

# Arsitektur Fog Computing Smart Home Berbasis Internet of Things (IoT)

<sup>1</sup> Kamil Faqih, <sup>2</sup> Mu'ammarr Faris Labib, <sup>3</sup> A.N. Afandi

Teknik Elektro, Universitas Negeri Malang, Malang

<sup>1</sup> kamil.faqih2013@yahoo.com, <sup>2</sup> ammar.mobile9@gmail.com, <sup>3</sup> an.afandi@um.ac.id

**Abstrak** – Teknologi Internet of Things (IoT) dapat membantu kinerja manusia dalam mencari informasi ataupun menyebarkan informasi disekitarnya. Salah satunya adalah melakukan monitoring ataupun analisis pada objek – objek yang dipantau melalui perangkat yang dirancang agar terhubung dengan internet. Untuk memperluas kapabilitas pada Internet of Things (IoT), dibutuhkan infrastruktur komputasi berupa fog computing yang dapat melayani pengguna dalam mengelola data secara lokal dan langsung. Berkembangnya Internet of Things (IoT) dengan infrastruktur komputasi fog computing, memberikan inovasi baru yang disebut smart home. Inovasi dalam smart home memiliki fungsi untuk mengontrol penggunaan beban elektronik maupun otomasi keamanan melalui kendali jarak jauh.

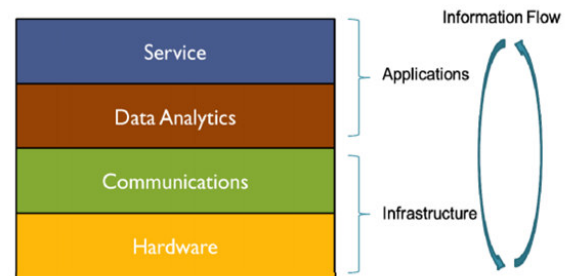
**Kata Kunci:** *Internet of Things (IoT), fog computing, smart home.*

**Abstract** - Internet of Things (IoT) technology can help human performance in finding information or disseminating information around it. One of them is monitoring or analyzing objects that are monitored through devices designed to connect to the internet. To expand capabilities in the Internet of Things (IoT), computing infrastructure is needed in the form of fog computing that can serve users in managing data locally and directly. The development of the Internet of Things (IoT) with computing infrastructure fog computing, provides new innovations called smart home. Innovation in the smart home has a function to control the use of electronic loads and security automation through hardware control.

**Keywords-** *Internet of Things (IoT), fog computing, smart home.*

## I. PENDAHULUAN

Untuk memahami karakteristik dasar IoT dan rumah pintar, penting untuk menganalisis komposisi solusi IoT yang khas dan menunjukkan bagaimana arsitektur dapat dipetakan ke rumah cerdas. Gambar 1 mengilustrasikan arsitektur berlapis IoT yang disederhanakan.



**Gambar 1.** Arsitektur IoT Smart Home

Di bagian bawah struktur adalah lapisan Perangkat Keras, di mana elemen perangkat keras yang nyata seperti sensor, aktuator, chip, dan radio ditemukan. Elemen-elemen dalam lapisan ini biasanya berinteraksi langsung dengan lingkungan, dengan elemen perangkat keras lainnya, atau terkadang dengan pengguna / konsumen. Lapisan berikutnya adalah lapisan Komunikasi, yang kadang-kadang disebut "konektivitas." Lapisan ini menghubungkan dan mengikat berbagai komponen di lapisan Perangkat Keras sehingga informasi dapat mengalir di antara lapisan atau di antara komponen perangkat keras. Di sinilah teknologi terkenal seperti Ethernet, WiFi, seluler, dan nirkabel jarak pendek ditemukan. Untuk beberapa aplikasi, lapisan Komunikasi minimal (misalnya, diturunkan ke bus internal atau ke konektivitas yang disederhanakan di antara komponen perangkat keras yang berbeda).

Lapisan selanjutnya adalah lapisan Data Analytics. Lapisan ini menerima data dari lapisan Komunikasi, dan kemudian menyimpan, menganalisis, dan memrosesnya. Di sinilah aplikasi "big data" dapat berada, misalnya, dalam kasus aplikasi yang memerlukan pengumpulan dan analisis data dari sejumlah besar sumber. Namun, perlu juga dicatat bahwa lapisan ini bisa relatif tipis dan sederhana, terutama dalam kasus aplikasi yang disematkan. Dengan kata lain, lapisan Data Analytics tidak selalu mengimplikasikan kebutuhan akan database yang sangat besar dan prosesor yang sangat cepat.

Banyak sistem kendali berbasis IoT yang tersebar menggunakan lapisan Data Analytics yang relatif kecil. Contoh lapisan skala kecil dapat ditemukan di termostat cerdas yang juga bisa berfungsi sebagai pengambil keputusan lokal dalam jaringan rumah.

Di sisi lain, banyak solusi IoT yang digunakan di skala rumah mungkin memerlukan repositori data terpusat yang besar dan prosesor yang lebih kuat untuk menangani sejumlah besar data dari berbagai sektor dan aplikasi. Contoh sistem semacam itu bisa menjadi pusat komando bencana kota yang dirancang untuk memberikan visibilitas simultan ke berbagai departemen (misalnya, air, energi, transportasi, perawatan kesehatan, dll.).

Fungsi utama lapisan Data Analytics adalah mengumpulkan data dari lapisan bawah dan mengekstrak informasi yang berguna dari kumpulan data. Perhatikan bahwa kumpulan data itu sendiri mungkin tidak memiliki nilai yang signifikan dan mungkin tidak sangat berguna bagi pengguna. Informasi yang diambil dari data, bagaimanapun, dapat bermanfaat dalam mengambil tindakan dan mencapai hasil akhir yang diinginkan.

Lapisan atas adalah lapisan Layanan. Lapisan ini adalah tempat kecerdasan berada dan keputusan dibuat. Lapisan ini menerima informasi dari lapisan Data Analytics, dan kemudian membuat keputusan untuk langkah selanjutnya. Langkah selanjutnya bisa termasuk menampilkan informasi pada layar monitor atau mengoperasikan dan mengendalikan aktuator. Lapisan Layanan penting karena berada di posisi dalam arsitektur untuk menciptakan nilai tertinggi bagi pengguna sistem. Banyak keputusan bisnis dibuat dalam lapisan ini, termasuk tindakan manusia-dalam-lingkaran. Antarmuka mesin manusia dapat menjadi faktor penting dalam lapisan ini.

Setelah keputusan langkah berikutnya dibuat di lapisan Layanan, kadang-kadang (tetapi tidak selalu) informasi mulai mengalir dengan cara terbalik (yaitu, dari lapisan Layanan ke lapisan Perangkat Keras). Hal ini terutama berlaku untuk sistem berdasarkan pada beberapa jenis kontrol otonom. Di sisi lain, kadang-kadang manusia yang membuat keputusan dan mengeksekusinya. Dalam kedua kasus, hasil akhirnya adalah beberapa jenis tindakan yang menutup loop dari arus informasi. Representasi serupa aliran data IOT diusulkan dalam artikel lain [2].

Banyak pengembang menganggap IoT sebagai kombinasi dari hanya dua lapisan bawah (Perangkat Keras dan Komunikasi). Penting untuk dicatat, bagaimanapun, bahwa dua lapisan ini hanyalah bagian dari arsitektur IoT keseluruhan. Dalam banyak kasus, dua lapisan teratas (Data Analytics and Service) memainkan peran yang lebih penting dalam mendefinisikan dan menghasilkan nilai nyata dari sistem. Juga dalam banyak kasus, desain dan implementasi dari dua lapisan teratas mungkin lebih kompleks dan tidak jelas daripada dua lapisan bawah. Dalam banyak kasus, dua lapisan teratas sangat terkait dengan kasus bisnis yang

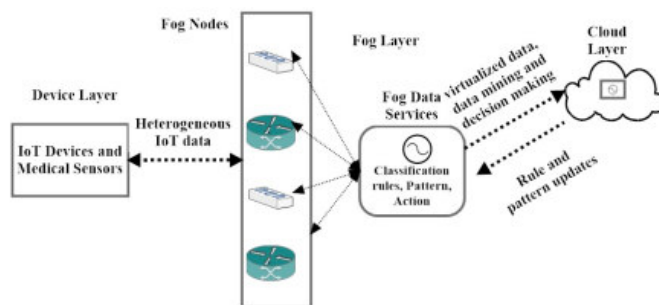
merupakan faktor penting dalam menentukan keberlanjutan dan replikabilitas solusi.

## II. PEMBAHASAN

CISCO menciptakan istilah fog computing yang memungkinkan aplikasi perangkat lunak dapat bekerja di tepi perangkat jaringan daripada di pusat jaringan data. Fog computing tidak hanya membawa paradigma komputasi ke tepi jaringan tetapi juga alamat yang tidak didukung atau dasar-dasar paradigma awan yang tidak layak. Masalahnya seperti lokasi tepi, latensi tinggi, kesadaran lokasi, keandalan, dan memindahkan data ke lokasi terbaik untuk diproses diselesaikan oleh Fog computing [1].

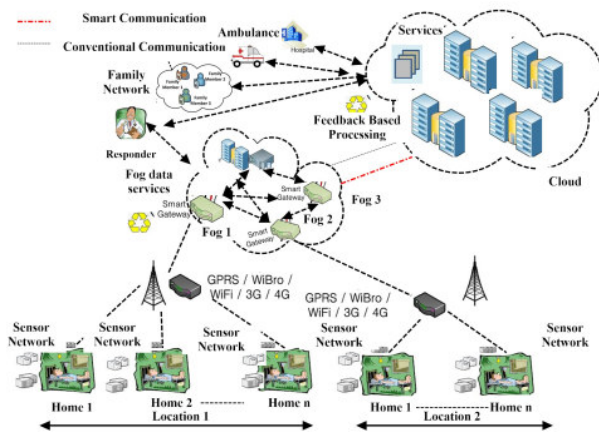
Dalam kasus aplikasi rumah pintar, seringkali lebih mudah untuk mengkonseptualisasikan arsitektur sebagai dua kelompok lapisan Infrastruktur dan Aplikasi. "Infrastruktur" biasanya mengacu pada dua lapisan bawah arsitektur IoT, dan "Aplikasi" mengacu pada dua lapisan teratas. Namun, dalam beberapa kasus, lapisan Data Analytics dapat menjadi milik grup infrastruktur, tergantung pada sifat fungsinya. Banyak solusi / produk yang termasuk dalam kelompok aplikasi memiliki lebih banyak fleksibilitas dalam penyebaran daripada yang dimiliki oleh kelompok infrastruktur. Arsitektur IoT yang sederhana ini dapat berfungsi sebagai kerangka awal untuk memetakan berbagai solusi smart city untuk membangun konsensus tentang interoperabilitas teknis mereka, yang penting dalam mengatasi tantangan dalam mempercepat momentum pasar untuk IoT dan rumah pintar.

Fog Data Services memungkinkan operator untuk membuat kebijakan-kebijakan yang dapat memonitor dan mengambil tindakan atas data melalui lingkungan IoT (data-in-motion)[3]. Layanan ini terdapat pada platform IOx, dimana pengguna dapat mengintegrasikan kebijakan yang telah disesuaikan beserta aplikasi-aplikasinya. Sistem IoT berbasis Fog computing terdiri dari tiga lapisan yaitu lapisan perangkat, lapisan kabut, dan lapisan awan, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Basic Model Fog Computing

Alur kerja dasar berbagai entitas di lingkungan rumah pintar yang dibantu Fog seperti pada Gambar. 3. Dalam mekanisme komunikasi cerdas, lapisan Fog dapat mengambil informasi yang diperlukan terkait dengan riwayat kesehatan pasien dari lapisan awan[4]. Di sisi lain, dalam komunikasi konvensional, pembaruan yang terkait dengan tindakan Fog ditransfer ke awan dengan rincian pasien untuk tindakan yang diperlukan di masa mendatang. Untuk meningkatkan aspek kebaruan dari model yang kami usulkan, arsitektur berlapis dari sistem pemantauan berbasis Rumah Pintar berbasis Fog diperlihatkan pada Gambar. 3.



Gambar 3. Rumah Pintar Berbasis Fog

Dengan memasukkan berbagai perangkat IoT, sensor, dan perangkat perangkat keras yang dibantu internet lainnya, sistem membentuk jaringan sensor mampu menangkap peristiwa berorientasi pasien yang berbeda dengan cara yang efisien. Tujuan utama dari model ini untuk memantau objek yang membutuhkan pemantauan intensif di remote menggunakan teknologi Fog centric IoT. Lapisan Fog terdiri dari Fog node, terletak di tepi jaringan seperti ditunjukkan pada Gambar. 3. Selain itu, fitur Fog seperti layanan interaktif real-time, dukungan mobilitas, dan skalabilitas dapat berfungsi sebagai pilihan optimal dalam lingkungan pemantauan kesehatan berbasis IoT. Pendekatan berlapis yang diusulkan untuk pemantauan berbasis satelit cerdas berbasis Fog terdiri dari lima lapisan, yaitu:

- i) Data Akuisisi Layer (DAL)
- ii) Event Classification Layer (ECL)
- iii) Information Mining Layer (IML)
- iv) Pengambilan Keputusan Layer (DML)
- v) Cloud Storage Layer (CSL).

Setiap lapisan melakukan fungsi yang diperlukan, dengan demikian menyediakan layanan yang efisien untuk lapisan yang berdekatan[5].

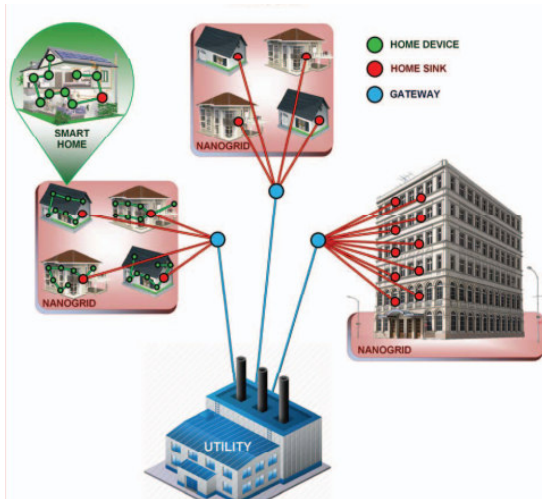
### III. ARSITEKTUR SISTEM SMARTHOME

Seperti pada Gambar 4, dengan melakukan hubungan telepon, maka user dapat mengatur buka-tutup tirai yang menggunakan motor, mengatur penerangan di dalam atau luar rumah, mengawasi seluruh aktivitas yang terjadi di rumah. Bisa diartikan bahwa sistem bisa mengatur semua prasarana rumah atau kantor yang menggunakan sumberdaya listrik sebagai pembangkit kerjanya. Di rumah-rumah yang berlahan luas, Smart home lebih terasa manfaatnya.



Gambar 4 Sistem Smarthome

Sistem smarthome Semua perangkat rumah tangga dilengkapi dengan antarmuka untuk komunikasi nirkabel Jaringan (WSN). Setiap rumah memiliki WSN, dan data dikumpulkan di stasiun pusat yang disebut home sink. Home sink bisa menjadi smart meter atau perangkat lain yang dapat melakukan penyimpanan data dan pemrosesan lokal (PC, tablet atau smartphone). Setiap node jaringan perangkat rumah dapat dicapai melalui operasi komputasi dan komunikasi lanjutan[6]. Mesh adalah pilihan yang paling cocok untuk topologi jaringan hambatan di rumah, seperti dinding, perabotan dan lain – lain. kerangka kerja untuk sistem smarthome berdasarkan Internet of Things seperti yang digambarkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kerangka Sistem IoT pada Smarthome

gateway merujuk kepada hardware atau software yang menjembatani dua aplikasi atau jaringan yang tidak kompatibel, sehingga data dapat ditransfer antar perangkat yang berbeda-beda. Gateway dapat diaplikasikan antara lain untuk menghubungkan IBM SNA dengan digital DNA, LAN (Local Area Network) dengan WAN(Wide Area Network). Salah satu fungsi pokok gateway adalah melakukan protocol converting, agar dua arsitektur jaringan komputer yang berbeda dapat berkomunikasi. Gateway juga bisa diartikan sebagai komputer yang memiliki minimal 2 buah network interface untuk menghubungkan 2 buah jaringan atau lebih.

## IV KESIMPULAN

Pemanfaatan Fog computing IoT pada smart home memberikan kemudahan bagi penghuni rumah baik dari sistem per rumah ataupun antar rumah. Kemudahan yang diberikan diantaranya melakukan fungsi otomatisasi terhadap alat-alat di rumah. Salah satu contohnya dengan menggunakan remote, user dapat mengakses alat-alat rumah tangga dari jarak jauh. Selain itu mampu menggantikan fungsi perawat dan asisten rumah tangga kepada penghuni. Fungsi healthcare dapat berupa report monitoring kesehatan penghuni yang dapat diakses oleh dokter ataupun monitoring keadaan penghuni yang secara langsung terhubung ke UGD rumah sakit terdekat. Manfaat lainnya adalah memberikan kemudahan dengan memanfaatkan security sistem yang terhubung dengan pos polisi atau pos pemadam kebakaran untuk mempermudah penghuni dalam mengatasi kondisi darurat.

Sistem storage data yang menyimpan riwayat pelayanan untuk penghuni rumah pintar dapat termonitor oleh lembaga pelayanan masyarakat seperti rumah sakit, kepolisian dan

pemadam kebakaran. Dengan demikian salah satu keunggulannya dapat membantu rumah sakit dalam mendiagnosa apabila kondisi darurat yang serupa bisa terjadi lagi. Sedangkan riwayat data dari hasil monitoring pada kepolisian dapat menentukan wilayah dari rumah – rumah yang rentan mengalami gangguan kejahatan. Sehingga kepolisian dapat mengambil tindakan yang tepat untuk mengamankan wilayah – wilayah tersebut.

## V SARAN

Implementasi pada fog computing smart home berbasis Internet of Things selalu dirancang untuk area yang luas, sehingga kinerja smart home pada area yang sempit dan padat penduduk masih belum diketahui apakah mampu menghasilkan kinerja yang sama dengan area yang luas. Jadi perlu penelitian lebih lanjut dalam memanfaatkan teknologi smart home di area yang sempit atau padat penduduk, sehingga dapat terdeteksi kendala apa saja yang perlu diperbaiki.

## Referensi

- [1] T. H. Luan, L. Gao, Z. Li, Y. Xiang, G. We, L. Sun, M. Burwood, I. Engineering, and Z. Gongshang, "Fog computing: focusing on mobile"
- [2] E. P. Goodman, Rapporteur, "The Atomic Age of Data: Policies for the Internet of Things," Communications and Society Program, The Aspen Institute, 2015, p. 5.
- [3] M. K. Suh, C. A. Chen, J. Woodbridge, M. K. Tu, J. I. Kim, A. Nahapetian, L.V. Evangelista, and M. Sarrafzadeh, "A remote patient monitoring system for congestive heart failure," *Journal of Medical System*, vol. 35, no. 5, pp. 1165-1179, 2011.
- [4] M. Ahmad, M. Bilal, S. Hussain, B. Ho, T. Cheong, and S. Lee, "Health Fog: a novel framework for health and wellness applications," *Journal of Supercomputing*, vol.72, no. 10, pp. 3677-3695, 2016.
- [5] P. Verma, and K. S. Sood "Fog Assisted- IoT Enable Patient Health Monitoring in Smart Homes" *Journal of Internet of Things* .2018.280320.
- [6] B. R. Stojkoska and K. Trivodaliev "Enabling Internet of Things for Smart Homes Through Fog Computing" *Journal of Telecommunications forum*. 978-1-5386-3073-0/17/\$31.00. 2017