

**PERBANDINGAN ALGORITMA A STAR DAN ALGORITMA DIJKSTRA
UNTUK MENENTUKAN RUTE TERPENDEK PENDISTRIBUSIAN
BAHAN BAKU SINGKONG
(STUDI KASUS ITARA RUKUN SANTOSA)**

(Skripsi)

Oleh

**NUVA ACI FRAMESTI
1817031033**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRACT

COMPARISON OF A STAR ALGORITHM AND DIJKSTRA ALGORITHM TO DETERMINE THE SHORTEST PATH FOR DISTRIBUTION OF CASSAVA RAW MATERIALS (CASE STUDY ITARA RUKUN SANTOSA)

By

Nuva Aci Framesti

ITARA Rukun Santosa is one of the cassava production centers located in Muara Jaya Village, Sukadana District, East Lampung Regency. ITARA Rukun Santosa's obstacle is that there are many path that must be passed in the distribution of cassava raw materials so that an efficient path is needed to save time and costs. The shortest path can streamline the distance traveled when traveling, so it can save time and travel costs. In this paper, the shortest path of the cassava distribution (raw materials) for ITARA Rukun Santosa will be found using Dijkstra's Algorithm and A Star Algorithm. The result will be compared. This paper also determines the shortest path with the starting point of Putra Aji 1 Village and the destination point of ITARA Rukun Santosa, namely Putra Aji 1 – Putra Aji 2 – Central Sukadana – Rantau Jaya Udik 1 – Surabaya Udik – Muara Jaya – ITARA Rukun Santosa with a total path distance taken is 30 Km.

Keywords: Shortest Path, A Star Algorithm, Dijkstra's Algorithm, Graph

ABSTRAK

PERBANDINGAN ALGORITMA A *STAR* DAN ALGORITMA DIJKSTRA UNTUK MENENTUKAN RUTE TERPENDEK PENDISTRIBUSIAN BAHAN BAKU SINGKONG (STUDI KASUS ITARA RUKUN SANTOSA)

Oleh

Nuva Aci Framesti

ITARA Rukun Santosa merupakan salah satu sentra produksi singkong yang berada di Desa Muara Jaya, Kecamatan Sukadana, Kabupaten Lampung Timur. Kendala ITARA Rukun Santosa yaitu ada banyaknya rute yang harus dilalui dalam pendistribusian bahan baku singkong sehingga diperlukan rute yang efisien untuk menghemat waktu dan biaya. Rute terpendek dapat mengefisienkan jarak tempuh pada saat melakukan perjalanan, sehingga dapat menghemat waktu dan biaya perjalanan. Dalam tulisan ini, rute terpendek dari distribusi singkong (bahan baku) untuk ITARA Rukun Santosa dengan menggunakan Algoritma Dijkstra dan Algoritma A *Star*. Hasilnya akan dibandingkan. Dalam tulisan ini juga ditentukan rute terpendek dengan titik awal Desa Putra Aji 1 dan titik tujuan ITARA Rukun Santosa yaitu Putra Aji 1 – Putra Aji 2 – Sukadana Tengah – Rantau Jaya Udik 1 – Surabaya Udik – Muara Jaya – ITARA Rukun Santosa dengan total jarak rute yang ditempuh adalah 30 Km.

Kata kunci: Rute Terpendek, Algoritma A *Star*, Algoritma Dijkstra, Graf

**PERBANDINGAN ALGORITMA A STAR DAN ALGORITMA DIJKSTRA
UNTUK MENENTUKAN RUTE TERPENDEK PENDISTRIBUSIAN
BAHAN BAKU SINGKONG
(STUDI KASUS ITARA RUKUN SANTOSA)**

Oleh

Nuva Aci Framesti

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
SARJANA MATEMATIKA**

Pada

**Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi

**: PERBANDINGAN ALGORITMA A STAR
DAN ALGORITMA DIJKSTRA UNTUK
MENENTUKAN RUTE TERPENDEK
PENDISTRIBUSIAN BAHAN BAKU
SINGKONG (STUDI KASUS ITARA RUKUN
SANTOSA)**

Nama Mahasiswa

: Nuva Aci Framesti

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1817031033

Program Studi

: Matematika

Fakultas

: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



1. Komisi Pembimbing

Dr. Notiragayu, S.Si., M.Si.
NIP. 19731109 200012 2 001

Prof. Dra. Wamiliana, M.A., Ph.D.
NIP. 19631108 198902 2 001

2. Ketua Jurusan Matematika

Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si.
NIP. 19740316 200501 1 001

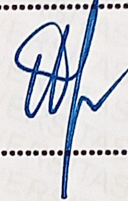
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

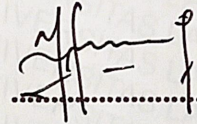
Ketua : **Dr. Notiragayu, S.Si., M.Si.**



Sekretaris : **Prof. Dra. Wamiliana, M.A., Ph.D.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Asmiati, S.Si., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Satripto Dwi Yuwono, S.Si., M.T.
NIP. 19740705 200003 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 13 Januari 2023

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Nuva Aci Framesti

Nomor Pokok Mahasiswa : 1817031033

Jurusan : Matematika

Judul Skripsi : **PERBANDINGAN ALGORITMA A STAR
DAN ALGORITMA DIJKSTRA UNTUK
MENENTUKAN RUTE TERPENDEK
PENDISTRIBUSIAN BAHAN BAKU
SINGKONG (STUDI KASUS ITARA RUKUN
SANTOSA)**

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan apa bila kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 13 Januari 2023

Penulis



Nuva Aci Framesti

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Nuva Aci Framesti lahir di Tanjung Enim pada tanggal 15 Februari 2001. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Nuryanto dan almh. Ibu Eva Desi Winarti.

Penulis pertama kali mengenyam pendidikan di Taman Kanak-kanak (TK) Kartika Jaya pada tahun 2005-2006. Kemudian, menempuh pendidikan Sekolah Dasar (SD) pada tahun 2006-2012 di SDN Mandah Tegineneng untuk kelas 1-4 dan dilanjutkan di SDN 2 Sukadana Pasar untuk kelas 5 dan 6. Kemudian, melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Sukadana Pasar pada tahun 2012-2015 dan untuk Sekolah Menengah Atas dilanjutkan di SMA Bukit Asam pada tahun 2015-2018. Pada tahun 2018, penulis berhasil terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi S1 di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur masuk undangan SNMPTN.

Selama menjadi mahasiswa penulis juga aktif dalam mengikuti kegiatan organisasi Himpunan Mahasiswa Matematika (HIMATIKA) FMIPA UNILA periode 2019. Pada tahun 2020, penulis melakukan Kuliah Kerja Praktik (KP) di Badan Pusat Statistik Lampung Timur dan mengikuti Kuliah Kerja Nyata di Desa Sukadana Ilir, Kabupaten Lampung Timur. Pada saat menjadi mahasiswa, penulis juga mengikuti program Kampus Mengajar (MBKM) yang dirancang oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan.

KATA INSPIRASI

“Maka bersabarlah kamu sesungguhnya janji Allah itu benar.”

(Q.S Ar-Rum : 60)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(Q.S Al-Insyirah : 5)

“Ya Tuhanku, lapangkanlah dadaku, dan mudahkanlah untukku urusanku, dan lepaskanlah kekakuan dari lidahku, agar mereka mengerti perkataanku.”

(Q.S Thaha : 25-28)

“Ketika hidup mempunyai ribuan alasan untuk menangis, maka kamu harus memiliki satu alasan untuk tersenyum.”

“Huang Renjun”

“Kamu boleh menangis, kecewa, marah tapi ingat disetiap perjalanan yang sedang kamu jalani ada kebahagiaan yang Tuhan selipkan untukmu. Kebahagiaan itu pasti akan tiba, diwaktu yang tepat dan kamu sudah siap untuk mendapatkannya.”

“Nuva Aci Framesti”

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji dan syukur kepada Allah SWT atas nikmat serta hidayahnya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Oleh karena itu, dengan rasa syukur dan bahagia saya persembahkan rasa terimakasih saya kepada :

Bapak Nuryanto dan almh. Ibu Eva Desi Winarti

Terimakasih kepada ayah atas segala pengorbanan, motivasi, doa, dan ridha serta dukungannya selama ini dan juga untuk almh. ibu yang sudah tenang disana terimakasih untuk waktu yang berharga setiap harinya dan motivasi untuk bisa sampai dititik sekarang. Semoga untuk kedepannya dapat mengangkat derajat kedua orang tua serta membanggakan.

Dosen Pembimbing dan Pembahas

Terimakasih kepada semua orang-orang baik yang telah memberikan pengalaman, semangat, motivasinya, serta doa-doanya dan senantiasa memberikan dukungan dalam hal apapun

Almamater Tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Algoritma A *Star* dan Algoritma Dijkstra untuk Menentukan Rute Terpendek Pendistribusian Bahan Baku Singkong (Studi Kasus ITARA Rukun Santosa)”. Penulisan skripsi ini tidak dapat diselesaikan tanpa adanya bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Notiragayu, S. Si., M. Si., selaku dosen pembimbing I yang senantiasa membimbing, memberi masukan dan saran serta mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Prof. Dra. Wamiliana, M. A., Ph.D. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, serta saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Asmiati, S. Si., M. Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Ibu Dr. Notiragayu, S. Si., M. Si., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama masa perkuliahan.
5. Bapak Dr. Aang Nuryaman, S. Si., M. Si., selaku ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
6. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, S. Si., M. T., selaku Dekan Fakultas Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

7. Kedua Orang Tuaku, Bapak Nuryanto dan almh. Ibu Eva Desi Winarti yang selalu memberikan motivasi serta dukungannya.
8. Seluruh dosen, staf, karyawan Jurusan Matematika Fakultas Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
9. Keluarga sekalian yang selalu memberikan semangat, doa, dan dukungan kepada penulis.
10. Chelva, Dhita, Novi sebagai tempat berkeluh kesahnya penulis dan selalu memberikan kata-kata penyemangat untuk penulis.
11. Silvi, Ahya, Mazi, Mufliha, Ratu, Virda, Wayan, Wulan, Dayu yang telah membantu selama diperkuliahkan dan selalu memberikan semangat kepada penulis.
12. Teman-teman seperbimbingan yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
13. Teman-teman sejurusan Matematika 2018 serta teman kelas A yang senantiasa membantu dan memberikan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan serta saran untuk dijadikan pelajaran kedepannya.

Bandar Lampung, 13 Januari 2023

Penulis,

Nuva Aci Framesti

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Graf, <i>Walk</i> dan <i>Path</i>	4
2.2. Algoritma A <i>Star</i>	5
2.3. Algoritma Dijkstra	7
2.4. <i>Google Maps</i>	9
2.5. <i>Python</i>	10
III. METODE PENELITIAN.....	12
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2. Data Penelitian	12
3.3. Tahapan Penelitian.....	12
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1. Deskripsi Data.....	15
4.2. Penerapan Algoritma A <i>Star</i> dan Algoritma Dijkstra.....	20
4.2.1. Perhitungan Algoritma A <i>Star</i>	20
4.2.2. Perhitungan Algoritma Dijkstra	33
4.3. <i>Script</i> Program untuk Menentukan <i>Shortest Path</i> dan <i>Run Time</i> Algoritma A <i>Star</i> dan Algoritma Dijkstra menggunakan <i>Software</i> <i>Python</i>	39
V. KESIMPULAN	41
5.1. Kesimpulan	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Titik mewakili tempat Desa	16
2. Jarak antar titik ($g(n)$).....	17
3. Nilai heuristik ($h(n)$)	19
4. Perhitungan Algoritma Dijkstra	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Contoh graf dengan 5 titik dan 7 garis	4
2. Titik lokasi pada <i>Google maps</i>	15
3. Pemodelan graf antar titik desa.....	18
4. Graf hasil perhitungan Algoritma A <i>Star</i>	33
5. Graf hasil perhitungan Algoritma Dijkstra	38

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Provinsi Lampung merupakan salah satu sentra produksi singkong di Indonesia. Singkong berperan besar untuk mencakupi bahan pangan nasional dan bahan baku berbagai industri baik industri besar maupun kecil (Maharani dkk., 2013). Industri sentra adalah kelompok jenis industri dari segi satuan usaha mempunyai skala kecil, tapi membentuk suatu kawasan produksi yang terdiri dari kumpulan unit usaha yang menghasilkan barang sejenis (Amalia dkk., 2017). Sentra industri di wilayah Kabupaten Lampung Timur salah satunya adalah ITARA Rukun Santosa yang terletak di Desa Muara Jaya, Kecamatan Sukadana, Kabupaten Lampung Timur. Singkatan dari ITARA adalah Industri Tapioka Rakyat merupakan program yang dibuat oleh pemerintah Provinsi Lampung. Pemerintah membuat program tersebut bertujuan untuk mengenalkan Provinsi Lampung sebagai penghasil tapioka.

Pemasok bahan utama dari perusahaan ini adalah petani-petani singkong yang berada di Desa Muara Jaya, Kabupaten Lampung Timur. Terdapat 18 desa pemasok bahan baku utama yang berupa singkong untuk ITARA Rukun Santosa. Kendala yang ada di perusahaan adalah ada banyak rute untuk pendistribusian bahan baku tersebut sehingga diperlukan rute yang efisien yang dapat menghemat biaya dan waktu, untuk mempermudah perusahaan dalam menentukan rute terpendek dan menghasilkan rute optimal diperlukan metode yang efektif. Maka dari itu, akan diaplikasikan 2 algoritma yaitu Algoritma A *Star* dan Algoritma

Dijkstra untuk menentukan rute terpendek serta membandingkan waktu proses yang diperlukan dari kedua algoritma tersebut.

Algoritma A* (*A-Star*) merupakan salah satu algoritma teknik pencarian terbimbing (teknik heuristik). Algoritma A* dipelajari untuk menyelesaikan permasalahan yang menggunakan graf atau gambar untuk perluasan ruang statusnya. Algoritma A* digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang bisa direpresentasikan dengan graf. Algoritma A* menggunakan estimasi jarak terdekat untuk mencapai tujuan (*goal*) dan memiliki nilai heuristik yang digunakan sebagai dasar pertimbangan (Wahyudinur, 2016).

Heuristik adalah suatu teknik yang mengembangkan efisiensi dalam proses penentuan, namun dengan kemungkinan mengorbankan kelengkapan (*completeness*). Fungsi heuristik digunakan untuk mengevaluasi keadaan-keadanan problema individual dan menentukan seberapa jauh hal tersebut dapat digunakan untuk mendapatkan solusi yang diinginkan (Taufiq dkk., 2019).

Algoritma Dijkstra adalah algoritma untuk menentukan jarak terpendek dari suatu titik ke titik yang lainnya pada suatu graf yang berbobot, dimana jarak antar titik adalah bobot dari tiap garis pada graf tersebut. Algoritma Dijkstra termasuk kedalam pembahasan teori graf pada matematika diskrit yang berhubungan dengan graf berbobot dan lintasan terpendek (*shortest path*) (Wita & Gata, 2019)

Dalam hal ini, peneliti akan mengkaji penentuan rute terpendek pendistribusian bahan baku singkong ITARA Rukun Santosa dari Desa Putra Aji 1 ke ITARA Rukun Santosa dengan rute yang mungkin melewati 18 desa yang ada di Kecamatan Sukadana dengan Algoritma A *Star* dan Algoritma Dijkstra serta membandingkan waktu proses yang diperlukan oleh kedua algoritma tersebut menggunakan bantuan *Python*.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaplikasian Algoritma A *Star* dan Algoritma Dijkstra untuk menentukan rute terpendek pendistribusian bahan baku singkong dengan titik awal yaitu Desa Putra Aji 1 dan titik tujuan ITARA Rukun Santosa .

1.3. Manfaat Penelitian

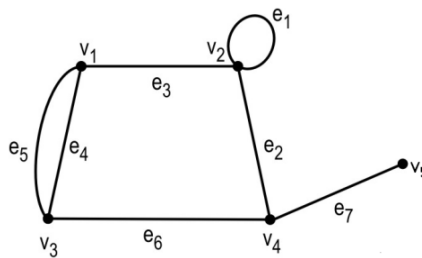
Adapun manfaat yang terdapat penelitian ini sebagai berikut:

1. Menambah ilmu pengetahuan dan wawasan baru mengenai pengaplikasian Algoritma A *Star* dan Algoritma Dijkstra.
2. Dapat membantu mempermudah perusahaan dalam pencarian rute terpendek pendistribusian bahan baku singkong dari desa ke ITARA Rukun Santosa.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Graf, Walk dan Path

Suatu graf G merupakan himpunan terurut dari $G = (V, E)$, terdiri dari suatu himpunan objek $V = \{v_1, v_2, \dots, v_k\}$ yang disebut titik-titik dengan $V(G)$ bukan himpunan kosong dan himpunan $E = \{e_1, e_2, \dots, e_k\}$ yang elemennya disebut garis. Setiap garis di $E(G)$ merupakan pasangan titik-titik yang tak terurut di $V(G)$. Orde dari suatu graf G merupakan banyaknya titik $V(G)$. Banyaknya garis yang menempel pada titik dinotasikan dengan $d(v)$ disebut derajat (*degree*). Pada graf G v_1 dan v_2 dikatakan bertetangga, jika v_1 dan v_2 dihubungkan dengan garis e_3 maka v_1 dan v_2 menempel pada e_3 atau garis e_3 menempel pada titik v_1 dan v_2 dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Contoh graf dengan 5 titik dan 7 garis

Contoh suatu graf G pada gambar 1, memiliki himpunan titik $V(G) = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$ dan himpunan garis $E(G) = \{e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7\}$. Garis yang memiliki titik yang sama kedua titik ujungnya disebut *loop*, derajat pada *loop* dihitung 2 kali. Derajat pada gambar 1 yaitu $d(v_1) = 3$, $d(v_2) = 4$, $d(v_3) = 3$, $d(v_4) = 3$, $d(v_5) = 1$.

Jalan (*walk*) adalah barisan berhingga yang berselang-seling dari titik dan garis, sedemikian sehingga setiap garis bersisian dengan titik sebelum dan sesudahnya. Pada jalan untuk titik dan garis diperbolehkan pengulangan. Contoh jalan pada gambar 1 yaitu $v_3 - e_4 - v_1 - e_3 - v_2 - e_1 - v_2 - e_2 - v_4 - e_7 - v_5$. Lintasan (*path*) adalah Suatu jalan dimana tidak ada titik yang dilewati lebih dari satu kali dan jika titik awal dan akhir sama maka lintasan tersebut disebut lintasan tertutup. Contoh lintasan pada gambar 1 yaitu $v_1 - e_4 - v_3 - e_6 - v_4 - e_7 - v_5$ (Deo, 1989).

2.2. Algoritma A Star

A *Star* diperkenalkan oleh Peter Hart, Nils Nilsson dan Bertram Raphael pertama kali pada tahun 1968 dengan menggunakan heuristik (Taufiq dkk., 2019). Algoritma A* (A *Star*) dikenal sebagai salah satu algoritma yang paling sering digunakan untuk penentuan rute (*path finding*) dan penerusan grafis (*graph traversal*), yaitu proses *plotting* jalur yang paling efisien antar titik (Arief dkk., 2020). Algoritma A *Star* merupakan Algoritma *Best First Search* yang menggabungkan *Uniform Cost Search* dan *Greedy Best-First Search*, dimana harga yang dipertimbangkan $f(n)$ diperoleh dari harga sesungguhnya $g(n)$ ditambah dengan harga perkiraan $h(n)$ (Taufiq dkk., 2019).

Algoritma A *Star* memiliki beberapa terminologi dasar diantaranya *starting point* adalah sebuah terminologi untuk posisi awal sebuah benda, A adalah titik yang dijalankan dalam algoritma penentuan rute terpendek, titik adalah petak-petak kecil sebagai representasi dari area penentuan rute, *Open list* adalah tempat menyimpan data titik yang mungkin diakses dari *starting point* maupun titik yang sedang dijalankan, *Closed list* adalah tempat menyimpan data titik sebelum A yang juga merupakan bagian dari rute terpendek yang telah berhasil didapatkan, harga adalah jumlah nilai perkiraan dari sebuah titik ke titik tujuan, titik tujuan adalah titik yang dituju, halangan adalah atribut yang menyatakan bahwa suatu titik tidak dapat dilewati oleh A (Dalem, 2018).

Metode heuristik ini bertujuan untuk mendapatkan kinerja komputasi atau penyederhanaan konseptual, berpotensi pada biaya keakuratan atau presisi. Secara matematis, nilai fungsi evaluasi heuristik sebuah titik pada Algoritma A Star diberikan oleh (Taufiq dkk., 2019) :

$$f(n) = h(n) + g(n)$$

Keterangan:

$f(n)$ = Estimasi biaya.

$g(n)$ = Biaya dari titik awal (*start node*) ke titik n.

$h(n)$ = Estimasi biaya dari titik n ke titik tujuan (*goal node*)

Untuk menentukan nilai heuristik dapat digunakan jarak *Euclidian*. Jarak *Euclidian* merupakan jarak garis lurus dari masing-masing titik menuju ke titik tujuan, maka diperoleh $h(n)$ masing-masing titik. Data diperoleh menggunakan bantuan aplikasi *Google maps* dengan menggunakan rumus:

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

Keterangan:

d : jarak *Euclidian*

x : *Latitude* (letak titik pada koordinat x)

y : *Longitude* (letak titik pada koordinat y)

Hasil perhitungan jarak yang masih dalam satuan *decimal degree* (sesuai dengan format *longitude* dan *latitude* yang dipakai) sehingga untuk menyesuaikan perlu dikalikan dengan 111,319 km (1 derajat bumi=111,319 km) (Taufiq dkk., 2019).

Berikut merupakan langkah-langkah perhitungan menggunakan Algoritma A Star (Arief dkk., 2020):

1. Pembuatan Matriks

Tahapan pertama dalam Algoritma A Star adalah membuat matriks untuk lintasan jalur titik-titik yang akan dilalui.

2. Menentukan titik awal dan tujuan

Selanjutnya, Algoritma A Star yaitu menentukan titik awal dan titik tujuan untuk mengetahui dimana titik awal dan akhir dari rute tersebut.

3. Inisialisasi persimpangan

Jika sudah menentukan titik awal dan tujuan maka, tahapan selanjutnya adalah inisialisasi persimpangan dimana setiap simpangan akan dijadikan titik $h(n)$ dan jalan antar titik sebagai bobot titik $g(n)$.

4. Masukkan titik ke *open list*

Setelah mendapatkan perkiraan jarak terpendek antar titik $f(n)$ maka setiap titik yang akan dilalui menuju ke titik tujuan akan dimasukkan ke *open list* (*open list* berisi titik-titik yang masih memiliki peluang untuk terpilih sebagai titik terbaik).

5. Hitung dengan pertimbangan bobot

Selanjutnya, setelah memasukkan titik ke *open list* adalah mempertimbangkan bobot antar titik yang dapat dilalui dan memiliki bobot yang kecil akan dilalui.

6. Masukkan titik ke *closed list*

Jika telah mempertimbangkan bobot antar titik, titik yang memiliki nilai terkecil dapat dilalui akan dimasukkan ke *closed list* dan titik yang sudah dimasukkan ke *closed list* tidak bisa di lewati lagi karena peluang untuk terpilih sudah tertutup.

7. Tentukan titik yang memungkinkan ke arah tujuan

Dalam tahap ini, jika titik tidak dapat dilewati akan menentukan yang memungkinkan menuju arah tujuan dan kembali menghitung ulang dengan mempertimbangkan bobot antar titik.

8. Titik hasil

Jika sudah mendapatkan titik-titik dan telah sampai di titik tujuan maka perhitungan dihentikan dan memperoleh rute terdekat yang dilewati.

2.3. Algoritma Dijkstra

Algoritma Dijkstra ditemukan oleh Edsger Wybe Dijkstra pada tahun 1959. Algoritma Dijkstra merupakan algoritma yang dapat menyelesaikan masalah penentuan rute terpendek dari suatu graf pada setiap titik yang bernilai tidak

negatif. Dijkstra merupakan algoritma yang termasuk dalam Algoritma *Greedy* yaitu algoritma yang sering digunakan untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan suatu optimasi (Bunaen dkk., 2022). Algoritma Dijkstra merupakan algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan rute terpendek (*shortest path problem*) pada sebuah graf berarah (*directed graf*) atau graf tidak berarah (*undirected graf*) dengan bobot-bobot garis (*edge weights*) yang memiliki nilai tidak negatif. Titik dari graf melambangkan titik-titik tujuan sedangkan bobot garis (*edge weights*) melambangkan jalur diantara titik tersebut, maka Algoritma Dijkstra dapat digunakan untuk menemukan rute terpendek antara titik tersebut (Arga dkk., 2021).

Algoritma Dijkstra menggunakan pendekatan searah untuk menyelesaikan masalah terpendek pada satu sumber, secara berulang kali memilih dari titik yang tidak dipilih, titik v terdekat dari sumber, kemudian mengumumkan jarak yang menjadi terpendek secara aktual dari s ke v (Wita & Gata, 2020). Dalam menentukan rute terpendeknya Algoritma Dijkstra bekerja dengan memilih bobot yang paling minimal dari suatu graf berbobot, jarak terpendek akan diperoleh dari dua atau lebih titik dari suatu graf dan nilai total yang didapat adalah yang bernilai paling kecil. Misalkan G adalah graf berarah berlabel dengan titik-titik $V(G) = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ dan rute terpendek yang ditentukan adalah dari v_1 ke v_n . Algoritma Dijkstra dimulai dari titik v_1 , dalam iterasinya algoritma akan mencari satu titik yang jumlah bobotnya dari titik 1 terkecil. Titik-titik yang terpilih dipisahkan dan titik-titik tersebut tidak diperhatikan lagi dalam iterasi berikutnya (Bunaen dkk., 2022).

Langkah-langkah dalam perhitungan menggunakan Algoritma Dijkstra sebagai berikut (Cantona dkk., 2020):

1. Menentukan titik awal dan dilanjutkan dengan menentukan bobot pada titik awal ke titik yang terhubung satu persatu. Algoritma Dijkstra akan melakukan pengembangan untuk menentukan bobot dari titik ke titik dan ke titik selanjutnya.

2. Menentukan bobot dari setiap titik kemudian, beri tanda titik yang terpilih dan untuk titik ke titik yang belum terhubung ditulis tak hingga.
3. Mengatur semua titik yang belum pernah dilalui dan atur titik awal sebagai titik keberangkatan.
4. Pada titik keberangkatan, hitung titik lainnya yang paling dekat atau yang terhubung dengan titik keberangkatan yang belum dilalui dan perhitungan jarak dari awal keberangkatan. Jika, jaraknya lebih kecil dari jarak sebelumnya maka data sebelumnya akan dihapus dan data yang disimpan adalah data yang baru.
5. Setelah menyelesaikan perhitungan dan mempertimbangkan setiap bobot pada titik lainnya yang terhubung, menandai titik yang telah dilewati sebagai “titik dilalui”. Titik yang telah dilalui tidak perlu dicek kembali, bobot yang disimpan adalah bobot yang paling kecil.
6. Mengatur titik yang belum dilalui dengan bobot yang paling kecil sebagai titik keberangkatan, untuk keberangkatannya selanjutnya dapat mengulangi langkah ke-3.

2.4. Google Maps

Google maps merupakan layanan pemetaan web gratis oleh *google* yang menyediakan berbagai jenis informasi geografis. *Google maps* memungkinkan seseorang untuk mencari tempat atau mendapatkan petunjuk arah dari satu tempat ke tempat lain dan juga dapat melihat dan menavigasi gambar-gambar tingkat panorama horizontal dan vertikal dari berbagai kota di seluruh dunia. Pengguna juga dapat memanfaatkan *Google maps* untuk mendapatkan informasi spesifik seperti lalu lintas pada titik tertentu. *Google maps* menyediakan API (*Application Programming Interface*) yang dapat digunakan untuk menyesuaikan peta dan informasi yang akan ditampilkan. *Google Maps* menyediakan empat jenis peta antara lain (Hamka, 2017):

1. *Road Map* adalah tipe *default*. Jika belum memilih jenisnya ini akan ditampilkan, ini akan menunjukkan tampilan jalan dari wilayah yang dipilih.

2. Satelit adalah jenis peta yang menunjukkan citra satelit dari wilayah yang dipilih.
3. *Hybrid* jenis peta ini menunjukkan jalan utama pada citra satelit.
4. *Terrain* adalah tipe peta yang menunjukkan medan dan vegetasi.

2.5. PYTHON

Guido Van Rossum menjadi pencipta salah satu bahasa pemrograman yang populer yaitu *Python* pada tahun 1990 di Belanda tepatnya di CWI atau *Centrum Wiskunde & Informatica*. Penciptaan *Python* merupakan projek kelanjutan dari bahasa pemrograman jenis ABC. Pengembangan *Python* terus dilakukan dan pada tahun 2001 melalui *Python Software Foundation* (PSF) sebuah organisasi yang Guido gunakan untuk mengembangkan *Python*, melalui PSF segala hal terkait pengembangan hingga hak intelektual *Python* dilakukan (Wahyu dkk., 2020).

Python sebagai bahasa pemrograman yang populer dan komprehensif dengan menggabungkan kapabilitas, sintaksis kode yang jelas serta dilengkapi pustaka standar yang mempunyai fungsionalitas sangat besar. *Python* termasuk dari jajaran bahasa pemrograman tingkat tinggi seperti bahasa pemrograman C, C++, Java, Perl dan Pascal. Sedangkan bahasa pemrograman tingkat rendah adalah bahasa mesin yaitu bahasa pemrograman *Assembly* (Wahyu dkk., 2020).

Setiap bahasa pemrograman pasti memiliki ciri khas, namun ada beberapa komponen pada bahasa pemrograman komputer yang intruksi umumnya sama di semua bahasa pemrograman komputer, walaupun kadang berbeda-beda (Wahyu dkk., 2020).

- a. *Input* : Masukan dari *keyboard*, *file*, atau beberapa *device*.
- b. *Output* : Hasil atau keluaran program ke monitor *display*, *file*, atau beberapa *device*.
- c. *Math* : Perhitungan matematika atau kalkulasi matematika.

- d. Kondisi : Memeriksa beberapa kondisi dan mengeksekusi beberapa perintah tertentu, sesuai dengan kondisi yang telah diperiksa.
- e. Perulangan : Menjalankan beberapa perintah secara berulang-ulang, biasanya dengan beberapa variasi.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun akademik 2021/2022 di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3.2. Data Penelitian

Data yang digunakan adalah data jarak antar desa yang ada di Kecamatan Sukadana, Kabupaten Lampung Timur yang menyuplai bahan baku singkong. Data desa di Kecamatan Sukadana didapatkan dari wawancara di ITARA Rukun Santosa. Untuk jarak titik awal telah ditentukan dengan mengambil jarak terjauh dari perusahaan dan diambil dengan bantuan *Google maps*.

3.3. Tahapan Penelitian

Berikut tahapan penelitian yang digunakan dalam penyusunan proposal penelitian ini adalah:

1. Mempelajari pengaplikasianr graf.
2. Mempelajari pengaplikasian dari Algoritma A *Star* dan Algoritma Dijkstra untuk penunjang dalam perbandingan penentuan rute terpendek.

3. Studi kasus pada data pendistribusian bahan baku di ITARA Rukun Santosa.
4. Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data dari *Google maps*.
5. Mempresentasikan data tersebut kedalam bentuk graf.
6. Menentukan rute terpendek menggunakan perhitungan Algoritma A *Star*.

Berikut langkah-langkah perhitungan Algoritma A *Star*:

1. Berdasarkan data yang telah diperoleh akan ditampilkan dalam bentuk graf.
2. Selanjutnya, Algoritma A *Star* yaitu menentukan titik awal dan titik tujuan untuk mengetahui dimana titik awal dan akhir dari rute tersebut.
3. Jika sudah menentukan titik awal dan tujuan maka, tahapan selanjutnya adalah inisialisasi persimpangan dimana setiap simpangan akan dijadikan titik $h(n)$ dan jalan antar titik sebagai bobot titik $g(n)$.
4. Setelah mendapatkan perkiraan jarak terpendek antar titik $f(n)$ maka setiap titik yang akan dilalui menuju ke titik tujuan akan dimasukkan ke *open list* (*open list* berisi titik-titik yang masih memiliki peluang untuk terpilih sebagai titik terbaik).
5. Selanjutnya, setelah memasukkan titik ke *open list* adalah mempertimbangkan bobot antar titik yang dapat dilalui dan memiliki bobot yang kecil akan dilalui.
6. Jika telah mempertimbangkan bobot antar titik, titik yang memiliki nilai terkecil dapat dilalui akan dimasukkan ke *closed list* dan titik yang sudah dimasukkan ke *closed list* tidak bisa di lewati lagi karena peluang untuk terpilih sudah tertutup.
7. Dalam tahap ini, jika titik tidak dapat dilewati akan menentukan yang memungkinkan menuju arah tujuan dan kembali menghitung ulang dengan mempertimbangkan bobot antar titik.
8. Jika sudah mendapatkan titik-titik dan telah sampai di titik tujuan maka perhitungan dihentikan dan memperoleh rute terdekat yang dilewati.

7. Menentukan rute terpendek menggunakan perhitungan Algoritma Dijkstra. Berikut langkah-langkah perhitungan Algoritma Dijkstra:
 1. Menentukan titik awal dan dilanjutkan dengan menentukan bobot pada titik awal ke titik yang terhubung satu persatu. Algoritma Dijkstra akan melakukan pengembangan untuk menentukan bobot dari titik ke titik dan ke titik selanjutnya.
 2. Menentukan bobot dari setiap titik kemudian, beri tanda titik yang terpilih dan untuk titik ke titik yang belum terhubung ditulis tak hingga.
 3. Mengatur semua titik yang belum pernah dilalui dan atur titik awal sebagai titik keberangkatan.
 4. Pada titik keberangkatan, hitung titik lainnya yang paling dekat atau yang terhubung dengan titik keberangkatan yang belum dilalui dan perhitungan jarak dari awal keberangkatan. Jika, jaraknya lebih kecil dari jarak sebelumnya maka data sebelumnya akan dihapus dan data yang disimpan adalah data yang baru.
 5. Setelah menyelesaikan perhitungan dan mempertimbangkan setiap bobot pada titik lainnya yang terhubung, menandai titik yang telah dilewati sebagai “titik dilalui”. Titik yang telah dilalui tidak perlu dicek kembali, bobot yang disimpan adalah bobot yang paling kecil.
 6. Mengatur titik yang belum dilalui dengan bobot yang paling kecil sebagai titik keberangkatan, untuk keberangkatannya selanjutnya dapat mengulangi langkah ke-3.
8. Membandingkan *Run Time* pada penyelesaian Algoritma A Star dan Algoritma Dijkstra menggunakan bantuan *Software Python*.

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa perbandingan Algoritma A *Star* dan Algoritma Dijkstra rute terpendek pada pendistribusian bahan baku singkong di ITARA Rukun Santosa dengan titik awal diambil dari Desa Putra Aji 1 dan titik tujuan ITARA Rukun Santosa menghasilkan rute yang sama dan juga hasil dari bantuan *Software Python* yang diperoleh sama yaitu R-Q-L-F-D-A-X atau jika dijabarkan adalah Putra Aji 1 – Putra Aji 2 – Sukadana Tengah – Rantau Jaya Udik 1 – Surabaya Udik – Muara Jaya – Itara Rukun Santosa dengan total jarak rute yang ditempuh adalah 30 Km.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, W. & Chiron, M. 2017. Studi Kelayakan Usaha Dan Daya Saing Pada Industri Tepung Tapioka Di Kecamatan Pogalan Kabupaten Trenggalek *Study Of Feasibility And Competitive Advantage On Tapioca Flour Industry In Pogalan, Trenggalek. Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*. Vol. 10(2): Hal. 51-57.
- Arief, P.W.B., Rachman, A.A., Santoso, A. & Mulyanto. 2020. Perbandingan Hasil Rute Terdekat Antar Rumah Sakit di Samarinda Menggunakan Algoritma A* (*Star*) dan *Floyd-Warshall*. *Jurnal SISFOKOM*. Vol 9(1): Hal. 59-68.
- Arga, S.E., Firmansyah, G.G., Imam, K., & Fauzi, M. 2021. Algoritma Dijkstra Pada Pencarian Jalur Terpendek. *Jurnal Ilmiah Statistika dan Ekonometrika*. Vol. 1(2):Hal. 134-142.
- Bunaen, C. M., Pratiwi, H., & Riti, F. Y. 2022. Penerapan Algoritma Dijkstra Untuk Menentukan Rute Terpendek Dari Pusat Kota Surabaya Ke Tempat Bersejarah. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis*. Vol. 4(1):Hal. 2013-223.
- Cantona, A., Fauziah & Winarsih. 2020. Implementasi Algoritma Dijkstra Pada Rute Terpendek ke Museum di Jakarta. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*. Vol. 6(1):Hal. 27-34.
- Dalem, A.W.G.B.I. 2018. Penerapan Algoritma A* (*Star*) Menggunakan *Graph* untuk Menghitung Jarak Terpendek. *Jurnal Resistor*. Vol. 1(1): Hal. 41-47.
- Deo, Narsingh. 1989. *Graph Theory with Applications to Engineering and Computer Science*. USA: Prentice-Hall, Inc.
- Hamka, Qashlim, A. & Sharli. 2017. Sistem Informasi Geografis Kawasan Bencana Alam Kabupaten Polewali Mandar dengan *Google Maps*. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*. Vol. 3(2): Hal. 21-27.
- Maharani, D.N.C., Lestari, H.A.D. & Kasymir, Eka. 2013. Nilai Tambah Dan Kelayakan Usaha Skala Kecil Dan Skala Menengah Pengolahan

Limbah Padat Ubi Kayu (Onggok) Di Kecamatan Pekalongan Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Ilmu-ilmu Agribisnis*. Vol. 1(4): Hal. 284-290.

Taufiq, M., Suyitno, M. & Dwijanto. 2019. Menentukan Rute Terpendek dengan Memanfaatkan Metode Heuristik Berbasis Algoritma A Star. *Jurnal MIPA*. Vol.42(1): Hal. 43-51.

Wahyudinur, A. 2016. Pencarian Rute Terpendek Pengiriman Barang Menggunakan Algoritma A* Studi Kasus Kantor Pos Besar Medan. *Jurnal Riset Komputer*. Vol 3(1):Hal. 90-95.

Wahyu, W., U.S.S. Brodjol & A.A. Harun. 2020. Belajar Pemrograman Bahasa Python. ITS PRESS. Surabaya.

Wita, S.D. & Gata, W. 2019. Implementasi Algoritma Dijkstra Untuk Penentuan Rute Terpendek Puskesmas Di Samarinda. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Vol.12(1): Hal. 88-95.

Yamin, M. & Bandrigo, M. 2015. Aplikasi Pencarian Jalur Terpendek Pada Rumah Sakit Umum Bahteramas Menggunakan Algoritma A* (A-Star). *Jurnal Informatika*. Vol.9(2): Hal. 1065-1078.