

Survey Route Determination Using The Saving Matrix Method (PT. Indekstat Konsultan Indonesia)

Amalia Ma'rifatul Maghfiroh^{1*}, Ahmad Alfianul Karim²

^{1,2} Bojonegoro University, Lettu Suyitno No.02, Kalirejo, Bojonegoro, East Java, 62119

amalia@unigoro.ac.id

*corresponding author

Article Information

Submission date	2022-12-23
Revised date	2022-12-23
Accepted date	2022-12-25

Abstract

Research aim : The aim of this research is to calculate the optimal survey route and minimizing route. This study focuses on the route to meeting sample respondents of the Bojonegoro regency government service community satisfaction survey.

Design/Method/Approach : Data collection is done by collecting data secondary in the company. Data processing is done by the Saving method Matrix

Research Finding : From the results of data processing and processing of the company's initial survey route, that is equal to 1772,9 KM and the total distribution distance using the saving matrix method and the nearest insert method is 1323,2 KM with a distance saving value of 449,7 KM.

Theoretical contribution/Originality : Saving Matrix is a technique used to schedule a limited number of vehicles from a facility and the number of vehicles in this fleet is limited and they have different maximum capacities. The aim of this method is to choose the best possible vehicle assignment and routing (Bowersox, 2002).

Research limitation : More than 400 sample locations of respondents in a community satisfaction survey project for Bojonegoro district government services. The research limitation is that the selected village location points are limited to only one village at the northernmost point in a sub-district and one village at the southernmost point in a sub-district.

Keywords : Survey Route, Distance Saving, Saving Matrix

1. Introduction

The problem faced by the company is the determination of the survey travel route to the respondent's location which is not well structured, what was previously done was that the survey travel route was only an estimate without mathematical calculations to support it.

Studies using the saving matrix method generally discuss product distribution routes, however there are still very few studies using this method to determine the most optimal route for survey visits to specified locations. The third and or fourth paragraphs should be narrowed further to the differences between previous studies and the articles written. In this section novelty should be presented clearly.

Basically this research has the same problems as previous studies, but what distinguishes this research from previous studies is the object of research in different fields but with the same problem, if the object of previous studies is the distribution route goods to depots, so in this study the field surveyor's distribution route went to the respondent's location.

1.1. Statement of Problem

PT. Indekstat Konsultan Indonesia as a third party executor of community satisfaction surveys in Bojonegoro district carry out their duties to collect data as material for assessing community satisfaction to the government, data collection is carried out by sending surveyors to sample locations of respondents spread throughout the Bojonegoro district. but there is no route that is calculated mathematically to obtain the optimal route and can get the job done faster.

1.2. Research Objectives

The main objective of this research is to determine the optimal survey route and minimize the route. This study focuses on the surveyor's visit route to the location of a sample of respondents from the Bojonegoro District government service community satisfaction survey.

With the problem of visiting routes, a decisive research was carried out surveyor distribution channels that aim to find out which distribution channels provide the shortest route and minimum cost as a reference for the distribution of visiting routes.

2. Method

The approach taken is quantitative using the calculation of the saving matrix, the data variables in this study are divided into fixed variables and dependent variables including the location of the respondent, transportation costs, the initial route of the visit that existed before the research was carried out. While the dependent variable is to minimize distribution distance. Data collection is done by collecting secondary data in the company.

The positive side of this method lies in the ease of modification. If there are constraints such as the number of surveyors, the time required for visits or other constraints, can provide a quick and appropriate solution although the results do not guarantee the best solution. In application saving matrix method there are stages that must be passed, namely as follows;

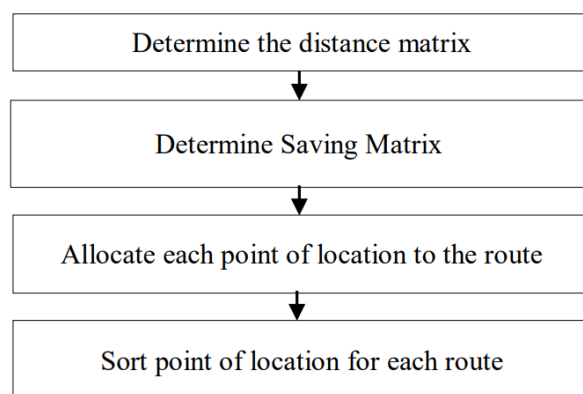


Figure 1. The steps of saving Matrix Method

3. Results and Discussion

3.1. Data Collection

This stage the practitioner collects data using observation or direct observation with the main source Google maps regarding the location data for each village point selected as the village to be designated as a survey location by the surveyor.

From the observations, the results obtained were 56 village points, provided that these villages were located at the north end and south end of each sub-district.

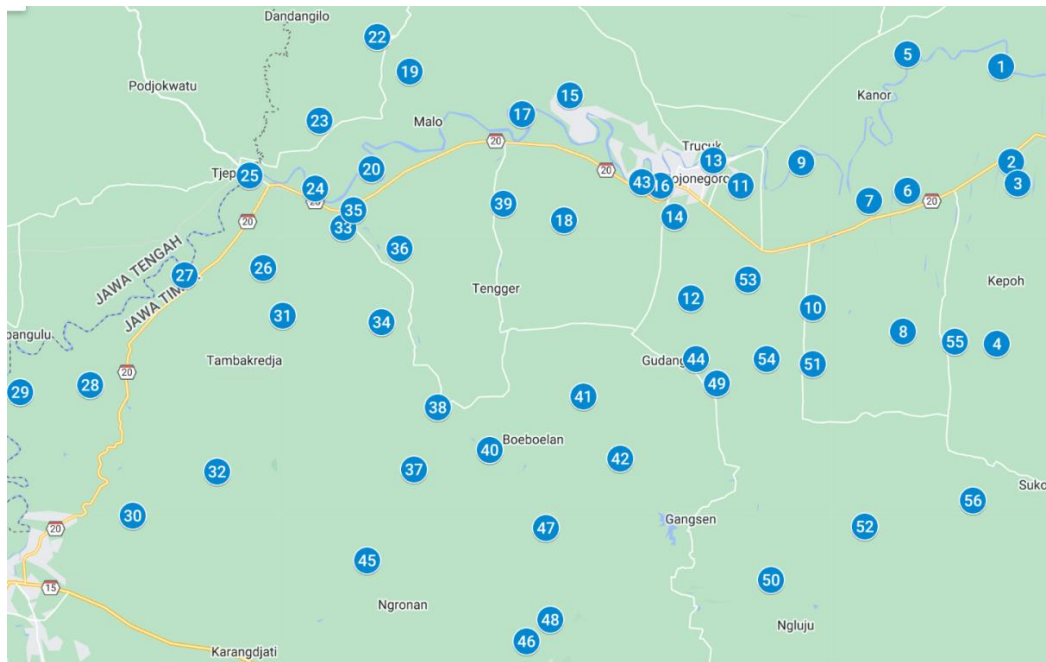


Figure 2. Village Point Locations

Table 1. List Village Point Locations

CODE	VILLAGES	CODE	VILLAGES	CODE	VILLAGES
D1	Pucangarum	D19	Tinawun	D39	Jampet
D2	Sraturejo	D20	Kemiri	D40	Setren
D3	Tlogorejo	D21	Beji	D41	Cancung
D4	Pejok	D22	Kawengan	D42	Clebung
D5	Semambung	D23	Sekaran	D43	Ngablak
D6	Samberan	D24	Tembeling	D44	Kunci
D7	Sumuragung	D25	Dengok	D45	Bobol
D8	Tlogohaji	D26	Ngeper	D46	Klino

CODE	VILLAGES	CODE	VILLAGES	CODE	VILLAGES
D9	Mulyorejo	D27	Payaman	D47	Pragelan
D10	Mayangkawis	D28	Sugihwaras	D48	Krondonan
D11	Sambiroto	D29	Ngelo	D49	Buntalan
D12	Bendo	D30	Sumberejo	D50	Soko
D13	Banjarejo	D31	Gamongan	D51	Genjor
D14	Pacul	D32	Napis	D52	Drenges
D15	Kanten	D33	Purwosari	D53	Sidodadi
D16	Tulungrejo	D34	Kaliombo	D54	Klepek
D17	Pilangsari	D35	Beged	D55	Jamberejo
D18	Leran	D36	Mojodelik	D56	Tondomulo

Source : Observation

Table 2. Existing Route

ROUTE	EXISTING ROUTE	TOTAL DISTANCE	TOTAL COST
A	D20-D29-D30-D32	165,6	Rp198.720
B	D27-D25-D26-D31	120,1	Rp144.120
C	D28-D38-D37-D45	202,8	Rp243.360
D	D40-D35-D33-D24	108,4	Rp130.080
E	D34-D47-D19-D23	132,5	Rp159.000
F	D21-D22-D46-D48	162,2	Rp194.640
G	D15-D49-D36-D39	115,3	Rp138.360
H	D43-D17-D12-D14	52,9	Rp63.480
I	D44-D18-D56-D42	151,8	Rp182.160
J	D8-D51-D41-D54	122,6	Rp147.120
K	D4-D52-D16-D5	165,7	Rp198.840
L	D13-D11-D55-D53	74,4	Rp89.280
M	D6-D7-D9-D50	106,9	Rp128.280
N	D1-D2-D3-D10	91,7	Rp110.040

Source : Company Data

3.2. Identifying Distance Matrix

V	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	
D1	0																												
D2	48,4	0																											
D3	50,6	50,5	0																										
D4	45,2	41,7	50,6	0																									
D5	46,4	33,6	34	28,5	0																								
D6	36,9	35,8	35,8	35,8	29	0																							
D7	31,4	29,2	29,2	29,2	26,8	31,5	0																						
D8	32,5	29,9	29,9	48,4	24,5	29,9	19	0																					
D9	17,7	14,2	14,2	14,2	9,1	14,2	3,6	19,9	0																				
D10	21,1	20	20	25,1	14,9	20	9,4	25,7	14	0																			
D11	9,4	3,9	3,9	4	-1,1	3,9	-6,6	9,6	-2,1	-4,7	0																		
D12	9,9	8,3	8,3	11,4	3,2	8,2	-2,3	13,9	2,3	-0,4	-4,3	0																	
D13	10,1	1,2	1,3	1,3	6,2	1,2	0,7	6,9	-4,8	-7,4	-4,4	-3,7	0																
D14	5,7	0,5	0,5	0,5	-4,6	0,5	-10,1	6,2	-5,5	-8,2	-12,1	-4,5	-0,6	0															
D15	11	1,2	1,2	1,2	8,5	1,2	3	6,9	-4,8	-7,5	-4,5	-3,8	2,5	-4,6	0														
D16	6,5	1,6	1,6	1,6	-3,5	1,6	-9	7,3	-4,4	-7	-11	-3,4	0,7	-4	15,1	0													
D17	6,7	1,6	1,6	1,6	2,1	1,5	-3,4	7,2	-4,4	-9,6	-6,4	-6	1	-1,7	15	5,6	0												
D18	1,5	2,8	1,5	1,6	2,1	2,8	-3,4	8,5	-3,2	-5,8	-9,8	-2,1	1	2,1	15	5,6	18,5	0											
D19	8,5	1,5	1,5	1,6	6,1	1,5	0,6	7,2	-4,5	-7,1	-11	-3,4	1	-1,7	16,8	5,6	29,7	18,9	0										
D20	8,5	1,5	1,5	1,6	6,1	1,5	0,6	7,2	-4,5	-7,1	-11	-3,4	1	-1,7	16,8	5,6	29,7	18,9	37,9	0									
D21	8,8	1,6	1,6	1,6	6,3	1,6	0,8	7,3	-4,4	-7,1	-11	-3,4	1	-1,7	16,8	5,6	29,7	19	37,9	42,7	0								
D22	8,7	1,5	1,5	1,6	6,3	1,5	0,8	7,2	-4,5	-9,7	-11	-3,4	1	-1,8	16,8	5,6	29,6	18,9	37,9	42,7	74,3	0							
D23	-9,1	-16,1	-16,1	-16	-11,5	-16,1	-17	-10,4	-22,1	-24,7	-28,6	-21	-16,6	-19,3	-0,8	-12	12,1	1,4	20,3	25,1	51,5	42,9	0						
D24	8,6	1,6	1,6	1,6	6,1	1,5	0,6	7,2	-4,4	-7,1	-11	-3,4	1	-1,7	16,8	5,6	29,7	19	37,9	42,7	69,1	65,1	27,8	0					
D25	1,5	1,5	1,5	1,5	2,1	1,5	-3,4	7,2	-4,5	-7,1	-11	-3,4	1	-1,7	13	5,6	25,9	19	37,9	42,7	65,3	59,1	28,2	52,6	0				
D26	1,5	1,5	1,5	1,6	2,1	1,5	-3,4	7,2	-4,5	-7,1	-11	-3,4	1	-1,7	15	5,6	25,9	18,9	37,9	42,7	65,3	59,1	28,5	52,6	64,2	0			
D27	1,5	1,5	1,5	4	2,1	1,5	-3,4	7,2	-4,5	-7,1	-11	-3,4	1	-1,7	15	5,6	25,9	18,9	37,9	42,7	65,3	59,1	28,5	52,6	64,2	70	0		
D28	1,5	1,5	1,6	9,5	2,1	1,5	-3,4	7,2	-4,5	-7,1	-11	-3,4	0,7	-1,7	15	5,6	25,9	19	37,9	42,7	65,3	59,1	28,5	52,6	64,2	70	77	0	

Figure 3. Distance Matrix D1-D28

V	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28
D29	1,5	1,5	1,5	9,4	2,1	1,5	-3,4	7,2	-4,5	-7,1	-11,1	-3,4	0,9	-1,8	15	5,5	25,8	18,9	37,8	42,7	65,2	59	28,4	52,5	64,2	70	77	94
D30	1,5	1,5	1,5	9,5	2,1	1,5	-3,4	7,2	-4,5	-7,1	-11	-3,4	1	-1,7	15	5,6	25,9	19	37,9	42,7	65,3	59,1	28,5	52,6	64,2	70	77	94
D31	1,5	1,6	1,6	7,8	2,1	-1	-3,4	4,7	-4,4	-7,1	-11	-3,4	1	1,6	12,8	5,6	24	19	37,9	42,7	63	56,8	26,2	50,3	61,9	68	74	87
D32	1,5	1,5	1,5	20,8	2,1	1,5	-3,4	7,2	-4,5	1,9	-11,1	-3,4	1	14,6	15	5,6	25,9	18,9	37,9	42,7	65,2	59,1	28,4	52,5	64,2	70	77	94
D33	4,6	1,5	1,5	1,6	2,1	1,5	-3,4	7,2	-8,4	-7,1	-6,4	-3,4	0,7	-1,7	15	5,6	24	19	37,9	42,7	57,5	48,4	17,8	41,9	53,5	59	66	74
D34	4,5	1,5	1,5	1,6	2,1	-1,1	-3,4	4,6	-4,5	-7,1	-11,1	-3,4	1	-1,8	12,8	5,5	23,9	18,9	37,8	40	57,5	48,4	17,8	41,9	53,5	59	66	74
D35	4,6	1,5	1,6	1,6	2,1	1,5	-3,4	7,2	-4,5	-7,1	-11	-3,4	1	-1,7	15	5,6	24	19	37,9	42,7	57,5	47,8	17,2	41,3	52,9	59	65	74
D36	7	4	4	10,1	4,6	4	-0,9	9,7	-2	-4,6	-12,1	-0,9	3,4	4,6	15,3	8	26,4	21,4	40,3	45,2	60	43,2	12,6	42,8	48,3	54	61	69
D37	6,2	5,9	5,9	16,2	0,8	5,8	-4,7	11,5	-0,1	-2,7	-6,7	0,9	-0,7	10	14,1	6,4	11	17,9	29,4	44,5	44,6	33,7	3	27,3	38,8	45	51	60
D38	5,8	5,8	5,8	16,2	0,7	5,8	-4,8	11,5	-0,2	-2,7	-6,7	4,5	-0,7	10	14,1	6,4	11	11,9	29,4	44,4	44,5	33,6	3	27,3	38,7	45	51	59
D39	4,6	1,6	1,6	1,6	2,1	1,6	-3,4	7,3	-4,4	-7,1	-11	-3,4	1	0,2	15	5,6	18,6	7,4	37,9	53,9	53	29,6	1	35,8	37,1	37	41	49
D40	5,8	5,8	5,8	21,5	0,8	5,8	-4,7	11,5	-0,2	2,5	-8	5,4	-2	10	14,1	6,4	9,1	17,8	28,2	43,2	43,3	22,3	-8,8	26	27,4	33	40	48
D41	5,8	5,8	5,8	21,4	0,8	5,8	-4,7	11,5	-0,2	2,5	-6,7	5,4	-0,7	10	13,9	6,4	9	17,8	27,4	42,4	42,5	21,5	-11	25,3	26,6	33	37	47
D42	5,9	5,9	5,9	27,3	0,8	5,9	-4,7	11,6	0,9	8,4	-6,7	11,3	-3,4	10	14,1	6,4	8	17,7	15,2	31,6	31,6	10,6	-20	13,8	15,7	22	26	36
D43	1,5	1,5	1,5	1,8	-3,6	1,5	-9,1	7,2	-4,5	-9,7	-13,6	-3,4	0,9	-1,8	15	5,5	10,8	18,9	21,6	32,8	32,8	9,4	-19	15,6	16,9	16	20	29
D44	5,9	5,9	5,9	22,2	0,8	5,9	-4,7	11,6	-0,1	3,3	-6,7	11,2	-0,7	10,1	14,1	6,5	6,5	16,5	13,8	29	25	1,5	-27	7,7	9,1	11	17	25
D45	5,8	5,8	5,8	21,4	0,8	5,8	-4,7	11,5	-0,2	2,5	-6,7	5,4	-0,7	8,7	12,8	5,1	21,7	17,8	35,6	43,2	51,7	45,5	14,9	39,6	50,7	57	63	77
D46	12,4	12,4	12,4	32,9	7,3	12,4	1,8	18,1	6,4	13,9	-3,2	16,9	0,1	10	15,2	6,4	11	19,1	29,4	44,5	44,5	23,5	-7,5	27,3	28,6	35	39	58
D47	7,2	6,6	8,2	24,2	2,9	6,6	-2,6	12,3	0,6	8,2	-5,3	11,1	0,3	10,8	14,2	6,5	6,4	17,8	19,7	40,3	35,1	14,8	-14	21,2	19,4	26	32	49
D48	1,2	1,2	1,2	21,7	-3,9	1,2	-9,4	6,9	-4,8	2,7	-14,4	5,6	-11,1	-1,4	2,7	-5	-6,5	4,9	12	27	27,1	6,1	-26	9,9	11,2	17	21	40
D49	8,6	8,6	8,6	25,1	3,5	8,6	-2	14,3	2,6	6,1	-4	14,1	-0,7	7,4	9,8	3,8	3,8	13,7	11,1	26,3	22,3	-1,1	-30	5,1	6,4	7,8	14	23
D50	14,5	9,1	-1	19,5	4,1	-1	-1,4	4,7	3,1	0,6	-6,5	13,6	-3,2	6,6	10,6	2,9	3	12,9	10,2	25,5	21,4	-2	-31	4,2	5,5	4,9	14	22
D51	18,7	18,1	18,1	31,1	13	18,1	7,5	23,8	12,1	17,3	3,5	22,6	2	7,6	12,5	-1,3	3,1	13	9,1	21,2	20,3	-3,1	-32	3	4,4	3,8	7,8	16
D52	20,1	17,3	17,3	41,6	12	16,8	6,5	22,5	11,1	22,6	2,5	21,6	1	6,1	11,5	1,2	-0,6	11,9	8,3	23,8	19,2	-4,2	-33	2	3,4	2,8	9,8	17
D53	13,4	9,8	9,8	9,9	4,7	9,8	-0,8	15,5	3,8	1,2	-2,7	8,7	0,6	7,2	11	-0,6	1,6	11,5	6,7	22	17,9	-5,5	-34	0,7	2	1,4	5,4	14
D54	15,5	12,7	12,7	25,1	7,6	12,7	2,1	18,4	6,7	12,6	0,1	18,4	3,5	8,7	13,9	0,2	4,5	14,4	10,5	22,8	21,7	-1,7	-30	4,5	5,8	5,2	9,2	18
D55	34	33,5	33,5	52,2	21,2	29,3	15,7	35	17,1	35	0,5	22,3	-2,5	-5	10,2	-3,6	-4,1	8,5	4,6	15,8	15,8</							

V	D29	D30	D31	D32	D33	D34	D35	D36	D37	D38	D39	D40	D41	D42	D43	D44	D45	D46	D47	D48	D49	D50	D51	D52	D53	D54	D55	D56
D29	0																											
D30	103	0																										
D31	87,9	86	0																									
D32	103	109,8	81,1	0																								
D33	75,3	67,3	32,1	55,9	0																							
D34	75,2	67,2	32,1	55,8	46	0																						
D35	74,7	66,7	31,5	55,3	45,4	31	0																					
D36	70,1	62,1	27	50,7	40,8	26,5	52,6	0																				
D37	69	66,5	31,3	55,1	43,5	42,2	44	54,3	0																			
D38	68,3	65,7	30,6	54,3	42,8	41,5	44	54,2	51	0																		
D39	49,8	41,8	6,7	30,4	20,6	6,2	32,3	27,5	40,9	37,3	0																	
D40	56,9	54,4	19,3	43	31,4	30,1	32,6	35,5	41,5	36	25,6	0																
D41	56,2	53,7	18,5	42,2	30,7	29,4	31,9	34,7	40,7	35,2	24,8	48,9	0															
D42	45,3	42,8	7,6	31,4	19,8	18,5	21	23,9	29,8	24,3	13,9	38,1	33,2	0														
D43	29,6	21,6	-13,5	10,2	0,3	-14,1	12,1	7,2	20,7	11,8	3,8	3,8	25,1	1,4	0													
D44	26,4	24,1	-11	12,7	1,1	-0,2	8,9	14,5	18,5	15,6	5,2	19,4	24,5	18,8	-4,7	0												
D45	86	83,4	46,9	88,5	60,5	55,6	57,7	63,1	63,5	50,4	40	59	44,8	55,4	27,5	34	0											
D46	58,2	64,2	29,1	67,6	41,2	34,6	33,9	36,8	42,7	37,2	26,8	51	46,1	56,7	28,8	36	54,8	0										
D47	48	49,1	20	54,8	24,3	33,3	25,2	35,1	33,7	28,5	18,1	40,5	35,9	44,8	24,9	35	55,6	61,7	0									
D48	40,7	46,7	11,6	50,1	23,7	17,1	16,4	19,3	25,3	19,8	9,4	33,5	28,7	39,2	11,4	17	41,8	54,1	46,9	0								
D49	23,7	21,4	-13,7	10	-1,5	-2,8	6,2	11,8	18,4	12,9	2,5	16,7	21,8	16,8	-6,7	15	50,7	62,9	-4,2	16,9	0							
D50	30,3	27,8	-7,3	10,5	4,8	3,5	5,4	8,9	17,6	12,1	1,7	23,1	10,2	17	-6,5	25	49,8	62	18	43,7	22,1	0						
D51	17,1	9,1	-26,1	-2,3	-12,2	-10,9	-0,4	-5,3	8,2	-0,7	-8,7	8,7	12,6	12,7	-11	11	48,6	55,8	-8,3	14,8	2,8	8,9	0					
D52	26,6	24	-11,1	12,6	1	-0,2	2,2	5,1	15,9	10,4	0	19,3	19,3	23,4	-0,1	22	47,6	58,2	2,4	25,5	16	19,6	29,1	0				
D53	14,7	6,7	-28,4	-4,7	-14,5	-12,4	-3	2,2	5,8	3,3	-11	7,1	10,3	4,7	-20	-1,8	46,3	46,5	-16	-2,1	-5,3	-7,7	13	-2,6	0			
D54	18,5	16,8	-18,3	5,4	-6,2	-7,5	1	7,2	9,6	8,3	-2,1	12,1	17,2	12,9	-12	11	50,1	58,2	-8,2	14,8	3,6	8,9	27,1	24,1	17,7	0		
D55	12,6	4,6	-30,6	-6,8	-16,7	-15,6	-4,9	-9,8	3,7	-2,8	-13,2	4	8,1	8,1	-15	6,1	44,1	49,1	-13	10,2	-1,8	4,3	18	19,5	12,7	16	0	
D56	18,7	16,1	-19	4,7	-6,9	-8,1	-4,8	5,5	3,8	6,7	-3,7	11,4	15,5	15,5	-8	14	44,3	56,6	-5,5	17,6	6,7	11,7	25,4	27	20,1	23	24	0

Figure 5. Distance Matrix 29-56

3.3. Identifying the Savings Matrix

The savings matrix is the main step in using the saving matrix method, because the goal that has the largest savings matrix will be selected first. Calculation of distance efficiency can use the following method:

$$S(x,y) = D(K, x) + D(K,y) - D(x,y)$$

Where:

$$S(x,y) = \text{Distance saving}$$

$$D(K,x) = \text{Distance from Office to village } x$$

$$D(K,y) = \text{Distance from Office to village } y$$

$$D(x,y) = \text{Distance from village } x \text{ to village } y$$

Merging the four villages into one route will start from the greatest distance saving value because the researchers are trying to maximize the distance savings of visits, so as to save costs, time and effort. So that it can be started from the biggest savings number to one route of visit. The results of calculating the savings matrix and grouping between villages can be seen in the table below.

Table 3. Village Group After Saving Matrix

ROUTE	VILLAGE GROUP
A	D28 - D29 - D30 - D32
B	D27 - D25 - D26 - D31
C	D34 - D38 - D37 - D45
D	D20 - D35 - D33 - D24
E	D21 - D22 - D19 - D23
F	D40 - D47 - D46 - D48
G	D15 - D17 - D36 - D39
H	D43 - D18 - D16 - D14
I	D44 - D49 - D41 - D42
J	D8 - D51 - D55 - D54
K	D4 - D52 - D56 - D50
L	D13 - D11 - D12 - D53
M	D6 - D7 - D9 - D10
N	D1 - D2 - D3 - D5

Source : Processed Data

3.4. Sequence village visits using the Nearest Insert Method

The nearest insert method uses the principle of choosing a village that produces the minimum additional distance if it is included in an existing route. Initially, the existing route has a trip from office to office itself with zero distance. Next, we will see how far it is from each village to the existing route. The results of calculations using the nearest insert method for each route are as follows.

Table 4. Sequence Route Using the Nearest Insert Method

ROUTE	SEQUENCE	DISTANCE
A	OFFICE-D28-D29-D30-D32-OFFICE	$57,7+10,3+17,1++9,6+42,6=137,3$
B	OFFICE-D25-D26-D27-D31-OFFICE	$36,4+8,8+7,8++15,8+42,6=111,4$
C	OFFICE-D38-D34-D37-D45-OFFICE	$31,9+10,4+16,3++37+55,5=151,1$
D	OFFICE-D35-D33-D24-D20-OFFICE	$29,8+2,4+12,6++7,9+37,5=90,2$
E	OFFICE-D23-D19-D22-D21-OFFICE	$14,5+9,5+7,2++13,2+46,5=90,9$
F	OFFICE-D40-D47-D48-D46-OFFICE	$29,5+12+19,9++4,6+51,5=117,5$
G	OFFICE-D15-D17-D39-D36-OFFICE	$16,2+16+9,9++16,1+32,7=90,9$
H	OFFICE-D14-D16-D18-D43-OFFICE	$3,8+4,1+15,5++31,8+6,9=62,1$

ROUTE	SEQUENCE	DISTANCE
I	OFFICE-D44-D49-D42-D41-OFFICE	14,5+3,1+14,1++14,2+34=79,9
J	OFFICE-D54-D51-D8-D55-OFFICE	14,5+5,4+15,2++4,4+24,1=63,6
K	OFFICE-D52-D50-D56-D4-OFFICE	30,7+9,6+38,7++15,4+36,3=130,7
L	OFFICE-D13-D11-D53-D12-OFFICE	3,1+3,7+11,1++5,2+10,4=33,5
M	OFFICE-D9-D10-D7-D6-OFFICE	10,4+13+11,7++3,8+18,9=57,8
N	OFFICE-D5-D2-D1-D3-OFFICE	21,9+13,9+9,5++10,5+28,8=84,6

Source : Processed Data

3.5. Comparative Analysis of Existing and Proposed Routes

Table 5. Savings Analysis

ROUTE	EXIST	DIST.	PROPOSED	DIST.	SAVINGS
A	D20,D29,D30,D32	165,6	D28,D29,D30,D32	137,3	6,6
B	D27,D25,D26,D31	120,1	D27,D25,D26,D31	111,4	8,7
C	D28,D38,D37,D45	202,8	D34,D38,D37,D45	151,1	51,7
D	D40,D35,D33,D24	108,4	D20,D35,D33,D24	90,2	18,2
E	D34,D47,D19,D23	132,5	D21,D22,D19,D23	90,9	41,6
F	D21,D22,D46,D48	162,2	D40,D47,D46,D48	117,5	44,7
G	D15,D49,D36,D39	115,3	D15,D17,D36,D39	90,9	24,4
H	D43,D17,D12,D14	52,9	D43,D18,D16,D14	62,1	-9,2
I	D44,D18,D56,D42	151,8	D44,D49,D41,D42	79,9	71,9
J	D8,D51,D41,D54	122,6	D8,D51,D55,D54	63,6	59,0
K	D4,D52,D16,D5	165,7	D4,D52,D56,D50	130,7	35,0
L	D13,D11,D55,D53	74,4	D13,D11,D12,D53	33,5	40,9
M	D6,D7,D9,D50	106,9	D6,D7,D9,D10	57,8	49,1
N	D1,D2,D3,D10	91,7	D1,D2,D3,D5	84,6	7,1
TOTAL		1772,9		1323,2	449,7

Source : Processed Data

4. Conclusion

The results of the study show that by using the saving matrix method the resulting total distance is 1323,2 KM with a total savings compared to the existing route of 449,7 KM. By using the saving matrix method, the company will save distances and costs by 25.4% in one

community satisfaction survey project for Bojonegoro district government services. The contribution of the research saving matrix method in the scientific field lies in its ability to provide a systematic and structured approach for evaluating the potential benefits and costs of different conservation interventions. This approach allows researchers to quantitatively assess the potential impact of different conservation strategies on the long-term sustainability of natural resources.

In practice, the saving matrix method can be used by policy makers and conservation organizations to make informed decisions about how best to allocate resources for conservation efforts. By providing a quantitative framework for evaluating the potential benefits and costs of different conservation interventions, the saving matrix method can help organizations prioritize their conservation efforts and allocate resources more effectively. In addition, the saving matrix method can be used to evaluate the potential trade-offs between conservation and other economic or social goals. This can help policy makers and conservation organizations to identify strategies that can support both conservation goals and other social or economic objectives.

Overall, the saving matrix method provides a valuable tool for researchers, policy makers, and conservation organizations to support decision making and resource allocation for conservation efforts.

References

- [1] Ahmad, F. and Muharram, H.F. (2018) "Penentuan Jalur Distribusi Dengan metode saving matriks," *Competitive*, 13(1), pp. 45–66. Available at: <https://doi.org/10.36618/competitive.v13i1.346>.
- [2] Kurnia, G. and Darmawan, N.P. (2021) "Optimizing warehouse distribution routes during Eid season using saving matrix and nearest insert method," *Jurnal Logistik Indonesia*, 5(2), pp. 111–119. Available at: <https://doi.org/10.31334/logistik.v5i2.1882>.
- [3] Lukmandono, Basuki, M., Hidayat, M. J., & Aji, F. B. (2019). Application of Saving Matrix Methods and Cross Entropy for Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) Resolving. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 462, 012025. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/462/1/012025>
- [4] Maulidiah, M., Jono, J. and Ramli, I.R. (2019) "Penentuan Rute penyaluran bantuan bencana Guna Meminimalkan Biaya distribusi Dengan metode saving matriks," *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 1(1). Available at: <https://doi.org/10.37631/jri.v1i1.57>.
- [5] Pattiasina, T. J., Setyoadi, E. T., & Wijayanto, D. (2018). Saving Matrix Method for Efficient Distribution Route Based on Google Maps API. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering*, 10, 183–186.
- [6] Samsudin, I.S. (2018) "Sistem Pelayanan Pada Angkutan Kota Rute TETAP dan Rute bebas di kota palangkaraya," *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 19(2), p. 133. Available at: <https://doi.org/10.25104/jptd.v19i2.611>.
- [7] Suparjo, S. (2017). Metode Saving Matrix Sebagai Alternatif Efisiensi Biaya Distribusi (Studi Empirik Pada Perusahaan Angkutan Kayu Gelondongan Di Jawa Tengah). *Media Ekonomi Dan Manajemen*, 32(2). <https://doi.org/10.24856/mem.v32i2.513>.