

Integration Of Technology In Problem-Based Learning To Improve Students Computational Thinking: Implementation On Polymer Topics

Nurasiah¹, Maria Paristiowati², Erdawati³, Afrizal⁴

[#]Departement of Chemistry Education, Faculty of Mathematics and Sciences, Universitas Negeri Jakarta

¹nurasiah057201@gmail.com

²mariaparistiowati@gmail.com

³erda_wati_0912@yahoo.com

³rizalunij04@gmail.com

Abstract : *This research is motivated by the importance of developing computational thinking skills for students in facing the challenges of the 21st century. Computational thinking is described as a thinking process in formulating problems and solving problems computationally through computers, humans or machines. Its skills can be measured during the learning process of students with the approach of basic computational thinking strategies as follows: Are students able to decompose complex problems into simpler problems? (Decomposition), can students create problem patterns? (Pattern recognition), are students able to focus on issues that are considered important? (Abstraction), and whether students can solve problems systematically (Algorithm) with SMART (specific, measurable, attainable, relevant, time-based). The research aims to improve students' computational thinking skills through the integration of technology in problem-based learning models on polymer topics. This study uses a quasi-experimental quantitative method with none equivalent control group design. The subjects in this study were students of SMAN 1 South Tangerang City, totaling 66 students of class XII. The results showed that the computational thinking skills of students increased after the implementation of the problem-based learning model integrated with technology. This is indicated by the average N-Gain Score for the experimental class which is 56.65%, which is included in the quite effective category, and based on the independent sample t-test. The Sig value is obtained. (2-tailed) 0.007. This indicates Sig. (2-tailed) <, it can be concluded that there is a significant positive effect of the use of technology integration in the problem-based learning model on polymer topics.*

Keywords — *Computational Thinking, Polymer, Problem-Based Learning, Technology*

I. INTRODUCTION

Sebelum abad ke-20, tidak semua jurusan membutuhkan keterampilan membaca dan menulis, bahkan ada yang hanya dimiliki oleh kelompok atau orang tertentu, seperti lulusan sarjana. Namun, seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi serta peradaban dunia yang semakin maju, semakin banyak orang yang akan mempelajari keterampilan ini. Pada abad ke-20, adopsi komputer yang cepat membutuhkan analogi revolusi di mana literasi digital telah menjadi kemampuan yang diperlukan untuk sukses di lingkungan digital (Jacob & Warschauer, 2018).

Perkembangan IPTEK yang sangat cepat serta SDM yang berkompetisi dalam dunia kerja merupakan tantangan yang harus dihadapi oleh peserta didik pada abad 21. Oleh karena itu, UNESCO merumuskan empat pilar Pendidikan untuk menyongsong abad 21 yaitu: *Learning to know, Learning to do, Learning to live together, and Learning to be*. Berdasarkan empat pilar yang dirumuskan oleh UNESCO, maka kurikulum Pendidikan di Indonesia mengembangkan 6 literasi dasar, penguatan nilai karakter dan mengembangkan keterampilan 4C (*critical thinking, communicative, creative and collaborative*) + 2C (*computational thinking and compassion*).

Dalam pendidikan, teknologi informasi dan komunikasi telah menjadi sarana yang digunakan dalam mengembangkan proses pembelajaran yang lebih dinamis dan bermutu. Dengan adanya teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang terintegrasi dengan pendidikan dapat bertukar dan mendistribusikan informasi kepada orang lain serta pembelajaran dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja (Yang & Kwok, 2017).

Computational thinking bukanlah pemrograman tetapi suatu keterampilan dasar berpikir seseorang yang dapat diterapkan di segala bidang, termasuk bidang sains. Pada keterampilan ini diharapkan peserta didik dapat merumuskan dan menyelesaikan permasalahan sebagai bekal menghadapi tantangan abad 21. Sebenarnya untuk menerapkan *computational thinking* pada peserta didik tidak harus menggunakan teknologi media digital. Mengingat peserta didik saat ini dan akan datang menghadapi tantangan di era digital sehingga mereka harus

dihadapkan pada dunia digital pula dengan membekalkan keterampilan di bidang teknologi informasi dan komunikasi. Dengan demikian peserta didik perlu dibiasakan di dalam proses pembelajaran diintegrasikan dengan pemanfaatan/penggunaan teknologi media digital. Beragamnya *digital tools* dapat dimanfaatkan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Pada pengembangan *computational thinking* ini, teknologi media digital dapat dimanfaatkan/digunakan baik sebagai tools untuk memudahkan proses pembelajaran, bahkan hingga berfungsi penting dalam membantu proses penyelesaian masalah oleh peserta didik.

Urgensi penelitian ini adalah: 1) Menghasilkan desain pembelajaran integrasi teknologi pada model pembelajaran *problem based learning* (PBL) yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir komputasional, 2) Siswa dapat memahami pemahaman konsep kimia pada materi kimia polimer dengan menggunakan desain pembelajaran yang dihasilkan, 3) Guru dapat memanfaatkan desain pembelajaran sebagai alternatif strategi pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti menerapkan integrasi teknologi dalam model pembelajaran *problem based learning* (PBL) untuk meningkatkan keterampilan *computational thinking* siswa, yang akan dilakukan di SMAN 1 Kota Tangerang Selatan pada materi kimia polimer.

II. LITERATURE REVIEW

A. Problem-Based Learning

Salah satu kemampuan yang harus dipahami oleh anak-anak di era digital abad 21 sekarang ini adalah kemampuan *problem solving* (Larson & Miller, 2011). Guru dan siswanya dituntut untuk memiliki kemampuan tersebut karena secara langsung berdampak pada proses belajar mengajar baik di dalam maupun di luar kelas. Guru juga harus mampu mengintegrasikan *problem based learning* ke dalam kurikulum pembelajaran yang meliputi membaca, menulis, berhitung, IPA, dan IPS.

Problem based learning adalah pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dengan menggunakan pendekatan yang mengarahkan peserta didik untuk melakukan penelitian, mengintegrasikan teori dan praktik, dan menerapkan pengetahuan dan keterampilan untuk mengembangkan solusi yang layak untuk masalah yang telah ditetapkan. Dalam *problem based learning*, memfasilitasi dan memotivasi pembelajaran dengan menghadirkan masalah yang tidak terstruktur yang akan dihadapi siswa dalam praktik atau kehidupan sehari-hari; peserta didik bertanggung jawab dengan apa yang mereka pelajari dan mengidentifikasi apa yang perlu mereka ketahui untuk memecahkan masalah; pembelajaran terjadi dalam kelompok kecil yang didukung oleh fasilitator, bukan instruktur; akibatnya berkembangnya keterampilan peserta didik untuk memecahkan masalah dan menjadi pembelajar yang mandiri (Kwon et al., 2021).

Peserta didik dalam *problem based learning* memecahkan tantangan dan merefleksikan pengalaman mereka untuk belajar. Karena menanamkan pembelajaran dalam tantangan dunia nyata dan membuat siswa bertanggung jawab atas kemajuan mereka, *problem based learning* sangat ideal untuk membantu siswa menjadi pembelajar yang aktif. Ini berfokus pada pengembangan taktik dan mendapatkan pengetahuan (kognisi) dalam kelompok (Salam, 2022).

B. Computational Thinking

Computational thinking dideskripsikan sebagai proses berpikir dalam merumuskan masalah dan menyelesaikan masalah secara komputasi dapat melalui komputer, manusia atau mesin (Wing, 2006). *Computational thinking* tidak sama dengan pemrograman atau ilmu komputer tetapi akan memainkan peran sangat penting dalam segala bidang dan profesi dan diharapkan keterampilan berpikir ini dapat diintegrasikan juga dalam pendidikan anak-anak. *The Computer Science Teacher Association* (CSTA) dan *The International Society for Technology of Education* (ISTE, 2011) memberikan kesempatan peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir dalam menyelesaikan masalah dan berpikir kritis melalui kekuatan komputasi, melalui aktivitas merancang, menciptakan dan mengembangkan dengan bantuan teknologi. Berdasarkan ISTE (2016), standar peserta didik harus mampu menjadi *digital citizen, knowledge constructor, innovative designer, computational thinker, creative communicator, global collaborator, dan empowered learner*.

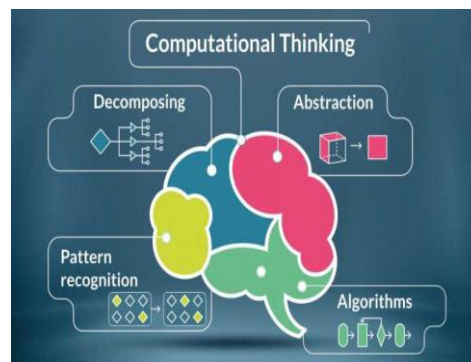
Computational thinking adalah kumpulan metode dan proses mental yang dapat digunakan dalam berbagai situasi, termasuk beberapa metode dan prosedural, pengkodean, abstraksi, dekomposisi, penalaran heuristik, dan paralelisme. Pada tahun 1980, Papert mengusulkan konsep *computational thinking* untuk pertama kalinya. Dia percaya bahwa persepsi komputasi dapat mempengaruhi bagaimana anak muda berpikir tentang berbagai topik (Papert, 1980). Hingga saat ini, anggapan tersebut masih bisa diterima, dan banyak peneliti serta lembaga yang sepakat bahwa *computational thinking* merupakan keterampilan universal yang wajib dimiliki oleh setiap anak.

Computational thinking telah diterapkan dalam kurikulum K-12, berlatih berpikir komputasi termasuk di dalamnya analisis data, representasi data, dekomposisi masalah, algoritma, abstraksi dan pengenalan pola. Berikut merupakan beberapa aktivitas dalam melatih *computational thinking* pada pembelajaran kepada peserta didik (Cansu et al., 2019).

| Keywords | Source |
|--|--|
| Formulating, organizing, analyzing, modelling, abstractions, algorithmic thinking, automating, efficiency, generalizing, transferring. | ISTE (2011) |
| Creativity, algorithmic thinking, critical thinking, problem solving, cooperation. | ISTE (2015;Oden et al.2012) |
| Data analysis, abstract thinking, algorithmic thinking, modelling, representing data, breaking problems into components, automation. | Iste (2016) (computational thinker definition) |

Tabel 1. Identifikasi inti dari proses berfikir pada *computational thinking* berdasarkan ISTE

Berdasarkan berbagai kajian komponen dari *computational thinking* dapat disimpulkan bahwa terdapat empat strategi dasar dalam *computational thinking* sebagaimana yang diperlihatkan pada gambar berikut:



Gambar 1. Empat strategi dasar dalam *computational thinking* (McNicholl, 2018)

Strategi dasar dari *computational thinking* dapat dilatihkan melalui proses pembelajaran kepada peserta didik yaitu:

1. Dekomposisi (*decomposition*): menguraikan permasalahan yang kompleks atau sistem menjadi permasalahan yang lebih sederhana
2. Pengenalan pola (*pattern recognition*): pemilahan pola-pola dan mengelompokkan yang polanya sama di antara atau di dalam permasalahan
3. Abstraksi (*abstraction*): fokus pada hal-hal yang penting dan relevan serta mengabaikan yang tidak penting dan tidak relevan
4. Algoritma (*algorithm*): menyelesaikan suatu permasalahan dengan cara-cara yang sistematis dengan SMART (Specific, Measurable, Attainable, Relevant, Timebased)

C. Teknologi Media Digital Dalam Meningkatkan keterampilan berfikir *Computational Thinking*

Computational thinking bukanlah pemrograman tetapi suatu keterampilan dasar berpikir seseorang yang dapat diterapkan di segala bidang, termasuk bidang sains. Pada keterampilan ini diharapkan peserta didik dapat merumuskan dan menyelesaikan permasalahan sebagai bekal menghadapi tantangan abad 21. Sebenarnya untuk menerapkan *computational thinking* pada peserta didik tidak harus menggunakan teknologi media digital. Mengingat peserta didik saat ini dan akan datang menghadapi tantangan di era digital sehingga mereka harus dihadapkan pada dunia digital pula dengan membekalkan keterampilan di bidang teknologi informasi dan komunikasi. Dengan demikian peserta didik perlu dibiasakan di dalam proses pembelajaran diintegrasikan dengan pemanfaatan/penggunaan teknologi media digital.

Digital tools itu sangat beragam, guru dan peserta didik atau pembelajar harus dapat menggunakan/memanfaatkannya sesuai dengan tujuannya secara tepat. Pada pengembangan *computational thinking* ini, teknologi media digital dapat dimanfaatkan/digunakan baik sebagai tools untuk memudahkan proses pembelajaran, bahkan berfungsi penting dalam membantu proses penyelesaian masalah oleh peserta didik. Saat Anda akan menerapkan pemanfaatan teknologi media digital, sangat diperlukan proses analisis kondisi peserta didik, guru, sekolah/lingkungan belajar. Analisis yang dimaksud yaitu tentang kondisi peserta didik,

guru dan sekolah terkait teknologi media digital dan lainnya yang mendukung (kompetensi dan sarpras pendukung).

D. Problem Based Learning dalam meningkatkan keterampilan berfikir Computational Thinking

Berpikir komputasi sebagai keterampilan yang dapat diterapkan secara luas di lingkungan hidup daripada secara eksklusif dipekerjakan oleh ilmuwan computer (Wing,2006); sebaliknya, itu adalah keterampilan yang pantas mendapatkan sikap positif dalam kehidupan sehari-hari dan harus diketahui dan dilibatkan. Oleh karena itu, berpikir komputasi adalah topik yang layak dipelajari secara mendalam di masa depan, dan dampak berpikir komputasi terhadap kinerja akademik anak juga topik diskusi yang layak. Model Pembelajaran untuk Meningkatkan Keterampilan Pemrograman dan Berpikir Komputasi: Sebuah Studi Literatur, Aplikasi pembelajaran berpikir komputasi dan model pembelajaran juga dibahas; ditemukan bahwa sebagian besar penelitian berpusat pada Pembelajaran Berorientasi Proyek, Pembelajaran Berorientasi Masalah, Pembelajaran Kooperatif, dan Pembelajaran Berbasis Game. Selama dekade terakhir, sejumlah sarjana penelitian telah menyebutkan manfaat berpikir komputasi untuk pembelajaran anak-anak.

E. Integrasi Teknologi dalam model pembelajaran problem based learning untuk meningkatkan keterampilan Computational thinking

Dijelaskan oleh Smaldino, et al. (2015) bahwa kegiatan pembelajaran di era digital dilakukan di dalam atau di luar kelas dimana teknologi berbasis komputer merupakan komponen pembelajaran yang mudah diakses dan dapat dipakai untuk menemukan sumber belajar. Perangkat dan koneksi digital memperluas kemampuan siswa yang datang dari berbagai arah. Peserta didik juga dapat melakukan komunikasi dengan menggunakan perangkat digital yang mereka miliki melalui perintah suara, catatan tertulis, menggunakan layar sentuh atau keyboard mini. Selain itu dokumen dengan komentar dan penyuntingan yang dituliskan dalam media digital dapat dipertukarkan secara instant antara peserta didik dengan guru, antar peserta didik, atau dengan para ahli melalui pengiriman pesan email dan media chatting lain yang tersedia. Komunitas belajar peserta didik semacam ini tersebar di seluruh penjuru dunia melalui alat komunikasi interaktif berbasis web dan situs media sosial seperti blog (jurnal pribadi yang dapat diakses publik), wiki (informasi web yang dapat diedit oleh pengguna yang terdaftar), dan podcast (file multimedia berbasis internet yang diformat untuk dapat diunduh langsung ke perangkat seluler).

F. Kimia Polimer

Polimer adalah molekul besar yang tersusun atas monomer-monomer sederhana. Polimer berasal dari bahasa Yunani, yaitu poly yang berarti banyak, dan mer yang berarti bagian. Polimer terbentuk dari monomer-monomer yang terikat secara bersama, sehingga membentuk beberapa unit kimia yang berulang secara terus menerus. Monomer yang tersusun dihubungkan melalui ikatan kovalen satu sama lain melalui pelepasan molekul air, sehingga dapat pula disebut sebagai reaksi hidrasi.

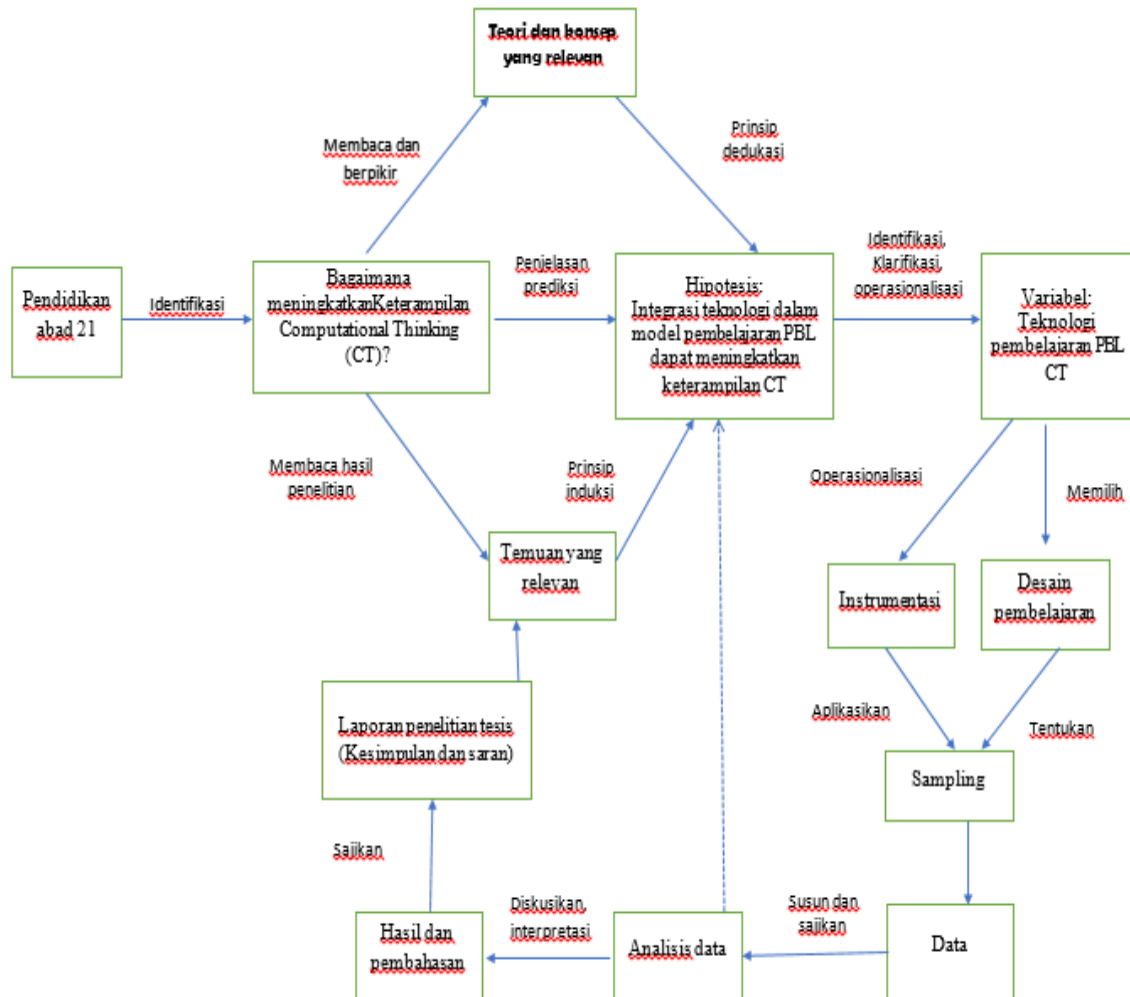
Polimer adalah suatu molekul raksasa (makromolekul) yang terbentuk dari susunan ulang molekul kecil yang terikat melalui ikatan kimia disebut polimer (poly = banyak; mer = bagian). Suatu polimer akan terbentuk bila seratus atau seribu unit molekul yang kecil (monomer), saling berikatan dalam suatu rantai. Jenis-jenis monomer yang saling berikatan membentuk suatu polimer terkadang sama atau berbeda. Sifat-sifat polimer berbeda dari monomer-monomer yang menyusunnya.

Polimer merupakan senyawa-senyawa yang tersusun dari molekul sangat besar yang terbentuk oleh penggabungan berulang dari banyak molekul kecil. Molekul yang kecil disebut monomer, dapat terdiri dari satu jenis maupun beberapa jenis. Polimer adalah sebuah molekul panjang yang mengandung rantairantai atom yang dipadukan melalui ikatan kovalen yang terbentuk melalui proses polimerisasi dimana molekul monomer bereaksi bersama-sama secara kimiawi untuk membentuk suatu rantai linier ataujaringan tiga dimensi dari rantai polimer. Polimer didefinisikan sebagai makromolekul yang dibangun oleh pengulangan kesatuan kimia yang kecil dan sederhana yang setara dengan monomer, yaitu bahan pembuat polimer.

III. METHOD

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif, sebagaimana dikemukakan oleh Sugiyono (2015) yaitu: "Metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan". Pendekatan penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, jenis penelitian yang digunakan yaitu *quasi-eksperiment*. Penelitian ini menguji tentang peningkatan keterampilan *computational thinking* dengan penerapan integrasi teknologi dalam model pembelajaran *problem based learning* pada materi kimia polimer yang diujikan pada kelas XII MIA SMAN 1 Tangerang Selatan sebanyak 33 siswa. Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu *The Nonequivalent Control Group Design*. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah data hasil belajar peserta didik diperoleh dengan cara melakukan tes pada materi kimia polimer berupa

soal two-tier yang mengacu pada indikator-indikator hasil belajar dan analisis lembar observasi sebagai data pendukung. Lalu, data di uji validasi dan reliabilitas. Data dianalisis terlebih dahulu dengan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji Hipotesis menggunakan uji-t (independent sample t-test.) dan N-gain. Uji hipotesis digunakan untuk membuktikan model pembelajaran problem based learning (PBL) untuk meningkatkan keterampilan *computational thinking* siswa, yang akan dilakukan di SMAN 1 Kota Tangerang Selatan pada materi kimia polimer. Berikut merupakan alur penelitian dari penerapan integrasi teknologi dalam model pembelajaran problem based learning (PBL) untuk meningkatkan keterampilan *computational thinking* siswa:



Gambar 2. Alur penelitian

IV. RESULT AND DISCUSSION

A. Result

Data yang digunakan untuk penelitian ini yakni data hasil belajar peserta didik diperoleh dengan cara melakukan tes pada materi kimia polimer berupa soal two-tier yang mengacu pada indikator-indikator hasil belajar dan analisis lembar observasi sebagai data pendukung. Tempat penelitian di SMA Negeri 1 Kota Tangerang Selatan. Data *computational thinking* siswa diperoleh dengan menggunakan instrumen tes uraian sebanyak 10 soal. Hasil data keterampilan *computational thinking* posttest kelas eksperimen disajikan pada Tabel 2.

| Data | Hasil Analisis |
|-----------------|----------------|
| Jumlah Siswa | 31 |
| Nilai Terendah | 50 |
| Nilai Tertinggi | 90 |

| | |
|------|-------|
| Mean | 71,13 |
|------|-------|

Tabel 2. Hasil Data Computational Thinking

Dari Tabel 2 diketahui bahwa nilai rata-rata *computational thinking* siswa sebesar 71,13. Kemudian dilakukan kategorisasi data skor *computational thinking* hal ini bertujuan untuk menempatkan responden ke dalam kategori yang berjenjang, yaitu: sangat baik, baik, cukup baik, dan kurang baik. Kategorisasi skor *computational thinking* disajikan pada Tabel 3.

| Interval Skor | Frekuensi | (%) | Kategori |
|---------------------|-----------|-------------|-------------|
| Diatas 80,05 | 7 | 22,6 | Sangat Baik |
| 70 s.d 80,05 | 14 | 45,1 | Baik |
| 59,95 s.d 70 | 7 | 22,6 | Cukup Baik |
| Dibawah 59,95 | 3 | 9,7 | Kurang Baik |
| Total | 31 | 100 | |

Tabel 3. Kategorisasi Skor Computational Thinking

Pada Tabel 3 terlihat bahwa interval skor keterampilan *computational thinking* siswa berada pada interval 70 s.d 80,05. Hal ini dapat dilihat dari perolehan rata-rata skor keterampilan *computational thinking* sebesar 71,13 (terdapat pada Tabel 2). Dengan demikian, dapat diketahui bahwa keterampilan *computational thinking* siswa berada pada kategori baik.

Berdasarkan hasil belajar siswa dilakukan uji persyarat analisis untuk mengetahui tingkat normalitas dan homogenitas data penelitian. Uji normalitas Kolmogorov-Smirnov menggunakan rumus yaitu dilakukan dengan aturan Asymp. Sig atau p -value pada taraf signifikansi alpha 5%. Jika $p > 0,05$ maka data terdistribusi normal. Perhitungan normalitas ini menggunakan SPSS bantuan komputer versi 23.0. Hasil uji normalitas dihitung dengan menggunakan SPSS versi 23.0 dapat dilihat pada Tabel 4.

| Kelas | | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|---------------------|----------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Hasil Belajar Siswa | Pre Test Eksperimen | .142 | 31 | .112 | .952 | 31 | .178 |
| | Post Test Eksperimen | .146 | 31 | .092 | .950 | 31 | .154 |
| | Pre Test Kontrol | .135 | 31 | .158 | .954 | 31 | .206 |
| | Post Test Kontrol | .150 | 31 | .072 | .952 | 31 | .177 |

a. Lilliefors Significance Correction

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

Dari hasil uji normalitas pada Tabel 4, diketahui bahwa variabel yang diuji, yakni keterampilan *computational thinking* siswa memiliki nilai Asymp. Sig yang lebih besar daripada 0,05. Maka disimpulkan bahwa variabel penelitian berdistribusi normal.

Uji homogenitas dilakukan dengan uji Levene Statistics melalui program SPSS 23.0. Hasil uji homogenitas dihitung dengan menggunakan SPSS versi 23.0 dapat dilihat pada Tabel 5.

| Test of Homogeneity of Variances | | | |
|----------------------------------|-----|-----|------|
| Hasil Belajar Siswa | | | |
| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
| 1.219 | 3 | 120 | .306 |

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas

Dari Tabel diatas, ditunjukkan bahwa nilai sig. hasil belajar peserta didik sebesar 0,306 lebih besar dari pada 0,05. Maka disimpulkan bahwa hasil belajar peserta didik, memiliki varians yang sama (homogen).

Dalam penelitian ini menggunakan kelompok eksperimen dan kelompok control, uji N-gain score dapat digunakan ketika ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai posttest kelompok eksperimen dengan nilai posttest kelompok kontrol. Hasil uji N-gain dapat dilihat pada Tabel 6.

| Group Statistics | | | | | |
|------------------|------------|------|----------------|-----------------|---------|
| Kelompok | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | |
| Ngain_Persen | Eksperimen | 31 | 56.6536 | 20.16498 | 3.62174 |
| | Kontrol | 31 | 38.1603 | 30.81931 | 5.53531 |

Tabel 6. Hasil Uji N-gain

Berdasarkan hasil perhitungan uji N-Gain Score tersebut, menunjukkan bahwa nilai rata-rata N-Gain Score untuk kelas eksperimen adalah sebesar 56,6536% atau 56,65% termasuk dalam kategori Cukup Efektif. Sementara untuk rata-rata nilai uji N-Gain Score tersebut, menunjukkan bahwa nilai rata-rata N-Gain Score untuk kelas kontrol adalah sebesar 38,1603% atau 38,16% termasuk dalam kategori Tidak Efektif. Maka dapat disimpulkan bahwa integrasi teknologi dalam model pembelajaran *problem based learning* (PBL) untuk meningkatkan keterampilan *computational thinking* siswa, yang dilakukan di SMAN 1 Kota Tangerang Selatan pada materi kimia polimer cukup efektif. Sementara penggunaan metode konvensional tidak efektif untuk meningkatkan keterampilan *computational thinking* siswa pada materi kimia polimer. Maka secara deskriptif statistik dapat dikatakan bahwa ada perbedaan efektifitas penerapan integrasi teknologi dalam model pembelajaran *problem based learning* (PBL) dengan metode konvensional dalam meningkatkan keterampilan *computational thinking* siswa.

Setelah itu dilakukan pengujian hipotesis menggunakan statistik parametrik dengan uji-t sampel independen. Uji-t sampel independen (Independent sample t-test) dengan bantuan software SPSS 23. Hasil uji-t dapat dilihat pada Tabel 7.

| Groups | n | M | SD | t | df | p |
|--------------|----|--------|--------|-------|--------|-------|
| Experimental | 31 | 56,65% | 20,164 | 2,796 | 60 | 0,007 |
| Control | 31 | 38,16% | 30,819 | | 51,708 | |

Tabel 7. Hasil Uji-t

Berdasarkan tabel data hasil uji-t sampel independen diperoleh nilai Sig. (2-tailed) 0,007. Hal ini menandakan Sig. (2-tailed) $< \alpha$ H_0 ditolak dan diperoleh t_{hitung} sebesar 2,796 serta t_{tabel} sebesar 2,03. Dengan demikian menandakan bahwa jumlah t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} . Maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan terima H_1 atau Hipotesis diterima yang artinya bahwa adanya pengaruh positif yang signifikan dari penerapan integrasi teknologi dalam model pembelajaran *problem based learning* (PBL) untuk meningkatkan dalam meningkatkan keterampilan *computational thinking* siswa dalam pembelajaran materi kimia polimer.

B. Discussion

Hasil analisis data pada Tabel 2 diketahui bahwa nilai rata-rata keterampilan *computational thinking* siswa sebesar 71,13. Kemudian dilakukan kategorisasi data skor keterampilan *computational thinking* siswa terlihat bahwa interval skor keterampilan *computational thinking* siswa berada pada kategori baik. Chang & Peterson (2018) menyatakan bahwa keterampilan *computational thinking* sangat penting untuk diajarkan kepada peserta didik dan bukan itu saja tetapi juga pada calon guru. Ada beberapa urgensi karena guru sangat penting mengajarkan keterampilan *computational thinking* kepada peserta didik di era abad ke-21. Mengingat dalam masyarakat dan kehidupan kita sehari-hari, peserta didik semakin diharapkan untuk memecahkan masalah dengan menggunakan keterampilan komputasi.

Guru dapat menggunakan tren yang berkembang dengan *problem based learning* untuk menanamkan keterampilan *computational thinking* kedalam setiap topik akademik dan membangun pemahaman komputasi pembelajaran. Saat belajar keterampilan komputasi digunakan siswa dengan berbagai bahasa sehari-hari untuk menggambarkan topik, menegosiasikan interpretasi kode, dan mengusulkan solusi alternative (Salam, 2022).

Berdasarkan hasil perhitungan N-gain didapatkan hasil bahwa penerapan integrasi teknologi dalam model pembelajaran *problem based learning* (PBL) untuk meningkatkan keterampilan *computational thinking* siswa, yang dilakukan di SMAN 1 Kota Tangerang Selatan pada materi kimia polimer cukup efektif. Sementara penggunaan metode konvensional tidak efektif untuk meningkatkan keterampilan *computational thinking* siswa pada materi kimia polimer. Proses pembelajaran dengan penerapan integrasi teknologi dalam model pembelajaran *problem based learning* (PBL) dapat meningkatkan *Computational Thinking* atau berpikir komputasi siswa tercermin pada saat siswa melakukan penyelesaian masalah. Dalam menyelesaikan masalah siswa akan melakukan aktivitas-aktivitas yang runtut yang meliputi mengidentifikasi masalah, menentukan masalah, memeriksa pilihan, melakukan tindakan dalam sebuah rencana, dan melihat konsekuensi atas pilihannya. Dengan berpikir kompetensi akan dapat melatih otak anak untuk terbiasa berpikir secara logis, terstruktur dan kreatif (Kadarwati et al., 2020). *Problem based learning* memungkinkan peserta didik untuk memecahkan masalah dengan mengamati dan memahami pengalaman dunia nyata melalui proses belajar aktif. Manfaat memecahkan masalah ini adalah membuat peserta didik memperoleh keterampilan dan atribut yang mereka butuhkan.

Computational thinking juga efektif diajarkan oleh praktisi pendidikan, instruktur, dan guru, baik pemula maupun profesional. Hal ini karena siswa yang telah diberikan keterampilan *computational thinking* dalam waktu bersamaan juga dapat memecahkan masalah dalam proses pembelajarannya. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Chang & Peterson (2018), Falcão & de França (2021), dan Sands et al. (2018) bahwa *computational thinking* memiliki potensi untuk memajukan keterampilan dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik secara signifikan saat mereka mulai berpikir dengan cara baru. Zapata-Cáceres et al. (2020) berpendapat bahwa pelajar perlu belajar *computational thinking* lebih awal dan sering, menekankan proses pemahaman komputasi dan bukan pada manifestasinya dalam bahasa pemrograman tertentu dan keterampilan untuk mengabstraksi dan merepresentasikan informasi.

Berdasarkan hasil uji-t sampel independen diperoleh nilai Sig. (2-tailed) 0,007. Hal ini menandakan Sig. (2-tailed) < α H_0 ditolak dan diperoleh t_{hitung} sebesar 2,796 serta t_{tabel} sebesar 2,03. Dengan demikian menandakan bahwa jumlah t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} . Maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan terima H_1 atau Hipotesis diterima yang artinya bahwa adanya pengaruh positif yang signifikan dari penerapan integrasi teknologi dalam model pembelajaran *problem based learning* (PBL) untuk meningkatkan dalam meningkatkan keterampilan *computational thinking* siswa dalam pembelajaran materi kimia polimer.

Dalam penerapan *problem based learning*, proses pengalaman belajar diperoleh melalui penyelidikan, penjelasan, dan pemecahan masalah secara tepat. Dalam hal ini, siswa berkolaborasi untuk mempelajari hal-hal yang perlu diketahui, termasuk mencari informasi untuk memecahkan masalah yang disepakati bersama. Sementara itu, guru bertindak sebagai fasilitator untuk membimbing siswa. Yadav et al. (2014) penggunaan *computational thinking* disiplin ilmu lain melalui proses pemecahan masalah, dan kemampuan berpikir komputasi. Selain itu, guru juga harus mengintegrasikan *computational thinking* dengan keterampilan membaca, menulis, dan berhitung. Namun sebelum itu, guru harus menginternalisasi cara berpikir komputasi terlebih dahulu sehingga mereka dapat mentransfer dan melibatkan siswanya dalam pemahaman *computational thinking* yang lebih bermakna. Hal ini juga sejalan dengan penelitian valid yang dilakukan oleh dihasilkan berkorelasi signifikan Chen (2017) dan de Jesus & Silveira (2021) di dapatkan hasil yang valid antara integrasi teknologi dan *problem based learning* dalam meningkatkan keterampilan *computational thinking*. Guru dapat menerapkan keterampilan ini dalam memberikan instruksi atau instruksi dalam diskusi kelas atau memberikan tugas proyek kepada peserta didiknya. Selain itu, untuk mendapatkan pemahaman *computational thinking* yang lebih mendalam, bermakna, dan efektif, guru juga perlu diikutsertakan dalam berbagai pelatihan atau workshop tentang integrasi teknologi secara pedagogis.

V. CONCLUSION

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa kemampuan berpikir komputasi siswa meningkat setelah diterapkannya model pembelajaran berbasis masalah yang terintegrasi dengan teknologi. Hal ini ditunjukkan dengan rata-rata N-Gain Score kelas eksperimen sebesar 56,65%, termasuk dalam kategori cukup efektif, dan berdasarkan independent sample t-test. Nilai Sig diperoleh. (2-ekor) 0,007. Hal ini menunjukkan Sig. (2-tailed) <, dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh positif yang signifikan dari penggunaan integrasi teknologi dalam model pembelajaran berbasis masalah pada topik polimer.

Guru dapat menerapkan keterampilan ini dalam memberikan instruksi atau instruksi dalam diskusi kelas atau memberikan tugas proyek kepada peserta didiknya. Selain itu, untuk mendapatkan pemahaman *computational thinking* yang lebih mendalam, bermakna, dan efektif, guru juga perlu diikutsertakan dalam berbagai pelatihan atau workshop tentang integrasi teknologi secara pedagogis.

REFERENCES

- [1] Cansu, et al. (2019). An Overview of Computational Thinking. International Journal of Computer Science Education in Schools. Vol. 3, No. 1
- [2] Chang, Y., & Peterson, L. (2018). Pre-service teachers' perceptions of computational thinking. Journal of Technology and Teacher Education, 26(3), 353–374.
- [3] Chen, G. (2017). Programming language teaching model based on computational thinking and problem-based learning. Proceedings of the 2017 2nd International Seminar on Education Innovation and Economic Management (SEIEM 2017).
- [4] Falcão, T. P., & de França, R. S. (2021). Computational Thinking Goes to School: Implications for Teacher Education in Brazil. Revista Brasileira de Informática Na Educação, 29, 1158–1177.
- [5] ISTE (2011). Operational definitions of computational thinking. retrieved 24.12.2017 from: <https://c.ymcdn.com/sites/www.csteachers.org/resource/resmgr/CompThinkingFlyer.pdf>
- [6] ISTE(2016). ISTE Standards for Students, retrieved 24.12.2017 from: http://www.iste.org/docs/StandardsResources/iste-standards_students-2016_one-sheet_final.pdf?sfvrsn=0.23432948779836327
- [7] Jacob, S. R., & Warschauer, M. (2018). Computational thinking and literacy. Journal of Computer Science Integration, 1(1).
- [8] Kadarwati, Sri et al., (2020). Keefektifan Computational Thingking (CT) Dan Problem Based Learning (PBL) Dalam Meningkatkan Kreativitas Siswa Terhadap Penyelesaian Soal-Soal Cerita Materi Perbandingan (Skala Pada Peta) Di Sekolah Dasar. Jurnal Karya Pendidikan Matematika Vol 7 No 1.
- [9] Kwon, Kyungbin et al. (2021). Integration of problem-based learning in elementary computer science education: effects on computational thinking and attitudes. Association for Educational Communications and Technology. 69, pages2761–2787
- [10] Larson, L. C., & Miller, T. N. (2011). 21st Century Skills: Prepare Students for the Future. Kappa Delta Pi Record, 47(3), 121–123.

<https://doi.org/10.1080/00228958.2011.10516575>

- [11] Magno de Jesus, Á., & Silveira, I. F. (2021). Gamebased collaborative learning framework for computational thinking development. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 99, 113–123.
- [12] McNicholl, R. (2018). Computational thinking using code.org. *Hello World*, 4, 37.
- [13] Papert, S. (1980). "Mindstorms"Children. *Computers and Powerful Ideas*
- [14] Salam. (2022). A systemic review of Problem-Based Learning (PBL) and Computational Thinking (CT) in teaching and learning. *International Journal of Humanities and Innovation (IJHI)*, 5(2), 2022, 46-52
- [15] Sands, P., Yadav, A., & Good, J. (2018). Computational thinking in K-12: In-service teacher perceptions of computational thinking. In *Computational thinking in the STEM disciplines* (pp. 151–164). Springer
- [16] Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- [17] Wing, J.M. (2006). Computational Thinking. *CACM. Viewpoint*. Vol. 49 (3); pp. 33-35. Chinese translation in *Communications of CCF*, vol. 3 no. 11, November 2007, pp. 83-85. French translation in *Bulletin of Specif*, translated by Pierre Lescanne, December 2008
- [18] Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S., & Korb, J. T. (2014). Computational thinking in elementary and secondary teacher education. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 14(1), 1–16.
- [19] Yang, S., & Kwok, D. (2017). A study of students' attitudes towards using ict in a social constructivist environment. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(5), 50–62.
- [20] Zapata-Cáceres, M., Martín-Barroso, E., & Román-González, M. (2020). Computational thinking test for beginners: Design and content validation. *2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 1905–1914.
- [21]