

Pembinaan Olimpiade Sains Nasional Informatika Tingkat Provinsi di SMAN 1 Jember

Rizky Alfania Atmoko^{1,*}, Muhammad Andryan Wahyu Saputra², Damar Novtahaning³, Erik Yohan Kartiko⁴, Narandha Arya Ranggianto⁵, Akbar Pandu Segara⁶, M. Habibullah Arief⁷

^{1,2,3,4}Fakultas Ilmu Komputer, Informatika, Universitas Jember, Jember, Indonesia

^{5,6}Fakultas Ilmu Komputer, Teknologi Informasi, Universitas Jember, Jember, Indonesia

⁷Fakultas Ilmu Komputer, Sistem Informasi, Universitas Jember, Jember, Indonesia

Email: ¹Rizkyaatmoko@unej.ac.id, ²DamarNovtahaning@mail.unej.ac.id, ³andryan@unej.ac.id, ⁴erikyohan@unej.ac.id, ⁵ranggi@unej.ac.id, ⁶akbarpandu@unej.ac.id, ⁷m.habibullaharief@unej.ac.id

(* : corresponding author)

Abstrak–Pembinaan Olimpiade Sains Nasional (OSN) Informatika merupakan salah satu upaya strategis dalam mempersiapkan siswa menghadapi kompetisi akademik berskala nasional. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan sebagai program lanjutan dari pembinaan OSN tingkat kabupaten/kota yang sebelumnya berhasil meloloskan seorang siswa SMAN 1 Jember bernama Firdaus ke seleksi tingkat provinsi Jawa Timur. Fokus kegiatan adalah memberikan pendalaman materi pemrograman lanjutan, struktur data, dan algoritma melalui metode tatap muka, latihan soal intensif, diskusi interaktif, serta simulasi kompetisi. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep algoritmik, keterampilan pemrograman, serta kepercayaan diri siswa dalam menghadapi soal setingkat provinsi. Program ini berhasil mendukung Firdaus untuk berkompetisi pada OSN tingkat provinsi, sekaligus menjadi motivasi bagi siswa lain di SMAN 1 Jember untuk berprestasi dalam bidang informatika.

Kata Kunci: Olimpiade Sains Nasional; Informatika; Pembinaan; SMAN 1 Jember; Kompetisi Provinsi

Abstract–The coaching program for the National Science Olympiad (OSN) in Informatics is a strategic effort to prepare students for academic competitions at the national level. This community service activity was carried out as a follow-up program to the district-level OSN coaching, which previously succeeded in advancing a student from SMAN 1 Jember named Firdaus to the East Java provincial selection. The program focused on advanced programming, data structures, and algorithms through face-to-face sessions, intensive problem-solving exercises, interactive discussions, and competition simulations. The results showed significant improvement in algorithmic understanding, programming skills, and students' confidence in facing provincial-level problems. This program successfully supported Firdaus in competing at the provincial OSN, while also motivating other students at SMAN 1 Jember to pursue achievements in informatics.

Keywords: National Science Olympiad; Informatics; Coaching; SMAN 1 Jember; Provincial Competition

1. PENDAHULUAN

Olimpiade Sains Nasional (OSN) merupakan ajang kompetisi akademik yang bertujuan untuk menggali potensi, kreativitas, serta kemampuan intelektual siswa di berbagai bidang ilmu, termasuk bidang Informatika. Melalui OSN, siswa tidak hanya dituntut untuk menguasai konsep teoretis, tetapi juga keterampilan dalam menganalisis dan menyelesaikan permasalahan kompleks dengan pendekatan algoritmik (Rosen, 2012). Bidang Informatika dalam OSN memiliki peran strategis karena mencakup penguasaan logika pemrograman, struktur data, dan algoritma yang relevan dengan perkembangan ilmu komputer di era digital (Cormen et al., 2009).

Sebelumnya, tim pengabdian masyarakat telah melaksanakan program pembinaan OSN Informatika tingkat kota/kabupaten di SMAN 2 dan SMAN 1 Jember. Program tersebut berhasil meningkatkan kompetensi siswa serta meloloskan seorang siswa SMAN 1 Jember bernama Firdaus untuk mengikuti seleksi di tingkat provinsi Jawa Timur. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa pembinaan yang terstruktur, sistematis, dan berkesinambungan mampu menghasilkan dampak positif bagi kesiapan siswa dalam menghadapi kompetisi (Atmoko et al., 2025).

Hasil dari program pembinaan Olimpiade Sains Nasional (OSN) bidang Informatika di SMAN 2 Jember pada periode sebelumnya telah menunjukkan capaian penting. Berdasarkan surat resmi Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah melalui Balai Pengembangan Talenta Indonesia (BPTI) Nomor: 0478/J7.1/PN.00/2025 tertanggal 13 Juli 2025, serta pengumuman pada laman resmi Pusat Prestasi Nasional (Kementerian Pendidikan Dasar dan

Menengah, BPTI, 2025), salah satu peserta binaan berhasil lolos ke tahap Olimpiade Sains Nasional Tingkat Provinsi (OSN-P), yaitu:

Nama : Muhammad Firdaus Baskoro

Bidang : Informatika

Asal Sekolah : SMAN 1 Jember

Nomor Peserta : 20523844

Provinsi : Jawa Timur

Pencapaian ini merupakan bukti nyata keberhasilan dari program pembinaan yang telah dilaksanakan sebelumnya. Firdaus menjadi salah satu dari 2.904 siswa se-Indonesia yang berhasil lolos ke tingkat provinsi dari total 24.344 peserta bidang Informatika (Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah, BPTI, 2025).

Namun, capaian tersebut bukanlah akhir, melainkan titik awal untuk program pembinaan berikutnya. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan pada tahun ini diarahkan untuk mendukung pembinaan intensif menuju OSN tingkat Provinsi (OSN-P).

Program pembinaan tingkat provinsi difokuskan pada beberapa aspek:

1. Pendalaman Materi Lanjutan

Meliputi teori graf, kompleksitas algoritma, struktur data lanjutan, dan pemrograman kompetitif yang sesuai dengan standar soal OSN-P.

2. Latihan Soal Berbasis Kompetisi

Simulasi soal yang bersumber dari OSN tahun-tahun sebelumnya, serta latihan menggunakan platform online judge untuk melatih ketepatan dan kecepatan penyelesaian soal.

3. Strategi Problem Solving

Pembiasaan pola berpikir komputasional untuk menganalisis permasalahan, merancang solusi, serta melakukan debugging secara efisien.

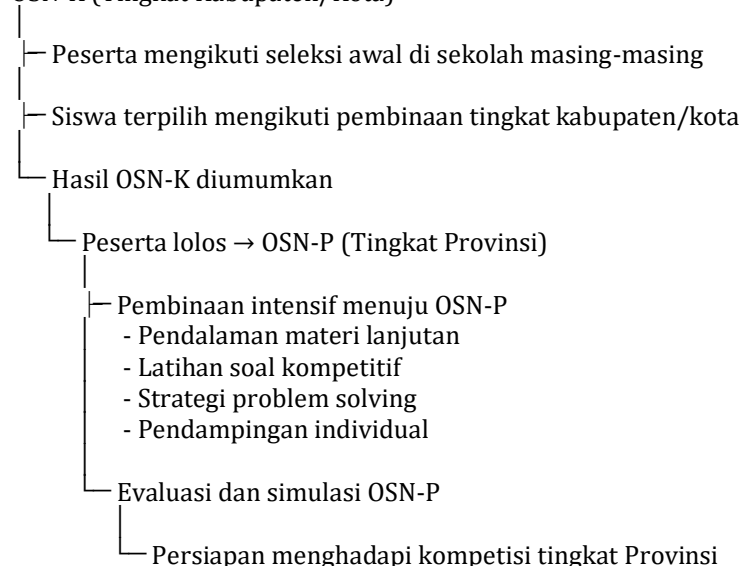
4. Pendampingan Intensif

Dosen dan mahasiswa pendamping memberikan bimbingan secara rutin, termasuk evaluasi berkala dan feedback individual kepada peserta.

Dengan berfokus pada Firdaus sebagai peserta yang lolos ke tingkat provinsi, program ini diharapkan dapat meningkatkan peluang capaian lebih tinggi, yakni melaju ke tingkat nasional. Selain itu, keberhasilan di tahap provinsi akan menjadi modal penting bagi sekolah dan fakultas untuk memperluas program pembinaan pada tahun-tahun berikutnya.

Alur Pembinaan OSN Informatika

OSN-K (Tingkat Kabupaten/Kota)



Namun, persaingan di tingkat provinsi jauh lebih ketat karena mempertemukan siswa terbaik dari berbagai daerah di Jawa Timur. Hal ini menuntut adanya program lanjutan yang lebih intensif dan fokus pada pendalaman materi lanjutan, strategi penyelesaian soal kompetitif, serta pembiasaan menghadapi simulasi kompetisi setingkat provinsi. Dengan demikian, pembinaan yang dilakukan di SMAN 1 Jember ini diharapkan dapat memperkuat kemampuan siswa, tidak hanya dari aspek teknis pemrograman, tetapi juga dari sisi mental kompetitif (Deitel & Deitel, 2017).

Tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah untuk memberikan pembinaan Olimpiade Sains Nasional Informatika tingkat provinsi di SMAN 1 Jember. Program ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas akademik siswa, mendukung keberhasilan mereka dalam kompetisi provinsi, serta menumbuhkan budaya kompetitif yang sehat di lingkungan sekolah. Selain itu, kegiatan ini juga diharapkan dapat menjadi model pembinaan berkelanjutan yang dapat direplikasi di sekolah-sekolah lain.

2. METODE PELAKSANAAN

1. Tahapan Kegiatan

Pelaksanaan program pembinaan Olimpiade Sains Nasional (OSN) Informatika tingkat provinsi di SMAN 1 Jember berfokus pada satu peserta, yaitu Firdaus, yang berhasil lolos seleksi tingkat kota. Tahapan kegiatan meliputi:

Analisis Kebutuhan Peserta

Dilakukan identifikasi kelemahan dan kekuatan Firdaus berdasarkan hasil seleksi tingkat kota, termasuk evaluasi penguasaan materi algoritma, struktur data, dan pemrograman kompetitif.

Perancangan Materi Khusus

Materi dirancang lebih mendalam pada aspek yang relevan dengan kompetisi tingkat provinsi, seperti algoritma graf, dynamic programming, serta teori kombinatorik tingkat lanjut.

Pendampingan Intensif

Pembinaan dilakukan dengan pendekatan mentoring personal melalui bimbingan langsung, diskusi, latihan soal berbasis kasus olimpiade sebelumnya, dan simulasi tryout.

Evaluasi Berkala

Evaluasi dilakukan setiap dua minggu untuk memantau perkembangan, diakhiri dengan simulasi ujian menyeluruh guna mengukur kesiapan menghadapi OSN tingkat provinsi.

2. Jadwal Kegiatan

Minggu Materi Utama Metode Pembinaan Target Capaian

Min gggu	Materi Utama	Metode Pembinaan	Target Capaian
1	Analisis kemampuan & Pre-Test	Tes, wawancara, diskusi	Peta kekuatan & kelemahan Firdaus
2	C++ Lanjutan: pointer, rekursi	Latihan soal, mentoring	Menguasai konsep pointer & rekursi kompleks
3	Struktur Data: Linked List, Stack	Coding practice, diskusi	Mampu implementasi struktur data dinamis
4	Struktur Data: Queue, Heap	Simulasi soal olimpiade	Mampu menyelesaikan soal berbasis antrian & heap
5	Algoritma Sorting & Binary Search	Latihan intensif	Mampu mengoptimalkan penyelesaian masalah
6	Graf: DFS, BFS, shortest path	Simulasi soal OSN	Mampu menyelesaikan soal graf tingkat provinsi
7	Dynamic Programming & Kombinatorik	Mentoring, diskusi soal	Menguasai konsep DP & penerapan kombinatorial

8	Tryout Final & Post-Test	Simulasi ujian, evaluasi	Siap menghadapi OSN tingkat provinsi
---	--------------------------	--------------------------	--------------------------------------

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penjelasan Kegiatan

3.1 Peningkatan Kemampuan Teknis

1. Pemahaman Dasar Pemrograman

Rangkaian kegiatan pada tahap Pemahaman Dasar Pemrograman difokuskan pada Firdaus, siswa SMAN 1 Jember yang lolos ke tingkat provinsi. Kegiatan bertujuan memperkuat kemampuan dasar pemrograman menggunakan bahasa C++. Firdaus memulai dengan pengenalan aplikasi pemrograman, penginstalan IDE seperti Code::Blocks dan Visual Studio Code, serta penulisan program sederhana menggunakan fungsi cout. Kegiatan ini memperkenalkan lingkungan pemrograman kompetitif secara langsung.

Selanjutnya, Firdaus mempelajari tipe data dasar (int, float, double, char, string) dan cara mendeklarasikan serta menggunakan variabel dengan benar. Ia juga dibimbing memahami konsep array, mengakses elemen dengan indeks, dan menyelesaikan masalah berbasis array yang sering muncul di kompetisi. Logika kondisional menjadi fokus berikutnya, di mana Firdaus belajar menggunakan if, else if, else, dan operator logika seperti &&, ||, dan !, yang diterapkan dalam soal-soal seperti menentukan bilangan ganjil/genap atau menghitung nilai tertentu berdasarkan kondisi.

Sebagai langkah lanjutan, Firdaus mempelajari perulangan for, while, dan do-while untuk menyelesaikan masalah iteratif, termasuk mencetak deret angka atau pola tertentu. Semua kegiatan dilakukan melalui teori, demonstrasi, dan latihan mandiri yang relevan, sehingga Firdaus tidak hanya memahami konsep dasar tetapi juga mampu mengimplementasikannya dalam soal kompetitif OSN.

Penguasaan Struktur Data

Pada tahap Penguasaan Struktur Data, Firdaus difokuskan pada konsep struktur data dasar dan kompleks yang penting dalam OSN Informatika, seperti matriks dan graf. Firdaus belajar mendeklarasikan, menginisialisasi, dan mengakses elemen matriks serta memecahkan masalah berbasis matriks, misalnya penjumlahan, pencarian elemen maksimum/minimum, dan representasi data dalam algoritma olimpiade.

Selanjutnya, Firdaus diperkenalkan pada graf, termasuk representasi adjacency matrix dan adjacency list, serta algoritma dasar yang sering muncul dalam kompetisi. Latihan pemrograman berbasis graf membantu Firdaus memodelkan dan menyelesaikan masalah nyata menggunakan konsep ini. Hasil pembinaan menunjukkan Firdaus mampu menerapkan matriks dan graf dalam program-program yang disiapkan untuk tingkat provinsi.

2. Peningkatan Kemampuan Logika Aritmatika

Tahap ini difokuskan untuk memperkuat kemampuan Firdaus dalam aritmatika dan logika matematis yang sering muncul di OSN. Materi mencakup operasi tambahan dan perkalian kejadian, kombinasi, teori himpunan, dan prinsip pigeonhole. Firdaus belajar menghitung peluang, jumlah kombinasi elemen, serta menggunakan operasi himpunan (union, intersection, difference) dalam konteks algoritma pemrograman.

Melalui kombinasi teori, demonstrasi, dan latihan soal, Firdaus mampu menerapkan konsep aritmatika untuk menyelesaikan soal-soal tingkat provinsi secara efektif dan sistematis.

3. Evaluasi dan Penyelesaian Soal

Pada tahap ini, Firdaus mengaplikasikan semua konsep pemrograman, struktur data, dan logika aritmatika yang telah dipelajari. Evaluasi dilakukan melalui latihan simulasi soal tingkat provinsi, yang mencakup array, matriks, graf, perulangan, logika kondisional, kombinasi, teori himpunan, dan prinsip pigeonhole.

Kegiatan ini diawali sesi diskusi dan latihan terbimbing, kemudian dilanjutkan evaluasi formal dengan batas waktu tertentu. Hasilnya menunjukkan peningkatan kemampuan Firdaus dalam analisis masalah dan pemecahan soal, membangun kepercayaan diri untuk menghadapi kompetisi tingkat provinsi.

4. Antusiasme Peserta

Program ini juga meningkatkan minat dan motivasi Firdaus terhadap bidang informatika. Firdaus aktif bertanya, berdiskusi, dan mencoba berbagai solusi alternatif. Dedikasi ini terlihat dari latihan mandiri di luar jadwal pembinaan, yang menunjukkan antusiasme tinggi untuk mempersiapkan diri menghadapi OSN tingkat provinsi.

Selama program pembinaan, Firdaus menunjukkan peningkatan signifikan dalam menguasai konsep pemrograman lanjutan menggunakan bahasa C++. Pada tahap awal, siswa masih menghadapi kesulitan dalam optimasi kode dan penggunaan struktur data kompleks. Namun setelah melalui beberapa sesi pembinaan intensif,

siswa mampu mengimplementasikan algoritma graf (DFS, BFS, Dijkstra), pemrograman dinamis (Dynamic Programming), serta pemanfaatan struktur data seperti stack, queue, priority queue, dan map secara lebih efisien. Evaluasi berbasis latihan soal dari platform USACO dan Codeforces memperlihatkan bahwa siswa dapat menyelesaikan soal dengan tingkat kesulitan Div. 2 level B–C dalam batas waktu kompetisi.

3.2 Evaluasi dan Simulasi Kompetisi

Untuk mengukur kesiapan siswa, tim pelaksana melakukan simulasi ujian OSN dengan mengadaptasi soal dari OSN Informatika tahun 2020–2024 (Kemdikbudristek, 2024). Hasil simulasi menunjukkan peningkatan yang signifikan baik dari segi skor maupun manajemen waktu pengerjaan soal.

Aspek Evaluasi	Simulasi Awal	Simulasi Akhir	Keterangan
Skor Total (%)	55	78	Peningkatan signifikan
Penyelesaian Soal (jumlah)	11/20	16/20	Semakin banyak soal terselesaikan
Rata-rata Waktu per Soal (menit)	10	8	Penurunan 20% waktu pengerjaan
Soal Graf	3/5	5/5	Semua soal graf terselesaikan
Soal Pemrograman Dinamis	2/5	4/5	Meningkat dari 40% menjadi 80%
Soal Kombinatorika/Logika	6/10	7/10	Peningkatan pemahaman konsep

Tabel 1. Hasil Simulasi OSN Informatika Firdaus (SMAN 1 Jember)

Hasil simulasi ini menunjukkan bahwa Firdaus tidak hanya meningkatkan skor secara kuantitatif, tetapi juga kualitas penyelesaian soal, kemampuan analitis, serta efisiensi waktu pengerjaan.

3.3 Luaran yang Dicapai

1. Peningkatan Kompetensi Teknis

Selama program pembinaan, Firdaus menunjukkan peningkatan signifikan dalam penguasaan dasar pemrograman C++, struktur data dasar dan lanjutan (matriks, list, stack, queue, graf), algoritma, serta logika aritmatika. Kemampuan ini terlihat dari hasil latihan, evaluasi, dan ujian simulasi yang dilaksanakan secara berkala. Firdaus mampu:

Menyelesaikan soal-soal pemrograman dengan efisien, termasuk penggunaan array, loop, kondisi, dan fungsi.

Menerapkan struktur data graf untuk memodelkan masalah nyata dan menyelesaikan soal terkait pencarian jalur, traversal, dan analisis hubungan antar node. Memecahkan soal logika aritmatika, kombinasi, teori himpunan, dan prinsip pigeonhole secara sistematis.

2. Kesiapan Berkompetisi

Firdaus menunjukkan kesiapan tinggi dalam menghadapi OSN tingkat provinsi. Ia mampu mengatur strategi pemecahan masalah, mengidentifikasi pola soal, dan mengelola waktu pengerjaan secara efektif. Evaluasi rutin membantu Firdaus mengenali area yang masih perlu diperkuat, sehingga persiapan kompetisi menjadi lebih terarah.

3. Antusiasme dan Motivasi

Program ini berhasil meningkatkan minat dan motivasi Firdaus untuk berkompetisi di bidang informatika. Ia aktif mengikuti semua sesi pembinaan, berdiskusi, dan berlatih secara mandiri di luar jadwal. Keberhasilan memahami materi yang kompleks memberi rasa percaya diri dan mendorong Firdaus untuk terus mengembangkan kemampuan pemrogramannya.

4. Prestasi Nyata

Sebagai luaran langsung dari pembinaan ini, Firdaus berhasil meloloskan diri ke OSN tingkat provinsi (Jawa Timur). Prestasi ini menjadi bukti keberhasilan program dalam meningkatkan kemampuan teknis, keterampilan analitis, dan kesiapan strategi kompetitif siswa.

Secara keseluruhan, pembinaan ini tidak hanya memberikan Firdaus pemahaman teknis yang mendalam, tetapi juga membekali dengan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan kemampuan problem-solving yang relevan dengan kompetisi tingkat tinggi. Keberhasilan ini menjadi dasar kuat untuk pengembangan lebih lanjut pada jenjang pendidikan atau kompetisi berikutnya.

3.4 Minat dan Motivasi

Firdaus menunjukkan motivasi yang konsisten tinggi sepanjang program. Siswa secara aktif mencari referensi tambahan di luar sesi pembinaan, seperti membaca literatur *Introduction to Algorithms* (Cormen et al., 2009) dan *Discrete Mathematics* (Rosen, 2012). Selain itu, Firdaus juga berpartisipasi pada latihan daring di Codeforces sebagai bentuk pengayaan. Hal ini menunjukkan bahwa pembinaan tidak hanya meningkatkan kemampuan teknis, tetapi juga membangun budaya belajar mandiri yang penting dalam kompetisi tingkat tinggi.



Gambar 1. Pelaksanaan Seleksi Olimpiade Nasional Informatika SMAN 1 Jember

4.4 Kesiapan Menghadapi Tingkat Provinsi



Gambar 2. Koordinasi dengan Bapak Dani, Guru Pembina Olimpiade Informatika SMAN 1 Jember

Secara keseluruhan, program ini berhasil mempersiapkan Firdaus dengan lebih baik untuk menghadapi Olimpiade Sains Nasional Informatika tingkat Provinsi Jawa Timur. Peningkatan terlihat dari aspek teknis (algoritma, struktur data, pemrograman efisien), strategi penyelesaian soal, serta aspek non-teknis berupa manajemen waktu dan mental kompetisi.

Dengan capaian tersebut, Firdaus dinilai memiliki peluang yang lebih besar untuk bersaing dan melaju ke tingkat nasional.

4. KESIMPULAN

Program pembinaan Olimpiade Sains Nasional (OSN) Informatika tingkat Provinsi yang difokuskan pada Firdaus, siswa SMAN 1 Jember yang lolos dari tingkat sebelumnya, berhasil mencapai tujuan yang diharapkan. Berdasarkan hasil evaluasi dan simulasi kompetisi:

Peningkatan kemampuan teknis: Firdaus menunjukkan kemajuan signifikan dalam penguasaan algoritma, struktur data (matriks, graf, stack, queue, map), dan pemrograman dinamis. Skor simulasi OSN meningkat dari 55% menjadi 78%, jumlah soal terselesaikan bertambah, dan waktu rata-rata per soal berkurang.

Pengembangan strategi dan mental kompetisi: Firdaus mampu menyelesaikan soal dengan efisien dan menerapkan strategi pemecahan masalah secara sistematis, termasuk manajemen waktu dan analisis pola soal.

Minat dan motivasi belajar: Pembinaan mendorong Firdaus untuk belajar mandiri dan memperluas referensi ilmiah di bidang informatika. Keterlibatan aktif dalam latihan daring dan literatur tambahan memperkuat keterampilan dan kepercayaan diri.

Kesiapan menghadapi tingkat provinsi: Hasil pembinaan menunjukkan bahwa Firdaus memiliki kesiapan yang lebih matang, baik dari sisi teknis maupun non-teknis, untuk bersaing di OSN Informatika tingkat Provinsi Jawa Timur.

Secara keseluruhan, program pembinaan ini tidak hanya berhasil meningkatkan kemampuan akademik dan teknis, tetapi juga menumbuhkan motivasi, disiplin, dan kesiapan kompetitif siswa. Luaran ini mendukung tujuan pengabdian masyarakat, yaitu membina siswa berbakat untuk mencapai prestasi di tingkat nasional.

DAFTAR PUSTAKA

Atmoko, R. A., Saputra, M. A. W., Novtahaning, D., Kartiko, E. Y., Ranggianto, N. A., Segara, A. P., & Arief, M. H. (2025). Pembinaan Olimpiade Sains Nasional Informatika di SMAN 2 dan SMAN 1 Jember. *DIGIMAS: Jurnal Transformasi Digital Masyarakat*, 1(2), 32-42. doi: <https://doi.org/10.19184/digimas.v1i2.5736>

Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). *Introduction to Algorithms* (3rd ed.). MIT Press.

Deitel, H. M., & Deitel, P. J. (2017). *C++ How to Program* (10th ed.). Pearson Education Limited.

Graham, R. L., Knuth, D. E., & Patashnik, O. (1994). *Concrete Mathematics: A Foundation for Computer Science* (2nd ed.). Addison-Wesley.

Malik, D. S. (2017). *C++ Programming: From Problem Analysis to Program Design* (8th ed.). Cengage Learning.

USACO. (2025). *USA Computing Olympiad Training Gateway*. Retrieved January 2025, from <http://www.usaco.org>

Codeforces. (2025). *Codeforces Competitive Programming Platform*. Retrieved January 2025, from <https://codeforces.com>

Kemdikbudristek. (2024). *Soal Olimpiade Sains Nasional Informatika 2020–2024*. Jakarta: Pusat Prestasi Nasional.

Deitel, H. M., & Deitel, P. J. (2017). *C++ How to Program* (10th ed.). Pearson Education Limited.

Stroustrup, B. (2013). *The C++ Programming Language* (4th ed.). Addison-Wesley Professional.

Malik, D. S. (2017). *C++ Programming: From Problem Analysis to Program Design* (8th ed.). Cengage Learning.

Tucker, A. (2002). *Applied Combinatorics* (5th ed.). John Wiley & Sons.

Bogart, K. P. (2004). *Combinatorics Through Guided Discovery*. Retrieved January 2025,

Rosen, K. H. (2012). *Discrete Mathematics and Its Applications* (7th ed.). McGraw-Hill Education.

Brualdi, R. A. (2010). *Introductory Combinatorics* (5th ed.). Pearson Education.