

PENERAPAN ALGORITMA FORWARD CHAINING PADA APLIKASI SISTEM PAKAR DIAGNOSA AWAL PENYAKIT DIABETES MELLITUS

Taufik Hidayat¹⁾, Rahmi Darnis²⁾

Program Studi Teknik Informatika ^{1,2)}, Universitas Selamat Sri ^{1) 2)}
taufikhidayat.jc@gmail.com¹⁾, aminotifikasi@gmail.com²⁾

Abstrak

Diabetes mellitus atau yang sering di sebut diabetes ataupun yang kita kenal dengan kencing manis merupakan sebuah penyakit yang paling banyak diderita oleh masyarakat pada zaman sekarang ini dan penyakit ini dapat menyebabkan komplikasi kepada penyakit kronis lainnya, yang artinya apabila penyakit ini terus dibiarkan karna kurangnya pengetahuan dalam cara mencegah atau mengobati penyakit ini tentunya akan menyebabkan munculnya penyakit kronis lainnya. Data yang di dapatkan dari Internatonal Diabetes Federatiaon (IDF), Kawasan terbanyak yang menderit diabetes melitus adalah Asia pasifik, dengan jumlah kasus (8.5%) atau sebanyak 138 juta kasus. Pada tahun 2035 jumlah kasus Diabetes akan meningkat menjadi 205 juta kasus di rentang usia 40-59 tahun menurut IDF dan di kawasan Asia Tenggara Indonesia berada di posisi kedua teratas dengan jumlah kasus diabetes melitus sebanyak 9,116.03 kasus, dengan adanya peningkatan jumlah pasien yang sangat signifikan ini maka perlu di bangun sebuah sistem pakar yang dapat mengidentifikasi penyakit diabetes mellitus. Pada penelitian ini Metode/algoritma yang di gunakan adalah algoritma Forward Chaining karna Algoritma Forward Chaining merupakan alogoritma yang melakukan proses pencarian dari masalah atau fakta, setelah fakta tersebut di dapatkan maka menghasilkan kesimpulan dan diperoleh solusi dari permasalahan, Tujuann pembuatan aplikasi ini diharapkan mampu mendiagnosa penyakit Diabetes Mellitus seperti seorang dokter spesialis yang mendiagnosa pasiennya dengan memberikan pertanyaan, dan setiap pertanyaan akan dijadikan panduan untuk menentukan penyakit yang diderita oleh pasien. Setelah didiagnosa dengan mengajukan beberapa pertanyaan maka akan didapatkan Hasil dan ditarik sebuah kesimpulan dari diagnosa penyakit lalu akan di berikan solusi dan obat yang dapat membantu pasien dalam penyembuhan penyakitnya.

Kata kunci: Diabetes Melitus, Algoritma Forward Chaining, Sistem Pakar.

1. Pendahuluan

Dengan Pertumbuhan teknologi yang sangat pesat ini, akan sangat membantu pekerjaan manusia dan salah satu hasil perkembangan teknologi saat ini adalah adanya sistem pakar yang mana sistem ini dapat menyalin pengetahuan dari seorang pakar dan mengimplementasikannya. kedalam sistem, sehingga sistem ini nantinya dapat menggantikan pekerjaan dari seorang pakar. suatu sistem yang dapat menangkap dan menggunakan pengetahuan serta metode pengambilan keputusan yang digunakan oleh seseorang spesialis atau seorang ahli dalam bidang tertentu disebut system pakar, didalam sistem pakar terdapat kumpulan fakta-fakta yang digunakan untuk memecahkan masalah tetentu, sistem pakar didasarkan pada pengetahuan seorang ahli, sehingga

memungkinkan sistem mengambil keputusan yang tepat jadi algoritma forward chaining menggunakan indikator atau data berdasarkan aturan sistem pakar untuk diagnosis penyakit diabetes (Devi Astri, 2021).

Diabetes mellitus atau yang sering di sebut diabetes ataupun yang kita kenal dengan kencing manis merupakan sebuah penyakit yang paling banyak diderita oleh masyarakat pada zaman sekarang ini dan penyakit ini dapat menyebabkan komplikasi kepada penyakit kronis lainnya, yang artinya apabila penyakit ini terus dibiarkan karna kurangnya pengetahuan dalam cara mencegah atau mengobati penyakit ini tentunya akan menyebabkan munculnya penyakit kronis lainnya (Andrianto dkk, 2018)

Ada sekitar 347 juta orang di dunia menderit diabetes melitus menurut data dari World Health

Organization (WHO), dan diperkirakan tahun 2008 sampai 2030 kematian yang disebabkan oleh diabetes akan meningkat dua pertiga kali. Kasus penyakit diabetes melitus meningkat secara keseluruhan, khususnya negara berkembang seperti Indonesia. dan Indonesia menempati urutan ke-10 Pada tahun 2011, dengan jumlah penderita diabetes melitus terbanyak di dunia dengan jumlah 7,3 juta jiwa dan jika hal ini berlanjut maka pada tahun 2030 maka akan diperkirakan penderita diabetes melitus dapat mencapai 11.8 juta jiwa. Orang dengan diabetes melitus memiliki peningkatan risiko mengembangkan sejumlah masalah kesehatan akibat komplikasi akut maupun kronik.

Menurut International Diabetes Federation (IDF), kawasan Asia Pasifik merupakan kawasan terbanyak yang menderita diabetes melitus, dan angka kejadian diabetes melitus di Indonesia sebesar 9,116.03 kasus, dengan perbandingan diabetes di dunia dengan 138 juta kasus (8.5%). pada tahun 2035 jumlah insiden DM akan mengalami peningkatan di usia penderita DM 40-59 tahun menjadi 205 juta kasus. Indonesia berada di posisi kedua terbanyak di kawasan Asia Tenggara, Peningkatan jumlah diabetes karena keterlambatan diagnosa dan pola hidup yang tidak sehat.

Dari data yang di peroleh dari RSUD Bangkinang penyakit diabetes mellitus pada tahun 2015 menempati posisi ke tiga dari sepuluh penyakit terbanyak yang diderita oleh pasien yaitu 1463 pasien, pada tahun 2016 jumlah pasien bertambah menjadi 1801 pasien dan pada tahun 2017 penyakit diabetes mellitus sudah menjadi penyakit nomor satu yang paling banyak di derita oleh pasien dengan jumlah pasien sebanyak 3948 pasien, dengan adanya peningkatan jumlah pasien yang sangat signifikan ini maka perlu di bangun sebuah sistem pakar yang dapat mengidentifikasi penyakit diabetes mellitus.

RSUD Bangkinang adalah rumah sakit yang terakreditasi tipe C semenjak tahun 2013 hingga 2018 dan di harapkan dapat naik menjadi rumah sakit tipe B pada tahun 2019, setelah adanya pembuatan Gedung baru yang lebih bagus dan fasilitas yang lebih memadai. RSUD Bangkinang saat ini memiliki 3 orang dokter spesialis penyakit dalam, yang mana sebelumnya memiliki 4 dokter spesialis penyakit dalam, salah satu

dokter penyakit dalam yaitu Dr. Andri Justian, Sp PD menjadi Direktur utama RSUD Bangkinang,

Seorang dokter spesialis penyakit dalam tidak hanya mengobati pasien penderita penyakit diabetes saja tapi juga penyakit dalam lainnya, menurut data kunjungan pasien rawat jalan RSUD Bangkinang pada klinik penyakit dalam tahun 2017 jumlah kunjungan pasien sebanyak 16150 kunjungan. dan pasien yang menderita penyakit diabetes merupakan jumlah yang paling banyak dari pada penyakit dalam lainnya (Lampiran B). Oleh karena itu dengan terus meningkatnya jumlah kunjungan pasien penyakit dalam dan penyakit diabetes merupakan yang paling banyak di derita oleh pasien maka perlu di bangun sebuah sistem pakar sebagai salah satu alternative yang dapat dipilih dari pada menambah jumlah dokter spesialis penyakit dalam.

RSUD Bangkinang akhir-akhir ini mendapat kritikan masalah pelayanan yang buruk seperti yang dilansir dari tribun pekanbaru.com mengenai banyak nya dokter spesialis yang tidak masuk kerja karna libur, dan diharapkan dengan pembangunan sistem pakar ini dapat mencegah hal serupa terjadi lagi, apabila sistem ini nantinya dapat dibangun maka seorang dokter umum ataupun bidan yang membantu dokter spesialis dapat menggunakan sistem ini nantinya, sehingga pasien tidak akan perlu mengeluhkan pelayanan lagi mengenai dokter spesialis yang tidak ada di tempat dan dengan mencegah hal ini target menjadi RSUD tipe B dapat tercapai pada tahun 2019 (pekanbarutribunnews.com, 2017).

Penyakit diabetes berikut merupakan penyakit yang paling banyak diderita oleh masyarakat dan faktor penyebabnya yaitu karna pola makan yang buruk dan kurangnya olahraga ataupun gaya hidup yang tidak sehat. Diabetes melitus tipe 1 terjadi karena pankreas tidak bisa memproduksi insulins, Diabetes melitus tipe 2 terjadi karena faktor lingkungan dan faktor keturunan. Neuropati diabetes merupakan kerusakan saraf yang terjadi karena kadar gula darah yang tinggi dalam waktu lama, Retinopati adalah terganggunya retina mata sehingga terjadi kebutaan secara permanen, Nefropati Diabetes merupakan penyakit ginjal progresif yang terjadi karna komplikasi akibat diabetes tipe 1 maupun diabetes tipe 2, Ketoasidosis Diabetes merupakan sebuah komplikasi diabetes mematikan yang

disebabkan oleh tingginya produksi asam darah tubuh yang disebut keton, Gestasional Diabetes merupakan penyakit yang dialami seorang ibu dalam masa kehamilan, Pradiabetes merupakan fase awal menuju diabetes dan Hipoglikemia Diabetes merupakan hormon insulin yang menurun ketika glukosa meningkat.

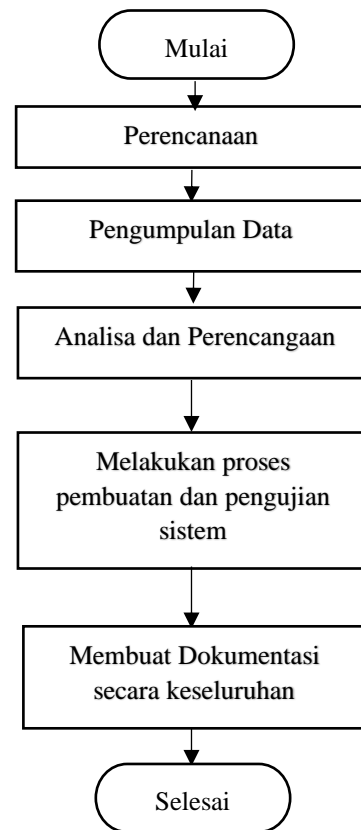
Pada penelitian ini metode yang di gunakan adalah metode Forward Chaining dengan pertimbangan bahwa metode Forward Chaining merupakan metode runut maju yang melakukan proses pencarian dari kumpulan data atau fakta, dari fakta tersebut maka dapat dicari kesimpulan untuk mendapatkan solusi dari permasalahan tersebut, Metode Forward Chaining sangat cocok digunakan apabila mendiagnosa, memonitoring, dan kontoling dan metode Forward Chaining terbukti mampu memberikan hasil yang maksimal, hal ini dapat di lihat dari banyaknya sistem pakar yang menggunakan metode ini dalam pembuatan sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit. Pada penelitian yang pernah di lakukan sebelumnya penggunaan algoritma forward chaining dalam kategori diagnose awal penyakit telah banyak dilakukan diantaranya Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung dengan Metode Forward Chaining (Fajar, 2018). Implementasi Metode Forward Chaining untuk Pendeteksian Dini Penyakit Diabetes Melitus (Harahap, Suyanto, dan Ariyanto, 2009), dan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tumor Otak Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Android (Siti, 2021).

Pada periode 2015-2035 Indonesia diprediksi mengalami potensi kerugian hingga Rp 71 ribu triliun akibat penyakit tidak menular, kerugian itu merupakan akumulasi dari biaya pengobatan dan berbagai pengeluaran sebagai dampak penyakit, termasuk hilangnya produktivitas penderita di usia kerja menurut Evidence dan Analytics, lembaga riset kesehatan yang berbasis di Manchester, Inggris, Sebenarnya, Indonesia bisa mengurangi beban perekonomian hingga sekitar Rp 16.900 triliun. Caranya, dengan mengatasi angka kematian akibat beberapa penyakit tidak menular, seperti jantung, stroke, dan diabetes melitus. (indonesianyouth.org, 2017) Berdasarkan uraian di atas, maka penulis mengambil judul Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Metode Forward Chaining.

Sehingga nantinya penelitian sistem pakar ini dapat membantu pasien dalam mengidentifikasi penyakit yang di derita dan mengetahui cara mengatasinya.

2. Metode Penelitian

Ada beberapa langkah yang harus di lakukan dalam penelitian ini diawali dari perencanaan hingga didapatkannya hasil akhir penelitian. Adapun metode penelitian dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Berikut Keterangan tentang kerangka penelitian:

2.1 Perencanaan

Pada tahap awal dilakukan proses perencanaan yang bertujuan untuk menganalisa dan merancang sistem. Tanpa adanya perencanaan yang baik, maka sistem tidak akan berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Hal-hal yang dilakukan pada tahap perencanaan yang pertama dilakukan proses Identifikasi Masalah dimana tahap ini dilakukan proses analisa sistem

yang sedang berjalan setelah identifikasi masalah dilanjutkan proses Penentuan Tujuan dari pembuatan sistem, agar sistem yang dibangun mendapatkan hasil yang ingin di inginkan dan terakhir proses Penentuan Metode yang akan di gunakan digunakan sebagai acuan untuk mendapatkan hasil diagnosa penyakit secara akurat maka di putuskan menggunakan metode forward chaining. Karna algoritma forward chaining cocok diterapkan dalam penelitian ini dikarenakan algoritma ini mempunyai rule if-then untuk menentukan kesimpulan dari gejala-gejala yang ada hingga menentukan solusi yang tepat.

2.2 Pengumpulan data

Dalam memperoleh data untuk penelitian ini di lakukan dengan beberapa cara yaitu:

1. Studi Pustaka

Proses pengumpulan data dilakukan kegiatan membaca berbagai dokumen, arsip, hasil laporan, buku, persatuan perundang-undangan dan bahan-bahan tertulis lainnya secara cermat yang sesuai dengan hal yang diteliti.

2. Observasi

kegiatan mengumpulkan data dengan cara pergi ke tempat penelitian yaitu di Rumah Sakit Umum Daerah Bangkang Kegiatan yang dilakukan yaitu pengambilan data pasien dan data dokter.

3. Wawancara

Pada tahap ini dilaksanakan pengamatan langsung terhadap objek penelitian melalui wawancara, yaitu dengan melakukan tanya jawab secara langsung kepada dokter spesialis penyakit diabetes mellitus dengan kegiatan ini diharapkan dapat memperoleh data berupa data gejala dan penyakit diabetes mellitus yang nantinya akan menjadi dasar pengetahuan yang akan di terapkan pada system dan solusi yang dapat diberikan kepada pasien dalam mengobati penyakitnya.

2.3 Analisa dan Perancangan

Tahap perancangan yang dilakukan meliputi kegiatan sebagai berikut :

1. Memperoleh Pengetahuan Pakar

Pada langkah ini, dilakukan proses wawancara kepada dokter spesialis. Sebelumnya juga membaca atau mencari beberapa jurnal yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. oleh penelitian sebelumnya. Setelah proses wawancara diperoleh daftar penyakit yang

berhubungan dengan penyakit Diabetes Mellitus. Setelah membaca beberapa jurnal di buatlah beberapa pertanyaan yang akan tanyakan kepada dokter spesialis tentang penyakit Diabetes Mellitus yang dapat didiagnosa awal, dan tidak lalu menentukan apa saja gejala awal yang terjadi kepada pasien yang menderita penyakit diabetes melitus dan solusinya.

2. merancang database pengetahuan

Kegiatan yang di lakukan dengan mengumpulkan terlebih dahulu beberapa data ari hasil wawancara dengan dokter spesialis, melalui buku, jurnal dan internet, yang berhubungan dengan penyakit Diabetes Mellitus yang dapat didiagnosa awal.

3. Perancangan Sistem dan User Interface

Pembuatan sistem dan perancangan tampilan sistem, dengan melakukan pengkodean menggunakan Bahasa pemrograman.

2.4 Tahap Implementasi dan Pengujian

Pada Tahap ini proses yang dilakukan yaitu pembuatan sistem yang telah dirancang menggunakan Bahasa pemrograman dan dilakukanlah sebuah pengujian sistem ketika sistem siap untuk diimplementasikan.

Pada tahap ini dilakukan pengujian fungsi-fungsi dengan menggunakan metode Black box Testiing dan Unit Testing. Adapun maksud dari proses pengujian ini untuk memeriksa kesalahan yang terdapat pada sistem sebelum digunakan user dan juga sejauh mana sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan.

2.5 Tahap Dokumentasi

Pada tahap ini melakukan dokumentasi dari awal perancangan hingga pengimplementasian menggunakan algoritma Forward Chaining dalam sistem diagnosa awal penyakit Diabetes Mellitus berbasis web yang diharapkan mampu membantu pasien mengenali gejala penyakit diabetes Mellitus Dan mendapatkan solusi ataupun cara mengobatinya, Proses dokumentasi secara keseluruhan.

3. Hasil dan Pembahasan

Sistem pakar ini terdiri dari table penyakit, table gejala, table aturan penyakit dengan gejala

dan pohon keputusan. pada table penyakit menjelaskan penyakit apa saja yang dapat di diagnose pada sistem pakar diabetes mellitus ini, pada table gejala merupakan table yang menjelaskan gejala dari setiap penyakit yang terdapat pada table penyakit, pada table aturan penyakit dengan gejala yaitu penyakit yang di kelompokkan berdasarkan gejala sedangkan pada pohon keputusan menjelaskan aturan/rules dari setiap gejala yang dapat menyebabkan penyakit itu dapat terjadi, dan juga dapat mempermudah untuk menyusun basis pengetahuan dan aturan dari setiap penelusuran diagnose penyakit diabetes mellitus.

perancangan sistem pakar menggunakan algoritma forward chaining ini bangun untuk penyakit Diabetes Mellitus. Data gejala dan penyakit Diabetes Mellitus didapat dari hasil wawancara langsung dengan dokter spesialis dalam hal ini tiga dokter spesialis penyakit dalam dan satu dokter laboratorium, jurnal, buku dan informasi dari internet.

Penyakit Diabetes Mellitus ada beberapa jenis pada penelitian ini di khusukan membahas sembilan jenis penyakit saja yang paling banyak diderita oleh masyarakat indonesia. tetapi sistem ini akan dapat dibangun dengan menambah data penyakit dan gejala baru baru, yaitu apabila ada gejala atau jenis penyakit yang terbaru bisa dimasukkan dalam data base sistem.

Adapun jenis penyakit Diabetes mellitus yang diteliti pada laporan tugas akhir ini dapat di lihat pada table di bawah ini:

Tabel 1. Jenis penyakit diabetes mellitus

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P1	Diabetes Melitus type 1
P2	Diabetes Melitus type 2
P3	Neuropati Diabetes
P4	Gestasional Diabetes
P5	Nefropati Diabetes
P6	Ketoasidosis Diabetes
P7	Retinopati Diabetes
P8	Pradiabetes
P9	Hipoglikemia Diabetes

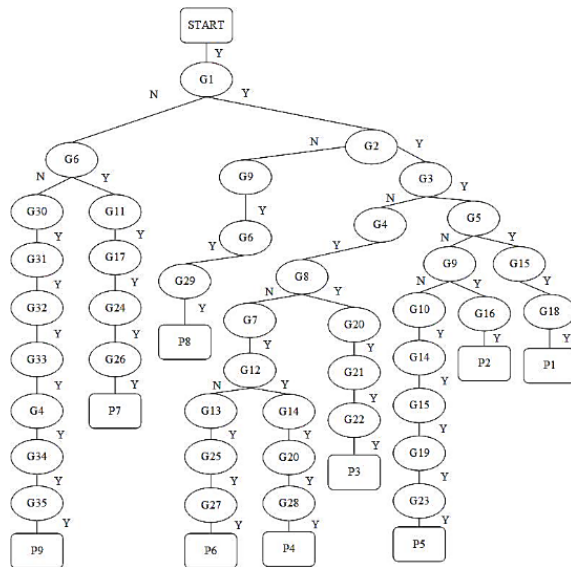
Setelah menentukan jenis penyakit langkah selanjutnya adalah menentukan gejala-gejala yang menyebabkan timbulnya penyakit Diabetes

Mellitus, Adapun gejala-gejala yang di maksud terdapat pada table berikut:

Tabel 2. Gejala penyakit diabetes mellitus

Kode Gejala	Nama Penyakit
G1	Sering kencing pada malam hari
G2	Sering merasa haus dan lapar
G3	Berat badan turun drastic
G4	Sering pusing
G5	Luka lama sembuh
G6	Penglihatan kabur
G7	Sering muntah
G8	Sering kesemutan pada tangan dan kaki
G9	Sering cepat lelah saat beraktifitas
G10	Sering gatal gatal dan alergi pada kulit
G11	Penglihatan berbayang
G12	Sering mual mual
G13	Napas berbau pembersih Kutek (aseton)
G14	Sering nyeri pada bagian perut
G15	Sering tidur setelah makan
G16	Obesitas
G17	Katarak
G18	Berkeringat dengan keringat lengket
G19	Sering diare
G20	Sering nyeri di uluhati
G21	Rasa sakit di bekang mata
G22	Mata sulit focus pada satu arah
G23	Nyeri pada bagian unggung, paha dan bokong
G24	Tampak ada bercak hitam yang melayang-layang di pandang.
G25	Napas cepat dan dalam.
G26	Nyeri pada mata atau mata merah
G27	Gangguan keseimbangan elektrolit
G28	Mulut terasa kering
G29	Punya riwayat diabetes dalam keluarga
G30	Berdebar-debar
G31	Banyak Berkeringat (Biasanya keringat dingin)
G32	Gemetar
G33	Terasa lapar
G34	Gelisah
G35	Sulit berkonsentrasi

Langkah selanjutnya adalah menentukan aturan atau proses dengan menggunakan algoritma Forward Chaining. Selanjutnya di buat aturan dari setiap gejala dan penyakit yang saling terhubung pada pohon keputusan, seperti gambar berikut ini:



Gambar 2. Aturan pelacakan menggunakan pohon keputusan

Keterangan gambar:

G.. = Gejala

P. = Penyakit

Y = iya

N = tidak

Pada gambar di atas memperlihatkan setiap proses/langkah yang di lalui oleh user akan menentukan pertanyaan berikutnya. Pengelolaan data ini sudah di sesuaikan dengan referensi dari dokter spesialis, penelitian terdahulu, buku penyakit diabetes dan informasi lainnya, maka dapat di kelompokkan antara penyakit dan gejala yang saling terkait.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Dengan adanya Sistem pakar diagnose awal penyakit Diabettes Mellitus dengan algoritma forward chaining ini mampu memberikan solusi yaitu berupa anjuran terapi dan obat, berdasarkan penyakit yang di derita pasien, juga diharapkan sistem pakar diagnose awal penyakit Diabettes Mellitus ini akan sangat membantu user non medis dalam mengambil keputusan untuk mendapatkan informasi obat anjuran terapi yang sesuai dan untuk penerapan algoritma Forward chaining dapat berjalan dengan baik dalam diagnose penyakit diabetes mellitus.

4.2. Saran

Asih ada beberapa kekurangan pada penelitian ini yang mana pada Perancangan sistem Pakar menggunakan algoritma Forward Chaining ini dapat di gabungkan dengan metode lain untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dan untuk Pengembangan selanjutnya berbasis Android untuk lebih mempermudah user.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyanto, Irwan, dkk. "Pemodelan Sistem Pakar Untuk Menentukan Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Metode Naïve Bayes". *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer* Volume 2. No. 2. e-ISSN: 2548-964X. Februari 2018.
- Ahsyar, Tengku Khairil, dkk. "Decision Support System For Selecting Of Meat Product Packaging". *Journal of Information Technology and Business Management* Volume 42. No.1. ISSN: 2304-0777. 2015
- Chaidir, Reny. "Hubunga Self Care Dengan Kualitas Hidup Pasien Diabetes Mellitus". *Journal Endurance* 2(2). Juni 2017.
- Gumilar, Adjeng Nawang. "Perancangan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Diabetes Mellitus menggunakan Metode Forward Chaining". Skripsi S-1. Kediri. 2014.
- Hasdianah. "Mengenal Diabetes Mellitus Pada Orang Dewas dan Anak-anak Dengan Solusi Herbal". Kediri. ISBN: 978-602-9129-81-6. 2012.
- Kariadi, Sri Hartatini KS. "Diabetes? Siapa takut!! Panduan Lengkap Untuk Diabetes, Keluarga, dan Profesional Media". Jakarta. ISBN: 9978-602-8579-07-0. 2009
- NAWANGNUGRAENI, DEVI ASTRI. "Sistem Pakar Berbasis Android Untuk Diagnosis Diabetes Melitus Dengan Metode Forward Chaining." *Komputika: Jurnal Sistem Komputer* 10, no. 1 (March 27, 2021): 19–27.
<https://doi.org/10.34010/komputika.v10i1.3553>.

- Nugroho, Fajar Agung. "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung Dengan Metode Forward Chaining." *Jurnal Informatika Universitas Pamulang* 3, no. 2 (June 30, 2018): 75. <https://doi.org/10.32493/informatika.v3i2.1431>.
- Riadi, Annahl. "Perancangan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus Pada RSUD Bumi Panua Kabupaten Pohuwato". *ILKOM Jurnal Ilmiah* Volume 9. No. 3. ISSN: 2087-1716. Desember 2017.
- Saputra, Eki, dan Nina Julievi. "Sistem Pakar Dalam Bidang Farmakolgi dan Terapi Menggunakan Metode Pelacakan Forward Chaining". *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri* Volume 10. No. 1. 2012
- Siti Nurajizah, Maulana Saputra, Fani Roziqi Fajri. "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TUMOR OTAK DENGAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS ANDROID." *Ubiquitous: Computers and Its Applications Journal*, June 30, 2020, 43–48. <https://doi.org/10.51804/ucaiaj.v3i1.43-48>.
- Suryo, Joko. "Rahasia Herbal Penyembuh Diabetes". Yogyakarta. ISBN: 978-979-24-3848-2. 2009
- Syah, Alfian Karunyan. "Pembuatan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Padaburung Puyuh Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining". *Jurnal Informatika Polinema*. 2017
- Turban, Efraim. "Decision Support Systems and Intelligent Systems Edisi Bahasa Indonesia jilid 1". Yogyakarta. Andi. 2005
- Turban, Efraim, et al. "Decision Support. Systems and Intelligent Systems Jilid 1". New Jersey, Pearson. Education. 2005.
- Umar, Rizqi, dkk. "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web". *Jurnal Sisfotek Global* Volume 7. No. 1. ISSN: 208-1762. Maret 2017.
- Wahyuni, Refni. "Jurnal APLIKASI SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT CAMPAK DAN PENCEGAHAN DENGAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB." *Jurnal Ilmu Komputer* 8, no. 2 (October 31, 2019): 53–59. <https://doi.org/10.33060/jik/2019/vol8.iss2.128>.
- Yanto, Bagus Fery. "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Anak Bawah Lima Tahun Menggunakan Metode Forward Chaining". *Journal of Information systems Engineering and Business Intelligence* Volume 3. No. 1. April 2017
- Yasin, Verdi. "Rekayasa Perangkat Lunak Berbasis Objek". Jakarta, Mitra Wacana Media. 2012. *Educational Environments - IDEE '14*, 106–13. <https://doi.org/10.1145/2643604.2643631>.