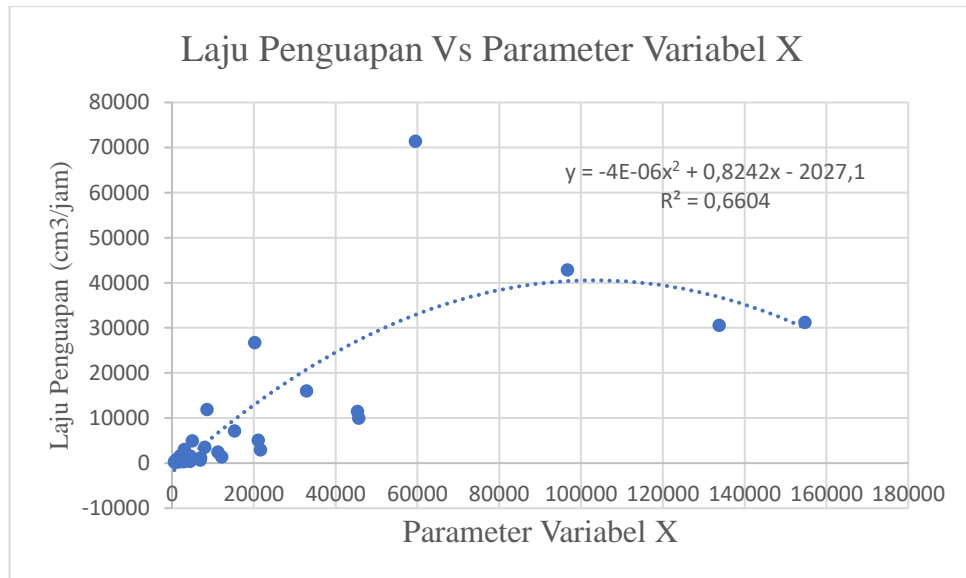


Grafik IV.6 Hubungan Antara Laju penguapan dengan Variabel Bebas terhadap variasi spray pada debit 1777891,3439 cm<sup>3</sup>/jam

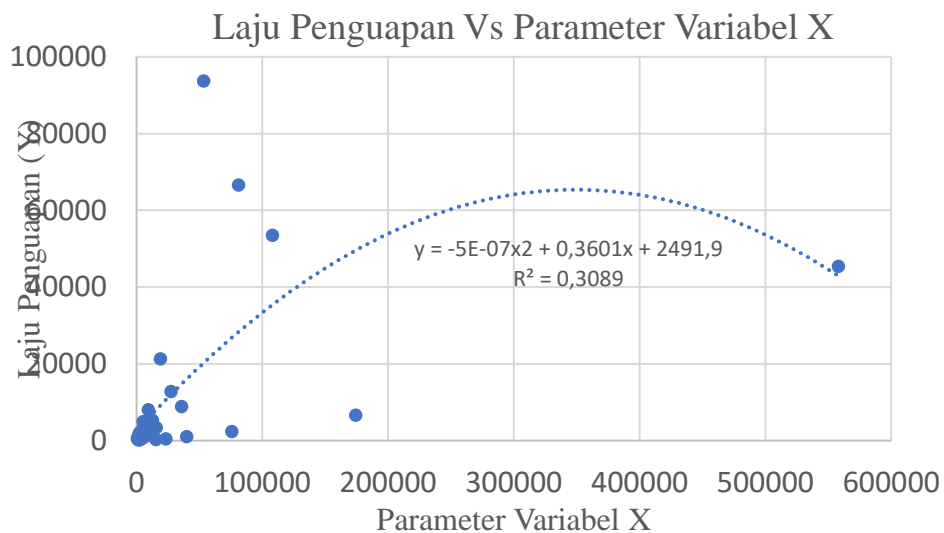
Kurva pada grafik IV.4, grafik IV.5 dan grafik IV.6 merupakan kolerasi antara laju penguapan terhadap parameter yang digunakan. Fungsi dari kurva tersebut adalah untuk memperoleh model matematis yang sesuai dengan data yang telah diperoleh. Grafik yang digunakan adalah regresi polinomial orde 2. Pada debit 1403763,4955 cm<sup>3</sup>/jam persamaan yang didapatkan pada spray 3 yaitu  $y = -4E-06x^2 + 1,4511x - 989,35$  dengan koefisien determinasi sebesar 0,9995. Pada spray 5 yaitu  $y = -8E-07x^2 + 0,524x - 499,53$  dengan koefisien determinasi sebesar 0,9999. Pada spray 7 yaitu  $y = -3E-07x^2 + 0,2731x - 408,4553$  dengan koefisien determinasi sebesar 0,9997. Pada spray 9 yaitu  $y = -3E-07x^2 + 0,2731x - 408,45$  dengan koefisien determinasi sebesar 0,9997. Sedangkan pada debit 1615348,1843 cm<sup>3</sup>/jam persamaan yang didapatkan pada spray 3 yaitu  $y = -4E-06x^2 + 1,4511x - 989,35$  dengan koefisien determinasi sebesar 0,9995. Pada spray 5 yaitu  $y = -8E-07x^2 + 0,524x - 499,53$  dengan koefisien determinasi sebesar 0,9999. Pada spray 7 yaitu  $y = -3E-07x^2 + 0,2731x - 408,4553$  dengan koefisien determinasi sebesar 0,9997. Pada spray 9 yaitu  $y = -5E-09x^2 + 0,0747x - 1407,4$  dengan koefisien determinasi sebesar 0,9964 dan pada debit 1777891,3439 cm<sup>3</sup>/jam persamaan yang didapatkan pada spray 3 yaitu  $y = 9E-06x^2 + 1,2918x - 1346$  dengan koefisien determinasi sebesar 0,9985. Pada spray 5 yaitu  $y = -9E-07x^2 + 0,4937x - 38,614$  dengan koefisien



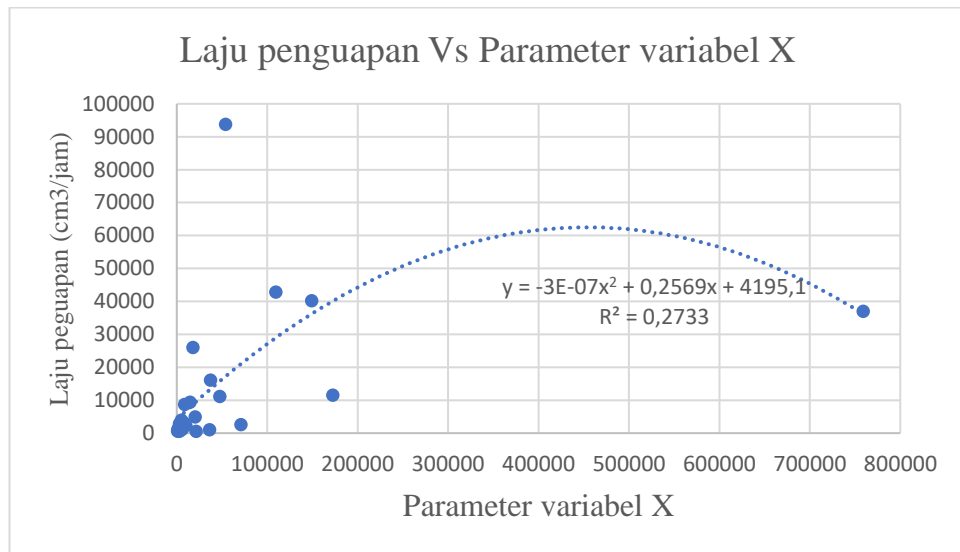
determinasi sebesar 0,9952. Pada spray 7 yaitu  $y = 3E-07x^2 + 0,2228x - 24,931$  dengan koefisien determinasi sebesar 0,9999. Pada spray 9 yaitu  $y = -4E-08x^2 + 0,083x - 1941,5$  dengan koefisien determinasi sebesar 0,9979.



Grafik IV.7 Persamaan Umum Hubungan Antara Laju penguapan dengan Variabel Bebas pada debit 1403763,4955 cm<sup>3</sup>/jam



Grafik IV.8 Persamaan Umum Hubungan Antara Laju penguapan dengan Variabel Bebas pada debit 1615348,1843 cm<sup>3</sup>/jam



Grafik IV.9 Persamaan Umum Hubungan Antara Laju penguapan dengan Variabel Bebas pada debit 1777891,3439 cm<sup>3</sup>/jam

Untuk persamaan umum yang didapatkan berdasarkan perbedaan masing-masing debit yaitu pada debit 1403763,4955 cm<sup>3</sup>/jam persamaan yang diperoleh  $y = -4E-06x^2 + 0,8242x - 2027,1$  dengan koefisien determinasi sebesar 0,6604, pada debit 1615348,1843 cm<sup>3</sup>/jam persamaan yang diperoleh  $y = -5E-07x^2 + 0,3601x + 2491,9$  dengan koefisien determinasi sebesar 0,3089 dan pada debit 1777891,3439 cm<sup>3</sup>/jam persamaan yang diperoleh  $y = -3E-07x^2 + 0,2569x + 4195,1$  dengan koefisien determinasi sebesar 0,2733. Sehingga dapat dilihat dari koefisien determinasi diperoleh nilai yang paling besar yaitu pada debit 1403763,4955 cm<sup>3</sup>/jam dengan koefisien sebesar 0,6604. Dalam hal ini, dapat diartikan pengaruh debit, jumlah nozzle, luas nozzle, waktu evaporasi, dan derajat be memberikan 66% informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi nilai laju evaporasi.



## Laporan Hasil Penelitian

### “Model Matematik Laju Penguapan Air Laut dengan Proses Evaporasi Menggunakan Metode Polynomial”

Koefisien determinasi digunakan untuk mengukur seberapa jauh kemampuan model dalam menerangkan variasi-variasi dependen. Maka dapat dilihat koefisien determinasi yang didapatkan mendekati 1 berarti variabel-variabel independen memberikan hampir semua informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variabel dependen. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Febriyan Rachmawati, 2020) menyatakan bahwa didapatkan nilai koefisien determinasi sebesar 0,538 dengan menghubungkan pengaruh antara suhu udara terhadap besarnya evaporasi yang terjadi. Hal ini menunjukkan bahwa besar koefisien determinasi yang diperoleh lebih besar dengan menggunakan parameter nozzle (N); Sanilitas (Be); Debit (Q); Waktu Evaporasi (t) dan luas nozzle (An) dari pada hanya menggunakan parameter suhu udara.

Tabel IV. 7 Persen kesalahan Model Matematik pada debit 1403763,4955 cm<sup>3</sup>/jam

No	Persen Kesalahan (%)			
	Spray 3	Spray 5	Spray 7	Spray 9
1	0,3401	0,4287	0,4540	0,2349
2	0,3462	1,1719	1,0848	7,5125
3	6,4514	2,3524	2,2962	26,4311
4	19,4452	3,9836	3,9154	23,8385
5	8,9019	9,1453	20,9570	2,4253
6	12,5931	3,8053	14,0884	12,6035
7	1,7796	11,7054	25,5559	10,5690
8	19,5507	15,8883	14,2879	-
9	11,8851	26,5831	-	-
10	18,4704	-	-	-
Rata2	<b>9,9764</b>	<b>8,3404</b>	<b>10,3299</b>	<b>11,9450</b>

Tabel IV. 8 Persen kesalahan Model Matematik pada debit 1615348,1843 cm<sup>3</sup>/jam

No	Persen Kesalahan (%)			
	Spray 3	Spray 5	Spray 7	Spray 9
1	3,5818	3,7249	7,8384	8,4861
2	0,6915	0,3964	2,5302	3,6303
3	8,9526	11,2858	18,8268	13,6525
4	9,2211	13,5673	2,3055	8,1601
5	9,9726	6,0712	0,5723	10,1750
6	15,8406	16,2863	17,1358	27,2605
7	1,2170	24,2314	24,2851	-
8	3,4901	13,9526	-	-
9	11,5571	-	-	-
<b>Rata2</b>	<b>7,1694</b>	<b>11,1895</b>	<b>10,4992</b>	<b>11,8941</b>

Tabel IV. 9 Persen kesalahan Model Matematik pada 1777891,3439 cm<sup>3</sup>/jam

No	Persen Kesalahan (%)			
	Spray 3	Spray 5	Spray 7	Spray 9
1	0,7926	0,8802	0,0639	3,6779
2	6,2800	5,9192	4,6690	10,6324
3	18,1857	32,2468	9,7017	13,2230
4	30,6536	12,1829	12,9892	22,8960
5	8,9061	12,6418	18,4821	17,4493
6	12,7682	8,0486	29,0985	-
7	10,1583	18,1918	-	-
8	4,4125	-	-	-
<b>Rata2</b>	<b>11,5196</b>	<b>12,8730</b>	<b>12,5007</b>	<b>13,5757</b>

Dalam penelitian ini menggunakan variabel debit 1403763,4955 cm<sup>3</sup>/jam; 1615348,1843 cm<sup>3</sup>/jam; dan 1777891,3439 cm<sup>3</sup>/jam dan pada setiap variabel dijalankan dengan variasi spray yaitu 3, 5, 7 dan 9. Persamaan yang telah diperoleh digunakan untuk mencari nilai pendugaan Y model matematik. Dengan



## Laporan Hasil Penelitian

### “Model Matematik Laju Penguapan Air Laut dengan Proses Evaporasi Menggunakan Metode Polynomial”

---

mensubstitusikan nilai X ke persamaan tersebut maka dapat diperoleh nilai pendugaan Y model matematik. Setelah diperoleh model matematik dilakukan pengujian model dengan melakukan perhitungan persen kesalahan terhadap data awal. Persen kesalahan yang diperoleh pada debit 1403763,4955 cm<sup>3</sup>/jam dengan variasi spray 9 menunjukkan hasil lebih dari 10%; pada debit 1615348,1843 cm<sup>3</sup>/jam dengan variasi spray 5 dan 9 menunjukkan hasil lebih dari 10%; dan pada debit 1777891,3439 cm<sup>3</sup>/jam dengan variasi spray 3, spray 5, spray 7 dan spray 9 menunjukkan hasil lebih dari 10%. Persen kesalahan yang melebihi 10% dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang terjadi di lapangan