

PERAMALAN PRODUKSI AIR BERSIH OLEH PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM BATULANTEH KABUPATEN SUMBAWA MENGGUNAKAN METODE REGRESI

Koko Hermanto^{1*}, Silvia Firda Utami², Ryan Suarantalla³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Sumbawa

*Email: koko.hermanto@uts.ac.id

Abstrak

Air salah satu sumber daya alam yang merupakan kebutuhan pokok manusia yang tidak dapat dipisahkan setiap hari, oleh karena itu diperlukan air yang bermutu serta layak digunakan. Perusahaan air minum (PDAM) Sumbawa Besar merupakan satu-satunya perusahaan yang menyalurkan air bersih untuk kebutuhan penduduk kota Sumbawa Besar dan sekitarnya. Salah satu kendala bagi perusahaan dalam memenuhi kebutuhan air bersih adalah terbatasnya debit persediaan air yang tersedia mengingat kota Sumbawa Besar termasuk kategori daerah kekeringan. Oleh karena itu perlu adanya perencanaan untuk mengelolah sumber daya air yang tersedia. Berdasarkan hal tersebut peneliti memberikan gambaran penggunaan air bersih yang diproduksi oleh PDAM pada masa yang akan datang guna menjadi bahan perencanaan warga dalam penggunaan air tanah. Pada penelitian ini, metode yang digunakan untuk mengetahui atau meramalkan penggunaan air bersih yang diproduksi oleh PDAM Bantulante adalah metode regresi yaitu metode regresi linier, metode regresi kudratik atau metode regresi kubik. Penentuan metode terbaik dari ketiga metode tersebut ditentukan dengan nilai R square terbesar, dari hasil analisa menggunakan SPSS diperoleh metode regresi kubik memiliki nilai R square terbesar dibandingkan dua metode yang lainnya, dimana nilai R square-nya adalah 0,572. Peramalan menggunakan metode terpilih diperoleh penggunaan air tertinggi pada bulan bulan januari, yaitu sebanyak 402.908,60 m³ dan terendah pada bulan Desember yaitu 354.747,60 m³. Diamana tingkat akurasi nilai peramalan sebesar 99,99%.

Kata Kunci : Peramalan, Regresi Linier, Regresi Kuadratik, Regresi Kubik, PDAM

I. PENDAHULUAN

Pengadaan air bersih di Indonesia khususnya untuk skala yang besar masih terpusat di daerah perkotaan, dan dikelola oleh Perusahaan Air Minum (PAM) kota yang bersangkutan. Pada tahun 2013, dari sekitar dua ratus jutaan orang Indonesia, hanya 20% yang memiliki akses ke air bersih. Sebagian besar berada di daerah perkotaan. Adapun sisanya, atau sekitar 80% masyarakat Indonesia masih mengkonsumsi air yang tidak layak untuk kesehatan. Kurangnya sarana infrastruktur yang menunjang ditengah meningkatnya jumlah penduduk menjadi permasalahan dalam penyediaan air bersih. Namun selalu ada upaya dari pemerintah untuk melakukan peningkatan pelayanan baik dari segi kualitas maupun penyediaan air bersih untuk daerah-daerah yang belum mendapatkan akses tersebut. Berdasarkan data

Badan Pusat Statistik, pada periode 2004-2014, akses sanitasi dan air minum layak naik masing-masing 19,3 persen dan 22,93 persen. Setiap tahunnya akses sanitasi layak meningkat 2,29 persen, dan akses air minum meningkat rata-rata 1,93 persen. Di akhir tahun 2014, akses sanitasi layak nasional telah mencapai 61,06 persen dan akses air minum layak nasional mencapai 68,11 persen (Said & Widayat, 2000).

Masalah pemerataan distribusi air bersih juga terjadi di Kabupaten Sumbawa. Menurut Business Plan PDAM Sumbawa, 58% penduduk di Sumbawa menggunakan sumber air selain PDAM. Salah satu kondisi yang mempengaruhi factor distribusi air bersih adalah topografi Kab.Sumbawa yang tidak rata atau cenderung berbukit. Rata rata ketinggian wilayah Sumbawa adalah 10 mdpl,

dengan Kec. Unter Iwes memiliki ketinggian 21 – 113 mdpl. Sedangkan Kec. Moyo Hulu dan Moyo Hilir memiliki ketinggian 10 – 95 mdpl.

PDAM Batulanteh adalah Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) Kabupaten Sumbawa dan merupakan penyedia layanan air bersih di Kabupaten Sumbawa dengan sumber mata air yang berasal dari Sungai Brang Setongo, Semongkat. Berdasarkan wawancara dengan Direktur PDAM Batulanteh Bpk Tajuddin, sampai tahun 2018 pelanggan PDAM Batulanteh sebanyak 20.819 pelanggan. Dimana 3.000 diantaranya adalah pelanggan baru (Firmanila, 2016).

Meskipun ada peningkatan pemenuhan kebutuhan air bersih, Permasalahan pemerataan tersebut masih dialami di sebagian daerah di Kabupaten Sumbawa. Permasalahan tidak meratanya penyediaan air bersih disebabkan karena pengolahan yang saat ini masih terbatas. Serta jaringan pipa di beberapa wilayah diameternya tidak memadai karena bertambahnya pelanggan. Permasalahan tersebut menarik perhatian untuk dilakukannya penelitian peramalan permintaan air bersih. Penelitian perlu dilakukan untuk memberikan gambaran tentang kondisi pertumbuhan kebutuhan air bersih sehingga dapat menjadikan landasan bagi pihak PDAM Batulanteh dalam mengambil keputusan dalam persediaan, pengolahan dan pendistribusian air bersih kepada warga agar kebutuhan air tercukupi nantinya. Metode yang di gunakan dalam penelitian ini adalah metode regresi yaitu metode regresi sederhana, metode regresi kuadrat dan metode regresi kubik. Selain ketiga varians dari metode regresi terdapat metode rekresi siklis yang biasa digunakan untuk peramalan yang berhubungan dengan musim hujan, seperti yang telah dilakukan oleh Hermanto & Utami(2019) dalam meramalkan kebutuhan air irigasi di Kecamatan Moyo Hulu, Kabupaten Sumbawa.

Telah dilakukan penelitian sebelumnya oleh Hermanto & Rizqika(2019) menggunakan metode regresi untuk diaplikasikan untuk meramalkan permintaan minyak solar di Kabupaten Sumbawa. Ada banyak metode yang digunakan dalam melakukan peramalan diantaranya metode *single moving average* dan *single eksponensial smooting* yang pernah dilakukan oleh Hudaningsih et al.(2020) dalam meramalkan penjualan produk Aknil PT. Suthi, dan metode time series yang

dilakukan oleh Utami et al(2020) dalam meramalkan jumlah penjualan sepeda motor.

II. METODE

Penelitian ini dilakukan di PDAM Batulanteh pada tahun 2018, Sumbawa Barat, NTB, Indonesia. Selama 3 bulan (1 April s/d 30 Juli 2019). Metode pengambilan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengolah data PDAM tahun 2018 yang didapat dari datang langsung ke kantor PDAM.
2. Metode Pengolahan dan Analisis Data dalam penelitian ini adalah dengan menyajikan data dalam bentuk tabel di SPSS dan mengubahnya ke bentuk grafik. Kemudian Data yang disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat R *Square*-nya dari ketiga metode Regresi yang digunakan. Langkah selanjutnya adalah memilih metode peramalan dengan R *Square* terbesar, setelah ditentukan metode yang tepat, maka perkiraan pemakaian air tahun 2019 dapat diramalkan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data pemakaian air bulanan di PDAM Batulanteh Kabupaten Sumbawa. Data yang digunakan adalah data pemakaian air bulanan dalam satuan meter kubik di tahun 2018.

Tabel 1. Data peggunaan Air PDAM tahun 2018

Bulan	Peggunaan Air (m ³)
Januari	402253
Februari	392851
Maret	362043
April	392529
Mei	390557
Juni	404912
Juli	406245
Agustus	407881
September	413296
Oktober	398989
November	419945
Desember	390900

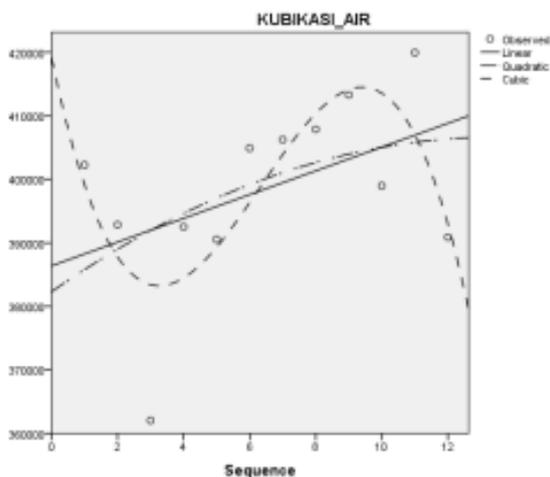
(Sumber: PDAM Batulanteh)

Langkah selanjutnya adalah dengan menggunakan aplikasi SPSS maka data pada tabel 1 diplot dalam bentuk grafik untuk

Tabel 2. Uji R Square Ketiga Metode Regresi

Model Summary and Parameter Estimates									
Dependent Variable: KUBIKASI_AIR									
Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.208	2.631	1	10	.136	386380.576	1869.668		
Quadratic	.218	1.258	2	9	.330	382290.614	3622.509	-134.834	
Cubic	.572	3.561	3	8	.067	419225.495	-24924.231	5141.578	-270.585

melihat pola data dan menentukan nilai R Square terbesar dari ketiga metode yang akan dianalisis untuk mengetahui metode mana yang cocok untuk meramalkan penggunaan air PDAM Bantulateh Kabupaten Sumbawa. Adapun pola data pada tabel 1 dan pendekatan metode regresi linier, kuadrat dan kubik disajikan pada gambar 1. Sedangkan nilai R Square dari ketiga metode tersebut untuk menyelesaikan masalah peramalan penggunaan air PDAM Batulateh disajikan pada tabel 2.



Gambar 1. Kubikasi Air
Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan tabel 2 diperoleh bahwa nilai R square terbesar adalah metode regresi kubik yaitu sebesar 0,572 sedangkan nilai R square untuk metode regresi linier dan kuadrat berturut-turut adalah 0,208 dan 0,218 maka dapat disimpulkan bahwa metode regresi yang cocok untuk meramalkan penggunaan air PDAM Batulanteh tahun 2019 adalah metode regresi kubik.

Langkah selanjutnya adalah menyusun model regresi kubik dari data penggunaan air PDAM Batulanteh pada tahun 2018. Dimisalkan x adalah variabel bulan dan y variabel penggunaan air PDAM, maka diperoleh nilai total dari masing-masing

variabel berikut $x^2, x^3, x^4, x^5, x^6, xy, x^2y$ dan x^3y . Sehingga dapat disusun model sistem persamaan linier berdasarkan persamaan (7) yaitu disajikan pada persamaan (9).

$$\left. \begin{aligned} 12a + 78b + 650c + 6084d &= 4782401 \\ 78a + 650b + 6084c + 60710d &= 31352969 \\ 650a + 6084b + 60710c + 63078d &= 262342475 \\ 6084a + 60710b + 63078c + 6735950d &= 2457603581 \end{aligned} \right\} (9)$$

Persamaan linier pada persamaan (9) disusun kedalam matrik gandingan, kemudian diselesaikan menggunakan operasi baris elementer menggunakan metode Gauss dan Jordhan dimana setiap entri diagonalnya bernilai satu dan yang lainnya bernilai nol maka diperoleh matrik solusi akhir matrik gandingannya adalah sebagai berikut.

$$\left[\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 0 & 0 & 378680,142 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 5156.559 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -249,617 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -0,282 \end{array} \right]$$

Dari matrik di atas maka dapat dilihat bahwa nilai $a = 378680,142$; $b = 5156.559$; $c = -249,617$ dan $d = -0,282$. Maka dapat disusun model persamaan regresi kubik dengan mensubsitusikan nilai konstantanya ke persamaan (6) sehingga diperoleh modelnya sebagai berikut.

$$y = 378680,142 + 5156.559x - 249,617x^2 - 0,282x^3 \dots \dots \dots (10)$$

Langkah selanjutnya adalah meramalkan menggunakan penggunaan air PDAM Batulanteh pada tahun 2019 dengan menggunakan persamaan regresi kubik yang telah diperoleh pada persamaan (8). Adapun hasil peramalan tersebut disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Peramalan Penggunaan Air PDAM

Bulan	Penggunaan Air (m ³)
Januari	402908.60
Februari	401170.76

Bulan	Penggunaan Air (m ³)
Maret	398909.93
April	396124.40
Mei	392812.49
Juni	388972.48
Juli	384602.70
Agustus	379701.43
September	374266.98
Oktober	368297.66
November	361791.77
Desember	354747.60

Sumber: Pengolahan Data

Analisa terakhir adalah menentukan tingkat akurasi peramalan yang diperoleh dengan menggunakan persamaan (8). Pada tabel 4 disusun data real 2018 dan data prediksi menggunakan model peramalan regresi kubik pada persamaan (10).

Tabel 4. Perbandingan data *real* dan prediksi

Bulan	Penggunaan Air (m ³) tahun 2018	Prediksi Penggunaan Air (m ³) tahun 2018
Januari	402253	383587
Februari	392851	387993
Maret	362043	391896
April	392529	395294
Mei	390557	398187
Juni	404912	400572
Juli	406245	402448
Agustus	407881	403813
September	413296	404665
Oktober	398989	405002
November	419945	404823
Desember	390900	404127
Jumlah	4.782.401	4.782.407

Sumber: Pengolahan Data

Maka dari persamaan (8) dan data tabel 4 dapat diperoleh tingkat akurasi peramalannya, yaitu sebagai berikut.

$$Akurasi = \frac{4.782.401}{4.782.407} \times 100\% = 99,99\%$$

Maka dengan menggunakan metode regresi kubik diperoleh tingkat akurasi peramalan penggunaan air bersih PDAM Bantulanteh Kabupaten Sumbawa adalah 99,99%

IV. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian yang telah dilakukan dalam penelitian dapat diperoleh kesimpulan,

1. Pemakaian air rata-rata setiap bulannya cenderung tidak stabil, sehingga tidak bisa ditarik kesimpulan apakah mengalami kenaikan atau penurunan jumlah pemakaian air.
2. Hasil peramalan pemakaian air untuk tahun 2019 yang tertinggi yakni pada bulan Januari, yaitu sebanyak 402908.60 m³ dan terendah pada bulan Desember yaitu 354747.60 m³.
3. Hasil analisis menunjukkan bahwa ramalan pemakaian air di Kabupaten Sumbawa pada bulan Desember 2019 adalah yang terendah sehingga PDAM Batulanteh dapat menurunkan tingkat produksi sehingga dapat meminimalkan biaya dan dapat digunakan untuk membangun fasilitas ke desa-desa yang belum terjangkau PDAM. Begitu pula pada bulan Januari yang dari data peramalan adalah yang tertinggi sehingga diharapkan kepada PDAM Batulanteh untuk menjaga ketersediaan air agar tidak mengalami defisit.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian pimpinan PDAM dapat mempersiapkan ketersediaan air bersih pada bulan-bulan tertinggi permintaan air bersih oleh warga yaitu pada bulan Januari. Selain itu, untuk penelitian selanjutnya dapat mengaplikasikan metode yang lain dalam meramalkan kebutuhan air bersih di kota Sumbawa sebagai hasil perbandingan..

V. DAFTAR PUSTAKA

- Firmanila, U. D. (2016). *Keterkaitan Karakteristik Wilayah Terhadap Distribusi Air Bersih Di Perkotaan Sumbawa Besar* [Institut Teknologi Sepuluh November]. <http://repository.its.ac.id/48733/1/3610100056-Undergraduate-Theses.pdf>
- Halin, H., Wijaya, H., & Yusilpi, R. (2017). Pengaruh Harga Jual Kaca Patri Jenis Silver Terhadap Nilai Penjualan Pada Cv. Karunia Kaca Palembang Tahun 2004-2015. *Jurnal Ecoment Global*, 2(2), 49. <https://doi.org/10.35908/jeg.v2i2.251>
- Hermanto, K., & Rizqika, F. (2019). Metode

Regresi yang Tepat Untuk Meramalkan Permintaan Minyak Solar di Kabupaten Sumbawa. *Unisda Journal of Mathematics and Computer Science*, 5(1), 17–24.

Menggunakan Metode Time Series Studi Kasus : Dealer Motor Nusantara Surya Sakti (NSS) Sumbawa. *Hexagon*, 1(2), 33–41.

- Hermanto, K., & Utami, S. F. (2019). Peramalan Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan Menggunakan Metode Siklis (Studi Kasus Daerah Irigasi Bendungan Batu Bulan Kec. Moyo Hulu). *Unisda Journal of Mathematics and Computational Science (UJMC)*, 5(1), 25–34. <http://e-jurnal.unisda.ac.id/index.php/ujmc/article/view/1480>
- Hermawan, D. D., Widada, B., & Vlandari, R. T. (2018). Perbandingan Hasil Panen Padi Dipengaruhi Rata-Rata Curah Hujan Atau Irigasi Dengan Model Regresi Nonlinier Kubik Di Kabupaten Sukoharjo. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIKOMSiN)*, 6(1), 6–10. <https://doi.org/10.30646/tikomsin.v6i1.342>
- Hudaningsih, N., Utami, S. F., & Jabbar, W. A. A. (2020). Perbandingan Peramalan Penjualan Produk AKNIL PT. Sunthi Sepuri Menggunakan Metode Single Moving Average dan Single Exponential Smoothing. *Jinteks*, 2(1), 15–22.
- Nafidah, Q. A., Astutik, S., Si, S., Si, M., Wuryantini, S., Statistika, J., Brawijaya, U., Tanaman, P., Penelitian, B., & Jeruk, T. (2020). Penerapan Analisis Regresi Nonlinear Kuadratik Terhadap Pengujian Toksisitas (LD 50) Biopestisida Crude Extract Tembakau Pada Kutu Daun Hijau (*Aphis Gossypii*). *Prosiding Seminar Nasional Inegrasi Matematika Dan Nilai Islmi*, 3(1), 430–436.
- Rozi, F., & Sukmana, F. (2016). Metode Siklis Dan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System Untuk Peramalan Cuaca. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 1(1), 7–13. <https://doi.org/10.29100/jupi.v1i01.20>
- Said, N. I., & Widayat, W. (2000). Pemasyarakatan Unit Pengolahan Air Siap Minum. *Teknologi Lingkungan*, 1(3), 233–246.
- Santosa, R. G. (2013). Aljabar Linear Dasar. In J. Widiyatmoko (Ed.), *ANDI* (1st ed.).
- Utami, S. F., Arisma, S. Y., Hermanto, K., & Ruskartina, E. (2020). Peramalan Jumlah Penjualan Sepeda Motor