

SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN PERSEBARAN PENYAKIT DAN DISTRIBUSI OBAT DALAM KABUPATEN/KOTAMADYA (subjudul Persebaran Penyakit)

Febrianto Arif Rakhman¹, Entin Martiana K, S.Kom, M.Kom², Ir. Anang Tjahjono, MT²
Mahasiswa¹, Dosen²

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Kampus PENS-ITS Keputih Sukolilo Surabaya 60111
Telp (+62)31-5947280, 5946114, Fax. (+62)31-5946114

Abstrak

Dalam proyek akhir ini dibuat sebuah aplikasi sistem pengambilan keputusan untuk sistem informasi kesehatan. Aplikasi ini diterapkan untuk daerah di dalam lingkup kabupaten Gresik untuk memprediksi jumlah penyakit yang muncul pada suatu daerah. Untuk membuat aplikasi ini digunakan data penyakit dari setiap puskesmas yang terdapat di Gresik. Data tersebut diolah sehingga dapat memprediksi data-data selanjutnya dengan menggunakan algoritma genetika, regresi, dan moving average sehingga dapat ditentukan penyakit pada suatu puskesmas dalam jangka waktu ke depan. Sistem prediksi ini diharapkan dapat membantu Dinas Kesehatan Kabupaten Gresik untuk mempersiapkan penanganan terhadap penyakit yang akan muncul pada suatu daerah. Untuk tahap pembangunannya, digunakan beberapa teknologi yang sesuai yaitu PHP, MySQL, dan Javascript. Keluaran dari seluruh sistem ini akan divisualisasikan dalam bentuk peta berbasis web.

Kata kunci : algoritma genetika, regresi, moving average, puskesmas, penyakit, Gresik

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Departemen Kesehatan Republik Indonesia menetapkan Visi Indonesia Sehat pada tahun 2010. Visi tersebut tercapai bilamana seluruh penduduk telah hidup sehat dalam lingkungan tempat tinggal yang sehat, perilaku individu dan kolektif yang sehat, dan tersedianya layanan kesehatan yang berkualitas di seluruh pelosok tanah air.

Salah satu bentuk nyata dari upaya kesehatan yang mendukung Visi Indonesia Sehat 2010 adalah adanya pelayanan kesehatan yang baik, ketersediaan data dan informasi di bidang kesehatan.

Ketersediaan data dan informasi yang akurat, komprehensif dan mutakhir akan diperoleh jika memiliki Sistem Informasi Kesehatan yang mampu mengelola data dan informasi yang terintegrasi mulai dari tingkat Kecamatan (Puskesmas), Kabupaten/Kota, Propinsi sampai Nasional.

Selain terkomputerisasi, sistem ini nantinya dilengkapi dengan tools berupa Smart Card yang dapat digunakan untuk mempermudah kegiatan pencatatan data pasien di wilayah Puskesmas. Selain mempermudah pencatatan

transaksi kegiatan pasien, Smart Card juga dapat mempermudah pertukaran data antar puskesmas.

Setelah data pasien dan data medis terkumpul dari masing-masing puskesmas, data di sentralisasi ke aplikasi yang berada di level Dinas Kesehatan Kabupaten dan akhirnya diambil keputusan berdasarkan data tersebut menggunakan metode machine learning bagaimana persebaran penyakit di masing-masing daerah.

Selama ini sistem yang ada pada puskesmas dan Dinas Kesehatan Kabupaten/Kotamadya belum ada yang mengaplikasikan Smart Card, dimana pelayanan dilakukan secara manual. Meskipun beberapa puskesmas sudah menggunakan sistem terkomputerisasi, pencatatan pasien belum maksimal. Maka dari itu sistem ini menawarkan kemudahan pencatatan data pasien sekaligus pertukaran data medis yang mudah dengan adanya tools berupa Smart Card.

Disamping adanya Smart Card, sistem ini dilengkapi dengan Decision Support System menggunakan metode machine learning berdasarkan data medis dari setiap puskesmas untuk menentukan persebaran penyakit yang nantinya dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten/Kotamadya. Sehingga persebaran

penyakit pada suatu daerah / wilayah dapat diketahui. Selama ini sistem yang ada di level Dinas Kesehatan Kabupaten/Kotamadya masih lemah dalam hal ini.

Rumusan Permasalahan

Dalam melaksanakan perencanaan dan pembuatan sistem akan dibuat pada proyek akhir ini, permasalahan yang ada adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat sistem informasi yang tepat di masing-masing puskesmas, sesuai proses bisnis yang berjalan di puskesmas tersebut?
2. Bagaimana mengintegrasikan Smart Card ke sistem informasi yang akan dibuat untuk penyimpanan data pasien yang berobat?
3. Apa saja variabel-variabel data yang tepat sebagai dasar pengambilan keputusan persebaran penyakit di daerah/kabupaten pengguna sistem ini?
4. Bagaimana mengambil variabel-variabel data tersebut untuk dikumpulkan dalam aplikasi yang berada di level Dinas Kesehatan Kabupaten/Kotamadya.
5. Metode machine learning apakah yang tepat untuk mengolah variabel-variabel data yang terkumpul sebelumnya guna menentukan keputusan persebaran penyakit?

Tujuan Proyek

Tugas Akhir ini diharapkan dapat menciptakan sebuah sistem terintegrasi di level puskesmas dan level Dinas Kesehatan Kabupaten/Kotamadya sebagai sarana pendukung kesehatan berbasis teknologi informasi. Melalui tugas akhir ini diperoleh sebuah sistem informasi yang mudah pengelolaan data pasiennya menggunakan Smart Card. Serta diperoleh juga sebuah sistem pengambilan keputusan persebaran penyakit dan distribusi obat yang tepat ke masing-masing puskesmas sehingga tidak salah sasaran.

Kontribusi Proyek

Aplikasi ini nantinya diharapkan dapat dikembangkan untuk menyelesaikan permasalahan bencana banjir di Indonesia untuk memberikan informasi pencegahan dan penanggulangan saat terjadi maupun pasca bencana banjir.

2. Teori Penunjang

SIMPUS Gresik

Sistem Informasi ini adalah desktop based application yang dibuat untuk pelayanan puskesmas secara terpadu. SIMPUS adalah program sistem informasi kesehatan daerah yang memberikan informasi tentang segala keadaan

kesehatan masyarakat di tingkat PUSKESMAS mulai dari data diri orang sakit hingga ketersediaan obat. Sistem Informasi ini merupakan aplikasi offline dan merupakan dasar dari pembuatan sistem prediksi persebaran penyakit yang ada di kabupaten Gresik.

Algoritma Genetika

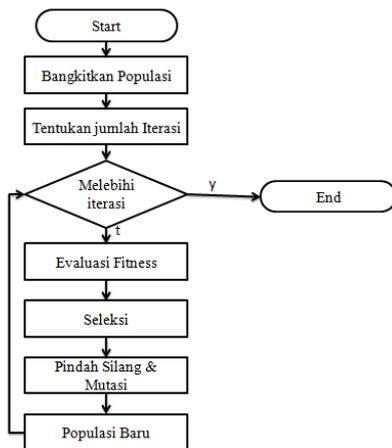
Algoritma genetika adalah teknik pencarian yang di dalam ilmu komputer untuk menemukan penyelesaian perkiraan untuk optimisasi dan masalah pencarian. Algoritma genetik adalah kelas khusus dari algoritma evolusioner dengan menggunakan teknik yang terinspirasi oleh biologi evolusioner seperti warisan, mutasi, seleksi alam dan rekombinasi (atau crossover).

Dalam proses evolusi, individu secara terus menerus mengalami perubahan gen untuk menyesuaikan dengan lingkungan hidupnya. "Hanya individu-individu yang kuat yang mampu bertahan". Proses seleksi alamiah ini melibatkan perubahan gen yang terjadi pada individu melalui proses perkembang-biakan. Dalam algoritma genetika ini, proses perkembang-biakan ini menjadi proses dasar yang menjadi perhatian utama, dengan dasar berpikir : "Bagaimana mendapatkan keturunan yang lebih baik".

Secara sederhana, algoritma umum dari algoritma genetik ini dapat dirumuskan menjadi beberapa langkah, yaitu:

- i. Membentuk suatu populasi individual dengan keadaan acak.
- ii. Mengevaluasi kecocokan setiap individual keadaan dengan hasil yang diinginkan
- iii. Memilih individual dengan kecocokan yang tertinggi
- iv. Bereproduksi, mengadakan persilangan antar individual terpilih diselingi mutasi
- v. Mengulangi langkah 2 - 4 sampai ditemukan individual dengan hasil yang diinginkan

Langkah-Langkah Algoritma Genetika



Gambar 2.1 Proses Algoritma Genetika

Karena yang dihitung adalah prediksi persebaran penyakit, maka diperlukan sebuah variabel yaitu variabel waktu. Variabel tersebut digunakan sebagai pembanding antara kejadian sebelum dengan sebelumnya.

Berikut adalah persamaan untuk merepresentasikan waktu menjadi sebuah gen :

$$y(k+1) = a_0 + a_1x_1(k) + a_2x_2(k) + \dots + a_nx_n(k) + e(k)$$

$x_1(k) \sim x_n(k)$: data input prediksi pada waktu ke k

$y(k+1)$: nilai prediksi pada waktu ke k+1

$e(k)$: error pada waktu ke-k

Dari persamaan di atas digunakan untuk mencari nilai prediksi dari suatu kumpulan gen yang disebut kromosom. Gen-gen tersebut merupakan penganalogian terhadap sebuah waktu yang ada pada selang waktu record penyimpanan data.

Dimisalkan dari penyakit asma didapatkan data pengidap penyakit asma pada di setiap bulannya.

Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep
33	27	35	39	75	50	57	59	?

Untuk mencari prakiraan pengidap penyakit pada bulan oktober, maka perlu diketahui pola yang membentuk dari jumlah pengidap penyakit asma melalui representasi gen acak.

Gen-gen pada kromosom mewakili suatu konstanta yang dapat menentukan jumlah pengidap penyakit tersebut. Gen-gen dibangkitkan melalui angka random desimal antara -1 s/d 1 sebanyak jumlah data yang menjadi data training dengan baris sebanyak jumlah berupa input. Baris di sini merepresentasikan jumlah individu dalam populasi. Misal kita memasukkan jumlah individu sebanyak 4.

-0.23	-0.56	0.84	-0.41	0.75	0.50	0.11
0.33	-0.53	0.83	0.11	-0.01	0.20	0.56
0.97	0.79	-0.74	-0.38	0.88	0.12	0.23
-0.42	0.61	-0.38	0.44	0.60	0.52	0.32

Dari setiap individu dicari nilai fitnessnya untuk mencari kedekatan dengan pola yang dicari.

Fungsi Fitness

$$f = \frac{1}{MSE + \epsilon}$$

$$MSE = \frac{\sum_{k=1}^n (y_k - \hat{y}_k)^2}{n}$$

f = fungsi fitness

MSE = Mean Square Error

k = waktu ketika data diambil.

ϵ = Tingkat error.

y_k = Nilai pada suatu kromosom pada waktu k.

\hat{y}_k = Nilai rata-rata pada suatu kromosom.

n = Jumlah data.

Akurat tidaknya suatu kromosom ditandai dengan semakin besarnya nilai fitness dari kromosom tersebut. Semakin besar nilai fitness, semakin besar kromosom tersebut akan tetap ada walaupun terjadi seleksi. Nilai fitness berbanding terbalik dengan error, semakin besar error, maka semakin kecil nilai fitness.

Seleksi

Seleksi adalah proses pemilihan calon induk, dalam proses seleksi ini terdapat beberapa metode yang bisa digunakan antara lain: Mesin Roulette (Roulette Wheel), Competition dan Tournament. Dalam contoh ini digunakan Mesin Roulette yang memang metode paling dasar dan model acaknya uniform. Seleksi dilakukan dengan menggunakan prosentasi fitness setiap individu, dimana setiap individu mendapatkan luas bagian sesuai dengan prosentase nilai fitnessnya.

Regresi Linear

Regresi linear menghasilkan fungsi linear terhadap data yang dihasilkan. Regresi ini mencari konstanta sehingga dicapai nilai sebuah fungsi :

$$Y = ax + b$$

Regresi Eksponensial

Contoh lain dari kurva tak linier adalah fungsi eksponensial seperti diberikan oleh bentuk berikut:

$$y = a_1 e^{b_1 x}$$

dengan a_1 dan b_1 adalah konstanta.

Persamaan tersebut dapat dilinier-kan dengan menggunakan logaritma natural sehingga menjadi:

$$\ln y = \ln a_1 + b_1 x \ln e$$

Karena $\ln e = 1$, maka:

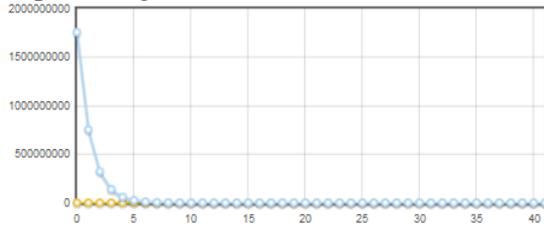
Gambar 3.2 Grafik Perbandingan Data Real dengan Data Prediksi

Dari data di atas, jumlah kesalahan RMSE dan MAE adalah :

$$\text{Nilai RMSE} = \frac{\sqrt{\sum_1^n (r-p)}}{p} = 4.10282$$

$$\text{Nilai MAE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |r - p| = 18.24748$$

Regresi Eksponensial



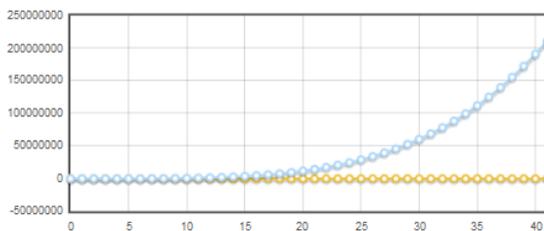
Gambar 3.3 Grafik Perbandingan Data Real dengan Data Prediksi

Dari data di atas, dihitung jumlah kesalahan RMSE dan MAE.

$$\text{Nilai RMSE} = \frac{\sqrt{\sum_1^n (r-p)}}{p} = 46296953.253415$$

$$\text{Nilai MAE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |r - p| = 73206586.587419$$

Regresi Polinomial



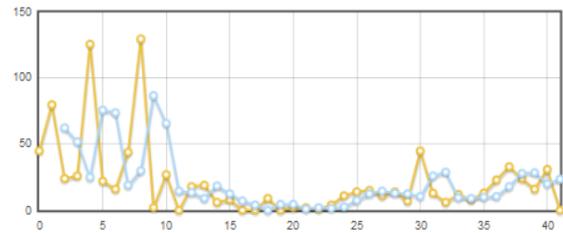
Gambar 3.4 Grafik Perbandingan Data Real dengan Data Prediksi

Dari data di atas, dihitung jumlah kesalahan RMSE dan MAE.

$$\text{Nilai RMSE} = \frac{\sqrt{\sum_1^n (r-p)}}{p} = 11315516.301677$$

$$\text{Nilai MAE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |r - p| = 43748187.439192$$

Moving Average



Gambar 3.5 Grafik Perbandingan Data Real dengan Data Prediksi

Dari data di atas, dihitung jumlah kesalahan RMSE dan MAE.

$$\text{Nilai RMSE} = \frac{\sqrt{\sum_1^n (r-p)}}{p} = 4.8791227697474$$

$$\text{Nilai MAE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |r - p| = 18.738095238095$$

4. Hasil dan Pembahasan

Jika diurutkan berdasarkan besar nilai RMSE dari yang paling kecil menuju ke yang paling besar maka :

Tabel 4.1 Perbandingan semua metode

No	Metode	RMSE	MAE
1	Linear	4.102820348	18.24748194
2	Moving Average	4.87912277	18.73809524
3	Algoritma Genetika	5.244376294	12.30555556
4	Polinomial	11315516.3	43748187.44
5	Eksponensial	46296953.25	73206586.59

Regresi linear memiliki jumlah yang paling kecil jika dilihat pada RMSE yang dihasilkannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Syafrizal, Luh Kesuma Wardhani, M. Irsyad. "Peramalan Kebutuhan Beban Sistem Tenaga Listrik Menggunakan Algoritma Genetika", Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2008.
- [2] Achmad Basuki. "Tip & Trik: Algoritma Genetika", PENS-ITS, 2006.

[3] Makridakis, Spyros, dkk. "*Metode dan Aplikasi Peramalan Jilid I*", Jakarta, Bina Rupa Aksara. 1999

[4] Arna Fariza, S.Kom. " *Peramalan Time Series*", PENS-ITS, 2008