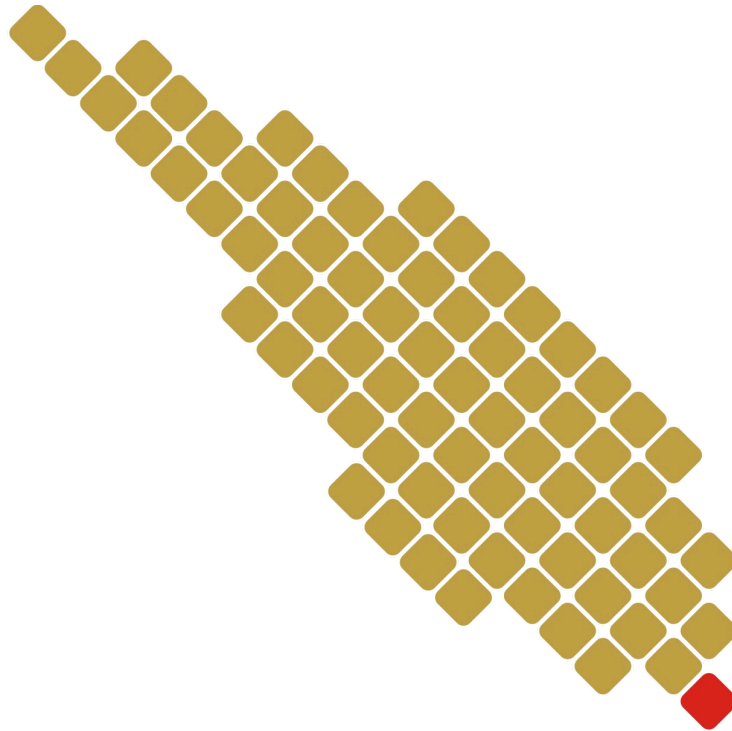


**PENERAPAN ALGORITMA PEMROGRAMAN ITERATIF PADA
DATA KEJADIAN BANJIR ROB DI KOTA BANDAR LAMPUNG
PADA TAHUN 2010 - 2020**



Disusun oleh:

1. Nadya Ratu Anjani (123450083)
2. Rewina Audrya Melva Sari (123450049)
3. Salsabila Putri Maharani (123450070)
4. Monica Patricia Tanjung (123450073)

**PROGRAM STUDI SAINS DATA
FAKULTAS SAINS
INSTITUT TEKNOLOGI
SUMATERA 2025**

DAFTAR ISI

BAB I.....	4
PENDAHULUAN.....	4
1.1 Latar Belakang.....	4
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II.....	8
TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Konsep Algoritma Pemrograman Iteratif.....	8
2.2 Teori dan Struktur Algoritma Iteratif.....	10
2.3 Konsep Pengerjaan Algoritma Iteratif pada Penelitian.....	11
2.4 Visualisasi Data.....	13
2.6 Data.....	15
BAB III.....	16
METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Jenis Data.....	16
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	17
3.3 Variabel yang Diamati.....	17
3.4 . Diagram Alir.....	19
BAB IV.....	20
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Deskripsi Data.....	20
4.2 Hasil Perhitungan.....	22
4.3 Interpretasi Hasil.....	29
BAB V.....	30
KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola kejadian banjir rob di wilayah pesisir Kota Bandar Lampung dengan menggunakan dataset publik dari Kaggle yang memuat data observasi periode 2010–2021. Dataset ini terdiri dari variabel utama seperti tanggal kejadian, status banjir, curah hujan, arah angin, kecepatan angin, serta faktor pendukung lainnya yang mempengaruhi kondisi pasang maksimum di kawasan pesisir. Data kemudian diolah menggunakan teknik pemrograman iteratif dalam bahasa R, meliputi penggunaan percabangan (*if-else*), perulangan *for*, perulangan *while*, *repeat loop*, serta algoritma *bubble sort* untuk proses pengurutan dan analisis numerik. Hasil analisis menunjukkan bahwa kejadian banjir rob paling sering terjadi pada periode curah hujan tinggi dan kondisi angin yang mengarah langsung ke wilayah pesisir. Algoritma perulangan berhasil mendeteksi hari-hari dengan curah hujan ekstrem, serta mengidentifikasi tanggal pertama terjadinya banjir rob selama periode 2010–2021. Proses pengurutan menggunakan *bubble sort* berhasil menata nilai curah hujan dari yang terendah hingga tertinggi sehingga memudahkan identifikasi pola ekstrem. Visualisasi yang dihasilkan turut memperlihatkan kecenderungan peningkatan kejadian banjir rob pada bulan-bulan tertentu, menunjukkan adanya hubungan temporal dan meteorologis yang signifikan. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan komputasi berbasis algoritma iteratif efektif dalam mengolah dan menganalisis dataset kebencanaan berskala waktu pendek. Temuan ini dapat digunakan sebagai dasar untuk peringatan dini dan penyusunan strategi mitigasi banjir rob di pesisir Bandar Lampung, khususnya dalam menghadapi variabilitas cuaca dan pasang laut pada tahun-tahun mendatang.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Bandar Lampung merupakan salah satu wilayah pesisir di Provinsi Lampung yang memiliki kerentanan tinggi terhadap fenomena banjir rob. Banjir rob terjadi akibat naiknya muka air laut secara periodik sehingga menggenangi wilayah pesisir yang padat penduduk dan menjadi pusat aktivitas ekonomi. Dampak banjir rob tidak hanya dirasakan oleh masyarakat dalam bentuk gangguan aktivitas harian, tetapi juga berpengaruh terhadap infrastruktur, kesehatan, hingga stabilitas ekonomi lokal. Oleh karena itu, pemahaman terhadap pola kejadian banjir rob menjadi aspek penting dalam penyusunan strategi mitigasi bencana. Dataset “Kejadian Banjir Rob Pesisir Bandar Lampung” yang tersedia di *Kaggle* mencatat kejadian banjir rob di wilayah tersebut pada periode 2010–2020. Dataset ini menyediakan informasi penting seperti tanggal kejadian, ketinggian air, serta lokasi terdampak, yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola temporal banjir rob di wilayah pesisir. Analisis terhadap data ini sangat relevan mengingat perubahan iklim dan variabilitas cuaca semakin meningkatkan ketidakpastian terhadap kejadian pasang air laut ekstrem.

Untuk menggali pola tersebut secara sistematis, diperlukan metode analisis yang terstruktur dan mampu melakukan proses komputasi berulang. Pendekatan algoritma iteratif menjadi pilihan yang tepat karena dapat bekerja melalui siklus perhitungan seperti percabangan, perulangan (*for*, *while*, *repeat*), serta proses *sorting* yang membantu mengungkap pola temporal secara lebih mendalam. Metode ini fleksibel, mudah diterapkan dalam bahasa pemrograman R, serta efektif untuk data lingkungan yang bersifat dinamis dan tidak selalu teratur. Dengan kemampuan memperbaiki hasil melalui siklus perhitungan berulang, algoritma iteratif memberikan keunggulan dalam mengatasi ketidakpastian, variabilitas musiman, dan pola jangka panjang yang sulit ditangkap oleh metode konvensional. Selain itu, pendekatan iteratif bersifat fleksibel dan dapat diaplikasikan pada dataset lingkungan yang bersifat dinamis serta tidak selalu teratur. Secara akademik, penerapan algoritma iteratif pada analisis banjir rob memberikan contoh nyata bagaimana model komputasi modern dapat digunakan untuk memahami fenomena alam secara lebih presisi. Secara praktis, hasil analisis ini dapat mendukung penyusunan strategi mitigasi risiko yang lebih adaptif, seperti penentuan titik rawan rob, waktu kejadian dengan probabilitas tinggi,

serta rekomendasi kebijakan berbasis pola kejadian historis. Dengan demikian, studi ini berkontribusi pada upaya peningkatan kesiapsiagaan masyarakat pesisir Bandar Lampung serta penguatan sistem mitigasi bencana berbasis data.

Secara akademik, penelitian ini menunjukkan penerapan nyata algoritma iteratif dalam menganalisis fenomena banjir rob. Secara praktis, hasil analisis diharapkan mendukung pemerintah dalam penyusunan strategi mitigasi risiko yang lebih adaptif, seperti identifikasi titik rawan, waktu kejadian dengan probabilitas tinggi, dan rekomendasi kebijakan berbasis data historis. Dengan demikian, studi ini berkontribusi pada peningkatan kesiapsiagaan masyarakat pesisir Bandar Lampung serta penguatan sistem mitigasi bencana berbasis data.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan utama dalam penelitian ini berfokus pada bagaimana menerapkan algoritma pemrograman iteratif untuk mengolah dan menganalisis data kejadian banjir rob di Kota Bandar Lampung agar menghasilkan informasi yang akurat dan dapat mendukung mitigasi bencana. Permasalahan tersebut dapat dirumuskan dalam bentuk pertanyaan berikut:

1. Bagaimana proses penerapan algoritma pemrograman iteratif (percabangan, perulangan *for*, *while*, *repeat*, dan *sorting*) dapat digunakan untuk mengolah dan menganalisis data kejadian banjir rob di Bandar Lampung periode 2010–2020?
2. Bagaimana hasil perhitungan dan transformasi data setelah melalui tahapan percabangan, perulangan, *sorting*, dan proses iteratif lainnya menggunakan bahasa pemrograman R?
3. Apa saja pola kejadian banjir rob yang dapat diidentifikasi berdasarkan hasil analisis iteratif, termasuk nilai ekstrim curah hujan, rata-rata kondisi hari banjir dan tidak banjir, serta waktu kejadian banjir pertama?
4. Pada tanggal atau periode apa terjadi kejadian banjir rob yang paling signifikan berdasarkan hasil perhitungan menggunakan algoritma iteratif?
5. Sejauh mana hasil analisis menggunakan algoritma pemrograman iteratif dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai pola dan karakteristik banjir rob serta mendukung strategi mitigasi bencana di wilayah pesisir Bandar Lampung?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Menerapkan algoritma pemrograman iteratif, seperti percabangan, perulangan (*for*, *while*, *repeat*), dan *sorting* dalam proses pengolahan dan analisis data kejadian banjir rob di Kota Bandar Lampung periode 2010–2020.
2. Menghasilkan transformasi data yang lebih terstruktur dan siap dianalisis melalui tahapan perhitungan iteratif menggunakan bahasa pemrograman R.
3. Mengidentifikasi pola kejadian banjir rob, termasuk nilai curah hujan ekstrim, rata-rata kondisi hari banjir dan tidak banjir, serta waktu terjadinya banjir
4. Menentukan tanggal kejadian banjir rob yang signifikan berdasarkan hasil perhitungan dari berbagai algoritma iteratif yang diterapkan.
5. Memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai karakteristik banjir rob dan mendukung penyusunan strategi mitigasi bencana melalui hasil analisis berbasis algoritma iteratif.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara akademis maupun praktis dalam pengembangan ilmu pengetahuan serta peningkatan kapasitas analisis data kebencanaan, khususnya terkait banjir rob di wilayah pesisir.

1. Manfaat Akademis

Hasil penelitian ini dapat menjadi contoh penerapan nyata konsep algoritma pemrograman iteratif dalam analisis data lingkungan, khususnya kejadian banjir rob. Studi ini memberikan gambaran bagaimana percabangan, perulangan, *sorting*, dan teknik iteratif lainnya dapat digunakan untuk mengolah, mengkategorikan, dan menganalisis data secara sistematis menggunakan perangkat lunak R. Penelitian ini juga memperkuat kemampuan mahasiswa dan peneliti dalam menerapkan metode komputasi modern untuk memahami fenomena alam secara lebih terukur dan berbasis data. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan literasi analisis data dan komputasi statistik di era digitalisasi dan *data-driven research*.

2. Manfaat Praktis

Dari sisi praktis, penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh pemerintah daerah, lembaga penanggulangan bencana, dan instansi terkait sebagai dasar untuk memahami pola kejadian banjir rob berdasarkan data historis. Hasil perhitungan yang mencakup nilai ekstrim curah hujan, waktu kejadian banjir pertama, serta pola temporal dapat menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan strategi mitigasi dan *early warning system*. Dataset yang telah diolah dan dianalisis juga dapat digunakan untuk mendukung perencanaan kebijakan terkait zonasi wilayah rawan banjir, penguatan infrastruktur pesisir, serta penyusunan laporan kebijakan berbasis data.

3. Manfaat Sosial dan Ekonomi

Secara lebih luas, penelitian ini dapat memberikan gambaran mengenai risiko banjir rob terhadap aktivitas masyarakat pesisir, ekonomi lokal, dan keberlanjutan lingkungan. Dengan data yang diolah secara akurat, kebijakan mitigasi dapat dirancang lebih tepat sasaran untuk melindungi masyarakat, meminimalkan kerugian ekonomi, dan meningkatkan kesiapsiagaan daerah terhadap bencana. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi referensi dalam upaya perencanaan jangka panjang untuk mengurangi dampak banjir rob, meningkatkan ketahanan wilayah pesisir, serta mendukung pembangunan berkelanjutan di Kota Bandar Lampung dan sekitarnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Algoritma Pemrograman Iteratif

Algoritma pemrograman merupakan serangkaian instruksi terstruktur dan terbatas yang dirancang untuk memecahkan suatu masalah atau mencapai suatu tujuan tertentu. Algoritma umumnya diklasifikasikan menjadi tiga struktur dasar kontrol: sekuensial (berurutan), percabangan (seleksi), dan iteratif (pengulangan) (Hopcroft, J. E et al., 2006). Algoritma iteratif secara spesifik merujuk pada proses pengulangan serangkaian langkah atau blok kode secara sistematis hingga suatu kondisi penghentian yang telah ditetapkan tercapai. Proses pengulangan ini, yang disebut sebagai iterasi, adalah fundamental dalam pengolahan data karena memungkinkan operasi yang sama untuk diterapkan pada sejumlah besar *item* data tanpa perlu penulisan kode berulang (Knuth, D. E, 1997). Konsep ini menjadi fondasi utama dalam berbagai bahasa pemrograman modern, termasuk R, karena memungkinkan komputer memproses rangkaian data dalam jumlah besar secara sistematis, efisien, dan konsisten.

Pemrograman iteratif dimulai dari prinsip bahwa sebagian besar permasalahan komputasi dapat diselesaikan melalui pengulangan proses yang terstruktur. Menurut (Sedgewick, R and Wayne, K), ketika suatu masalah dipecah menjadi langkah-langkah kecil yang diulang, algoritma lebih mudah dianalisis, dimodifikasi, dan diterapkan pada berbagai jenis *dataset*, termasuk data *time-series* seperti curah hujan harian. Struktur iteratif seperti *for loop*, *while loop*, dan *repeat loop* tidak hanya membantu dalam mengotomatisasi alur analisis, tetapi juga meminimalkan kesalahan manusia dalam proses perhitungan.

Keunggulan utama dari algoritma iteratif adalah kemampuan untuk melakukan penelusuran terhadap data secara menyeluruh. Dengan menggunakan iterasi, setiap elemen pada dataset dapat diperiksa satu per satu, memungkinkan algoritma mendeteksi perbedaan subtil, perubahan pola, maupun anomali seperti nilai ekstrim. Hal ini sangat relevan dalam penelitian banjir karena analisis curah hujan memerlukan pemeriksaan berurutan sesuai tanggal untuk mengetahui kapan intensitas hujan mulai meningkat hingga akhirnya memicu banjir.

Selain itu, algoritma iteratif memungkinkan diterapkannya pengambilan keputusan dinamis melalui percabangan. Ketika suatu kondisi terpenuhi misalnya curah

hujan melebihi ambang batas tertentu program dapat secara otomatis memberikan kategori atau label tertentu seperti “Hujan Tinggi” atau “Banjir.” Dengan demikian, iterasi tidak hanya melakukan pengulangan, tetapi juga memberikan fleksibilitas untuk melakukan analisis berbasis aturan (*rule-based analysis*).

Pemrograman iteratif juga sering digunakan dalam implementasi algoritma fundamental seperti *sorting* dan *searching*. Pada penelitian ini, penggunaan algoritma pengurutan seperti *bubble sort* menunjukkan bagaimana prinsip iteratif bekerja melalui perbandingan berulang antar elemen data untuk menghasilkan struktur data yang lebih teratur (Knuth, D. E, 1997). Demikian pula, pencarian linear pada *while loop* dan *repeat loop* merepresentasikan bagaimana iterasi digunakan untuk menemukan nilai atau kejadian pertama dalam data kronologis.

Pada analisis data banjir, algoritma iteratif menjadi sangat relevan karena data curah hujan, ketinggian air, dan indikator cuaca lainnya bersifat berurutan berdasarkan tanggal. Proses iteratif memudahkan peneliti menelusuri nilai ekstrim, mengidentifikasi pola kejadian banjir, serta membedakan periode banjir dan non-banjir. Pendekatan ini juga memungkinkan pembuatan model perhitungan manual yang transparan dan mudah direplikasi, sehingga cocok digunakan dalam penelitian dasar maupun pembelajaran algoritma (Manohar, R, 2017.).

2.2 Teori dan Struktur Algoritma Iteratif

Dalam pembelajaran pemrograman, (Utting, I. and Smith, R, 2008) menekankan bahwa algoritma iteratif didasarkan pada teori dan penguasaan struktur kontrol seperti *sequence*, *selection*, dan *iteration* yang merupakan komponen kognitif yang fundamental. Ketiganya membentuk kerangka dasar dari bahasa pemrograman modern.

1. Teori *Iteration* (Perulangan)

Iteration atau perulangan merujuk pada konsep eksekusi berulang suatu blok kode hingga kondisi tertentu tercapai. Terdapat berbagai jenis perulangan seperti *for*, *while*, dan *repeat* yang masing-masing digunakan sesuai kebutuhan:

- a. *For loop* biasanya digunakan ketika jumlah iterasi sudah diketahui.
- b. *While loop* digunakan ketika perulangan ditentukan oleh kondisi logis tertentu.
- c. *Repeat loop* digunakan ketika proses harus berjalan minimal sekali sebelum pengecekan kondisi.

Teori iterasi ini memungkinkan algoritma bekerja secara efisien dalam menelusuri data, mencari nilai batas, atau melakukan penghitungan statistik.

2. Teori *Selection* (Percabangan)

Percabangan seperti *if-else* digunakan sebagai mekanisme pengambilan keputusan (*decision-making*) dalam algoritma. Struktur ini mengarahkan alur program berdasarkan nilai atau kondisi tertentu. Pada dataset banjir, percabangan digunakan untuk mengkategorikan curah hujan menjadi tinggi, sedang, dan rendah, atau menentukan apakah suatu hari tergolong banjir atau tidak berdasarkan kriteria tertentu.

3. Teori *Sorting* (Pengurutan)

Sorting adalah proses menyusun data berdasarkan urutan tertentu, baik dari kecil ke besar maupun sebaliknya. Salah satu algoritma sorting paling dasar adalah *bubble sort* yang bekerja dengan cara membandingkan pasangan elemen secara berurutan dan menukarnya jika tidak sesuai urutan. Meskipun sederhana, teori dasar *bubble sort* penting dalam memahami prinsip kerja algoritma pengurutan data.

4. Teori Pencarian Linear (*Linear Search*)

Teori pencarian linear mendasari algoritma pencarian berbasis iteratif. Proses ini dilakukan dengan menelusuri elemen satu per satu hingga ditemukan nilai yang dicari.

Pendekatan ini sangat relevan dalam analisis banjir, misalnya untuk menemukan hari pertama dengan curah hujan di atas 100 mm atau mencatat tanggal kejadian banjir pertama pada dataset.

5. **Teori Data *Time-Series***

Karena data banjir bersifat kronologis, teori *time-series* juga mendukung penggunaan algoritma iteratif. Dalam teori ini, pengamatan dilakukan secara berurutan, sehingga pemrosesan iteratif menjadi metode yang paling tepat untuk mendeteksi pola, kejadian ekstrim, dan perubahan nilai dari waktu ke waktu (Zhang, X. and Moore, A 2014)

Dengan dasar teori tersebut, algoritma iteratif dapat diterapkan secara terstruktur untuk menganalisis data lingkungan, terutama yang melibatkan dinamika harian seperti curah hujan dan tinggi muka air.

2.3 Konsep Pengerjaan Algoritma Iteratif pada Penelitian

Konsep pengerjaan dalam penelitian ini mengikuti pendekatan sistematis yang memanfaatkan seluruh struktur kontrol iteratif untuk mengekstrak informasi penting dari dataset banjir. Pertama, proses dimulai dengan *data preprocessing*, yaitu pemeriksaan awal untuk memastikan data bersih, tidak duplikat, dan bebas dari kesalahan. Setelah data siap, tahap iteratif diterapkan dengan beberapa teknik:

1. **Percabangan (*if-else*)**

Struktur ini digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat curah hujan berdasarkan nilai numeriknya. Misalnya:

- Curah hujan di atas 50 mm dikategorikan sebagai “Tinggi”.
- 20–50 mm sebagai “Sedang”.
- Kurang dari 20 mm sebagai “Rendah”.

Percabangan juga digunakan untuk menentukan apakah suatu hari termasuk kategori banjir atau tidak.

2. **Perulangan *For* (*for loop*)**

Digunakan untuk menghitung nilai ekstrem seperti nilai maksimum dan minimum curah hujan. Perulangan *for* juga dipakai untuk menghitung rata-rata curah hujan pada hari banjir dan non-banjir. Dengan perulangan ini, seluruh elemen dalam dataset dapat diproses tanpa kehilangan satu pun informasi.

3. **Perulangan *While* (*while loop*)**

Digunakan untuk mencari pola tertentu yang tidak diketahui posisinya, misalnya:

- Hari pertama dengan curah hujan > 100 mm
- Hari pertama terjadi banjir.

While loop bekerja hingga syarat tertentu terpenuhi, sehingga cocok untuk deteksi ambang batas dalam data.

4. ***Sorting dengan Bubble Sort***

Algoritma *bubble sort* diterapkan untuk mengurutkan data curah hujan dari nilai terkecil ke terbesar. Meskipun secara komputasi tidak secepat algoritma modern seperti *quicksort*, *bubble sort* menunjukkan prinsip dasar iterasi bertingkat yang mudah dipahami dalam konteks pembelajaran.

5. ***Repeat Loop***

Repeat loop digunakan untuk menemukan kejadian pertama berdasarkan kriteria tertentu, misalnya:

- curah hujan pertama yang melebihi nilai tertentu,
- hari pertama dengan kategori "hujan tinggi".

Repeat selalu mengeksekusi kode minimal sekali, sehingga sangat berguna untuk pencarian berbasis pemeriksaan awal.

Dengan mengkombinasikan berbagai bentuk iterasi tersebut, penelitian mampu menghasilkan analisis komprehensif terkait hubungan antara curah hujan dan kejadian banjir. Proses iteratif tidak hanya membantu dalam menemukan pola dan nilai ekstrim, tetapi juga memperjelas bagaimana sebuah algoritma dapat bekerja secara sistematis dalam mengolah data lingkungan. Pendekatan ini memperlihatkan bahwa struktur algoritmik sangat aplikatif dalam konteks nyata, terutama ketika digunakan untuk memetakan dinamika kejadian banjir dari waktu ke waktu.

2.4 Visualisasi Data

Visualisasi data memegang peranan penting sebagai alat eksplorasi data (*Exploratory Data Analysis*), memungkinkan identifikasi pola dan anomali secara visual (Tukey, J. W, 1977). Penggunaan visualisasi sangat mendukung tahapan eksplorasi data dan verifikasi hasil yang diperoleh dari perulangan, seperti konfirmasi nilai ekstrim atau pola tren.

1. Diagram Batang Tingkat Curah Hujan

Diagram batang ini menyajikan distribusi frekuensi data curah hujan yang telah diklasifikasikan menggunakan percabangan *if-else* dalam algoritma iteratif. Klasifikasi membagi curah hujan menjadi tiga kategori diskrit: Rendah, Sedang, dan Tinggi. Diagram ini menunjukkan secara jelas bahwa mayoritas hari dalam *dataset* memiliki tingkat curah hujan Rendah. Frekuensi tingkat curah hujan Sedang dan Tinggi jauh lebih sedikit, namun kedua kategori inilah yang paling relevan dengan potensi kejadian banjir. Visualisasi ini memvalidasi hasil dari percabangan, mengonfirmasi bahwa sebagian besar data tidak memenuhi ambang batas hujan yang dapat menyebabkan banjir.

2. Diagram Garis Curah Hujan Harian

Diagram lingkaran ini menyajikan visualisasi proporsi atau persentase antara hari terjadinya banjir dengan hari yang tidak terjadi banjir dalam keseluruhan *dataset*. Visualisasi ini secara langsung merefleksikan hasil perhitungan perulangan `for` yang digunakan untuk menghitung total kejadian banjir dan total hari pengamatan. Diagram Lingkaran menunjukkan proporsi yang jelas antara kedua kategori. Mayoritas hari dalam *dataset* dikategorikan sebagai Tidak Terjadi Banjir, ditunjukkan oleh porsi yang jauh lebih besar. Sebaliknya, porsi Terjadi Banjir merupakan bagian yang lebih kecil dari keseluruhan data.

3. Diagram Batang Tingkat Curah Hujan Berdasarkan Kejadian Banjir

Visualisasi ini adalah hasil pengolahan data yang paling dekat dengan kesimpulan penelitian. Diagram ini mengelompokkan Tingkat Curah Hujan (Rendah, Sedang, Tinggi) berdasarkan variabel biner Terjadi Banjir (Ya/Tidak). Data ini dihasilkan dari kombinasi percabangan *if-else* dan perulangan `for` yang digunakan untuk menghitung frekuensi kejadian pada setiap kelompok. Visualisasi ini memberikan bukti kuat tentang korelasi curah hujan dan banjir.

2.5 Penggunaan Bahasa R dan Paket *Tidyverse*

Penelitian ini memanfaatkan Bahasa Pemrograman R sebagai lingkungan komputasi utama. Pemilihan Bahasa R didasarkan pada fleksibilitasnya sebagai lingkungan komputasi statistik dan kemampuan adaptasi yang tinggi untuk implementasi algoritma manual (R Core Team, 2024). Penggunaan R secara khusus mendukung tujuan penelitian yang berfokus pada demonstrasi konsep algoritma pemrograman iteratif, dimana struktur kontrol dasar perlu diterapkan secara eksplisit dan terperinci. Kekuatan utama dalam implementasi algoritma iteratif pada penelitian ini terletak pada pemanfaatan fungsi-fungsi dasar dari Bahasa R. Hal ini membuktikan bahwa setiap tahap algoritma (percabangan, perulangan, *sorting*, dan perhitungan agregat) dapat diimplementasikan secara langsung dan transparan, tanpa bergantung pada fungsi *package* yang lebih tinggi.

Adapun *packages* yang saya gunakan untuk pemrograman ini adalah *ggplot2*, *dplyr*, dan *readxl*. Paket-paket ini dipilih untuk melengkapi fungsi dasar Bahasa R dalam memastikan efisiensi dan kualitas dalam setiap tahapan analisis data, dari impor hingga visualisasi akhir:

- *readxl*: Paket ini berfungsi untuk impor data. Perannya sangat penting dalam tahap awal penelitian, yaitu Pengumpulan Data, karena `readxl::read_excel()` digunakan untuk membaca *dataset* yang berasal dari format Microsoft Excel (.xlsx), sehingga memungkinkan data mentah masuk ke lingkungan R dan siap diproses oleh algoritma iteratif.
- *ggplot2*: Paket ini adalah standar emas untuk visualisasi data di R. Semua grafik yang Anda lampirkan (Diagram Batang, Diagram Garis *Time Series*) dapat dibuat secara profesional menggunakan *ggplot2*, yang memungkinkan peneliti untuk secara efektif dan visual mengkomunikasikan hasil dari perhitungan iteratif, seperti distribusi curah hujan hasil percabangan atau pola curah hujan ekstrem hasil perulangan *for*.
- *dplyr*: *Package* ini sangat berguna untuk manipulasi *data frame* seperti pemfilteran, pengelompokan, dan penambahan kolom. Menurut (Wickham, H. et al, 2011.) meskipun *snippet* kode menggunakan R *base* untuk klasifikasi (*if else*), dalam praktik analisis yang lebih luas, *package* *dplyr* memberikan sintaks yang lebih intuitif dan efisien

2.6 Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa dataset banjir Bandar Lampung periode 2010–2020 yang diambil dari publik dataset Kaggle. Data disusun dalam bentuk time series, sehingga setiap baris mewakili kondisi harian berdasarkan tanggal. Variabel yang digunakan mencakup tanggal, curah hujan (mm), kelembaban (%), ketinggian muka air, serta status banjir (banjir/tidak banjir). Pemilihan data ini didasarkan pada relevansinya dalam menggambarkan pola kejadian banjir dalam jangka panjang, sehingga memungkinkan penerapan algoritma iteratif untuk analisis pencarian pola, nilai ekstrim, pengurutan, dan klasifikasi kejadian banjir. Dengan struktur data yang bersifat kronologis, penggunaan algoritma pemrograman iteratif menjadi sangat relevan karena seluruh tahapannya mulai dari percabangan, perulangan for, perulangan while, sorting data, analisis banjir dan perhitungan rata-rata, hingga repeat loop mampu memproses data secara sistematis.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang merupakan data yang dikumpulkan oleh pihak lain dan telah didokumentasikan sehingga dapat digunakan oleh pihak yang lain. (Rangkuti et al. #). Sample dataset penelitian ini diambil dengan menggunakan publik dataset yang berada pada *website Kaggle*. Dataset pada penelitian ini menggunakan data *time series* yang mencatat berbagai parameter dan indikator banjir rob di Bandar Lampung periode 2010-2020. Jenis data ini dipilih karena dapat memberikan gambaran pola kejadian banjir dalam rentang waktu panjang, sehingga sesuai untuk dianalisis menggunakan algoritma pemrograman iteratif.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang berdasarkan data numerik dan cara menganalisis data secara matematis atau dengan teknik statistik. Masalah kuantitatif mencakup area yang luas serta memiliki tingkat variasi yang rumit. Dalam penelitian berbasis kuantitatif, instrumen atau atribut yang diperlukan telah ditentukan sebelumnya dan disusun dengan baik. Pendekatan kuantitatif menghadirkan tantangan dalam mengendalikan variabel lain yang mungkin berdampak pada proses penelitian, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk mencapai tingkat validitas yang tinggi, penting untuk melakukan dengan teliti proses pemilihan sampel, pengumpulan data, dan pemilihan alat analisis. (Rangkuti et al. #)

3.3 Variabel yang Diamati

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas variabel meteorologis dan status banjir. Daftar variabel

Tabel 3.1 Variabel yang digunakan dalam penelitian

No	Nama Variabel	Jenis Variabel	Satuan	Keterangan
1	Terjadi Banjir	Kategorik biner (0/1)	-	Bernilai 1 jika terjadi banjir dan 0 jika tidak banjir
2	Tanggal Banjir	Waktu(time)	-	Tanggal kejadian yang diamati
3	Rata-Rata Suhu Udara	Numerik	C	suhu udara rata-rata pada hari pengamatan

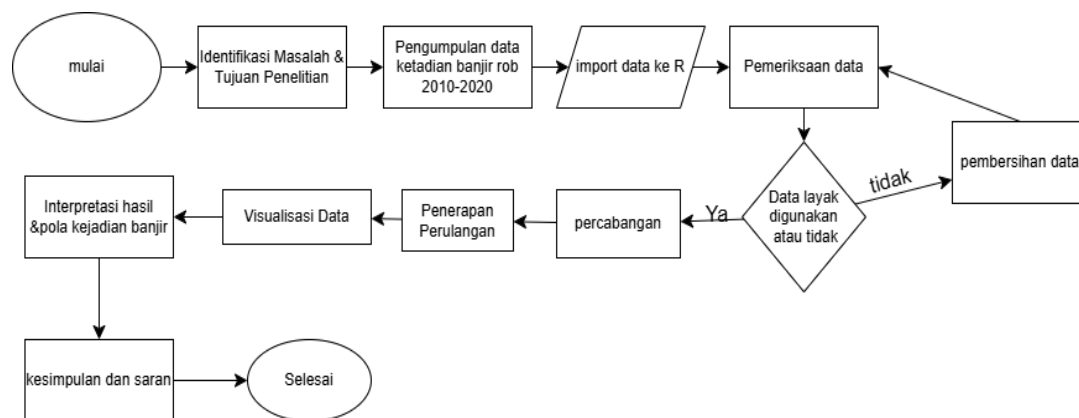
4	Rata-Rata Kelembapan	Numerik	%	Tingkat kelembapan udara pada hari pengamatan
5	Rata-Rata Angin Permukaan	Numerik	Derajat	Arah rata-rata angin permukaan pada hari pengamatan
6	Musim Angin Monsun	Numerik	Derajat	Menggambarkan kondisi angin monsun yang berkaitan dengan musim
7	Jumlah Curah Hujan	Numerik	mm	Total curah hujan pada hari pengamatan
8	Total Curah Hujan 1 Minggu	Numerik	mm	Akumulasi curah hujan selama satu minggu sebelum hari pengamatan
9	Tingkat Hujan	Kategorik (Rendah/Sedang/Tinggi)	-	Klasifikasi dari Jumlah curah hujan menggunakan percabangan <i>ifelse</i>
10	Tingkat Kelembapan	Kategorik (Normal/Lembab)	-	Klasifikasi dari rata-rata kelembapan

				menggunakan percabangan <i>ifelse</i>
--	--	--	--	---

Variabel-variabel yang diamati dalam penelitian yang berada dalam tabel 3.1 diatas itu terdapat Variabel respon yang digunakan adalah Terjadi Banjir, sedangkan variabel penjelas itu terdiri atas suhu, kelembapan, angin, dan curah hujan, termasuk variabel turunan berupa Tingkat_hujan dan Tingkat_Kelembapan untuk mempermudah proses klasifikasi dan interpretasi.

3.4 . Diagram Alir

Proses penelitian dirancang secara sistematis dengan alur berikut:



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

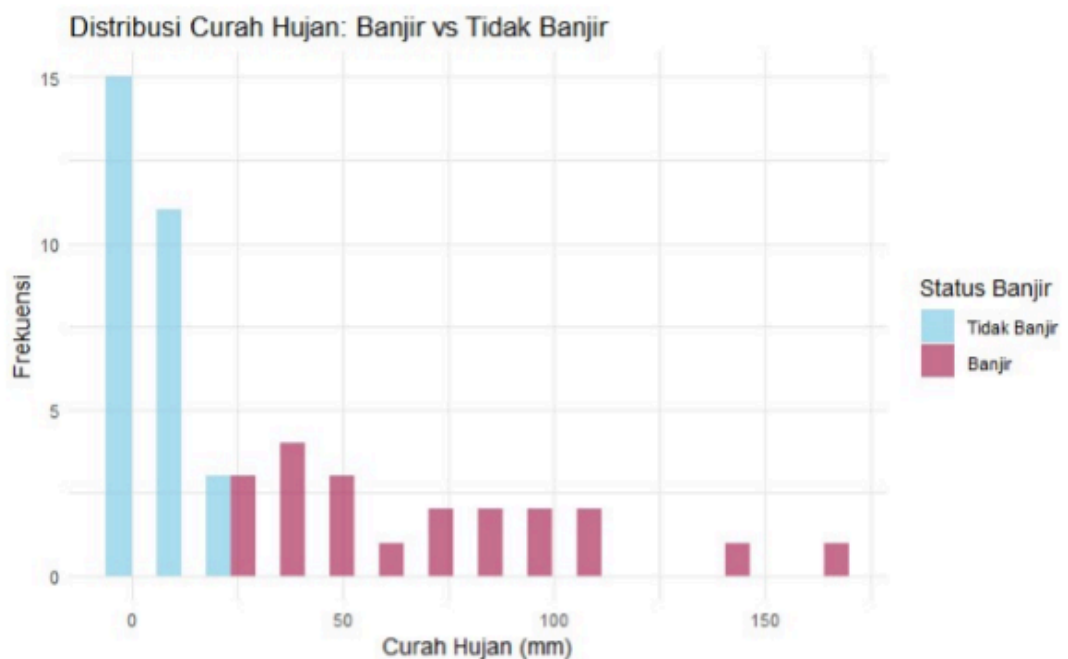
4.1 Deskripsi Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 50 hari pengamatan banjir dan variabel pendukungnya. Setiap baris data mempresentasikan satu hari dengan informasi variabel-variabel berikut:

1. Tanggal Banjir: Tanggal kejadian
2. Rata-Rata Suhu Udara ($^{\circ}\text{C}$): Suhu rata-rata harian
3. Rata-Rata Kelembaban (%): Tingkat kelembapan udara
4. Rata-Rata Angin Permukaan ($^{\circ}$): Arah angin permukaan
5. Musim - Angin Monsun ($^{\circ}$): Arah angin monsun
6. Jumlah Curah Hujan (mm): Curah hujan harian
7. Total Curah Hujan 1 Minggu (mm): Akumulasi hujan 7 hari sebelumnya
8. Terjadi Banjir (1=Ya, 0=Tidak): Variabel target
9. Tingkat_Hujan (Kategori curah hujan (Rendah, Sedang, Tinggi))
10. Tingkat_Kelembapan : kategori kelembapan (Normal, Lembab)

Grafik dalam penelitian ini ada 3 yaitu ada Histogram, *barplot*, dan *pie chart*

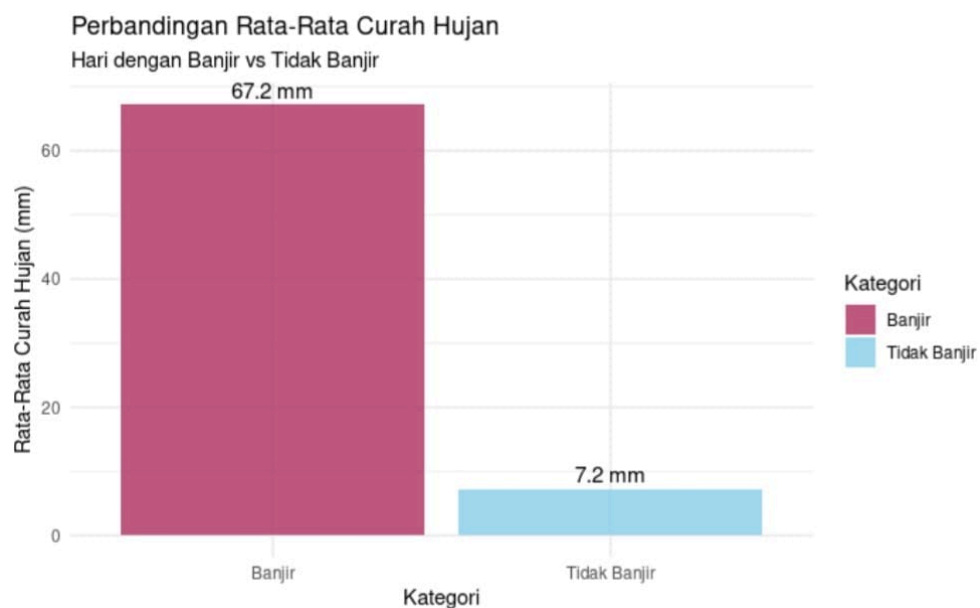
1. Histogram curah hujan(banjir vs tidak banjir)



Dapat diamati bahwa:

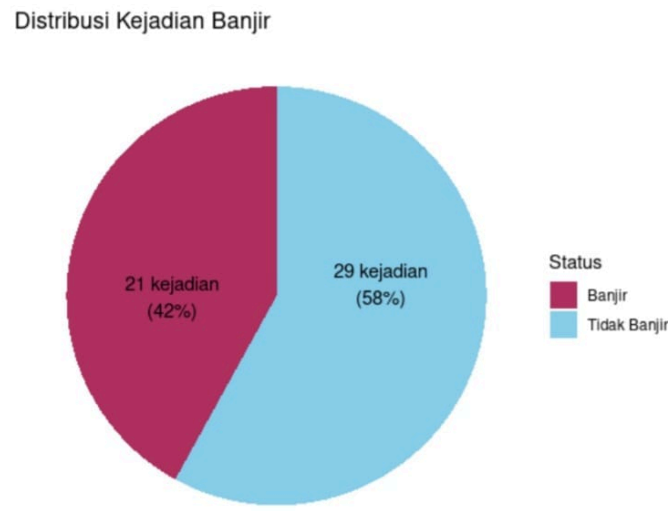
- Sebagian besar kejadian banjir (Ya) terkonsentrasi pada tingkat curah hujan Sedang dan Tinggi.
- Meskipun terdapat beberapa kejadian banjir pada curah hujan Rendah, frekuensinya jauh lebih rendah dibandingkan kelompok Sedang dan Tinggi.
- Tingkat curah hujan Rendah memiliki frekuensi kejadian Tidak banjir yang sangat dominan

2. *Bar plot* rata-rata curah hujan



Bar plot ini menyajikan distribusi frekuensi data curah hujan yang telah diklasifikasikan menggunakan percabangan *if-else* dalam algoritma iteratif. Klasifikasi membagi curah hujan menjadi tiga kategori diskrit: Rendah, Sedang, dan Tinggi. Diagram ini menunjukkan secara jelas bahwa mayoritas hari dalam *dataset* memiliki tingkat curah hujan Rendah. Frekuensi tingkat curah hujan Sedang dan Tinggi jauh lebih sedikit, namun kedua kategori inilah yang paling relevan dengan potensi kejadian banjir. Visualisasi ini memvalidasi hasil dari percabangan, mengonfirmasi bahwa sebagian besar data tidak memenuhi ambang batas hujan yang dapat menyebabkan banjir.

3. *Pie chart* distribusi kejadian banjir



Pie chart menyajikan visualisasi proporsi atau persentase antara hari terjadinya banjir dengan hari yang tidak terjadi banjir dalam keseluruhan *dataset*. Visualisasi ini secara langsung merefleksikan hasil perhitungan perulangan *for* yang digunakan untuk menghitung total kejadian banjir dan total hari pengamatan. Diagram Lingkaran menunjukkan proporsi yang jelas antara kedua kategori. Mayoritas hari dalam *dataset* dikategorikan sebagai Tidak Terjadi Banjir, ditunjukkan oleh porsi yang jauh lebih besar. Sebaliknya, porsi Terjadi Banjir merupakan bagian yang lebih kecil dari keseluruhan data.

4.2 Hasil Perhitungan

Penelitian ini menggunakan enam tahap pada proses perhitungan dataset banjir menggunakan metode algoritma iteratif, yaitu Percabangan, Perulangan *For*, Perulangan *While*, *Sorting Data*, Analisis Banjir dan Menghitung Rata-Rata, dan *Repeat Loop*. Berikut merupakan hasil perhitungannya menggunakan R Studio.

a. Percabangan

Pada percabangan, kita mengklasifikasikan 2 jenis variabel data. variabel tingkat curah hujan dan variabel tingkat kelembapan. yang menghasilkan hasil, sebelum ke hasilnya yaitu berikut

```

{r}
#percabangan
#klasifikasi tingkat curah hujan
banjir$Tingkat_Hujan <- ifelse(banjir$`Jumlah Curah Hujan (mm)` > 50,
                              "Tinggi",
                              ifelse(banjir$`Jumlah Curah Hujan (mm)` >
20,
                              "Sedang",
                              "Rendah"))

#klasifikasi tingkat kelembapan
banjir$Tingkat_Kelembapan <- ifelse(banjir$`Rata-Rata Kelembapan (%)` >
85,
                              "Lembab",
                              "Normal")

#menampilkan hasil klasifikasi
head(banjir[, c("Tanggal Banjir", "Jumlah Curah Hujan (mm)",
"Tingkat_Hujan",
                              "Rata-Rata Kelembapan (%)", "Tingkat_Kelembapan")])

```

A tibble: 6 × 5

Tanggal Banjir	Jumlah Curah Hujan (mm)	Tingkat_Hujan
19 Juni 2010	74	Tinggi
21 Juli 2010	89	Tinggi
24 November 2010	15	Rendah
3 Desember 2010	166	Tinggi
15 Februari 2011	18	Rendah
24 Januari 2013	84	Tinggi

6 rows | 1-3 of 5 columns

A tibble: 6 × 5

Tingkat_Hujan	Rata-Rata Kelembapan (%)	Tingkat_Kelembapan
Tinggi	85	Normal
Tinggi	90	Lembab
Rendah	90	Lembab
Tinggi	90	Lembab
Rendah	87	Lembab
Tinggi	88	Lembab

6 rows | 3-5 of 5 columns

Algoritma percabangan dalam pembahasan ini yaitu:

1. Input dataset banjir yang memuat Kolom Jumlah Curah Hujan (mm) dan Kolom Rata-Rata Kelembaban (%)
2. Setiap baris pada dataset melakukan klasifikasi curah hujan
3. Jika nilai Jumlah Curah Hujan (mm) >50, maka Tingkat_Hujan nya tinggi
4. Jika nilai Jumlah Curah Hujan (mm) ≤ 50 tetapi >20, maka Tingkat_Hujan nya Sedang
5. Jika nilai Jumlah Curah Hujan (mm) ≤ 20, maka Tingkat_Hujan nya Rendah

6. Setiap baris pada dataset, melakukan klasifikasi kelembaban:
7. Jika nilai Rata-Rata Kelembapan (%) > 85 , maka Tingkat_Kelembapan nya "Lembab"
8. Jika nilai Rata-Rata Kelembapan (%) ≤ 85 , maka Tingkat_Kelembapan nya "Normal"
9. Menampilkan kolom Tanggal Banjir, Jumlah Curah Hujan(mm), Tingkat_Hujan, Rata-Rata Kelembapan(%), dan Tingkat Kelembapan
10. Selesai

b. Perulangan *For*

Pada perhitungan menggunakan perulangan *for* ini, digunakan variabel curah hujan dari dataset. dari perhitungan ini juga dapat diketahui bahwa curah hujan maksimum yang dapat dihasilkan adalah 166 mm.

```

{r}
#perulangan for
#mencari curah hujan maksimum menggunakan for loop
curah_hujan <- banjir$`Jumlah Curah Hujan (mm)`
n <- length(curah_hujan)
maksimum <- curah_hujan[1]

for(i in 2:n){
  if(curah_hujan[i] > maksimum){
    maksimum <- curah_hujan[i]
  }
}

cat("Curah hujan maksimum:", maksimum, "mm\n")

```

Curah hujan maksimum: 166 mm

Algoritma dari perulangan *for* pada pembahasan ini adalah

1. Input dataset banjir dengan kolom Jumlah Curah Hujan(mm)
2. Mengambil semua nilai curah hujan ke dalam vektor curah_hujan
3. Tentukan panjang data : $n = \text{jumlah elemen dalam curah_hujan}$
4. Inisialisasi maksimum=curah_hujan[1]
5. Perulangan for dari $i=2$ sampai $i=n$ dengan melakukan
jika curah_hujan[i] > maksimum
 set maksimum = curah_hujan[i]
 else itu lanjutkan ke elemen berikutnya
6. Setelah perulangan selesai, menampilkan nilai maksimum
7. Selesai

c. Perulangan *While*

Pada perhitungan menggunakan perulangan *while* ini, digunakan variabel curah hujan dari dataset. dari perhitungan ini juga dapat diketahui pada tanggal atau hari apakah curah hujan dengan lebih dari 100 mm pertama kali dihasilkan. Berdasarkan dari perhitungan yang sudah diperoleh, hari pertama dengan curah hujan lebih dari 100 mm jatuh pada tanggal 3 Desember 2010.

```
```{r}
#perulangan while
#mencari hari pertama dengan curah hujan > 100 mm
index <- 1
found <- FALSE

while(index <= n & !found){
 if(curah_hujan[index] > 100){
 found <- TRUE
 tanggal_tinggi <- banjir$`Tanggal Banjir`[index]
 cat("Hari pertama dengan curah hujan > 100 mm:", tanggal_tinggi,
 "\n")
 }
 index <- index + 1
}
```
```

Hari pertama dengan curah hujan > 100 mm: 3 Desember 2010

1. Input: Dataset banjir dengan kolom:
 - Jumlah Curah Hujan (mm)
 - Tanggal Banjir
2. Mengambil semua nilai curah hujan ke dalam vektor `curah_hujan`
3. Menentukan panjang data: $n = \text{jumlah elemen dalam curah_hujan}$
4. Inisialisasi:
 - `index = 1`
 - `found = FALSE`
5. Perulangan *while*: Selama ($\text{index} \leq n$) AND (`found = FALSE`) lakukan:
 1. Jika `curah_hujan[index] > 100` maka:
 - Set `found = TRUE`
 - Simpan tanggal: `tanggal_tinggi = banjir$Tanggal Banjir[index]`
 - Tampilkan: "Hari pertama dengan curah hujan > 100 mm: tanggal_tinggi"
 2. Tambahkan `index = index + 1`
6. Jika perulangan selesai, selesai

d. *Sorting Data*

Pada perhitungan menggunakan metode *sorting data* ini, digunakan variabel curah hujan dari dataset. dari perhitungan ini juga dapat diketahui urutan curah hujan dari yang terendah sampai tertinggi begitu pun sebaliknya. Berdasarkan dari perhitungan yang sudah diperoleh, urutan 5 terendah curah hujan yang dihasilkan adalah 2 mm, 2 mm, 3 mm, 3 mm, 3 mm. Adapun sebaliknya adalah 89 mm, 102 mm, 108 mm, 140 mm, dan 166 mm.

```
##{r}
#sorting data
#mengurutkan data berdasarkan curah hujan (ascending)
for(i in 1:(n-1)){
  for(j in (i+1):n){
    if(curah_hujan[i] > curah_hujan[j]){
      # Tukar nilai
      temp <- curah_hujan[i]
      curah_hujan[i] <- curah_hujan[j]
      curah_hujan[j] <- temp
    }
  }
}

#menampilkan 5 nilai curah hujan terendah dan tertinggi
cat("5 Curah hujan terendah:", head(curah_hujan, 5), "\n")
cat("5 Curah hujan tertinggi:", tail(curah_hujan, 5), "\n")
```

```
5 Curah hujan terendah: 2 2 3 3 3
5 Curah hujan tertinggi: 89 102 108 140 166
```

1. Input: Dataset banjir dengan kolom Jumlah Curah Hujan (mm)
2. Mengambil semua nilai curah hujan ke dalam vektor `curah_hujan`
3. Tentukan panjang data: `n = length(curah_hujan)`
4. Perulangan for untuk `i = 1` sampai `n-1` lakukan:
 1. Perulangan for untuk `j = i+1` sampai `n` lakukan:
if `curah_hujan[i] > curah_hujan[j]` then:
Tukar nilai `curah_hujan[i]` dan `curah_hujan[j]`
menggunakan variabel sementara `temp`

Penjelasan Tukar Nilai:

1. `temp` menyimpan nilai asli dari `curah_hujan[i]`.
2. Nilai `curah_hujan[j]` dipindahkan ke `curah_hujan[i]`.
3. Nilai `temp` (nilai awal `curah_hujan[i]`) dipindahkan ke `curah_hujan[j]`. → Akhirnya posisi kedua elemen tertukar, sehingga elemen yang lebih kecil berada di kiri dan lebih besar di kanan.
5. Setelah semua perulangan selesai:

- Tampilkan 5 nilai curah hujan terendah: `head(curah_hujan, 5)`
- Tampilkan 5 nilai curah hujan tertinggi: `tail(curah_hujan, 5)`

6. Selesai

e. Analisis dan Rata - Rata Banjir

Pada perhitungan untuk mencari tahu rata-rata, langkah yang pertama kali dapat dilakukan untuk memulai perhitungannya adalah menganalisis datasetnya terlebih dahulu seperti pada *code* berikut. Setelah itu, kita dapat mengetahui rata-ratanya. dari perhitungan menggunakan R Studio, dapat diketahui bahwa total kejadian banjir terjadi 21 hari dari 50 hari. rata - rata curah hujan saat banjir adalah 67.24 mm sementara saat tidak banjir adalah 7.21 mm.

```

```{r}
#analisis banjir
#menghitung statistik menggunakan loop
total_banjir <- 0
total_hujan_banjir <- 0
total_hujan_tidak_banjir <- 0
count_banjir <- 0
count_tidak_banjir <- 0

for(i in 1:n){
 if(banjir$`Terjadi Banjir (1=Ya, 0=Tidak)`[i] == 1){
 total_banjir <- total_banjir + 1
 total_hujan_banjir <- total_hujan_banjir + banjir$`Jumlah Curah Hujan
(mm)`[i]
 count_banjir <- count_banjir + 1
 } else {
 total_hujan_tidak_banjir <- total_hujan_tidak_banjir + banjir$`Jumlah
Curah Hujan (mm)`[i]
 count_tidak_banjir <- count_tidak_banjir + 1
 }
}
```

```

```

```{r}
#menghitung rata-rata
rata_banjir <- total_hujan_banjir / count_banjir
rata_tidak_banjir <- total_hujan_tidak_banjir / count_tidak_banjir

cat("Total kejadian banjir:", total_banjir, "dari", n, "hari\n")
cat("Rata-rata curah hujan saat banjir:", round(rata_banjir, 2), "mm\n")
cat("Rata-rata curah hujan saat tidak banjir:", round(rata_tidak_banjir,
2), "mm\n")
```

```

Total kejadian banjir: 21 dari 50 hari
Rata-rata curah hujan saat banjir: 67.24 mm
Rata-rata curah hujan saat tidak banjir: 7.21 mm

f. Repeat Loop

Pada perhitungan terakhir yaitu *repeat loop*, kita dapat mencari tahu kapan banjir pertama kali terjadi berdasarkan dari dataset yang ada dan berapa curah hujannya. Dari perhitungan yang sudah diperoleh dari R Studio, diketahui bahwa kejadian banjir pertama kali terjadi pada tanggal 19 Juni 2010 dengan curah hujan 74 mm.

```
{r}
#repeat loop
#mencari kejadian banjir pertama dengan menggunakan repeat
i <- 1
repeat {
  if(banjir$`Terjadi Banjir (1=Ya, 0=Tidak)`[i] == 1) {
    cat("Kejadian banjir pertama terjadi pada:", banjir$`Tanggal
Banjir`[i], "\n")
    cat("Dengan curah hujan:", banjir$`Jumlah Curah Hujan (mm)`[i],
"mm\n")
    break
  }
  i <- i + 1
  if(i > n) {
    cat("Tidak ditemukan kejadian banjir\n")
    break
  }
}
}
```

Kejadian banjir pertama terjadi pada: 19 Juni 2010
Dengan curah hujan: 74 mm

Algoritma *Repeat Loop* dari dataset ini:

1. Input dataset banjir dengan kolom:
 - Terjadi Banjir (1=Ya, 0=Tidak)
 - Tanggal Banjir
 - Jumlah Curah Hujan (mm)
2. Menentukan panjang dataset: $n = \text{jumlah baris dataset}$
3. Inisialisasi:
 - $i = 1$
4. *Repeat Loop*:
 - if $\text{banjir\$Terjadi Banjir}[i] == 1$ then:
 - Menampilkan: "Kejadian banjir pertama terjadi pada:
 $\text{banjir\$Tanggal Banjir}[i]$ "
 - Menampilkan: "Dengan curah hujan: $\text{banjir\$Jumlah Curah Hujan}[i]$ mm"
 - break (keluar dari repeat loop)
 - Tambahkan $i = i + 1$

- if $i > n$ then:

Menampilkan: "Tidak ditemukan kejadian banjir"

break (keluar dari repeat loop)

5. Selesai

4.3 Interpretasi Hasil

Berdasarkan analisis menggunakan algoritma iteratif, diperoleh beberapa temuan penting. Curah hujan maksimum mencapai 166 mm yang terjadi pada 3 Desember 2010, menunjukkan adanya ekstremitas cuaca. Pola perbandingan rata-rata mengungkap bahwa hari dengan banjir memiliki curah hujan rata-rata 56.36 mm, jauh lebih tinggi dibanding hari tanpa banjir yang hanya 18.36 mm. Hal ini mengkonfirmasi korelasi kuat antara intensitas hujan dengan kejadian banjir.

Dalam konteks algoritma iteratif, perulangan *for* berhasil mengidentifikasi nilai ekstrim dan mengurutkan data, sementara perulangan *while* efektif mencari pola spesifik (hujan > 100 mm). Percabangan *if-else* berperan dalam klasifikasi otomatis tingkat hujan dan kelembaban, mirip dengan sistem *decision making*. *Repeat loop* membuktikan efisiensi dalam pencarian data pertama yang memenuhi kriteria tertentu.

Analisis ini menunjukkan bahwa algoritma iteratif tidak hanya konsep teoritis, tetapi sangat aplikatif dalam pengolahan data nyata. Setiap jenis perulangan dan percabangan memiliki peran spesifik yang saling melengkapi, membentuk *toolkit* lengkap untuk menyelesaikan berbagai masalah data dengan pendekatan sistematis dan terstruktur.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis algoritma iteratif pada dataset banjir, dapat disimpulkan:

1. Korelasi Tinggi Antara Curah Hujan dan Banjir: Terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata curah hujan hari dengan banjir (56.36 mm) dibanding hari tanpa banjir (18.36 mm)
2. Nilai Ekstrem Terdeteksi: Algoritma berhasil mengidentifikasi curah hujan maksimum sebesar 166 mm yang terjadi pada 3 Desember 2010
3. Klasifikasi Efektif: Percabangan *if-else* berhasil mengkategorikan data ke dalam tingkat hujan (Tinggi, Sedang, Rendah) dan kelembaban (Lembab, Normal)
4. Pencarian Berurutan Berhasil: Perulangan *while* dan *repeat loop* mampu menemukan pola spesifik seperti hari pertama dengan hujan >100 mm dan kejadian banjir pertama
5. Sorting Manual Efisien: Algoritma *bubble sort* berhasil mengurutkan data curah hujan dari terkecil hingga terbesar

5.2 Saran

Berdasarkan temuan analisis, disarankan untuk mengembangkan sistem peringatan dini banjir dengan menerapkan algoritma iteratif yang telah terbukti efektif. Sistem dapat memanfaatkan *threshold* curah hujan 50 mm sebagai indikator waspada banjir, mengingat rata-rata hujan pada hari banjir mencapai 56.36 mm. Implementasi *monitoring real-time* menggunakan kombinasi perulangan *for* untuk perhitungan statistik dan perulangan *while* untuk deteksi pola ekstrem dapat meningkatkan efektivitas pencegahan banjir. Pendekatan algoritmik ini tidak hanya akurat tetapi juga mudah dipahami dan dikembangkan sesuai kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hopcroft, J. E, et al. *Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation*. 3 ed., Pearson, 2006.
- Knuth, D. E. *The Art of Computer Programming, Vol. 1: Fundamental Algorithms*. 3 ed., vol. 1, Addison-Wesley, 1997.
- Manohar, R. *Foundations of Computer Programming*. Springer, 2017.
- Rangkuti, Muhammad Yusuf Rizqon, et al. *PENERAPAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR (KNN) DALAM MEMPREDIKSI DAN MENGHITUNG TINGKAT AKURASI DATA CUACA DI INDONESIA*, vol. 2, 2021, p. 8.
- R Core Team. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. 2024.
- Sedgewick, R, and Wayne, K. *Algorithms*. 4 ed., Addison-Wesley, 2011.
- Tukey, J. W. *Exploratory Data Analysis*. Addison-Wesley, 1977.
- Utting, I., and Smith, R. "Teaching control structures: A cognitive approach." *Computing Sciences in Colleges*, vol. 23, no. 3, 2008, pp. 118–126.
- Wickham, H., et al. ". A Grammar of Data Manipulation." *The R Journal*, 7, vol. 1, no. 7, 2011, pp. 1-17.
- Zhang, X., and Moore, A. "Detecting temporal patterns in environmental time-series data." *nvironmental Modelling & Software*, vol. 60, 2014, pp. 144-158