

**Penggunaan *Particle Swarm Optimization* (PSO) pada *K-Means* untuk
Pengelompokan Jenis Fluida Minyak Bumi**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya*



Oleh :

Putrika Purnama
NIM : 09021181419017

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA 20188**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Penggunaan *Particle Swarm Optimization* (PSO) pada *K-Means*
untuk Pengelompokan Jenis Fluida Minyak Bumi

Oleh :

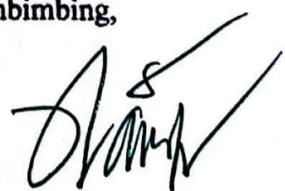
PUTRIKA PURNAMA
NIM : 09021181419017

Palembang, September 2018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika


Rifkie Primartha, M.T.
NIP. 197706012009121004

Pembimbing,


Samsuryadi, M.Kom.,Ph.D.
NIP.197102041997021003

TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Jumat, 14 September 2018 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Putrika Purnama
NIM : 09021181419017
Judul : Penggunaan *Particle Swarm Optimization* (PSO) pada *K-Means* untuk Pengelompokan Jenis Fluida Minyak Bumi.

1. Pembimbing

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D
NIP.197102041997021003

2. Pengaji I

Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D
NIP.197802232006042002

3. Pengaji II

Kanda Januar, M.T
NIP.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika,

Rifkie Primartha, M.T
NIP.197706012009121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putrika Purnama
NIM : 09021181419017
Program Studi : Teknik Informatika Bilingual
Judul Skripsi : Penggunaan *Particle Swarm Optimization* (PSO) pada *K-Means* untuk Pengelompokan Jenis Fluida Minyak Bumi.

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 19 %

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, September 2018

(Putrika Purnama)
NIM. 09021181419017

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Cukuplah Allah bagiku untuk agamaku, cukuplah Allah bagiku untuk duniaku, cukuplah Allah bagiku untuk kepentinganku, cukuplah Allah bagiku untuk orang yang jahat kepadaku, dan tidak ada daya dan kekuatan melainkan dengan pertolongan Allah”

“No matter how hard it is or how hard it gets, i’m going to make it”

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- Allah SWT
- Ibuku
- Keluargaku
- Dosen Pembimbingku
- My Supported Partner
- Sahabat-sahabatku
- Almamaterku

The use of Particle Swarm Optimization (PSO) in K-Means for Clustering Types of Petroleum Fluids.

By :
Putrika Purnama
09021181419017

ABSTRACT

One of the handling in overcoming the problem of decreasing petroleum production is the Enhanced Oil Recovery (EOR) process, where the EOR stage required determining the right type of fluid to be injected into the oil well as an effort to increase petroleum production. Clustering is one way to solve this problem. This research applies Particle Swarm Optimization (PSO) in determining the centroid to be used in the process of clustering using K-Means algorithm. The clustering results compared with PT. Eonchemical Putra well test report to determine the accuracy of the combination between Particle Swarm Optimization and K-Means methods it showed an average accuracy value of 84% with the best PSO parameter configuration on particle is 25, iteration is 100, the value of C1 is 1.5, C2 is 1.5 and w is 0.8.

Keywords: Clustering, K-Means, Particle Swarm Optimization, Type of Petroleum Fluid

Penggunaan *Particle Swarm Optimization* (PSO) pada *K-Means* untuk Pengelompokan Jenis Fluida Minyak Bumi.

Oleh :
Putrika Purnama
09021181419017

ABSTRAK

Salah satu penanganan dalam mengatasi masalah penurunan produksi minyak bumi yaitu dengan proses *Enhanced Oil Recovery* (EOR), dimana pada tahapan EOR dibutuhkan penentuan jenis fluida yang tepat untuk diinjeksikan ke dalam sumur minyak bumi sebagai upaya meningkatkan produksi minyak bumi. *Clustering* merupakan salah satu cara untuk menyelesaikan masalah ini. Penelitian ini menerapkan *Particle Swarm Optimization* (PSO) dalam menentukan titik pusat tiap *cluster* atau *centroid* untuk digunakan dalam proses pengelompokan menggunakan algoritma K-Means. Hasil pengelompokan dibandingkan dengan laporan hasil uji sumur minyak bumi PT. Eonchemical Putra untuk mengetahui keakuratan perpaduan metode *Particle Swarm Optimization* dan *K-Means*. Hasil perbandingan tersebut menunjukkan nilai rata-rata akurasi sebesar 84% dengan konfigurasi parameter PSO terbaik pada partikel 25, iterasi ke-100, nilai C1=1.5, C2=1.5 dan w=0.8.

Kata kunci: *Clustering*, *K-Means*, *Particle Swarm Optimization*, Fluida Minyak Bumi.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahi Robbil'Alamin, segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya. Alhamdulillahi Djazakumullahu Khaira, segala syukur bagi Nabi Muhammad SAW karena berkat perjuangan dan tuntunan beliau sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Strata-1 Program Studi Teknik Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer di Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Mamiku tercinta, Almh. Maimunah, S.Pd. Pahlawanku Terima Kasih atas doa, nasihat, dukungan dan kasih sayang selama ini kepada penulis yang tidak akan pernah terlupakan. Karnanya lah penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan Tugas Akhir ini.
2. Kepada orangtua Papi dan Bunda, Kakak-kakak serta seluruh keluarga besarku yang selalu senantiasa mendoakan, dan dukungan luar biasa baik moril maupun materil kepada penulis;
3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer;
4. Bapak Rifkie Primartha, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika;
5. Bapak Samsuryadi, M.Kom.,Ph.D selaku dosen pembimbing akademik, dan dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran baik dalam perkuliahan maupun dalam penelitian ini dan banyak memberikan arahan, nasihat serta ilmu pengetahuan yang sangat berharga kepada penulis;
6. Dr. Siti Hajar Othman selaku supervisor yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan Projek Sarjana Muda (PSM 1) di Universiti Teknologi Malaysia;

7. Mrs. Dian Palupi Rini, Ph.D sebagai penguji peertama and Mr. Kanda Januar, M.T. sebagai penguji kedua yang telah memberi masukan dan ilmu pengetahuan untuk penulis;
8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Informatika dan staf Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah membantu dalam kelancaran penulis selama masa kegiatan perkuliahan;
9. Kakakku Hamdi Budi Utama, A.Md, Vebby Madyasari, S.Kom, Ridho Muslimuda, S.T, Salam Caturizki, A.Md, Vinna Handayani, A.Md dan juga kakak iparku yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan perkuliahan dan penelitian ini.
10. My Supported Partner, Alfiantha Hussen, yang telah menemani penulis sebelum memasuki dunia perkuliahan sampai saat ini, yang selalu memberikan dukungan kepada penulis
11. Sefty Arita Sari, Magfirah Puti Gaisani, yang telah mewarnai kehidupan dalam kampusku baik suka maupun duka dalam drama perkuliahan dan Tugas Akhir.
12. Syarafina, Cynthia Anissa, Theo Vhaldino, Alberthus Dimas, Doni Mikha, dan IF BIL 2014 sahabat dalam berbagi suka dan duka dalam perkuliahan.
13. Kak Dimaz Putera, S.T, yang telah membantu penulis dalam kelancaran Tugas Akhir
14. Resya, Putri Anisyah, dan Fayanti Debora, yang selalu menghibur dan memberikan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan, semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya. Akhir kata dengan segala kerendahan hati, semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, September 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBERAHAN	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-4
1.4 Tujuan Penelitian	I-4
1.5 Manfaat Penelitian	I-5
1.6 Batasan Masalah	I-5
1.7 Sistematika Penulisan	I-6
1.8 Kesimpulan	I-7

BAB II KAJIAN LITERATUR

2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 <i>Enhanced Oil Recovery</i> (EOR)	II-1
2.2.1 Jenis Fluida Injeksi	II-2
2.2.2 Karakteristik Minyak Bumi	II-4
2.3 <i>Min-Max Normalization</i>	II-6
2.4 Pengelompokan	II-6
2.5 Algoritma <i>K-Means Clustering</i>	II-8
2.6 Algoritma <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO)	II-11
2.6.1 Parameter Algoritma <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO) ...	II-14
2.7 Evaluasi	II-16
2.8 <i>Rational Unified Process</i> (RUP)	II-16
2.9 Penelitian Terkait	II-19
2.10 Kesimpulan	II-21

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan	III-1
3.2 Unit Penelitian	III-1
3.3 Data	III-1
3.3.1 Jenis dan Sumber Data	III-1
3.3.2 Teknik Pengumpulan Data	III-2
3.4 Tahapan Penelitian	III-2
3.4.1 Menetapkan Kerangka Kerja / <i>Framework</i>	III-4
3.4.2 Menetapkan Kriteria Pengujian	III-5
3.4.3 Menetapkan Format Data Pengujian	III-6
3.4.4 Menetapkan Alat yang Digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian	III-7
3.4.5 Melakukan Pengujian Penelitian	III-7
3.4.6 Melakukan Analisis Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan	III-8
3.5 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-8
3.6 Manajemen Proyek Penelitian	III-15
3.7 Kesimpulan	III-28

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1 Pendahuluan	IV-1
4.2 Fase Insepsi	IV-1
4.2.1 Pemodelan Bisnis	IV-1
4.2.2 Kebutuhan Sistem	IV-2
4.2.3 Analisis dan Desain	IV-4
4.2.3.1 Analisis Perangkat Lunak	IV-4
4.2.3.2 Desain Perangkat Lunak	IV-9
4.3 Fase Elaborasi	IV-16
4.3.1 Pemodelan Bisnis	IV-17
4.3.1.1 Perancangan Data	IV-17
4.3.1.2 Perancangan Antarmuka	IV-17
4.3.2 Diagram <i>Sequence</i>	IV-18
4.4 Fase Konstruksi	IV-23
4.4.1 Kebutuhan Sistem	IV-23
4.4.2 Diagram Kelas	IV-23
4.4.3 Implementasi	IV-25
4.4.3.1 Implementasi Kelas	IV-25
4.4.3.2 Implementasi Antarmuka	IV-27
4.5 Fase Transisi	IV-29
4.5.1 Pemodelan Bisnis	IV-29
4.5.2 Rencana Pengujian	IV-29
4.5.2.1 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Memuat Data Fluida.....	IV-29
4.5.2.2 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Mengelompokkan Data Fluida	IV-30
4.5.3 Implementasi	IV-31
4.5.3.1 Pengujian <i>Use Case</i> Memuat Data Fluida.....	IV-31
4.5.3.2 Pengujian <i>Use Case</i> Mengelompokkan Data Fluida	IV-34
4.6 Kesimpulan	IV-37

BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

5.1 Pendahuluan	V-1
5.2 Hasil Percobaan Penelitian	V-1
5.2.1 Hasil Skenario Kesatu	V-2
5.2.2 Hasil Skenario Kedua	V-4

5.2.3 Hasil Skenario Ketiga	V-6
5.2.4 Hasil Skenario Keempat	V-6
5.3 Analisis Hasil Pengujian	V-9
5.4 Kesimpulan	V-11

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Pendahuluan	VI-1
6.2 Kesimpulan	VI-1
6.3 Saran	VI-2
DAFTAR PUSTAKA	VII-1

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1. Kategori Metode <i>Clustering</i>	II-7
Gambar II-2. Arsitektur RUP	II-17
Gambar III-1. Kerangka Kerja Perangkat Lunak Pengelompokan Jenis Fluida.....	III-4
Gambar III-2. Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Ruang Lingkup dan Unit Penelitian	III-21
Gambar III-3. Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Dasar Teori yang Berkaitan dengan Penelitian dan Menentukan Kriteria Pengujian	III-22
Gambar III-4. Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Insepsi	III-23
Gambar III-5. Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Elaborasi	III-24
Gambar III-6. Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Konstruksi	III-25
Gambar III-7. Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Transisi	III-26
Gambar III-8. Penjadwalan untuk Tahap Melakukan Pengujian Penelitian, Analisa Hasil Pengujian Penelitian dan Membuat Kesimpulan	

Gambar IV-1. Diagram <i>Use Case</i>	IV-10
Gambar IV-2. Kelas Analisis Memuat Data Fluida	IV-15
Gambar IV-3. Kelas Analisis Mengelompokkan Data Fluida	IV-16
Gambar IV-4. Rancangan Antarmuka Hasil Pengelompokan	IV-18
Gambar IV-5. Diagram <i>Sequence</i> Memuat Data Fluida.....	IV-19
Gambar IV-6. Diagram <i>Sequence</i> Mengelompokkan Data Fluida	IV-20
Gambar IV-7. Diagram Sub-sequence Proses Perhitungan PSO	IV-21
Gambar IV-8. Diagram Sub-sequence Proses Perhitungan K-Means.....	IV-22
Gambar IV-7. Diagram Kelas Perangkat Lunak	IV-24
Gambar IV-8. Antarmuka Halaman Utama Perangkat Lunak.....	IV-27
Gambar IV-9. Antarmuka Hasil Pengelompokan	IV-28
Gambar V-1. Grafik Hasil Percobaan Banyaknya Partikel	V-3
Gambar V-2. Grafik Hasil Percobaan Banyaknya Iterasi PSO	V-5
Gambar V-3. Grafik Hasil Percobaan Nilai C1&C2	V-8
Gambar V-4. Grafik Hasil Percobaan Nilai W	V-10
Gambar V-5. Grafik Tingkat Akurasi Pengelompokan Antara Partikel, Iterasi PSO, C1&C2 dan W.....	V-12

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III-1. Rancangan Data Masukkan.....	III-6
Tabel III-2. Rancangan Hasil Pengujian.....	III-6
Tabel III-3. Rancangan Analisa Hasil Pengujian.....	III-8
Tabel III-4. Pengembangan Perangkat Lunak dengan Metode RUP	III-9
Tabel III-5. Penjadwalan Penelitian dalam Bentuk <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS).....	III-16
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional Perangkat Lunak.....	IV-4
Tabel IV-2. Kebutuhan Non-Fungsional Perangkat Lunak.....	IV-4
Table IV-3. Data Sebelum Proses Normalisasi.....	IV-6
Tabel IV-4. Data Setelah Proses Normalisasi.....	IV-6
Tabel IV-5. Definisi Aktor dan Deskripsi	IV-10
Tabel IV-6. Definisi <i>Use Case</i>	IV-11
Tabel IV-7. Skenario Memuat Data Fluida	IV-12
Tabel IV-8. Skenario Mengelompokan Data Fluida	IV-13
Tabel IV-9. Implementasi Kelas	IV-25
Tabel IV-10. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Memuat Data Fluida	IV-30
Tabel IV-11. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Mengelompokkan Data Fluida	IV-30
Tabel IV-12. Pengujian <i>Use Case</i> Memuat Data Fluida	IV-34
Tabel IV-13. Pengujian <i>Use Case</i> Mengelompokkan Data Fluida	IV-36

Tabel V-1. Skenario Percobaan Kesatu	V-3
Tabel V-2. Skenario Percobaan Kedua.....	V-5
Tabel V-3. Skenario Percobaan Ketiga	V-7
Tabel V-4. Skenario Percobaan Keempat	V-9
Tabel V-5. Analisis Hasil Pengujian	V-11

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Surat Data Hasil Uji Sumur PT. Eonchemicals Putra	L1-1
Hasil Pengelompokan menggunakan 100 Data	L2-1
Kode Program	L2-1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Pada bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta batasan masalah. Bab ini akan memberikan penjelasan umum mengenai keseluruhan penelitian.

Pendahuluan dimulai dengan penjelasan mengenai latar belakang penelitian pengelompokan jenis fluida dimana metode yang digunakan yaitu *K-Means* untuk mendapatkan pengelompokan yang tepat serta penjelasan penelitian yang berkaitan dengan perpaduan teknik optimasi ke dalam proses pengelompokan.

1.2 Latar Belakang

Saat ini, sering kali terjadi kasus penurunan produksi minyak karena semakin sedikitnya jumlah kandungan minyak didalam sumber minyak akibat dieksplorasi secara terus menerus. Padahal kandungan minyak didalam sumber tersebut masih ada, namun susah dihisap karena jumlahnya yang sedikit. Secara alami, hasil produksi pengangkatan minyak akan semakin menurun sehingga diperlukan teknologi atau cara untuk terus mempertahankan produksi minyak bumi. Terdapat sebuah cara untuk meningkatkan produksi minyak tersebut yaitu

dengan menggunakan teknik *Enhanced Oil Recovery* (EOR) atau yang sering disebut peningkatan pengurasan minyak tahap lanjut.

Tiga metode digunakan untuk EOR yaitu *combustion injection* (injeksi panas), *carbon dioxide injection* (injeksi gas), dan *chemical injection* (injeksi kimia) (Azadi *et al*, 2014). Setiap sumur minyak memiliki nilai karakteristik yang berbeda satu sama lain. penentuan jenis fluida di analisa berdasarkan nilai karakteristik minyak yang terkandung didalamnya. Maka dari itu, perlu penelitian yang dapat menentukan jenis fluida yang tepat sebagai langkah dalam meningkatkan produksi minyak bumi.

Penelitian mengenai teknik EOR pernah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan algoritma *fuzzy c-means clustering* oleh Azadi *et al* (2014). Penelitian tersebut mengelompokkan jenis *reservoir* berdasarkan data karakteristik *reservoir* kedalam beberapa *cluster*. Penelitian lainnya dilakukan oleh Siena *et al* (2014) dengan memadukan metode *Principal Component Analysis* (PCA) dan algoritma pengelompokan *Bayesian Clustering*.

Ada berbagai pendekatan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut salah satunya adalah pengelompokan. *K-Means* merupakan metode pengelompokan yang populer dan bersifat tanpa kendali (Karinov dan Ozbayglu, 2015). Algoritma *K-Means* sederhana untuk diimplementasikan dan dijalankan (MacQueen, 1967). Akan tetapi, didalam algoritma *K-Means* terdapat kelemahan yaitu penentuan titik pusat atau *k centroid* yang diinisialisasi secara acak, jika

nilai acak untuk inisialisasi kurang baik, maka pengelompokan yang dihasilkan menjadi kurang optimal.

Salah satu metode optimasi yang dapat menyelesaikan permasalahan optimasi dengan baik adalah *Particle Swarm Optimization* (PSO). Penggunaan PSO saat diterapkan untuk membantu melakukan optimasi nilai titik pusat dengan mempresentasikan solusi permasalahan dalam bilangan *real* (Alam et al, 2015). Sehubungan dengan itu pernah dilakukan penelitian oleh Anggodo et al, (2017) menggunakan hybrid *K-Means* dan PSO dalam pengelompokan nasabah kredit. Dalam penelitian tersebut menghasilkan tingkat akurasi sebesar 80%. Penelitian dengan metode yang sama dilakukan oleh Bisilisin *et al*, (2014) dalam mengidentifikasi tumbuhan obat berbasis citra.

Berdasarkan uraian diatas bahwa metode *K-Means* dan PSO digunakan dalam proses pengelompokan data diberbagai bidang. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan analisis perpaduan metode PSO dengan *K-Means* dalam mengelompokkan jenis fluida minyak bumi.

1.3 Perumusan Masalah

Saat ini teknik *K-Means* murni dalam penentuan titik pusat cluster (*centroid*) dipilih secara manual (acak), sehingga perlu optimasi menentukan *centroid* menggunakan PSO. Maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah perpaduan metode PSO dengan *K-Means* dapat diterapkan untuk melakukan pengelompokan jenis fluida untuk diinjeksikan pada sumur minyak bumi.
2. Bagaimana akurasi perpaduan metode PSO dengan *K-Means* dalam mengelompokkan jenis fluida untuk diinjeksikan pada sumur minyak bumi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan perangkat lunak pengelompokan jenis fluida minyak bumi menggunakan perpaduan metode PSO dengan *K-Means*.
2. Memperoleh informasi akurasi penggunaan perpaduan metode PSO dengan *K-Means* dalam mengelompokkan jenis fluida minyak bumi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perangkat lunak dapat membantu pengelompokan jenis fluida minyak bumi;
2. Dapat mengetahui tingkat akurasi dari penggunaan perpaduan metode PSO dan *K-Means*;
3. Hasil penelitian dapat menjadi bahan pertimbangan praktisi industri permifyakan dalam menganalisis penentuan jenis fluida minyak bumi.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Melakukan pengelompokan jenis fluida berdasarkan data karakteristik minyak bumi dengan 5 variabel yaitu *Viscosity, Api Gravity, Salinity, Porosity dan Permeability*.
2. Banyaknya data yang digunakan berjumlah 100 data hasil uji sumur minyak bumi.
3. *Output* yang dihasilkan berupa pengelompokan 3 jenis fluida yaitu *combustion flooding* (cairan panas), *carbon dioxide flooding* (cairan gas), dan *chemical flooding* (cairan kimia).
4. Nilai akurasi ditentukan berdasarkan perbandingan hasil pengelompokan perangkat lunak dengan laporan hasil uji sumur minyak bumi PT.Eonchemical Putra.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ke-1 berisi penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah serta sistematika penulisan yang digunakan untuk menyusun laporan tugas akhir.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Bab ke-2 berisi landasan dasar teori yang akan digunakan dalam melakukan analisis, perancangan, dan implementasi tugas akhir yang dilakukan pada bab-bab selanjutnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ke-3 membahas mengenai tahap-tahap yang akan diterapkan pada penelitian. Setiap rencana dari tahapan penelitian dideskripsikan secara rinci berdasarkan kerangka kerja. Dilanjutkan dengan perancangan manajemen proyek dalam pelaksanaan penelitian.

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ke-4 membahas perancangan dan lingkungan implementasi, berupa analisis dari masalah yang dihadapi dalam penelitian serta perancangan perangkat lunak

untuk mengelompokkan jenis fluida minyak bumi menggunakan perpaduan metode PSO dan K-Means yang akan digunakan sebagai alat penelitian.

BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Bab ke-5 membahas implementasi dari hasil analisis dan perancangan yang sudah dilakukan sebelumnya. Hasil analisis berupa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian. Melakukan pengujian perangkat lunak dan pengujian data penelitian

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ke-6 berisi kesimpulan dari semua uraian-uraian pada bab-bab sebelumnya dan juga berisi saran-saran yang diharapkan berguna dalam pengelompokan jenis fluida menggunakan perpaduan metode PSO dan *K-Means* serta menampilkan hasil akurasi dari penerapan metode tersebut untuk penelitian selanjutnya.

1.8 Kesimpulan

Penelitian mengenai pengelompokan jenis fluida akan dilakukan dengan menggunakan perpaduan metode pengelompokan *K-Means* dan optimasi menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO). Tujuannya yaitu mengembangkan perangkat lunak yang dapat mengelompokkan fluida minyak bumi.

DAFTAR PUSTAKA

A. K. Jain and R. C. Dubes. *Algorithms for Clustering Data*. Prentice Hall, 1988.

ALAM, S., DOBBIE, G. & REHMAN, S, S., 2015. Analysis of particle swarm optimization based hierarchical data clustering approaches, swarm and Evolutionary Computation, vol. 25, pp. 36-51

Alfina, T., Santosa, B., & Barakbah, R. (2012). Analisa Perbandingan Metode Hierarchical Clustering , K-means dan Gabungan Keduanya dalam Cluster Data (Studi kasus : Problem Kerja Praktek Jurusan Teknik Industri ITS), 1.

Anggodo, Y. P., Cahyaningrum, W., Fauziyah, A. N., Khoiriyah, I. L., Oktavianis, K., & Cholissodin, I. (2017). Hybrid K-means Dan Particle Swarm Optimization Untuk Clustering Nasabah Kredit. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, 4(2), 1–6.
<https://doi.org/10.25126/jtiik.201742303>

Arun Prabha, K., & Karthikeyani Visalakshi, N. (2014). Improved particle swarm optimization based K-Means clustering. *Proceedings - 2014 International Conference on Intelligent Computing Applications, ICICA 2014*, 59–63. <https://doi.org/10.1109/ICICA.2014.21>

Azadi, M., Rouhaghdam, A. S., & Ahangarani, S (2014). International Journal of Engineering, 27(8), 1243-1250.

Bisilisin, F. Y., Herdiyeni, Y., & Silalahi, B. P. (2014). Optimasi K-Means Clustering Menggunakan Particle Swarm Optimization pada Sistem Identifikasi Tumbuhan Obat Berbasis Citra K-Means Clustering Optimization Using Particle Swarm Optimization on Image Based Medicinal Plant Identification System. *Ilmu Komputer Agri-Informatika*, 3(1), 38–47. Retrieved from <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jika>

Engleberth A.P., 2007. *Computational Intelligent : An Introduction 2nd ed.*, West Sussex : John Willwy & Sons Ltd.

J. B. MacQueen (1967): "Some Methods for classification and Analysis of Multivariate Observations, *Proceedings of 5-th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*", Berkeley, University of California Press, 1:281-297

KARAMI, A. & GUERRERO-ZAPATA. M., 2015. A fuzzy anomaly detection system based on hybrid PSO-Kmeans algorithm in content-centric networks. Neurocomputing, vol. 149. No. PC. Pp. 1253-1269.

KARIMOV, J. & OZBAYOGLU, M., 2015. *Clustering Quality Improvement of k-means Using a Hybrid Evolutionary Model*, Procedia Comput. Sci., vol. 61, pp. 38-45

Kruchten, P. (2000). *Introduction Rational Unified Process*. Eyrolles

Rachman, R. A., Syarif, D., & Sari, R. P. (2012). Analisa dan Penerapan Metode Particle Swarm Optimization Pada Optimasi Penjadwalan Kuliah. *Jurnal Teknik Informatika*, Vol 1 September 2012, 1(September), 1–10.

Riswanto E. 2009. *Evaluasi akurasi klasifikasi penutupan lahan menggunakan citra Alos Palsar resolusi rendah, Studi kasus di Pulau Kalimantan* [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertnaian Bogor.

Siena, M., Guadagnini, A., Della Rossa, E., Lamberti, A., Masserano, F., & Rotondi, M. (2016). A Novel Enhanced-Oil-Recovery Screening Approach Based on Bayesian Clustering and Principal-Component Analysis. *SPE Reservoir Evaluation & Engineering*, 19(03), 382–390.
<https://doi.org/10.2118/174315-PA>

Teknik, P., Universitas, I., & Nuswantoro, D. (2017). Penentuan jurusan siswa sekolah menengah atas disesuaikan dengan minat siswa menggunakan algoritma, 13, 57–68. Zhang, Na, “

Zhang, Na. (2015). Steam flooding screening and EOR prediction by using clustering algorithm and data visualization. *Masters Theses*. 77488.