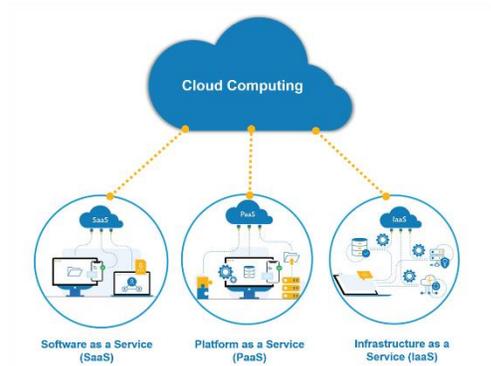


2. LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai teori – teori yang akan digunakan dalam penulisan skripsi dan pengujian skripsi.

2.1.1 Cloud Computing



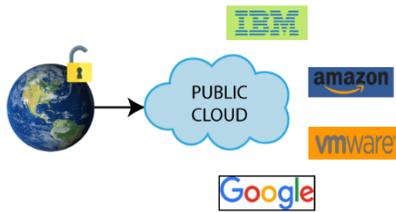
Gambar 1.1 Cloud Computing

Sumber: *Why Cloud Computing Is a Key Enabler for Digital Government. (2021, June 23). Development Asia. <https://development.asia/explainer/why-cloud-computing-key-enabler-digital-government>*

Sesuai yang disampaikan oleh Mell dan Grance (2011), "Cloud computing adalah model untuk memungkinkan akses jaringan yang mudah, terus-menerus, dan on-demand ke sumber daya komputasi yang dapat dikonfigurasi secara bersama (seperti jaringan, server, penyimpanan, aplikasi, dan layanan) yang dapat diatur dan dilepaskan dengan usaha manajemen minimal atau interaksi dengan penyedia layanan" (p. 2). Menurut Riahi (2015), Cloud Computing adalah infrastruktur yang menjanjikan yang menyediakan sumber daya komputasi dan penyimpanan sebagai layanan. Dunia teknologi dan layanan Cloud computing diklasifikasikan ke dalam empat kategori: i) SaaS (Software as a Service), yang menyediakan aplikasi perangkat lunak sebagai layanan, ii) PaaS (Platform as a Service), yang menyediakan platform sebagai layanan yang menarik bagi para programmer dan mendukung bahasa pemrograman, iii) IaaS (Infrastructure as a Service), yang menyediakan layanan infrastruktur seperti hardware dan media penyimpanan, dan iv) Business Intelligence (BI), yang memanfaatkan berbagai sumber informasi seperti informasi konsumen, informasi layanan, produk,

log iklan, dan informasi terkait seperti sejarah penjualan produk atau transaksi pelanggan. Sesuai yang dikatakan oleh Solanke Vikas et. al. (2013), Pada dasarnya, sumber daya TI disewakan dan dibagi di antara beberapa penyewa sebagaimana ruang kantor, apartemen, atau ruang penyimpanan digunakan oleh penyewa. Dikirimkan melalui koneksi Internet, "awan" menggantikan pusat data perusahaan atau server yang menyediakan layanan yang sama (p. 9).

2.1.2 Public Cloud



Gambar 2.1 Public Cloud

Sumber: *Public Cloud - javatpoint*. (n.d.). Javatpoint. <https://www.javatpoint.com/public-cloud>

Solanke Vikas et. al. (2013) mengatakan bahwa “public cloud digunakan sebagai layanan melalui Internet oleh pengguna. Pengguna harus membayar tagihan bulanan untuk layanan public cloud. Public cloud berfungsi pada prinsip utama skalabilitas permintaan penyimpanan, yang berarti tidak memerlukan perangkat keras” (p. 80). Jenis layanan komputasi awan yang disebut public cloud computing disediakan oleh penyedia luar dan tersedia secara online, melibatkan banyak pengguna, yang disebut sebagai penyewa atau pelanggan, yang berbagi sumber daya TI termasuk server, penyimpanan, dan aplikasi. Pelanggan hanya membayar untuk apa yang mereka gunakan dalam public cloud karena penyedia layanan memiliki, mengelola, dan memelihara infrastruktur. Kemampuan untuk dengan cepat dan efektif meningkatkan atau menurunkan sumber daya adalah salah satu penawaran utama dari public cloud computing, yang membuatnya menjadi pilihan yang fleksibel untuk instansi dari berbagai ukuran. Keuntungan lainnya termasuk harga, karena rata - rata public cloud menerapkan sistem pay-as-you-go sesuai yang sudah disebut di atas.

2.1.2.1 Amazon Web Service



Gambar 2.2 Amazon Web Services

Sumber: *File:Amazon Web Services Logo.svg*. (n.d.). Wikipedia.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amazon_Web_Services_Logo.svg

AWS (Amazon Web Services) adalah platform komputasi awan dan layanan penyimpanan awan yang memungkinkan perusahaan, pemerintah, dan individu untuk menyimpan data mereka dan menawarkan API (*Application Programming Interface*) (BANDARU, 2020, 1). Platform komputasi awan Amazon Web Services (AWS) menawarkan kombinasi dari perangkat lunak sebagai layanan (SaaS), infrastruktur sebagai layanan (IaaS), dan platform sebagai layanan (PaaS) (Barney, n.d.). Daya komputasi, penyimpanan database, distribusi konten, dan layanan lainnya termasuk di dalamnya. Melalui penggunaan REST API, CLI, atau konsol AWS, pelanggan AWS dapat mengakses *cluster* virtual komputer dengan ketersediaan yang sangat tinggi (*high availability*) melalui internet. Bermula pada tahun 2004 sebagai virtual-servers-as-a-service, AWS rilis ulang pada tahun 2006 dan meluncurkan 3 servis, yaitu *Amazon S3*, *SQS*, dan *EC2*. Pada tahun 2009, *S3* dan *EC2* diluncurkan di Eropa dan *Elastic Block Store* bersama dengan *Amazon CloudFront* dirilis dan diadopsi oleh AWS. Semenjak tahun 2013, AWS mulai menawarkan program sertifikasi untuk layanan AWS dan pada tahun 2018, perilsan *autoscaling* mulai dilakukan. AWS memungkinkan pengguna untuk membuat aplikasi mereka menjadi lebih baik dan mudah digunakan dengan antarmuka yang mudah digunakan dan dipahami, AWS menyediakan struktur yang sangat mulus dan mudah saat digunakan untuk setiap industri (BANDARU, 2020, p. 2).

2.1.2.2 EC2 Instance

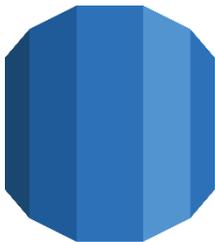


Gambar 2.3 Amazon EC2

Sumber: Erickson, D. (2020, August 25). *Step by Step Creation of an EC2 Instance in AWS and Access it via Putty & WinSCP*. Towards AI. <https://towardsai.net/p/cloud-computing/step-by-step-creation-of-an-ec2-instance-in-aws-and-access-it-via-putty-winscp>

Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud) dianggap sebagai layanan web yang menawarkan kapasitas komputasi ke cloud yang dapat diubah ukurannya (Bandaru, 2020, p.2). Amazon Elastic Compute Cloud membantu dalam menyediakan kapasitas komputasi yang dapat diubah ukurannya karena pengguna dapat menggunakan komputasi sesuai dengan kebutuhannya. Pengguna dapat menggunakan sumber daya sebanyak yang diinginkan dengan melihat jumlah pengguna. Pengguna juga dapat meningkatkan sumber daya selama waktu puncak atau juga dapat meminimalkannya dan dipercaya bahwa Waktu henti 7x lebih sedikit dibandingkan dengan penyedia cloud lainnya, bahkan EC2 juga tersedia di 22 wilayah dan memiliki 69 zona ketersediaan (Singh et al., 2021, p. 3918). Unit dasar dari EC2 adalah "instance", yang mewakili sumber daya virtual dengan karakteristik komputasi, penyimpanan, dan jaringan tertentu, menjalankan Sistem Operasi (OS) tertentu dan secara fisik berlokasi di salah satu pusat data Amazon di seluruh dunia. Karakteristik di atas juga menentukan biaya instance. Ada dua jenis instance utama: i) Instance On-Demand (ODI) dan ii) Instance Cadangan (RI). Dengan ODI, pengguna membayar kapasitas komputasi per jam, tanpa komitmen jangka panjang, sedangkan dengan instance yang dipesan, pengguna melakukan pembayaran satu kali untuk memesan sebuah instance dan kemudian membayar lagi per jam tetapi dengan diskon yang signifikan (P et al., 2014, p. 4).

2.1.2.3 Amazon RDS



Gambar 2.4 Amazon RDS

Sumber: *AWS RDS Logo PNG Transparent – Brands Logos.* (n.d.). Brands Logos.
<https://brandslogos.com/a/aws-rds-logo/>

Amazon Relational Database Service (Amazon RDS) adalah layanan basis data cloud yang sepenuhnya dikelola dan open-source yang memungkinkan Anda untuk dengan mudah mengoperasikan dan menyesuaikan skala basis data relasional pilihan Anda, termasuk Amazon Aurora, PostgreSQL, SQL Server, dan MySQL (Amazon Web Services, n.d. -a). Amazon RDS memungkinkan pengguna untuk membuat dan mengoperasikan database relasional di cloud yang merupakan solusi hemat biaya dan mudah dikelola dibandingkan dengan database on-premise dan

juga membantu untuk mengurangi intervensi manual pada tugas-tugas database. Ini menawarkan berbagai jenis RDBMS seperti Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, MySQL, dan MariaDB (G. Lakshmi, 2018, p.3). Amazon RDS memudahkan dalam proses *scale up*, karena hanya dengan beberapa klik, maka database akan *scale up*, kedua Amazon RDS cepat karena tidak perlu menyediakan infrastruktur fisik, selain itu Amazon RDS juga tidak mahal dan aman karena menggunakan IPsec VPN yang terenkripsi (G. Lakshmi, 2018, p.3).

2.1.2.4 Amazon CloudFormation



Gambar 2.5 Amazon CloudFormation

Sumber: Coralogix. (2022, August 30). <https://coralogix.com/wp-content/uploads/2023/01/aws-cloudformation-1000X1000.png>

AWS CloudFormation adalah alat yang membantu dalam pemodelan dan konfigurasi sumber daya AWS Anda sehingga lebih banyak waktu dapat digunakan untuk fokus pada aplikasi berbasis AWS dan menghabiskan lebih sedikit waktu untuk melakukan *maintenance* terhadap sumber daya tersebut. Sumber daya AWS yang dibutuhkan (seperti instance Amazon EC2 dan Amazon RDS) tercantum dalam template yang dibuat, dan CloudFormation menangani penempatan dan konfigurasi sumber daya tersebut (Amazon Web Services, n.d. -b). Perancangan dan penyediaan instalasi infrastruktur AWS yang teratur dapat dilakukan dengan CloudFormation. Tanpa harus memikirkan tentang mengembangkan dan mengkonfigurasi infrastruktur AWS yang mendasar, ini memungkinkan untuk menggunakan teknologi AWS seperti Amazon EC2, Amazon Elastic Block Store, Amazon SNS, Elastic Load Balancing, dan Auto Scaling untuk membangun aplikasi yang andal, *scalable*, dan hemat biaya (Amazon Web Services, n.d. -c).

2.1.2.5 Amazon Cloud9



Gambar 2.6 AWS Cloud9

Sumber: Miro Medium. (n.d.).

https://miro.medium.com/v2/resize:fit:400/1*NgtJ1cJU5TG1oB0qh8_Reg.png

AWS Cloud9 adalah IDE berbasis cloud yang memungkinkan untuk menulis, menjalankan, dan melakukan *debug* kode hanya dengan menggunakan browser web. Ini dikonfigurasi sebelumnya dengan pendukung penting berkaitan dengan bahasa pemrograman populer, dan memungkinkan untuk mengerjakan proyek dari lokasi manapun menggunakan perangkat yang terhubung ke internet. Cloud9 juga memberikan akses mengembangkan aplikasi tanpa server dan memungkinkan untuk dengan cepat melakukan pembagian lingkungan pengembangan dengan tim pengerjaan (Amazon Web Services, 2017).

2.1.2.6 VPC



Gambar 2.7 VPC

Sumber: World Vector Logo. (2022, August 30). <https://cdn.worldvectorlogo.com/logos/aws-lambda.svg>

Menurut More & Jadhav (2019), “Amazon memungkinkan pengguna untuk membuat koneksi VPN IPsec antara VPC dan jaringan pelanggan yang jauh satu sama lain melalui internet. Ini berarti bahwa Amazon VPC memungkinkan pengguna untuk meluncurkan instance Amazon Web Services (AWS) ke dalam lingkungan yang telah ditentukan” (p. 8433). Setiap VPC yang diberikan dapat dibagi secara logis menjadi jaringan yang lebih kecil yang disebut subnet. Sangat berguna ketika

Anda memiliki terlalu banyak domain atau departemen di organisasi Anda. Di Amazon Web Services, pengguna dapat membuat subnet publik atau pribadi di dalam VPC (Venkatesh et al., 2020, p. 58).

2.2 Tinjauan Studi

2.2.1 Adoption of Cloud Computing in Higher Education Sector: An Overview (Rawajbeh, Mohammad Al, Hadid, Issam Al, & Al-Zoubi, Hassan., 2018)

Jurnal membahas tentang penggunaan teknologi cloud computing (CC) di lembaga pendidikan tinggi. Selain menyoroti keuntungan, penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan kesulitan atau kekhawatiran yang muncul saat CC diterapkan di lingkungan pendidikan tinggi. Penelitian ini menyoroti manfaat dari konsep, metode, dan layanan CC serta seberapa besar pengaruhnya terhadap lembaga pendidikan tinggi. Menurut penelitian, ada banyak masalah dan kekhawatiran yang perlu diselesaikan sebelum CC diterapkan, dan strategi yang komprehensif diperlukan untuk menangani masalah tersebut. Studi ini mengorganisir kekhawatiran dan masalah ke dalam kategori dan menawarkan saran dan instruksi untuk menyelesaikan masalah tersebut sehingga CC dapat berhasil diterapkan di lembaga pendidikan tinggi. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah, penelitian yang akan dilakukan langsung fokus kepada penggunaan produk layanan public cloud computing terhadap mata kuliah yang bersangkutan, sementara penelitian ini berfokus kepada pengadopsian cloud untuk infrastruktur perkuliahan.

2.2.2 A Study of Cloud Computing Adoption in Universities as a Guideline to Cloud Migration (Aydin, 2021)

Penelitian ini membahas tentang evaluasi posisi universitas di Turki terkait dengan komputasi awan dan untuk menyajikan kerangka kerja hybrid cloud untuk membantu mereka mengatasi tantangan seperti biaya anggaran, biaya lisensi, dan manajemen perangkat lunak dan perangkat keras. Hasilnya menunjukkan bahwa komputasi awan dapat memainkan peran penting yaitu dengan cepat mengatasi masalah yang dihadapi oleh universitas, terutama selama periode COVID-19. Rencana yang diusulkan adalah pengembangan untuk mengatasi masalah yang ada dalam penggunaan model layanan awan di universitas dan kerangka kerja hybrid untuk mengadopsi komputasi awan. Temuan ini dimaksudkan untuk memberikan panduan bagi universitas yang mempertimbangkan adopsi komputasi awan. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah, penelitian yang akan dilakukan langsung fokus kepada penggunaan produk

layanan public cloud computing terhadap mata kuliah yang bersangkutan, sementara penelitian ini berfokus kepada pemanfaatan cloud computing selama periode COVID-19 untuk menerapkan sistem pembelajaran dan infrastruktur yang bertumpu pada cloud untuk substitusi resource.

2.2.3 E-learning Systems based on Cloud Computing: A Review (Riahi, 2015)

Jurnal ini secara garis besar membahas tentang pengaruh cloud, terutama untuk bidang pendidikan, karena sistem pembelajaran elektronik sering membutuhkan sejumlah besar perangkat keras dan perangkat lunak. Dengan bantuan komputasi awan, memungkinkan untuk mengalihdayakan pembuatan sistem pembelajaran elektronik ke dalam cloud berkat arsitektur yang dapat diskalakan dan metode penskalaan yang efektif. Ini dapat menghasilkan peningkatan efisiensi manajemen dan investasi, yang akan menguntungkan baik pemasok maupun pelanggan. Jurnal membahas mulai dari pembagian segmen untuk penerapan e-learning beserta dengan contoh - contohnya hingga kelebihan dan kekurangan e-learning berbasis cloud. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah, penelitian yang akan dilakukan langsung fokus kepada penggunaan produk layanan public cloud computing terhadap mata kuliah yang bersangkutan, sementara penelitian ini berfokus kepada pengembangan seperti LMS (Learning Management System), atau jika pada Universitas Kristen Petra, kerap disebut dengan Cloud Lentera.

2.2.4 Cloud Computing In Education Sector: An Extensive Review (Olaloye, F. J. et al., 2019)

Jurnal ini membahas integrasi pendidikan dengan Teknologi Informasi dan biaya yang tinggi untuk memelihara infrastruktur TI untuk tujuan pendidikan yang berpengaruh pada komputasi awan menjadi pilihan yang disukai oleh institusi untuk memberikan layanan berkualitas dengan sumber daya minimum. Makalah ini membahas teknologi komputasi awan, aplikasinya dalam pendidikan, dan tinjauan terhadap karya terkait sebelumnya. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah, penelitian yang akan dilakukan langsung fokus kepada penggunaan produk layanan public cloud computing terhadap mata kuliah yang bersangkutan, sementara penelitian ini berfokus kepada definisi cloud computing dan pertimbangan - pertimbangan yang diperlukan sebelum universitas memutuskan untuk melakukan migrasi ke cloud.

2.2.5 Engagement in Cloud-Supported Collaborative Learning and Student Knowledge Construction: A Modeling Study (Baanqud, N.S., Al-Samarraie, H., Alzahrani, A.I. et al., 2020)

Studi ini membahas tentang bagaimana alat berbasis cloud dapat mendukung pembelajaran kolaboratif dan konstruksi pengetahuan siswa di universitas, terutama di negara-negara berpenghasilan rendah. Penelitian ini menunjukkan bagaimana alat berbasis cloud dapat membantu siswa dalam berpikir reflektif, berbagi pengetahuan, terlibat secara kognitif, dan memiliki kehadiran kognitif. Dalam penelitian ini, data dikumpulkan dari 150 mahasiswa pascasarjana melalui kuesioner kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan pengaruh positif dari keterlibatan kognitif, berbagi pengetahuan dan berpikir reflektif terhadap konstruksi pengetahuan siswa. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian ini berfokus pada bagaimana alat berbasis cloud dapat mendukung pembelajaran kolaboratif dan konstruksi pengetahuan siswa, sementara penelitian yang akan dilakukan berfokus pada penggunaan produk layanan public cloud computing terhadap mata kuliah yang bersangkutan. Meskipun keduanya membahas penggunaan teknologi cloud dalam konteks pendidikan, penelitian ini tidak secara spesifik membahas bagaimana layanan ini meningkatkan atau mendukung berbagai aspek pengalaman belajar.

2.2.6 Integration of Cloud Computing in Teaching-Learning Process: The Nigerian Principal's Perspective (Imizuokena, 2021)

Studi ini bertujuan untuk menyelidiki persepsi kepala sekolah dalam mengintegrasikan cloud computing dalam proses pembelajaran. Secara khusus, penelitian ini mempertimbangkan persepsi kepala sekolah laki-laki dan perempuan dalam mengintegrasikan cloud computing dalam proses pembelajaran. Dalam penelitian ini, data dikumpulkan dari 24 kepala sekolah di sekolah menengah umum di Ethiope East, Delta State, melalui kuesioner yang terstruktur dengan baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas kepala sekolah yang dihadapi adalah laki-laki (61,90%), diikuti oleh perempuan (38,10%). Berdasarkan respons yang diperoleh dari pertanyaan penelitian pertama, 20 (9,24%) sangat setuju sementara 8 (38,10%) sangat tidak setuju. Studi ini menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan dalam integrasi cloud computing dalam proses pembelajaran dan pengajaran di antara kepala sekolah di sekolah menengah umum di daerah studi. Penelitian ini merekomendasikan agar pemerintah dan aparat di sektor pendidikan memastikan penyediaan fasilitas yang diperlukan serta memfasilitasi orientasi kepala sekolah dan guru sekolah tentang relevansi cloud computing. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan

adalah penelitian ini berfokus pada persepsi kepala sekolah dalam mengintegrasikan cloud computing dalam proses pembelajaran, sementara penelitian yang akan dilakukan berfokus pada penggunaan produk layanan public cloud computing terhadap mata kuliah yang bersangkutan. Meskipun keduanya membahas penggunaan teknologi cloud dalam konteks pendidikan, penelitian ini tidak secara spesifik membahas bagaimana layanan ini meningkatkan atau mendukung berbagai aspek pengalaman belajar.

2.2.7 Qwiklabs

Qwiklabs didirikan pada tahun 2012 dan menyediakan petunjuk langkah demi langkah untuk mempelajari layanan cloud terkenal, menguji berbagai kasus penggunaan, dan mengembangkan tim ahli cloud. Pembelian Qwiklabs oleh Google Cloud pada tahun 2016 diumumkan dengan tujuan menjembatani kesenjangan keterampilan praktisi cloud dan menyediakan pelatihan yang menyeluruh, efektif, dan menyenangkan untuk produk Google Cloud. Pengguna dapat memilih jalur pembelajaran, mengembangkan keterampilan cloud yang diminati, melacak kemajuan mereka, dan memvalidasi pengetahuan mereka dengan lencana menggunakan Qwiklabs. Ketika lab dimulai, maka Qwiklabs akan memberikan waktu selama durasi yang ditentukan di dalam soal dan user akan diberikan kesempatan untuk melengkapi lab dengan sistem live tracking, jadi user dapat mengecek progress mereka apabila user telah menyelesaikan langkah - langkah tertentu.

2.2.8 Vocareum

Vocareum menawarkan berbagai kemampuan bagi instruktur dan siswa. Ini adalah alat yang berguna untuk memberikan pengalaman praktis kepada siswa dalam lingkungan virtual dan untuk membantu guru dalam mengelola dan mengevaluasi pekerjaan siswa mereka dengan mudah (Vocareum, n.d. -a). Tujuan dari Vocareum adalah untuk menggunakan laboratorium pembelajaran virtual untuk mengurangi kesenjangan keterampilan digital di seluruh dunia. Ini adalah platform laboratorium virtual yang dirancang khusus untuk pengajaran, penelitian, dan evaluasi untuk berbagai kursus yang membutuhkan komputasi dan laboratorium mereka disediakan melalui browser. Vocareum menggunakan arsitektur yang fleksibel untuk melayani berbagai kasus penggunaan, termasuk komputasi interaktif (melalui buku catatan), komputasi awan, pemrograman, dan lainnya (Vocareum, n.d. -b).