LAPORAN PRAKTIKUM STRUKTUR DATA DAN PEMROGRAMAN

MODUL V

HASH TABLE

Disusun Oleh :

Ahmadan Syaridin

2311102038

IF-11-A

Dosen pengampu :

Wahyu Andi Saputra, S. Pd., M. Eng

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS INFORMATIKA

INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO

PURWOKERTO

2024

BAB I

A. TUJUAN PRAKTIKUM

1. Mahasiswa mampu menjelaskan definisi dan konsep dari Hash Code
2. Mahasiswa mampu menerapkan Hash Code kedalam pemrograman

BAB II

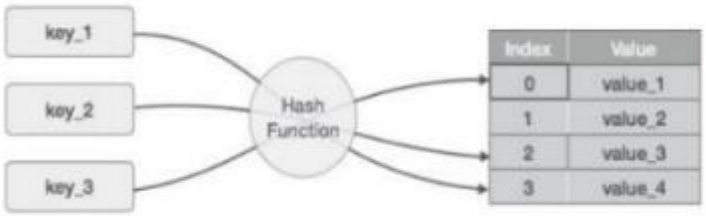
B. DASAR TEORI

a. Pengertian Hash Table

Hash Table adalah struktur data yang mengorganisir data ke dalam pasangan kunci-nilai. Hash table biasanya terdiri dari dua komponen utama: array (atau vektor) dan fungsi hash. Hashing adalah teknik untuk mengubah rentang nilai kunci menjadi rentang indeks array.

Array menyimpan data dalam slot-slot yang disebut bucket. Setiap bucket dapat menampung satu atau beberapa item data. Fungsi hash digunakan untuk menghasilkan nilai unik dari setiap item data, yang digunakan sebagai indeks array. Dengan cara ini, hash table memungkinkan pencarian data dalam waktu yang konstan (O(1)) dalam kasus terbaik.

Sistem hash table bekerja dengan cara mengambil input kunci dan memetakkannya ke nilai indeks array menggunakan fungsi hash. Kemudian, data disimpan pada posisi indeks array yang dihasilkan oleh fungsi hash. Ketika data perlu dicari, input kunci dijadikan sebagai parameter untuk fungsi hash, dan posisi indeks array yang dihasilkan digunakan untuk mencari data. Dalam kasus hash collision, di mana dua atau lebih data memiliki nilai hash yang sama, hash table menyimpan data tersebut dalam slot yang sama dengan Teknik yang disebut chaining.



b. Fungsi Hasht Table

Fungsi hash membuat pemetaan antara kunci dan nilai, hal ini dilakukan melalui penggunaan rumus matematika yang dikenal sebagai fungsi hash. Hasil dari fungsi hash disebut sebagai nilai hash atau hash. Nilai hash adalah representasi dari string karakter asli tetapi biasanya lebih kecil dari aslinya.

c. Operasi Hash Table

1. **Insertion**
   Memasukkan data baru ke dalam hash table dengan memanggil fungsi hash untuk menentukan posisi bucket yang tepat, dan kemudian menambahkan data ke bucket tersebut.

2. **Deletion**
   Menghapus data dari hash table dengan mencari data menggunakan fungsi hash, dan kemudian menghapusnya dari bucket yang sesuai.

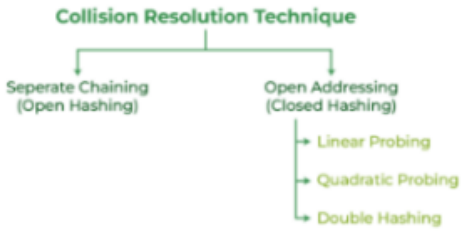
3. **Searching**
   Mencari data dalam hash table dengan memasukkan input kunci ke fungsi hash untuk menentukan posisi bucket, dan kemudian mencari data di dalam bucket yang sesuai.

4. **Update**
   Memperbarui data dalam hash table dengan mencari data menggunakan fungsi hash, dan kemudian memperbarui data yang ditemukan.

5. **Traversal**
   Melalui seluruh hash table untuk memproses semua data yang ada dalam tabel.

d. Collison Resolution

Keterbatasan tabel hash adalah jika dua angka dimasukkan ke dalam fungsi hash menghasilkan nilai yang sama. Hal ini disebut dengan collision. Ada dua teknik untuk menyelesaikan masalah ini diantaranya :



1. **Open Hashing**

   Metode chaining mengatasi collision dengan cara menyimpan semua item data dengan nilai indeks yang sama ke dalam sebuah linked list. Setiap node pada linked list merepresentasikan satu item data. Ketika ada pencarian atau penambahan item data, pencarian atau penambahan dilakukan pada linked list yang sesuai dengan indeks yang telah dihitung dari kunci yang di hash. Ketika linked list memiliki banyak node, pencarian atau penambahan item data menjadi lambat, karena harus mencari di seluruh linked list. Namun, chaining dapat mengatasi jumlah item data yang besar dengan efektif, karena keterbatasan array dihindari.

2. **Closed Hashing**

   - **Linear Probling**

     Pada saat terjadi collision, maka akan mencari posisi yang kosong di bawah tempat terjadinya collision, jika masih penuh terus ke bawah, hingga ketemu tempat yang kosong. Jika tidak ada tempat yang kosong berarti HashTable sudah penuh**.**

   - **Quadratic Probing**

     Penanganannya hampir sama dengan metode linear, hanya lompatannya tidak satusatu, tetapi quadratic (12, 22, 32, 42, ...)

   - **Double Hashing**

     Pada saat terjadi collision, terdapat fungsi hash yang kedua untuk menentukan posisinya kembali.

BAB III

C. GUIDED

GUIDED 1
SOURCE CODE

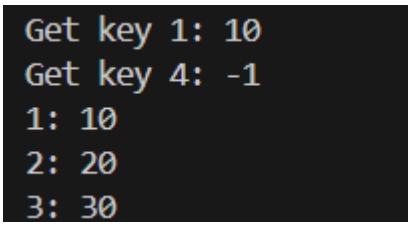
```
#include <iostream>
using namespace std;
const int MAX_SIZE = 10;
// Fungsi hash sederhana
int hash_func(int key)
{
    return key % MAX_SIZE;
}
// Struktur data untuk setiap node
struct Node
{
    int key;
    int value;
    Node *next;
    Node(int key, int value) : key(key), value(value),
                               next(nullptr) {}
};
// Class hash table
class HashTable
{
private:
    Node **table;

public:
    HashTable()
    {
        table = new Node *[MAX_SIZE]();
    }
    ~HashTable()
    {
        for (int i = 0; i < MAX_SIZE; i++)
        {
            Node *current = table[i];
            while (current != nullptr)
            {
                Node *temp = current;
                current = current->next;
                delete temp;
            }
        }
        delete[] table;
    }
    // Insertion
    void insert(int key, int value)
    {
        int index = hash_func(key);
        Node *current = table[index];
        while (current != nullptr)
        {
            if (current->key == key)
            {
                current->value = value;
```

```
                return;
            }
            current = current->next;
        }
        Node *node = new Node(key, value);
        node->next = table[index];
        table[index] = node;
    }
    // Searching
    int get(int key)
    {
        int index = hash_func(key);
        Node *current = table[index];
        while (current != nullptr)
        {
            if (current->key == key)
            {
                return current->value;
            }
            current = current->next;
        }
        return -1;
    }
    // Deletion
    void remove(int key)
    {
        int index = hash_func(key);
        Node *current = table[index];
        Node *prev = nullptr;
        while (current != nullptr)
        {
            if (current->key == key)
            {
                if (prev == nullptr)
                {
                    table[index] = current->next;
                }
                else
                {
                    prev->next = current->next;
                }
                delete current;
                return;
            }
            prev = current;
            current = current->next;
        }
    }
    // Traversal
    void traverse()
    {
        for (int i = 0; i < MAX_SIZE; i++)
        {
            Node *current = table[i];
            while (current != nullptr)
            {
                cout << current->key << ": " << current->value
                     << endl;
                current = current->next;
            }
        }
```

```
        }
    };
    int main()
    {
        HashTable ht;
        // Insertion
        ht.insert(1, 10);
        ht.insert(2, 20);
        ht.insert(3, 30);
        // Searching
        cout << "Get key 1: " << ht.get(1) << endl;
        cout << "Get key 4: " << ht.get(4) << endl;
        // Deletion
        ht.remove(4);
        // Traversal
        ht.traverse();
        return 0;
}
```

OUTPUT



DESKRIPSI PROGRAM

Program ini mengimplementasikan hash table dengan teknik chaining untuk mengatasi konflik. Hash table berukuran maksimum 10 elemen dan menggunakan fungsi hash `key % MAX_SIZE`. Setiap elemen disimpan sebagai node dalam linked list pada indeks yang dihasilkan. Program ini menyediakan operasi insert, search, delete, dan traverse. Fungsi insert menambahkan atau memperbarui node, search mengembalikan nilai berdasarkan kunci, delete menghapus node yang sesuai, dan traverse menampilkan semua pasangan kunci-nilai. Program utama menguji operasi-operasi ini dengan beberapa contoh penyisipan, pencarian, penghapusan, dan penelusuran, serta menampilkan hasilnya.

GUIDE 2
SOURCE CODE

```
    #include <iostream>
    #include <string>
    #include <vector>
    using namespace std;
    const int TABLE_SIZE = 11;
    string name;
    string phone_number;
    class HashNode
    {
    public:
        string name;
        string phone_number;
        HashNode(string name, string phone_number)
        {
```

```
            this->name = name;
            this->phone_number = phone_number;
        }
    };
    class HashMap
    {
    private:
        vector<HashNode *> table[TABLE_SIZE];

    public:
        int hashFunc(string key)
        {
            int hash_val = 0;
            for (char c : key)
            {
                hash_val += c;
            }
            return hash_val % TABLE_SIZE;
        }
        void insert(string name, string phone_number)
        {
            int hash_val = hashFunc(name);
            for (auto node : table[hash_val])
            {
                if (node->name == name)
                {
                    node->phone_number = phone_number;
                    return;
                }
            }
            table[hash_val].push_back(new HashNode(name,

    phone_number));
        }
        void remove(string name)
        {
            int hash_val = hashFunc(name);
            for (auto it = table[hash_val].begin(); it !=

    table[hash_val].end();
                 it++)
            {
                if ((*it)->name == name)
                {
                    table[hash_val].erase(it);
                    return;
                }
            }
        }
        string searchByName(string name)
        {
            int hash_val = hashFunc(name);
            for (auto node : table[hash_val])
            {
                if (node->name == name)
                {
                    return node->phone_number;
                }
            }
            return "";
        }
```

```
            void print()
            {
                for (int i = 0; i < TABLE_SIZE; i++)
                {
                    cout << i << ": ";
                    for (auto pair : table[i])
                    {
                        if (pair != nullptr)
                        {
                            cout << "[" << pair->name << ", " << pair-
        >phone_number << "]";
                        }
                    }
                    cout << endl;
                }
            }
        };
        int main()
        {
            HashMap employee_map;
            employee_map.insert("Mistah", "1234");
            employee_map.insert("Pastah", "5678");
            employee_map.insert("Ghana", "91011");
            cout << "Nomer Hp Mistah : "
                 << employee_map.searchByName("Mistah") << endl;
            cout << "Phone Hp Pastah : "
                 << employee_map.searchByName("Pastah") << endl;
            employee_map.remove("Mistah");
            cout << "Nomer Hp Mistah setelah dihapus : "
                 << employee_map.searchByName("Mistah") << endl
                 << endl;
            cout << "Hash Table : " << endl;
            employee_map.print();
            return 0;
}
```

OUTPUT

```
Nomer Hp Mistah : 1234
Phone Hp Pastah : 5678
Nomer Hp Mistah setelah dihapus :

Hash Table :
0:
1:
2:
3:
4: [Pastah, 5678]
5:
6: [Ghana, 91011]
7:
8:
9:
10:
```

DESKRIPSI PROGRAM

Program ini menggunakan hash table dengan teknik chaining untuk menyimpan dan mengelola nama serta nomor telepon karyawan. Dengan ukuran tabel 11 dan fungsi hash sederhana, program menyediakan fungsi untuk menyisipkan, menghapus, mencari, dan mencetak data. Dalam `main`, beberapa entri karyawan ditambahkan, dicari, dihapus, dan hasilnya dicetak untuk menunjukkan operasi hash table.

BAB IV

D. UNGUIDED

```
#include <iostream>
#include <vector>
#include <string>

using namespace std;

// Class Mahasiswa untuk merepresentasikan entitas mahasiswa
class Mahasiswa {
public:
    string nim;
    int nilai;

    Mahasiswa(string nim, int nilai) {
        this->nim = nim;
        this->nilai = nilai;
    }
};

// Class HashTable untuk implementasi hash table
class HashTable {
private:
    static const int table_size = 10; // Ukuran tabel hash
    vector<Mahasiswa*> table[table_size];

public:
    // Fungsi hash
    int hash_function(string nim) {
        int sum = 0;
        for (char c : nim) {
            sum += c;
        }
        return sum % table_size;
    }

    // Menambah data mahasiswa
    void tambah_data(Mahasiswa* mahasiswa) {
        int index = hash_function(mahasiswa->nim);
        table[index].push_back(mahasiswa);
    }

    // Menghapus data mahasiswa berdasarkan NIM
    void hapus_data(string nim) {
        int index = hash_function(nim);
        for (auto it = table[index].begin(); it != 
table[index].end(); ++it) {
            if ((*it)->nim == nim) {
                delete *it;
                table[index].erase(it);
                break;
            }
        }
    }

    // Mencari data mahasiswa berdasarkan NIM
    Mahasiswa* cari_berdasarkan_nim(string nim) {
        int index = hash_function(nim);
```

```
            for (Mahasiswa* mahasiswa : table[index]) {
                if (mahasiswa->nim == nim) {
                    return mahasiswa;
                }
            }
            return nullptr;
        }

        // Mencari data mahasiswa berdasarkan rentang nilai (80 -
    90)
        vector<Mahasiswa*>     cari_berdasarkan_rentang_nilai(int
    nilai_min, int nilai_max) {
            vector<Mahasiswa*> hasil_pencarian;
            for (int i = 0; i < table_size; i++) {
                for (Mahasiswa* mahasiswa : table[i]) {
                    if    (mahasiswa->nilai    >=    nilai_min    &&
    mahasiswa->nilai <= nilai_max) {
                        hasil_pencarian.push_back(mahasiswa);
                    }
                }
            }
            return hasil_pencarian;
        }
    };

    // Fungsi main
    int main() {
        HashTable hash_table;

        while (true) {
            cout << "Nama: Ahmadan Syaridin" << endl;
            cout << "NIM: 2311102038" << endl;
            cout << "\nPilihan Menu:" << endl;
            cout << "1. Tambah Data Mahasiswa" << endl;
            cout << "2. Hapus Data Mahasiswa" << endl;
            cout << "3. Cari Mahasiswa Berdasarkan NIM" << endl;
            cout << "4. Cari Mahasiswa Berdasarkan Rentang Nilai
    (80-90)" << endl;
            cout << "5. Keluar" << endl;

            int pilihan;
            cout << "Masukkan pilihan Anda: ";
            cin >> pilihan;

            if (pilihan == 1) {
                string nim;
                int nilai;
                cout << "Masukkan NIM: ";
                cin >> nim;
                cout << "Masukkan nilai: ";
                cin >> nilai;
                Mahasiswa*  mahasiswa_baru  =  new  Mahasiswa(nim,
    nilai);
                hash_table.tambah_data(mahasiswa_baru);
                cout << "Data mahasiswa berhasil ditambahkan." <<
    endl;
            } else if (pilihan == 2) {
                string nim;
                cout << "Masukkan NIM mahasiswa yang akan dihapus:
    ";
                cin >> nim;
```

```
                hash_table.hapus_data(nim);
                cout << "Data mahasiswa dengan NIM " << nim << "
    telah dihapus." << endl;
            } else if (pilihan == 3) {
                string nim;
                cout << "Masukkan NIM mahasiswa yang akan dicari:
    ";
                cin >> nim;
                Mahasiswa*              mahasiswa              =
    hash_table.cari_berdasarkan_nim(nim);
                if (mahasiswa != nullptr) {
                    cout << "Mahasiswa dengan NIM " << nim << "
    ditemukan. Nilai: " << mahasiswa->nilai << endl;
                } else {
                    cout << "Mahasiswa dengan NIM " << nim << "
    tidak ditemukan." << endl;
                }
            } else if (pilihan == 4) {
                vector<Mahasiswa*>     mahasiswa_ditemukan     =
    hash_table.cari_berdasarkan_rentang_nilai(80, 90);
                if (!mahasiswa_ditemukan.empty()) {
                    cout << "Mahasiswa dengan nilai antara 80 dan
    90:" << endl;
                    for       (Mahasiswa*       mahasiswa       :
    mahasiswa_ditemukan) {
                        cout << "NIM: " << mahasiswa->nim << "
    Nilai: " << mahasiswa->nilai << endl;
                    }
                } else {
                    cout << "Tidak ada mahasiswa dengan nilai
    antara 80 dan 90." << endl;
                }
            } else if (pilihan == 5) {
                cout << "Program selesai." << endl;
                break;
            } else {
                cout << "Pilihan tidak valid. Silakan masukkan
    pilihan yang benar." << endl;
            }
        }

        return 0;
}
```

OUTPUT

a. **Setiap mahasiswa memiliki NIM dan nilai.**
b. **Program memiliki tampilan pilihan menu berisi poin C.**

```
Nama: Ahmadan Syaridin
NIM: 2311102038

Pilihan Menu:
1. Tambah Data Mahasiswa
2. Hapus Data Mahasiswa
3. Cari Mahasiswa Berdasarkan NIM
4. Cari Mahasiswa Berdasarkan Rentang Nilai (80-90)
5. Keluar
Masukkan pilihan Anda:
```

DESKRIPSI

Bagian awal program meminta pengguna untuk memasukkan Nama dan Nim mereka. Program ini juga menyediakan fitur untuk menambahkan data mahasiswa, menghapus data mahasiswa, mencari mahasiswa berdasarkan nim, mencari mahasiswa berdasarkan rentang nilai (80-90), serta opsi untuk keluar dari program.

c. **Implementasikan fungsi untuk menambahkan data baru, menghapus data, mencari data berdasarkan NIM, dan mencari data berdasarkan rentang nilai (80-90).**

```
Pilihan Menu:
1. Tambah Data Mahasiswa
2. Hapus Data Mahasiswa
3. Cari Mahasiswa Berdasarkan NIM
4. Cari Mahasiswa Berdasarkan Rentang Nilai (80-90)
5. Keluar
Masukkan pilihan Anda: 1
Masukkan NIM: 2311102038
Masukkan nilai: 83
Data mahasiswa berhasil ditambahkan.
Nama: Ahmadan Syaridin
NIM: 2311102038
```

DESKRIPSI

Ketika pengguna memilih opsi 1 untuk menambah data mahasiswa, program akan memasukkan informasi mahasiswa ke dalam sistem. Proses ini meliputi beberapa langkah, termasuk menerima input NIM dan nilai dari pengguna, serta menambahkan objek mahasiswa ke dalam hash table. Fungsi hash digunakan untuk menentukan posisi penyimpanan yang tepat di dalam tabel.

Menghapus data

```
Pilihan Menu:
1. Tambah Data Mahasiswa
2. Hapus Data Mahasiswa
3. Cari Mahasiswa Berdasarkan NIM
4. Cari Mahasiswa Berdasarkan Rentang Nilai (80-90)
5. Keluar
Masukkan pilihan Anda: 2
Masukkan NIM mahasiswa yang akan dihapus: 2311102038
Data mahasiswa dengan NIM 2311102038 telah dihapus.
Nama: Ahmadan Syaridin
NIM: 2311102038
```

DESKRIPSI

Ketika pengguna memilih opsi 2 untuk menghapus data mahasiswa, program akan menghapus informasi mahasiswa dari sistem. Fungsi penghapusan dalam program ini bertujuan untuk mencari dan menghapus data mahasiswa berdasarkan NIM dari hash table. Fungsi ini memastikan bahwa data yang dihapus juga dihapus dari memori dan dari bucket hash table, mencegah kebocoran memori, dan menjaga integritas data.

Cari mahasiswa berdasarkan NIM

```
Masukkan pilihan Anda: 3
Masukkan NIM mahasiswa yang akan dicari: 2311102038
Mahasiswa dengan NIM 2311102038 ditemukan. Nilai: 83
Nama: Ahmadan Syaridin
NIM: 2311102038
```

DESKRIPSI

Output program tersebut menunjukkan bahwa pengguna memilih opsi 3 untuk mencari mahasiswa berdasarkan NIM. Pengguna memasukkan NIM "2311102038". Program kemudian menemukan mahasiswa dengan NIM tersebut dan menampilkan informasi bahwa mahasiswa tersebut memiliki nilai 83. Selain itu, program juga menampilkan nama mahasiswa "Ahmadan Syaridin" dengan NIM yang sama, yaitu "2311102038".

Cari mahasiswa berdasarkan rentang nilai (80-90)

```
Pilihan Menu:
1. Tambah Data Mahasiswa
2. Hapus Data Mahasiswa
3. Cari Mahasiswa Berdasarkan NIM
4. Cari Mahasiswa Berdasarkan Rentang Nilai (80-90)
5. Keluar
Masukkan pilihan Anda: 4
Mahasiswa dengan nilai antara 80 dan 90:
NIM: 2311102038 Nilai: 88
Nama: Ahmadan Syaridin
NIM: 2311102038
```

DESKRIPSI

Pada bagian ini, program bertugas mencari mahasiswa yang memiliki nilai dalam rentang 80 hingga 90. Jika program menemukan mahasiswa dalam rentang tersebut, maka nama dan NIM mereka akan ditampilkan. Namun, jika tidak ada mahasiswa yang ditemukan, program akan menampilkan pesan "Tidak ada mahasiswa dengan nilai 80-90". Pencarian nilai 80-90 dilakukan dengan menggunakan parameter.

Keluar

```
Pilihan Menu:
1. Tambah Data Mahasiswa
2. Hapus Data Mahasiswa
3. Cari Mahasiswa Berdasarkan NIM
4. Cari Mahasiswa Berdasarkan Rentang Nilai (80-90)
5. Keluar
Masukkan pilihan Anda: 5
Program selesai.
```

DESKRIPSI

Jika user input omer 5 maka program akan selesai dan progam akan menampilkan kalimat “Program selesai.”

BAB V

E. KESIMPULAN

Hash table digunakan untuk menyimpan dan mengelola data mahasiswa secara efisien dengan menggunakan fungsi hash untuk menentukan indeks penyimpanan berdasarkan NIM. Hash table memungkinkan penambahan, penghapusan, dan pencarian data mahasiswa dengan cepat. Program ini menunjukkan bagaimana hash table dapat digunakan untuk mengelola data mahasiswa, termasuk pencarian berdasarkan NIM dan nilai dalam rentang tertentu, serta memastikan integritas data dengan penghapusan yang tepat untuk mencegah kebocoran memori.

BAB VI

F. DAFTAR PUSTAKA

Karumanchi, N. (2016). Data Structures and algorithms made easy: Concepts, problems, Interview Questions. CareerMonk Publications.