

SISTEM BERBASIS KASUS UNTUK MENENTUKAN TINGKAT RESIKO KOMPLIKASI AKIBAT DIABETES MELITUS

LUKMAN EFFENDI

Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Abstrak

Sistem berbasis kasus untuk menentukan tingkat resiko komplikasi akibat *diabetes mellitus* ini merupakan suatu sistem pakar yang dirancang sebagai alat bantu untuk mendiagnosis penyakit komplikasi akibat *diabetes mellitus* khusus pada penderita *diabetes mellitus* dengan basis pengetahuan yang dinamis. Pengetahuan ini didapat dari berbagai sumber diantaranya penelitian dan seminar yang dilakukan pakar dalam bidangnya serta buku yang berhubungan dengan penyakit komplikasi *diabetes mellitus*. Basis pengetahuan disusun sedemikian rupa ke dalam suatu *database* dengan beberapa tabel diantaranya tabel gejala, tabel penyakit, tabel hasil laboratorium dan tabel aturan untuk mempermudah kinerja sistem dalam pengambilan kesimpulan. Pengambilan kesimpulan dalam sistem berbasis kasus ini menggunakan metode *Case-Based Reasoning*. Sistem berbasis kasus ini akan menampilkan pilihan gejala dan hasil laboratorium yang dapat dipilih oleh asisten atau dokter. Pada hasil akhir sistem berbasis kasus akan menampilkan hasil diagnosis komplikasi *diabetes mellitus* beserta nilai *threshold*, nilai perhitungan dan penatalaksanaan.

Kata kunci : *Diabetes mellitus, penatalaksanaan, case-based reasoning, komplikasi.*

PENDAHULUAN

Salah satu penyakit degeneratif yang banyak diderita oleh penduduk dunia adalah penyakit Diabetes Melitus (DM). Hingga saat ini belum ditemukan pengobatan yang efektif untuk menyembuhkan penyakit tersebut. Berdasarkan hasil Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) Tahun 2004, bahwa dari 14 juta orang menderita Diabetes Melitus, 50 persen diantaranya sadar telah mengidapnya (30% diantaranya yang mau berobat teratur dan 70% lainnya belum mengikuti pengobatan secara teratur), selain itu masih ada 50% lainnya yang tidak menyadari dirinya menderita Diabetes Melitus. Keadaan ini mencerminkan bahwa pemahaman masyarakat tentang penyakit Diabetes Melitus dan upaya pencegahannya masih rendah. Diabetes Melitus merupakan penyakit metabolisme kronik, maka penting dilakukan pengaturan atau perencanaan

pola makan, dan dalam kepatuhan dalam pelayanan kesehatan cenderung sulit untuk diprediksikan, tergantung pengawasan dari petugas kesehatan atau keluarga. Faktor risiko utama yang mempengaruhi terjadinya diabetes melitus adalah akibat pola makan yang tidak sehat, dimana mereka cenderung secara terus menerus mengonsumsi karbohidrat dan makanan sumber glukosa secara berlebihan, ditambah lagi akibat kurang aktivitas fisik. Penyakit Diabetes melitus dapat dicegah bahkan dapat disembuhkan jika mereka mengatur pola makanannya dan secara rutin melakukan pengobatan, berolah raga dan melakukan aktivitas gerak lainnya serta melakukan pemeriksaan glukosa darah dan terapi secara rutin, serta perlu adanya terapi psikologi melalui kepedulian keluarga, lingkungan sosial serta peran aktif petugas kesehatan untuk memberikan dorongan untuk disiplin melakukan program diet.

Terdapat beberapa factor yang menyebabkan diabetes mellitus yaitu : 1) Genetik atau factor keturunan; 2) Virus dan bakteri; 3) Bahan toksik atau beracun; 4) Gizi.

TINJAUAN TEORI

Kriteria diagnosis diabetes melitus diambil dari keputusan WHO, yaitu berdasarkan kadar gula atau glukosa darah. Diagnosis diabetes dapat dilakukan dengan mengukur kadar glukosa darah ketika puasa (10 jam) dan 1-2 jam setelah minimum larutan glukosa 75 gram (tes toleransi glukosa oral). Kadar puasa tinggi menunjukkan bahwa produksi insulin tidak mencukupi meskipun hanya untuk kebutuhan tubuh yang bersifat basal atau dasar (Utami, 2003). Komisi diabetes dari WHO merekomendasikan konsentrasi glukosa darah baik setelah puasa ataupun setelah dua jam diberi glukosa.

Komplikasi

Diabetes yang tidak terkelola dengan baik dalam jangka panjang dapat menimbulkan berbagai gangguan (komplikasi). Kadar glukosa darah yang tinggi secara terus menerus selama bertahun-tahun pada akhirnya merusak organ-organ tubuh.

1. Jantung Koroner / Gagal Jantung

PJK adalah suatu kelainan yang disebabkan oleh penyempitan atau penghambatan pembuluh arteri yang mengalirkan darah ke otot jantung (Soeharto, 2004). Underhill dan Sandra (1989) menambahkan bahwa PJK adalah suatu penyakit yang tidak memadai pasokan oksigen dan zat gizi untuk otot jantung karena adanya penyempitan pembuluh

darah koroner. Gagal jantung yang juga sering disebut sebagai *congestive heart failure*, adalah istilah yang diperunakan untuk menerangkan jantung yang tidak dapat lagi memompa darah secara cukup untuk memenuhi kebutuhan tubuh. Penyebab yang sering menyebabkan gagal jantung adalah suplai darah ke toto jantung menurun karena PJK, jumlah sel-sel otot jantung yang berfungsi menurun karena terjadi serangan jantung, klep jantung yang strukturnya tidak sempurna sehingga terjadi kebocoran.

2. Cerebrovascular Diseases

Penyakit *cerebrovascular* adalah penyakit yang berhubungan dengan otak dan pembuluh darah di otak, diantaranya adalah stroke. Terjadinya stroke disebabkan kekurangan darah karena terdapat gangguan berupa plak atau pecahnya arteri di otak. Dengan kata lain stroke adalah gangguan suplai darah pada sebagian otak (Soeharto, 2004).

3. Retinopati Diabetik

Retinopati diabetes adalah komplikasi dari diabetes pada mata akibat kerusakan pembuluh darah. Retinopati diabetes merupakan penyebab utama kebutaan di negara-negara Barat. Di Inggris penyakit mata diabetik merupakan penyebab utama kebutaan pada kelompok usia 30-65 tahun (James, dkk. 2003).

4. Nefropati Diabetik

Penyakit ginjal diabetik atau nefropati diabetik merupakan salah satu komplikasi yang sering terjadi pada penderita diabetes. Pada penyakit ini terjadi kerusakan pada filter ginjal atau yang dikenal dengan glomerulus. Oleh karena terjadi kerusakan glomerulus maka sejumlah protein darah

diekskresikan ke dalam urin secara abnormal.

5. Neuropati

Neuropati Diabetik (ND) merupakan kondisi heterogen dengan spektrum kelainan yang luas, dan perkembangannya disebabkan oleh diabetes mellitus itu sendiri atau berbagi faktor terkait yang memperberat penyakitnya. Definisi neuropati perifer diabetik adalah : terdapatnya gejala-gejala (*symptoms*) dan atau tanda-tanda (*signs*) dari disfungsi saraf tepi pada penderita Diabetes Mellitus, tanpa ada penyebab lainnya (berdasarkan hasil pertemuan *Full Working Party* di London Oktober 1995, dan disetujui Neurodiab 1997).

6. Ulkus

Ulkus adalah luka terbuka pada permukaan kulit atau selaput lendir dan ulkus adalah kematian jaringan yang luas dan disertai invasif kuman saprofit. Adanya kuman saprofit tersebut menyebabkan ulkus berbau, ulkus diabetikum juga merupakan salah satu gejala klinik dan perjalanan penyakit diabetes melitus dengan neuropati perifer (Andyagreeni, 2010).

7. Arteri Perifer Oklusi Akut

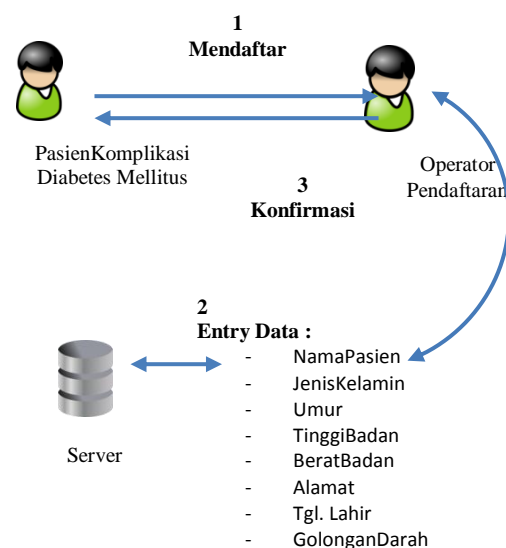
Penyakit arteri oklusif merupakan penyumbatan atau penyempitan lumen aorta dan cabang-cabang utamanya yang menimbulkan gangguan aliran darah. Penyakit arteri oklusif dapat mengenai arteri karotis, vertebralis, inominate, subklavia, mesenterika, dan arteri seliaka. Penyakit arteri oklusif lebih sering terjadi pada pria daripada wanita. Prognosisnya bergantung pada lokasi oklusi, pertumbuhan sirkulasi kolateral untuk mengimbangi berkurangnya aliran darah, dan pada kasus yang akut juga

bergantung pada waktu yang dilalui antara kejadian oklusi dan penanganannya.

ANALISIS DAN PEMODELAN SISTEM

Proses Pendaftaran Pasien

Dalam melakukan proses pendaftaran pasien, pasien dengan penyakit komplikasi DM mendaftar ke bagian operator pendaftaran, yang nantinya operator pendaftaran akan meng-entry data pasien komplikasi DM ke server.



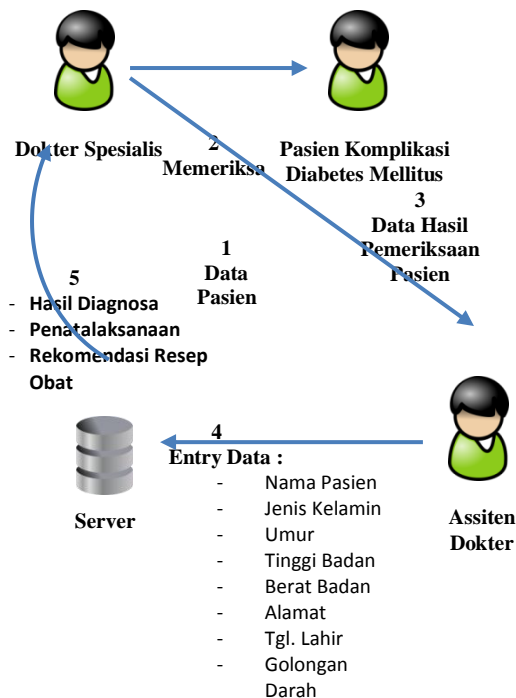
Gambar 1. Proses Pendaftaran Pasien Komplikasi Diabetes Melitus

Penjelasan mengenai proses pendaftaran pasien komplikasi diabetes melitus adalah :

1. Pasien mendaftar ke bagian operator pendaftaran pasien dengan cara mengisi *form* yang telah disediakan oleh operator pendaftaran.
2. Operator pendaftaran pasien melakukan input data (*entry data*) pasien komplikasi diabetes mellitus ke *server*.
3. Operator pendaftaran pasien memberikan konfirmasi kepada pasien komplikasi *diabetes mellitus*.

Proses Pemeriksaan Pasien Komplikasi Diabetes Melitus

Pada proses pemeriksaan pasien komplikasi DM, terlebih dahulu pasien komplikasi DM akan diperiksa oleh ahli pakar (dokter spesialis) yang kemudian ahli pakar mengirim data hasil pemeriksaan ke asisten dokter, selanjutnya dokter spesialis akan memberikan hasil diagnosa dan rekomendasi resep obat.



Gambar 2. Proses Pemeriksaan Pasien Komplikasi Diabetes Melitus

Berikut adalah penjelasan prosedur pemeriksaan pasien komplikasi diabetes melitus :

1. Dokter spesialis mendapat data pasien
2. Dokter memeriksa pasien komplikasi DM
3. Dokter memberikan data hasil pemeriksaan pasien kepada asisten dokter
4. Asisten melakukan input data (*entry data*) hasil pemeriksaan pasien ke *server* yang meliputi (hasil diagnosa,

rekomendasi resep obat, penatalaksanaan).

5. Dokter memberikan rekomendasi resep dan penatalaksanaan yang tepat kepada pasien komplikasi DM.

Analisis Masalah

Masalah yang akan dihadapi adalah sebagai berikut :

1. Kesulitan dalam menentukan objek untuk kasus-kasus yang akan disimpan pada basis kasus agar dapat memberikan rekomendasi resep obat, penatalaksanaan dan penentuan jenis komplikasi yang pas untuk pasien komplikasi DM.
2. Setiap dokter spesialis mempunyai pengalaman beragam pada saat menentukan resep obat, penatalaksanaan dan menentukan jenis komplikasi pada pasien komplikasi DM, sehingga dimungkinkan setiap dokter spesialis memiliki solusi yang berbeda.

Alternatif Solusi

Berdasarkan masalah-masalah yang dihadapi, maka diperlukan aplikasi untuk mempermudah dalam penentuan jenis komplikasi akibat *Diabetes Mellitus*, resep obat dan penatalaksanaan tanpa membutuhkan waktu yang lama, sedangkan kasus-kasus yang pernah terjadi sangat beragam. Maka alternatif solusinya adalah membuat sebuah aplikasi pendukung keputusan yang dibuat menggunakan metode berbasis kasus yang mampu menentukan jenis komplikasi DM serta resep obat dan penatalaksanaan bagi pasien komplikasi DM.

Model yang Diusulkan

Pada dasarnya model yang diusulkan pada aplikasi pendukung keputusan ini berdasarkan *knowledge* pengalaman yang lalu. Kemudian *Case Based Reasoning* akan membandingkan suatu kasus baru dengan kasus-kasus lain yang sudah tersimpan sebelumnya. Selain itu, juga akan dilakukan penandaan terhadap kasus-kasus, serta menemukan kembali kasus-kasus yang

mirip. Terdapat beberapa gejala yang merupakan kumpulan dari beberapa gejala akibat penyakit komplikasi diantaranya Penyakit Komplikasi Jantung (Koroner/Gagal Jantung), Penyakit Komplikasi *Retinopati*, Penyakit Komplikasi *Nefropati*, Penyakit Komplikasi *Neuropati*, Penyakit Komplikasi *Cerebrovascular Diseases*, Penyakit Komplikasi Ulkus, Penyakit Komplikasi Arteri Perifer Oklusi Akut

Tabel 1. Deskripsi Gejala

Kode Gejala	Keterangan
G ₁	Perasaan nyeri dan “ <i>ampep</i> ” yang terdapat pada dada
G ₂	Perasaan terbakar pada bagian dada
G ₃	Sesak di bagian dada dan nafas
G ₄	Sering pusing
G ₅	Detak jantung tidak teratur dan sering kali cepat
G ₆	Hilang Kesadaran
G ₇	Sering mengalami kelelahan
G ₈	Sakit punggung dengan frekuensi sering/perasaan pencernaan
G ₉	Gelisah dan pucat
G ₁₀	Sianosis (Sebuah perubahan warna kebiruan kaki, bibir dan tangan)
G ₁₁	Mati rasa di bahu dan lengan kiri
G ₁₂	<i>Edema</i> (Pembengkakan pada pergelangan kaki / pada kaki)
G ₁₃	Kesulitan bernafas saat berbaring
G ₁₄	Batuk disertai busa dalam jumlah banyak
G ₁₅	Terdapat bintik merah gelap pada mata
G ₁₆	Kesulitan membaca
G ₁₇	Penglihatan kabur secara tiba tiba
G ₁₈	Penglihatan ganda
G ₁₉	Penglihatan tiba-tiba menurun pada satu mata
G ₂₀	Melihat lingkaran-lingkaran cahaya
G ₂₁	Mata merah kehitaman (<i>exudate</i>)
G ₂₂	Lapisan dalam retina terdapat kandungan protein (hasil pemeriksaan funduskopi oleh dokter)
G ₂₃	<i>Neo-vascularisation</i> (muncul pembuluh darah baru pada mata) hasil dari pemeriksaan dokter
G ₂₄	Mikroaneurisma (hasil dari pemeriksaan dokter)
G ₂₅	Penimbunan air dan lipid
G ₂₆	Eksudat lemak (hasil terdapat lemak dalam mata)
G ₂₇	Ablasi retina (hasil pemeriksaan dokter)
G ₂₈	Sering mengamalami lemas
G ₂₉	Kencing berkurang
G ₃₀	Mengalami mual, muntah
G ₃₁	Sesak nafas
G ₃₂	Pucat
G ₃₃	Sering mengalami kesemutan
G ₃₄	Mengalami impoten (disfungsi ereksi)
G ₃₅	Tangan atau kaki terasa tebal
G ₃₆	Tangan atau kaki terasa nyeri

G ₃₇	Tungkai kadang terasa panas seperti terbakar
G ₃₈	Daya pengecap berkurang
G ₃₉	Mengalami kelemahan pada menelan
G ₄₀	Sering mengalami diare
G ₄₁	Lengan kurang kuat / tenaga
G ₄₂	Mengalami sering jatuh (tiba tiba lemas)
G ₄₃	Sulit adaptasi dalam gelap dan terang
G ₄₄	Rambut rontok pada area tertentu
G ₄₅	<i>Atrofi otot (otot yang mengecil)</i>
G ₄₆	<i>Bell's palsy (otot wajah turun separo)</i>
G ₄₇	Nyeri hebat di punggung bawah atau <i>pelvis</i>
G ₄₈	Nyeri di bagian depan paha
G ₄₉	Nyeri di sebelah luar atau sebelah dalam kaki
G ₅₀	Kelemahan salah satu sisi bagian tubuh
G ₅₁	Gangguan komunikasi (<i>aphasia</i>)
G ₅₂	Keterbatasan lapang pandang
G ₅₃	Kesulitan menelan (<i>dispegia</i>)
G ₅₄	Tidak nafsu makan
G ₅₅	Daerah lipoksia atau iskemia (hasil pemeriksaan dokter)
G ₅₆	Ada luka yang tidak kunjung sembuh, contoh kearah kaki atau bokong
G ₅₇	ada rasa kesemutan pada sendi sendi kecil contoh ujung-ujung jari tangan atau kaki, lama-lama membuat kehitaman
G ₅₈	Denyut nadi kadang-kadang hilang atau tidak teraba
G ₅₉	Dewasa awal (umur 26 – 35 tahun)
G ₆₀	Dewasa akhir (umur 36-45 tahun)
G ₆₁	Lansia awal (umur 46-55 tahun)
G ₆₂	Lansia akhir (umur 56-65 tahun)
G ₆₃	Manula (Umur 65 tahun – sampai atas)

Pada tabel 2 terdapat beberapa hasil pemeriksaan laboratorium yang merupakan hasil pemeriksaan dari setiap penyakit komplikasi akibat DM.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Laboratorium

Kode Hasil Laboratorium	Keterangan
HL ₁	GDS (Gula Darah Sewaktu) \geq 200mg/Dl
HL ₂	GDP (Gula Darah Puasa) \geq 126 mg/Dl
HL ₃	GD2PP (Gula Darah 2 jam <i>Post Prandial</i>) \geq 200 mg/Dl
HL ₄	HBA1C (Pengecekan <i>terglikosilasi</i> darah untuk diagnosis $<$ 6%)
HL ₅	Adanya riwayat keluarga <i>Diabetes Mellitus</i>
HL ₆	Gangguan irama jantung (EKG)
HL ₇	Renjatan jantung (Tekanan Darah)
HL ₈	Adanya riwayat keluarga PJK
HL ₉	c-CRP (<i>Cardiac C-Reactive Protein</i>) 3.1 -10.00 mg/l
HL ₁₀	Kolesterol Total \geq 240 mg/Dl
HL ₁₁	Kolesterol LDL \geq 160 mg/Dl
HL ₁₂	Kolesterol HDL \leq 35 mg/Dl
HL ₁₃	Tekanan darah $>$ 140/90 mmHg
HL ₁₄	<i>Trigliserida</i> \geq 200 mg/Dl
HL ₁₅	Hasil laboratorium menyatakan perokok
HL ₁₆	Timbulnya <i>cotton-wool spot</i> pada retina
HL ₁₇	Timbulnya <i>arteriosclerosis</i> pada retina
HL ₁₈	Retina mengalami pendarahan (<i>blot dot</i> atau <i>flame-shape</i>)
HL ₁₉	Peningkatan <i>intra ocular</i> \geq 20 mmHg
HL ₂₀	Ureum <i>kreatinin</i> meningkat

Pada tabel 3 terdapat beberapa penyakit komplikasi akibat DM, diantaranya Penyakit Komplikasi Jantung (Koroner / Gagal Jantung), Penyakit Komplikasi Retinopati, Penyakit Komplikasi *Nefropati*, Penyakit Komplikasi *Neuropati*, Penyakit Komplikasi *Cerebrovascular Diseases*, Penyakit Komplikasi Ulkus, Penyakit Komplikasi Arteri Perifer Oklusi Akut.

Tabel 3. Daftar Penyakit Komplikasi Akibat Diabetes Melitus

Kode Penyakit Komplikasi	Keterangan
PK ₁	Komplikasi Jantung (Koroner / Gagal Jantung)
PK ₂	Komplikasi <i>Cerebrovascular Diseases</i>
PK ₃	Komplikasi <i>Retinopati</i> Diabetik
PK ₄	Komplikasi <i>Nefropati</i> / Gagal Ginjal
PK ₅	Komplikasi Neuropati
PK ₆	Komplikasi Ulkus
PK ₇	Komplikasi Arteri Perifer Oklusi Akut

Pada tabel 4 terdapat beberapa penatalaksanaan dari setiap penyakit komplikasi akibat diabetes melitus.

Tabel 4. Daftar Penatalaksanaan

Kode Penatalaksanaan	Keterangan
PTL ₁	Pengobatan terhadap dislipidemia (kolesterol, LDL, HDL, <i>Triglicerida</i>)
PTL ₂	Pemberian <i>aspirin</i> (pengencer darah)
PTL ₃	Pengobatan terhadap hipertensi untuk mencapai tekanan darah < 130/80 mmHg dengan <i>ACE inhibitor</i> atau Diuretik atau Ca Antagonis atau Beta bloker.
PTL ₄	Menasihati pasien untuk tidak merokok
PTL ₅	Mengontrol glukosa darah dengan OHO (<i>Obat Hipoglikemi Oral</i>) atau insulin
PTL ₆	Mengontrol tekanan darah dengan target <i>diastolic</i> <75% mmHg
PTL ₇	Istirahat (Kerja jasmani berat dihindari) olah raga ringan
PTL ₈	Diet (Rendah garam)
PTL ₉	Pemberian obat untuk menurunkan <i>afterload</i> (darah keluar dari jantung) berupa : [i]. ACE inhibitor; [ii]. Anatagonis Kalsium : 20-40 mg/hari (kasus ringan); [iii]. Anatagonis Kalsium 40-80 mg/hari (kasus berat)
PTL ₁₀	Meningkatkan kontraktilitas jantung (kualitas pompa jantung) dengan pemberian : [i]. <i>Digoxin</i> : loading dosis 3x0,25mg, [ii]. 3 hari dilanjutkan dosis pemeliharaan 0,125 -0,25mg/hari (tergantung umur)
PTL ₁₁	Menurunkan <i>preload</i> : [i]. <i>Furosemide</i> : 20-40mg/hari (kasus ringan); [ii]. <i>Furosemide</i> 40-80mg/hari (kasus berat); [iii]. <i>Isosorbid (cedocard)</i>
PTL ₁₂	Mencegah remodeling jantung dengan ACE inhibitor
PTL ₁₃	<i>Diuretika</i> , mengurangi <i>edema</i>
PTL ₁₄	Pemberian oksigen sesuai kebutuhan
PTL ₁₅	Pemberian nutrisi dan cairan infus yang <u>adekuat</u> (sampai mencukupi kebutuhan tubuh)
PTL ₁₆	Mengendalikan tekanan darah
PTL ₁₇	Mengendalikan obesitas dengan olah raga dan diet
PTL ₁₈	Pengobatan dengan fotokoagulasi panretina laser argon, yang secara bermakna menurunkan kemungkinan perdarahan <i>massif korpus ritraum</i> .
PTL ₁₉	Mengendalikan keseimbangan cairan
PTL ₂₀	Diet rendah protein, rendah garam bila ditemukan hipertensi dan olah

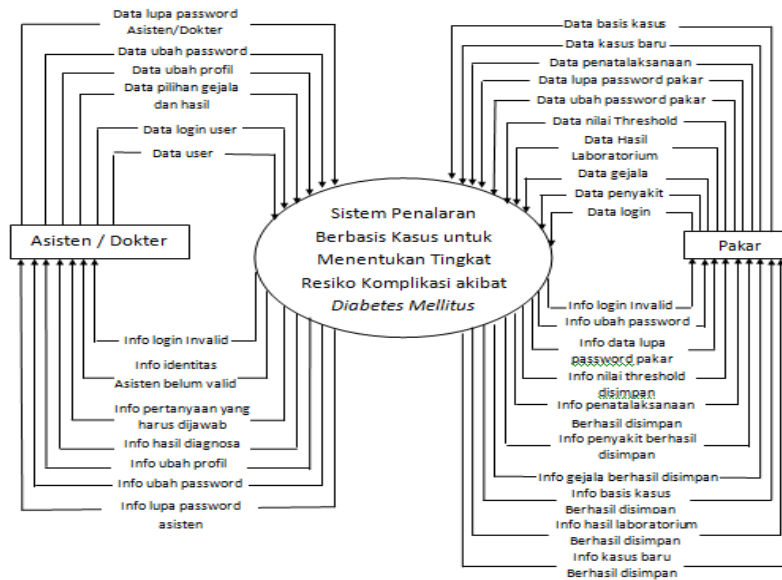
	raga
PTL ₂₁	Mengatasi anemia
PTL ₂₂	Mengatasi infeksi dengan antibiotika
PTL ₂₃	Menjalani hiperfosfatemia dengan memberikan Ca(CO)₃ dan diet rendah fosfat
PTL ₂₄	Terapi Keluhan : [i]. Jika muntah diberi <i>mitoklopamid</i> ; [ii]. Jika gatal diberi <i>diprohydramin</i> .
PTL ₂₅	Pemberian obat anti depresan yang paling sering digunakan untuk terapi nyeri neuropati adalah golongan <i>trisiklik</i> , seperti obat <i>amitriptilin</i> , <i>imipramin</i> , <i>maprotilin</i> , <i>desipramin</i>
PTL ₂₆	Pemberian obat <i>konvulsan</i> , merupakan gabungan berbagai macam obat yang dimasukkan ke dalam satu golongan yang mempunyai kemampuan untuk menekan kepekaan abnormal dari neuron - neuron di sistem saraf sentral.
PTL ₂₇	Pemberian obat sejenis <i>Karbamasepin</i> dan <i>Okskarbasepin</i> , efek dari pemberian ini mampu mengurangi cetusan dengan frekuensi tinggi dari neuron.
PTL ₂₈	Pemberian <i>Lamotrigin</i> , merupakan konvulsan baru untuk stabilisasi membran melalui VSCC
PTL ₂₉	Pemberian <i>Gabapentin</i> , untuk mempercepat hantaran antara neuron
PTL ₃₀	Pembersihan luka dengan cairan fisiologis tubuh contoh NaCl 0,9%
PTL ₃₁	Pergantian pembalut secara teratur
PTL ₃₂	Pemberian anti septic (seperti <i>betadine</i>)
PTL ₃₃	Hindari tempat basah
PTL ₃₄	Usahakan luka tetap kering
PTL ₃₅	Pemberian obat antikoagulan (<i>aspirin</i> , <i>klopidogel</i>) dan anti nyeri (<i>tramadol</i>)
PTL ₃₆	Diet kalori dan olahraga

PENGEMBANGAN SISTEM

Perancangan Diagram Konteks (*Context Diagram*)

Diagram konteks adalah diagram yang terdiri dari suatu proses dan menggambarkan ruang lingkup suatu sistem. Diagram konteks merupakan level tertinggi dari DFD yang menggambarkan seluruh input ke sistem atau *output* dari sistem (Jogiyanto, 2005). Dari gambar Diagram Konteks dapat dijelaskan Pakar melakukan login ke diagno untuk melakukan (1). Ubah password; (2). Tambah data penyakit, Ubah data penyakit, Hapus data penyakit; (3). Tambah data gejala, Ubah data gejala, Hapus data gejala; (4). Tambah data laboratorium, Ubah data laboratoium, Hapus data laboratorium; (5). Tambah data

penatalaksanaan, Ubah data penatalaksanaan, Hapus data penatalaksanaan; (6). Tambah data basis kasus, Ubah data basis kasus, Hapus data basis kasus; (7). Jadikan basis kasus, Hapus kasus baru; (8). Menentukan nilai *threshold*. Asisten/Dokter sebelum masuk ke diagno, harus melakukan **registrasi** untuk pasien yang akan didiagnosa. Langkah berikutnya Asisten/Dokter melakukan **login** ke diagno sebagai pasien (*user*) untuk melakukan langkah diagnosa dengan mengisikan data gejala dan hasil laboratorium dari pasien. Data pasien yang sudah masuk dan melakukan login ke diagno, maka Asisten/Dokter dapat melakukan ubah profil, ubah *password*, diagnose, lihat hasil diagnose.



Gambar 3. Diagram Konteks

Proses Retrieve

Proses *retrieve* adalah proses saat mengunjungi kasus-kasus pada basis kasus dan mencari nilai *threshold*. Langkah – langkah proses *retrieve* dalam sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Asisten / Dokter memasukkan gejala dan hasil laboratorium dari penyakit yang diderita oleh pasien.
2. Data tersebut kemudian dicocokkan dalam basis kasus terkait data gejala dan hasil laboratorium.
3. Jika ditemukan kasus dalam basis kasus yang memiliki tingkat kesamaan data

gejala dan hasil laboratorium yang dimiliki pasien maka dapat dihitung nilai T setiap kasus tersebut.

4. Nilai T dihitung dari tingkat kemiripan objek gejala dan hasil laboratorium dari setiap kasus tersebut dengan gejala dan hasil laboratorium.
5. Nilai T yang ditampilkan hanya nilai T yang lebih besar atau sama dengan nilai *threshold*, diurutkan berdasarkan descending yaitu dari nilai T_i yang terbesar ke nilai T_i yang terkecil.

Hasil Diagnosa dengan Nilai T tertinggi

Biodata Pasien

Nama Pasien : Budi Sajiwo Kurniawan
 Usia : 12 tahun
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 Alamat : Jalan Raya Bandung No. 58 Bandung Raya

Hasil Diagnosa budisajiwo

Penyakit : 1. Jantung Koroner / Gagal Jantung [basis kasus: K1] [detail](#)
 2. Nefropati / Gagal Ginjal [basis kasus: K10] [detail](#)
 3. Retinopati Diabetik [basis kasus: K2] [detail](#)
 4. Nefropati / Gagal Ginjal [basis kasus: K3] [detail](#)

Gambar 4. Nilai T dari Proses *Retrieve*

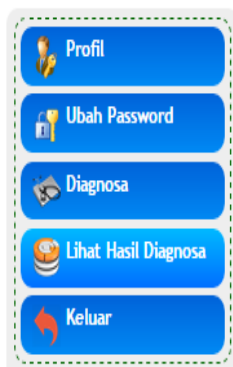
Proses Reuse

Proses *reuse* adalah proses ketika menggunakan T_i sebagai solusi, hasil diagnosa yang ditampilkan adalah T_i yang lebih besar atau sama dengan nilai *threshold*. Langkah-langkah proses reuse dalam sistem ini adalah :

1. Proses *reuse* merupakan kelanjutan dari proses *retrieve*. Sulosi yang ditampilkan

adalah nilai T_i yang lebih besar atau sama dengan nilai *threshold*, diurutkan secara *descending*.

2. Jika solusi yang diberikan lebih dari satu, asisten/dokter bisa memilih salah satu atau lebih dari satu solusi.
3. Solusi yang dipilih akan disimpan dalam *database*



Data Hasil Diagnosa

No	Tanggal Diagnosa	Nama Pasien	Hasil Diagnosa	Proses
1	01 Februari 2015 15:00:21	Budi Sajjwo Kurniawan	Jantung Koroner / Gagal Jantung (T :0.714286)	Detail
2	01 Februari 2015 15:00:21	Budi Sajjwo Kurniawan	Nefropati / Gagal Ginjal (T :0.214286)	Detail

Gambar 5. Proses *Reuse*

Proses Retain

Proses *retain* adalah proses ketika memasukkan solusi atau kasus baru ke dalam basis kasus. Langkah-langkah proses *retain* dalam sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Asisten / Dokter memasukkan data pemeriksaan pasien Data tersebut

kemudian dicocokkan dalam basis kasus terkait data gejala dan hasil laboratorium.

2. Jika tidak ditemukan kasus dalam basis kasus yang memiliki kesamaan data gejala dan hasil laboratorium yang dimiliki pasien maka pakar akan mengambil keputusan untuk menjadikan basis kasus sebagai penyakit komplikasi akibat *Diabetes Mellitus*.



Pengolahan Data Basis Kasus

Terdapat 3 record basis kasus baru

Kode	Gejala	Hasil Lab	Proses
BB1	[G6], [G7],	[HL7], [HL11],	Jadikan Kasus Hapus
BB2	[G15], [G16], [G17], [G45], [G46],	[HL4], [HL5], [HL16], [HL17], [HL18],	Jadikan Kasus Hapus
BB3	[G51], [G52], [G56], [G57], [G58],	[HL8], [HL9], [HL10], [HL11], [HL12], [HL13],	Jadikan Kasus Hapus

Halaman : 1 |

Gambar 6. Kasus Baru yang tidak terdapat pada Basis Kasus

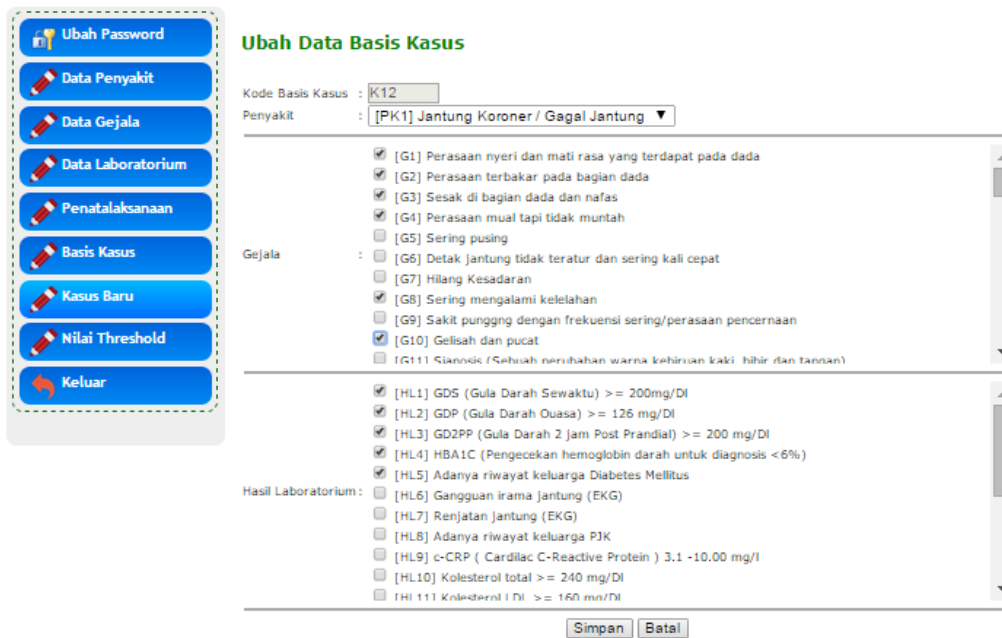
3. Pakar dapat memberikan solusi atau kasus baru ke dalam basis kasus dengan meng-klik “Jadikan Kasus”, maka kasus baru tersebut akan menjadi basis kasus.

Proses Revise

Proses *revise* terjadi jika dilakukan adopsi kasus yang ada dan dilakukan perubahan solusi. Langkah-langkah proses *revise* dalam sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Pakar mengecek tingkat relevansi antara kasus yang diuji dan solusinya dengan kasus pada basis kasus yang menjadi solusi.

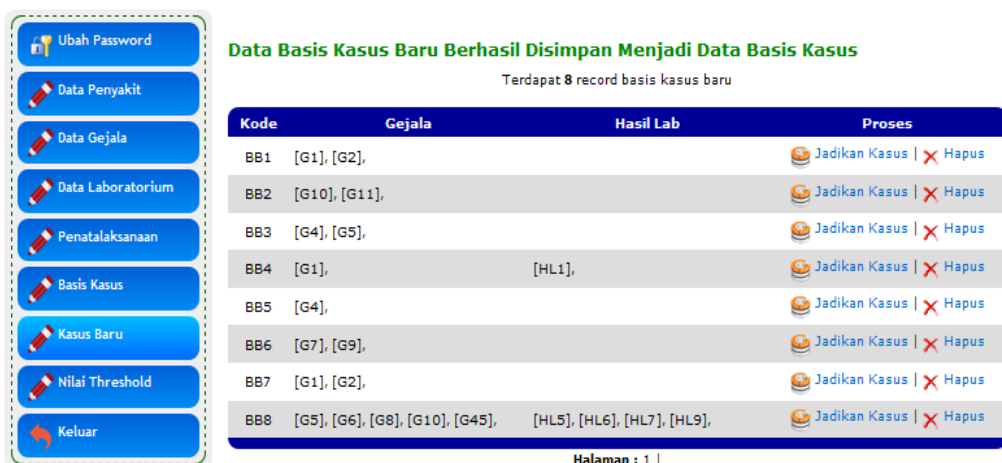
2. Setelah meng-klik “Jadikan Kasus”, maka pakar langsung diarahkan pada halaman Ubah Data Basis Kasus, dimana pakar dapat menambahkan gejala dan hasil laboratorium yang mungkin terjadi.



Gambar 7. Ubah Data Basis Kasus

Jika pakar meng-klik “Simpan” maka akan menuju halaman dimana data basis kasus

baru berhasil disimpan menjadi data basis kasus, seperti terlihat pada gambar 8.



Gambar 8. Data Basis Kasus Disimpan Jadi Data Basis Kasus

Pengujian

Pada tahap ini, aplikasi pendukung keputusan Penalaran Berbasis Kasus untuk Menentukan Tingkat Resiko Komplikasi Akibat *Diabetes Mellitus* akan diuji apakah masih ditemukan kesalahan-kesalahan pada aplikasi yang dibuat. Selain itu juga membandingkan kebenaran dan kesesuaian dengan kebutuhan aplikasi. Pengujian aplikasi perlu dilakukan sebelum aplikasi

tersebut diterapkan ke dalam lingkungan sebelum aplikasi tersebut diterapkan ke dalam lingkungan yang sebenarnya.

Contoh Kasus

Pada contoh kasus diberikan beberapa hasil di atas nilai *threshold*. Diawali dengan memasukkan data gejala dan hasil laboratorium pasien seperti terlihat pada gambar 9.

Pilihlah gejala dan hasil laboratorium Anda candraadi :

Pilih gejala yang Anda alami

- [G31] Sering mengalami mual/muntah
- [G32] Sesak nafas
- [G33] Pucat
- [G34] Sering mengalami kesemutan
- [G35] Mengalami impoten (disfungsi ereksi)
- [G36] Tangan atau lengan terasa tebal
- [G37] Tangan atau kaki terasa nyeri
- [G38] Tungkai kadang terasa panas seperti terbakar
- [G39] Daya pengecap berkurang
- [G40] Mengalami kelemahan pada menelan
- [G41] Sering mengalami diare
- [G42] Lengan kurang kuat / tenaga
- [G43] Mengalami sering jatuh (tiba tiba lemas)
- [G44] Sulit adaptasi dalam gelap dan terang
- [G45] Rambut rontok pada area tertentu
- [G46] Atrofi otot (otot yang mengecil)
- [G47] Bell's palsy (otot wajah turun separo)
- [G48] Nyeri hebat di punggung bawah atau pelvis

Pilih hasil pemeriksaan laboratorium Anda

- [HL3] GD2PP (Gula Darah 2 jam Post Prandial) \geq 200 mg/Dl
- [HL4] HBA1C (Pengecekan hemoglobin darah untuk diagnosis $<$ 6%)
- [HL5] Adanya riwayat keluarga Diabetes Mellitus
- [HL6] Gangguan irama jantung (EKG)

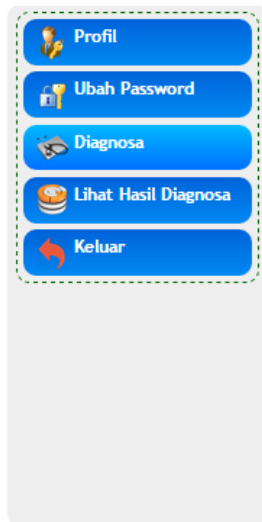
Gambar 9. Pengisian Data Diagnosa Pasien

Studi kasus :

Pasien bernama **Candra Adi Putra** memiliki data diagnosa dengan gejala dan hasil laboratorium (**G₁₃**) Edema (pembengkakan pada pergelangan kaki/pada kaki); (**G₃₃**) Pucat; (**G₃₄**) Sering mengalami kesemutan; (**HL₂₀**) Ureum kreatinin meningkat.

Penyelesaian :

Berdasarkan data pemeriksaan pasien di atas, ditemukan 2 kasus dalam basis kasus yang cocok dengan kondisi pasien yaitu pada basis kasus **K₉₀** dan **K₉₂** seperti terlihat pada gambar 10.



Hasil Diagnosa dengan Nilai T tertinggi

Biodata Pasien

Nama Pasien : Candra Adi Putra
 Usia : 12 tahun
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 Alamat : Jalan Raya Salatiga No. 72 Salatiga

Hasil Diagnosa candraadi

Penyakit : 1. Nefropati / Gagal Ginjal [basis kasus: K90] [detail](#)
 2. Nefropati / Gagal Ginjal [basis kasus: K92] [detail](#)

Gambar 10. Hasil Diagnosa

Dari gambar 10 dapat dihitung pencocokan basis kasus seperti terlihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pencocokan

Kode Basis Kasus	Gejala dan Hasil Laboratorium	Solusi SPKK	Sesuai (Y/T)
K90	(G ₁₃), (G ₃₂), (G ₃₃), (G ₃₄), (HL ₂₀)	Nefropati / Gagal Ginjal	Y
K92	(G ₁₃), (G ₃₃), (HL ₂₀)	Nefropati / Gagal Ginjal	T

Untuk mendapatkan solusi, maka harus dihitung terlebih dahulu berapa tingkat kemiripan kondisi pasien pada basis kasus. Rumus untuk menghitung tingkat kemiripan :

$$T_i = \frac{\sum_{j=0}^n Y_j}{\text{Max}(N_{\text{Basis Kasus}}, N_{\text{Kasus Baru}})}$$

dengan :

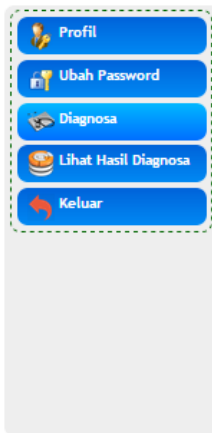
- n = Banyaknya elemen pada basis kasus.
- Y_j = Bernilai 1, jika elemen basis kasus sama dengan elemen kasus yang dievaluasi dan Bernilai 0, jika elemen basis kasus tidak sama dengan elemen kasus yang dievaluasi

Sehingga untuk contoh kasus dengan gejala dan hasil laboratorium G₁₃, G₃₃, G₃₄, HL₂₀; dapat dihitung nilai kesamaannya sebagai berikut :

$$T_{90} = \frac{0+1+1+1+1}{\text{Max}(5,4)} = \frac{4}{5} = 0,8 = 80\%$$

$$T_{92} = \frac{1+1+1}{\text{Max}(3,4)} = \frac{3}{4} = 0,75 = 75\%$$

Jika digunakan nilai threshold = 0,7 sebagai nilai minimal kemiripan, maka yang mirip adalah T₉₀ dan T₉₂; dari solusi yang diberikan nilai yang paling besar adalah T₉₀ dengan Komplikasi Penyakit *Nefropati / Gagal Ginjal* seperti terlihat pada gambar 11.



Detail Penyakit "Nefropati / Gagal Ginjal"

Penyakit : Nefropati / Gagal Ginjal
Nilai T : 0.8
Gejala Umum :
 1. Edema (Pembengkakan pada pergelangan kaki / pada kaki)
 2. Sesak nafas
 3. Pucat
 4. Sering mengalami kesemutan

Definisi :
 Nefropati Diabetik adalah sindrom klinis pada pasien diabetes melitus yang ditandai dengan albuminuria menetap (>300 mg/24 jam) pada minimal dua kali pemeriksaan dalam kurun waktu 3 sampai 6 bulan. (Hendromartono, 2006)

Hasil Laboratorium :
 1. Ureum kreatinin meningkat

Penatalaksanaan :
 [1]. Menasihati pasien untuk tidak merokok. [2]. Istirahat (Kerja jasmani berat dihindari) olah raga ringan. [3]. Mengendalikan keseimbangan cairan. [4]. Diet tinggi kalori, rendah protein, rendah garam bila ditemukan hipertensi dan olah raga. [5]. Menurunkan tekanan darah pemberian obat golongan ACE-i. [6]. Mengatasi anemia. [7]. Mengatasi infeksi. [8]. Menjalani hiperfosfatemia dengan memberikan Ca(CO)₃ dan diet rendah fosfat. [9]. Terapi Keluhan : [i]. Jika muntah diberi mitokloamid; [ii]. Jika gatal diberi diprohydramin..

Gambar 11. Solusi Basis Kasus K90

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat dihasilkan dari analisis terhadap sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem penalaran berbasis kasus ini ditujukan untuk menentukan tingkat resiko komplikasi akibat *diabetes mellitus* sekaligus menunjukkan penatalaksanaan dari setiap hasil diagnosis.
2. Sistem penalaran berbasis kasus untuk menentukan tingkat resiko komplikasi akibat diabetes mellitus ini menggunakan metode CBR (*Case-Based Reasoning*) dan dapat melakukan skema CBR untuk proses penentuan penyakit komplikasi akibat diabetes melitus, yaitu proses *retrieve, reuse, retain* dan *revise*.
3. Asisten atau dokter dapat langsung memberikan langkah awal pencegahan ataupun pengobatan , karena aplikasi ini memberikan solusi penatalaksanaan dari setiap penyakit komplikasi akibat *diabetes mellitus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Rocky, Yefrenes D., Martini, Ganantowe B., Agus, Harjoko, Drs. 2013. RETINOPATI DIABETES Sistem Deteksi Penyakit Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Roesli, Rully, Prof. Dr. dr. 2011. Diagnosis & Pengelolaan Gangguan Ginjal Akut ("Acute Kidney Injury"). Bandung : Pusat Penerbitan Ilmiah Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran UNPAD.
- Price, Sylvia Anderson., Wilson, Lorraine M. 2002. Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Mahadewa, Tjokorda de Bagus, Dr., dr. 2013. Saraf Perifer Masalah dan Penanganannya. Jakarta Barat : Penerbit Indeks.
- Sutanto, Teguh. 2013. Diabetes – Deteksi, Pencegahan, Pengobatan. Yogyakarta : Buku Pintar.

- Kusumadewi, Sri. 2003. Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Manfaat, Djauhar. Prof. 2013. Case-Based Design (Desain Berbasis Kasus). Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Turban, Efraim., et.al, "Decision Support Systems and Intelligence Systems – (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas)", 7th Ed. Jilid 1., Andi, Yogyakarta, 2005.
- Turban, Efraim., et.al, "Decision Support Systems and Intelligence Systems – (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas)", 7th Ed. Jilid 2., Andi, Yogyakarta, 2005.
- Kadir, Abdul. 2009. Dasar Perancangan dan Implementasi Database Relasional. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Gandahusada, Srisasi, Prof., dr., dkk. 1998. Parasitologi Kedokteran. Jakarta : Balai Penerbit FKUI.