

IMPLEMENTASI SISTEM PENCEGAH KESALAHAN PEMBERIAN OBAT HIPERTENSI SEBAGAI BAGIAN DARI LAYANAN E-HEALTH

Reni Soelistijorini¹, Mike Yuliana², Lina Pratiwi³

^{1,2,3}Departemen Teknik Elektro, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

¹reni@pens.ac.id, ²mieke@pens.ac.id, ³tiwilina@gmail.com

Abstrak

Errors medicine delivery in the treatment process can be dangerous for patients who can cause adverse drug reactions. This can occur because of allergies, medicine-medicine interactions, medicine interactions with diseases and medicine incompatibility which include duration of therapy, dose, route of administration, and amount of medicine. Hence it takes knowledge and thoroughness physicians in selecting drugs for patients. In this research will be made medication error prevention systems for hypertension that is integrated with the Hospital Information System (HIS) which is a web-based electronic prescribing application by using fuzzy to provide medicine's recommendations to physicians (e-prescribing). Experiment results for several variations of the criteria show that the amount of medicine's recommendation by using OR operator is more than AND operator. When using AND operator, fire strenght values obtained by functions minimum thus taking the lowest value of the selected set degrees of membership. The value of fire strenght that full fill recommendation should be more than 0 and maximum value is 1. Contrary with OR operator, the value of fire strenght obtained by max function where the degree of membership that taken is the greatest.

Key Words: HIS, fuzzy, e-prescribing, hypertension.

1. Pendahuluan

Kesalahan medis adalah kejadian yang merugikan pasien, akibat adanya kesalahan penanganan tenaga kesehatan yang sebetulnya dapat dicegah. Gandhes, P.P. (2011) menyatakan bahwa kesalahan medis dalam proses pengobatan dapat membahayakan pasien yang dapat menimbulkan reaksi obat merugikan (ROM) sehingga penyakit pasien mungkin dapat timbul kembali, angka kematian meningkat dan biaya medis menjadi lebih tinggi. Salah satu jenis kesalahan medis dalam penelitian Eldesi, M.I. (2014) adalah clinical error yang merupakan kesalahan pengobatan yang disebabkan terjadinya alergi, interaksi obat dengan obat, interaksi obat dengan penyakit, interaksi obat dengan makanan, dan ketidaksesuaian obat yang meliputi lama terapi, dosis, cara pemberian, dan jumlah obat. Selain itu ada hal lain yang mendukung adanya kesalahan medis menurut Omotosho, A, *et al* (2012) yaitu pembuatan resep obat menggunakan tulisan tangan dokter, dimana tulisan tersebut rawan menimbulkan kesalahan pembacaan dalam mengartikan resep obat tersebut.

Abert, C., *et al* (2012) meyakini bahwa salah satu cara untuk mencegah dan mengurangi kejadian merugikan tersebut adalah dengan menggunakan sistem resep elektronik. Sistem resep elektronik menurut Puspa, S.P, *et al* (2013) adalah sistem

komputerisasi penulisan resep obat yang juga dikenal dengan istilah e-prescribing. Pada penelitian ini akan dibuat sebuah sistem pencegah kesalahan medis untuk penyakit hipertensi dengan menggunakan metode fuzzy yang terintegrasi dengan Hospital Information System(HIS) dimana data pasien mulai dari data pribadi dan riwayat kesehatannya disimpan di dalamnya. Riwayat kesehatan pasien tersebut dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam menentukan pemberian obat. Sistem akan menyediakan beberapa kriteria yaitu usia pasien, bentuk, kandungan, dan harga obat. Sistem yang akan dibuat diharapkan dapat mencegah kesalahan pemberian obat, memudahkan dokter dalam menentukan obat yang cocok untuk pasien dan meminimalisir kesalahan medis terutama untuk kesalahan pembacaan resep obat.

2. Metode Fuzzy Query Tahani pada Rekomendasi Pemilihan Obat

Sistem rekomendasi obat yang dibangun merupakan sistem basis data *fuzzy* dengan menggunakan model Tahani.

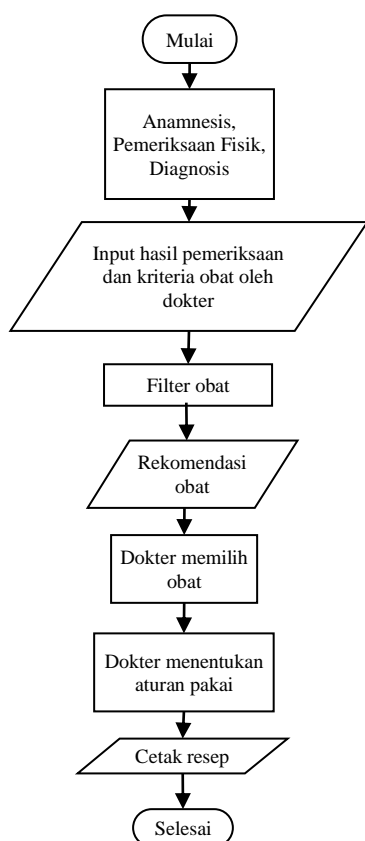
a. Kebutuhan Input

Kebutuhan input sistem digolongkan menjadi 2, yaitu input fuzzy dan input non fuzzy. Input Fuzzy terdiri dari :

- Data-data obat yang menyangkut: kadar dosis obat, harga obat, jumlah ketersediaan obat di apotek dan obat favorit..
 - Batas bawah (parameter a untuk semua bentuk fungsi), batas atas (parameter b untuk fungsi berbentuk bahu dan parameter c untuk fungsi berbentuk segitiga), serta nilai tengah (parameter b untuk fungsi berbentuk segitiga) untuk variabel-variabel bagian (i).
 - Input non fuzzy, terdiri nama penyakit yang diderita pasien, riwayat penyakit, alergi, tekanan darah dan jenis obat.
- b. Kebutuhan Output
Output sistem berupa rekomendasi obat yang sesuai dengan kriteria yang diinputkan oleh user.

f. Disain Sistem

a. Mekanisme Pemilihan Obat

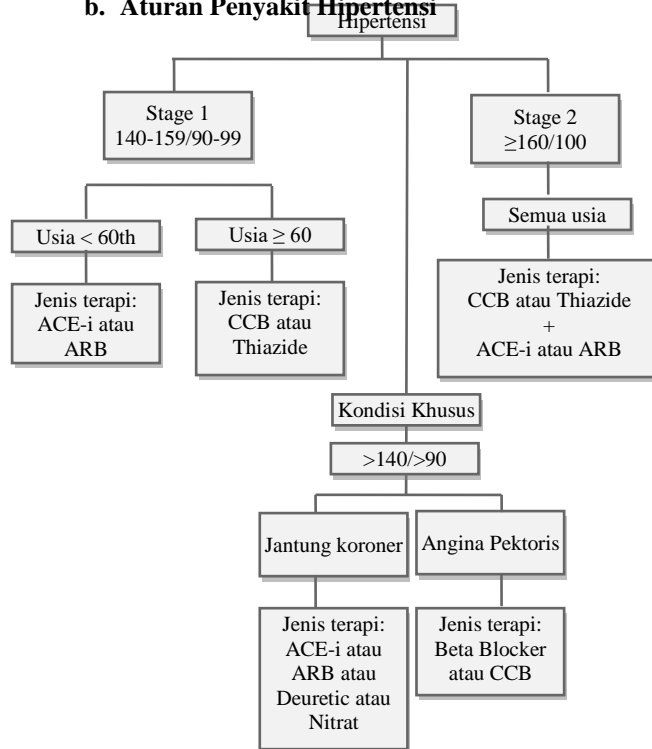


Gambar 1. Diagram alir pemilihan obat

Gambar 1. menunjukkan diagram alir saat pemilihan obat. Dokter melakukan anamnesis (menanyakan keluhan pasien), pemeriksaan fisik dan melakukan diagnosis terhadap pasien. Selanjutnya dokter akan menginputkan hasil pemeriksaan dan beberapa kriteria obat yaitu usia

pasien, tekanan darah, diagnosis, jenis obat, riwayat penyakit dan alergi pasien. Selain itu dokter juga harus memilih kriteria *fuzzy* berupa kadar dosis obat (RENDAH, SEDANG, TINGGI), harga obat (MURAH, NORMAL, MAHAL), jumlah ketersediaan obat di apotek (SEDIKIT, SEDANG, BANYAK) dan obat favorit (TIDAK FAVORIT, FAVORIT, SANGAT FAVORIT). Selanjutnya sistem akan memfilter obat berdasarkan kondisi pasien dan kriteria-kriteria tersebut. Pada proses filter ini diimplementasikan metode *fuzzy query database*. Selanjutnya akan diperoleh data rekomendasi obat yang cocok untuk pasien yang sudah dicek kecocokannya dengan riwayat penyakit dan alergi yang pernah diderita oleh pasien. Selanjutnya dokter dapat memilih obat yang diinginkan berdasarkan rekomendasi kemudian menentukan aturan pakainya. Setelah itu resep dapat dicetak.

b. Aturan Penyakit Hipertensi



Gambar 2. Aturan untuk penyakit hipertensi

Gambar 2 menunjukkan aturan untuk penyakit hipertensi. Aturan ini diperoleh dari buku panduan untuk pengobatan penyakit hipertensi. Yang perlu diketahui bahwa aturan pemilihan obat pada masing-masing penyakit berbeda, sehingga bila menggunakan studi kasus penyakit yang berbeda maka aturannya akan berbeda pula. Pada sistem ini dokter melakukan anamnesis (menanyakan keluhan

pasien), pemeriksaan fisik dan melakukan diagnosis terhadap pasien. Selanjutnya dokter akan menginputkan penyakit yang diderita pasien dalam hal ini yaitu hipertensi, usia dan tekanan darahnya, kemudian sistem akan menentukan jenis hipertensinya berada pada stage berapa. Selanjutnya dicari pada *database* obat dengan kelas terapi yang sesuai dengan jenis hipertensinya. Selanjutnya akan dicari pada data pasien mengenai riwayat penyakit dan alergi yang pernah diderita kemudian dicocokkan dengan data obat yaitu kontraindikasi dan *contents*/kandungan obat. Jika data berbenturan antara kontraindikasi dengan riwayat penyakit dan alergi pasien dengan kandungan obat maka obat tersebut tidak akan direkomendasikan. Selanjutnya data rekomendasi akan disimpan pada *database* sementara untuk dihitung derajat keanggotaannya untuk menentukan obat mana yang paling tepat untuk dipilih. Pemilihan akhir tetap diserahkan pada dokter sebagai ahlinya karena sistem ini hanya memberikan rekomendasi saja.

c. Fungsi Keanggotaan

Data-data yang ada berupa obat di apotek yaitu 100 data obat dengan 40 merk obat dengan 4 kelas terapi. Pada kasus ini, setiap variabel fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan bahu dan segitiga sebagai pendekatan untuk memperoleh derajat keanggotaan suatu nilai dalam suatu himpunan fuzzy.

Variabel Kadar Dosis Obat

Variabel kadar obat menyatakan besarnya sediaan/kadar dosis suatu obat. Variabel kadar dosis obat dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu RENDAH, SEDANG dan TINGGI. Himpunan RENDAH dan TINGGI menggunakan fungsi keanggotaan yang berbentuk bahu sedangkan himpunan SEDANG menggunakan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga. Dengan batas himpunan sebagai berikut: kadar rendah(a)= 20, kadar sedang(b)= 40, dan kadar tinggi(c)= 80.

Variabel Harga

Variabel harga menyatakan harga obat di apotek rumah sakit. Variabel harga dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu MURAH, NORMAL dan MAHAL. Himpunan MURAH dan MAHAL menggunakan fungsi keanggotaan yang berbentuk bahu sedangkan himpunan NORMAL menggunakan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga. Dengan batas himpunan sebagai berikut: harga murah(a)= 2500, harga normal(b)= 5000, dan harga mahal(c)= 10000.

Variabel Jumlah

Variabel jumlah menyatakan jumlah ketersediaan obat di apotek rumah sakit. Variabel jumlah dibagi

menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu SEDIKIT, SEDANG dan BANYAK. Himpunan SEDIKIT dan BANYAK menggunakan fungsi keanggotaan yang berbentuk bahu sedangkan himpunan SEDANG menggunakan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga. Dengan batas himpunan sebagai berikut: jumlah sedikit(a)= 250, jumlah sedang(b)= 500, dan jumlah banyak(c)= 1000.

Variabel Favorit

Variabel favorit merupakan jumlah obat yang terjual setiap bulan yang akan menentukan apakah obat yang tersebut favorit bagi konsumen atau tidak. Variabel favorit dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu TIDAK FAVORIT, FAVORIT, dan SANGAT FAVORIT. Himpunan TIDAK FAVORIT dan FAVORIT menggunakan fungsi keanggotaan yang berbentuk bahu sedangkan himpunan FAVORIT menggunakan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga. Dengan batas himpunan sebagai berikut: tidak favorit(a)= 200, favorit(b)= 400, dan sangat favorit(c)= 800.

d. Pembentukan Query

Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi beberapa himpunan fuzzy dikenal dengan nama *fire strength*. Nilainya terletak antara 0-1. Hasil akhir dari *fire strength* inilah yang disebut sebagai nilai rekomendasi. Operator yang dapat digunakan untuk mengoperasikan antar himpunan fuzzy dalam sistem ini adalah operator AND dan OR. Pengguna hanya boleh memilih salah satu operator yang akan digunakan dalam proses pencarian hasil rekomendasi obat. Saat pengguna memilih operator AND maka dalam mencari nilai rekomendasi obat, setiap himpunan fuzzy yang dipilih dari masing-masing kriteria akan dihubungkan dengan operator AND sehingga nilai rekomendasi yang diberikan oleh sistem diperoleh dengan cara mengambil nilai keanggotaan terkecil(fungsi *min*) antar elemen pada himpunan fuzzy yang dipilih oleh pengguna. Sedangkan pada saat pengguna memilih operator OR maka dalam mencari rekomendasi obat, setiap himpunan fuzzy yang dipilih dari masing-masing kriteria akan dihubungkan dengan operator OR sehingga nilai rekomendasi yang diberikan sistem diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar(fungsi *max*) antar elemen pada himpunan fuzzy yang dipilih oleh pengguna. Alternatif obat yang diberikan adalah obat yang memiliki nilai rekomendasi atau $0 < \text{fire strength} \leq 1$. Obat yang memiliki *fire strength* 0 tidak akan direkomendasikan oleh sistem. Semakin tinggi nilai *fire strength*, semakin besar peluang obat tersebut akan direkomendasikan oleh sistem.

4. Hasil Pengujian dan Analisa

Gambar 3 merupakan form pemeriksaan pasien dalam pembuatan resep obat. Sebagian dari form ini akan terisi secara otomatis apabila pasien memiliki rekam medis sebelumnya. Form yang akan terisi otomatis adalah usia, riwayat penyakit dan alergi dimana variabel-variabel tersebut akan digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pemilihan obat yang mana obat yang direkomendasikan harus disesuaikan antara diagnosis dan indikasi obat, serta apabila suatu obat memiliki kontraindikasi terhadap riwayat penyakit pasien maka obat tersebut tidak akan direkomendasikan. Begitu juga apabila pasien alergi terhadap kandungan obat tertentu maka obat yang mengandung zat tersebut tidak akan direkomendasikan.

Gambar 3. Form pemeriksaan pasien

4.1 Pengujian Sistem rekomendasi Obat

Pada penelitian ini, pengujian sistem rekomendasi obat dilakukan pada studi kasus pasien Hipertensi stage 1 dengan usia < 60 tahun.

1. Identifikasi pasien

Seorang wanita bernama Ana Mari berusia 41 tahun didiagnosis oleh dokter mengidap penyakit hipertensi, berdasarkan pada rekam medis kunjungan yang sebelumnya ia memiliki riwayat penyakit Lactation dan alergi terhadap Captopril. Sekarang tekanan darahnya 145/92. Dari hasil pemeriksaan tersebut maka sistem akan mengidentifikasi kondisi Ana Mari. Sistem mendeteksi Ana Mari mempunyai diagnosis hipertensi dengan usia < 60 dan tekanan darah di

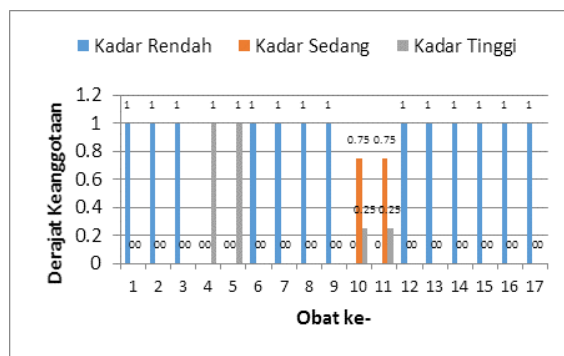
antara 140-159 dan 90-99 maka tergolong hipertensi *stage* I.

2. Filter obat berdasarkan kriteria non fuzzy

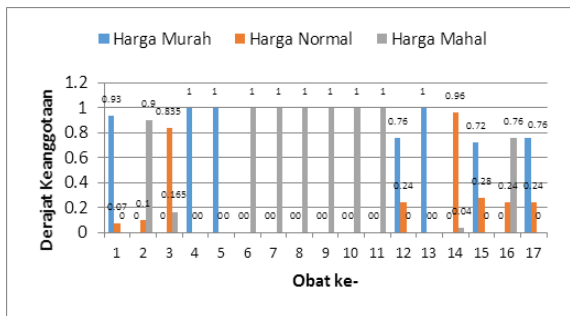
Berdasarkan kondisi pasien tersebut maka dari data obat yang tersedia di apotek sebanyak 100 obat akan dicari obat dengan kelas terapi ACE Inhibitors dan Angiotensin II Antagonists(ARB). Apabila dalam kedua kelas terapi tersebut ada obat yang memiliki kontraindikasi terhadap Lactation dan memiliki kandungan Captopril maka obat tersebut tidak akan direkomendasikan. Maka rekomendasi obat yang diberikan oleh sistem adalah sebanyak 17 rekomendasi obat, dengan rincian ACE Inhibitors ada 15 obat dan Angiotensin II Antagonists(ARB) ada 2 obat.

3. Perhitungan derajat keanggotaan(fuzzifikasi)

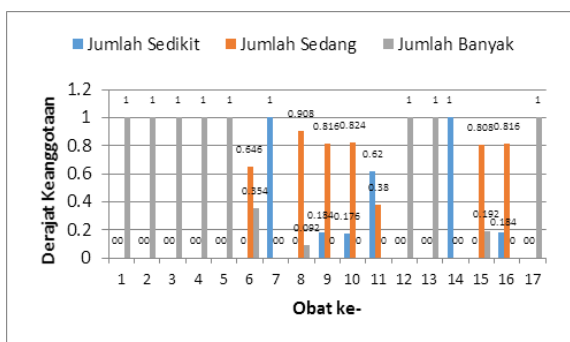
Dari hasil rekomendasi tersebut dihitung derajat keanggotaan untuk masing-masing obat. Anggota variabel kadar dosis obat dibagi menjadi 3 yaitu kadar rendah, kadar sedang, dan kadar tinggi. Hasil perhitungan derajat keanggotaan kadar dosis obat ditunjukkan pada Gambar 4. Anggota variabel harga dibagi menjadi 3 yaitu harga murah, harga normal dan harga mahal. Hasil perhitungan derajat keanggotaan harga obat ditunjukkan pada Gambar 5. Anggota variabel jumlah dibagi menjadi 3 yaitu jumlah sedikit, jumlah sedang dan jumlah banyak. Hasil perhitungan derajat keanggotaan jumlah ketersediaan obat di apotek ditunjukkan pada Gambar 6. Anggota variabel obat favorit dibagi menjadi 3 yaitu tidak favorit, favorit, dan sangat favorit. Hasil perhitungan derajat keanggotaan obat favorit ditunjukkan pada Gambar 7.



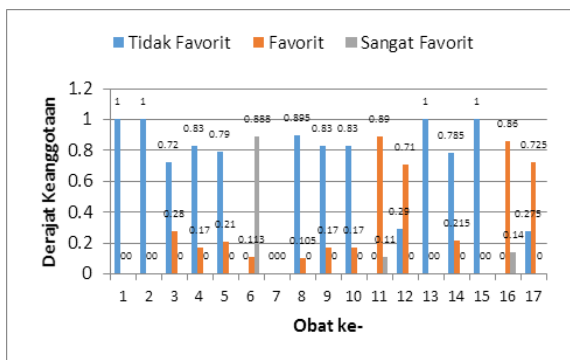
Gambar 4. Hasil perhitungan derajat keanggotaan kadar dosis obat



Gambar 5. Hasil perhitungan derajat keanggotaan harga obat



Gambar 6. Hasil perhitungan derajat keanggotaan jumlah ketersediaan obat di apotek



Gambar 7. Hasil perhitungan derajat keanggotaan obat favorit

4. Pembentukan Query(deffuzifikasi)

Pada penelitian ini, pembuatan query menggunakan operator AND atau OR untuk menghubungkan antar variabel. Dari kriteria terpilih akan dicari nilai *fire strenght* sebagai nilai rekomendasi. Besarnya nilai rekomendasi berkisar dari 0 sampai dengan 1, dengan nilai rekomendasi tertinggi adalah 1, dan berangsur tidak direkomendasikan apabila nilai semakin mendekati 0.

Query 1:

(Kadar rendah AND Harga murah) AND (Jumlah sedikit AND Tidak favorit)

Pada query ini tidak didapatkan hasil karena dari seluruh hasil perhitungan *fire strenght* tidak didapatkan hasil lebih dari 0. Hal ini berarti pada

apotek memang tidak tersedia obat dengan kriteria (Kadar rendah AND Harga murah) AND (Jumlah sedikit AND Tidak favorit).

Query 2:

(Kadar rendah AND Harga murah) AND (Jumlah banyak AND Tidak favorit)

Gambar 8 menunjukkan hasil perhitungan fire strength dari query 2, dimana didapatkan 5 rekomendasi obat dengan nilai rekomendasi tertinggi sebesar 1 yang dimiliki oleh Cibacen tab 5 mg dan nilai rekomendasi terendah dimiliki oleh Inhitril tab 5 mg.

No	Kode Obat	Nama Obat	Contents	Kelas Terapi	Fire Strenght
1	33	Cibacen tab 5 mg	Benazepril HCl	ACE Inhibitors/ Direct Renin Inhibitors	1.000
2	10	Rampharos 2.5 mg tab	Ramipril	ACE Inhibitors/ Direct Renin Inhibitors	0.930
3	32	Cibacen tab 10 mg	Benazepril HCl	ACE Inhibitors/ Direct Renin Inhibitors	0.290
4	95	Meipril tab 5 mg	Enalapril maleate	ACE Inhibitors/ Direct Renin Inhibitors	0.275
5	78	Inhitril tab 5 mg	Lisinopril	ACE Inhibitors/ Direct Renin Inhibitors	0.192

Gambar 8. Hasil rekomendasi obat dari query 2

Query 3:

(Kadar rendah AND Harga murah) AND (Jumlah banyak AND Favorit)

Gambar 9 menunjukkan hasil perhitungan fire strength untuk query 3, dimana hasil perhitungan menunjukkan 2 rekomendasi obat dengan nilai rekomendasi tertinggi sebesar 0.725 dimiliki oleh Meipril tab 5 mg dan yang terendah sebesar 0.710.

No	Kode Obat	Nama Obat	Contents	Kelas Terapi	Fire Strenght
1	95	Meipril tab 5 mg	Enalapril maleate	ACE Inhibitors/ Direct Renin Inhibitors	0.725

No	Kode Obat	Nama Obat	Contents	Kelas Terapi	Fire Strength
2	<input type="checkbox"/>	Cibacen tab 10 mg	Benazepril HCl	ACE Inhibitors/ Direct Renin Inhibitors	0.710
9	<input type="checkbox"/>	Bioprexum FC tab 5 mg		Perindopril arginine	1.000

Gambar 9. Hasil rekomendasi obat dari query 3

Query 4:

(Kadar rendah OR Harga murah) OR (Jumlah banyak OR Tidak favorit)

Berdasarkan Gambar 10 terlihat bahwa pada query ini terdapat 10 rekomendasi obat, dimana semua merk obat yang direkomendasikan memiliki nilai *fire strenght*= 1.

10	<input type="checkbox"/>	Bioprexum FC tab 10 mg		Perindopril arginine	1.000
----	--------------------------	------------------------	--	----------------------	-------

Gambar 10. Hasil rekomendasi obat dari query 4

No	Kode Obat	Nama Obat	Contents	Kelas Terapi	Fire Strength
1	<input type="checkbox"/>	Rampharos 2.5 mg tab	Ramipril	ACE Inhibitors/ Direct Renin Inhibitors	1.000
2	<input type="checkbox"/>	Meipril tab 5 mg	Enalapril maleate	ACE Inhibitors/ Direct Renin Inhibitors	1.000
3	<input type="checkbox"/>	Univasc film-coated tab 7.5 mg	Moexipril HCl	ACE Inhibitors/ Direct Renin Inhibitors	1.000
4	<input type="checkbox"/>	Univasc film-coated tab 15 mg	Moexipril HCl	ACE Inhibitors/ Direct Renin Inhibitors	1.000
5	<input type="checkbox"/>	Tanapress tab 5 mg	Imidapril HCl	ACE Inhibitors/ Direct Renin Inhibitors	1.000
6	<input type="checkbox"/>	Tanapress tab 10 mg	Imidapril HCl	ACE Inhibitors/ Direct Renin Inhibitors	1.000
7	<input type="checkbox"/>	Rasilez film-coated tab 300 mg	Aliskiren	ACE Inhibitors/ Direct Renin Inhibitors	1.000

4.2 Pemilihan Obat dengan Check

Setelah dokter mendapat rekomendasi dari proses *query* maka dokter dapat memilih salah satu obatnya untuk dimasukkan ke dalam resep. Gambar 10 merupakan gambar pengaturan resep oleh dokter.

Gambar 10. Pengaturan resep oleh dokter

g. Kesimpulan

Dari hasil pengujian terlihat bahwa sistem yang dihasilkan sudah dapat memberikan rekomendasi obat dengan memperhatikan penyakit, riwayat penyakit dan alergi pasien, sebagai salah satu upaya untuk mencegah kesalahan pemberian obat. Pada pembentukan *query* dengan beberapa variasi kriteria, saat menggunakan operator AND, nilai *fire strenght* dari rekomendasi obat yang diberikan kurang maksimal jika dibandingkan dengan menggunakan operator OR.

Daftar Pustaka:

Gandhes, P.P. (2011): *Sistem Informasi Pencarian Obat Berdasarkan Penyakit dan Riwayat Penyakit Pasien*, Jurnal Tugas Akhir Sistem Informasi Stikom Surabaya.

Eldesi, M.I. (2014) : *Evaluasi Medication Errors di RS PKU Muhammadiyah Surakarta Okt-Des 2014*, Jurnal Penelitian Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Omotosho, A, Olaniyi, O.M, Emuoyibofarhe, O.J, & Osobu, O.B. (2012): *Electronic Medication Prescribing Support System for Diagnosing Tropical Diseases*, Jurnal Association University of Technology in Nigeria.

Abert, C., Banneberg, W., Bates, J., Battersby, A., Beracochea, E. (2012) : *Managing Access to*

Medicines and Health Technologies Chapter
16, Management Science for Health Inc.,
Puspa, S.P, & Andri, L. (2013) : *E-Prescribing :
Studi Kasus Perancangan dan Implementasi*

Sistem Resep Obat Apotik Klinik, Indonesian
Jurnal on Computer Science-Speed-IJCSS-
Volume 10 No 4.