

**IDENTIFIKASI POLA Pengerjaan alat  
berat menggunakan algoritma  
K-prototype clustering**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**AHMAD MUSLIH**

**201910225013**



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA  
2024**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Tugas Akhir : Identifikasi Pola Pengerjaan Alat Berat  
Menggunakan Algoritma *K-Prototype Clustering*  
Nama Mahasiswa : Ahmad Muslih  
Nomor Pokok Mahasiswa : 201910225013  
Program Studi/Fakultas : Informatika / Ilmu Komputer  
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 Juli 2024

Jakarta, 02 Agustus 2024

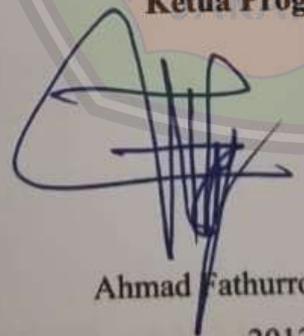
MENYETUJUI,  
Pembimbing I



Ajif Yunizar Pratama Yusuf, S.Si., M.Eng.

0328068603

Ketua Program Studi



Ahmad Fathurrozi, S.E., MMSI

2012786

**Program Studi Informatika  
Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Bhayangkara Jakarta Raya**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Identifikasi Pola Pengerjaan Alat Berat  
Menggunakan Algoritma K-Prototype  
Clustering  
Nama Mahasiswa : Ahmad Muslih  
Nomor Pokok Mahasiswa : 201910225013  
Program Studi/Fakultas : Informatika/Ilmu Komputer  
Tanggal Lulus Ujian : 25 Juli 2024  
Skripsi

Jakarta, 2 Agustus 2024  
MENGENGSAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Rakhmat Purnomo, S.Pd., S.Kom., M.Kom.  
NIDN. 0322108201

Penguji I : Andy Achmad Hendharsetiawan, S.T., S.Sos., M.T.I  
NIDN. 0317057204

Penguji II : Ajif Yunizar Pratama Yusuf, S.Si., M.Eng.  
NIDN. 0328068603

**Ketua**  
**Program Studi Informatika**

**Dekan**  
**Fakultas Ilmu Komputer**

Ahmad Fathurrozi, S.E., M.M.S.I  
NIP. 2012486

Dr. Dra. Tyastuti Sri Lestari, M.M.  
NIP. 1408206

## LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Muslih  
NPM : 201910225013  
Program Studi : Informatika  
Fakultas : Ilmu Komputer  
Judul Tugas Akhir : Identifikasi Pola Pengerjaan Alat Berat  
Menggunakan Algoritma K-Prototype Clustering

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan **hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya**. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan tata tertib di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan dari pihak manapun.

Bekasi, 31 Juli 2024

Penulis



Ahmad Muslih

## ABSTRAK

**Ahmad Muslih. 201910225013.** Identifikasi Pola Pengerjaan Alat Berat Menggunakan Algoritma *K-Prototype Clustering*. Fakultas Ilmu Komputer. Bekasi. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. 2024.

Peningkatan efisiensi dan efektivitas dalam penggunaan alat berat pada proyek konstruksi sangat penting untuk mengurangi biaya dan waktu pengerjaan. Identifikasi pola pengerjaan alat berat dapat membantu dalam pengelolaan dan perencanaan operasional yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola pengerjaan alat berat menggunakan algoritma *K-Prototype Clustering*, yang dapat menangani data campuran antara atribut numerik dan kategorikal. Metode K-Prototype Clustering diterapkan pada dataset yang berisi informasi operasional alat berat, seperti waktu operasi, jenis pekerjaan, lokasi proyek, dan jenis alat berat. Data dikumpulkan dari berbagai proyek konstruksi di wilayah tertentu selama periode waktu tertentu. Hasil clustering menghasilkan beberapa kelompok yang merepresentasikan pola pengerjaan yang berbeda. Analisis hasil clustering menunjukkan adanya variasi pola pengerjaan berdasarkan jenis proyek dan tipe alat berat. Pola-pola ini dapat digunakan oleh manajer proyek untuk meningkatkan alokasi sumber daya, perencanaan jadwal, dan pemeliharaan alat berat. Penelitian ini menunjukkan bahwa K-Prototype Clustering adalah alat yang efektif untuk mengidentifikasi pola pengerjaan alat berat, yang pada akhirnya dapat berkontribusi pada peningkatan efisiensi operasional di industri konstruksi.

**Kata Kunci:** K-Prototype Clustering, Pola Pengerjaan, Alat Berat, Dozer, Dump Truck, Excavator, Optimasi Operasional.

## **ABSTRACT**

**Ahmad Muslih. 201910225013. Identifying Heavy Equipment Working Patterns Using the K-Prototype Clustering Algorithm. Faculty of Computer Science. Bekasi. Bhayangkara University, Greater Jakarta. 2024.**

*Increasing efficiency and effectiveness in the use of heavy equipment on construction projects is very important to reduce costs and work time. Identifying heavy equipment work patterns can help in better operational management and planning. This research aims to identify heavy equipment work patterns using the K-Prototype Clustering algorithm, which can handle mixed data between numerical and categorical attributes. The K-Prototype Clustering method is applied to a dataset containing heavy equipment operational information, such as operating time, type of work, project location, and type of heavy equipment. Data is collected from various construction projects in a particular region over a period of time. The clustering results produce several groups that represent different work patterns. Analysis of the clustering results shows that there are variations in work patterns based on the type of project and type of heavy equipment. These patterns can be used by project managers to improve resource allocation, schedule planning, and machine maintenance. This research shows that K-Prototype Clustering is an effective tool for identifying heavy equipment work patterns, which can ultimately contribute to improving operational efficiency in the construction industry.*

**Keywords:** *K-Prototype Clustering, Working Patterns, Heavy Equipment, Dozer, Dump Truck, Excavator, Operational Optimization.*

**LEMBAR PERNYATAN PERSETUJUAN**  
**PUBLIKASI**  
**KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

---

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Muslih  
NPM : 201910225013  
Program Studi : Informatika  
Fakultas : Ilmu Komputer  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right)**, atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**IDENTIFIKASI POLA Pengerjaan alat berat menggunakan algoritma K-PROTOTYPE CLUSTERING.**

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Bekasi  
Tanggal : 31 Juli 2024  
Yang Menyatakan



Ahmad Muslih  
NPM. 201910225013

## KATA PENGANTAR

Penulis ucapkan puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk melaksanakan kegiatan Skripsi dan menyelesaikan laporan hasil penelitian tersebut dengan tepat waktu. Penulis juga mengucapkan terimakasih sebagai bentuk rasa hormat penulis kepada: Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Irjen Pol. (Purn) Prof. Dr. Drs. Bambang Karsono, S.H, M.M., Ph.D., D.Crim., (Honoris Causa) Selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Ibu Dr. Dra. Tyastuti Sri Lestari, M.M. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Ahmad Fathurrozi, S.E., M.M.S.I. Selaku Ketua Program Studi Informatika.
4. Bapak Ajif Yunizar Pratama Yusuf, S.Si., M.Eng, Selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak masukan demi perbaikan skripsi ini.
5. Bapak Andy Achmad Hendharsetiawan, S.T., S.Sos., M.T.I., Selaku dosen pembimbing akademik.
6. Serta keluarga, istri, kerabat dan teman-teman mahasiswa Ilmu Komputer Angkatan 2019 khususnya kelas C yang telah banyak memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan studi.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis menyadari mungkin masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis terbuka untuk menerima masukan serta saran yang sifatnya membangun. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bekasi, 1 Agustus 2024



Ahmad Muslih

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PERNYATAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	5
1.5 Tujuan & Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1 Tujuan Penelitian .....	5
1.5.2 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Sistematika Pembahasan .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7

2.2	Data Mining .....	11
2.3	<i>Clustering</i> .....	14
2.4	Algoritma K-Prototype.....	14
2.5	Contoh Perhitungan <i>K-Prototype</i> .....	16
2.6	Populasi dan Sampel .....	19
2.7	<i>Davies Bouldin Index (DBI)</i> .....	20
2.8	<i>Google Collabs</i> .....	20
2.9	Elbow Analysis .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>22</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	22
3.2	Metode Pengumpulan Data .....	22
3.3	Sejarah PT UNITED TRACTORS .....	23
3.4	Struktur Organisasi .....	25
3.5	Kerangka Penelitian .....	26
3.6	Pengolahan Data.....	27
3.7	Permasalahan.....	28
3.8	Analisa Kebutuhan Sistem .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>30</b>
4.1	Hasil dan Pembahasan.....	30
4.2	Pengolahan Data.....	30

4.3	<i>Algoritma K-Prototypes</i> .....	33
4.4	<i>Analisis 3 Clustering</i> .....	36
4.5	Kesimpulan 3 Material.....	44
<b>BAB V PENUTUP</b> .....		<b>53</b>
5.1	Kesimpulan .....	53
5.2	Saran.....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>55</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....		<b>56</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tahapan KDD .....	12
Gambar 3. 1 Tempat Penelitian.....	22
Gambar 3. 2 Struktur Organisasi United Tractors .....	25
Gambar 3. 3 Struktur Organisasi.....	25
Gambar 3. 4 Kerangka Penelitian .....	26
Gambar 4. 1 Dataset (1) .....	30
Gambar 4. 2 Pengolahan Data (2).....	31
Gambar 4. 3 Breakdown Duration (3).....	31
Gambar 4. 4 Jumlah Kerusakan Material Model Unit (4) .....	33
Gambar 4. 5 Preprocessing Dataset (5).....	34
Gambar 4. 6 Menentukan Jumlah Cluster Dengan Elbow Analysis (6) .....	35
Gambar 4. 7 Analisa 3 Clustering (7) .....	36
Gambar 4. 8 Data Cluster Pertama (8).....	37
Gambar 4. 9 Data Cluster (9).....	37
Gambar 4. 10 Hasil Cluster Kerusakan By Model Unit (10).....	38
Gambar 4. 11 Hasil Cluster Kerusakan By Model Type (11).....	39
Gambar 4. 12 Hasil Cluster Kerusakan Component Dozer (12).....	40
Gambar 4. 13 Hasil Cluster Kerusakan Component Dump Truck (13).....	41
Gambar 4. 14 Hasil Cluster Kerusakan Component Excavator (14) .....	42
Gambar 4. 15 Hasil Cluster Kerusakan Berdasarkan Jenis Kerusakan (15) .....	43
Gambar 4. 16 Hasil Cluster Kerusakan Berdasarkan Type Pengerjaan (16) .....	44
Gambar 4. 17 Pengolahan Data (17) .....	49
Gambar 4. 18 Anomali Cluster Pertama .....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Tekait .....	7
Tabel 2. 3 Data Sampel .....	16
Tabel 2. 4 Pusat Awal Cluster.....	16
Tabel 2. 5 Hasil Perhitungan Iterasi ke 1 .....	17
Tabel 2. 6 Pengelompokan Jarak Terdekat .....	18
Tabel 2. 7 Cluster Baru .....	18
Tabel 2. 8 Hasil Akhir Perhitungan K-Means.....	19
Tabel 3. 1 Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak.....	29

