

Analisis Study Komperatif Bubble Sort Dan Selection Sort Pada Algoritma Dan Pemrograman Berdasarkan Seleksi Pengurutan

Saputri

Universitas Islam Negeri Sumatra Utara

Email: putrisa340@gmail.com

Yahfizham

Universitas Islam Negeri Sumatra Utara

Email: yahfizham@uinsu.ac.id

Korespondensi penulis: putrisa340@gmail.com

Abstract: *Technological developments that continue to develop have an influence on the increasing number of data, making it a complicated problem to solve manually. The existence of programming algorithms is a solution in completing the data management process, so that errors do not occur in providing answers to data management results, so that the information provided is more accurate and reliable. Besides that, many sorting algorithms are used as solutions to various problems. The use of this algorithm takes into account various aspects of the problem to be solved. Therefore, first find out the comparison between one algorithm and another algorithm. As in this research, it will explain the comparison of the level of efficiency in the bubble sort and selection sort algorithms, which are investigated based on time efficiency, speed and use. This research was carried out by exploring sources of information from various journals, articles and books. With this research, it can provide a solution in taking the right steps in using the bubble sort and selection sort algorithms, which can be used according to the data management problems to be solved.*

Keyword: *Programming algorithms, Bubble Sort and Selection Sort*

Abstrak: Perkembangan teknologi yang terus berkembang, memberikan suatu pengaruh pada banyaknya jumlah peningkatan suatu data, sehingga menjadi suatu permasalahan yang rumit untuk diselesaikan secara manual. Adanya algoritma pemrograman menjadi suatu solusi dalam menyelesaikan proses pengelolaan data, agar tidak terjadi kesalahan dalam memberi jawaban atas hasil pengelolaan data, sehingga informasi yang diberikan menjadi lebih akurat dan terpercaya. Disamping itu, banyak algoritma pengurut yang dijadikan solusi dalam berbagai masalah. Penggunaan algoritma tersebut, memperhatikan berbagai aspek permasalahan yang akan diselesaikan. Oleh karena itu, terlebih dahulu mengetahui perbandingan antara algoritma yang satu dan algoritma yang lain. Sebagaimana penelitian ini, akan menjelaskan perbandingan tingkat keefesienan yang ada pada algoritma pengurut bubble sort dan selection sort, yang diseledikin berdasarkan keefesienan waktu, kecepatan, dan penggunaannya. Penelitian ini, dilakukan dengan menggali sumber informasi dari berbagai jurnal, artikel maupun buku. Dengan adanya penelitian ini, dapat memberi solusi dalam mengambil langkah yang tepat dalam penggunaan algoritma bubble sort dan selection sort, yang dapat digunakan sesuai dengan permasalahan pengelolaan data yang akan diselesaikan.

Kata Kunci: Algoritma pemrograman, Bubble Sort dan Selection Sort

LATAR BELAKANG :

Perkembangan teknologi yang semakin pesat memberi pengaruh pada tingkat jumlah data yang lebih berkembang. Perkembangan tersebut terus meningkat sesuai dengan keadaan zaman dan penggunaannya. Data yang memiliki jumlah yang besar dan dikelompokkan ke dalam berbagai macam jenis variasi data, menjadi suatu permasalahan yang sulit dan kompleks, serta sulit dipahami pada pengolahan suatu data. Oleh karena itu, pada tahap pengolahan data, perlu dilakukan suatu penataan urutan dengan tujuan mempermudah pengolahan data tersebut. Disamping itu, kegiatan pendataan yang memiliki jumlah yang besar, jika dilakukan

Received September 30, 2023; Revised Oktober 20, 2023; Accepted November 10, 2023

* Saputri, putrisa340@gmail.com

menggunakan cara manual, akan terjadi suatu kesalahan pada hasil perhitungan yang dilakukan pada pengolahan data. Disetiap penelolahan data, tentu harus memiliki tingkat ketelitian yang tinggi, sehingga tidak terjadi kesalahan informasi yang dalam pengolahan data. Kunci dari pengolahan data, ada pada kesimpulan hasil dari yang akan dijadikan suatu sumber informasi(Gunawan et al., 2019). Ketidak telitian suatu data yang dilakukan, dapat menyebabkan semua sistem pengolahan pada data-data terancam masalah pada keakurtan jawaban dari hasil data yang akan diperoleh.

Pemanfaatan teknologi komputer, bukan hanya sekedar membantu komunikasi dan mengakses pengetahuan dengan mudah. Akan tetapi, komputer juga menyediakan program – program yang dapat membantu dalam kegiatan pengolahan data. Pernyataan pemanfaatan computer dalam bidang pengolahan data, dikemukakan oleh Sutabri S.(2013:2) yang berpendapat bahwa komputer adalah salah satu alat elektronik digital yang dalam pemanfataannya dapat digunakan dalam mengelola data dengan perantaraan program dan dapat memberikan hasil pengelolaannya (Nasrun, 2022). Pengaplikasian sistem algoritma dan pemograman pada komputer, dapat dijadikan solusi alam penyelesaian suatu permasalahan yang pengolahan data. Penggunaan perangkat algoritma dapat digunakan sebagai suatu perangkat yang mempermudah dan pengurutan suatu data. Algoritma pengurutan pada komputer memiliki peran yang begitu besar, terutama pada pengolahan data yang terdapat pada sistem pengurutan. Banyak pengaplikasian pengurutan yang ada pada algoritma (Purnomo & Putra, 2023)

Pengurutan data merupakan suatu operasi yang digunakan dalam penyusunan suatu data. Penyusunan data dapat didefinisikan sebagai aturan penataan data yang disusun berurut secara logis dengan ketentuan tertentu.(Shabaz & Kumar, 2019) Pengurutan data atau sorting merupakan proses penyusunan data secara acak sesuai pada suatu pola dengan cara penyusunan sesuai urutan tertentu.(Sandria et al., 2022) Kegiatan pengurutan data menjadi salah satu bagian data kegiatan menganalisis data pada perangkat lunak, yang dapat dilakukan dengan suatu tahapan yang tersusun secara prosedur pada kegiatan perencanaan pemograman. Kegiatan pengurutan data, biasanya dilakukan dengan langkah awal yaitu melakukan pernyotiran pada suatu data data. Dimana penerapan prosedur dalam penyelesaian yang dapat dilakukan pada suatu hal yang menjadi konteks pada pemrograman adalah langkah atau cara sistematis dan logistik dalam pemecahan suatu permasalahan. Algoritma dalam perangkat lunak atau pemrograman, Sangatlah penting. Melalui konsep dasar algoritma, suatu permasalahan-permasalahan dapat terselesaikan secara sistematis, logistik dan dapat diuji pada Susunan atau langkah-langkah prosedur penyelesaian benar atau salah. Selain itu,

penyusunan pada perencanaan program Algoritma sorting sebagai penyusunan urutan data, berdasarkan nilai kunci pada ketentuan tertentu. Cara penyusunan urutan Algoritma sorting ada dua cara yaitu : 1) mengurutkan dari nilai terkecil ke nilai terbesar (*ascending*), dan 2) mengurutkan dari nilai terbesar ke nilai terkecil (*discending*). (Sandria et al., 2022)

Disamping itu juga, penelitian-penelitian pada komputer terus dilakukan, terkait pemanfaatan perangkat penyusun data yang bernama algoritma. Penelitian-penelitian algoritma dilakukan sejak tahun 1950 hingga sampai sekarang ini. (Ekowati et al., 2022). Banyak macam-macam algoritma yang telah dikembangkan untuk membantu mempermudah menyelesaikan persoalan pengolahan data, terutama dalam pengurutan data. Macam-macam algoritma yang telah diketahui yaitu *Bubble sort*, *Quick sort*, *Shell sort*, *Insertion sort*. Dari berbagai pembagian macam algoritma tersebut, tentu memiliki perbedaan antara satu dan yang lainnya. Perbedaan yang pada algoritma pengurut, dapat dilihat dari hal-hal yang kompleks yang ada pada masing-masing algoritma, yaitu dari sisi kelebihan dan kekurangannya. Perbedaan algoritma tersebut, dapat dibagi pada tingkat : Kecepatan waktu pengolahan data, penggunaan jumlah ruang memori yang terpakai, Keefesienan dalam cara penggunaannya dan lain sebagainya. (Zutshi & Goswami, 2021). Sehingga, melalui penelitian yang dilakukan dengan memperhatikan kelebihan serta keefienannya algoritma *bubble sort* dan *selection sort*, sehingga dapat mempermudah dalam rasa kebingungan pada para penggunanya, terutama para para pemula pemograman. Penggunaannya dapat memilih algoritma *bubble sort* dan *selection sort*, yang disesuaikan pada suatu permasalahan yang akan diselesaikan menggunakan alat pengurut yang ada pada algoritma pemograman.

KAJIAN PUSTAKA

Algoritma Pemograman

Algoritma merupakan suatu strategi ,cara ataupun intruksi yang memiliki kegunaan sebagai penyelesaian suatu persoalan yang ada dalam bidang komputasi merupakan bagian dari pengaplikasian sistem komputer (Mushthofa et al., 2021)

Bubble Sort

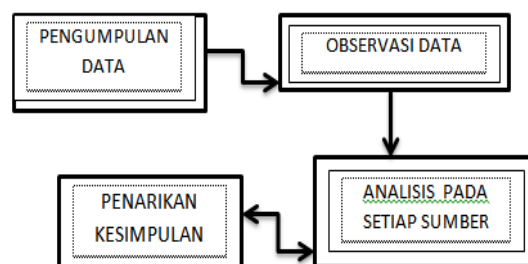
Suatu metode yang ada pada algoritma sorting, yang dilakukan dengan cara melakukan suatu perbandingan pada tiap komponen elemennya, selanjutnya menukar elemen satu dengan yang lainnya hingga berulang sampai sesuai ketentuan yang ditetapkan. (Triansyah, 2019)

Selection Sort

Suatu metode yang ada pada algoritma sorting, yang dilakukan dengan cara membandingkan suatu elemen pertama dengan elemen element kedua sampai pada element terakhir. Jika terdapat elemen yang lebih kecil dari elemen pertama maka posisi tersebut ditukar, dan dilakukan pencatatan pada pertukaran posisi tersebut. Selection Sort adalah pemilihan suatu nilai yang terkecil, kemudian dilakukan pertukaran dengan elemen paling awal, lalu melakukan perbandingan pada selanjutnya antara elemen sekarang dengan elemen yang terakhir. Perbandingan tersebut dilakukan sampai tidak terjadi pertukaran data (Yovita et al., 2023)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode library research yaitu suatu penelitian yang menggunakan literatur kepustakaan. Data-data tersebut dianalisis dan diambil dengan sumber rujukan seperti buku, artikel, jurnal dan lainnya. Data-data yang dikumpulkan tersebut kemudian dianalisis satu per satu hingga ditemukan jawaban terkait persoalan yang diteliti. Dan cara penyusunannya juga, disusun dengan memperhatikan teori yang ada dan saling berhubungan. Penulisan dalam pengkajian gagasan yang menjadi rujukan untuk menghasilkan suatu informasi terkait pembahasan perbandingan Algoritma *Bubble Sort* dan *Selection Sort* pada tingkat keefisienan dalam penggunaannya. Sehingga dari informasi yang dihasilkan, dapat diketahui tingkat kelebihan dan kekurangan antara keduanya.



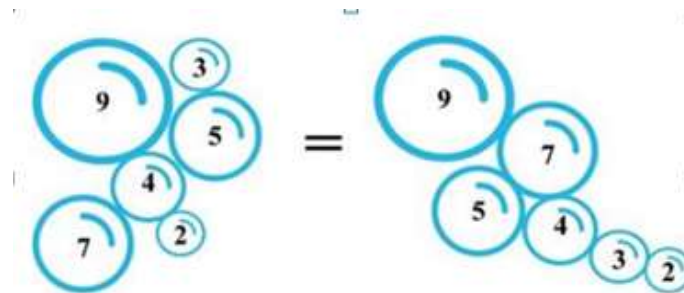
Hasil dan Pembahasan

Analisis *Bubble sort*

Bubble sort adalah suatu sistem pengurutan pada algoritma yang dikenal dengan algoritma “menggelembung”, karena sistem pengurutannya diumpamakan sebuah gelembung sabun yang naik di atas permukaannya. *Bubble sort* salah satu algoritma pengurutan yang tertua, serta yang paling sederhana dibandingkan algoritma pengurut lainnya. *Bubble sort* dikatakan sederhana, karena pada proses pengaplikasian penggunaannya mudah dipahami para pemula pada kinerja komputer pemograman. Disisi lain, kinerja penggunaan bubble sort sangat

lambat (Rajagopal & Thilakavalli, 2016). Algoritma Pengurutan yang digunakan dalam pengurutan algoritma yaitu dengan pengurutan perbandingan. Dimana, struktur melakukan operasi melalui perbandingan antar elemennya, algoritma bekerja dengan menganalisis beberapa item dari kiri ke kanan dan membandingkannya ke kanan dan membandingkan setiap elemen yang satu dan yang lainnya, mengoreksi jika item kiri setiap besar dari item kanan dari elemen yang akan dilambangkan, mengoreksi jika item kiri lebih besar dari item kanan. Dengan kata lain, elemen teratas telah dipindahkan ke depan array. algoritma terus v melalui proses ini hingga menemukan elemen yang hilang dalam file tanpa harus memilih semua entri array atau file yang telah diproses (Ekowati et al., 2022).

Pengelembungan yang ada pada pengurutan algoritma *Bubble sort*, dapat dilihat pada perumpamaan ilustrasi gambar 1. Yang dapat dilihat, gelembung angka pada *Bubble sort*



Gambar 1

Adapun langkah-langkah dalam tahapan mengurutkan algoritma *bubble sort*, yaitu sebagai berikut :

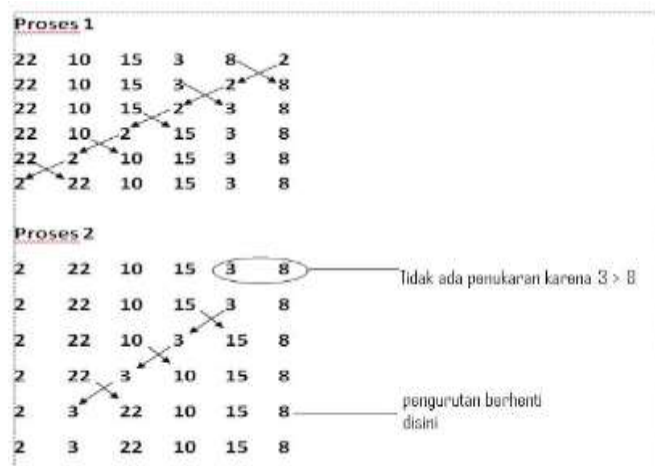
Langkah pertama :

1. Bandingkan $X[1]$ dengan $X[2]$ dan urutkan sebagai $X[1] < X[2]$.
2. Bandingkan $X[2]$ dengan $X[3]$ dan urutkan sebagai $X[2] < X[3]$.
3. Bandingkan $A[n-1]$ dengan $A[n]$ dan menghasilkan $A[n-1] < A[n]$ setelah $(n-1)$ perbandingan $A[n]$ akan menjadi elemen terbesar pertama yang diurutkan.

Langkah kedua :

1. Ulangi langkah 2 hingga kita membandingkan kemungkinan pembuatan $X[n-2]$, $X[n-1]$.
2. Setelah $(n-2)$ perbandingan, $(n-1)$ akan menjadi elemen terbesar kedua.
3. Lakukan tahapan tersebut seterusnya.

Pada gambar 2, menjelaskan ilustrasi pengerjaan algoritma pengurutan pada algoritma *bubble sort*.



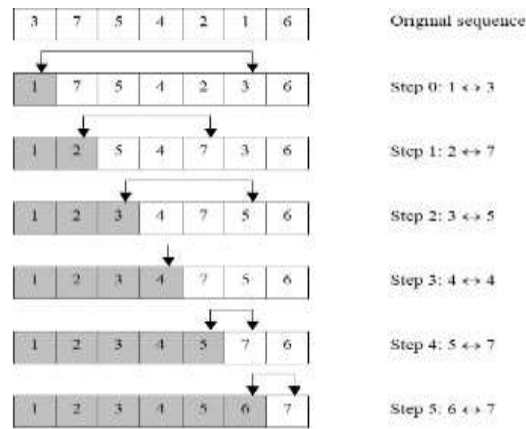
Gambar 2

Analisis *Selection Sort*

Selection Sort merupakan salah satu dari algoritma perungutan. Algoritma *Selection Sort* atau disebut dengan algoritma Pengurutan pilihan adalah algoritma pengurutan berbasis perbandingan cukup sederhana. Algoritma *Selection Sort* memiliki cara kerja pada pengurutaannya, yaitu dimulai dengan mencari elemen terkecil dari kelompok dalam array. Ia kemudian menukar elemen terkecil tersebut dengan elemen yang ada pada array di posisi pertama. Setelah langkah pertama ini, algoritme mencoba memilih elemen terkecil di bagian array yang tidak diurutkan pada setiap langkah pengurutan sebelumnya (Furat, 2016). *Selection Sort* menjadi algoritma pembaruan dari algoritma *Bubble sort*, dimana algoritma penggelembungan tidak dapat membuat data yang besar, namun algoritma *Selection Sort* telah buat dengan penggunaan data yang lebih besar dan dibuat dengan penggunaan waktu yang lebih cepat dibandingkan algoritma sebelumnya, yaitu algoritma *Selection Sort*. Adapun langkah kerja pada algoritma *Selection Sort*, yaitu:

1. Menemukan Elemen terkecil dalam array, selanjutnya ditukar dengan elemen di indeks pertama.
2. Elemen terkecil kedua dalam array selanjutnya ditemukan dan ditukar dengan elemen pada indeks kedua. Selain itu, elemen terkecil kedua dalam larik adalah elemen terkecil ke- di bagian larik yang tidak disortir.
3. Lakukan tahapan tersebut seterusnya.

Pertukaran yang ada pada algoritma *Selection Sort*, dapat dilihat pada **Gambar 3**, yang mana pertukaran dalam array, merupakan pertukaran dari elemen terkecil sebelumnya pada tiap indeksnya, sesuai urutannya.

**Gambar 3**

Selain itu, kita juga dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan antara algoritma *bubble Sort* dan *Selection Sort*, melalui beberapa sumber yang memiliki keterkaitan dalam penggunaan algoritma tersebut.

No	Judul Artikel	Penulis	Tahun
1	Analisis Perbandingan Pada Algoritma <i>Bubble Sort</i> , <i>Shell Sort</i> , dan <i>Quick Sort</i> dalam Mengurutkan Baris Angka Acak menggunakan Bahasa Java	Muhammad luthfi zulfal Mikhael, Betha nurina sari	2022
2	Analisis Perbandingan Ruang dan Waktu pada Algoritma Sorting Dengan Bahasa Python	Yayan heryanto, Fauziah, dan Trinugi wira harjanti	2023
3	Analisis Pengujian Pada Data Algoritma <i>Bubble Sort</i>	Yuniar andi astuti	2023
4	Analysis Of Bubble Sort And Insertion Sort Algorithm On Memory Efficiency Using Data Mining Approach	Iqbal dzulfiqar iskandar, Imam amirulloh, Melisa winda pertiwi, Mira kusmira, Agung baitul hikmah, Deddy supriadi	2020
5	Theoretical Analysis Of Standard Selection Sort Algorithm	Rakhmat purnomo, dan Tri dharma putra	2023
6	Systematic Review And Exploration Of New Avenues For Sorting Algorithm	Anand zutshi, dan Dipanjan goswami	2021
7	ARC Sort: Enhanced and Time Efficient Sorting Algorithm	Ankit r.chadha, Rishikesh misal, Tanaya mokashi, dan Aman chadha	2014
8	Analisis Perbandingan Pada Algoritma <i>Bubble Sort</i> Dan <i>Selection Sort</i> Pada Sistem Pendukung Pada Keputusan Pemilihan Tempat Kost Berbasis Ios (Iphone Operating System)	Dwi yulian saputra, Septi andryana , Ira diana sholihati	2021
9	Perbandingan Efisiensi Algoritma Sorting Dalam Penggunaan Bandwidth	Desi Anggreania , Aji Prasetya Wibawaa, Purnawansyah dan Herman	2020
10	Implementation Of Selection Sort Algorithm In Various Programming Languages	Arisha naz, Haque nawaz, Abdullah mailto, Syed muhammad hassan	2021

Analisis isi dari sumber-sumber artikel di atas, dijadikan suatu arah pandangan yang akan dijadikan informasi dalam menyelidiki tingkat keefesienan terkait penelitian yang dilakukan pada perbandingan algoritma pengurut *Bubble Sort* dan *Selection Sort* yaitu sebagai berikut :

1. Jurnal 1 : Menjelaskan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan bahasa java pada algoritma, untuk menyelesaika suatu persoalan pada pengurutan baris dan angka. Pada penelitian ini algoritma *Bubble Sort* merupakan algoritma yang sederhana dan tidak rumit dalam pengerjaannya, namun menjadi algoritma yang cara pengerjaannya lambat jika jumlah data banyak (B, 2022)
2. Jurnal 2 : Menjelaskan suatu penelitian yang pada algoritma pemograman dengan menggunakan bahasa python yang beroentasi pada objek. Dimana penelitian ini menjelaskan bahwa algoritma *Bubble Sort* merupakan algoritma yang cara pengerjaannya dilakukan dengan prinsip gelembung, serta sangat mudah dalam mengerjakannya, namun memiliki kelemahan pada tingkat ketidak efesienannya. Sedangkan algoritma *Selection Sort* yaitu algoritma yang cara pengerjaannya dilakukan dengan mengurangi jumlah perbandingan pada suatu nilai minimum dan maksimumnya (Heryanto & Wira Harjanti, 2023).
3. Jurnal 3 : Menjelaskan bahwa algoritma *Bubble Sort* merupakan algoritma tertua pada pembentukannya, sehingga algoritma ini memiliki cara yang cukup lambat dalam pengerjaannya di bandingkan dengan algoritma lainnya. Namun, algoritma ini sangat mudah di pahami dalam pengerjaannya (Astuti, 2023).
4. Jurnal 4 : Menjelaskan penelitian pada sebuah data miring, pada tingkat penggunaan ruang memori file pada penggunaan algoritma *Bubble Sort* dan *Insertion Sort*, dimana ruang yang digunakan pada algoritma cukup besar dibandingkan penggunaan algoritma *Insertion Sort*. Dimana *Bubble Sort* melakukan proses pengurutan sebanyak 13500 angka membutuhkan suatu ruang memori sebesar 555.540 KB (Iskandar et al., 2020).
5. Jurnal 5 : Menjelaskan terkait algoritma pengurut sekunder yang merupakan hasil dari modifikasi algoritma sebelumnya, yaitu algoritma gelembung. Dimana, ditemukan terdapat tingkat keefesienan yang lebih cepat, dan tidak memakan banyak waktu pada suatu data yang banyak, algoritma pengurutan seleksi sekunder ini diberi nama algoritma *Selection Sort*.(Purnomo & Putra, 2023)
6. Jurnal 6 : Menjelaskan suatu analisis terkait sistem waktu pengurutan yang dibutuhkan pada proses kerja algoritma, ditemukan bahwa grafik waktu algoritma *Bubble Sort* sangat tinggi dibandingkan grafik algoritma lainnya. Hal ini menandakan bahwa algoritma *Bubble Sort* merupakan algoritma pengurut yang cara pengerjaannya memakan waktu yang cukup tinggi, dibandingkan dengan algoritma lainnya seperti algoritma *Selection Sort*.(Zutshi & Goswami, 2021)

7. Jurnal 7: Menjelaskan suatu penelitian yang telah dilakukan pada yayasan ilmu Komputer di Negara New York, terhadap tingkat keefesienan waktu pada algoritma. Ditemukan bahwa algoritma *Selection Sort* menduduki posisi ke-dua, sedangkan algoritma *Bubble Sort* menduduki posisi ke-empat, hal ini menunjukan bahwa *Bubble Sort* memiliki cara kerja yang lambat dibandingkan algoritma lainnya.(Chadha et al., 2014)
8. Jurnal 8 : Menjelaskan suatu penelitian yang dilakukan dalam penentuan suatu lokasi, yang menggunakan algoritma *Bubble Sort* dan *Selection Sort*. Ditemukan bahwa tingkat kecepatan dan keefesienan penggunaan waktu yang lebih baik yaitu pada algoritma *Selection Sort*, dibandingkan algoritma *Bubble Sort*.(Rizki Saputra et al., 2021)
9. Jurnal 9 : Menjelaskan suatu penelitian terkait tingkat keefesienan algoritma pada bandwidth. Ditemukan bahwa algoritma *Selection Sort*, kurang efisien dibandingkan pada algoritma Merge Sort.(Anggreani et al., 2020)
10. Jurnal 10 : Menjelaskan pengujian algoritma *Selection Sort* pada bahasa C/C++, Python, dan Rust. Ditemukan bahwa *Selection Sort* memiliki pengerjaan yang cukup baik dalam berbagai bahasa pemrograman.(Naz et al., 2021)

KESIMPULAN

Algoritma menjadi suatu alat yang membantu penyusunan dari suatu data. . Algoritma *Bubble Sort* merupakan algoritma yang paling sederhana dan tergolong tradisinal karena telah awal proses pembuatannya, sedangkan algoritma *Selection Sort* merupakan algoritma modifikasi pembaruan Algoritma *Bubble Sort*. Ditinjau dari keefesienan dalam penggunaannya. Algoritma *Bubble Sort* dan *Selection Sort* yang telah dipaparkan, yang terdapat pada algoritma pengurutan. Algoritma *Selection Sort*, jauh lebih efisien baik dari segi waktu, kecepatan, ruang memori yang lebih sedikit, serta data yang dicakup lebih banyak dibandingkan Algoritma *Bubble*. Akan tetapi, semua algoritma memiliki manfaat sesuai dengan kapasitas dalam penggunaan guna menyelesaikan suatu permasalahan.

REFRENSI

- Anggreani, D., Wibawa, A. P., Purnawansyah, P., & Herman, H. (2020). Perbandingan Efisiensi Algoritma Sorting dalam Penggunaan Bandwidth. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 12(2), 96–103. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v12i2.538.96-103>
- Astuti, Y. A. (2023). Analisis Pengujian Data Algoritma Bubble Sort. 7, 1413–1420.
- B, L. Z. Mn. S. (2022). Analisis Perbandingan Algoritma Bubble Sort, Shell Sort, dan Quick Sort dalam Mengurutkan Baris Angka Acak menggunakan Bahasa Java. 8(13), 237–246.

- Chadha, A., Misal, R., Mokashi, T., & Chadha, A. (2014). ARC Sort: Enhanced and Time Efficient Sorting Algorithm. *International Journal of Applied Information Systems (IJ AIS)* - ISSN : 2249-0868, 7(2), 31–36. <https://doi.org/10.5120/ijais14-451130>
- Ekowati, M. A. S., Nindyatama, Z. P., Widiyanto, W., & Dananti, K. (2022). Comparative Analysis of the Speed of the Sorting Method on Google Translate Indonesian-English Using Binary Search. *International Journal of Global Operations Research*, 3(3), 108–115. <https://doi.org/10.47194/ijgor.v3i3.167>
- Furat, F. G. (2016). A Comparative Study of Selection Sort and Insertion Sort Algorithms. 326–330.
- Gunawan, I., Sumarno, S., & Tambunan, H. S. (2019). Penggunaan Algoritma Sorting Bubble Sort Untuk Penentuan Nilai Prestasi Siswa. *Sistemasi*, 8(2), 296. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v8i2.493>
- Heryanto, Y., & Wira Harjanti, T. (2023). Analisis Perbandingan Ruang dan Waktu pada Algoritma Sorting Menggunakan Bahasa Pemrograman Python. *Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer & Manajemen)*, 4(2), 342–347.
- Iskandar, I. D., Amirulloh, I., Pertiwi, M. W., Kusmira, M., Hikmah, A. B., Supriadi, D., Bina, U., Informatika, S., Campus, T., Author, C., & Tree, D. (2020). ANALYSIS OF BUBBLE SORT AND INSERTION SORT ALGORITHM ON. 16(1), 89–96. <https://doi.org/10.33480/pilar.v16i1.1165>
- Mushthofa, Wahyono, Asfarian, A., Ramadhan, D. A., Putro, H. P., Wisnubhadra, I., Saputra, B., & Pratiwi, H. (2021). Informatika untuk SMA Kelas X. In *Pusat Kurikulum dan Perbukuan*.
- Nasrun, M. (2022). Manfaat Komputer Dalam Proses Pembelajaran Di STMIK BINA ADINATA Bulukumba. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(1), 12–19.
- Naz, A., Nawaz, H., Maitlo, A., & Hassan, S. M. (2021). Implementation of Selection Sort Algorithm in Various Programming Languages. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 10(3), 2371–2377. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2021/1231032021>
- Purnomo, R., & Putra, T. D. (2023). Theoretical Analysis of Standard Selection Sort Algorithm. *Sinkron*, 8(2), 666–673. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i2.12153>
- Rajagopal, D., & Thilakavalli, K. (2016). Different Sorting Algorithm's Comparison based Upon the Time Complexity. *International Journal of U- and e- Service, Science and Technology*, 9(8), 287–296. <https://doi.org/10.14257/ijunesst.2016.9.8.24>
- Rizki Saputra, D. Y., Andryana, S., & Sholihati, I. D. (2021). Analisis Perbandingan Algoritma Bubble Sort Dan Selection Sort Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tempat Kost Berbasis Ios (Iphone Operating System). *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 6(2), 318–324. <https://doi.org/10.29100/jupi.v6i2.2015>

- Sandria, Y. A., Nurhayoto, M. R. A., Ramadhani, L., Harefa, R. S., & Syahputra, A. (2022). Penerapan Algoritma Selection Sort untuk Melakukan Pengurutan Data dalam Bahasa Pemrograman PHP. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 1(4), 190–194. <https://doi.org/10.56211/helloworld.v1i4.187>
- Shabaz, M., & Kumar, A. (2019). SA Sorting : A Novel Sorting Technique for Large-Scale Data. 2019.
- Triansyah, H. (2019). Implementasi Metode Bubble Sort Dalam Pengurutan Indeks Prestasi Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 7(01), 48.
- Yovita, C., Nasution, K., & Haramaini, T. (2023). Penerapan Algoritma Naive Bayes dan Selection Sort Pada Penilaian Kuis Di Aplikasi Pembelajaran Pemrograman Java dan PHP.
- Zutshi, A., & Goswami, D. (2021). Systematic review and exploration of new avenues for sorting algorithm. *International Journal of Information Management Data Insights*, 1(2), 100042. <https://doi.org/10.1016/j.ijime.2021.100042>