

Prediksi Tingkat Keberhasilan Pengobatan Kanker Menggunakan Imunoterapi Dengan Metode Naive Bayes

Okky Putra Barus¹, Toni Sanjaya²

¹ Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan Kampus Medan
E-mail: okky.barus@uph.edu

² Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan Kampus Medan
E-mail: ts70032@student.uph.edu

Abstract – The most common cancer treatment currently used is chemotherapy, but this method has many side effects. Immunotherapy has been researched and approved by the United States to treat cancer, after being tested for many years this method has proven more effective results. Researchers took data from the research "An expert system for choosing wart treatment methods," Computers in Biology and Medicine in 2017. Researchers used the Naive Bayes method to predict the success rate of using immunotherapy. The research showed the percentage of successful immunotherapy treatment with a total data of 90 people is a success rate of 78.9%.

Keywords: immunotherapy, Naive Bayes, prediction

Abstrak – Pengobatan kanker saat ini yang paling sering digunakan adalah kemoterapi, namun metode ini banyak memiliki efek samping. Imunoterapi telah diteliti dan disetujui oleh pihak Amerika Serikat untuk mengobati kanker, setelah pengujian bertahun-tahun metode ini telah membuktikan hasil yang lebih efektif. Para peneliti mengambil data dari penelitian "An expert system for selecting wart treatment methods," Computers in Biology and Medicine pada tahun 2017. Peneliti menggunakan metode Naive Bayes untuk memprediksi tingkat keberhasilan penerapan imunoterapi. Penelitian tersebut menunjukkan persentase keberhasilan pengobatan imunoterapi dengan jumlah data sebanyak 90 orang adalah tingkat keberhasilan sebesar 78.9%.

Kata Kunci: imunoterapi, Naive Bayes, prediksi

PENDAHULUAN

Imunoterapi adalah jenis pengobatan yang mendorong kerja sistem imun atau kekebalan tubuh agar lebih efektif dalam melawan penyakit, termasuk kanker. Pengobatan ini dapat diberikan lewat infus, obat minum, krim oles, atau disuntikkan langsung ke kantung kemih penderita kanker.[1] Imunoterapi dikatakan dapat memperlambat, menghentikan perkembangan sel kanker,

serta mencegahnya menyebar ke organ lain. Sejumlah jenis kanker, seperti kanker kulit, paru, ginjal, kantung kemih, dan limfoma, telah terbukti dapat ditangani dengan imunoterapi. Beberapa jenis kanker stadium lanjut, seperti kanker serviks stadium 4, juga terkadang dapat diberikan penanganan dengan imunoterapi.

Salah satu alasan yang membuat sel

Diterima <05112019>, Revisi <02122019>, Diterima untuk publikasi <25012020>.

Copyright © 2020 Published by Universitas Pelita Harapan PSDKU Medan Jurusan Sistem Informasi, ISSN: 2528-5114

kanker sulit ditangani adalah karena sistem imun terkadang tidak dapat mengenalinya sebagai benda asing. Beberapa sel kanker sangat mirip dengan sel normal, sehingga sistem imun tidak menyerangnya. Meskipun sistem imun dapat mengenali sel kanker, responsnya terkadang tidak cukup kuat untuk dapat membasminya. Apalagi, perkembangan sel kanker sangat cepat dan tidak terkontrol.

Pengobatan dengan imunoterapi dilakukan agar sistem imun lebih cerdas mengenali sel kanker serta memperkuat respons sistem imun terhadap sel kanker, sehingga perkembangan sel-sel yang ganas dapat diperlambat, bahkan dihentikan.

Imunoterapi dipilih sebagai penanganan kanker dengan berbagai alasan berikut ini:

1. Lebih efektif dibandingkan pengobatan kanker lainnya, seperti radiasi atau kemoterapi, terutama pada kanker kulit.
2. Membantu efektivitas pengobatan lain yang sedang dilakukan. Contohnya, kinerja kemoterapi bisa lebih baik saat pasien juga menjalani imunoterapi.
3. Efek samping lebih kecil dibandingkan pengobatan lain, karena imunoterapi membuat sistem imun hanya menyerang sel kanker secara spesifik.
4. Dapat meminimalkan kanker muncul kembali, karena pengobatan ini memicu imunomemori, yaitu kemampuan sistem imun untuk mengingat sel kanker, sehingga akan segera diserang bila muncul kembali.

Dalam penanganan kanker, ada beberapa jenis imunoterapi yang dapat digunakan, yaitu:

1. Antibodi monoklonal adalah protein imun buatan. Protein ini didesain

khusus untuk dapat menandai sel-sel kanker secara spesifik, sehingga dapat membunuh sel ganas tanpa ikut menghancurkan sel yang sehat.

2. Cek Poin inhibitor adalah obat yang dapat membantu sistem imun dalam merespon sel kanker. Cara kerjanya adalah dengan mengganggu kemampuan sel kanker untuk menghindari serangan sistem kekebalan tubuh.
3. Vaksin adalah zat yang disuntikkan ke dalam tubuh untuk mendorong respons imun terhadap suatu penyakit. Pada penanganan kanker, vaksin dapat digunakan baik untuk mencegah maupun untuk mengobati kanker.
4. Imunoterapi non-spesifik adalah jenis imunoterapi yang dapat meningkatkan kinerja sistem imun secara keseluruhan. Beberapa jenis zat penguat sistem imun yang umum digunakan adalah sitokin dan *BCG (Bacillus Calmette-Guerin)*.

Mempertimbangkan efek negatif imunoterapi, beberapa efek samping yang umum terjadi selama pengobatan adalah nyeri, bengkak, kemerahan, gatal, serta ruam pada kulit di area suntikan. Selain itu, dapat muncul juga gejala flu, seperti demam, pusing, nyeri otot, dan sakit kepala. Efek samping ini bisa bervariasi pada tiap pasien, tergantung kondisi kesehatannya, jenis kanker yang diderita, jenis imunoterapi yang dilakukan, dan dosis yang diberikan.

Selain memiliki efek samping, imunoterapi juga memiliki sejumlah risiko lain, yaitu:

1. Berpotensi merusak organ lain, beberapa jenis imunoterapi dapat membuat sistem imun menyerang organ lain, seperti jantung, usus, paru, dan ginjal.
2. Hasil terapi tidak selalu cepat, pada beberapa kasus, imunoterapi dapat

- berlangsung lebih lama dari pengobatan kanker lainnya.
3. Belum tentu cocok untuk semua orang, pada sebagian orang, imunoterapi tidak membunuh sel kanker, melainkan hanya membuat sel-sel tersebut berhenti berkembang. Namun, penyebabnya belum diketahui.
 4. Kemungkinan sel kanker berkembang lagi, tubuh bisa menjadi kebal terhadap terapi ini, di mana beberapa terapi awal dapat memberikan hasil positif, namun kemudian sel kanker berkembang lagi.

Selain memiliki manfaat, imunoterapi juga memiliki risiko. Oleh karena itu, diskusikan dahulu dengan dokter secara rinci, sebelum Anda memutuskan untuk menjalani imunoterapi sebagai pengobatan kanker.

LANDASAN TEORI

1. Sejarah Imunoterapi

William B. Coley, MD, sekarang dikenal sebagai Bapak Imunoterapi, pertama kali mencoba memanfaatkan sistem kekebalan tubuh untuk mengobati kanker pada akhir abad ke-19.[2] Setelah mencatat sejumlah kasus di mana pasien dengan kanker mengalami remisi spontan setelah mengalami erisipelas, ia mulai menyuntikkan campuran *Streptococcus pyogenes* yang hidup dan tidak aktif dan *Serratia marcescens* ke dalam tumor pasien pada tahun 1891.

Coley menerima respon seperti remisi lengkap yang tahan lama pada beberapa jenis keganasan, termasuk sarkoma, limfoma, dan karsinoma testis. Kurangnya mekanisme tindakan yang dikenal untuk 'racun Coley' dan risiko sengaja menginfeksi pasien kanker dengan bakteri patogen menyebabkan

ahli kanker mengadopsi operasi dan radioterapi sebagai perawatan standar pada awal abad ke-20.

Strategi menggunakan bakteri yang dilemahkan untuk mengobati keganasan muncul kembali pada tahun 1976 ketika percobaan dilakukan untuk menguji penggunaan vaksin tuberkulosis *Bacille Calmette-Guérin (BCG)* sebagai cara untuk mencegah kambuhnya kanker kandung kemih non-invasif. Terapi BCG adalah sangat efektif dan terus digunakan hingga saat ini.

Gagasan menggunakan imunoterapi pada kanker, secara umum, kembali menjadi terkenal ketika Thomas dan Burnet pertama kali mengusulkan teori pengawasan kekebalan terhadap kanker pada tahun 1957. Mereka menyarankan bahwa limfosit bertindak sebagai penjaga untuk mengidentifikasi dan menghilangkan sel-sel somatik yang ditransformasikan oleh mutasi spontan. tidak adanya data yang mendukung keberadaan antigen spesifik tumor dan ketidakmampuan teknis untuk membiakkan dan memanipulasi limfosit in vitro menunda kemajuan lebih lanjut di daerah ini untuk beberapa waktu.

2. Naïve Bayes

Naive Bayes merupakan sebuah metoda klasifikasi menggunakan metode probabilitas dan statistik untuk memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya dan memiliki asumsi yg sangat kuat (naïf) akan independensi dari masing-masing kondisi / kejadian. Rumus Bayes yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$P(C|X) = P(x|c)P(c) / P(x)$$

Dimana:

$P(C|X)$ adalah probabilitas C di dalam

X
 $P(X|C)$ adalah probabilitas X di dalam C,
 $P(C)$ adalah probabilitas hipotesis dari C, dan
 $P(X)$ adalah probabilitas hipotesis dari X

METODOLOGI PENELITIAN

Data diambil dari Penelitian "An expert system for selecting wart treatment method," *Computers in Biology and Medicine* pada tahun 2017 oleh F. Khozeimeh, R. Alizadehsani, M. Roshanzamir, A. Khosravi, P. Layegh, dan S. Nahavandi.[3]

Data penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Data Pasien Immunoterapi.

DATA PASIEN IMUNOTERAPI							
Sex (X1)	Age (X2)	Time (X3)	Number of Warts (X4)	Type (X5)	Area (X6)	Induration diameter (X7)	Result of Treatment (C)
1	22	2.25	14	3	51	50	1
1	15	3	2	3	900	70	1
1	16	10.5	2	1	100	25	1
1	27	4.5	9	3	80	30	1
1	20	8	6	1	45	8	1
1	15	5	3	3	84	7	1
1	35	9.75	2	2	8	6	1
2	28	7.5	4	1	9	2	1
2	19	6	2	1	225	8	1
2	32	12	6	3	35	5	0

Dimana keterangan kategorisasi dapat dilihat di tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2. Keterangan Kategorisasi

KETERANGAN KATEGORISASI				
Age	Time	Number of Warts	Area	Induration Diameter

Remaja (12 – 25)	T1 (0 – 4)	W1 (0 – 5)	A1 (0 – 500)	Small (0 - 10)
Dewasa (26 – 45)	T2 (4.1 – 8)	W2 (6 – 10)	A2 (51 – 100)	Medium (11 - 30)
Lansia (> 45)	T3 (8.1 – 12)	W3 (11 – 15)	A3 (101 – 150)	Large (> 31)
		W4 (16 – 20)	A4 (151 – 200)	
			A5 (> 200)	

Data uji setelah kategorisasi dapat dilihat di Tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Data Pasien Setelah Kategorisasi

DATA PASIEN IMUNOTERAPI SETELAH KATEGORISASI							
Sex (X1)	Age (X2)	Time (X3)	Number of Warts (X4)	Type (X5)	Area (X6)	Induration diameter (X7)	Result of Treatment (C)
1	Remaja	t1	W3	3	A2	Large	1
1	Remaja	t1	W1	3	A5	Large	1
1	Remaja	t3	W1	1	A2	Medium	1
1	Dewasa	t2	W2	3	A2	Medium	1
1	Remaja	t2	W2	1	A1	Small	1
1	Remaja	t2	W1	3	A2	Small	1
1	Dewasa	t3	W1	2	A1	Small	1
2	Dewasa	t2	W1	1	A1	Small	1
2	Remaja	t2	W1	1	A5	Small	1
2	Dewasa	t3	W2	3	A1	Small	0

Data yang diuji dapat dilihat di Tabel 4 dibawah ini:

Data yang diuji setelah kategorisasi dapat dilihat di Tabel 5 dibawah ini:

Tabel 4. Data yang Diuji

DATA UJI SETELAH KATEGORISASI							
Sex (X1)	Age (X2)	Time (X3)	Number of Warts (X4)	Type (X5)	Area (X6)	Induration diameter (X7)	Result of Treatment (C)
2	DEWASA	T2	W1	1	A1	Small	x

Dimana :

C = 1 (Berhasil)

C = 0 (Gagal)

Penyelesaian

$$P(X1 = 2 | C = 1) = 2/9$$

$$P(X1 = 2 | C = 0) = 1/1$$

$$P(X2 = DEWASA | C = 1) = 3/9$$

$$P(X2 = DEWASA | C = 0) = 1/1$$

$$P(X3 = t2 | C = 1) = 5/9$$

$$P(X3 = t2 | C = 0) = 0/1$$

$$P(X4 = W1 | C = 1) = 6/9$$

$$P(X4 = W1 | C = 0) = 0/1$$

$$P(X5 = 1 | C = 1) = 4/9$$

$$P(X5 = 1 | C = 0) = 0/1$$

$$P(X6 = A1 | C = 1) = 3/9$$

$$P(X6 = A1 | C = 0) = 1/1$$

$$P(X7 = SMALL | C = 1) = 5/9$$

$$P(X7 = SMALL | C = 0) = 1/1$$

Maka:

$$P(X|C = 1) = (2/9) * (3/9) * (5/9) * (6/9) * (4/9) * (3/9) * (5/9) = 0.002258011708$$

$$P(X|C = 0) = (1/1) * (1/1) * (0/1) * (0/1) * (0/1) * (1/1) * (1/1) = 0$$

Karena nilai C = 1 lebih tinggi dari pada C = 0, maka kesimpulannya pasien tersebut akan berhasil dalam pengobatan kanker dengan imunoterapi.

Hitung P(X|C)

$$P(C = 0) = 1/10$$

$$P(C = 1) = 9/10$$

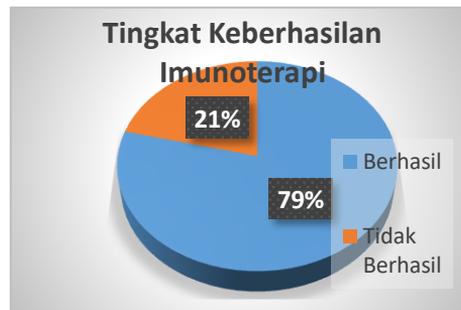
Tabel 5. Data yang Diuji Setelah Kategorisasi

DATA UJI							
Sex (X1)	Age (X2)	Time (X3)	Number of Warts (X4)	Type (X5)	Area (X6)	Induration diameter (X7)	Result of Treatment (C)
2	33	6,25	2	1	30	3	x

HASIL PEMBAHASAN

1. Hasil

Secara perhitungan kasar, sistem ini dapat digunakan untuk memprediksi keberhasilan pasien dalam menjalankan imunoterapi, dengan cara memasukkan data yang diperlukan kedalam tabel dan kemudian menghasilkan keputusan berupa berhasil atau tidaknya pasien dalam pengobatan imunoterapi.



Gambar 1. Grafik Tingkat Keberhasilan Imunoterapi

2. Pembahasan

Dengan menggunakan data yang berjumlah 90 orang yang didapat dari penelitian "An expert system for selecting wart treatment method," Computers in Biology and Medicine pada tahun 2017, dengan menggunakan metode perhitungan Naive Bayes didapatkan hasil berupa tingkat keberhasilan metode imunoterapi dari 90 orang sebesar 78.9% yang didapatkan dari keberhasilan 71 orang dari 90 orang yang menjalankan imunoterapi, dengan cara perhitungan 71

dibagi 90 lalu dikalikan 100% dan pada akhirnya mendapatkan hasil berupa 78.9%.

KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil analisa dan perhitungan uji coba, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Penerapan algoritma Naive bayes dapat memprediksi berhasil tidaknya pengobatan imunoterapi berdasarkan data sampel yang sebelumnya.
2. Dari jumlah data sebanyak 90 orang yang menjalani pengobatan imunoterapi menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 78.9%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Memberikan informasi tentang dunia kedokteran hingga menyediakan konsultasi dengan dokter secara online.”
<https://www.alodokter.com/memahami-imunoterapi-sebagai-pengobatan-kanker>
- [2] “Sejarah imunoterapi”, dipublish pada 21 Agustus 2014.
<https://www.targetedonc.com/publications/special-reports/2014/immunotherapy-issue3/a-brief-history-of-immunotherapy>
- [3] “Dataset hasil penelitian pasien yang menjalani Imunoterapi.”
<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Immunotherapy+Dataset>