

**LAPORAN KEMAJUAN**  
**PENELITIAN DASAR UNGGULAN PERGURUAN TINGGI**



**Pengembangan Model E-Health untuk Deteksi Dini Kanker**  
**Payudara**

**TIM PENGUSUL**

Derisma	0019048207	(Ketua)
Meza Silvana	0025038103	(Anggota)

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**  
**OKTOBER 2017**

HALAMAN PENGESAHAN  
PENELITIAN DASAR UNGGULAN PERGURUAN TINGGI

Judul Penelitian : Pengembangan Model E-Health untuk Deteksi Dini Kanker Payudara

Pelaksana  
Ketua

- a. Nama Lengkap : Derisma
- b. NIDN : 0019048207
- c. Jabatan Fungsional : Lektor
- d. Program Studi : Sistem Komputer
- e. Nomor HP : 085274323236
- f. Alamat surel (e-mail) : [thereism07@yahoo.co.id](mailto:thereism07@yahoo.co.id)

Anggota

- a. Nama Lengkap : Meza Silvana
- b. NIDN : 0025038103
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Andalas

Tahun Pelaksanaan : Tahun ke- 1 dari rencana 3 tahun

Biaya Tahun Berjalan : Rp. 22.577.100

Biaya Keseluruhan : Rp.50.000.000



Padang, Oktober 2017

Ketua Peneliti,



Derisma, MT

NIP. 198204192010122000

## RINGKASAN

Di Indonesia, kanker payudara menduduki peringkat kedua penyebab kematian wanita setelah kanker leher rahim. Insiden kanker payudara pada dekade terakhir memperlihatkan kecenderungan meningkat. Kanker payudara yang diobati sejak stadium dini dapat menurunkan angka kematian sampai 30%. Jadi, risiko kematian akibat kanker payudara dapat diminimalkan dengan deteksi sejak dini, sehingga deteksi dini perlu dilakukan untuk mencegah dampak buruk yang bisa terjadi. Pemeriksaan dini perlu dilakukan untuk mengetahui apakah payudara masih normal atau terdapat kelainan. Salah satu tes pemeriksaan dini yang dapat dilakukan adalah skrining mammografi. Tes mammografi diharapkan dapat menemukan sel kanker yang tumbuh pada payudara sejak dini, sehingga perawatan pun dapat diberikan sejak dini pula. Jika ada kelainan pada mammografi, maka akan dilakukan pemeriksaan lebih lanjut. Hasil dari pemeriksaan tersebut berujung pada diagnosa tumor payudara, yaitu tumor dinyatakan jinak atau ganas. Klasifikasi perlu dilakukan untuk menelusuri sebaran dan karakteristik hasil pemeriksaan diagnosa tumor. Klasifikasi dapat diselesaikan dengan teknik-teknik pendekatan secara fungsional yang dikenal dengan istilah *soft computing*. Adakalanya teknik-teknik dalam soft computing saling digabungkan untuk mendapatkan algoritma yang lebih sempurna. Sistem catatan medik yang baik harus disiapkan sebelum memulai program skrining. Oleh karena itu penelitian ini mengembangkan Medical Monitoring Sensor untuk mengetahui kondisi tubuh pasien sebagai masukan data catatan medis dan mendapatkan algoritma yang tepat dan cepat dalam mendeteksi dini payudara pada gambar mammografi.

## BAB 1. PENDAHULUAN

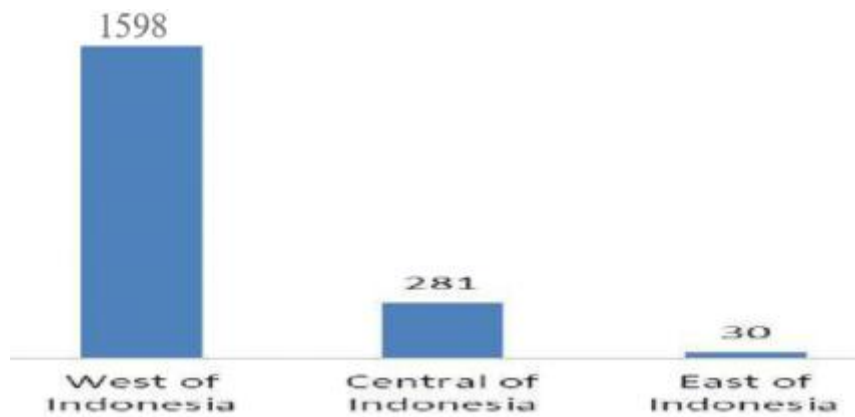
Kondisi geografis Indonesia sebagai negara kepulauan memberikan tantangan tersendiri dalam pembangunan kesehatan karena selain menimbulkan high cost dalam pembangunan infrastruktur juga diperhadapkan pada beragam permasalahan kesehatan yang identik dengan probelamatik negara berkembang, maka dibutuhkan pendekatan khusus dalam pembangunan kesehatan di Indonesia sesuai dengan karakteristiknya (Thomas, 2013)

Kanker adalah suatu penyakit dimana terjadi pertumbuhan berlebihan atau perkembangan tidak terkontrol dari sel-sel jaringan pada bagian tubuh tertentu. Kanker payudara merupakan jenis kanker yang sering ditemukan pada wanita. Menurut WHO pada tahun 2008 ada sekitar 1,38 juta kasus terbaru dan 458.000 wanita meninggal tiap tahunnya diakibatkan oleh kanker payudara, lebih dari setengahnya, yaitu sekitar 269.000 terdapat di negara berkembang dengan angka pendapatan perkapita yang rendah (WHO, 2012). Sedangkan di Indonesia menurut profil kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2012 kanker tertinggi yang diderita wanita Indonesia adalah kanker payudara dengan angka kejadian 2.2 % dari 1000 perempuan. Jika hal ini tidak bisa terkendali, maka diperkirakan pada tahun 2030 akan ada 26 juta orang menderita kanker payudara dan 17 juta meninggal dunia (DEPKES, 2015). Untuk itu diperlukan adanya deteksi dini kanker payudara untuk dapat meningkatkan kesempatan bertahan hidup. Hal tersebut terbukti di Amerika dan Inggris dengan deteksi dini dapat menyelamatkan 12 sampai 37 jiwa perhari. Dengan perspektif, di Amerika dari 527 kasus kanker payudara dengan tingkat kematian 110 perhari. Di Inggris dari 125 kasus kanker payudara dengan tingkat kematian 35 perhari, jika dilakukan deteksi dini dapat menyelamatkan 12 jiwa per hari (WHO, 2012).

Kasus kanker payudara yang ditemukan pada stadium lanjut lebih dari 80% di Indonesia dimana salah satu penyebabnya adalah adanya penundaan penderita dalam memeriksakan diri dan berobat di pelayanan medis standar akibatnya terjadi keterlambatan pengobatan pada penyakitnya. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap hal tersebut ialah masih kurangnya pengetahuan penderita mengenai tanda

dan gejala kanker, juga deteksi dini melalui pemeriksaan payudara sendiri yang masih jarang dilakukan sehingga penderita tidak menyadari penyakitnya dan terlambat berobat (Zahid Ali Memon, et al, 2016). Dari hasil penelitian disebutkan sebanyak 65,45% penderita menunda pemeriksaan karena tidak mengetahui jika benjolan pada payudaranya ganas (Charate et al., 2016). Hal ini dapat disebabkan oleh gejala awal dari kanker payudara tidak begitu jelas seperti benjolan pada payudara yang tidak terasa nyeri sehingga penderita mengabaikan keluhan dan menunda melakukan konsultasi hingga keluhan yang dialami memburuk atau muncul keluhan baru (K.Akila et al, 2016). Setelah melakukan pemeriksaan dan didiagnosis kanker, seringkali penderita merasa takut untuk melakukan pengobatan medis standar karena takut akan operasi dan efek samping dari pengobatan medis standar seperti kemoterapi (Zahid Ali Memon, et al, 2016). Menurut penelitian Djatmiko et al. (2013), sebanyak 23,64% penderita menunda pengobatan karena rasa takut.

Faktor ekonomi juga dapat berpengaruh dimana beban biaya pengobatan seperti operasi menjadi pertimbangan pasien untuk menunda atau tidak melakukan pengobatan medis setelah didiagnosis, terlebih jika pasien tidak memiliki asuransi kesehatan yang dapat meringankan biaya pengobatan (Navjot Kaur, et al,2016). Jarak tempat tinggal menuju rumah sakit juga menjadi faktor yang dapat menyebabkan keterlambatan karena semakin jauh tempat tinggal juga dapat menjadi beban penderita dalam melakukan pengobatan ke rumah sakit. Hasil penelitian menyebutkan bahwa pasien dengan jarak rumah < 5 km yang datang pada stadium lanjut sebesar 49,5%, sedangkan pada jarak 5 - 9,9 km sebesar 48,8%, pada jarak rumah lebih jauh yakni 10-19,9 km keterlambatan ini meningkat menjadi 52,7%, pada jarak 20-29,9 km meningkat lagi menjadi 62,5%, selanjutnya pada jarak 30-39,9% terjadi peningkatan hingga 69%, dan setelahnya pada jarak  $\geq 40$  km, terjadi sedikit penurunan walaupun jumlahnya masih cukup besar yaitu sebesar 56,1% (Navjot Kaur, et al, 2016). Sumber daya manusia yang berkaitan dengan pelayanan teloradiologi di Indonesia yaitu dokter spesialis Radiologi relatif kurang dengan distribusi yang tidak merata seperti terlihat pada Gambar 1 (Thomas AI, Chandra A, 2013)



Gambar 1. Jumlah dokter spesialis Radiologi di Indonesia

Selain itu faktor gaya hidup dan lingkungan menjadi faktor utama munculnya penyakit-penyakit mematikan pada perempuan. Asupan lemak masyarakat Indonesia misalnya kota Padang umumnya tinggi karena makanan tradisional sehari - hari mengandung santan. Asupan lemak hewani juga tinggi karena makanan tradisional berasal dari lemak hewan dan jeroan. Tidak hanya meningkatkan faktor risiko terjadinya kanker payudara, kehidupan di perkotaan juga dapat meningkatkan keterlambatan diagnosa dikarenakan kesibukan aktivitas. Kesibukan menjadi salah satu alasan mengapa masyarakat khususnya perempuan mengabaikan kesehatan.

Keterlambatan pengobatan pada kanker payudara dilihat berdasarkan stadium saat pasien pertama kali memutuskan untuk melakukan pengobatan medis standar. Stadium I dan II merupakan stadium dini (early stage) dimana dengan pengobatan yang tepat dan cepat maka harapan untuk kesembuhan lebih baik dengan angka harapan hidup 5 tahun untuk stadium I dan II adalah 100% dan 93% sehingga pasien dikategorikan belum terlambat saat datang untuk berobat dalam stadium I dan II. Stadium III dan IV merupakan stadium lanjut (late stage) dimana kanker sudah berkembang jauh sehingga lebih sulit dan membutuhkan biaya lebih banyak dalam pengobatannya. Mortalitas untuk stadium III dan IV pada kanker payudara tinggi dengan angka harapan hidup 5 tahun sebesar 72% dan 22% sehingga prognosinya lebih buruk. Oleh karena itu pasien dikategorikan terlambat saat datang untuk berobat dalam stadium III dan IV (American Cancer Society, 2013)

Berdasarkan latar belakang yang sudah disebutkan diatas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merumuskan model konseptual E-Health untuk deteksi dini kanker payudara yang cocok di terapkan di Indonesia
2. Mengembangkan instrumen portable yang murah untuk deteksi dini kanker payudara, pengembangan sistem tersebut dapat digunakan untuk menghasilkan diagnosis secara cepat, tepat, dan murah. Perangkat ini juga dilengkapi dengan rekam medis hasil diagnosis yang kelak digunakan oleh kalangan medis jika seorang pasien melakukan diagnosis ulang.
3. Menerapkan kecerdasan seorang ahli atau pakar dalam membangun sistem untuk mendiagnosa penyakit mematikan pada perempuan

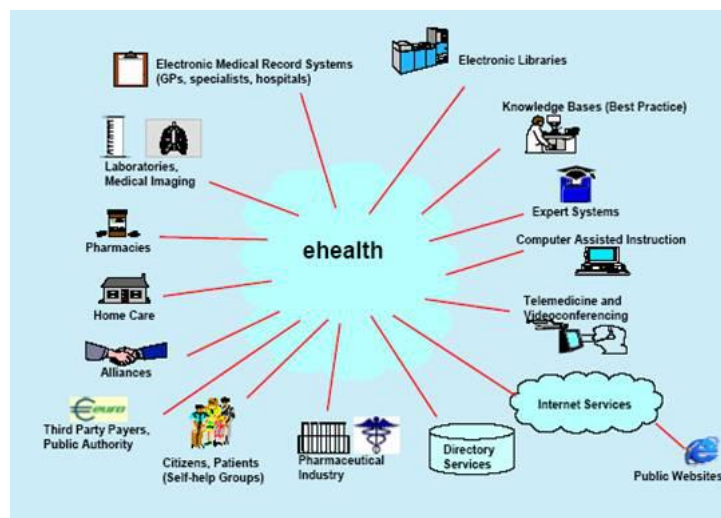
Luaran penelitian yang diharapkan dan atau jurnal ilmiah internasional bereputasi pada

1. International Journal of Interactive Mobile Technologies
2. Journal of Theoretical and Applied Information Technology

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 e-Health

e-Health (electronic Health) adalah penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (termasuk pula elektronika, telekomunikasi, komputer, informatika) untuk memproses (dalam arti yang luas) berbagai jenis informasi kedokteran, guna melaksanakan pelayanan klinis (diagnosa dan terapi), administrasi serta pendidikan. Dalam e-health, faktor jarak tidak dipersoalkan, artinya: e-health mencakup pula telemedika, tele-health, maupun pelayanan kesehatan dalam satu lokasi yang sama. Suatu sistem e-Health yang disederhanakan dapat terdiri atas sebuah komputer (PC) berikut paket perangkat lunak aplikasi, sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Selanjutnya komputer tersebut dapat diperluas menjadi jaringan komputer dengan berbagai jenis konfigurasi jaringan. Dengan demikian dapat diperoleh suatu sistem e-health yang makin kompleks dengan aplikasi yang makin beragam (Eysenbach, G., 2017)



Gambar 2. E-health systems

### 2.2 Kanker Payudara

Ketika sejumlah sel di dalam payudara tumbuh dan berkembang dengan tidak terkendali, inilah yang disebut kanker payudara. Sel-sel tersebut dapat menyerang jaringan sekitar dan menyebar ke seluruh tubuh. Kumpulan besar dari jaringan yang tidak terkontrol ini disebut tumor atau benjolan. Akan tetapi, tidak semua tumor merupakan kanker, karena sifatnya yang tidak menyebar atau mengancam nyawa. Tumor ini disebut tumor jinak. Tumor yang dapat menyebar ke seluruh tubuh atau



menyerang jaringan sekitar disebut kanker atau tumor ganas. Teorinya, setiap jenis jaringan pada payudara dapat membentuk kanker, biasanya timbul pada saluran atau kelenjar susu.

Ada beberapa faktor risiko yang menyebabkan seorang wanita menjadi lebih mungkin terkena kanker payudara. Faktor beresiko adalah hal yang memungkinkan terkena kanker. Tapi bukan berarti bahwa mempunyai faktor resiko akan terkena kanker, akan tetapi harus lebih waspada dibandingkan dengan wanita yang tidak mempunyai faktor resiko tersebut.

Beberapa faktor beresiko tersebut, yaitu:

- a) Haid pertama < 12 tahun.
- b) Wanita tidak menikah atau melahirkan (tidak mempunyai anak).
- c) Melahirkan anak pertama pada usia >35 tahun.
- d) Tidak menyusui
- e) Menopause usia > 50 tahun.
- f) Pernah operasi tumor jinak payudara.
- g) Riwayat kanker payudara dalam keluarga.
- h) Stress berat
- i) Usia. Sekitar 60 % kanker payudara terjadi pada usia 60 tahun. Resiko besar ditemukan pada wanita usia di atas 75 tahun.
- j) Pernah menderita kanker payudara. Setelah payudara yang terkena telah diangkat, maka resiko terjadi kanker pada payudara meningkat sebesar 0,5 % pertahun.
- k) Pernah menderita payudara non kanker.
- l) Pemakaian pil Kb atau terapi sulih estrogen. m. Pemakaian alkohol lebih dari 1-2 gelas perhari bisa meningkatkan resiko terjadinya kanker payudara

Pada tahap awal kanker payudara, biasanya tidak merasakan sakit atau tidak ada tanda-tandanya sama sekali. Namun, ketika tumor semakin membesar, gejala-gejalanya mungkin muncul. Gejala-gejala yang menandakan adanya serangan kanker yang umum yang dapat dilihat dan dirasakan, yaitu:

- a) Timbul benjolan pada payudara yang dapat diraba dengan tangan, makin lama benjolan ini makin mengeras dan bentuknya tidak beraturan.
- b) Bentuk ukuran atau berat salah satu payudara berubah.

- c) Timbul benjolan kecil di bawah ketiak.
- d) Keluar darah, nanah, atau cairan encer dari puting susu.
- e) Kulit payudara mengkerut, seperti kulit jeruk.
- f) Kulit, puting susu, dan areola melekuk kedalam.
- g) Bentuk atau arah puting berubah, misalnya puting susu tertekan ke dalam<sup>35</sup>.

Kanker payudara dibagi dalam 5 stadium. Penentuan stadium dilakukan sebelum pengoperasian dan sesudah prosedur operasi pengangkatan kelenjar getah bening supaya dapat diteliti, apakah terdapat tanda-tanda kanker. Berikut ini stadium-stadium pada kanker payudara:

- a) Stadium 0 (disebut carcinoma in situ): Lobular carcinoma in situ (LCIS) adalah sel-sel yang abnormal yang terdapat pada kelenjar di payudara yang mempunyai resiko berkembang menjadi kanker payudara. Ductal carcinoma in situ (DCIS) adalah sel-sel yang abnormal pada saluran duktus. Perempuan dengan DCIS memiliki risiko tinggi penyebaran kanker di payudaranya.
- b) Stadium I :Stadium awal kanker payudara, ukuran tumor dari 2 cm dan belum menyebar di luar payudara.
- c) Stadium II: Stadium awal kanker payudara, ukuran tumor kurang dari 2 cm dan telah menyebar sampai ke kelenjar getah bening di bawah lengan atau ukuran tumor antara 2 dan 5 cm (dengan atau tanpa penyebaran di kelenjar getah bening di bawah lengan) atau tumor berukuran lebih dari 5 cm dan belum menyebar dari payudara.
- d) Stadium III: Stadium lanjut kanker payudara, ukuran tumor lebih dari 5 cm dan telah menyebar sampai ke kelenjar getah bening di bawah lengan, atau kanker berada pada kelenjar getah bening di bawah lengan, atau kanker telah menyebar di dekat tulang payudara, atau jaringan lain di sekitar payudara
- e) Stadium IV: Kanker payudara dimana telah terjadi penyebaran di luar payudara ke organ tubuh lainnya. Berdasarkan stadium kanker, dokter mungkin akan melakukan tes tambahan untuk mengetahui penyebaran kanker. Jika sudah pada stadium III, mungkin harus melakukan foto toraks, USG abdomen, dan bone scan untuk melihat penyebaran. Pengobatan untuk setiap orang berbeda. Dokter akan memutuskan apa yang perlu dilakukan berdasarkan stadium kanker.

### **BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

1. Merumuskan model konseptual E-Health untuk deteksi dini kanker payudara yang cocok di terapkan di Indonesia
2. Mengembangkan instrumen portable yang murah untuk deteksi dini kanker payudara, pengembangan sistem tersebut dapat digunakan untuk menghasilkan diagnosis secara cepat, tepat, dan murah. Perangkat ini juga dilengkapi dengan rekam medis hasil diagnosis yang kelak digunakan oleh kalangan medis jika seorang pasien melakukan diagnosis ulang.
3. Menerapkan kecerdasan seorang ahli atau pakar dalam membangun sistem untuk mendiagnosa penyakit mematikan pada perempuan

## BAB 4. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Studi literatur dan pencarian data dan informasi di internet – hal ini dilakukan untuk mendapatkan informasi terkini mengenai perkembangan metode dan model pelayanan kesehatan online di puskesmas/Rumah Sakit Kesehatan Unand atau dari dokter spesialis;
- 2) Pengumpulan data dan survei lapangan – kegiatan ini dilakukan dengan dua cara yaitu survai langsung terhadap puskesmas/Rumah Sakit Kesehatan Unand untuk mendapatkan data metode kondisi penyakit dan tingkat layanan dari suatu pelayanan kesehatan sehingga diperoleh gambaran kondisi di lapangan;
- 3) Analisis data dan pemodelan sistem – dilakukan untuk menganalisis data yang telah terkumpul dengan menggunakan metode statistik untuk mendapatkan parameter-parameter pemodelan sistem, baik yang dikembangkan secara terstruktur ataupun yang dikembangkan dengan metode yang berorientasi objek;
- 4) Formulasi model dan perancangan system – dilakukan dengan untuk mendapatkan kebutuhan user dan kebutuhan system secara functional dan non functional serta design system, dalam hal ini akan dirumuskan keterkaitan antara studi literatur dan konsisi lapangan sehingga diperoleh model yang cukup valid;
- 5) Implemantasi sistem, dimaksudkan untuk membuat prototype dari model system yang telah dibuat sehingga diperoleh aplikasi-aplikasi layanan kesehatan secara online yang dikembangkan secara modular;
- 6) Testing dan evaluasi sistem – pengujian dilakukan terhadap system aplikasi dan model yang dikembangkan dengan data real untuk memvalidasi model.

Dalam waktu **3 tahun**, pengembangan model difokuskan kepada

1. Pengembangan model konseptual E-Health untuk deteksi dini kanker payudara yang cocok di terapkan di Indonesia
2. Pengembangan instrumen portable yang murah untuk deteksi gejala penyakit pada tubuh
3. Pengembangan model sistem pakar untuk indentifikasi gejala penyakit kanker Payudara
4. Pengembangan model kompresi untuk citra medis
5. Pengembangan model klasifikasi untuk diagnosis kanker payudara



Gambar 3. Pengembangan Model



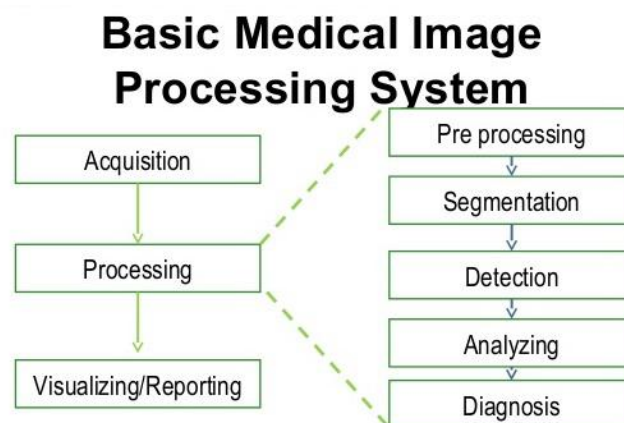
Gambar 4. Medical Monitoring Sensor

## BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

### 5.1 Survey Algorithm Digital Mammogram Images

Kanker payudara adalah salah satu penyakit yang paling umum di antara wanita dan yang mengarah ke penyebab kematian dalam kelompok usia 15-54. In 1996, masyarakat kanker Amerika memperkirakan bahwa 184.300 didiagnosis kanker payudara, di bahwa sekitar 44.300 yang perempuan, Sedangkan studi lain menunjukkan bahwa sekitar 720.000 kasus baru akan didiagnosis per tahun yang menghasilkan sekitar 20% dari semua kasus tumor ganas. Badan internasional organisasi kesehatan dunia untuk penelitian tentang kanker payudara memperkirakan lebih dari 150.000 perempuan meninggal akibat kanker payudara setiap tahun di seluruh dunia. Karena kanker payudara memimpin penyakit dalam deteksi dunia pada waktu yang tepat sangat penting. Deteksi dini akan mengarah pada kesempatan untuk bertahan hidup. Skrining mamografi adalah satu-satunya metode yang tersedia di saat ini untuk awal dan berpotensi dapat disembuhkan untuk kanker payudara.

Deteksi dini adalah satu-satunya kunci untuk meningkatkan prognosis kanker payudara. X-ray mamografi adalah teknik yang paling umum digunakan oleh ahli radiologi di skrining dan diagnosis kanker payudara. Meskipun dipandang sebagai metode yang paling dapat diandalkan untuk mengungkap awal karsinoma payudara, mengurangi angka kematian hingga 25%, interpretasinya sangat sulit, yaitu, 10% -30% dari lesi payudara terjawab selama pemeriksaan rutin. Saat ini, mamografi tetap teknik diagnostik yang paling mujarab untuk deteksi awal kanker payudara; Namun, tidak semua kanker payudara dapat dideteksi oleh mammogram. Untuk kalsifikasi mikro, penafsiran kehadiran mereka sangat sulit karena mereka sangat kecil, biasanya di kisaran 0,1 mm-1,0 mm dan rata-rata adalah sekitar 0,3 mm. Jadi, mereka dapat diabaikan dengan mudah oleh seorang ahli radiologi. Untuk memberikan verifikasi untuk ahli radiologi dalam mendeteksi daerah memperhatikan dalam gambar mammogram dan untuk mendapatkan akurasi yang lebih baik dan sensitivitas interpretasi, berbagai Detection Techniques dan sistem Computer Aided Diagnostik (CAD) akan dipelajari



### II. DETEKSI

Untuk secara otomatis mendeteksi kanker payudara melalui MRI, diperkenalkan komputer dibantu diagnosis (CAD) sistem. Dalam deteksi dibantu komputer, ada dua kelas yang tersedia. 1) kelas non abnormal (Benar positif) dan 2) kelas normal (True negatif).

Tabel 1- Gambaran Umum Teknik Deteksi

<b>Methods</b>	<b>Remarks</b>
Back propagation neural network[14]	Digunakan untuk mendeteksi cluster kalsifikasi mikro dan menunjukkan hasil 84,3%
Position emission mammography Camera [39]	Untuk mendeteksi kanker payudara pada tahap awal
Nuclear magnetic moment vectors [18]	Untuk mengarahkan arah acak atom dan menyelaraskannya ke arah medan magnet
Forward Fourier transform and inverse forward transform.[8]	Untuk menemukan jarak antara objek dan gambar. Yang menunjukkan tumpang tindih dengan hasil pada setiap gambar bernilai nol adalah normal
Micro-calcification algorithm, wavelet transform, fuzzy shell clustering [15]	Membantu memperbaiki keakuratan diagnostik dan meningkatkan kualitas mammogram menggunakan analisis multi reduksi dan mendeteksi melalui pengenalan informasi bentuk dan dengan demikian membantu menguraikan hasil eksperimen untuk mengkonfirmasi aktivitas.
Region of interest identification fuzzy shell clustering nodular extraction. [4]	Digunakan untuk mengidentifikasi daerah yang dikelilingi dengan cluster microcalcification dan membantu mengurangi iterasi dengan menganalisis deteksi antara wilayah microcalcification yang valid dan yang tidak valid.
Bayesian network by directed acyclic graph [20]	Untuk menemukan kanker payudara pada tahap awal dan menemukan hubungan ketergantungan mereka kedalam model tunggal. Maka diperoleh hasilnya yang diperbaiki dengan hasil pendekatan.
Plasmon coupling effects [23]	Mengidentifikasi biomarker kanker payudara dengan perubahan warna dan kemudian menghasilkan analisis dengan menggunakan mikroskop medan gelap.
Computer aided diagnosis schemes. [27]	Digunakan untuk mengembangkan deteksi tanda utama penyakit ini bersamaan dengan massa dan microcalcification.

### III.DATABASE (IMAGE AKUISISI)

Semua mammogram digunakan untuk mendapatkan oleh database digital untuk skrining mamografi (DDSM) Mammographic Image Analysis Society (MIAS) Tujuan utama dari database yang digunakan untuk menyediakan satu set besar mammogram yang bebas, yang juga dapat digunakan oleh peneliti untuk mengevaluasi bersama dengan perbandingan kinerja komputer dibantu CAD. Database berisi 2620 kasus yang tersedia bersama dengan 43 volume setiap kasus memiliki empat pandangan, ( (medio lateral, oblique and cranio caudal views of left and right breasts).).

### IV.Preprocessing dan Enhancement

Tahap preprocessing dan peningkatan adalah model paling sederhana dari pengolahan citra medis. Proses ini membantu untuk mengurangi noise dan meningkatkan kualitas gambar digital.

#### 1.Preprocessing

Preprocessing membantu untuk mengidentifikasi skala yang berbeda dari intensitas sinyal gambar yang berbeda. Fungsi preprocessing melibatkan operasi untuk analisis

data dan mengekstrak informasi yang teknik preprocessing seperti adaptive filter, histogram equalization, weighted K mean clustering dibandingkan.

Tabel 2 - Gambaran Umum Teknik Preprocessing

Methods	Remarks
Fuzzy c means [32]	Untuk menghilangkan difusi.
Contrast enhanced MRI [11]	Kapasitas untuk mengkorelasikan fitur tersebut adalah mammogram dengan meningkatkan daerah dan Digunakan untuk mengklasifikasikan distribusi 3D dari struktur kalsifikasi mikro dan juga berkorelasi dengan karakteristik peningkatan dari saluran.
Computer aided detection Algorithm [17]	Digunakan untuk mengumpulkan sumber daya untuk menyediakan mammogram berukuran besar dalam format digitalnya
Computer image processing techniques [42]	Digunakan untuk meningkatkan gambar dan mengarah ke segmentasi dengan menggunakan wilayah yang diminati.
Adaptive filter, histogram equalization, histogram modified local contrast enhancement [34]	Digunakan untuk meningkatkan kualitas gambar dengan menghilangkan noise dan kemudian meningkatkan dengan menyesuaikan nilai parameter
Gaussian smoothing with median filtering [9]	Digunakan untuk meningkatkan citra dengan kualitas demonizing yang tinggi

## 2. Enhancement

Metode peningkatan digunakan untuk meningkatkan tampilan visual dari gambar dari sumber CT scan, PET dan di mana ia memungkinkan untuk analisis yang lebih akurat dari mammogram. Teknik peningkatan seperti histogram diubah modified local contrast enhancement, local range modification dan discrete wavelet digunakan.

Tabel 3 - Gambaran Umum Teknik Enhancement

Methods	Keterangan
K mean and fuzzy c mean algorithm [32]	Untuk meningkatkan kinerja gambar noisy dan juga untuk menghasilkan istilah kecepatan, ketahanan dan akurasi.
Conceptual geometry projection process [11]	Membantu bias terhadap voxel dengan peningkatan tinggi
Pharmacokinetic model [4]	Digunakan untuk memilih karakteristik peningkatan aktual
Micro calcification algorithm wavelet transform, fuzzy shell clustering [5]	Membantu memperbaiki keakuratan diagnostik dan meningkatkan kualitas mammogram menggunakan analisis multi reduksi dan mendeteksi melalui pengenalan informasi bentuk
Gray scale histogram equalization, wavelet transform, digital database screening mammograms [7]	Digunakan untuk membangun gambar dengan mewakili nilai ganti rugi piksel berdasarkan histogram gambar dan memodifikasi dengan artefak visual dan kemudian menguraikan gambar dengan tingkat reduksi tinggi.



Region of interest identification, fuzzy shell clustering nodular extraction [8]	Digunakan untuk mengidentifikasi daerah yang dikelilingi dengan cluster kalsifikasi mikro dan membantu mengurangi iterasi dengan menganalisis deteksi antara daerah kalsifikasi mikro yang valid dan yang tidak benar. Jadi di antara gambar kalsifikasi mikro 95% terdeteksi dengan benar dan 5% gagal ditemukan, meskipun strukturnya tidak nodular. Oleh karena itu disimpulkan cara yang lebih baik untuk mendeteksi kalsifikasi mikro tanpa struktur nodular.
Histogram modification [48]	Untuk mengontrol tingkat peningkatan yang berhubungan dengan penyesuaian fitur. Oleh karena itu, pekerjaan diperluas untuk menguji keberadaan gambar mammogram dengan adanya noise dan dapat digunakan sebagai langkah awal untuk analisis kalsifikasi mikro dalam mammogram.
Haar wavelet transform [28]	Membantu mempercepat sinyal fitur primitif yang rusak menggunakan wavelet co efficient untuk single degree of freedom system
Computer assisted diagnosis software [16]	Digunakan untuk memeriksa mamografi. Membantu untuk mendeteksi endapan kalsium kecil dengan meningkatkan kualitas gambar dengan reduksi tinggi
Histogram based method, effective multi peak generalised histogram equalisation [3]	Digunakan untuk mengelompokkan gambar dan menulis dengan gambar aslinya dan membantu menemukan puncaknya.
Local range modification redundant discrete wavelet linear stretching and shrinkage algorithm [10]	digunakan untuk melihat deposit kalsium kecil
Incremental fuzzy mining techniques [37]	Digunakan untuk memecahkan kompleksitas di antara dimensi yang lebih tinggi data noisy
Particle swarm optimization [25]	Digunakan untuk mengatasi masalah yang dipengaruhi oleh dimensi dan meningkatkan ukuran swarm, lingkungan, percepatan co efisien dan acak nilai
Markov random field [35]	Digunakan untuk menyaring noise dan meningkatkan iterasi melalui proses pengelompokan dan dengan demikian menghasilkan $\alpha = 0,5$ pada noise
Anisotropic diffusion and weighted k means clustering [30]	Meningkatkan kontras di antara gambar dengan mengurangi noise
Pixel intensity transformation, spatial filtering, log arithmetic transformation, local and global hreshold techniques , contrast stretching, histogram equalization [15]	Digunakan untuk segmen transformasi di antara gambar MR dan ekstrak fitur dengan menyaring dari noise dan distorsi sinyal yang tidak diinginkan

## V.SEGMENTASI

Tujuan utama untuk mengekstrak fitur dari data gambar, melalui deskripsi, interpretasi atau memahami fitur. Gambar dapat dibagi berdasarkan pada nilai-nilai intensitas, wilayah, dan batas. Empat metode yang umum digunakan untuk melakukan 1) Fuzzy logic, 2) Expectation Algorithm, 3) Vector quantization, 4) K means clustering, 5) Matching property.

Tabel 4 - Sebuah Tinjauan dari Teknik Segmentasi

Methods	Keterangan
---------	------------

Functional MRI,cardiac MRI, magnetic resonance angiography[32]	Digunakan untuk segmen gambar itu bisa digunakan untuk berbagai diagnosa
Computational intelligence [9]	Efisien digunakan untuk segmentasi
Fuzzy logic, expectation maximization algorithm [3]	Mengumpulkan informasi dari gambar dan untuk mencapai metode segmentasi
Ant colony optimization algorithm [8]	Untuk mengatasi masalah optimasi dan segmentasi MR gambar
Vector quantization, k mean clustering, matching property [27][6]	Digunakan untuk segmen gambar dan kemudian lanjutkan ke bagian deteksi
Gray level co occurrence matrix, water shed algorithm kekre's median codebook generation algorithm [17]	Digunakan untuk menyegmentasikan gambar ke dalam ukuran yang sama persis dan kemudian menghasilkan ukuran yang diinginkan tingkat adalah 68,5%.
Fuzzy c mean segmentation methods, kernel function based on FCM methods [16]	Digunakan untuk segmen daerah payudara dengan menggunakan gambar payudara MRI
Computer image processing techniques [42]	Digunakan untuk meningkatkan citra dan mengarah ke segmentasi dengan menggunakan daerah yang diminati.
Region based methods, edge based methods [3]	Digunakan untuk memisahkan daerah dengan menempatkan batas - batas dari daerah yang berbeda dan juga pengelompokan oleh piksel individu
Laplacian kernel method [2]	Membantu untuk menyusuri tepi wilayah
Image processing threshold, edge based and watershed algorithm [33]	Digunakan untuk mengelompokkan gambar payudara mammogram payudara berdasarkan waktu dankesederhanaan
K mean clustering [6]	Digunakan untuk partisi cluster
Threshold techniques, hybrid techniques [34]	Digunakan untuk mendalilkan semua Nilai piksel yang terletak pada kisaran tertentu.
Fuzzy c means along with feature extraction techniques and texture based segmentation [37]	Digunakan untuk segmentasi menjadi tiga fitur seperti entry, standard deviation dan number dari piksel
Bayesian maximum likelihood classifier [21]	Digunakan untuk mengiris daerah dan membantu interaktif dengan nilai thresholding dan menyebabkan nilai keanggotaan kurang dari nilai threshold 0,8.
Granulometry normalized size destruction [35]	Digunakan untuk pola spektrum dalam gambar MR
Wavelet transformation and k mean clustering using intensity based segmentation and expectation maximum algorithm [45]	Digunakan untuk dibagi berdasarkan nilai intensitas dan membantu mempertajam gambar dan memvalidasi untuk mendeteksi daerah tumor dari Gambar MRI

Soft computing approaches using edge based techniques [43]	Proses partisi berlangsung dan antar beberapa daerah atau kumpulan piksel
Multiphase level set approach [38]	Digunakan untuk meminimalkan set fungsi terhadap fitur gambar yang diinginkan seperti batas obyek
Fuzzy c mean clustering algorithm generalized with objective functions least squares [11]	Digunakan untuk mengelompokkan kelompok agregat dengan menggunakan tiga norma seperti diagonal, mahalonobis, Euclidean dan menyesuaikan faktor tertimbang.
Ward's clustering methods, fuzzy k mean clustering with membership function [24]	Cluster segmen set kecil senyawa untuk menyoroti dan mengidentifikasi keanggotaan multi cluster bersama dengan senyawa outlier
Pixel intensity transformation, spatial filtering, log arithmetic transformation, local and global threshold techniques, contrast stretching, histogram equalization [15]	Digunakan untuk menyegmentasikan transformasi di antara gambar MR dan mengekstrak fitur dengan menyaring dari sinyal, kebisingan dan disortasi yang tidak diinginkan.
Kekre's median code book generation and kekere's fast code book generation [13]	Digunakan untuk mengelompokkan hanya titik tumor yang tepat pada gambar MR.

## VI.EKSTRAKSI FITUR

EkstraksiFitur adalah langkah penting utama di mana akhir kinerja sistem ditentukan oleh parameter optimal classifier, untuk keterpisahan intrinsik dari vektor fitur. Atribut dari pose yang normal tantangan nyata karena kompleksitas fakta jaringan normal di mammogram normal tidak didefinisikan dengan baik. Oleh karena itu kanker payudara tidak dapat dengan mudah dibedakan melalui sekitarnya jaringan normal, hanya sifat heterogen dari kanker payudara yang berbeda dari ukuran yang berbeda menimbulkan tantangan nyata untuk mengekstrak fitur. Dengan demikian teknik yang digunakan untuk memisahkan wilayah normal dan abnormal dengan menggunakan. 1) Curvilinear features, 2) Gabor features, 3) Gray level co-occurrences features.

Tabel 5 - Gambaran Umum Teknik Ekstraksi Fitur

Methods	Remarks
Wavelet decomposition and artificial neural networks[14]	Untuk mengekstrak fitur Gabor dari gambar asli (wilayah dari ROI) dan menunjukkan hasil 84,3%
Conceptual geometry projection process[11]	Membantu memetakan ke intensitas bidang.
Contrast enhanced MRI[1]	Kapasitas untuk mengkorelasikan fitur tersebut adalah mammogram dengan meningkatkan region

Region of interest identification. Fuzzy shell clustering nodular extraction.[5]	Digunakan untuk mengidentifikasi wilayah yang mengelilingi dengan mikro cluster kalsifikasi dan membantu mengurangi iterasi dengan analisis deteksi antara mikro yang valid daerah kalsifikasi dan tidak valid Demikian di antara gambar 95% dari Kalsifikasi mikro adalah terdeteksi dengan benar dan 5% gagal ditemukan, karena strukturnya tidak nodular. Oleh karena itu disimpulkan cara yang lebih baik untuk dideteksi Kalsifikasi mikro.
Haar wavelet transform.[28]	Di sini, dari fitur yang sensitif terhadap kerusakan, getaran sinyal diturunkan dan menunjukkan bahwa energi koefisien wavelet pada skala yang akurat dapat disebut sebagai kerusakan. fitur.
Gray level co occurrence matrix, water shed algorithm kekre's median codebook generation algorithm. [27]	Digunakan untuk mengekstrak ukuran gambar yang dibutuhkan yang harus diklasifikasikan dan dianalisis. Dengan demikian tingkat hasil panen adalah 68,5%.
Genetic algorithm, ant colony optimization algorithm, special gray level dependence method [26]	Digunakan untuk memilih fitur dan melakukan perbandingan kemudian dilakukan ekstraksi.
Contourlet transform with laplacian pyramidal filter bank and steerable Gaussian filter.[2]	Membantu mengekstrak gambar dan untuk mengidentifikasi distorsi dan digunakan untuk mendeteksi 1502 bidang minat 247 hal positif sejati dan 1255 kesalahan positif. Maka hasilnya diperoleh sebagai 0,77 dengan 26 fitur tekstur.
Haralick's feature with gray land co occurrence matrix.[14]	Membantu menghasilkan perubahan nilai intensitas histogram sebagai fungsi jarak dan arah.
Gabor and haralick features along with the gray level co-occurrence matrix.[9]	Digunakan untuk mengekstrak fitur untuk mengembangkan tanda tangan gambar selama pengukuran kesamaan dan dengan demikian menghasilkan rata-rata nilai presisi antara 0.5 dan 0,61 dengan menggunakan fitur haralick, 0,49 dan 0,57 menggunakan fitur Gabor dan 0.51 dan 0.78 menggunakan kombinasi fitur Gabor dan haralick.
Correlative feature analysis along with full field digital mammography and dynamic contrast enhanced magnetic resonance imaging [22]	Digunakan untuk mengekstrak fitur dari lesi segmen.
Bio-inspired algorithm[50]	Digunakan untuk mengekstrak fitur dengan cara memecahkan masalah optimasi
Finite Gaussian mixture model[36]	Digunakan untuk mendapatkan eksternal parameter dan ambang batas dinilai berdasarkan gambar tersegmentasi yang menghasilkan hasil yang lebih baik..

## VII.KLASIFIKASI

Metode klasifikasidigunakan untuk memisahkan gambar untuk mendapatkan hasil dari daerah normal atau abnormal. Setelah segmentasi gambar mammogram dan mengklasifikasikan mereka sebagai jinak, ganas atau normal, dengan demikian membantu untuk memprediksi fitur tekstur yang memainkan peran penting untuk klasifikasi. Ukuran dan tahap kanker terdeteksi dan dihitung.

Teknik-teknik klasifikasi yang digunakan sebagai berikut. ,1) Decision tree, 2) Support vector machine, 3) Neural Networks, 4) Bayesian learning

Tabel 6 - Gambaran Umum Teknik Klasifikasi

Methods	Remarks
Back propagation neural network[14]	Digunakan untuk mengklasifikasikan fitur yang satu ekstrak sebagai malignant, atau normal dan menunjukkan hasil 84,3%
Principles of component analysis, support vector machines[32]	Untuk mengatasi masalah pengenalan pola
K nearest neighbours[18]	Digunakan dalam metode non parametrik untuk menemukan gambar spesifik dari model densitas. Pertunjukan ini Tumpang tindih dengan hasil pada setiap gambar mengandung nol (artinya normal) atau lebih banyak lesi (yang tidak normal)
Contrast enhance MRI[11]	Digunakan untuk mengklasifikasikan distribusi 3D struktur kalsifikasi mikro dan juga berkorelasi dengan karakteristik peningkatan ducal karsinoma.
Back propagation network hybrid with act colony optimization [26]	Fitur yang dipilih diumpankan ke lapisan saraf ke melakukan klasifikasi
Clustering methods[16]	Digunakan untuk membagi cluster dan membantu menghitung rata-rata piksel.
Artificial neural network with roughness measures, haralick's measures, law's measures[2]	Digunakan untuk mengklasifikasikan disortiran arsitektur AD0 dan non AD gambar
Seeded region growing, split and merge techniques[34]	Digunakan untuk membagi gambar untuk memuaskan kriteria homogenitas dan mendalilkan kesamaan piksel di antara daerah
Dual three complex wavelet transform pyramid structured wavelet transform, quad tree decomposition , current transform, discrete wavelet transform[3]	Digunakan untuk himpunan bagian data multidimensi akurasi dan kemudian peta kumpulan kelompok terbaik ke 2D untuk visualisasi
Support vector machine[49]	Untuk mengatasi masalah terpisah secara linier, klasifikasi biner masalah

Computer aided diagnosis, linear support vector machines, area under the receiver operating characteristic curve[29]	Diklasifikasikan unimodal keganasan untuk diperkirakan multimodal oleh rata dan karenanya Hasil yang berhasil adalah klasifikasi dan terdiri dari 39% dari set fitur asli
Artificial neural network, genetic algorithm, decision tree, fuzzy c mean[21]	Setiap algoritma digunakan untuk mengklasifikasikan secara akurat prediksi positif nilai dan dulu mengevaluasi data analisis. Demikianlah hasilnya dengan tepat di mana mean fuzzy adalah 0,953, Model pohon keputusan itu 0,9634, saraf tiruan jaringan adalah 0.96502, model algoritma genetika adalah sensasi 0.9878.
Decision tree algorithm with quinlan's ID3 C4.5,C5[37]	Digunakan untuk memilih akuntansi variabel untuk kriteria yang spesifik seperti informasi gain, gini index dan chi uji kuadrat. Demikian hasil dengan nilai fitness dari 1, ketepatan adalah kereta api data sebesar 0.993 untuk 453 kasus dan data uji sebagai 0,9878 untuk 246 kasus.
Classification and regression tree algorithm[40]	Menggunakan data historis untuk menyusun pohon keputusan yang membantu mengklasifikasikan informasi sebagai kumpulan data untuk mendapatkan yang baru pengamatan
Bayesian artificial neural network[22]	Bergantung pada probabilitas nilai korespondensi, set fitur dibagi menjadi himpunan bagian.
Modified fuzzy c mean classification algorithm[35]	Digunakan untuk membagi partisi fuzzy
Conventional fuzzy k mean clustering algorithm [10]	Membantu mengklasifikasikan cluster center sebagai kelompok aktif dan stabil dan menghasilkan perhitungan oleh 38,9% sampai 86,5% menggunakan kumpulan data yang sama

## VIII. ANALISIS

Tujuan dari tahap analisis digunakan untuk membuat metode untuk mendapatkan hasil yang akurat. Oleh karena itu analisis dapat dihitung dengan membangun perangkat lunak untuk gambar MR. Teknik-teknik yang digunakan untuk analisis adalah, 1) Daerah yang menarik - yang digunakan untuk menghitung nilai fitur dengan daerah dan membantu untuk mengubah format teks ke dalam format digital dan 2) peta Fitur - Melalui yang bertopeng dengan menggunakan filtrasi non linear.

Tabel 7 - Sebuah Tinjauan dari Teknik Analisis

Methods	Remarks
---------	---------

Computer aided diagnostics[18][51]	Digunakan untuk mengolah dan menganalisa volume gambar untuk mengumpulkan informasi berkualitas tinggi dan apakah penyakit tersebut didiagnosis dan diobati untuk pasien. Dengan demikian menunjukkan tumpang tindih dengan hasil pada masing-masing gambar zero tertentu (yaitu normal) atau lebih lesi (yang tidak normal).
Fourier theory[18]	Untuk mengetahui area yang berbentuk gambar. Ini menunjukkan tumpang tindih dengan hasil pada setiap gambar yang mengandung nol (artinya normal) atau lebih lesi (yaitu abnormal).
Pharmacokinetic model[11]	Digunakan untuk memilih karakteristik voxel enhancement aktual dan juga memetakan intensitas proyeksi untuk setiap voxel.
Histogram modified contrast limited adaptive histogram equalization [48]	untuk menentukan parameter seperti tindakan peningkatan dan dengan demikian menghasilkan peningkatan kontras yang lebih baik dengan pelestarian informasi lokal di gambar mammogram
Histogram modification[10]	Untuk mengontrol tingkat peningkatan yang berhubungan dengan penyesuaian fitur. Oleh karena itu, penelitian ini diperluas untuk menguji keberadaan gambar mammogram dengan adanya noise dan dapat digunakan sebagai tahap pra-pengolahan untuk analisis kalsifikasi mikro dalam mammogram
Haar wavelet transform[28]	Dari ekstraksi pada skala yang lebih tinggi difungsikan dengan parameter fisik untuk analisis citra beserta getaran vektor
Back propagation network hybrid with ant colony optimization[26]	Mengevaluasi penampilan dari pilihan fitur dengan hasil diklasifikasikan.
Automated system[42]	Dengan ekstrak dari ROI yang membantu analisis digital mamografi
Morphological filter using top hat transform[2]	Digunakan untuk analisis melalui pengolahan struktur geometris
Fuzzy c mean algorithm[33][52]	Digunakan untuk melakukan pengenalan pola dan kemudian membantu untuk menganalisis data antara dua atau lebih cluster.
Gabor wavelet with Gabor filter karhyunen-loeve transform otsu's method[34]	Digunakan untuk mengekstrak fungsi dasar dari fitur input dan membantu analisis yang berbeda skala dan orientasi.
Genetic algorithm[21]	Digunakan untuk mendeteksi dan mendiagnosis pola kalsifikasi mikro dalam mamografi digital.

Biologically inspired algorithm with swarm filter[19]	Dulu fokus pada perilaku mengumpulkan kebutuhan tugas dengan model turunan atau adhoc fisik. Kemudian mulailah analisis dengan menggunakan swarm hunting pada sistem yang melakukan nilai skala abu-abu dan mewakili sinyal output
Computer aided diagnosis (CADx) along with correlative feature analysis (CFA)[20]	Digunakan untuk analisis dan menghasilkan akurasi diagnostik yang lebih baik.
Moving particle semi implicit method (MPS)[41]	Digunakan untuk analisis jaringan deformasi di dada.
Image histogram, co occurrence and run length matrices, image gradient, auto regressive model and wavelet transform[48]	Digunakan untuk menghitung fitur dan membantu menganalisa gambar melalui tekstur
Geometric analysis[50]	Digunakan untuk mengkonversi 2D ke Model 3D dan kemudian menganalisa gambarnya.
Mathematical morphology[12]	Kinerja analisis terjadi di antara piksel beserta tetangga
Clustering algorithm[47]	Menganalisis berdasarkan clustering mereka efisiensi
CAD approach including fuzzy logic, neural network and hybrid algorithm[44][52]	Digunakan untuk menganalisa pengenalan pola untuk citra medis.
Enhanced artificial bee colony optimization algorithm.[46]	Digunakan untuk mengidentifikasi daerah yang dicurigai berdasarkan pengurangan bilateral antara gambar payudara kiri dan kanan.

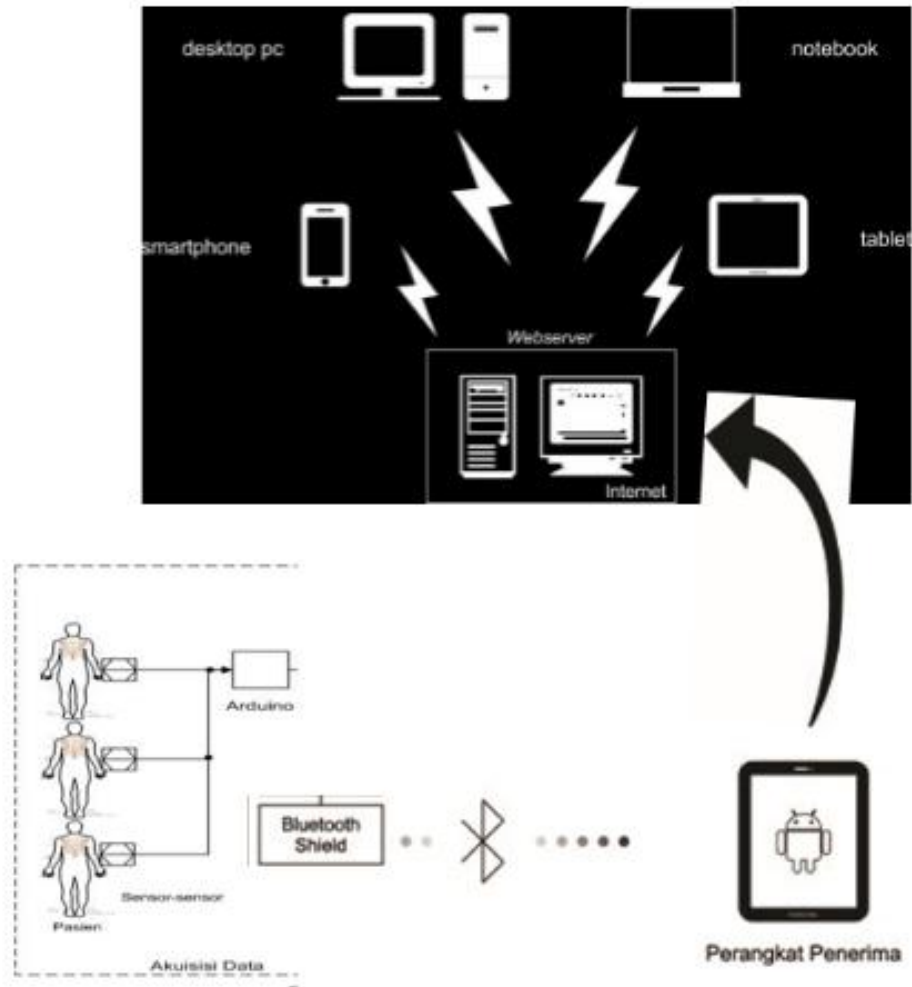


## **BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA**

### **6.1 Pengembangan Medical Station Untuk Mendukung Human Health Monitoring System**

Ada empat parameter fisiologis penting yang biasa digunakan oleh para perawat atau tenaga medis dalam menentukan status kesehatan pasien di rumah sakit. Keempat parameter tersebut adalah temperatur tubuh, laju detak/denyut jantung/denyut nadi, laju pernapasan, dan tekanan darah. Bagaimana agar dokter tetap dapat memantau kondisi pasien meskipun saat tidak melakukan kunjungan pasien, dimana saja dan kapan saja (anywhere anytime). Dokter dapat melihat secara visual perkembangan kondisi pasien, dan dapat segera menganalisis informasi tersebut tanpa menunggu laporan dari perawat dan dalam waktu nyata (real time) serta informasi yang dihasilkan dapat dipercaya (accurate). Selain itu, sistem monitoring data medik pasien pada penelitian ini juga akan mengorganisir data-data dari berbagai sensor yang berbeda ke dalam basis data yang dinamis dan fleksibel sehingga rekam medis pasien akan tersimpan dengan aman dan sewaktu-waktu dapat digunakan untuk penanganan medis berkelanjutan (membuat database yang dapat menyimpan hasil dari pengukuran dengan sistem database yang terpusat). Sensor ini mempunyai tingkat akurasi tinggi, akurat dan sensitif, stabilisasi tegangan, bebas noise, terkalibrasi, dapat dibandingkan dengan alat yang ada di pasaran seperti tensimeter atau sphygmomanometer, termometer digital, Pulse Oximeter yang telah tersedia di pasaran.

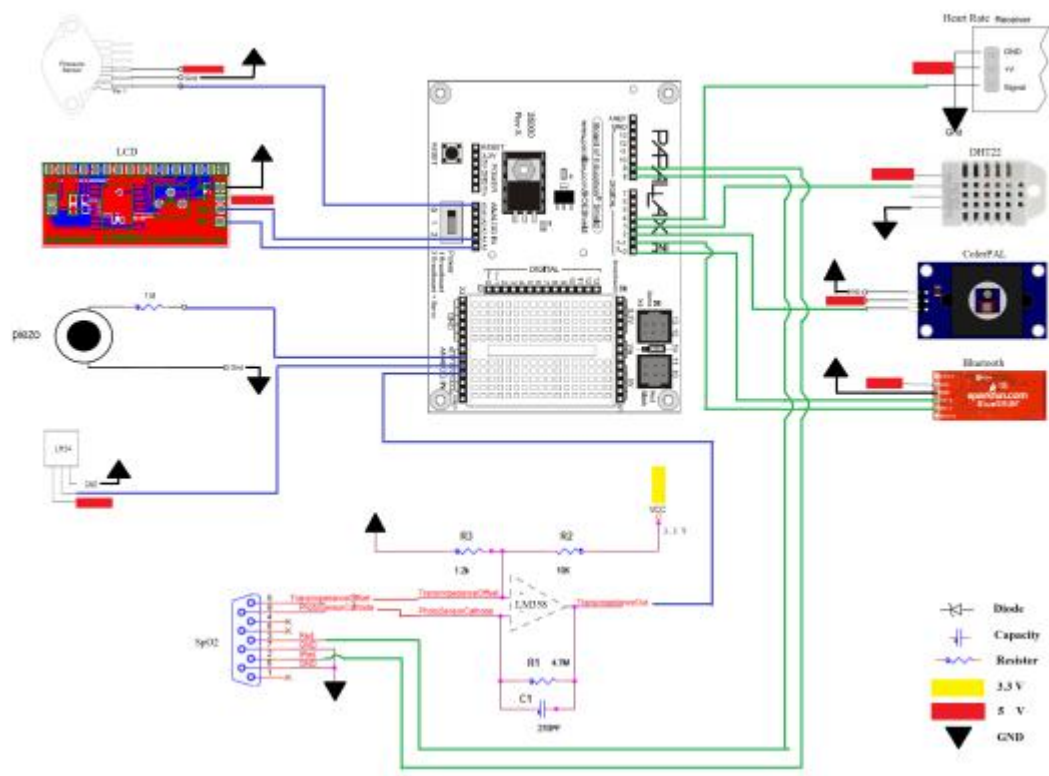
Pulse Oximeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kadar oksigen dalam darah (spO<sub>2</sub>), dan dilengkapi dengan pengukur detak jantung (HR = heart rate) pasien. Umumnya, Pulse Oximeter digunakan di rumah sakit bagi pasien stroke, kanker, bayi premature atau pasien berkeondisi khusus. Alat diagnosa sederhana ini juga akan ditambahkan peringatan alarm berupa indikator LED warna merah sebagai indikasi tidak normal (abnormal) dan LED warna hijau untuk indikasi normal. Modul-modul dirancang secara terpisah untuk dapat mengakomodasi seluruh perangkat medis yang digunakan dan mengantisipasi perkembangan sistem. Dengan mengembangkan sistem ini secara modular maka dapat menambahkan perangkat medis lain pada medical station. Sistem pemantau kondisi kesehatan pasien ini dapat diakses dari berbagai macam perangkat seperti notebook, smartphone dan perangkat lain yang mendukung. Hasil dapat ditampilkan ke halaman dalam bentuk informasi angka maupun grafik, kondisi fisik pasien dapat ditampilkan/ dimonitor secara visual dengan menambahkan kamera (ip cam). Dalam menampilkan data di mobile Android lebih disukai menggunakan App Inventor sebagai antarmuka sistem



Gambar 6.1 rancangan sistem

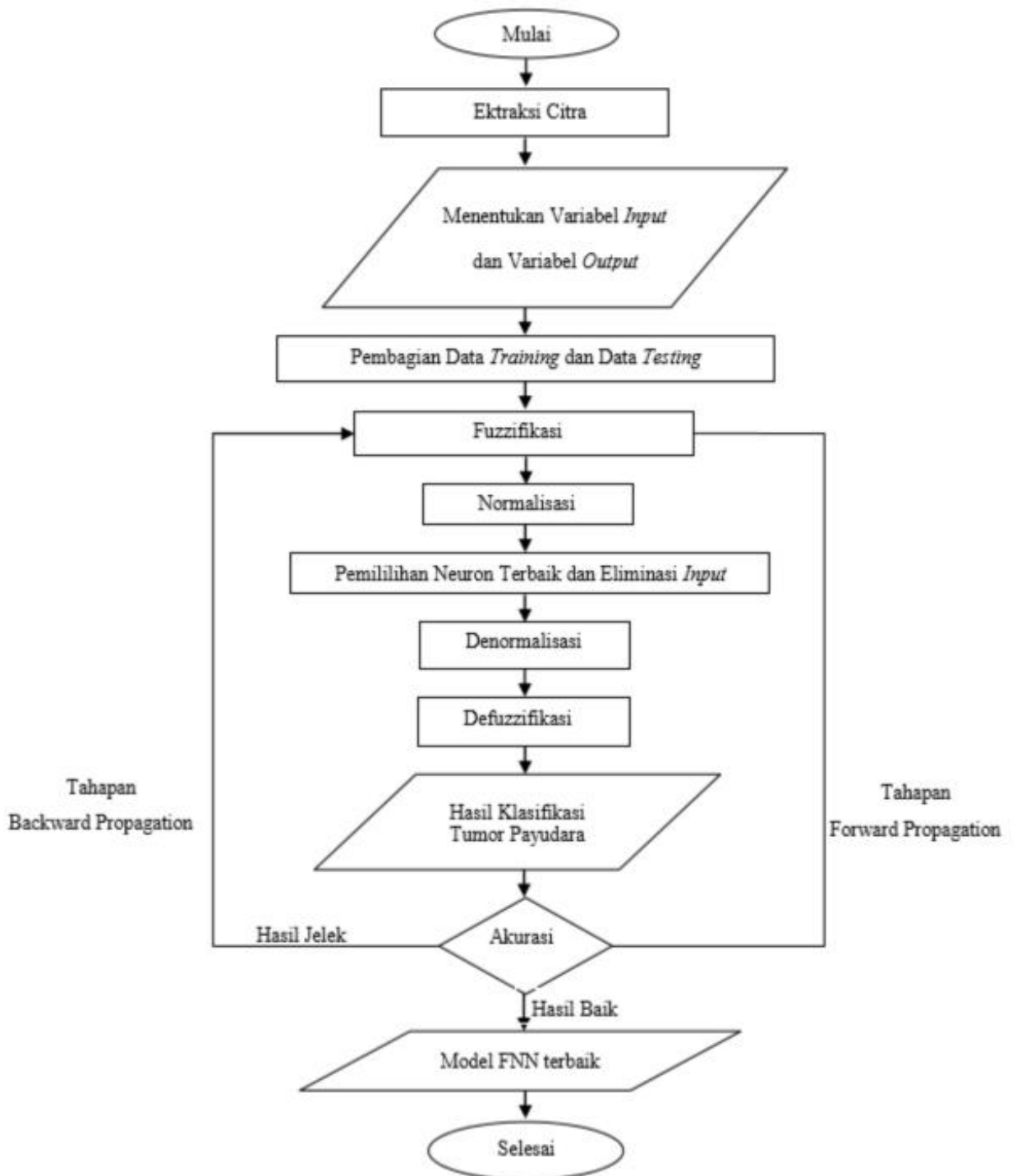


Gambar 6.2 Interface Android



Gambar 6.2 Project Diagram

## 6.2 Pengembangan Computer Aided Diagnostik (CAD)



Gambar 6.3 Pengembangan Computer Aided Diagnostik (CAD)

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ali Qusay Al-Faris, Umi Kalthum Ngah, Nor Ashidi Mat Isa, Ibrahim Lutfi Shuaib, "Breast MRI Tumor Segmentation using Modified Automatic Seeded Region Growing Based on Particle Swarm Optimization Image Clustering", *Imaging and Computational Intelligence Research Group (ICI), Universities Sains Malaysia*, 2012.
- [2] Anand S , Aynesh Vijaya Rathna R,"Architectural Distortion Detection in Mammogram using Contourlet Transform and Texture Features", *International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 74– No.5*, July 2013.
- [3] Andrzej Materka, "Magnetic Resonance Image analysis through soft-computing: Visualization Segmentation and diagnostic tool for Magnetic Resonance images", *Developed Within the Framework of The European COST (Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research)*, 2004.
- [4] Angayarkanni, Pitchumani S, Kamal, Nadira Banu, "MRI Mammogram Image Classification Using ID3 Algorithm", *Published in Image Processing*,2012.
- [5] Balakumaran T, Vennila, Gowri Shankar C,"Detection of Microcalcification in Mammograms Using Wavelet Transform and Fuzzy Shell Clustering", *International Journal of Computer Science and Information Security, Vol. 7, No. 1*, 2010.
- [6] Bhagwati Charan Patel, Sinha.G R, "An Adaptive K- means Clustering Algorithm for Breast Image Segmentation", *International Journal of Computer Applications (0975 –8887) Volume 10 no.4*, November 2010.
- [7] Bharati R Jipkate, Gohokar V V, "A Comparative Analysis of Fuzzy C-Means clustering", *international Journal of Advanced Science and Technology Vol. 19*, June, 2008.
- [8] Chattopadhyay S, Pratihari D K, De Sarkar S C, "A Comparative Study Of Fuzzy C-Means Algorithm And Entropy-Based Fuzzy Clustering Algorithms" *published in Computing and Informatics, Vol. 30, pp 701–720*,2011.
- [9] Chikamai K, Viriri S, Tapamo J R, "Combining Feature Methods for Content-Based Classification of Mammogram Images", *International journal of computer and communication, ISSN 1841-9836 8(4):499-513*, August 2013.
- [10] Chit-tang chang, Jim Z C Lai, Mu-derjeng, "A Fuzzy K-means Clustering Algorithm Using Cluster Center Displacement", *journal of information science and engineering 27, 995-1009*, 2011.
- [11] Christian P Behrenbruch, Kostas Marias, Paul A Armitage, Michael Brady J, Jane Clarke, Niall Moore, "The Generation of Simulated Mammograms from Contrast Enhanced MRI for Surgical Planning and Postoperative Assessment", *Magnetic Resonance Imaging Centre, John Radcliffe Hospital, Headley Way, Oxford OX3 9DU, UK*, 2000.
- [12] Christina Olsen, "Image Analysis Mathematical Morphology", *Department of Computing Science Umea University*, Feb 2009.
- [13] Clifton C, vaidya J, "K Means Clustering Algorithms", *International Journal Computational Engineering Research / ISSN: 2250–3005*, 2012.
- [14] Dheeba J, Wiselin Jiji G "Detection of Microcalcification Clusters in Mammograms using Neural Network", *international Journal of Advanced Science and Technology Vol. 19*, June 2010.
- [15] Gandhi K R, Karnan M, "Mammogram image enhancement and Segmentation", *Computational Intelligence and Computing Research (ICCIC)*, 2010.
- [16] Greeshma Gopal, Grace Mary Kanaga E, "A Study on Enhancement Techniques for Mammogram Images", *International Journal of Advanced Research in Electronics and Communication Engineering (IJARECE) Volume 2, Issue 1*, January 2013.
- [17] Hongmei Zhu, "Medical Image Processing Overview", *University of Calgary*, 2003.
- [18] Horia Mihail H Teodorescu and David J Malan, "Swarm Filtering Procedure and Application to MRI Mammography", *Harvard University, USA, Manuscript accepted for publication*, July 2010.
- [19] Jadid Abdulkadir, Suet-Peng Yong, Oi Mean Foong, "Variants of Particle Swarm Optimization in Enhancing Artificial Neural Networks", *Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 7(9): 388-400, ISSN 1991-8178*, 2013.
- [20] Jiyun Park, Jong-Souk Yeo, "Nanoplasmonic-based Colorimetric Detection of MicroRNA miR-21 in Breast Cancer Cells", *Biomarkers, Vol. 13, No.7-8*, 2008.
- [21] John D Holliday, Sarah L Rodgers, Peter Willett, "Clustering Files of Chemical Structures Using the Fuzzy k-Means Clustering Method", *Krebs Institute for Bio- molecular Research and Department of Information Studies, University of Sheffield, Western Bank, Sheffield S10 2TN, U.K*, November 2003.
- [22] Kaabouch N, Wen Chen Hu, "A Survey Of Medical Imaging Techniques used For Breast Cancer Detection", *Published In Electro/Information Technology (EIT)*, 2013.
- [23] Karnan M, Siva Kumar R, Almelumangai M, Selvanayagi K and Logeswari T, "Hybrid Particle Swarm Optimization for Automatically Detect the Breast Border and Nipple position to Identify the Suspicious Regions on Digital Mammograms Based on Asymmetries", *International Journal of Soft Computing 3 (3): 220- 223*,2008.
- [24] Karnan M, Thangavel K , "Automatic detection of the breast border and nipple position on digital mammograms using genetic algorithm for asymmetry approach to detection of microcalcifications", *Computer methods and programs in biomedicine 87 (1), 12-20*, 2007.
- [25] Karnan M, Thangavel K, Siva Kumar R, Geetha K, "Ant colony Optimization for Feature Selection and Classification of Microcalcifications in Digital Mammograms", *International Conference on Advanced Computing and Communications*,2006.
- [26] Karnan M, Thangavel K , Siva Kumar R ,Geetha K , "Ant colony Optimization for Feature Selection and Classification of Microcalcifications in Digital Mammograms", *Advanced Computing and Communications*, 2006.
- [27] Kekre H B, Tanuja Sarode, Saylee Gharge, Kavita Raut, "Detection of Cancer Using Vector Quantization for Segmentation", *International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 4– No.9*, August 2010.
- [28] Krishnan Nair K, John A Blume , Anne S Kiremidjian, "Derivation of a Damage Sensitive Feature Using the Haar Wavelet Transform", *International Workshop on Structural Health Monitoring, Stanford University, Stanford, CA/CRC*, New York,2010.
- [29] Lesniak J M, Van Schie G, Tanner.C, Plate B, Huisman H, Karssemeijer N, "Multimodal Classification of Breast Masses in Mammography and MRI Using Unimodal Feature Selection and Decision Fusion", *Radboud University Nijmegen Medical Centre, Department of Radiology, The Netherlands*, 2007.
- [30] Manojkumar S, Vilas Thakare, "MRI Image Processing with Intelligence: Step towards Computer Aided Diagnostic (CAD) in Healthcare Systems" *International Conference on Software and Computer Applications (ICSCA) vol. 41* 2012.
- [31] Nalini Singh, Ambarish G Mohapatra, Gurukalyan Kanungo, "Breast Cancer Mass Detection in Mammograms using K-means and Fuzzy C-means Clustering", *International Journal Of Computer Applications(0975- 8887),Volume 22 -No.2*,May 2011.
- [32] Narain Ponraj D, Evangelin Jenifer M, Poongodi P, Samuel Manoharan J, "A Survey on the Preprocessing Techniques of Mammogram for the Detection of Breast Cancer", *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences , ISSN 2079-8407,Vol. 2, No. 12*, December 2011.
- [33] Pradeep Kumar, Rajat Chaudhary, Ambika Aggarwal, Prem Singh, Ravi Tomar , "Improving Medical Image Segmentation Techniques Using Multiphase Level Set Approach Via Bias Correction", *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT) ISSN: 2249 – 8958, Volume-1, Issue-5*, June 2012.

- [34] Radhika Siva Ramakrishna "Imaging Techniques Alternative to Mammography for Early Detection of Breast Cancer" *Technology in Cancer Research & Treatment* ISSN 1533-0346 Volume 4, Number 1, February (2005) ©Adenine Press, 2005.
- [35] Rashedi E, Nezamabadi-Pour H, Saryazdi S, "GSA: A gravitational search algorithm", *Information Science*, 179 (13), 2232-2248, 2009.
- [36] Roman Timofeev, Wolfgang Hardle, "Classification and Regression Trees (CART) Theory and Its Applications", *A Master Thesis Presented by CASE - Center of Applied Statistics and Economics*, Dec 2004.
- [37] Samir Kumar Bandyopadhyay, "Pre-processing of Mammogram Images", *International Journal of Engineering Science and Technology* Vol. 2(11), 2010.
- [38] Senthil kumaran N, Rajesh R, "Edge Detection Techniques for Image Segmentation – A Survey of Soft Computing Approaches", *International Journal of Recent Trends in Engineering*, Vol. 1, No. 2, May 2009.
- [39] Shruti Dalmiya, Avijit Dasgupta, Soumya Kanti Datta, "Application of Wavelet based K-means Algorithm in Mammogram Segmentation", *International Journal of Computer Applications* (0975 – 8887) Volume 52– No.15, August 2012.
- [40] Siva Kumar R, Marcus Karnan, "Diagnose Breast Cancer through Mammograms Using EABCO Algorithm", *International Conference and workshop on Emerging Trends in Technology (ICWET)*, 2011.
- [41] Soumi Ghosh, Sanjay Kumar Dubey, "Comparative Analysis of K-Means and Fuzzy C-Means Algorithms", *IJACSA International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 4, No.4, 2013.
- [42] Subash Chandra Bose J, Kumar KRS, Karnan M, "Detection of Microcalcification in Mammograms using Soft Computing Techniques", *European Journal of Scientific Research* 86 (1), 103-122, 2012.
- [43] Sundarami M, Ramar K, Arumugami N, Prabini G, "Histogram Based Contrast Enhancement For Mammogram Images", *International Conference on Signal Processing, Communication, Computing and Networking Technologies (ICSCCN)*, 2011.
- [44] Thangavel K, Karnan M, "Automatic Detection of Asymmetries in Mammograms Using Genetic Algorithm", *International Journal on Artificial Intelligence and Machine Learning* 5 (3), 55-62, 2005
- [45] Thangavel K, Karnan M, "CAD system for Preprocessing and Enhancement of Digital Mammograms", *International Journal on Graphics Vision and Image Processing* 5 (9), 69-74, 2005.

# MODEL KONSEPTUAL E-HEALTH UNTUK DETEKSI DINI KANKER PAYUDARA DI INDONESIA

<sup>1</sup>DERISMA, <sup>2</sup>MEZA SILVANA

<sup>1,2</sup>Universitas Andalas, Department of Information Technology, Indonesia

E-mail: <sup>1</sup>thereism07@yahoo.co.id, <sup>2</sup>mezasilvana@gmail.com

## ABSTRACT

Di Indonesia, kanker payudara menduduki peringkat kedua penyebab kematian wanita setelah kanker leher rahim. Insiden kanker payudara pada dekade terakhir memperlihatkan kecenderungan meningkat. Kanker payudara yang diobati sejak stadium dini dapat menurunkan angka kematian sampai 30%. Arsitektur sistem deteksi dini kanker payudara berbasis IoT yang dapat digunakan di rumah sakit atau rumah pintar. Hasil studi diperoleh framework IoT untuk sektor kesehatan berdasarkan ITU meliputi application layer, service support and application layer, network layer, dan device layer. Sensor sebaiknya mengacu pada Peraturan Menteri Kominformasi No. 34 tahun 2012. Minimal data rate yang digunakan untuk mengirimkan data tele-health sebesar 384 kbps, sehingga minimal jaringan yang digunakan yaitu teknologi 3G. Standard device untuk wearable blood pressure monitoring devices berdasarkan pada IEEE 11073 Personal Health Device standard. Perkiraan biaya program tele-health biaya program telehealth di Indonesia sebesar 27.5 Miliar, atau 2.86% dari anggaran tahun 2015.

**Keywords:** *Kanker payudara, e-Health, tele-health, IoT, ITU*

## 1. PENDAHULUAN

Sebagai negara dengan jumlah penduduk lebih dari 240 juta yang tersebar di 17.508 pulau, Indonesia dihadapkan kepada tantangan besar untuk melayani masyarakat dalam berbagai urusan seperti pendidikan, kesehatan, ketenagakerjaan, pengadaan barang/jasa, lingkungan hidup, dan berbagai urusan lainnya. Salah satu tantangan yang dihadapi adalah bagaimana meningkatkan kualitas pelayanan sekaligus juga bagaimana menghadirkan pelayanan tersebut ke seluruh masyarakat yang tersebar di berbagai pulau.

Dalam bidang kesehatan, Indonesia dihadapkan pada kenyataan sangat terbatasnya jumlah tenaga kesehatan. Rasio dokter umum per 100.000 penduduk di Indonesia hanya mencapai 30,98, berada di bawah rasio dokter ideal menurut Indikator Indonesia Sehat 2010 yaitu 40 per 100.000 penduduk. Untuk dokter spesialis, rasio Indonesia hanya di tingkatan 8,14, sementara Malaysia telah mencapai rasio > 60, dan Filipina mencapai rasio 120. Sementara produksi tenaga dokter belum mencukupi dan kebutuhan pelayanan kesehatan terus meningkat, diperlukan alat bantu untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pelayanan. Selain alat kesehatan yang memang

penting dan sangat diperlukan, teknologi informasi dan komunikasi (TIK) juga dapat berperan banyak untuk meningkatkan efisiensi serta memperluas akses layanan.

Peran TIK dalam sektor pembangunan telah banyak dirasakan oleh masyarakat seperti misalnya dalam pelayanan pengadaan barang/jasa pemerintah, buku sekolah elektronik (BSE), jaringan pendidikan nasional (jardiknas), ekspor-impor (National Single Window), e-KTP, pembayaran pajak, dan lain sebagainya. Di bidang kesehatan, TIK juga berperan sama pentingnya dan dikenal dengan istilah eHealth.

Kanker payudara adalah kanker yang paling umum diderita wanita, dan pada pria memiliki kemungkinan mengalami penyakit ini dengan perbandingan 1:1000. Satu dari tiga orang di dunia akan terkena sejenis kanker selama hidup mereka, dan pada wanita, kemungkinan besarnya adalah kanker payudara. Penyakit kanker ini merupakan salah satu penyebab kematian utama di seluruh dunia dan penyebab terbesar kematian setiap tahunnya. (3) Menurut WHO diperkirakan 1,2 juta wanita terdiagnosis kanker payudara, dan lebih dari 700.000 di antaranya meninggal dunia. Lebih dari 70% kematian akibat kanker terjadi di negara berkembang. Menurut International Agency for

Research of Cancer (IARC), terdapat 12,7 juta kasus baru kanker di dunia pada tahun 2008, yang pada tahun 2030 diperkirakan terus meningkat hingga 21,4 juta

Di Indonesia, kanker payudara menduduki peringkat kedua penyebab kematian wanita setelah kanker leher rahim. Insiden kanker payudara pada dekade terakhir memperlihatkan kecenderungan meningkat. Data sistem informasi rumah sakit pada 2006 menunjukkan bahwa dua jenis penyakit kanker tertinggi di Indonesia adalah kanker payudara dengan jumlah kasus sebanyak 8.328 kasus dan kanker leher rahim sebesar 4.649 kasus. Hal tersebut disampaikan Dirjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (P2PL) Departemen Kesehatan, I Nyoman Kandun (Junaidi, 2007 : 3).

## 2. PERKEMBANGAN E-HEALTH

Definisi formal eHealth dapat ditemui antara lain sebagaimana diajukan oleh World Health Organization (WHO), yaitu “*the use of information and communication technologies (ICT) for health to, for example, treat patients, pursue research, educate students, track diseases and monitor public health.*” Sementara dalam KepMenKes Nomor 192/MENKES/SK/VI/2012 disebutkan bahwa eHealth adalah pemanfaatan TIK di sektor kesehatan terutama untuk meningkatkan pelayanan kesehatan.

Mengacu pada definisi eHealth yang diajukan WHO di atas, maka eHealth mencakup secara komprehensif segala urusan pemerintah yang terkait dengan pelayanan kesehatan seperti: pelayanan pasien, penelitian dan pendidikan bidang kesehatan, pengendalian penyakit serta pemantauan kesehatan masyarakat secara umum. Dalam konteks ini maka pengembangan dan implementasi eHealth di suatu negara melibatkan beberapa institusi kunci yaitu: Pemerintah (c.q. jajaran Kementreian dan Dinas Kesehatan, Konsil Kesehatan), Institusi pelayanan kesehatan (rumahsakit, klinik, apotek), Institusi pendidikan, serta Institusi pembiayaan kesehatan seperti asuransi.

Dari sisi kebijakan, Pemerintah melalui Kementerian Kesehatan telah memberikan dukungan serius dalam pengembangan eHealth. Dukungan tersebut tertuang dalam KepMenKes RI No. 374/MENKES/SK/V/2009 tentang Sistem Kesehatan Nasional (SKN), yang kemudian diikuti dengan KepMenKes RI No. 192/MENKES/SK/VI/2012 tentang Roadmap Rencana Aksi Penguatan Sistem Informasi Kesehatan Indonesia.

Di dalam SKN, terdapat Substansi Manajemen dan Informasi Kesehatan yang merupakan tatanan yang menghimpun berbagai upaya administrasi kesehatan yang didukung oleh pengelolaan data dan informasi, pengembangan dan penerapan IPTEK, serta pengaturan hukum kesehatan secara terpadu dan saling mendukung, guna menjamin tercapainya derajat kesehatan yang setinggi-tingginya. Untuk unsur informasi kesehatan dijelaskan bahwa bentuk pokoknya adalah pengembangan Sistem Informasi Kesehatan Nasional yang memadukan sistem informasi kesehatan daerah dan sistem informasi lain yang terkait. Sumber data yang direncanakan adalah dari sarana kesehatan melalui pencatatan dan pelaporan yang teratur dan berjenjang serta dari masyarakat yang diperoleh dari survei, surveillance, dan sensus.

Beberapa aplikasi juga telah dikembangkan oleh Kementerian Kesehatan untuk pelayanan kesehatan yaitu Aplikasi SIK untuk fasyankes (SIKDA, Puskesmas, RS) dan Aplikasi SIK untuk Dinas Kesehatan (SIKDA dan DHS2). SIKDA dikembangkan sebagai aplikasi generik yang dapat dimanfaatkan oleh seluruh dinas kesehatan di berbagai kabupaten/kota

Terkait dengan peningkatan akses terhadap informasi, Kementerian Kominfo juga telah berperan dalam menghadirkan fasilitas layanan internet sampai ke tingkat kecamatan yaitu fasilitas PLIK (Pusat Layanan Internet Kecamatan) dan MPLIK (Mobil Pusat Layanan Internet Kecamatan). Tahapan selanjutnya adalah bagaimana menghadirkan fasilitas layanan kesehatan sampai ke tingkat kecamatan dengan memanfaatkan PLIK dan MPLIK. Sebagai contoh, di Kabupaten Tanah Datar, fasilitas MPLIK dipadukan dengan fasilitas sederhana seperti alat ukur tekanan darah digital, alat ukur tinggi dan berat badan digital, yang kemudian dipadukan dengan aplikasi e-Medical yang termasuk didalamnya mencatat indikator kesehatan masyarakat. MPLIK telah menjadi portal eHealth di kabupaten tersebut.

Pemanfaatan teknologi informasi untuk kesehatan juga telah menarik minat komunitas untuk dapat turut membantu baik dari sisi penelitian, pengembangan, maupun diseminasinya. Jika di tingkat internasional terdapat IMIA (International Medical Informatics Association), kemudian di tingkat regional terdapat APAMI (Asia Pacific Association of Medical Informatics), maka di tingkat nasional terdapat PIKIN (Perhimpunan Informatika Kesehatan Indonesia). PIKIN terdiri dari individu atau institusi yang berasal dari dunia kesehatan maupun dari bidang TIK. Selain sejumlah seminar terkait informatika kesehatan,



pendampingan instansi pemerintah, PIKIN juga telah membantu menyusun kerangka kompetensi informatika kesehatan.

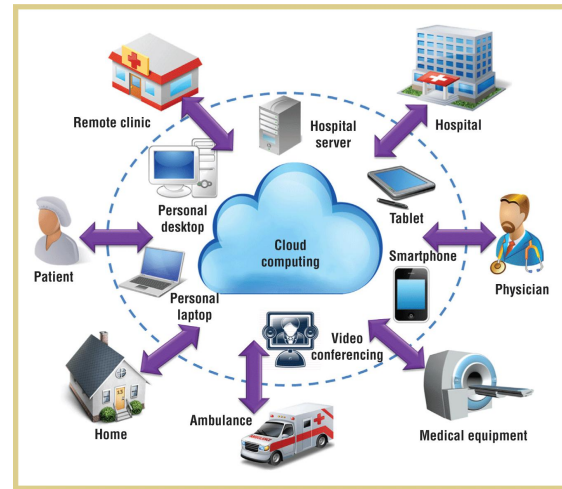
Sejauh ini beberapa kendala implementasi yang telah dijumpai diantaranya adalah:

a. Kesenjangan Digital : Masih terbatasnya infrastruktur TIK di beberapa daerah tentunya membatasi penyebaran implementasi e-Health. Inisiatif PLIK dan MPLIK dari Kementerian Kominfo merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi ini sembari menunggu selesainya inisiatif Palapa Ring untuk penyiapan infrastruktur TIK. Namun demikian, infrastruktur TIK hanyalah salah satu aspek dari TIK, masih diperlukan pengembangan dari sisi konten, aplikasi, SDM pendukung, selain juga hal dasar seperti listrik yang stabil juga masih menjadi salah satu faktor penghambat.

b. Keengganan Tenaga Kesehatan untuk menggunakan e-Health Dari aspek kesehatan, perlu pembangunan kapasitas untuk mendidik para tenaga kesehatan dalam pemanfaatan TIK. Melirik negara tetangga Filipina, pemanfaatan e-Health di negara tersebut disertai dengan kejelasan remunerasi ketika seorang pekerja kesehatan melayani masyarakat secara ‘jarak jauh’.

Ketua e-Indonesia Initiatives Forum, Suhono Harso Supangkat, berpendapat inisiatif e-Health sudah seharusnya mendapat perhatian khusus di Indonesia. Indonesia perlu membangun roadmap e-Health nasional yang komprehensif agar TIK bisa dioptimalkan untuk kesejahteraan masyarakat. Roadmap ini, menurut Suhono, harus menyangkut masalah arsitektur teknologi, proses bisnis, dan juga tata kelola dengan segala regulasi pendukungnya. Arsitektur teknologi sebaiknya dikaitkan dengan teknologi yang efisien tapi tetap menjaga keamanan dan privasi pasien. Teknologi cloud computing bisa dijadikan sebagai tulang punggungnya. Integrasi dibutuhkan mulai dari data rekam medis pasien, tempat praktek dokter, tes laboratorium hingga pemberian resep dokter secara elektronik. Ditandaskan Suhono, saat ini masih terjadi disparitas layanan kesehatan di perkotaan dan di daerah. Pemanfaatan kemajuan teknologi informasi akan dapat menekan kondisi tersebut dan juga menghindari membludaknya jumlah pasien ke rumah sakit besar yang mestinya hanya menangani pasien dengan tingkat kesulitan tertentu. Penerapan layanan e-Health di Indonesia dinilai baru akan berhasil jika ada dorongan dari instansi terkait

seperti Kementerian Kesehatan untuk mensosialisasikan penggunaannya.



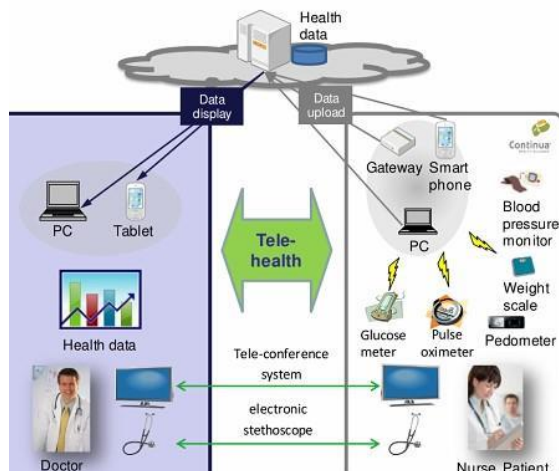
Gambar 1. E-Health dengan cloud computing

### 3. E-HEALTH KANKER PAYUDARA

Kondisi umum kesehatan dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu lingkungan, perilaku, dan pelayanan kesehatan. Sementara itu pelayanan kesehatan dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain ketersediaan dan mutu fasilitas pelayanan kesehatan, obat dan perbekalan kesehatan, tenaga kesehatan, pembiayaan dan manajemen kesehatan. Fasilitas pelayanan kesehatan dasar, yaitu Puskesmas yang diperkuat dengan Puskesmas Pembantu dan Puskesmas Keliling, telah didirikan di hampir seluruh wilayah Indonesia. Saat ini, jumlah Puskesmas di seluruh Indonesia pada tahun 2015 sebanyak 3.396 puskesmas rawat inap dan 6.358 puskesmas non rawat inap. Meskipun fasilitas pelayanan kesehatan dasar tersebut terdapat di semua kecamatan, namun pemerataan dan keterjangkauan pelayanan kesehatan masih menjadi kendala. Fasilitas ini belum sepenuhnya dapat dijangkau oleh masyarakat, terutama terkait dengan biaya dan jarak transportasi. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan teknologi, melalui teknologi masyarakat diharapkan dapat memperoleh layanan kesehatan secara cepat dan tepat. Teknologi yang menjadi isu hangat saat ini adalah Internet of Things (IoT).

IoT merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. IoT merupakan paradigma dimana setiap objek dapat digunakan alat yang dapat mengidentifikasi, mengindra, terhubung

dengan jaringan telekomunikasi dan mampu melakukan komunikasi dengan peralatan lain yang terhubung dengan internet (Whitmore, A., Agarwal, A., & Da Xu, 2015). IoT sudah diaplikasikan di beberapa negara untuk smart city, transportasi, kesehatan, dan lain-lain. Sebagai contoh, Brazil sudah menerapkan IoT pada sektor kesehatan. Penerapan tersebut dapat mengurangi antrian, menambah pasien sebanyak 28.4 juta pasien dan diperkirakan dapat mengurangi biaya pelayanan kesehatan sebesar US\$14.1 milyar pada tahun 2017. IoT untuk sektor kesehatan saat ini sangat diperlukan di Indonesia untuk memberikan efisiensi biaya pelayanan kesehatan terutama bagi masyarakat di daerah tertinggal. Maka dari itu dilakukan studi untuk memperoleh gambaran penerapan IoT sektor kesehatan. Adapun sasaran yang diharapkan yaitu dapat dijadikan acuan bagi pemerintah untuk penerapan IoT bagi sektor kesehatan terutama untuk kanker payudara.

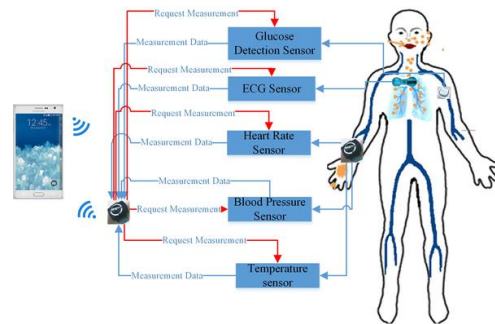


Gambar 2. Arsitektur e-Health berbasis IoT

Arsitektur sistem pemantauan kesehatan berbasis IoT yang dapat digunakan di rumah sakit pintar atau rumah ditunjukkan pada Gambar 2. Dalam sistem tersebut, informasi kesehatan terkait pasien dicatat oleh sensor, baik itu implan atau model yang dikenakan (seperti baju atau gadget) yang diperuntukkan untuk pemantauan pribadi dari beberapa parameter data kesehatan misalnya: suhu tubuh, denyut jantung dan lain-lain sesuai dengan kebutuhan pengobatan serta dapat disertai data pendukung seperti waktu, suhu, lokasi, dan lain-lain. Konteks kesadaran (context-awareness) memungkinkan untuk mengidentifikasi pola-pola yang tidak biasa dan membuat kesimpulan yang lebih tepat tentang situasi orang tersebut. Sensor

dan aktuator lainnya (misalnya peralatan medis) dapat juga terhubung ke sistem untuk mengirimkan data ke Medical Station seperti gambar resolusi tinggi (misalnya Mammogram, CAT scan, magnetic resonance imaging). Arsitektur sistem mencakup komponen-komponen utama berikut ini:

- 1) Medical sensor network
- 2) Smart e-health gateway
- 3) Back-end system



Gambar 3. Medical sensor network/wearable device

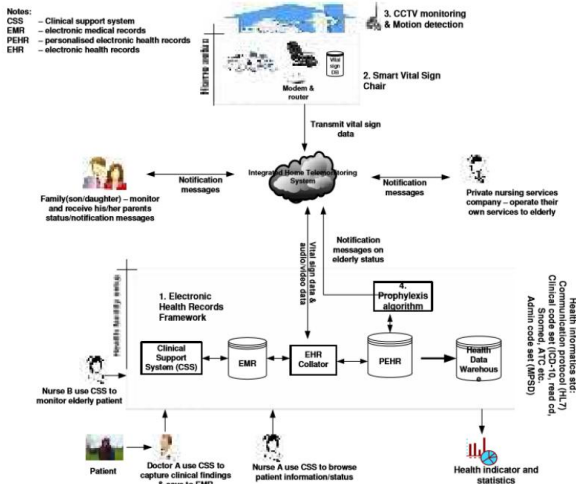
Penggunaan teknologi IoT, dalam pelayanan kesehatan, diharapkan membawa kenyamanan bagi pasien dan dokter karena berbagai aplikasi seperti pemantauan real-time, sistem manajemen informasi pasien, dan sistem manajemen kesehatan (He & Zeadally, 2015). Peralatan medis dalam teknologi e-health, seperti perangkat yang dipakai (wearable device) dapat dihubungkan ke teknologi IoT untuk pemantauan jarak jauh, pemantauan real time dan konsultasi medis secara online



Gambar 4. Medical Station

Kontribusi pada sistem informasi rumah sakit, organisasi pelayanan kesehatan umumnya memfokuskan bagaimana mengumpulkan data

elektronik yang bertujuan untuk pelayanan kesehatan yang lebih efisien. Memudahkan pencarian data pasien, informasi pasien yang lengkap dan sistematis untuk melakukan pelayanan, serta memudahkan dalam mengelola data untuk pengambilan keputusan (laporan). Fase selanjutnya sistem informasi tersebut dikembangkan untuk mendukung pelayanan yang berkualitas dan keselamatan pasien. Berbagai inovasi seperti electronic prescription, clinical decision support systems untuk mendukung proses pengobatan, diagnosis dan pemantauan pasien dapat dikembangkan untuk mencapai tujuan tersebut. Isu yang menarik pada fase selanjutnya adalah bagaimana sistem informasi juga dapat dimanfaatkan oleh pasien langsung, dimana seseorang dapat secara langsung berkontribusi terhadap pencatatan medis tentang dirinya. Istilah lain yang digunakan adalah personal health records. Australia termasuk yang saat ini sedang mengembangkan PHR yang dinamakan Personalized Controlled Electronic Health Records (PCEHR) yang dimulai tahun 2012 untuk setiap penduduknya. Dalam fase pengembangan terakhir, diatas dapat dilihat bahwa ultimate goal dari pengembangan sistem informasi pada pelayanan kesehatan adalah health information exchange (HIE). Artinya data seorang pasien dapat dipertukarkan lintas organisasi pelayanan kesehatan dengan tujuan utama untuk melakukan pelayanan medis yang didukung dengan catatan medis yang komprehensif.

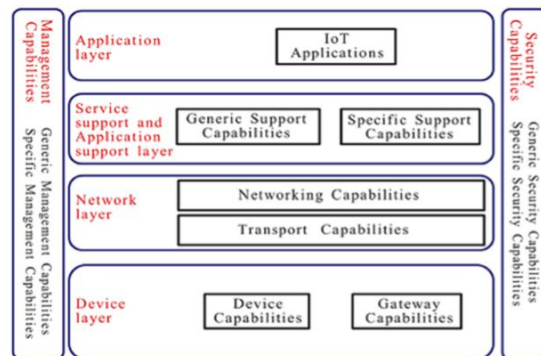


Gambar 5. Model Konseptual E-health untuk deteksi dini kanker payudara di Indonesia

#### 4. FRAMEWORK IOT KESEHATAN

IoT untuk sektor kesehatan di Indonesia saat ini sudah diterapkan oleh kementerian kesehatan, yaitu telemedicine. Layanan telemedicine ini sudah menjadi program lama sejak tahun 2012 dengan tujuan meningkatkan akses dan layanan kesehatan masyarakat khususnya daerah rural, dimana akses antara puskesmas atau Rumah Sakit kelas D jauh dari Rumah Sakit rujukan. Adapun manfaat telemedicine adalah sebagai berikut :

- Mengatasi keterbatasan dokter/dokter spesialis
- Meningkatkan efisiensi (menghindari patient traveling)
- Menurunkan angka kasus rujukan (memperkuat sistem rujukan)
- Dapat mengatasi masalah waktu atau keterlambatan diagnostic
- Mengatasi keterbatasan sarana diagnostik di Faskes
- Sebagai wahana pendidikan kedokteran
- Mempermudah monitoring pasien dan home care



Gambar 6. Model Referensi IoT (ITU-T, 2012)

Kementerian Kesehatan telah membuat program telemedicine diperuntukkan daerah rural meliputi tele-EKG, tele-radiologi, tele-USG (simple) dan tele-konsultasi. Gambar 13 menunjukkan peralatan telemedicine yang menjadi program Kementerian Kesehatan. TeleEKG berfungsi untuk membantu menangani pasien penyakit jantung, tele-radiologi berfungsi untuk membantu menangani pasien penyakit saluran pernafasan. Tele-USG berfungsi untuk membantu penanganan ibu hamil. Sedangkan tele-konsultasi berfungsi memberikan layanan konsultasi antara dokter umum yang ada di Rumah Sakit Faskes Tk. I dengan dokter spesialis yang ada di Rumah Sakit Pengampu. Peralatan tersebut lebih sesuai diterapkan di daerah pedesaan dan perbatasan, dimana jarak antara Faskes Tk. I dan rumah sakit rujukan cukup jauh. Penyakit yang belum

diakomodir untuk program telemedicine berdasarkan banyaknya diagnosis penyakit di Faskes Tk. I dan II yaitu penyakit hipertensi. Peralatan IoT yang memungkinkan untuk membantu mengatasi penyakit hipertensi yaitu wearable blood pressure monitoring devices. Prinsip kerja alat ini adalah mengukur tekanan darah secara digital yang kemudian datanya dikirimkan ke smartphone, PC, laptop, dan tablet. Wearable blood pressure monitoring devices sangat sesuai apabila diterapkan di daerah perkotaan. Masyarakat perkotaan rata-rata lebih sibuk dengan aktivitas, sehingga cenderung tidak memperhatikan kesehatan mereka. Selain itu gaya hidup dan pola makan yang tidak sehat masyarakat perkotaan memberikan dampak yang cukup signifikan terhadap timbulnya penyakit hipertensi. Wearable blood pressure monitoring devices memberikan kemudahan bagi masyarakat perkotaan untuk mengetahui deteksi dini penyakit hipertensi.

Berdasarkan peraturan Department of Health and Age, Australia, minimal kecepatan data manajemen klinik diagnostic atau kompleks sebesar 384 kbps, dengan resolusi horizontal sebesar 460 lines (PAL). Round-trip latency konsultasi video untuk menghindari kinerja yang buruk harus lebih rendah dari 300 ms. Hal ini tergantung pada koneksi internet dan harus mempertimbangkan kecepatan upload dan download, dengan koneksi simetris yaitu ADSL 2 atau kabel. Packet loss konsultasi video untuk menghindari kinerja yang buruk harus kurang dari 0.1%, untuk konsultasi klinis dalam menghindari kejelasan yang jelek audio harus dikodekan 16 kbit/s (Australian Government Department of Health and Ageing, 2011). Minimum call speed untuk manajemen klinik non diagnostic atau non kompleks sebesar 256 kbps. Resolusi minimal untuk Video Graphic Array (VGA) sebesar 640x480p, dengan frame rate sebesar 30 fps. Dasar penting yang harus diikuti:

- Koneksi internet yang tinggi memberikan kualitas video conference yang lebih baik. Idealnya mencari koneksi simetris (dimana kecepatan upload dan download adalah sama). Ini akan membutuhkan sebagai ADSL2 minimum atau setara dalam internet kabel. Dial-up atau ADLS umumnya cukup.

- Wireless 3G dapat menjadi solusi tetapi konektivitas nirkabel adalah tidak tetap. Gunakan hanya sebagai solusi alternatif terakhir. Biasanya 3G tidak dapat mempertahankan 384k kecepatan panggilan video conference dan mungkin tidak cocok untuk penentuan klinis

- Videoconferencing High Definition membutuhkan setidaknya koneksi 1.5meg - jika ini

tidak tersedia atau terlalu mahal definisi Standard Definition lebih dari cukup untuk diagnosis klinis

Minimal data rate yang dibutuhkan untuk mengirimkan file teleradiologi sebesar 384 kbps, sehingga minimal jaringan yang dibutuhkan adalah 3G. Berdasarkan data FGD, Kementerian Kesehatan menyatakan bahwa persyaratan minimal data rate untuk layanan tele-health adalah sebesar 500 kbps. Sehingga teknologi seluler yang diperlukan untuk layanan tersebut adalah teknologi 3G.

Dalam rangka untuk menjamin keamanan dan privasi dari rekam medis elektronik serta menjamin interoperabilitas layanannya, organisasi kesehatan telah menyoroti pentingnya standar (Bouhaddou et al., 2012). Contoh pengembang standar tersebut dan penerbit antara lain: Health Level System 7 (HL7), Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) dan Health Information Technology for Economic and Clinical Health Act (HITECH) di Amerika Serikat; Canada Health Infoway di Kanada; ISO / TC 215 di Jepang serta CEN / TC251 di Eropa (Khan & Sakamura, 2012).

Perhitungan biaya program tele-health di Indonesia dalam studi ini dimulai dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2020, dengan asumsi peralatan yang digunakan setiap tahun adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Asumsi Biaya Program Tele-Health

		keterangan
1 modul = 1 tele untuk puskesmas yang diampu		
harga 1 modul	Rp. 20.000.000	PT. Kun Telemedika
sewa per modul	Rp. 2.000.000	
nilai 1 USD	Rp. 13.000	per 7 oktober 2016
inflasi	5%	per tahun
biaya pembangunan ruang radiologi	Rp. 70.000.000	
harga tele-ekg	Rp. 70.291.000	LKPP, 2016, berlaku s/d 30 Juni 2017
harga tele-usg	Rp. 50.000.000	LKPP 2016, berlaku s/d 31 Juli 2018
harga tele-radiologi	Rp. 226.576.090,00	LKPP, 2016, berlaku s/d 31 Desember 2016
harga PC	Rp. 6.846.25	LKPP, 2016
biaya pelatihan		
EKG	Rp. 1.300.000	<a href="http://www.kurusdokter/?p=training_detail&amp;id=11">http://www.kurusdokter/?p=training_detail&amp;id=11</a>
USG(ANTENATALCARE/USG OBSTETRIC)	Rp. 2.000.000	<a href="http://www.pelatihanusgkebidanan.net/">http://www.pelatihanusgkebidanan.net/</a>
USG(Abdomen)	Rp. 3.000.000	<a href="http://www.pelatihanusgkebidanan.net/">http://www.pelatihanusgkebidanan.net/</a>
radiologi	Rp. 10.000.000	level1 <a href="http://www.batan.go.id/pusdiklat/daftar_radiografi/">http://www.batan.go.id/pusdiklat/daftar_radiografi/</a>
biaya internet	Rp. 400.000	12 Gb, flash kartu halo (per bulan)
biaya maintenance	10%	dari capex
jumlah PC per puskesmas	3	pendaftaran, administrasi, 1 tele

Besarnya biaya investasi maupun operasional pada tahun ke-4 (2019) mengalami kenaikan dikarenakan pada tahun tersebut terdapat penambahan peralatan tele-radiologi. Peralatan tele-radiologi cukup mahal, ditambah dengan

pembangunan ruang radiologi tiap puskesmas yang memerlukan biaya yang cukup besar.

## 5. KESIMPULAN

Negara Indonesia dengan kondisi geografis yang berbeda-beda memberikan pengaruh pelayanan kesehatan yang berbeda-beda pula. Masyarakat yang berada di daerah pedesaan dan perbatasan akan memperoleh pelayanan yang terbatas jika dibanding di daerah perkotaan. Keterbatasan pelayanan kesehatan tersebut dapat diatasi dengan teknologi, salah satunya e-Health (khususnya Tele-Health). Tele-Healths untuk kanker payudara saat ini sangat diperlukan di Indonesia untuk memberikan efisiensi biaya pelayanan kesehatan terutama bagi masyarakat di daerah tertinggal. Oleh karena itu perlu dikaji bagaimana penerapan IoT untuk kanker payudara dalam rangka meningkatkan pelayanan kesehatan serta mengurangi angka kematian penduduk Indonesia. Hasil studi diperoleh framework IoT untuk sektor kesehatan berdasarkan ITU meliputi application layer, service support and application layer, network layer, dan device layer. Sensor sebaiknya mengacu pada Peraturan Menteri Kominfo No. 34 tahun 2012. Minimal data rate yang digunakan untuk mengirimkan data telehealth sebesar 384 kbps, sehingga minimal jaringan yang digunakan yaitu teknologi 3G. Standard device untuk wearable blood pressure monitoring devices berdasarkan pada IEEE 11073 Personal Health Device standard. Perkiraan biaya program tele-health biaya program telehealth di Indonesia sebesar 27.5 Miliar, atau 2.86% dari anggaran tahun 2015.

## REFERENCES:

American Cancer Society. (2013). **Breast Cancer Facts and Figures 2013-2014**. Atlanta: American Cancer Society Inc.

Aziz Makandar, et al, **Pre-processing of Mammography Image for Early Detection of Breast Cancer**, International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 144 – No.3, June 2016

Charate, S. B.Jamge, **Mammogram Image Analysis for Breast Cancer Detection**, International Journal of Science and Research (IJSR), Volume 5 Issue 11, November 2016

Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2015).

Digital Database for Screening Mammography, Diakses dari <http://peipa.essex.ac.uk/pix/mias>

Dr. Syed Irtiza Ali Shah , et al, **Detection of Breast Tumor from Mammogram Images Using Image Processing Techniques**, Proceedings of the 3rd International Conference on Engineering & Emerging Technologies (ICEET), Superior University, Lahore, PK, 7-8 April, 2016.

Eysenbach, G., **“What is e-health?”** Journal of Medical Internet Research, J Med Internet, tersedia dari <http://www.jmir.org/2001/2/e20>, diakses April 2017.

Eshlaghy, et al. (2013). **Using Three Machine Learning Techniques for Predicting Breast Cancer Recurrence**. *J Health & Medical Informatics*, Vol. 4, Issue 2, Hlm. 1-3.

Fatima, Bekaddour., & Amine, Chikh Mohammed. (2012). **A Neuro-Fuzzy Inference Model For Breast Cancer Recognition**. *International Journal of Computer Science & Information technology*. (Volume 4).

Jasmeen Kaur, et al, **Automatic Cancer Detection in Mammographic Images**, International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering, Vol. 5, Issue 7, July 2016

Jinan FadhilMahdi, **Application of GLCM technique on Mammograms for Early Detection of Breast Cancer**, Journal of Babylon University/Pure and Applied Sciences/ No.(2)/ Vol.(23): 2015

K.Akila et al, **Early Breast Cancer Tumor Detection on Mammogram Images**, IJCSSET([www.ijcsset.net](http://www.ijcsset.net)), September 2015 Vol 5, Issue 9,334-336

Keles, Ali & Keles, Ayturk. (2013). **Extracting Fuzzy Rules for the Diagnosis of Breast Cancer**. *Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences*. 21. Hlm. 1495-1503.

Menaka, K., and Karpagavalli S. 2014. **“Mammogram Classification using Extreme Learning Machine and Genetic Programming,”** International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI -2014).

- M. Vidhya, N. Sangeetha, and M. N. Vimalkumar, **“Early Stage Detection of Cancer in Mammogram Using Statistical Feature Extraction,”** pp. 401–404, 2011.
- Mandeep Rana, et al, **Breast Cancer Diagnosis And Recurrence Prediction Using Machine Learning Techniques,** IJRET: International Journal of Research in Engineering and Technology, Volume: 04 Issue: 04 | Apr-2015
- N, Pradeep., et al. (2012). **Feature Extraction of Mammograms.** International Journal of Bioinformatics Research. Vol 4 Issue 1. Hlm. 241-244.
- Nithya, R., & Santhi, B. (2011). **Classification of Normal and Abnormal Patterns in Digital Mammograms for Diagnosis of Breast Cancer.** International Journal of Computer Applications. Vol 28. No 6
- Navjot Kaur, et al, **A review of detection of breast cancer using mammography,** International Journal of Innovations in Engineering and Technology (IJJET), Volume 7 Issue 2 August 2016
- Nithya, R & Santhi, B. (2011). **Comparative Study on Feature Extraction Method for Breast Cancer Classification.** Journal of Theoretical and Applied Information Technologi (Volume 33).
- Pradeep, N. et al. (2012). **Feature Extraction of Mammograms.** International Journal of Bioinformatics Research (Volume 4). Hlm. 241-244.
- R. Nithya and B. Santhi, **"Classification of Normal and Abnormal Patterns in Digital Mammograms for Diagnosis of Breast Cancer,"** International Journal of Computer Applications (0975 – 8887), Vols. 28-No.6, pp. 21-25, 2011.
- Saleh, A.A.E., Sherif E.B., Ahmed A.E.A., March 2011., **A Fuzzy Decision Support System for Management of Breast Cancer,** International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 2, No.3
- Sharma, Monika., Dubey, R.B., & Gupta, S.K. (2012). **Feature Extraction of Mammograms.** International Journal of Advanced Computer Research. (Volume 2).
- Sonal Naranje, et al, **Early Detection of Breast Cancer using ANN ,** International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering, Vol. 4, Issue 7, July 2016
- Thomas AI, Chandra A. (2013). **Telemedicine in Indonesia “Country Experiences.** Ministry of Health, Jakarta.
- WHO, **“World Health Statistics 2012,”** ISBN 978 92 4 156444 1, WHO, Jenewa, 2012.
- Zahid Ali Memon, et al, **Risk of Breast Cancer among Young Women and Importance of Early Screening,** Asian Pacific Journal of Cancer Prevention, Vol 16, 2015