

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Assalamualaikum Wr. Wb

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji serta syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan hidayah beserta nikmat-Nya kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan penuh rasa syukur dan tepat pada waktunya. Shalawat serta salam tak lupa penulis haturkan kepada jungjungan kita Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat dan kita selaku umatnya.

Skripsi yang penulis buat berjudul “Metode Aproksimasi Russell, Metode Aproksimasi Vogel, dan Metode Mizanur untuk Meminimalkan biaya Transportasi” ditujukan untuk memenuhi syarat kelulusan sebagai mahasiswi program S1 di Jurusan Matematika.

Dalam proses penyusunan hingga terselesaikan skripsi ini, penulis telah mendapat banyak doa, bimbingan serta kebaikan dari berbagai pihak. Oleh karenanya penulis menghaturkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Hj. Hasniah Aliah M. Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Bapak Asep Solih Awalluddin, M. Si selaku ketua jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Ibu Dr. Elis Ratna Wulan, S. Si., M.T, selaku pembimbing I dalam penyusunan skripsi. Kebaikan, ilmu, motivasi, kesabaran, serta semangat yang beliau berikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.
4. Ibu Fadilah Ilahi M. Si, selaku pembimbing II dalam penyusunan skripsi. Kebaikan, ilmu, motivasi, kesabaran, serta semangat yang beliau berikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.

5. Bapak Aep Saepuloh S. Ag., M. Si, selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa mendoakan dan memberi motivasi kepada penulis dalam segala hal.
6. Dosen jurusan matematika yang telah memberikan ilmu pengetahuan, serta staff fakultas sains dan teknologi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
7. Kedua orang tua, mertua, beserta keluarga yang senantiasa mendoakan kebaikan kepada penulis serta senantiasa memberi dukungan baik secara moril maupun materil, motivasi, dan kasih sayang kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Muhammad Faiz Al-Afify, S. Ag, suami yang senantiasa mendampingi, memberi semangat, motivasi, dan bimbingan kepada penulis supaya dapat segera menyelesaikan skripsi ini.
9. Anakku Dhiya Fariha Afifa yang telah menjadi motivasiku untuk segera menyelesaikan skripsi ini. Semoga menjadi qurrota a'yun untuk kami selaku orang tuanya.
10. Sahabatku, yang senantiasa saling menyemangati agar segera dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Keluarga besar jurusan matematika sains, khususnya teman-teman angkatan 2015 dengan segala kebaikannya.
12. Pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Dalam skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran untuk perbaikan skripsi ini sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat, khususnya bagi penulis serta umumnya bagi para pembaca dan bagi keilmuan matematika.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Bandung, Januari 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PENGESAHAN

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR ..... i

DAFTAR ISI .....iii

DAFTAR GAMBAR .....vii

DAFTAR NOTASI .....viii

DAFTAR TABEL .....ix

BAB I PENDAHULUAN .....1

1.1 Latar Belakang ..... 1

1.2 Rumusan Masalah .....2

1.3 Batasan Masalah .....2

1.4 Tujuan Penelitian .....3

1.5 Sistematika Penulisan .....3

BAB II LANDASAN TEORI .....5

2.1 *Operation Research* .....5

|   |           |
|---|-----------|
| 2.2 Masalah Transportasi .....  | 6         |
| 2.2.1 Model Transportasi .....  | 7         |
| 2.2.2 Masalah Keseimbangan Permintaan dan Penawaran .....                       | 10        |
| 2.3 Solusi Layak Awal Masalah Transportasi .....                                | 12        |
| 2.3.1 Metode <i>North West Corner</i> .....                                     | 12        |
| 2.3.2 Metode <i>Least Cost</i> .....  | 20        |
| 2.3.3 Metode Aproksimasi Vogel .....  | 26        |
| 2.4 Solusi Optimal Masalah Transportasi .....                                   | 32        |
| 2.4.1 Metode <i>Stepping Stone</i> .....  | 33        |
| 2.4.2 Metode <i>Modified Distribution</i> (MODI) .....                          | 38        |
| <b>BAB III METODE APROKSIMASI RUSSELL, METODE APROKSIMASI</b>                   |           |
| <b>VOGEL, DAN METODE MIZANUR UNTUK MEMINIMALKAN</b>                             |           |
| <b>BIAYA TRANSPORTASI .....</b>   | <b>43</b> |
| 3.1 Solusi Layak Awal .....   | 43        |
| 3.1.1 Metode Aproksimasi Russell ( <i>Russell's Aproximation Method</i> ) ..... | 43        |
| 3.1.2 Metode Aproksimasi Vogel ( <i>Approximation Vogel's Method</i> ) .....    | 46        |
| 3.1.3 Metode Mizanur .....  | 46        |
| 3.2 Solusi Optimal .....  | 49        |
| <b>BAB IV STUDI KASUS DAN ANALISIS .....</b>                                    | <b>50</b> |
| 4.1 Objek Penelitian .....  | 50        |
| 4.1.1 Data Transportasi Pada PT. Indah Bangunan .....                           | 50        |
| 4.1.1.1 Solusi Layak Awal Pada PT. Indah Bangunan .....                         | 53        |

|  |          |
|--|----------|
| 4.1.1.1.1 Metode Aproksimasi Russell Pada PT. Indah Bangunan   | .....53  |
| 4.1.1.1.2 Metode Aproksimasi Vogel Pada PT. Indah Bangunan   | .....62  |
| 4.1.1.1.3 Metode Mizanur Pada PT. Indah Bangunan   | .....69  |
| 4.1.1.2 Solusi Optimal Pada PT. Indah Bangunan   | .....76  |
| 4.1.1.2.1 Metode RAM-MODI Pada PT. Indah Bangunan  | .....76  |
| 4.1.1.2.2 Metode VAM-MODI Pada PT. Indah Bangunan  | .....82  |
| 4.1.1.2.3 Metode Mizanur-MODI Pada PT. Indah Bangunan  | .....87  |
| 4.1.2 Data Transportasi pada PT. Agro Muko   | .....90  |
| 4.1.2.1 Solusi Layak Awal pada PT. Agro Muko   | .....92  |
| 4.1.2.1.1 Metode Aproksimasi Russell pada PT. Agro Muko  | .....92  |
| 4.1.2.1.2 Metode aproksimasi vogel pada PT. Agro Muko  | .....100 |
| 4.1.2.1.3 Metode mizanur pada PT. Agro Muko  | .....105 |
| 4.1.2.2 Solusi optimal pada PT. Agro Muko  | .....110 |
| 4.1.2.2.1 Metode RAM-MODI pada PT. Agro Muko   | .....110 |
| 4.1.2.2.2 Metode VAM-MODI pada PT. Agro Muko   | .....112 |
| 4.1.2.2.3 Metode Mizanur-MODI pada PT. Agro Muko   | .....114 |
| 4.2 Analisis Hasil   | .....116 |
| 4.2.1 Analisis Hasil pada PT. Indah Bangunan   | .....117 |
| 4.2.2 Analisis Hasil pada PT. Agro Muko  | .....117 |
| 4.2.3 Analisis Perbandingan Metode Aproksimasi Russell, Metode<br>Aproksimasi Vogel, dan Metode Mizanur..... | 118      |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>  | <b>120</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....        | 120        |
| 5.2 Saran .....             | 122        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> | <b>123</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>             |            |
| <b>RIWAYAT HIDUP</b>        |            |



## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.1 Model Transportasi Dari Sumber Ke Tujuan .....  | 9  |
| Gambar 2.2 Flowchart Metode <i>North West Corner</i> ..... | 14 |
| Gambar 2.3 Flowchart Metode <i>Least Cost</i> .....        | 22 |
| Gambar 2.4 Flowchart Metode Aproksimasi Vogel .....        | 29 |
| Gambar 2.5 Flowchart Metode <i>Stepping Stone</i> .....    | 37 |
| Gambar 2.6 Flowchart Metode MODI .....                     | 43 |
| Gambar 3.1 Flowchart Metode Aproksimasi Russell .....      | 45 |
| Gambar 3.2 flowchart metode Mizanur .....                  | 48 |



## DAFTAR NOTASI

$X_{ij}$  : Satuan barang yang akan diangkut dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$

$b_{ij}$  : Biaya angkut persatuan barang dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$

$s_i$  : Persediaan ke- $i$

$t_j$  : Permintaan ke- $j$

$\Delta_{ij}$  : Selisih biaya Russell

$R_i$  : Biaya distribusi terbesar pada baris ke-  $i$

$T_j$  : Biaya distribusi terbesar pada kolom ke-  $j$





## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1 Tabel Transportasi .....                        | 8  |
| Tabel 2.2 Contoh Soal Masalah Transportasi .....          | 15 |
| Tabel 2.3 Langkah Pertama Metode North West Corner .....  | 16 |
| Tabel 2.4 Langkah Kedua Metode North West Corner .....    | 17 |
| Tabel 2.5 Langkah Ketiga Metode North West Corner .....   | 18 |
| Tabel 2. 6 Langkah Keempat Metode North West Corner ..... | 19 |
| Tabel 2.7 Langkah Kelima Metode North West Corner .....   | 20 |
| Tabel 2.8 Biaya Distribusi Metode North West Corner ..... | 20 |
| Tabel 2.9 Contoh Soal Masalah Transportasi .....          | 23 |
| Tabel 2.10 Langkah Pertama Metode Least Cost .....        | 24 |
| Tabel 2.11 Langkah Kedua Metode Least Cost .....          | 25 |
| Tabel 2.12 Langkah Ketiga Metode Least Cost .....         | 26 |
| Tabel 2.13 Langkah Keempat Metode Least Cost .....        | 27 |
| Tabel 2.14 Biaya Distribusi Metode Least Cost .....       | 27 |
| Tabel 2.15 Contoh Soal Masalah Transportasi .....         | 30 |
| Tabel 2.16 Langkah Ketiga Metode Aproksimasi Vogel .....  | 31 |
| Tabel 2.17 Langkah Keempat Metode Aproksimasi Vogel ..... | 32 |
| Tabel 2.18 Langkah Kelima Metode Aproksimasi Vogel .....  | 33 |
| Tabel 2.19 Langkah Keenam Metode Aproksimasi Vogel .....  | 34 |

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.20 Matriks Alokasi Metode Aproksimasi Vogel .....                                  | 34 |
| Tabel 2.21 Biaya Distribusi Metode Aproksimasi Vogel .....                                 | 35 |
| Tabel 2.22 Langkah Pertama Metode <i>Stepping Stone</i> .....                              | 38 |
| Tabel 2.23 Langkah Kedua Metode <i>Stepping Stone</i> .....                                | 39 |
| Tabel 2.24 Langkah Ketiga Metode <i>Stepping Stone</i> .....                               | 40 |
| Tabel 2. 25 Langkah Keempat Metode <i>Stepping Stone</i> .....                             | 41 |
| Tabel 2. 26 Langkah Pertama Metode MODI .....  | 44 |
| Tabel 2. 27 Langkah Kedua Metode MODI .....  | 45 |
| Tabel 4.1 Data Persediaan Keramik di PT. Indah Bangunan.....                               | 51 |
| Tabel 4.2 Data Permintaan Keramik .....  | 51 |
| Tabel 4.3 data penawaran keramik pada masing-masing agen .....                             | 52 |
| Tabel 4.4 biaya transportasi pendistribusian keramik.....                                  | 53 |
| Tabel 4.5 model transportasi pendistribusian keramik .....                                 | 53 |
| Tabel 4.6 Langkah pertama metode aproksimasi Russell pada PT.<br>Indah Bangunan .....      | 54 |
| Tabel 4.7 Langkah kedua metode aproksimasi Russell pada PT.<br>Indah Bangunan .....        | 55 |
| Tabel 4.8 Langkah kelima metode aproksimasi Russell pada PT. Indah<br>Bangunan .....       | 56 |
| Tabel 4.9 Langkah keenam metode aproksimasi Russell pada PT. Indah<br>Bangunan (1) .....   | 56 |
| Tabel 4.10 Langkah ke enam metode aproksimasi Russell pada PT.<br>Indah Bangunan (1) ..... | 57 |
| Tabel 4.11 Langkah keenam metode aproksimasi Russell pada PT.                              |    |

|   |    |
|---|----|
| Indah Bangunan (2).....   | 58 |
| Tabel 4.12 Langkah keenam metode aproksimasi Rusell pada PT.<br>Indah Bangunan (2).....                             | 59 |
| Tabel 4.13 Langkah keenam metode aproksimasi Russell pada PT.<br>Indah Bangunan (3) .....                           | 59 |
| Tabel 4.14 Langkah keenam metode aproksimasi Russell pada PT.<br>Indah Bangunan (3) .....                           | 60 |
| Tabel 4.15 Langkah ke tujuh metode aproksimasi Russell pada PT.<br>Indah Bangunan .....                             | 60 |
| Tabel 4.16 Biaya distribusi metode aproksimasi Russell pada PT. Indah<br>Bangunan .....                             | 61 |
| Tabel 4.17 Langkah pertama metode aproksimasi Vogel pada PT.<br>Indah Bangunan.....                                 | 62 |
| Tabel 4.18 Langkah keempat metode aproksimasi Vogel pada PT.<br>Indah Bangunan .....                                | 63 |
| Tabel 4.19 Langkah kelima metode aproksimasi Vogel pada PT. Indah<br>Bangunan (1) .....                             | 64 |
| Tabel 4.20 Langkah kelima metode aproksimasi Vogel pada PT. Indah<br>Bangunan (2) .....                             | 65 |
| Tabel 4.21 Langkah kelima metode aproksimasi Vogel pada PT. Indah<br>Bangunan (3) .....                             | 66 |
| Tabel 4.22 Langkah kelima metode aproksimasi Vogel pada PT. Indah<br>Bangunan (4).....                              | 66 |
| Tabel 4.23 Langkah kelima metode aproksimasi Vogel pada PT. Indah<br>Bangunan (5) .....                             | 67 |
| Tabel 4.24 Langkah kelima metode aproksimasi Vogel pada PT. Indah<br>Bangunan (6).....                              | 68 |
| Tabel 4.25 Alokasi barang pada kolom yang belum terpenuhi metode<br>aproksimasi Vogel pada PT. Indah Bangunan ..... | 68 |
| Tabel 4.26 Matrik alokasi metode aproksimasi Vogel pada PT. Indah   |    |

|  |    |
|--|----|
| Bangunan.....  | 69 |
| Tabel 4.27 Biaya distribusi metode aproksimasi Vogel pada PT. Indah<br>Bangunan .....    | 69 |
| Tabel 4.28 Langkah pertama metode Mizanur pada PT. Indah Bangunan.....                   | 70 |
| Tabel 4.29 Langkah kedua metode Mizanur pada PT. Indah Bangunan .....                    | 71 |
| Tabel 4.30 Langkah ketiga metode Mizanur pada PT. Indah Bangunan .....                   | 71 |
| Tabel 4.31 Langkah keempat metode Mizanur pada PT. Indah Bangunan .....                  | 72 |
| Tabel 4.32 Langkah kelima metode Mizanur pada PT. Indah Bangunan .....                   | 72 |
| Tabel 4.33 Langkah ketujuh metode Mizanur pada PT. Indah Bangunan(1) .                   | 73 |
| Tabel 4.34 Langkah ketujuh metode Mizanur pada PT. Indah Bangunan(2) .                   | 74 |
| Tabel 4.35 Langkah ketujuh metode Mizanur pada PT. Indah Bangunan(3) .                   | 74 |
| Tabel 4.36 Alokasi barang pada sel yang belum terpenuhi pada PT.<br>Indah Bangunan ..... | 75 |
| Tabel 4.37 Matrik alokasi metode Mizanur pada PT. Indah Bangunan .....                   | 75 |
| Tabel 4.38 langkah pertama metode RAM-MODI pada PT. Indah Bangunan                       | 76 |
| Tabel 4.39 Langkah kedua metode RAM-MODI pada PT. Indah Bangunan .                       | 77 |
| Tabel 4.40 Langkah keempat metode RAM-MODI pada PT. Indah Bangunan                       | 78 |
| Tabel 4.41 Langkah kelima metode RAM-MODI pada PT. Indah Bangunan                        | 79 |
| Tabel 4.42 Langkah kelima metode RAM-MODI pada PT. Indah Bangunan<br>(1) .....           | 80 |
| Tabel 4.43 Langkah kelima metode RAM-MODI pada PT. Indah Bangunan<br>(2) .....           | 81 |
| Tabel 4.44 Tabel alokasi metode RAM-MODI pada PT. Indah Bangunan ....                    | 82 |

|  |    |
|--|----|
| Tabel 4.45 Langkah pertama metode VAM-MODI pada PT. Indah Bangunan                           | 83 |
| Tabel 4.46 Langkah kedua metode VAM-MODI pada PT. Indah Bangunan                             | 84 |
| Tabel 4.47 Langkah pertama metode Mizanur-MODI pada PT. Indah Bangunan .....                 | 85 |
| Tabel 4.48 Langkah kedua metode VAM-MODI pada PT. Indah Bangunan                             | 86 |
| Tabel 4.49 Data Persediaan buah kelapa sawit PT. Agro Muko .....                             | 88 |
| Tabel 4.50 Data biaya transportasi buah kelapa sawit .....                                   | 88 |
| Tabel 4.51 Tabel transportasi pengiriman buah kelapa sawit .....                             | 89 |
| Tabel 4.52 Langkah pertama metode aproksimasi Russell pada PT. Agro Muko .....               | 90 |
| Tabel 4.53 Langkah kedua metode aproksimasi Russell pada PT. Agro Muko                       | 90 |
| Tabel 4.54 Langkah kelima metode aproksimasi Russell pada PT. Agro Muko .....                | 91 |
| Tabel 4.55 Langkah keenam metode aproksimasi Russell pada PT. Agro Muko (1) .....            | 92 |
| Tabel 4.56 Langkah keenam metode aproksimasi Russell pada PT. Agro Muko (1) .....            | 93 |
| Tabel 4.57 Langkah keenam metode aproksimasi Russell pada PT. Agro Muko (2) .....            | 93 |
| Tabel 4.58 Langkah keenam metode aproksimasi Russell pada PT. Agro Muko (2) .....            | 94 |
| Tabel 4.59 Langkah keenam metode aproksimasi Russell pada PT. Agro Muko (3) .....            | 94 |
| Tabel 4.60 Langkah keenam metode aproksimasi Russell pada PT. Agro Muko (3) .....            | 95 |
| Tabel 4.61 Alokasi seluruh persediaan ketujuan yang belum terpenuhi pada PT. Agro Muko ..... | 95 |
| Tabel 4.62 Tabel alokasi metode aproksimasi Russell pada PT. Agro Muko                       | 96 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabel 4.63 Langkah pertama metode aproksimasi Vogel pada PT. Agro Muko .....                | 97  |
| Tabel 4.64 Langkah keempat metode aproksimasi Vogel pada PT. Agro Muko .....                | 98  |
| Tabel 4.65 Langkah kelima metode aproksimasi Vogel pada PT. Agro Muko (1) .....             | 99  |
| Tabel 4.66 Langkah kelima metode aproksimasi Vogel pada PT. Agro Muko (2) .....             | 100 |
| Tabel 4.67 Langkah kelima metode aproksimasi Vogel pada PT. Agro Muko (3) .....             | 100 |
| Tabel 4.68 Alokasi persediaan pada permintaan yang belum terpenuhi pada PT. Agro Muko ..... | 101 |
| Tabel 4.69 Tabel alokasi metode aproksimasi Vogel pada PT. Agro Muko ..                     | 101 |
| Tabel 4.70 Langkah pertama metode Mizanur pada PT. Agro Muko .....                          | 102 |
| Tabel 4.71 Langkah kedua metode Mizanur pada PT. Agro Muko .....                            | 103 |
| Tabel 4.72 Langkah ketiga metode Mizanur pada PT. Agro Muko .....                           | 103 |
| Tabel 4.73 Langkah keempat metode Mizanur pada PT. Agro Muko .....                          | 104 |
| Tabel 4.74 Langkah kelima metode Mizanur pada PT. Agro Muko .....                           | 104 |
| Tabel 4.74 Langkah ketujuh metode Mizanur pada PT. Agro Muko (1) .....                      | 105 |
| Tabel 4.75 Langkah ketujuh metode Mizanur pada PT. Agro Muko (2) .....                      | 106 |
| Tabel 4.76 Pengalokasi barang pada permintaan yang belum terpenuhi pada PT. Agro Muko ..... | 106 |
| Tabel 4.77 Tabel alokasi metode Mizanur pada PT. Agro Muko .....                            | 107 |
| Tabel 4.78 Langkah pertama metode RAM-MODI pada PT. Agro Muko .....                         | 108 |
| Tabel 4.79 Langkah kedua metode RAM-MODI pada PT. Agro Muko .....                           | 109 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabel 4.80 Langkah pertama metode VAM-MODI pada PT. Agro Muko .....                 | 110 |
| Tabel 4.81 Langkah kedua VAM- MODI pada PT. Agro Muko .....                         | 111 |
| Tabel 4.82 Langkah pertama metode mizanur-MODI pada PT. Agro Muko .                 | 112 |
| Tabel 4.83 Langkah kedua metode mizanur-MODI pada PT. Agro Muko ....                | 113 |
| Tabel 4.84 Tabel hasil perbandingan solusi optimal pada PT. Indah<br>Bangunan ..... | 117 |
| Tabel 4.85 Tabel hasil perbandingan solusi optimal pada PT. Agro Muko ....          | 118 |

