

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KANKER PAYUDARA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DAN DEPTH FIRST SEARCH

*Permadi, Harun Mukhtar, Budi Arhaml
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muhammadiyah Riau*

Abstrak- Kanker payudara merupakan salah satu kanker berbahaya yang sudah banyak menimbulkan korban. Di Indonesia kanker payudara menduduki peringkat kedua setelah kanker leher rahim. Untuk mengatasinya perlu dihindari faktor resiko yang menyebabkan kanker payudara serta melakukan pemeriksaan payudara secara rutin untuk mengetahui adanya indikasi kanker payudara dan membantu masyarakat untuk mengurangi biaya konsultasi ke dokter yang masih mahal. Oleh karena itu, dibuatlah Aplikasi Diagnosa Dini pada Penyakit Kanker Payudara Berbasis Sistem pakar yang dapat digunakan untuk membantu mendeteksi adanya penyakit kanker payudara dalam tubuh seseorang. Aplikasi ini berbasis web yang dapat diakses setiap saat sehingga mendukung pemeriksaan rutin yang bisa dilakukan oleh diri sendiri. Proyek akhir ini dibuat dengan menggunakan metode penalaran forward chaining, dan metode penelusuran depth first search diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, sedangkan untuk knowledge base menggunakan database MySQL. Dengan adanya aplikasi ini, pengetahuan yang dimiliki oleh pakar mengenai kanker payudara dapat tersusun dalam knowledge base dalam bentuk basis data yang digunakan pada aplikasi ini. Hasil dari tugas akhir ini berupa sebuah halaman web yang dapat digunakan untuk membantu masyarakat diagnosa dini penyakit kanker payudara.

Kata Kunci : sistem pakar, kanker payudara, forward chaining, depth first search, MySQL, PHP

Sistem Pakar adalah Sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan para ahli. Sistem Pakar tidak untuk menggantikan para ahli tetapi memasyarakatkan pengetahuan dan pengalaman pakar tersebut. Sistem Pakar dalam dunia kesehatan biasanya digunakan untuk konsultasi, analisis, diagnosis, membantu pengambilan keputusan dan lain-lain. Salah satu dari kegunaan sistem pakar adalah untuk mendiagnosa penyakit kanker.

Kanker adalah pembelahan sel yang tidak terkendali sehingga menyerang jaringan biologis yang lain. Kanker payudara merupakan jenis dari penyakit kanker yang paling banyak diderita oleh perempuan yang memiliki keganasan sehingga mampu menimbulkan kematian. Saat ini kanker payudara merupakan penyebab kematian kedua pada wanita setelah kanker leher rahim. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) tahun 2012 penderita penyakit kanker payudara sekitar 32% dari jumlah wanita didunia. Setiap tahun lebih dari 425.000 kasus baru yang terdiagnosa kanker payudara dan 300.000 dari penderita kanker payudara meninggal dunia. Hal ini membutuhkan penanganan yang cepat dan serius pada saat ditemukan agar dapat dilakukan pemulihan secara medis dan terapis. Sebenarnya kanker bukanlah penyakit yang tidak bias disembuhkan, akan tetapi bila diketahui lebih dini maka dapat diobati dengan tepat sehingga kanker dapat disembuhkan. Keterbatasan ekonomi untuk berkonsultasi kedokter serta minimnya pengetahuan masyarakat atau perempuan tentang penyakit kanker payudara menjadi alasan keterlambatan penanganan kanker payudara. Berdasarkan permasalahan tersebut dibangunlah sebuah Aplikasi Sistem Pakar untuk mendiagnosa penyakit kanker payudara, sehingga dapat

1. Pendahuluan

membantu masyarakat untuk mendiagnosa penyakit kanker payudara yang dialaminya.

Kebutuhan informasi dan diagnosa yang cepat dan tepat mengenai kanker payudara sangatlah dibutuhkan, oleh karena permasalahan tersebut maka akan dibangun sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit kanker payudara berbasis *web* agar dapat membantu masyarakat untuk diagnosa penyakit kanker payudara.

2. Kajian Pustaka

a. Kanker Payudara

Menurut Yayasan Kanker Indonesia (YKI) kanker adalah suatu kondisi dimana sel telah kehilangan pengendalian dan mekanisme normalnya, sehingga mengalami pertumbuhan yang tidak normal, cepat dan tidak terkendali. Kanker payudara (*Carcinoma mammae*) didefinisikan sebagai suatu penyakit neoplasma yang ganas yang berasal dari parenchyma. Saat ini kanker payudara merupakan penyebab kematian kedua pada wanita setelah kanker leher rahim dan merupakan kanker yang paling banyak ditemui pada wanita.

Setiap risiko kanker payudara pada wanita dapat mempunyai kemungkinan yang lebih tinggi atau lebih rendah, bergantung pada beberapa faktor yang meliputi riwayat keluarga, genetik, usia saat menstruasi pertama dan faktor-faktor lainnya. Ketika wanita dengan usia lebih muda terkena kanker payudara, maka akan cenderung perkembangan kanker tersebut lebih agresif dibandingkan wanita yang usianya lebih tua. Hal inilah yang mungkin menjelaskan mengapa angka harapan hidup pada wanita usia muda lebih rendah. Kanker payudara tidak menyerang kulit payudara yang berfungsi sebagai pembungkus. Kanker payudara menyebabkan sel dan jaringan payudara berubah bentuk menjadi abnormal dan bertambah banyak secara tidak terkendali.

b. Perkembangan dan Pertumbuhan Kanker Payudara

Kanker payudara di bagi menjadi beberapa stadium: (Rumah sakit kanker dharmais, 2002)

- a. Stadium I
Berupa sebuah benjolan yang biasanya dirasakan berbeda dari jaringan payudara disekitarnya, tidak menimbulkan nyeri dan biasanya memiliki pinggirannya yang tidak teratur.
- b. Stadium II
Pada stadium ini, apabila benjolan pada payudara didorong oleh jari tangan, benjolan bisa digerakan dengan mudah dibawah kulit.
- c. Stadium III
Pada stadium ini, benjolan biasanya melekat pada dinding dada atau kulit disekitarnya. Bisa berbentuk benjolan yang membengkak atau borok dikulit payudara. Kadang kulit diatas benjolan mengkerut dan tampak seperti kulit jeruk. Gejala lain yang mungkin ditemukan adalah benjolan atau massa diketiak, perubahan ukuran atau bentuk payudara. Keluar cairan seperti abronormal dari puting susu (biasanya berdarah atau berwarna kuning sampai hijau, mungkin juga bernanah), perubahan pada warna atau tekstur kulit pada payudara, puting susu maupun areola (darah berwarna coklat tua disekitar outing susu). Payudara tampak kemerahan, kulit disekitar puting susu bersisik, puting susu tertarik kedalam atau terasa gatal, nyeri payudara atau pembengkakan salah satu payudara.
- d. Stadium IV
Pada stadium lanjut bisa timbul nyeri tulang, penurunan berat badan, pembengkakan atau ulserasi kulit.

c. Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan adalah suatu ilmu yang mempelajari cara membuat komputer melakukan sesuatu seperti yang dilakukan oleh manusia. Ada tiga tujuan kecerdasan buatan, yaitu: membuat komputer lebih cerdas, mengerti tentang kecerdasan, dan membuat mesin lebih berguna. Yang dimaksud kecerdasan adalah kemampuan untuk belajar atau mengerti dari pengalaman, memahami pesan yang kontradiktif dan ambigu, menanggapi dengan cepat dan baik atas situasi yang baru, menggunakan penalaran dalam

memecahkan masalah serta menyelesaikannya dengan efektif.

d. Sistem Pakar (*Expert Sistem*)

Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk mengambil keputusan seperti keputusan yang diambil oleh seseorang atau beberapa orang pakar. Dalam penyusunannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu.

Adapun ciri-ciri sistem pakar diantaranya adalah (Kusrini, 2006):

- a. Pengambilan keputusan berdasarkan kaidah-kaidah tertentu dan dapat merespon masukan *user* melalui kotak dialog.
- b. Dapat menalar data-data yang tidak pasti dan memberikan beberapa alasan pemilihan.
- c. Terbatas pada bidang yang spesifik.
- d. Outputnya berupa saran atau anjuran.

e. Inferensi

Inferensi merupakan suatu proses untuk menghasilkan informasi dari fakta yang diketahui atau diasumsikan. Inferensi adalah konklusi logis (*logical conclusion*) atau implikasi berdasarkan informasi yang tersedia. Dalam sistem pakar, proses inferensi dilakukan dalam suatu modul yang disebut *Inference Engine* (Mesin Inferensi). Ketika representasi pengetahuan telah lengkap, atau paling tidak telah berada pada level yang cukup akurat, maka representasi pengetahuan tersebut telah siap digunakan. *Inference Engine* merupakan modul yang berisi program tentang bagaimana mengendalikan proses *reasoning*. *Reasoning* adalah proses bekerja dengan pengetahuan, fakta dan strategi pemecahan masalah untuk mengambil suatu kesimpulan (berpikir dan mengambil kesimpulan).

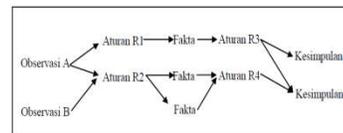
f. Tree

Untuk menghindari kemungkinan adanya proses pelacakan suatu node secara berulang, maka digunakan struktur tree. Struktur tree digunakan untuk menggambarkan keadaan secara hirarkis. Pohon juga terdiri dari beberapa node. Node yang terletak pada level-0 disebut juga “akar”. Node akar menunjukkan keadaan awal yang biasanya merupakan topik atau objek. Node akar ini terletak pada level ke-0. Node akar mempunyai beberapa percabangan yang terdiri atas beberapa node successor yang sering disebut dengan nama “anak” dan merupakan node-node perantara. Namun jika dilakukan pencarian mundur, maka dapat dikatakan bahwa node tersebut memiliki predecessor. Node-node yang tidak mempunyai anak sering disebut dengan nama node “daun” yang menunjukkan akhir dari suatu pencarian, dapat berupa tujuan yang diharapkan (*goal*) atau jalan buntu (*dead end*) (Robert, 2008).

g. Runut Maju (*Forward Chaining*)

Runut maju berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambahkan data ke memori kerja. Proses diulang sampai ditemukan hasil (Kusrini, 2006).

Forward chaining bisa disebut juga proses pencarian yang dimotori data (*data driven search*) yang dimulai dari premis-premis atau informasi masukan (*if*) dahulu kemudian menuju konklusi atau kesimpulan (*then*).



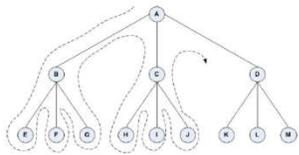
Gambar 1 Proses *Forward Chaining*

Forward Chaining merupakan suatu proses yang berdasarkan data dan fakta, dimana pengguna harus memberikan data atau fakta sebelum mesin inferensi bekerja atau melakukan proses. Mesin *Inferensi* menelusuri basis pengetahuan sesuai data atau fakta yang

diberikan untuk menghasilkan suatu kesimpulan akhir.

h. Depth first search (DFS)

Metode penelusuran yang digunakan pada sistem pakar ini adalah metode *Depth first search (DFS)*, dimana sistem pakar ini akan menguji basis pengetahuan yang dimilikinya (dalam bentuk *tree*) mulai dari kiri setiap levelnya, jika kaidah pada basis pengetahuan yang diujinya tersebut benar, maka kaidah pada level berikutnya lagi yang akan diuji. Sedangkan ketika kaidah yang diujinya tersebut salah, maka kaidah yang berada disampingnya (masih dalam 1 level yang sama) yang akan diujinya (Jogiyanto,2003). Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut ini.



Gambar 2 Diagram Pohon dari DFS

i. Penelitian Terdahulu

Sistem pakar ini memiliki beberapa referensi dari *review* penelitian terdahulu terhadap skripsi dimana *review* tersebut berguna untuk memberikan masukan dan ide untuk pembuatan Skripsi yang akan dibuat. Berikut adalah beberapa *referensi* dari *review* penelitian terdahulu:

Tabel 1 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Basis Pengetahuan	Perangkat
1.	Helmie Arif Wihawa (Universitas Diponegoro)	Sistem Pakar Deteksi penyakit kanker pada wanita berbasis mobile	Forward Chaining dan Backward Chaining	Statis	Mobile
2.	Elisa Sempa Antha Kabon (Universitas Sumatera Utara)	Diagnosa dini penyakit kanker payudara dan kanker darah	Backward Chaining	Statis	Microsoft Visual Basic 6.0
3.	Yanita Nukunuala Ratna (IT Telkom)	Aplikasi sistem pakar pendeteksian penyakit kanker payudara	Backward Chaining	Dinamis	PHP

3. Metodologi Penelitian

a. Pengumpulan Data

Dalam Melakukan pengumpulan data dilakukan beberapa teknik cara mengumpulkan informasi tersebut yaitu:

- a. Studi Pustaka
Melakukan Studi pustaka dengan membaca dan memahami buku yang berhubungan dengan sistem pakar yang akan dibuat dan *browsing* di internet untuk mendapat data dan informasi yang diperlukan untuk sistem yang akan dibuat.
- b. Penelitian Lapangan
Melakukan wawancara dengan Dokter bedah kanker Dr.Effif Syofra Tripriadi,SPB.SP(BK) di Rumah Sakit Umum Arifin Achmad untuk menentukan gejala yang di alami oleh penderita penyakit kanker payudara serta solusi yang diberikan sesuai dengan hasil diagnosa.

b. Analisis

Setelah dilakukan pengumpulan data maka dilakukanlah analisis dari data yang diperoleh sesuai dengan permasalahan yang diteliti. Kebutuhan analisis meliputi sumber data diperlukan untuk menghasilkan informasi, karena informasi pada dasarnya merupakan hasil pengolahan data yang diinputkan pada sistem.

c. Perancangan Sistem Pakar

Sebelum membuat sebuah sistem, maka diperlukan suatu perancangan yang dapat membantu dalam mempermudah penyelesaian sistem yang akan dibangun dan dalam proses pembuatan dapat diselesaikan dengan cepat dan terstruktur. Pada tahap ini dilakukan perancangan dengan beberapa tahap, yaitu:

- 1. Perancangan UML
- 2. Perancangan Tabel
- 3. Perancangan *User Interface*

d. Implementasi

Pembuatan atau implementasi sistem pakar ini dilakukan setelah langkah-langkah perancangan sistem pakar selesai dilakukan. Dimana akan diterapkan segala yang ada dalam

perancangan yang telah dijelaskan sebelumnya, dan mengimplementasikannya ke dalam bentuk program aplikasi yang dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang diinginkan dan memenuhi kebutuhan dari *user* pengguna sistem.

e. Pengujian

Setelah pembuatan Sistem Pakar ini selesai dibuat, maka sistem yang telah dibangun tersebut sebaiknya dilakukan pengujian yang berguna untuk mengetahui apakah pekerjaan pemrograman telah dilakukan secara benar sehingga bisa menghasilkan fungsi-fungsi yang dikehendaki. Pengujian juga dimaksudkan untuk mengetahui keterbatasan dan kelemahan program apakah aplikasi yang dibuat untuk sebisa mungkin dilakukan penyempurnaan.

Hal-hal yang akan dilakukan dalam pengujian dari sistem ini adalah pengujian tiap-tiap proses yang dilakukan seperti pengujian proses input dan output data pada sistem dan pengujian validasi data yang dihasilkan akan membuktikan apakah sistem berjalan sesuai kebutuhan.

4. Hasil dan Pembahasan

a. Analisis

Berikut adalah beberapa kebutuhan sistem pakar yang akan digunakan untuk penelusuran gejala sehingga penyakit dapat diketahui. Dalam melakukan analisis ada beberapa kebutuhan yang diperlukan oleh sistem antara lain:

b. Kebutuhan Fungsional

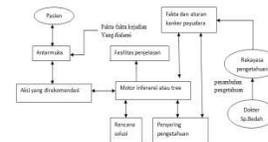
Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan fungsi yang bisa dilakukan oleh sistem sehingga pengguna mengerti kegunaan sistem yang akan dibangun. Adapun kebutuhan fungsional dari sistem meliputi:

1. Administrator dapat mengelola data dokter.
2. Administrator dapat mengelola data penyakit.

3. Administrator dapat mengelola data gejala.
4. Administrator dapat mengelola data kaidah.
5. Administrator dapat mengelola data gejala penyakit.
6. Administrator dapat melakukan upload gambar tree penyakit.
7. Member dapat melakukan diagnosa.
8. Member dapat melihat hasil diagnosa.
9. Member dapat melihat informasi penyakit.
10. Member dapat melihat informasi dokter.

c. Arsitektur Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kanker Payudara

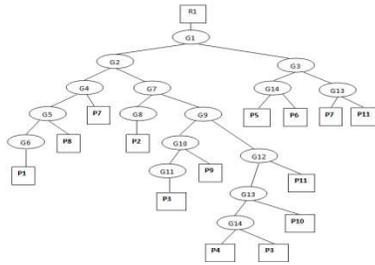
Komponen utama pada arsitektur sistem pakar meliputi: antarmuka atau *user interface* yaitu hubungan antara user dengan sistem atau program, jawaban, motor inferensi atau *tree*, rencana solusi, fasilitas penjelasan, fakta dan aturan kanker payudara, penyaring pengetahuan, rekayasa pengetahuan, dokter atau pakar. Komponen ini dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 3 Arsitektur SP Penyakit Kanker Payudara

d. Forward Chaining

Berdasarkan dari gejala dan nama penyakit maka terbentuklah sebuah aturan atau kaidah, dimana kaidah tersebut dapat digambarkan kedalam sebuah inferensi tree. Inferensi ini menelusuri gejala yang paling ringan ke gejala yang mendekati penyakit kanker payudara. Penelusuran ini berjalan dengan penelusuran DFS dengan menelusuri gejala dari kiri kemudian ke kanan, dimana gejala yang paling mendekati kanker payudara terletak di *sub tree* bagian kanan yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. Tree Penyakit Kanker Payudara

Dari Gambar 4 dapat dijelaskan mengenai gejala atau fakta-fakta dan penyakit yang saling berhubungan pada rule diagnosa penyakit kanker payudara.

1. Tabel penyakit

Tabel penyakit merupakan nama-nama penyakit yang berhubungan dengan kanker payudara.

Tabel 2. Penyakit

Kode	Penyakit
P1	Stadium I
P2	Stadium II
P3	Stadium III
P4	Stadium IV
P5	Mastitis
P6	Bukan Kanker Payudara
P7	Peradangan
P8	Maligna
P9	Invasif Duktal Karsinoma
P10	Tubular Karsinoma
P11	Tidak Solusi

2. Tabel gejala

Tabel gejala merupakan nama-nama gejala yang dirasakan oleh penderita kanker payudara.

Tabel 3 Gejala

Kode	Gejala
G1	Benjolan di payudara
G2	Benjolan ≤2
G3	Payudara terasa nyeri
G4	Benjolan tidak nyeri
G5	Pinggiran benjolan teratur
G6	Benjolan Bergerak
G7	Benjolan >2 dan ≤5
G8	Benjolan Melekat
G9	Benjolan >5 dan ≤7
G10	Payudara berubah tekstur
G11	Borok dan cairan di Payudara
G12	Benjolan >7
G13	Nyeri Tulang
G14	Lengan Bengkak

3. Tabel rule

Tabel rule merupakan penjelasan mengenai aturan atau kaidah yang berjalan pada Gambar 4

Tabel 4. Tabel Rule

Kaidah 1	IF G1 = True THEN Sub Tree Kaidah 2
Kaidah 2	IF G2 = True THEN Sub Tree Kaidah 3
Kaidah 3	IF G4 = True THEN Sub Tree Kaidah 4
Kaidah 4	IF G5 = True THEN Sub Tree Kaidah 5
Kaidah 5	IF G6 = True THEN CONCLUSION P1
Kaidah 6	IF G1 = False THEN Sub Tree Kaidah 7
Kaidah 7	IF G3 = True THEN Sub Tree kaidah 8
Kaidah 8	IF G14 = True THEN CONCLUSION
Kaidah 9	IF G14 = False THEN CONCLUSION
Kaidah 10	IF G5 = False THEN Sub Tree kaidah
Kaidah 11	IF G13 = True THEN CONCLUSION
Kaidah 12	IF G13 = False THEN CONCLUSION
Kaidah 13	IF G4 = False THEN CONCLUSION
Kaidah 14	IF G5 = False THEN CONCLUSION
Kaidah 15	IF G2 = False THEN Sub Tree Kaidah
Kaidah 16	IF G7 = True THEN Sub Tree Kaidah
Kaidah 17	IF G8 = True THEN CONCLUSION P2
Kaidah 18	IF G7 = False THEN Sub Tree Kaidah
Kaidah 19	IF G9 = True THEN Sub Tree Kaidah
Kaidah 20	IF G10 = True THEN Sub Tree Kaidah
Kaidah 21	IF G11 = True THEN CONCLUSION
Kaidah 22	IF G10 = False THEN CONCLUSION
Kaidah 23	IF G9 = False THEN Sub Tree kaidah
Kaidah 24	IF G12 = True THEN Sub Tree Kaidah
Kaidah 25	IF G13 = True THEN Sub Tree Kaidah
Kaidah 26	IF G14 = True THEN CONCLUSION
Kaidah 27	IF G12 = False THEN CONCLUSION
Kaidah 28	IF G13 = False THEN CONCLUSION
Kaidah 29	IF G14 = False THEN CONCLUSION

e. Perancangan

1. Perancangan Use Case

Use case adalah gambaran fungsionalitas dari suatu sistem, sehingga pengguna sistem paham dan mengerti mengenai kegunaan sistem yang akan dibangun. Perancangan use case dalam sistem ini menggambarkan apa yang akan dilakukan oleh pengguna. Dalam sistem ini pengguna terdiri dari member dan administrator. Untuk lebih jelas perancangan use case dapat dilihat pada Gambar berikut



Gambar 5 Use Case

2. Implementasi

Implementasi adalah tahap dimana menerapkan segala yang ada dalam perancangan yang telah dijelaskan sebelumnya, dan mengimplementasikannya ke dalam bentuk program aplikasi yang dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang diinginkan dan memenuhi kebutuhan dari user pengguna sistem.

1. Tampilan Home User



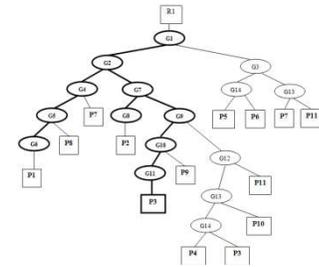
Gambar 6 Halaman Home User

2. Tampilan Menu Diagnosa



Gambar 7. Menu Diagnosa

dilakukan pemeriksaan dengan dokter Effif Syofra Tripriadi, SpB.SpB(K)Onk maka hasil tersebut dibandingkan dengan hasil pengujian sistem untuk melihat ketepatan hasil sistem pakar diagnosa penyakit kanker payudara. Dijelaskan pada tree Gambar 8.



Gambar 8. Tree Penelusuran Manual

Dari Gambar 8 dapat dijelaskan nama-nama gejala dan penyakit pada Tabel 5.

Tabel 5 Keterangan Tree

G1	Memiliki benjolan di payudara
G2,G7,G9	Memiliki beberapa benjolan di payudara
G4	Benjolan tidak nyeri
G5	Pinggiran benjolan teratur
G6	Benjolan dapat digerakkan dengan
G8	Benjolan tidak melekat
G10	Payudara berubah tekstur
G11	Borok di payudara
P3	Kanker Payudara Stadium III

Untuk pembuktian sistem pakar ini, Ibu Lia sebagai user harus menjawab setiap pertanyaan dengan benar sesuai dengan gejala yang dirasakan. Hal ini dapat dilihat dari beberapa gambar dibawah ini.



Gambar 9 Pertanyaan Jumlah Benjolan Pada Payudara

f. Pengujian

Pada tahap pengujian ini berdasarkan hasil lapangan dengan kasus Ibu Lia dan setelah