

Implementasi Metode Defragmenting pada Mata Pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa

Alfisyah Rahmawati^{1*}, Sutrisno², Retno Dyah Hastuti³, Afidya Eriska Musdiyanti⁴

^{1,4}Pendidikan Profesi Guru, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

²Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

³Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan, SMK Negeri 1 Singosari, Kabupaten Malang, Indonesia

E-mail: alfisyah.rahmawati.2431529@students.um.ac.id

*Corresponding Author



<https://doi.org/10.31004/jerk.in.v5i1.3364>

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 20 Jul 2026

Revised: 26 Jul 2026

Accepted: 01 Aug 2026

Kata Kunci:

Metode Defragmenting
Estimasi Biaya

Konstruksi

Kemampuan Analisis

Siswa Pembelajaran

SMK, SMK Negeri 1

Singosari.

Keywords:

Defragmenting

Method of

Construction Cost

Estimation for

Analytical Ability of

Vocational High

School Students,

SMK Negeri 1

Singosari.



ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas penerapan metode defragmentasi dalam pembelajaran Estimasi Biaya Konstruksi (PPN) di kelas XI DPIB 1 di SMK Negeri 1 Singosari. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada kompleksitas materi PPN yang menuntut keterampilan analitis yang tinggi, sementara banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam menganalogikan rumus, mengkonversi satuan, memahami konsep biaya dasar, dan merencanakan anggaran. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data termasuk observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode defragmentasi, yang terdiri dari tahapan mengidentifikasi kesalahan dalam struktur berpikir, peninjauan kerangka kerja, konflik kognitif, dan ketidakseimbangan, mampu memetakan dan meningkatkan keterampilan analitis siswa secara signifikan. Rata-rata skor aktivitas siswa meningkat dari kategori "cukup" menjadi "baik" dengan persentase keberhasilan 57%, dan skor pretest ke posttest meningkat sebesar 62,2%. Temuan ini menegaskan bahwa metode defragmentasi efektif dalam membantu siswa mengelompokkan konsep secara sistematis, mengatasi kebingungan dalam menerapkan rumus dan satuan, dan meningkatkan kepercayaan diri dalam menyelesaikan masalah PPN. Dengan demikian, metode defragmentasi dapat digunakan sebagai strategi pembelajaran alternatif untuk meningkatkan hasil belajar pada mata pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi di SMK.

This research aims to examine the effectiveness of implementing the defragmenting method in learning Construction Cost Estimation (CCE) in class XI DPIB 1 at SMK Negeri 1 Singosari. The research background is based on the complexity of CCE material that demands high analytical skills, while many students still have difficulties in analogizing formulas, converting units, understanding basic cost concepts, and planning budgets. This research uses a descriptive qualitative approach with data collection techniques including observation, interviews, and documentation. The results showed that the defragmenting method, which consists of the stages of identifying errors in the structure of thinking, scaffolding review, conflict cognitive, and disequilibrium, was able to map and improve students' analytical skills significantly. The average score of student activities increased from the "sufficient" category to "good" with a success percentage of 57%, and the pretest to post-test scores increased by 62.2%. These findings confirm that the defragmenting method is effective in helping students group concepts systematically, overcome confusion in applying formulas and units, and increase confidence in solving CCE problems. Thus, the defragmenting method can be used as an alternative learning strategy to improve learning outcomes in the subject of Construction Cost Estimation in SMK.



This is an open access article under the CC-BY-SA license.

How to Cite: Alfisyah Rahmawati, et al. (2026), Implementasi Metode Defragmenting pada Mata Pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa, 5(1). <https://doi.org/10.31004/jerk.in.v5i1.3364>

PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki berbagai konsentrasi pendidikan, salah satunya yaitu Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan. Yang mana dalam konsentrasi pendidikan tersebut memiliki mata pelajaran produktif yaitu Estimasi Biaya Konstruksi (EBK). Mata Pelajaran ini menuntut peserta didik untuk bisa menghitung biaya volume pekerjaan, harga bahan dan upah, serta merencanakan anggaran biaya yang diperlukan untuk mendirikan sebuah bangunan (Rofiah & Suryanto 2021). Pada proses perencanaan ini, peserta didik tentu menemui berbagai permasalahan atau kesulitan yang kompleks terutama dalam menyusun rencana anggaran biaya pada proyek perencanaan yang peserta didik buat. Kemampuan analisis menjadi salah satu kompetensi krusial yang perlu dikuasai siswa, terutama dalam mata pelajaran yang terkait dengan estimasi biaya konstruksi. Metode pembelajaran defragmenting hadir sebagai metode baru dalam dunia pendidikan yang mampu mengkonstruksikan pola dalam berpikir siswa melalui pendekatan berbasis analisis kesalahan dan rekonstruksi pemahaman. Keunggulan metode ini terletak pada pendekatan konstruktif terhadap kesalahan, dimana guru tidak serta merta menyalahkan siswa tetapi melakukan pengecekan pada bagian-bagian yang salah untuk kemudian ditata ulang menjadi pemahaman yang utuh dan benar.

Mata pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi di SMK Negeri 1 Singosari menjadi konteks yang ideal untuk implementasi metode defragmenting, mengingat kompleksitas materi yang membutuhkan kemampuan analisis tingkat tinggi. Estimasi biaya muncul sepanjang proses konstruksi dimana masing-masing fase proyek memerlukan metode yang berbeda-beda, dan keberhasilan atau kegagalan proyek sangat bergantung pada keakuratan estimasi biaya yang dibuat pada tiap fase. Berbagai metode estimasi seperti feasibility estimate, conceptual estimate, hingga unit cost estimate memerlukan pemahaman komprehensif dan kemampuan aplikatif yang mumpuni. Dalam konteks inilah, kemampuan numerik memegang peranan penting untuk menguasai mata pelajaran yang berhubungan dengan ilmu-ilmu keteknikan di SMK.

Observasi sebagai metode penelitian menawarkan keunggulan dalam mengamati fenomena pembelajaran secara alamiah tanpa intervensi berlebihan. Observasi merupakan salah satu kegiatan ilmiah empiris yang berdasarkan fakta-fakta lapangan maupun teks, melalui pengalaman panca indra tanpa menggunakan manipulasi data. Melalui pendekatan observasional, penelitian ini berupaya menggali secara mendalam dinamika implementasi metode defragmenting dan dampaknya terhadap kemampuan analisis siswa dalam mata pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi.

Rendahnya kemampuan numerik siswa SMK yang mendukung pelajaran keteknikan telah menjadi perhatian serius dalam dunia pendidikan kejuruan. Penelitian ini hadir sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui implementasi metode defragmenting yang sistematis dan terukur. Tujuan utama penelitian adalah memetakan kemampuan analisis siswa SMK Negeri 1 Singosari dan mengidentifikasi efektivitas metode defragmenting dalam meningkatkan kemampuan tersebut pada konteks pembelajaran estimasi biaya konstruksi.

METODE

Penelitian ini untuk mengkaji Implementasi metode defragmenting dalam Mata Estimasi Biaya Konstruksi di Kelas XI DPIB 1 SMK Negeri 1 Singosari dengan menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif. Penelitian ini meneliti kesalahan struktur berpikir pada siswa dalam menganalisis pada mata pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi, lalu peserta didik diberikan penerapan/ implementasi metode defragmenting untuk melihat peningkatan kemampuan analisis siswa. Pendekatan kualitatif memperoleh temuan yang tidak dapat dicapai dengan pendekatan kuantitatif karena dilakukan secara alamiah dan berkaitan dengan kenyataan lapangan dan jenis data yang dikumpulkan dalam bentuk deskripsi data. Creswell (2016) penelitian kualitatif adalah penelitian yang menguraikan individu atau sekelompok orang yang berasal dari berbagai masalah. Sugiyono (2010) menjelaskan bahwa penelitian kualitatif ialah metode untuk menganalisis objek yang bersifat ilmiah. Maka penulis memilih menggunakan pendekatan penelitian kualitatif untuk meneliti Implementasi metode defragmenting pada mata pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi untuk memetakan kemampuan analisis siswa.

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di kelas XI DPIB 1 SMK Negeri 1 Singosari yang berlokasi di jalan Raya Mondoroko, No. 03 Singosari, Desa Banjararum, Malang, Jawa Timur. Alasan penulis

memilih tempat atau lokasi penelitian ini karena mengetahui situasi dan kondisi di lapangan tersebut karena tempat PPL kami di sekolah tersebut, Dalam penelitian ini membutuhkan data berupa pernyataan atau informasi menurut informan yang diwawancarai. Adapun informan dari penelitian ini meliputi guru mata Pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi dan beberapa peserta didik kelas XI DPIB 1 SMK Negeri 1 Singosari, dalam penentuan informan dipilih secara sengaja sesuai fokus penelitian untuk memenuhi fakta yang diperlukan pada penelitian ini. Peneliti menggunakan sumber data sekunder melalui buku dan jurnal online.

Penelitian ini dilakukan dengan subjek wawancara adalah guru mata Estimasi Biaya Konstruksi dan beberapa peserta didik kelas XI DPIB 1. Observasi merupakan sebuah Teknik penelitian yang dipergunakan yang dilaksanakan dengan mencatat segala peristiwa atau kejadian mengenai Implementasi metode defragmenting dalam mata pelajaran estimasi biaya konstruksi di kelas XI DPIB 1 SMK Negeri 1 Singosari untuk memetakan kemampuan analisis siswa. Teknik mengumpulkan data menggunakan observasi, wawancara, tes dan dokumentasi. Penggunaan pengumpulan data melalui tes dengan sistem *pre-test* dan *post-test*. Hal ini dilakukan untuk melihat peningkatan kemampuan analisis siswa pada mata pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi. Dalam dokumentasi dipergunakan untuk melengkapi data observasi maupun wawancara. Teknik dokumentasi ini memperoleh data dari dokumentasi dalam penelitian, yaitu gambaran umum lokasi, kegiatan Implementasi metode defragmenting dan tes yang diberikan pada siswa XI DPIB 1. Data yang didapatkan kemudian dianalisis menggunakan teknik interaktif, yakni reduksi data, menyajikan data dan merumuskan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi metode defragmenting dalam pembelajaran Estimasi Biaya Konstruksi (EBK) untuk memetakan dan memperbaiki kemampuan analisis siswa melalui tiga tahap utama: 1.

Identifikasi Kesalahan Struktur Berpikir

Dalam implementasi metode defragmenting pada pembelajaran Estimasi Biaya Konstruksi (EBK), identifikasi kesalahan struktur berpikir menjadi tahap krusial untuk memetakan area spesifik di mana siswa mengalami kesulitan. Beberapa kesalahan umum yang teridentifikasi meliputi:

1. Kesulitan Menganalogikan Rumus Volume Pekerjaan: Siswa seringkali menghadapi tantangan dalam menghubungkan rumus-rumus perhitungan volume pekerjaan konstruksi dengan representasi visual pada gambar kerja. Misalnya, dalam menghitung volume pondasi, siswa mungkin kesulitan mengidentifikasi dimensi yang sesuai pada gambar atau menerapkan rumus yang relevan.
2. Kesulitan Konversi Satuan Volume: Kesalahan umum lainnya adalah dalam melakukan konversi satuan perhitungan volume. Misalnya, mengubah satuan dari meter kubik (m^3) ke centimeter kubik (cm^3) atau satuan lainnya yang relevan dalam konteks proyek konstruksi. Kurangnya pemahaman konsep dasar matematika dan ketelitian dalam perhitungan menjadi faktor penyebab utama kesalahan ini.
3. Pemahaman Konsep Dasar: Siswa seringkali mengalami kesulitan dalam membedakan konsep dasar, seperti perbedaan antara biaya material dan biaya upah, yang merupakan komponen penting dalam estimasi biaya konstruksi. Kesalahan dalam memahami konsep ini dapat menyebabkan perhitungan biaya yang tidak akurat.
4. Perencanaan Anggaran: Kesalahan analisis juga terdeteksi pada tahap perencanaan anggaran, terutama dalam mengintegrasikan faktor-faktor seperti inflasi, risiko proyek, dan optimasi sumber daya. Siswa mungkin kurang memahami bagaimana faktor-faktor ini mempengaruhi total biaya proyek dan bagaimana mengalokasikan anggaran secara efektif.

Intervensi Defragmenting

Dari hasil identifikasi kesalahan berpikir pada siswa maka guru melakukan tindakan untuk meningkatkan kemampuan analisis pada siswa kelas XI DPIB 1 pada mata pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi melalui metode defragmenting. Dimana metode defragmenting ini bertujuan untuk menyusun kembali informasi yang dipelajari secara terstruktur dan logis.

Tabel 1. Hasil Observasi Aktivitas Siswa

Langkah - Langkah Defragmenting	Kegiatan Inti Pembelajaran	Skor				Jumlah Skor	Rata - Rata	Kategori
		1	2	3	4			
Scaffolding	Mengidentifikasi rumus volume	4	12	10	7	33	2,6	Baik

Review	yang sesuai dengan gambar kerja dan menyebutkan satuan yang benar								
Conflict Cognitive	Membedakan penggunaan rumus volume sesuai bentuk dan bagian konstruksi pada gambar kerja.	6	10	12	5	33	2,4	Cukup	
Disequilibrasi	Melakukan konversi satuan volume dengan benar dan mengaplikasikannya dalam estimasi biaya.	3	9	13	8	33	2,6	Baik	
Jumlah		234							
Persentase Keberhasilan		2,36							
Rata-rata Skor Aktivitas Siswa		57%							
Kriteria		Cukup							

Secara keseluruhan, hasil observasi menunjukkan bahwa intervensi defragmenting dengan langkah-langkah scaffolding-review, conflict cognitive, dan disequilibrasi secara bertahap mampu meningkatkan kemampuan analisis siswa. Proses ini membantu siswa untuk:

1. Mengidentifikasi dan mengelompokkan konsep dasar secara sistematis,
2. Mengatasi kebingungan dalam penerapan rumus dan konversi satuan,
3. Meningkatkan kepercayaan diri dalam menyelesaikan soal estimasi biaya konstruksi.

Rata-rata skor yang dicapai siswa berada pada kategori “Cukup” hingga “Baik”, menandakan adanya progres positif, meskipun masih diperlukan penguatan pada tahap conflict cognitive agar siswa lebih kritis dalam membedakan dan memilih rumus yang sesuai dengan gambar kerja.

Peningkatan Kemampuan Analisis

Tabel 2. Peningkatan Kemampuan Analisis

Tahap	Rata - Rata Skor	Kategori
Pre Test	58,2	Cukup
Post Test	94,4	Baik
Peningkatan (%)	62,2 %	Tinggi

Berdasarkan data nilai pretest dan post test, terjadi peningkatan yang sangat signifikan pada hasil belajar siswa. Rata-rata pretest yang hanya 58,2 meningkat menjadi 94,4 pada post test. Kenaikan skor rata rata sebesar 36,2 poin atau setara dengan 62,2% dari nilai awal. Hal ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang dilakukan sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman dan penguasaan materi oleh siswa.

Kategori hasil belajar berdasarkan rata-rata post test masuk dalam kategori "baik", sedangkan kenaikan skor juga tergolong "tinggi". Ini menjadi indikator bahwa strategi pembelajaran yang diterapkan berjalan dengan baik dan mampu mendorong siswa untuk mencapai hasil maksimal.

Implementasi metode defragmenting dalam pembelajaran Estimasi Biaya Konstruksi (EBK) terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan analisis siswa melalui tiga tahap utama, yaitu identifikasi kesalahan struktur berpikir, intervensi dengan langkah-langkah defragmenting seperti scaffolding review, conflict cognitive, dan disequilibrasi, serta evaluasi peningkatan kemampuan analisis. Identifikasi kesalahan mengungkapkan tantangan siswa dalam menganalogikan rumus volume pekerjaan dengan gambar kerja, konversi satuan volume, pemahaman konsep dasar biaya, dan perencanaan anggaran. Melalui metode defragmenting, guru menyusun kembali informasi secara terstruktur sehingga siswa dapat mengelompokkan konsep secara sistematis, mengatasi kebingungan penerapan rumus dan konversi satuan, serta meningkatkan kepercayaan diri dalam menyelesaikan soal EBK. Hasil observasi aktivitas siswa menunjukkan peningkatan dari kategori cukup ke baik dengan rata-rata skor aktivitas 57%, sementara nilai pretest dan post test meningkat signifikan dari 58,2 menjadi 94,4 dengan peningkatan 62,2%, menandakan efektivitas metode ini dalam memperbaiki struktur berpikir dan mengoptimalkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa implementasi metode defragmenting pada mata pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi (EBK) di kelas XI DPIB 1 SMK Negeri 1 Singosari efektif dalam memetakan sekaligus meningkatkan kemampuan analisis siswa. Metode ini, yang meliputi tahapan identifikasi kesalahan struktur berpikir, intervensi terstruktur melalui scaffolding review, conflict cognitive, dan disequilibrasi, terbukti mampu membantu siswa mengidentifikasi dan mengelompokkan konsep dasar secara sistematis, mengatasi kesulitan dalam penerapan rumus serta konversi satuan, dan meningkatkan kepercayaan diri dalam menyelesaikan soal estimasi biaya konstruksi. Hasil observasi menunjukkan adanya peningkatan kategori kemampuan siswa dari “cukup” menjadi “baik”, dengan rata-rata skor aktivitas sebesar 57%, serta peningkatan nilai pretest ke post test sebesar 62,2%. Temuan ini menegaskan bahwa metode defragmenting sangat efektif dalam memperbaiki struktur berpikir siswa, sehingga dapat mengoptimalkan hasil belajar dan kesiapan siswa dalam menghadapi tantangan di bidang estimasi biaya konstruksi.

REFERENSI

- Arman, A. (2017). Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa pada Mata Pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi. Skripsi. Universitas Brawijaya. <https://repository.ub.ac.id/162326/1/ARMAN.pdf>
- Creswell, J. W. (2016). Research design: Pendekatan metode kualitatif, kuantitatif, dan campuran (Edisi ke 4). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Efendi, J. F., & Pratama, R. A. (2020). Defragmenting proses berpikir pseudo siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 9(3), 651-661. <https://repository.um-surabaya.ac.id/5256/1/Artikel.pdf>
- Nahakleta, N. (2021). Pengaruh Strategi Pembelajaran Defragmenting Terhadap Pemecahan Masalah Matematika. Jurnal Pendidikan Matematika, 9(2), 112-120. <https://widyasari-press.com/wp-content/uploads/2021/07/3.-Noviana-Nahakleta-Pengaruh-Strategi-Pembelajaran-Defragmenting-Terhadap-Pemecahan-Masalah-Matematika.pdf>
- Rofiah, N., & Suryanto, T. (2021). Penerapan model pembelajaran berbasis proyek pada mata pelajaran Estimasi Biaya Konstruksi untuk meningkatkan kemampuan analisis siswa SMK. Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan, 10(2), 112-120. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-kajian-ptb/article/download/41800/35964/65833>
- Sugiyono. (2010). Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.