

Tinjau Artikel

Masalah Keamanan, Tantangan dan Integrasi Teknologi IoT dan Komputasi Awan

Shrawan Kumar Sharma¹, Vijay Kumar Chhipa²¹ Asisten Profesor, Departemen Aplikasi Komputer R.N.T. PG College, Kapasan, Chittorgarh, Rajasthan, India² Asisten Profesor, Departemen Visi Aplikasi Komputer Kelompok Perguruan Tinggi Chittorgarh, Rajasthan, India

Tanggal Diterima: 28 Februari 2020

Tanggal Revisi: 16 April 2020

Tanggal Diterima: 17 April 2020

Abstrak - Komputasi awan dan Internet of Things IoT, teknologi yang unik, merupakan bagian dari kehidupan kita. Adopsi dan pemanfaatannya secara massal diprediksi akan terus meningkat, menjadikannya komponen penting dari Internet masa depan. Paradigma baru di mana Cloud dan IoT digabungkan secara kolektif diramalkan akan mengganggu dan menjadi katalisator untuk banyak skenario aplikasi. Dalam makalah ini, kami menyadari ketertarikan kami terhadap penggabungan Cloud dan IoT, yang kami namakan paradigma Cloud IoT. Beberapa karya di dalam literatur telah mensurvei Cloud dan IoT secara terpisah: sifat-sifat esensial, fitur, teknologi yang mendasari, dan masalah terbuka. Namun, sepengetahuan kami, karya-karya tersebut tidak memiliki evaluasi yang mendetail tentang paradigma Cloud IoT. Untuk menjembatani kesenjangan ini, dalam makalah ini, kami meninjau literatur tentang perpaduan Cloud dan IoT. Kami kemudian menjelaskan skenario perangkat lunak yang telah disajikan di dalam literatur, selain platform - baik komersial maupun open-source - dan proyek-proyek yang mengimplementasikan paradigma Cloud IT. Terakhir, kami melihat masalah terbuka, tantangan utama, dan pedoman takdir di bidang yang menjanjikan ini.

Kata kunci - Internet of Things IOT, Komputasi Awan Seluler, Komputasi Awan, Privasi, Keamanan, MQTT.

I. PENDAHULUAN

Penting untuk memeriksa aspek teknis umum yang terlibat dalam bidang komputasi. Memang, hal ini jelas terjadi pada Cloud Computing dan Internet of Things (IoT) - dua prinsip yang memiliki banyak kesamaan. Kombinasi dari beberapa konsep ini dapat membantu dan meningkatkan teknologi ini. Komputasi awan telah merevolusi cara teknologi dapat diperoleh, dikelola, dan didistribusikan. Sudah diterima secara luas bahwa komputasi Awan dapat digunakan untuk layanan masa depan. Meskipun banyak yang memandang komputasi Awan sebagai teknologi baru, pada kenyataannya, komputasi Awan melibatkan dan mengintegrasikan berbagai teknologi seperti jaringan, virtualisasi komputasi utilitas, jaringan, dan layanan data. Komputasi iCloud menyediakan layanan yang memungkinkan mereka untuk mendistribusikan sumber daya komputer melalui Internet. Oleh karena itu, tidak mengherankan jika asal mula teknologi cloud terletak pada jaringan, penggunaan komputer, layanan komunikasi dan layanan perangkat lunak, serta distribusi komputer.

dan komputer yang sama. Di sisi lain, IoT dapat dianggap sebagai infrastruktur yang kuat dan jaringan global perangkat yang dapat mengatur dirinya sendiri dengan cara yang sangat cerdas. IoT bergerak ke tahap di mana segala sesuatu di sekitar kita terhubung ke Internet dan mampu berkomunikasi dengan sedikit usaha manusia. IoT biasanya terdiri dari beberapa objek dengan kapasitas penyimpanan dan komputasi yang terbatas. Komputasi awan dan IoT adalah masa depan Internet dan teknologi generasi berikutnya. Namun, layanan cloud bergantung pada penyedia layanan yang dapat dipertukarkan, sedangkan teknologi IoT bergantung pada keragaman daripada saling ketergantungan.

Komputasi awan dan IoT adalah dua disiplin ilmu yang berbeda, dan meskipun keduanya memiliki konstitusi masing-masing dan memiliki terminologi khusus, keduanya sangat saling berhubungan dalam kehidupan sehari-hari. Integrasi Cloud dan IoT disebut dengan citra cloud-IoT. Dengan mengintegrasikan kedua teknologi ini ke dalam apa yang disebut Cloud IoT, kami berharap dapat memecah belah Internet saat ini dan di masa depan.

Dalam penelitian, industri, atau pendidikan, mengintegrasikan Cloud dan IoT merupakan aspek yang sangat penting, menarik, dan menjanjikan. Kami pasti akan mengeksplorasi pentingnya integrasi Cloud dan IoT serta mendiskusikan tantangan apa saja yang harus kita hadapi untuk mengintegrasikannya dan bagaimana cara secara real-time.

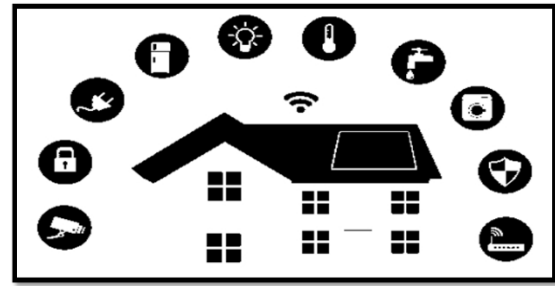
Kita juga dapat dengan mudah menjelajahi fitur-fitur umum dan manfaat integrasi untuk mengintegrasikan Cloud dan Internet of Things. Tidak semuanya murah untuk semua orang dan tidak gratis untuk semua orang. Jika Anda adalah pengguna internet, Anda harus membeli semuanya. Ketika berbicara tentang perangkat IoT dan server cloud, tidak mudah bagi siapa pun untuk menanggungnya. Tetapi menggunakan sumber terbuka sangat bermanfaat bagi kita. Dalam tulisan ini, kami menggunakan sebagian besar sumber terbuka. Kami menggunakan perangkat IoT yang tidak mahal untuk mengintegrasikan server IoT dan Cloud, dan kami menggunakan Azure Virtual Machine sebagai cloud yang sepenuhnya tersedia versi pelajar dan protokol sumber terbuka. Ini tidak bergantung. Biasanya, ini terlihat seperti kita mengirimkan pesan teks melalui Internet. Pesan dikirimkan mudah ditangkap oleh penyusup, dan tidak baik bagi pengirim dan penerima. Setiap informasi atau pesan pribadi Anda sangat rahasia sehubungan dengan kerahasiaan. Sebagai hasil dari tujuan keamanan, hal ini sangat berisiko. Untuk itu, Anda hanya perlu mentransfer pesan Anda dengan aman. Di sini kami menggunakan istilah protokol khusus MQTT sebagai

hasil dari manfaat keamanan. Pertama, kami menyandikan seluruh teks atau string dan kemudian meneruskannya melalui protokol MQTT.[2] Pada saat ini, jika penyusup dapat mengambil 2 kali kesempatan untuk melihat file teks, mereka tidak akan melihatnya meskipun file tersebut dienkripsi. Berkas Anda sepenuhnya aman. Ketika teks dipindahkan ke lokasi yang diinginkan, penerima dapat memecahkan kode file terenkripsi dan mengumpulkan informasi dengan aman. Peningkatan keamanan dilakukan dengan sangat mudah menggunakan protokol MQTT. Di sini kami mentransfer gambar melalui protokol MQTT, dan kami menggunakan pengenalan wajah sebagai aplikasi. Ketika kita menggunakan perangkat IoT dan mentransfer gambar dalam protokol ke server jarak jauh, itu sangat rumit dan dapat menyebabkan kesalahan. Jika tidak, kita dapat dengan mudah mengirim semua jenis file video dengan ukuran berapa pun atau file lain apa pun alih-alih mentransfer file gambar. Ini juga memberi Anda opsi untuk mentransfer file dengan aman.

II. LATAR BELAKANG DAN TINJAUAN PUSTAKA

A. Internet of Things (IoT)

Meskipun istilah Internet of Things telah berusia 16 tahun, ide awal dari perangkat yang terhubung sudah ada sejak tahun 70-an. Sebelumnya, ide ini sering disebut sebagai Internet tertanam atau komputasi ekstensif. Istilah asli Internet of Things digunakan oleh Kevin Ashton dalam pekerjaannya di Procter Gamble pada tahun 1999. Ashton, yang bekerja di bidang optimasi rantai pasokan, ingin menarik perhatian manajemen senior ke arah teknologi baru yang menarik yang disebut RFID. Karena Internet merupakan tren terbaru pada tahun 1999, dia menyebut acaranya sebagai Internet of Things. Singkatnya Internet of Things menyediakan cara yang belum pernah ada sebelumnya bagi pengguna akhir untuk melakukan komunikasi dengan Web menggunakan Internet. Di sektor telekomunikasi yang berkembang pesat, IoT memberikan revolusi besar, terutama terkait komunikasi nirkabel. Footer Internet of Things (IoT) sebenarnya didasarkan pada konten yang rasional dan dapat dikonfigurasi sendiri, yang saling terhubung dengan subset jaringan di seluruh dunia. Kita dapat dengan mudah menilai dan memeriksa segala sesuatu di dunia, dan dengan melakukan itu, memungkinkan bagi kita untuk mengurangi biaya, kerugian, pemborosan, kehancuran, dll. Dengan mengintegrasikan komponen cerdas dengan perangkat IoT, kita dapat menghadirkan hal-hal yang lebih penting daripada prioritas kita. Perangkat IoT adalah kemampuan untuk terhubung ke Internet dan mengumpulkan serta memproses informasi dari berbagai sumber.[3] Nada termos, mobil pintar, kota pintar, rumah sakit pintar, berbagai aplikasi elektronik, jam alarm untuk sinyal kebakaran, dll., ditemukan dalam jumlah besar untuk perangkat IoT. Sekarang, kita akan membahas tentang bagaimana aplikasi-aplikasi ini dapat membantu Anda dengan mudah menggunakan perangkat IoT apa pun. Misalkan Anda sedang berada di luar rumah dan pulang ke rumah setelah beberapa waktu. Melihat cuaca sekarang, jendela rumah Anda, jendela kipas angin terbuka atau jendela beserta kipas angin ditutup jika matahari bersinar. Bagaimana Anda bisa melakukan ini? Anda dapat melakukannya dengan mudah dengan bantuan beberapa perangkat IoT yang menggunakan Internet. Dengan menggunakan teknologi yang sama, Anda dapat dengan mudah mengelola rumah sakit atau mobil pintar[4].



Gbr.1 Rumah Pintar IoT

B. Komputasi Awan

Komputasi awan memungkinkan akses jaringan yang nyaman, sesuai permintaan, dan dapat diskalakan ke kumpulan sumber daya komputasi yang telah dikonfigurasi. Komputasi awan memiliki kemampuan yang hampir tidak terbatas dalam hal penyimpanan dan daya pemrosesan. Berikut adalah beberapa definisi komputasi awan:[5]

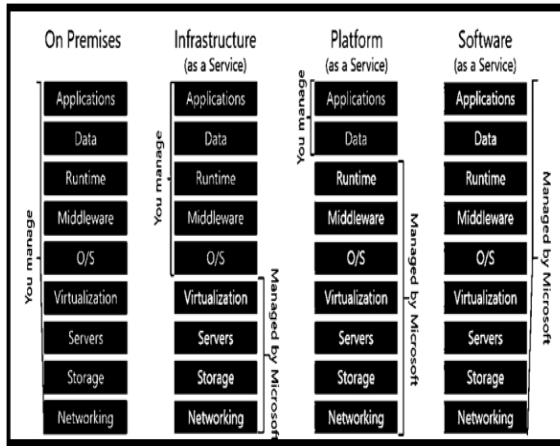
- Komputasi awan adalah model untuk memungkinkan akses jaringan sesuai permintaan ke kumpulan sumber daya yang dapat dikonfigurasi bersama (seperti jaringan, server, penyimpanan, aplikasi, dan layanan) dengan upaya manajemen minimal atau interaksi penyedia layanan yang cepat. Diterbitkan. (Institut Standar dan Teknologi Nasional (NIST)).
- Kemampuan TI yang dapat diskalakan secara besar-besaran untuk pelanggan eksternal yang menggunakan teknologi adalah gaya komputasi terdistribusi. (Gartner)
- Model pengembangan, penyebaran, dan distribusi TI yang sedang berkembang memungkinkan pengiriman produk, layanan, dan solusi secara real-time melalui Internet. (IDC)
- 'Komputasi awan' menggambarkan model layanan, pengiriman TI, komponen infrastruktur, arsitektur, dan terutama pemodelan ekonomi, komputasi jaringan sebagai layanan, virtualisasi, komputasi utilitas, hosting, dan perangkat lunak (SaaS).
- Infrastruktur Public Cloud Computing di-host oleh vendor cloud di Public Cloud.
- Awan Pribadi: Infrastruktur komputasi yang didedikasikan untuk organisasi tertentu dan tidak dapat digunakan bersama dengan organisasi lain.
- Organisasi cloud hybrid dapat meng-host aplikasi yang kompleks di Cloud privat dan sangat sedikit masalah keamanan di Cloud publik. Penggunaan awan pribadi dan awan publik disebut awan hibrida.
- Awan komunitas: Jenis hosting awan yang pengaturannya digunakan bersama di antara sejumlah organisasi dalam komunitas tertentu, seperti bank dan pedagang. Ini adalah pengaturan multi-penyewa yang digunakan bersama di antara beberapa entitas dalam grup tertentu, yang memiliki kekhawatiran komputasi serupa.

Tiga jenis komputasi awan dirangkum seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2:

- IaaS (Infrastruktur-sebagai-Layanan)
- PaaS (Platform-sebagai-Layanan)
- SaaS (Perangkat Lunak sebagai Layanan)

Komputasi awan mengimplementasikan model utilitas untuk menghasilkan dan mengonsumsi sumber daya komputasi, di mana

Cloud menyimpan semua jenis sumber daya komputasi (seperti layanan cloud). Pengguna cloud (pengembang aplikasi atau pengguna aplikasi) dapat mengakses layanan cloud melalui Internet, dan pengguna cloud hanya membayar untuk waktu dan layanan yang mereka butuhkan. Cloud juga dapat ditingkatkan untuk mendukung permintaan layanan dalam jumlah besar. Contoh platform komputasi awan termasuk Amazon Web Services, Google App Engine dan Microsoft Windows Azure Platform.



Gbr. 2 Jenis-jenis komputasi awan

C. Mengapa Cloud Of Things

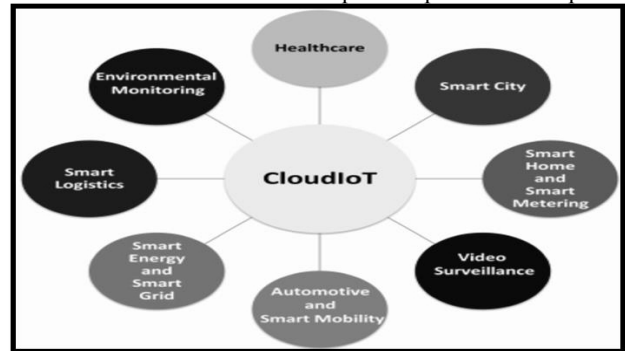
Jumlah perangkat yang terhubung sudah melampaui seluruh populasi Bumi dan diperkirakan akan tumbuh lebih cepat lagi. Dengan Web 3, Web menjangkau hampir di semua tempat, dan jumlah perangkat yang terhubung semakin meningkat, peningkatan data yang dihasilkan. Dengan kegagapan IoT, hal ini tentu saja berkontribusi pada sebagian besar Big Data. Sensor lingkungan, sensor pemantauan, berbagai aktuator, semuanya menghasilkan data dalam volume, variasi, dan kecepatan. Tidak mungkin untuk memproses data pada akhir IoT. Di sinilah komputasi awan berperan. Baik IoT maupun komputasi awan telah mengalami perkembangan yang berbeda. Namun, integrasi keduanya memiliki banyak kesamaan yang diakui dalam literatur dan dapat dilihat di tahun-tahun mendatang. Hal ini terlihat pada konsep Asimilasi Cloud of Things (COT) atau contoh Cloud-IoT.

III. PEKERJAAN TEORITIS

A. Integrasi Cloud dan Internet of Things

IoT dan komputasi awan yang terintegrasi menciptakan model baru, yang kami sebut sebagai Cloud IoT di sini. Dua dunia Cloud dan IoT telah mengalami evolusi secara independen. Namun, banyak hasil yang saling menguntungkan yang diperoleh dari kombinasi keduanya telah diidentifikasi dalam literatur dan akan dibahas di masa mendatang. Di satu sisi, IoT bisa mendapatkan keuntungan dari kemampuan dan sumber daya yang hampir tidak terbatas untuk mengatasi keterbatasan teknis Cloud (misalnya, penyimpanan, pemrosesan, dan daya). Pada dasarnya, Cloud menyediakan solusi yang efisien untuk aplikasi yang menggunakan manajemen dan komposisi layanan IoT dan data atau data yang mereka buat. Di sisi lain, Cloud dapat memanfaatkan IoT untuk memberikan lebih banyak layanan dengan cara yang lebih terdistribusi dan dinamis serta dalam banyak situasi kehidupan nyata.

Sebagian besar makalah dalam literatur tidak benar-benar melihat Cloud dalam konteks yang lebih luas, yang berarti mereka percaya bahwa Cloud mengisi beberapa kesenjangan dalam IoT (mis., penyimpanan yang terbatas). Sebagai alternatif, carilah celah-celah yang diisi oleh Cloud IoT (ukuran rata-rata). Karena beragamnya alat, teknologi, dan proses yang dimiliki IoT, IoT tidak memiliki hal-hal penting seperti kerentanan, interoperabilitas, fleksibilitas, keandalan, efisiensi, ketersediaan, dan keamanan. Faktanya, cloud IoT memfasilitasi aliran antara pengumpulan data dan pemrosesan data serta memungkinkan pengaturan dan integrasi konten baru yang lebih cepat sambil menjaga biaya tetap rendah untuk penerapan dan pemrosesan data yang kompleks. Cloud IoT telah memperkenalkan layanan dan aplikasi pintar baru yang memiliki dampak signifikan pada kehidupan sehari-hari. Sebagian besar aplikasi yang dijelaskan di bawah ini juga mendapat manfaat dari Komunikasi Mesin-ke-Mesin (M2M), tidak hanya ketika ada hal-hal yang perlu diubah dan kemudian dikirim ke Cloud. Aplikasi-aplikasi ini meliputi:



Gbr. 3 Skenario aplikasi yang didorong oleh paradigma CloudIoT

B. Kualitas layanan dalam Integrasi Cloud dan Internet of Things

Jaringan heterogen adalah (secara default) sumber daya serbaguna; untuk menyediakan lebih dari satu layanan atau jasa. Ini tidak berarti bahwa tidak hanya ada banyak jenis lalu lintas di jaringan, tetapi juga kemampuan jaringan tunggal untuk mendukung semua aplikasi tanpa mengorbankan kualitas Layanan (QoS). Ada dua kelas aplikasi: navigasi dan minimalisasi penundaan lalu lintas (misalnya untuk memantau kecepatan sampel rendah), dan bandwidth dan penundaan kritis lalu lintas tidak elastis (real-time) (misalnya kebisingan atau pemantauan lalu lintas), yang dapat dibedakan lebih lanjut dengan layanan terkait data (misalnya, video resolusi rendah resolusi tinggi) dengan persyaratan QoS yang berbeda. Oleh karena itu, diperlukan cara yang terkendali dan tepat untuk menyediakan vendor jaringan yang berbeda, masing-masing dengan persyaratan QoS-nya sendiri. Tidak mudah untuk menyediakan otentikasi QoS pada jaringan nirkabel, karena komponen sering menyebabkan 'kesenjangan' dalam otentikasi perangkat karena alokasi sumber daya dan masalah administratif pada media nirkabel bersama. Kualitas Layanan dalam komputasi Awan adalah bidang penelitian utama lainnya yang akan membutuhkan lebih banyak perhatian karena data dan alat tersedia di Awan. Perencanaan dinamis dan algoritma alokasi sumber daya berdasarkan proses pembuatan partikel sedang dikembangkan. Dengan aplikasi berdaya tinggi dan seiring dengan pertumbuhan IoT, hal ini dapat berubah menjadi botol. Namun, meskipun bekerja dengan awan memiliki manfaat yang besar, ada masalah di bidang kualitas layanan (QoS). QoS mengacu pada tingkat kinerja, keandalan

dan ketersediaan yang disediakan oleh platform sistem operasi atau infrastruktur yang dihosting

Tabel 1. Manfaat Integrasi Iot Dengan Cloud Computing

Item	IoT	Komputasi Awan
Karakteristik	IoT bersifat Pervasif (segala sesuatunya ada di mana-mana). Ini adalah objek dunia nyata.	Cloud ada di mana-mana (sumber daya tersedia di mana-mana). Ini adalah sumber daya virtual
Kemampuan pemrosesan	Komputasi terbatas objek.	Komputasi yang hampir tak terbatas kemampuan
Kemampuan penyimpanan	Penyimpanan terbatas atau tidak ada kemampuan penyimpanan	Kemampuan Penyimpanan Tak Terbatas
Konektivitas	Ini menggunakan Internet sebagai titik konvergensi	Menggunakan Internet untuk penyampaian layanan
Data Besar	Ini adalah sumber dari data besar	Ini adalah sarana yang digunakan untuk mengelola data besar

IV. PEKERJAAN IMPLEMENTASI

A. Manfaat mengintegrasikan IoT dengan Cloud

Karena IoT memiliki kapasitas yang terbatas dalam hal kapasitas operasional dan penyimpanan, IoT juga harus menghadapi masalah seperti kinerja, keamanan, privasi, dan keandalan. Integrasi IoT di Cloud adalah cara terbaik untuk mengatasi sebagian besar hambatan ini. Cloud bahkan dapat memberikan manfaat bagi IoT dengan memperluas cakupannya dengan aplikasi dunia nyata dengan cara yang kuat dan terdistribusi serta menyediakan layanan baru untuk jutaan perangkat dalam konteks kesehatan yang berbeda. Selain itu, iCloud menyediakan layanan utilitas dan pengguna akhir yang mudah digunakan dan berbiaya rendah. Cloud juga menyederhanakan aliran dan pengumpulan data IoT serta menyediakan instalasi yang cepat dan murah serta integrasi pemrosesan dan distribusi data yang kompleks. Manfaat mengintegrasikan IoT di Cloud akan dibahas di bagian selanjutnya.

- Komunikasi
 - Penyimpanan
 - Pengolahan
 - Skala
 - Model baru
- SaaS (Sensitivitas sebagai layanan), yang memungkinkan akses ke data sensor;
 - EaaS (Ethernet as a Service), peran utama dalam menyediakan konektivitas broadband untuk mengontrol perangkat jarak jauh;
 - SAaaS (Sensitivitas dan Aktuasi sebagai Layanan), yang menyediakan keterampilan manajemen otomatisasi.
 - IPMAaaS (manajemen identitas dan kebijakan layanan), yang menyediakan akses ke kebijakan dan pengelolaan dokumen identitas.
 - DBaaS (Database as a Service), yang menyediakan manajemen data yang cerdas;
 - SEaaS (Sensor Event as a Service), yang mengirimkan layanan pesan yang dihasilkan oleh peristiwa sensor;

- SenaaS (Sensation as a Function), yang menyediakan manajemen penginderaan jauh;
- DaaS (Data sebagai Layanan), yang menyediakan akses penuh ke semua jenis data

B. Arsitektur IoT berbasis Cloud

Menurut beberapa penelitian sebelumnya, arsitektur perangkat IoT yang dikenal secara umum dibagi menjadi tiga lapisan yang berbeda: aplikasi, pemahaman, dan jaringan. Banyak yang mengira bahwa lapisan jaringan adalah lapisan awan, yang dikenal sebagai arsitektur IoT berbasis Cloud. Lapisan kognitif digunakan untuk mengidentifikasi objek dan mengumpulkan data yang dikumpulkan dari lingkungannya. Sebaliknya, tujuan utama jaringan adalah untuk mengirimkan data yang dikumpulkan ke Internet / iCloud. Terakhir, lapisan aplikasi menyediakan berbagai konektor layanan.

V. ANALISIS PEKERJAAN

A. Aplikasi IoT Berbasis Cloud

Pendekatan IoT berbasis Cloud telah memperkenalkan sejumlah aplikasi dan layanan pintar, yang telah memengaruhi kehidupan sehari-hari pengguna. TABEL 2 menyajikan diskusi singkat tentang aplikasi tertentu yang telah ditingkatkan oleh paradigma IoT berbasis Cloud

Aplikasi Bidang	Deskripsi
Kesehatan	IoT berbasis cloud telah membawa banyak manfaat dan peluang bagi sektor kesehatan. IoT dapat secara efektif memperluas dan meningkatkan layanan perawatan kesehatan dan menjaga bidang ini tetap inovatif (misalnya drug/drug manajemen, manaje men rumah sakit).
Kota Cerdas	Middleware kota pintar untuk masa depan dapat disediakan melalui IoT, mengambil data dari akuisisi infrastruktur, teknologi IoT, dan transparansi data. Hal ini akan mengarah pengembangan layanan yang dapat berkomunikasi dengan lingkungan sekitar (misalnya lampu jalan pintar, perut besar, ShotSpotter).
Rumah Pintar	Sejumlah besar aplikasi IoT berkemampuan iCloud telah memungkinkan otomatisasi untuk tugas-tugas di rumah, di mana akuisisi berbagai perangkat yang disematkan dan komputasi Awan memungkinkan fungsionalitas internal (mis. pengukuran, penghematan energi).
Pengawasan video	Dengan mengadopsi IoT berbasis Cloud, pengawasan video cerdas akan dapat mengelola, menyimpan, dan memproses konten video dari sensor video dengan mudah dan efisien; dan ini akan

	secara otomatis mengeluarkan detail dari tempat kejadian. Ini telah menjadi salah satu alat teratas untuk banyak aplikasi terkait keamanan (misalnya CCTV Wireless Kamera, Sistem Deteksi Gerakan).
Otomotif dan Mobilitas Cerdas	Integrasi komputasi Awan ke dalam Sistem Pemosisian Global (GPS) dan teknologi transportasi lainnya merupakan peluang yang menjanjikan untuk menyelesaikan banyak tantangan yang ada (misalnya, prakiraan lalu lintas dan notifikasi, jarak jauh kendaraan).
Energi pintar dan jaringan pintar	Komputasi awan dan IoT dapat bekerja sama secara efektif untuk menyediakan manajemen energi yang baik bagi konsumen (misalnya, meteran pintar, bahan yang berguna, energi terbarukan sumber).
Logistik cerdas	Hal ini memungkinkan dan mengurangi pergerakan barang secara otomatis antara produsen dan konsumen sementara pada saat yang sama memfasilitasi pelacakan dari barang (misalnya, yang industri perkapalan, pelacakan)
Pemantauan lingkungan	Dengan menggabungkan iCloud dan IoT, sistem informasi berkualitas tinggi dapat diintegrasikan yang akan menghubungkan bisnis yang memantau area yang luas dengan sensor yang ditempatkan dengan baik (misalnya pemantauan sumber polusi, pemantauan kualitas air, kualitas udara pemantauan).

B. Tantangan yang Dihadapi Integrasi IoT Berbasis Cloud

Ada banyak tantangan yang dapat menghambat keberhasilan integrasi paradigma IoT berbasis Cloud. Tantangan-tantangan ini meliputi:[8]

- **Keamanan dan privasi:** IoT berbasis Cloud memungkinkan untuk memindahkan data dari dunia nyata ke Cloud. Memang, salah satu masalah terpenting yang belum terselesaikan adalah bagaimana memberikan aturan dan kebijakan yang sesuai sambil memastikan bahwa hanya pengguna yang berwenang yang menerima informasi sensitif; ini penting dalam hal menjaga privasi pengguna, terutama ketika integritas data harus dipastikan.
- **Heterogenitas:** Salah satu tantangan terpenting yang dihadapi pendekatan IoT berbasis Cloud adalah heterogenitas perangkat, platform, sistem operasi, dan layanan yang tersedia dan yang dapat digunakan untuk aplikasi baru atau aplikasi yang lebih baik.
- **Data besar:** Dengan banyaknya pihak yang memprediksi bahwa Big Data akan mencapai 50 miliar perangkat IoT pada tahun 2020, maka penting untuk memperhatikan dengan seksama perjalanan, akses, penyimpanan, dan pemrosesan dengan mengorbankan data besar yang akan dihasilkan. Memang, jika kita maju secara teknologi, jelas bahwa IoT akan menjadi salah satu sumber utama

data besar dan bahwa iCloud mampu melakukan penyimpanan data jangka panjang, selain memasukkannya ke dalam analisis yang kompleks. Penanganan data dalam jumlah besar yang dihasilkan merupakan masalah utama karena pengoperasian aplikasi semuanya bergantung pada properti layanan manajemen data ini. Menemukan solusi manajemen data yang tepat yang memungkinkan Cloud menangani data dalam jumlah besar tetap menjadi masalah utama.

- **Kinerja:** Mentransfer data dalam jumlah besar yang dihasilkan dari perangkat IoT ke Cloud membutuhkan bandwidth yang besar. Oleh karena itu, masalah utamanya adalah mendapatkan kinerja jaringan yang cukup untuk mentransfer data ke lingkungan Cloud; hal ini dikarenakan pertumbuhan Broadband tidak konsisten dengan keberlanjutan dan integrasi ekologi. Dalam banyak kasus, layanan dan pengiriman data harus tersedia dalam kinerja tinggi. Hal ini karena perjalanan waktu dapat dipengaruhi oleh masalah yang tidak tertahankan dan aplikasi real-time secara signifikan mempengaruhi efisiensi.
- **Aspek hukum:** Aspek hukum sangat penting dalam penelitian terbaru tentang program-program tertentu. Sebagai contoh, penyedia layanan harus beradaptasi dengan hukum internasional yang berbeda. Di sisi lain, pengguna harus memberikan donasi untuk berkontribusi pada pengumpulan data
- **Pemantauan:** Pemantauan Cloud Computing merupakan tindakan pertama dalam hal kinerja, manajemen sumber daya, perencanaan kapasitas, keamanan, SLA, dan pemecahan masalah. Akibatnya, pendekatan IoT berbasis Cloud mati seperti persyaratan pemantauan yang sama dari Cloud, meskipun masih ada beberapa tantangan terkait yang terkait dengan kecepatan, volume, dan berbagai aspek IoT
- **Skala besar:** Paradigma IoT berbasis Cloud memungkinkan kami merancang aplikasi baru yang bertujuan untuk mengintegrasikan dan menganalisis data dari dunia nyata pada perangkat IoT. Hal ini membutuhkan kerja sama dengan miliaran perangkat yang tersebar di berbagai lokasi. Besarnya skala program yang muncul menimbulkan banyak masalah baru yang sulit diatasi. Misalnya, mencapai daya konsolidasi dan kebutuhan kapasitas penyimpanan menjadi sulit. Selain itu, proses pemantauan telah membuat distribusi perangkat IoT menjadi lebih rumit, karena perangkat IoT harus berurusan dengan masalah komunikasi dan dinamika latensi.

VI. KESIMPULAN

Komputasi awan dan IoT adalah teknologi canggih di era komputer. Kedua teknologi ini menyediakan fasilitas untuk mengakses data yang diakses menggunakan Internet. Dalam makalah ini, kami membahas arsitektur gabungan Cloud dan IOT, Privasi IoTCloud (iCloud), masalah keamanan dari kedua teknologi dan meningkatkan metode akses gabungan Cloud dan IoT. Kami juga membahas tantangan yang dihadapi kedua teknologi tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terutama, saya ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada penasihat saya, Bapak Shiv Kumar, atas dukungan yang tiada henti-hentinya untuk studi saya, untuk kesabarannya, motivasinya,

antusiasme, dan pengetahuan yang luar biasa. Bimbingannya membantu saya selama penelitian dan penulisan makalah ini. Saya tidak dapat membayangkan memiliki pembimbing dan mentor yang lebih baik untuk makalah ini. Selain pembimbing saya, saya juga ingin mengucapkan terima kasih secara khusus kepada Dr Afsar Ali (Kepala Sekolah, Sekolah Tinggi PG RNT, Kapasan) atas dorongan, komentar-komentarnya yang mendalam, dan pertanyaan-pertanyaan yang sulit dijawab.

REFERENSI

- [1] T. Dillon, C. Wu, Dan E. Chang, Cloud Computing: Isu Dan Tantangan, Konferensi Internasional Ieee ke-24 tentang Jaringan dan Aplikasi Informasi Tingkat Lanjut (Aina), (2010) 27-33. Doi = 20-23 April 2010
- [2] Dinh, H. T., Lee, C., Niyato, D., Wang, P., Survei Komputasi A Seluler: Arsitektur, Aplikasi, dan Pendekatan. Komunikasi Nirkabel dan Komputasi Bergerak , 13(18) (2013) 1587-1611.
- [3] Santosh Kumar dan R. H. Goudar, Cloud Computing - Masalah Penelitian, Tantangan, Arsitektur, Platform dan Aplikasi: Sebuah Survei, Jurnal Internasional Komputer dan Komunikasi Masa Depan, 1(4) (2012).
- [4] Mohsin Nazir, Komputasi Awan: Gambaran Umum & Tantangan Penelitian Saat Ini, Iosr Journal of Computer Engineering (Iosr-Jce), Issn: 2278-0661, Isbn: 2278-8727, 8(1) (2012) 14-22.
- [5] Vandana Sharma, Ravi Tiwari, A Review Paper On Iot & It "S Smart Applications, International Journal of Science, Engineering and Technology Research (Ijsetr), 5(2) (2016).
- [6] Christos Stergiou, Kostas E. Psannis, Byung-Gyu Kim, Brij Gupta, Integrasi Aman Iot dan Komputasi Awan, Komputer Generasi Mendatang [Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Future.2016.11.031](http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Future.2016.11.031)
- [7] Isaac Odun-Ayo, Anggota, Iaeng, Chinonso Okereke, dan Hope Orovwode, Komputasi Awan dan Internet of Things: Isu dan Perkembangan, Prosiding Kongres Dunia Teknik, 1 (2018) 4-6. London, Inggris
- [8] Abdel Rahman, H. Hussein, Internet of Things (Iot): Tantangan Penelitian dan Aplikasi Masa Depan, (Ijacs) Jurnal Internasional Ilmu dan Aplikasi Komputer Lanjut, 10(6) (2019)