**USULAN TUGAS AKHIR**

1. **IDENTITAS PENGUSUL**

**NAMA : Bryan Yehuda Mannuel**

**NRP : 05311940000021**

**DOSEN WALI : Ir. Muchammad Husni, M.Kom**

**DOSEN PEMBIMBING : 1. Henning Titi Ciptaningtyas, S.Kom, M.Kom.**

**2. Ridho Rahman Hariadi, S.Kom, M.Sc**

1. **JUDUL TUGAS AKHIR**

**“**CLOUD PROVISIONING MENGGUNAKAN GENETIC ALGORITHM DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK”

1. **LATAR BELAKANG**

Di era modern dimana penggunaan teknologi semakin pesat dan meningkat secara cepat, penggunaan *Cloud Computing* [1] semakin banyak diminati. *Cloud Computing* adalah ketersediaan sumber daya sistem komputer sesuai permintaan, seperti penyimpanan data dan daya komputasi, tanpa pengelolaan langsung oleh pengguna [2]. *Cloud Computing* bergantung pada pembagian sumber daya untuk mencapai koherensi dan biasanya menggunakan model "bayar sesuai penggunaan" yang dapat membantu mengurangi biaya modal, tetapi juga dapat menyebabkan biaya operasional yang tidak terduga bagi pengguna yang tidak sadar [3]. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem manajemen sumber daya yang baik bagi sebuah *Cloud Service Provider* agar pengguna dapat memaksimalkan penggunaan sumber daya *Cloud Computing.*

*Cloud provisioning* adalah fitur utama dari model *Cloud Computing*, yang berkaitan dengan cara pelanggan mendapatkan sumber daya *Cloud* dari *Cloud Service Provider* [4]*.* Penjadwalan tugas dan alokasi mesin virtual (VM)memainkan peran penting dalam *Cloud provisioning.* Hal ini dikarenakan sistem *Cloud Computing* bergantung pada teknologi virtualisasi yang memungkinkan sumber daya dari satu sumber daya *Cloud* fisik untuk dibagi menjadi beberapa lingkungan terisolasi yang berjalan di mesin virtual (VM) [5].

Tantangan terbesar dalam membangun sebuah sistem penjadwalan tugas dan alokasi mesin virtual (VM) dalam *Cloud Computing* adalah mencari algoritma yang bisa memaksimalkan penggunaan sumber daya *Cloud*. Tantangan ini biasa disebut sebagai “*Knapsack Problem”* dimana “Diberikan sekumpulan benda, masing-masing dengan bobot dan nilai tertentu, maka tentukan jumlah setiap benda untuk dimasukkan kedalam koleksi sehingga bobot totalnya kurang dari atau sama dengan batas yang diberikan dan nilai totalnya sebesar mungkin. [6]”. Tantangan ini sering muncul dalam pengalokasian sumber daya di mana pengambil keputusan harus memilih dari serangkaian tugas yang tidak dapat dibagi di bawah anggaran tetap atau batasan waktu [7].

Untuk bisa mengatasi hal tersebut maka diadakanlah penelitian menggunakan algoritma *Genetic Algorithm* yang terinspirasi dari proses seleksi natural dan implementasi *Artificial Neural Network* yang didasarkan pada jaringan saraf biologis yang membentuk otak untuk membangun sebuah sistem penjadwalan tugas dan alokasi mesin virtual (VM) untuk memaksimalkan penggunaan sumber daya *Cloud*. *Genetic Algorithm* digunakan untuk menghasilkan solusi berkualitas tinggi untuk optimasi penggunaan sumber daya *Cloud* dengan mengandalkan operator yang terinspirasi secara biologis seperti mutasi, penyilangan dan seleksi [8]. Ditambahkan dengan implementasi *Artificial Neural Network* untuk mempelajari, memproses, dan memperkirakan model dari sebuah data [9].

1. **RUMUSAN MASALAH**

Rumusan masalah yang diangkat dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengimplementasikan *Genetic Algorithm* untuk menghasilkan solusi berkualitas tinggi untuk optimasi penggunaan sumber daya *Cloud?*
2. Bagaimana cara mengimplementasikan Artificial Neural Network untuk mempelajari, memproses, dan memperkirakan model dari data penggunaan sumber daya Cloud?
3. **BATASAN MASALAH**

Batasan masalah untuk pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Proses penelitian akan berupa simulasi Cloud Environment dengan menggunakan CloudSIM.
2. Dataset yang digunakan untuk penelitian ini akan menggunakan dataset yang dibuat sendiri dan juga mengambil dari dataset The San Diego Supercomputer Center (SDSC) Blue Horizon logs [10].
3. Proses penelitian akan ditulis menggunakan Bahasa Java menggunakan IDE Eclipse.
4. **TUJUAN PEMBUATAN TUGAS AKHIR**

Tujuan dari pengerjaan tugas akhir ini adalah menyelesaikan “Knapsack Problem” yang ditemui pada saat melakukan Cloud Provisioning menggunakan Genetic Algorithm dan Artificial Neural Network untuk membangun sebuah sistem penjadwalan tugas dan alokasi mesin virtual (VM) yang bisa memaksimalkan penggunaan sumber daya Cloud.

1. **MANFAAT TUGAS AKHIR**

Manfaat dari pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memaksimalkan penggunaan sumber daya Cloud.
2. Mencegah penurunan performa sumber daya Cloud.
3. Membantu mengurangi biaya modal bagi pengguna sumber daya Cloud.
4. Mencegah pengeluaran biaya operasional yang tidak terduga bagi pengguna sumber daya Cloud.
5. **TINJAUAN PUSTAKA**

**8.1 Cloud Computing**

*Cloud Computing* adalah ketersediaan sumber daya sistem komputer sesuai permintaan, seperti penyimpanan data dan daya komputasi, tanpa pengelolaan langsung oleh pengguna [2]. *Cloud Computing* bergantung pada pembagian sumber daya untuk mencapai koherensi dan biasanya menggunakan model "bayar sesuai penggunaan" yang dapat membantu mengurangi biaya modal, tetapi juga dapat menyebabkan biaya operasional yang tidak terduga bagi pengguna yang tidak sadar [3].

*Cloud Computing* memungkinkan perusahaan untuk menghindari atau meminimalkan biaya infrastruktur di muka. *Cloud Computing* juga memungkinkan perusahaan untuk menjalankan aplikasi mereka lebih cepat, dengan peningkatan pengelolaan dan pemeliharaan yang lebih sedikit, dan memungkinkan perusahaan untuk lebih cepat menyesuaikan sumber daya untuk memenuhi permintaan yang berfluktuasi dan tidak dapat diprediksi [11].

Tujuan *Cloud Computing* adalah untuk memungkinkan pengguna mengambil manfaat dari semua teknologi komputasi terbaru, tanpa perlu pengetahuan mendalam tentang teknologi komputasi tersebut. *Cloud Computing* juga bertujuan untuk memotong biaya dan membantu pengguna fokus pada bisnis inti mereka daripada terhalang oleh hambatan teknologi [12].

Teknologi pendukung utama untuk *Cloud Computing* adalah virtualisasi. Perangkat lunak virtualisasi memisahkan perangkat komputasi fisik menjadi satu atau lebih perangkat "virtual", yang masing-masing dapat dengan mudah digunakan dan dikelola untuk melakukan tugas komputasi. Dengan demikian, sumber daya komputasi yang tidak terpakai dapat dialokasikan dan digunakan secara lebih efisien. Virtualisasi memberikan kelincahan yang diperlukan untuk mempercepat operasi komputasi dan mengurangi biaya dengan meningkatkan pemanfaatan infrastruktur [12].

"Lima Karakteristik Penting" tentang *Cloud Computing* dari Definisi National Institute of Standards and Technology adalah [13]:

1. *On-demand self-service* dimanakonsumen dapat secara sepihak menyediakan kemampuan komputasi sesuai kebutuhan secara otomatis tanpa memerlukan interaksi manusia dengan setiap *Cloud Service Provider*.
2. *Broad network access* dimana kemampuan komputasi tersedia melalui jaringan dan dapat diakses melalui berbagai macam mekanisme (komputer, seluler, server, dll)
3. *Resource Pooling* dimana sumber daya komputasi *Cloud Service Provider* dikumpulkan untuk melayani banyak konsumen secara sekaligus, dengan sumber daya fisik dan virtual yang berbeda dapat dipindahkan secara dinamis sesuai dengan permintaan konsumen.
4. *Rapid Elasticity* dimana sumber daya komputasi dapat secara elastis disediakan dan dilepaskan sesuai permintaan konsumen
5. *Measured Service* dimana Sistem *Cloud Computing* secara otomatis mengontrol dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya dengan memanfaatkan kemampuan pengukuran yang sesuai dengan jenis layanan yang digunakan.

**8.2 Cloud Provisioning**

*Cloud provisioning* adalah fitur utama dari model *Cloud Computing*, yang berkaitan dengan cara pelanggan mendapatkan sumber daya *Cloud* dari *Cloud Service Provider* [4]*.* Penjadwalan tugas dan alokasi mesin virtual (VM)memainkan peran penting dalam *Cloud provisioning.* Terdapat 3 macam model *Cloud Computing* utama yaitu:

1. Infrastructure-as-a-Service (IaaS) dimana perangkat keras komputer disediakan dan dikelola oleh *Cloud Service Provider* eksternal. Model ini pada dasarnya ditawarkan kepada mereka yang membutuhkan infrastruktur komputer tetapi tidak ingin berurusan dengan kesulitan mengelolanya [14].
2. Software-as-a-Service (SaaS) dimana perangkat lunak dilisensikan kepada pelanggan yang membayar. Aplikasi perangkat lunak ini akan di-host di Internet, dan pelanggan yang membayar dapat terhubung ke situs web tersebut untuk menggunakan perangkat lunak tersebut [15].
3. Platform-as-a-Service (PaaS) dimana produknya adalah platform pengembangan aplikasi berbasis *Cloud*. Ini memungkinkan pelanggan mengembangkan dan menjalankan aplikasi mereka sendiri tanpa membangun infrastruktur dan menghabiskan uang untuk komponen dan alat yang biasanya mereka perlukan untuk membangun aplikasi mereka [16].

*Cloud Provisioning* memiliki banyak sekali manfaat bagi mereka yang menggunakannya. Manfaat pertama adalah skalabilitas. Dalam model penyediaan kemampuan komputasi tradisional, organisasi memerlukan investasi yang besar dalam menyediakan infrastruktur lokalnya. Hal ini memerlukan persiapan dan prakiraan kebutuhan infrastruktur yang ekstensif, karena infrastruktur lokal sering kali disiapkan untuk bertahan selama beberapa tahun. Namun, menggunakan *Cloud Provisioning*, organisasi dapat dengan mudah meningkatkan dan menurunkan sumber daya *Cloud* mereka.

Kita juga dapat memanfaatkan kecepatan *Cloud Provisioning*. Misalnya, pengembang aplikasi dapat dengan cepat menjalankan serangkaian beban kerja sesuai permintaan, dan dengan demikian menghilangkan kebutuhan akan seorang administrator yang menyediakan dan mengelola sumber daya komputasi.

Manfaat lain dari *Cloud Provisioning* adalah potensi penghematan biaya. Sementara penyediaan kemampuan komputasi tradisional dapat menuntut investasi awal yang besar dari suatu organisasi, banyak *Cloud Service Provider* memungkinkan pelanggan membayar hanya apa yang mereka konsumsi [4].

**8.3 Knapsack Problem**

Tantangan terbesar dalam membangun sebuah sistem penjadwalan tugas dan alokasi mesin virtual (VM) dalam *Cloud Computing* adalah mencari algoritma yang bisa memaksimalkan penggunaan sumber daya *Cloud*. Tantangan ini biasa disebut sebagai “*Knapsack Problem”* dimana “Diberikan sekumpulan benda, masing-masing dengan bobot dan nilai tertentu, maka tentukan jumlah setiap benda untuk dimasukkan kedalam koleksi sehingga bobot totalnya kurang dari atau sama dengan batas yang diberikan dan nilai totalnya sebesar mungkin. [6]”.

Salah satu contoh dari *Knapsack Problem* adalah dalam penilaian hasil tes di mana peserta tes diberikan pilihan untuk memilih pertanyaan mana yang akan mereka jawab. Untuk jumlah pertanyaan yang sedikit, ini adalah proses yang cukup sederhana. Misalnya, jika ujian berisi 12 pertanyaan yang masing-masing bernilai 10 poin, peserta tes hanya perlu menjawab 10 pertanyaan untuk mencapai skor maksimum 100 poin. Namun, pada tes dengan distribusi nilai poin yang heterogen, akan lebih sulit untuk memperkirakan berapa pertanyaan yang harus dijawab dengan benar. Belum lagi jika jumlah pertanyaan kita perbesar yang mana hal ini akan semakin menambah kompleksitas perkiraan kita [17].

*Knapsack Problem* dapat juga kita dapati saat kita berusaha melakukan *Cloud Provisioning* karena kita membutuhkan sebuah sebuah sistem yang dapat menjadwalkan tugas dan mengalokasikan mesin virtual (VM) yang tidak dapat dibagi di bawah anggaran tetap dan batasan waktu secara efisien.

1. **RINGKASAN ISI TUGAS AKHIR**
2. **METODOLOGI**

**10.1 Penyusunan Proposal Tugas Akhir**

Penyusunan tugas akhir ini berisi tentang pendahuluan dari tugas akhir yang akan di laksanakan dimana terdiri dari latar belakang dimana menjelaskan alasan pengambilan judul tugas akhir, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan akhir dari tugas akhir, serta manfaat dari tugas akhir. Pada proposal ini juga terdapat juga tinjauan Pustaka yang digunakan dalam referensi pembuatan tugas akhir.

**10.2 Studi Literatur**

Proposal tugas akhir ini menggunakan beberapa literatur yang sudah pernah dibuat sebelumnya seperti “Genetic-Based Multi-objective Task Scheduling Algorithm in Cloud Computing Environment [5]” dan “Resource provisioning in scalable cloud using bio-inspired artificial neural network model [11]”.

**10.3 Analisis dan Desain Perangkat Lunak**

Langkah-langkah dari analisis dan desain perangkat lunak yang akan dibuat adalah melakukan analisa dan *Preprocessing* pada dataset yang akan digunakan. Hasil dari *Preprocessing* pada dataset ini akan menghasilkan dataset yang *Clean* sehingga siap dilakukan analisa dan dipelajari oleh *Artificial Neural Network* untuk menghasilkan model yang bisa melakukan penjadwalan tugas dan alokasi mesin virtual (VM) secara efisien. Model-model ini kemudian akan dilakukan seleksi, mutasi, dan penyilangan menggunakan *Genetic Algorithm* untuk menghasilkan generasi baru yang lebih efisien dari model sebelumnya. Generasi terbaru hasil penyilangan akan menganalisa dan mempelajari kembali dataset menggunakan *Artificial Neural Network* dan akan dilakukan seleksi, mutasi, dan penyilangan menggunakan *Genetic Algorithm* kembali. Iterasi ini akan dilakukan terus-menerus hingga menghasilkan model *Cloud Provisioning* yang efisien.

**10.4 Implementasi Perangkat Lunak**

Implementasi dari perangkat lunak akan menggunakan CloudSIM.

**10.5 Pengujian dan Evaluasi**

Pengujian dan evaluasi akan dilaksanakan dengan uji coba menggunakan simulasi *Cloud Environment* yang dijalankan pada CloudSIM untuk menguji keberhasilan melakukan *Cloud Provisioning* menggunakan algoritma *Genetic Algorithm* dan *Artificial Neural Network.*

**10.6 Penyusunan Buku Tugas Akhir**

Pada tahap ini akan dilakukan penyusunan laporan yang menjelaskan dasar teori dan metode yang digunakan dalam tugas akhir ini serta hasil dari implementasi aplikasi perangkat lunak yang telah dibuat. Untuk sistematika penulisan buku tugas akhir secara garis besar antara lain:

1. Pendahuluan

**1.1. Latar Belakang**

**1.2. Rumusan Masalah**

**1.3. Batasan Tugas Akhir**

**1.4. Tujuan Tugas Akhir**

**1.5. Metodologi Penelitian**

**1.6. Sistematika Penulisan**

2. Tinjauan Pustaka

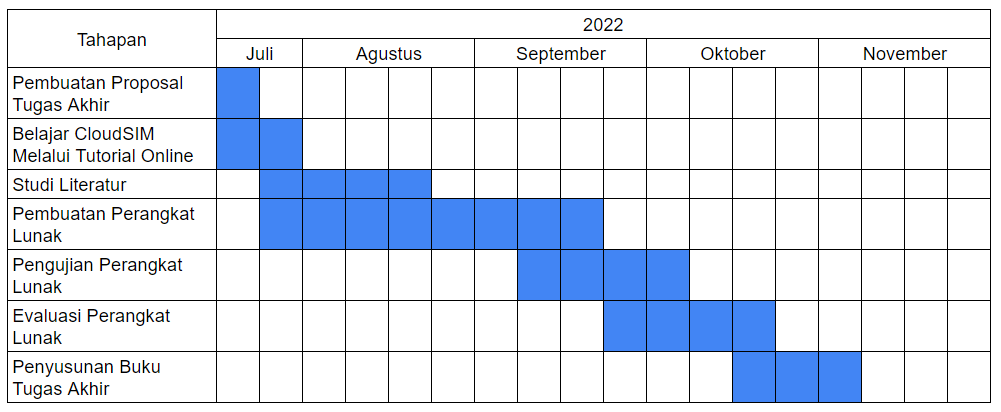
3. Desain dan Implementasi

4. Pengujian dan Evaluasi

5. Kesimpulan dan Saran

6. Daftar Pustaka

1. **JADWAL KEGIATAN**

****

1. **DAFTAR PUSTAKA**

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | P. P. Ray, "An Introduction to Dew Computing: Definition, Concept and Implications," *IEEE,* vol. 6, pp. 723-737, 2017. |
| [2] | M. H. Y. A. L.-G. Ahmadreza Montazerolghaem, "Green Cloud Multimedia Networking: NFV/SDN Based Energy-Efficient Resource Allocation," *IEEE,* vol. 4, no. 3, pp. 873 - 889, 2020. |
| [3] | J. Wray, "Where's The Rub: Cloud Computing's Hidden Costs," Forbes, 27 February 2014. [Online]. Available: https://www.forbes.com/sites/centurylink/2014/02/27/wheres-the-rub-cloud-computings-hidden-costs/. [Accessed 21 July 2022]. |
| [4] | J. Montgomery, "Cloud Provisioning," Tech Target, October 2020. [Online]. Available: https://www.techtarget.com/searchitchannel/definition/cloud-provisioning. [Accessed 22 July 2021]. |
| [5] | A. A. A. G.-E. A. S. K. R. R. Farouk A. Emara, "Genetic-Based Multi-objective Task Scheduling Algorithm in Cloud Computing," *International Journal of Intelligent Engineering & Systems,* pp. 1-12, 2021. |
| [6] | M. G. B. Mathews, "On the Partition of Numbers," *Proceedings of the London Mathematical Society,* Vols. s1-28, no. 1, p. 486–490, 1896. |
| [7] | T. Dantzig, Number : the language of science (The Masterpiece Science ed.), New York: Plume Book, 2007. |
| [8] | M. Mitchell, An Introduction to Genetic Algorithms, Cambridge, MA: MIT Press, 1996. |
| [9] | D. Kalita, "An Overview and Applications of Artificial Neural Networks," Analytics Vidhya, 6 April 2022. [Online]. Available: https://www.analyticsvidhya.com/blog/2022/03/an-overview-and-applications-of-artificial-neural-networks-ann. [Accessed 22 July 2022]. |
| [10] | T. S. D. S. C. (. B. H. log, "The San Diego Supercomputer Center (SDSC) Blue Horizon log," The San Diego Supercomputer Center (SDSC) , January 2003. [Online]. Available: https://www.cs.huji.ac.il/labs/parallel/workload/l\_sdsc\_blue/index.html. [Accessed 22 July 2022]. |
| [11] | P. D. P. G. G. S. Pradeep Singh Rawat, "Resource provisioning in scalable cloud using bio-inspired artificial neural network model," *Elsevier,* pp. 1-16, 2020. |