

PEMODELAN KEPAKARAN DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT PADA TANAMAN JERUK MENGGUNAKAN METODA *FORWARD CHAINING* *EXPERTISE MODELLING DIAGNOSTIC OF PEST AND DISEASES CITRUS PLANTS USING FORWARD CHAINING METHOD*

Muhammad Andhika Satria Putra¹, Agus Nursikuwagus

^{1,3} UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA

² UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA

Email : dhikasp95@gmail.com

Abstrak – Setiap yang hidup pasti memiliki kendala dalam pertumbuhannya atau biasa disebut dengan penyakit, ini juga menjadi kendala pemilik perkebunan dalam mengelola tanaman jeruknya. Di samping itu juga serangan hama merupakan masalah yang tidak mudah diatasi. Oleh karena itu dibutuhkan pemahaman mengenai penyakit yang ada pada tanaman terutama tanaman jeruk, karena dalam proses diagnosa dan penanganannya masih sering terhambat akibat dari ketidakpahaman mengenai pemahaman diagnosa penyakit. Berdasarkan masalah tersebut, adanya penelitian ini dimaksudkan untuk membuat pemodelan kepakaran yang dapat mendiagnosa penyakit yang ada pada tanaman jeruk. Pada penelitian ini digunakan metode forward chaining sebagai metode pemodelannya dan metode analisisnya yaitu UML. Namun pada dasarnya penelitian ini hanya berfokus pada pemodelannya, untuk pembangunan sistemnya tidak dilakukan dalam penelitian ini. Pemodelan kepakaran ini memfasilitasi pemilik perkebunan dalam mengelola tanaman jeruknya, terutama dalam menentukan atau mendiagnosa hama atau penyakit apa yang menyerang tanaman jeruknya sehingga bisa dilakukan tindakan penanganannya. Selain itu, dalam penelitian ini didapat bahwa terdapat tujuh belas hama/penyakit yang menyerang tanaman jeruk. Dan setelah diubah kembali ke dalam representasi pengetahuan terdapat empat puluh satu gejala dimana empat gejala bisa menyebabkan lebih dari satu penyakit. Menggunakan metode forward chaining bisa memberikan diagnosa yang berdasarkan pada fakta-fakta berupa gejala yang ditemukan di lapangan. Analisis ini bisa diimplementasikan kedalam bentuk sistem pakar berdasarkan metode yang digunakan. Apabila dikemudian hari ada yang berencana untuk merancang sistemnya, penelitian ini bisa menggunakan teori yang sama seperti penelitian ini serta menambah lebih banyak pengetahuan berdasarkan pakar yang berbeda.

Kata Kunci: pemodelan kepakaran, forward chaining, representasi pengetahuan

Abstract - Every living person must have problems in his growth or commonly referred to as disease, this is also an obstacle for plantation owners in managing their citrus plants. In addition, pest attacks are a problem that is not easily overcome. Therefore we need an understanding of the diseases that exist in plants, especially citrus plants, because in the process of diagnosis and handling they are still often hampered due to an understanding of the diagnosis of disease. Based on these problems, the existence of this research is intended to make expert modeling that can diagnose diseases that exist in citrus plants. In this research, the forward chaining method was used as the modeling method and the analytical method was UML. But basically this research only focuses on the modeling, for the development of the system not carried out in this research. This expertise modeling facilitates the owners in managing their citrus plants, especially in determining or diagnosing what pests or diseases attack their citrus plants so that handling actions can be taken. In addition, in this research it was found that there were seventeen pests / diseases that attacked citrus plants. And after being converted back into the knowledge representation there are forty-one symptoms where four symptoms can cause more than one disease. Using the forward chaining method can provide a diagnosis based on the facts in the form of symptoms found in the field. This analysis can be implemented in the form of an expert system based on the method used. If someone plans to design the system in the future, this research can use the same theory as this research and add more knowledge based on different experts

Keyword: expertise modelling, forward chaining, knowledge representation

I. PENDAHULUAN

Sistem pakar saat ini sudah mulai berkembang cukup pesat. Saat ini sudah banyak sistem yang dibangun untuk memudahkan dalam menyelesaikan masalah, termasuk dalam bidang pertanian atau perkebunan. Salah satu jurnal penelitian yang dikembangkan oleh Nurcholis dan Unang Achlison (2014) yaitu merancang sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit dan hama pada tumbuhan menggunakan dengan berbasis *multiuser*.

Namun setiap yang hidup pasti memiliki kendala dalam pertumbuhannya atau biasa disebut dengan penyakit, ini juga menjadi kendala pemilik perkebunan dalam mengelola tanaman jeruknya. Di samping itu juga serangan hama merupakan masalah yang tidak mudah diatasi. Oleh karena itu dibutuhkan pemahaman mengenai penyakit yang ada pada tanaman terutama tanaman jeruk. Dalam kaitannya dengan masalah diatas, maka di perlukan sebuah fasilitas untuk mengoptimalkan pemeliharaan tanaman jeruk. Manan's Farm merupakan tempat yang akan diteliti mengenai masalah yang sudah disebutkan sebelumnya. Pada saat mengajukan penelitian, Tigor H. Nasoetion selaku pemilik dari Manan's Farm menerangkan bahwa tanaman yang diperkebunannya merupakan tanaman yang di tanam secara organik salah satunya adalah jeruk, lalu perkebunannya sudah sering melakukan sertifikasi selama 1 bulan sekali berkaitan dengan kualitas tumbuhan yang mereka tanam. Namun tanamannya juga tidak lepas dari serangan hama karena sifat tanaman ini adalah organik, sehingga penggunaan pestisida sangat di batasi bahkan tidak sama sekali digunakan, akibatnya berpengaruh terhadap kesehatan dan produktivitas tanaman itu sendiri

Berdasarkan masalah tersebut, adanya penelitian ini dimaksudkan untuk membuat sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit yang ada pada tanaman jeruk. Dalam pembuatan sistem pakar ini, metode yang digunakan untuk membangun sebuah sistem pakar yaitu metode *forward chaining*.

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Definisi Sistem Pakar

Penelitian ini dibuat berdasarkan referensi penelitian yang sudah dibuat sebelumnya oleh Nurcholis dan Unang Achlison, mengenai diagnosa penyakit dan hama pada tanaman. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Forward Chaining* yang berbasis *Multiuser*. Untuk alat bantu sendiri menggunakan *Flowchart*, *Diagram Context*, *Data Flow Diagram*, *Normalisasi*, dan *ERD* [1].

Selain itu, ada penelitian lain yang dilakukan oleh Arina Pramudita yang bertujuan untuk mendiagnosa penyakit pada hewan peliharaan. Penelitian ini menggunakan metode *forward chaining* dan alat bantu yang di gunakan adalah *Data Flow Diagram* dan *Entity Relationship Diagram*. Dalam pengujiannya, penelitian ini menggunakan *Black Box* dimana yang di uji hanya *Input* dan *Output* nya saja [2].

Penelitian yang dilakukan oleh Diki Andita Kusuma dan Chairani yang bertujuan membangun sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit paru – paru. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Case Based Reasoning*. Untuk menentukan diagnosanya, didalam penelitian ini dilakukan perhitungan berdasarkan kedekatan dengan kasus penyakit paru – paru yang sering terjadi [3].

Siska Iriani melakukan penelitian mengenai diagnosa penyakit tulang dengan menggunakan metode *Backward Chaining* dan menggunakan teknik pencarian *Deep First Search*. Dalam penentuan diagnosanya, dilakukan konsultasi antara sistem dan pemakai. Jika hasil jawaban yang dimasukan sesuai kriteria, maka sistem akan memberikan diagnosa sesuai kriteria [4].

Penelitian yang dilakukuan oleh Denny Dwinata Lukman yang bertujuan untuk membantu mendiagnosa penyakit yang ada di tanaman anggrek. Sistem pakar yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan metode *Backward Chaining* dan menggunakan *framework codeigniter* serta *MySQL* sebagai implemtasi dari hasil diagnosa [5].

Sistem pakar merupakan sistem komputer yang dibuat guna proses pengambilan keputusan atau pemecahan masalah dalam hal tertentu. Sistem ini juga dikenal sebagai sistem berbasis pengetahuan karena bekerja berdasarkan pengetahuan yang sudah didapat dari pakar sebelumnya. Sistem ini disebut h sistem pakar karena memiliki kegunaan layakanya pakar atau seorang ahli yang memiliki pengetahuan dalam memecahkan suatu masalah. Sistem ini berperan penting dalam membantu suatu sistem pendukung keputusan maupun sistem pendukung eksekutif[7].

Ciri – ciri sistem pakar adalah sebagai berikut: [7]

1. Pengetahuan pada keahlian tertentu
2. Bisa memberikan penjelasan untuk data yang belum pasti.
3. Dapat mengemukakan berbagai pernyataan yang diberikan dengan cara yang mudah dipahami.
4. Berdasarkan pada aturan tertentu.
5. Dirancang agar nantinya dikembangkan kembali secara bertahap.
6. Pengetahuan dengan mekanisme *inferensi* jelas terpisah.
7. *Output*-nya mesti berupa solusi..
8. Sistem dapat menghidupkan aturan dalam satu arah yang sesuai serta dituntun oleh dialog dengan pemakai.

Selain itu, sistem pakar juga memiliki dua modul dalam sistemnya, yaitu *knowledge based* dan *Inference Engine*. *Knowledge base* meliputi pengetahuan khusus yang berkaitan langsung dengan cakupan masalah yang ada diantaranya fakta – fakta mengenai masalah yang diteliti, aturan/*rule*, konsep dan keterkaitan. Sementara *Inference Engine* adalah pusat pemrosesan pengetahuan yang sudah dimodelkan. *Engine* akan bekerja dengan informasi yang tersedia berdasarkan masalah yang diberikan, kemudian dicocokkan dengan pengetahuan yang di tersedia di *knowledge base* agar bisa menampilkan kesimpulan atau rekomendasi.

B. Definisi Forward Chaining

Metode *Forward Chaining* merupakan metode peruntukan yang dimulai dengan menampilkan kumpulan data yang meyakinkan menuju kesimpulan akhir[8]. Metode ini diawali dengan premis atau informasi *input* (if) menuju *conclusion* kesimpulan (then). Informasi yang bersifat masukan ini adalah data, bukti, temuan, atau pengamatan. Untuk kesimpulan bisa berupa tujuan, hipotesa, penjelasan atau diagnosa[9]

Kriteria sistem yang dapat dicari menggunakan *forward chaining* [10]:

1. Sistem yang dipresentasikan dengan satu atau beberapa kondisi.
2. pada masing – masing kondisi, sistem akan mencari aturan didalam basis pengetahuan untuk aturan yang berhubungan langsung dengan kondisi di bagian IF.
3. Masing – masing aturan dapat mengemukakan kondisi baru dari kesimpulan yang diminta pada bagian THEN. Kondisi baru ini kemudian dimasukkan ke dalam kondisi lain yang terdapat di dalam basis pengetahuan.
4. Setiap kondisi yang ditambahkan ke dalam basis pengetahuan akan diproses. Jika ditemukan satu kondisi baru dari kesimpulan yang diminta, sistem akan kembali ke langkah dua dan mencari aturan di dalam basis pengetahuan kembali. Jika tidak ada kesimpulan baru, maka sesi ini akan berhenti.

III. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini ada dua metode yang digunakan untuk mengumpulkan data, yang pertama adalah wawancara langsung dengan pemilik perkebunan dan kepala operasional perkebunan. Lalu dengan melakukan observasi langsung ke lapangan untuk melihat seperti apa pemeliharaan pada tanaman yang ada disana. Untuk alat bantu dalam penelitian ini menggunakan *Unified Modelling Language* (UML).

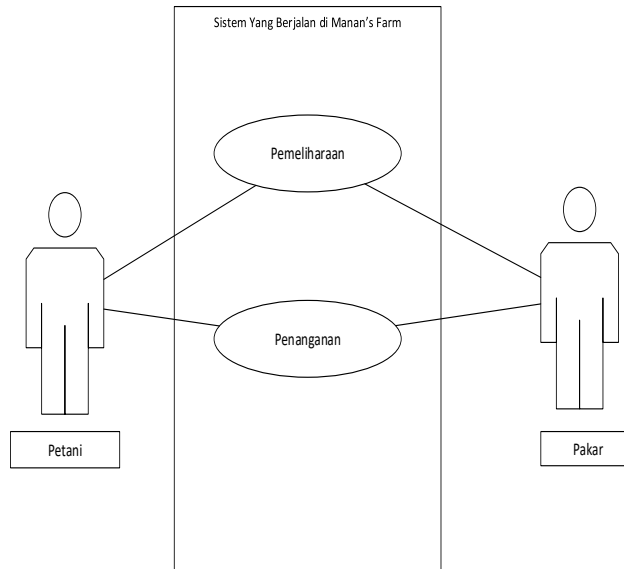
Adapun metode yang digunakan untuk memecahkan masalahnya yaitu menggunakan *forward chaining* yang berguna untuk menentukan diagnosa dan penentuan penanganan pada masalah yang ada.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil wawancara dengan pakar dan observasi dilapangan untuk mengumpulkan fakta – fakta yang sudah dilakukan, berikut adalah rancangan yang akan dibangun dan data mengenai gejala beserta penyakit dan hama yang sering menyerang tanaman jeruk:

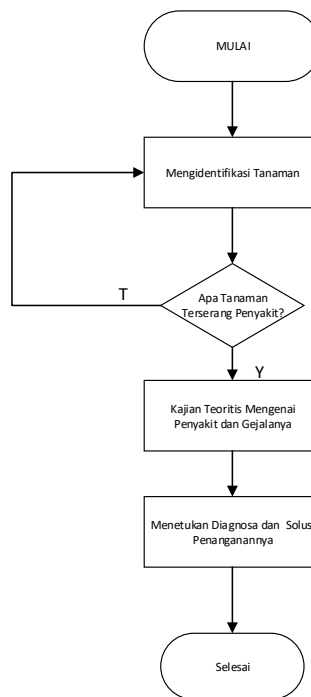
A. Usecase Diagram

Usecase Diagram adalah diagram yang menunjukkan hubungan antara aktor dan *Usecase*. *Usecase* diambil dari proses bisnis. Dalam proses analisis, pemodelan memiliki banyak proses bisnis. Secara praktis, beberapa penelitian tidak bisa diterapkan diseluruh proses bisnis, karena dibatasi oleh batasan[13].



Gambar 1. Usecase yang Berjalan

B. Pembentukan Pemodelan



Gambar 2. Pembentukan Pemodelan Kepakaran

C. Knowledge Representation

Knowledge representation adalah metode yang digunakan untuk mengkodifikasi pengetahuan yang sudah didapatkan kedalam *knowledge base* yang ada didalam sistem pakar. Berdasarkan data yang sudah didapatkan, berikut adalah penerapan *knowlegde representation* nya.

Tabel 1. Tabel Kelompok Gejala pada Batang

Kode	Gejala Pada Batang
G1	Batang dari pohon jeruk akan terlihat melekuk

G2	Warna batang yang menjadi kebau-abuan
G3	Kulit batang mengelupas
G5	Gejala bercak pada cabang.
G7	Gejala belang kuning pada cabang batang.
G8	Retakan melintang pada batang
G9	Keluarnya gom pada batang
G10	Batang kering
G11	Batang sulit dikelupas
G12	Tanaman yang terserang berat menjadi kerdil

Tabel 2. Tabel Kelompok Gejala pada Buah

Kode	Gejala Pada Buah
G13	Bercak berwarna hijau kehitaman pada tepi buah
G14	Buah jeruk yang dihasilkan mempunyai ukuran yang kecil
G15	Rasa buah yang sangat masam
G16	Bercak kecil jernih yang berubah menjadi gabus berwarna kuning pada buah
G17	Bercak kecil jernih yang berubah menjadi gabus berwarna oranye pada buah
G18	Luka membesar pada buah jeruk yang ditanam.
G19	Terdapat tepung-tepung padat berwarna hijau kebiruan pada permukaan kulit buah
G20	Buah menjadi kusam
G21	Buah menjadi burik
G22	Bekas berwarna kuning pada buah.
G23	Buah gugur.
G24	Buah mengering.

Tabel 3. Tabel Kelompok Gejala pada Daun

Kode	Gejala Pada Daun
G25	Warna daun yang terlihat pucat
G26	Tonjolan tak teratur pada tulang daun
G27	Tepung berwarna putih di daun
G29	Daunnya kadang layu serta mengering
G30	Daun – daun tanaman yang terinfeksi berbentuk tidak normal
G31	Alur melingkar transparan pada daun
G32	Alur melingkar keperakan pada daun
G33	Tunas mengkerut
G34	Tunas menggulung
G35	Tunas rontok.
G36	Daun mengkerut.
G37	Daun menggulung,
G38	Daun gugur
G40	Titik-titik kecil pucat di sekeliling tulang daun utama berbentuk zig-zag,
G41	Bercak di sekeliling tulang daun utama berbentuk zig-zag,

Tabel 4. Tabel Kelompok Gejala pada Ranting dan Tangkai

Kode	Gejala Pada Ranting dan Tangkai
G4	Gejala bercak pada ranting.
G6	Gejala belang kuning pada ranting.
G28	Tepung berwarna putih di tangkai muda
G39	Ranting muda kadang – kadang mati

Tabel 2. Tabel Kelompok Penyakit

Kode	Penyakit/Hama
P1	Tristeza
P2	Citrus Vein Phloem Degeneration (CVPD)
P3	Blendok
P4	Woody Gall
P5	Kanker jeruk
P6	Embun tepung
P7	Citrus Tatter Leaf Virus (CTLV)
P8	Buah gugur prematur
P9	Citrus Psorosis Virus (CPsV)
P10	Kudis
P11	Busuk buah
P12	Jamur Upas
P13	Citrus Cachexia Viroid (CcaV)
P14	Tungau Karat
P15	Ulat Peliang Daun
P16	Kumbang belalai
P17	Kutu Domplon

Aturan *if & then* merupakan salah satu cara merepresentasikan pengetahuan yang ada dalam sistem pakar. Berikut adalah aturan *if & then* yang dibuat berdasarkan *knowledge representation* sebelumnya.

R1: IF G1 AND **G25** THEN P1

R2: IF G14 AND G15 AND G20 THEN P2

R3 :IF G2 THEN P3

R4: IF G26 THEN P4

R5: IF G13 AND G18 THEN P5

R6: IF G27 AND G28 THEN P6

R7: IF G4 AND G5 AND G6 AND G7 AND G30 THEN P7

R8: IF **G23** THEN P8

R9: IF G40 AND G41 THEN P9

R10: IF G16 AND G17 THEN P10

R11: IF G19 THEN P11

R12: IF G8 AND G9 AND **G10** AND G11 THEN P12

R13: IF G12 THEN P13

R14: IF G21 THEN P14

R15: IF G31 AND G31 AND G33 AND G34 AND G34 AND G35 AND G36 AND G37 AND **G38** THEN P15

R16: IF **G38** AND G39 THEN P16

R17: IF G22 THEN P17

R18 : IF **G10** THEN G3

R19 : IF G25 THEN G29

R20 : IF G2 THEN G8

R21 : IF G3 THEN G2

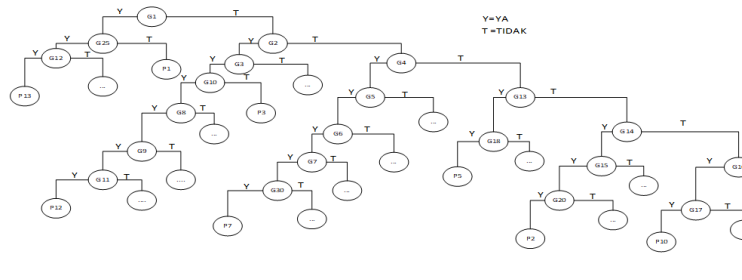
R22 : IF G29 THEN G1

R23 : IF G1 THEN G12

R24 : IF G23 THEN G24

R25 : IF G25 THEN P1

R26 : IF G24 THEN G22



Gambar 2. Pohon Keputusan

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada pembahasan sebelumnya sudah dilakukan analisis dan implementasi, Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, berikut adalah kesimpulan yang didapatkan:

1. Berdasarkan wawancara dengan dua pakar yang sudah dilakukan sebelumnya, didapat bahwa terdapat tujuh belas hama/penyakit yang menyerang tanaman jeruk. Dan setelah diubah kembali ke dalam representasi pengetahuan terdapat empat puluh satu gejala dimana empat gejala bisa menyebabkan lebih dari satu penyakit. Pemodelan kepakaran ini bisa memberikan pemahaman bagi pihak perkebunan untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman jeruk. Selain itu, Pemodelan kepakaran ini dibuat sebagai media informasi bagi petani tentang gejala dan diagnosa hama atau penyakit yang menjangkit serta memberikan solusi penanganannya.
2. Metoda yang digunakan yaitu *Forward Chaining* bisa memberikan diagnosa yang berdasarkan pada fakta-fakta berupa gejala yang ditemukan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nurcholih and Achlison, Unang (24 Okt. 2018) “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit dan Hama Tanaman dengan Metode *Forward Chaining* Berbasis *Multiuser* Pada Dinas Pertanian Tanaman dan Holtikultura Kabupaten Grobogan” [online], 2014 Available: <http://journal.stekom.ac.id/index.php/JurnalMhs/article/view/115>.
- [2] Pramudita, Arina (21 Okt. 2018) “Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Hewan Peliharaan” [online], 2014 Available: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/justin/article/view/6348>.
- [3] Chairani and Kusuma, Diki Andita “Rancang Bangun Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Paru – Paru Menggunakan *Case Based Reasoning*”, *Informatics, Technology, Electronics* (INFOTEL), vol. 5, no. 2, Oktober 2014.
- [4] Iriani, Siska “Penerapan Metode *Backward Chaining* Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tulang Manusia”, *Indonesian on Networking and Security (IJNS)*, vol. 4, no. 1, Jan. 2015
- [5] Lukman, Denny Dwinata “Pembuatan Aplikasi Sistem Pakar untuk Membantu Mendiagnosa Penyakit dan Hama pada Tanaman Anggrek Berbasis *Web*”, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya (JIMUS)*, vol. 4, no. 1, 2015.
- [6] Jogiyanto “Analisis dan Desain Sistem Informasi: pendekatan terstruktur teori dan praktek aplikasi bisnis”, Yogyakarta, ANDI, 2001.
- [7] Hayadi, B. Herawan “Sistem Pakar”, *1st ed*, Yogyakarta, Deepublish, 2018.
- [8] Hakim, Hafidz Lukmanul and Astuti, Erna Zuni (24 Okt. 2018) “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Kelinci Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining*”, 2016, Available: <http://publikasi.dinus.ac.id/index.php/technoc/article/view/1234>.
- [9] Kosasi, Sandi “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Komet Menggunakan *Forward Chaining*”, *Jurnal Teknik Infomartika (TECHSI)*, vol. 5, no. 2, pp. 5, Okt, 2018.
- [10] Fatimah, Dini Destiani Siti and Herman, Sopiah “Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Jeruk Keprok Siem”, *Jurnal STT Garut*, vol. 13, no. 1, 2016.
- [11] Kesumaningtyas, Febby “Sistem Pakar Penyakit Demensia Menggunakan *Forward Chaining* Studi Kasus (Di Rumah Sakit Umum Daerah Padang Panjang)”, *Jurnal Edik Informatika*, vol. 3, no. 2, 2017
- [12] J. Durkin “*Expert Systems Design and Development*”, *1st ed*, Prentice Hall International, 1994.
- [13] A. Nursikuwagus, L. Melian, and P. Andrianto “*E-Health as a Service Software of Medical System in UML Modeling*”, *International Journal of New Media Technology (IJNMT)*, vol. IV, no. 2, pp. 101, Dec. 2017.