

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Secara historis, perkembangan CPU jauh lebih cepat dibandingkan peningkatan bandwidth disk. Algoritma *Cache Replacement* menjadi salah satu bagian fundamental untuk menghadapi kesenjangan tersebut. Kemampuan dari algoritma cache sangat mempengaruhi dari kinerja suatu sistem. Apalagi dalam satu dekade terakhir, dengan kemajuan big data semakin banyak data yang disimpan dan diproses di sistem perangkat lunak modern. Algoritma *Cache Replacement* merupakan teknik pengoptimalan yang mengganti blok pada cache memory dengan yang baru. Beberapa teknik dari *replacement algorithm* seperti: LRU (Last Recently Used), FIFO (First In First Out), dan LFU (Last Frequently Used) [1]. Namun teknik pergantian tunggal seperti itu dianggap tidak cukup memenuhi dari skenario beban kerja (*workloads*) harian. Oleh karena itu dibuatlah Algoritma LeCar, dimana Algoritma tersebut menggunakan konsep *reinforcement learning* untuk yang disebut *regret minimization* untuk mengganti *policy* antara LRU dan LFU [2]. Sayangnya Algoritma LeCar memiliki masalah dalam *overfitting*, karena LeCar terlalu berpusat pada beban kerja *FIU* (*Florida International University*) dengan *learning rate* dan *discount rate* yang kecil. Sehingga penyesuaian algoritma dianggap tidak memungkinkan. Selain itu Algoritma LeCar algoritma tidak benar benar berbasis RL seperti yang mereka klaim sebelumnya. Hasil reinforcement learning ada pada decision matrix saat proses training dan learning, kemudian algoritma menggunakan decision matrix sendiri itu untuk testing selanjutnya. Namun algoritma LeCar merupakan algoritma online, dimana perubahan algoritma berdasarkan dari penyesuaian bobot antar LRU dan LFU. Policy yang digunakan selanjutnya dipilih secara random, bukan dari proses training dan learning.

Pada Tugas Akhir kali ini penulis melakukan modifikasi terhadap Algoritma LeCar dimana halaman *evicted* pada LRU dan LFU akan menjadi acuan pergantian *policy*. Setelah itu, modifikasi tersebut akan disimulasikan pada tiga jenis dataset

yang berbeda dan skenario yang berbeda pada masing masing dataset untuk melihat performansi dari modifikasi tersebut berdasarkan parameter uji dari simulasi tersebut seperti *cache hit ratio* lalu dibandingkan dengan Algoritma LeCar dan *cache replacement policy* yang sudah ada sebelumnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, dapat dirumuskan beberapa permasalahan yaitu:

1. Membandingkan algoritma LeCar sebelum dan sesudah modifikasi.
2. Bagaimana tingkat performansi dari modifikasi LeCar dengan *cache replacement policy* yang sudah ada?
3. Bagaimana performansi modifikasi LeCar terhadap jenis dataset yang berbeda?

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui performansi modifikasi LeCar dibandingkan LeCar yang sudah ada.
2. Mengetahui perbandingan antara modifikasi LeCar dengan *cache replacement policy* yang sudah ada.
3. Mengetahui performansi LeCar pada jenis dataset yang berbeda.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Modifikasi Lecar ditulis menggunakan bahasa Python
2. Hanya membahas masalah *caching replacment*
3. *Cache Replacement Policy* tradisional yang digunakan adalah LRU dan LFU
4. Algoritma OPT (Algoritma Optimal Belady) digunakan sebagai bahan acuan algoritma terbaik.

## 1.5 Metode Penelitian

Metedologi yang digunakan dalam menyusun tugas akhir ini, yaitu:

a. Studi Literatur

Tahap ini merupakan tahap persiapan yang meliputi pengumpulan informasi yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini, dengan studi literatur mengenai modifikasi dari Algoritma LeCar yang sudah ada. Informasi yang didapatkan berasal dari jurnal ilmiah, buku, riset, maupun hal hal lain yang memiliki informasi yang dapat membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

b. Analisis Kebutuhan

Tahap ini merupakan tahap untuk menganalisis kebutuhan yang diperlukan dalam modifikasi LeCar dan dataset yang akan digunakan sebagai bahan uji coba, dengan mengacu pada studi literatur yang telah dilakukan sebelumnya.

c. Perancangan Sistem

Tahap ini merupakan tahap untuk merancang sistem berdasarkan dari analisis kebutuhan yang telah dilakukan. Dimana akan dirancang skema untuk melakukan simulasi terhadap modifikasi LeCar.

d. Simulasi Sistem

Tahap ini merupakan tahap pembuatan sistem berdasarkan perancangan sistem yang telah dilakukan, *tools* yang akan digunakan adalah *Jupyter Notebook*

e. Analisis Sistem

Pada tahap ini akan dilihat hasil dari simulasi sistem yang telah dilakukan. Kemudian akan dianalisis tingkat peformansi dari modifikasi LeCar dengan *Cache Replacement Policy* seperti *cache hit ratio*.

f. Penyusunan Laporan

Tahap akhir dalam penyusunan tugas akhir adalah penyusunan laporan dan dokumentasi secara lengkap terkait penelitian mengenai analisis perbandingan modifikasi LeCar dengan *cache replacement policy*.