

MENGINTEGRASIKAN TEKNOLOGI CHAT GPT KE DALAM KELAS MENULIS BAHASA MANDARIN

Anastasia Seraphine, Daniel Ginting

Pendidikan Bahasa Mandarin, Universitas Ma Chung, Villa Puncak Tidar N-01,
Malang, Indonesia

E-mail: anastasiasc85@gmail.com

Abstract

This journal discusses integrating ChatGPT technology into Mandarin writing classes for second-year high school students. This study aims to examine the effects of the use of ChatGPT application on improving students' Mandarin writing skills. This study used a quasi-experimental method. The results of the study shows that the use of Chat GPT has improved students' Mandarin skills after they have repeatedly practiced writing the 汉字 (Hànzi) characters and memorized them. While ChatGPT technology is a very feasible tool to help students with their language skill improvement, teachers teach their students to use it wisely.

Keywords: ChatGPT, Mandarin Language, Writing Skills.

Abstrak

Artikel ini mengulas tentang integrasikan teknologi ChatGPT ke dalam kelas menulis bahasa Mandarin pada siswa menengah atas kelas 2 bahasa. Tujuan penelitian ini adalah untuk meneliti dampak penggunaan ChatGPT dalam meningkatkan kemampuan menulis bahasa mandarin siswa. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu untuk menyelidiki apakah penggunaan ChatGPT meningkatkan keterampilan menulis bahasa Mandarin siswa. Sumber data dari penelitian ini adalah hasil dari pre tes dan pos tes. Penelitian ini menemukan adanya peningkatan yang cukup signifikan pada nilai setiap siswa dalam kelas menulis bahasa Mandarin, setelah mereka menjalani latihan menulis aksara 汉字 (Hànzi) secara berulang ulang dan menghafalkannya. Sementara teknologi ChatGPT ini dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam penguasaan Bahasa asing, guru harus mengajar siswanya untuk menggunakan perangkat ini dengan bijaksana.

Kata Kunci: ChatGPT, Bahasa Mandarin, Keterampilan Menulis.

Pada zaman sekarang ini, teknologi sudah sangat berkembang cepat di mana perkembangannya sudah mulai memasuki tahap digital (Davies, 2015). Dalam dunia pendidikan, teknologi digital ini mulai diintegrasikan oleh guru ke setiap kelas untuk mendukung pencapaian tujuan pembelajaran (Tondeur, 2011). Teknologi memberikan dampak positif bagi peningkatan perhatian, konsentrasi, motivasi, dan kemandirian siswa (Wandani, 2017; Nasution, 2018). Peningkatan perhatian dan konsentrasi itu terjadi karena teknologi seperti video, gambar, dan animasi memungkinkan siswa-siswa untuk memvisualisasikan konsep-konsep yang sulit dipahami secara abstrak (Shalikhah, 2017). Selain itu, teknologi memungkinkan siswa untuk belajar di mana saja dan kapan saja. Fleksibilitas ini memungkinkan peningkatan motivasi siswa dalam belajar karena mereka dapat belajar sesuai dengan jadwal mereka dan memaksimalkan waktu belajar (Eriani & Amiliya, 2020).

Teknologi dewasa ini telah mampu mengembangkan materi pelajaran menjadi permainan edukatif (Panggayudi, 2017; Muhajarah & Rachmawati, 2019). Permainan edukatif tersebut dapat membuat pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan menarik, dan memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendalam. Teknologi juga dapat membantu siswa belajar secara adaptif, artinya siswa dapat mempelajari materi pelajaran dimana saja dan kapan saja sesuai dengan kebutuhan dan tingkat kemampuan mereka. Untuk menunjang cara belajar yang adaptif ini, teknologi menggunakan kecerdasan buatan (Abdulmajid dkk, 2017). Dengan cara ini, siswa dapat belajar untuk mempercepat proses belajar dan meningkatkan kompetensi mereka (Gureckis & Markant, 2012; Chiu & Hew, 2018; Xie, 2019; Chiu, 2021; Schweder & Raufelder, 2022).

Aplikasi ChatGPT adalah salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran adaptif (Haque, 2022). Pemrosesan bahasa alami (NLP) digunakan oleh Chat GPT untuk memeriksa input pengguna dan menghasilkan jawaban yang relevan (LeCun, 2015). Hal ini memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi dengan ChatGPT dengan cara yang alami dan intuitif, seolah mereka berkomunikasi dengan seseorang yang kompeten (OpenAI, 2023). Program pembelajaran belajar berbasis kecerdasan buatan (AI) dapat meningkatkan kinerja dan motivasi siswa dalam lingkungan belajar (Srinivasa, Kurni, & Saritha, 2022).

Beberapa penelitian terdahulu (Wu dkk. 2017; Yang & Chang., 2017; Jia & Li, 2019) memang telah mengkaji penggunaan teknologi adaptif. Tetapi kajian tentang integrasi teknologi berbasis ChatGPT di kelas bahasa Mandarin belum banyak dilakukan. Sementara itu, hasil penelitian-penelitian tersebut menunjukkan inkonsistensi. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut tentang pelaksanaan dan pengembangan sistem pembelajaran bahasa Mandarin yang personal dan adaptif dengan menggunakan teknologi Chat GPT di kelas Bahasa Mandarin perlu dilakukan.

Kajian Pustaka: State of the Art (Pembelajaran Adaptif Berbasis Teknologi)

Beberapa studi literatur menunjukkan bahwa penggunaan sistem pembelajaran adaptif berbasis teknologi telah dilakukan dalam pengajaran bahasa Mandarin. Misalnya, Wu dkk. (2017) mengembangkan sebuah sistem pembelajaran adaptif berbasis web untuk meningkatkan kemampuan bahasa Mandarin sebagai bahasa asing. Sistem ini terdiri dari lima modul pembelajaran: kosakata, tata bahasa, membaca, menulis, dan mendengarkan. Sistem ini mampu memberikan umpan balik secara otomatis dan dapat menyesuaikan konten

pembelajaran dengan tingkat kemampuan individu siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan sistem pembelajaran adaptif ini memperoleh nilai yang lebih tinggi pada tes kemampuan bahasa Mandarin dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Teknologi kecerdasan buatan, seperti Chat GPT, dapat digunakan untuk mengembangkan sistem pembelajaran bahasa Mandarin yang adaptif dan personal sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan siswa. Sistem pembelajaran yang adaptif tersebut dapat membantu siswa dalam memperoleh hasil belajar yang lebih baik, seperti peningkatan kemampuan menulis aksara Mandarin dan pelafalan bahasa Mandarin. Dengan adanya sistem pembelajaran adaptif, siswa dapat memperoleh pembelajaran yang lebih sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan mereka, sehingga dapat memaksimalkan potensi mereka dalam mempelajari bahasa Mandarin. Lebih jauh Wu dkk. (2017) mengembangkan sebuah sistem pembelajaran bahasa Mandarin adaptif berbasis teknologi yang dapat memberikan rekomendasi pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan siswa. Sistem tersebut menggunakan teknologi kecerdasan buatan untuk mengumpulkan informasi tentang kemampuan dan kebutuhan siswa dalam belajar. Chat GPT dapat digunakan untuk melakukan hal yang sama, yaitu mengumpulkan informasi tentang kemampuan dan kebutuhan siswa dalam pembelajaran bahasa Mandarin, dan memberikan rekomendasi pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan siswa. Sementara itu, Yang dan Chang (2017) mengembangkan sebuah sistem latihan pelafalan bahasa Mandarin yang dapat menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan individu siswa. Sistem ini memungkinkan siswa untuk merekam suara mereka sendiri dan menerima umpan balik tentang pelafalan mereka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa

siswa yang menggunakan sistem latihan pelafalan adaptif ini memperoleh peningkatan yang signifikan pada kemampuan pelafalan bahasa Mandarin dibandingkan dengan kelompok kontrol. Dari penelitian Yang dan Chang (2017) ini, sistem pembelajaran pelafalan bahasa Mandarin menjadi adaptif untuk memberikan feedback yang personal kepada siswa. Singkat kata, teknologi Chat GPT ini dapat digunakan untuk mengembangkan sistem pembelajaran pelafalan bahasa Mandarin tersebut agar lebih personal dan adaptif lagi, dengan memberikan *feedback* yang lebih detail dan akurat.

Penggunaan sistem pembelajaran adaptif berbasis teknologi, baik berbasis web maupun seluler, dapat meningkatkan kemampuan kosakata bahasa Mandarin siswa. Sistem tersebut memungkinkan siswa untuk memilih tingkat kesulitan dan jenis latihan yang ingin mereka kerjakan, dan memberikan umpan balik yang disesuaikan dengan kebutuhan individu siswa. Integrasi teknologi Chat GPT dengan teknologi mobile learning dapat membuat aplikasi pembelajaran bahasa Mandarin yang lebih interaktif dan personal, sehingga memberikan dampak positif yang lebih besar pada kemampuan siswa dalam mempelajari bahasa Mandarin. Misalnya, Jia dan Li (2019) melakukan penelitian tentang penggunaan sistem pembelajaran adaptif berbasis web pada pembelajaran kosakata bahasa Mandarin. Sistem ini memungkinkan siswa untuk memilih tingkat kesulitan dan jenis latihan yang ingin mereka kerjakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan sistem pembelajaran adaptif ini memperoleh peningkatan yang signifikan pada kemampuan kosakata bahasa Mandarin dibandingkan dengan kelompok kontrol. Dalam penelitian Jia dan Li (2019) dan Zuo dkk. (2019), peneliti mengembangkan aplikasi pembelajaran bahasa Mandarin adaptif yang menggunakan teknologi mobile learning.

Teknologi Chat GPT dapat diintegrasikan dengan teknologi mobile learning tersebut untuk membuat aplikasi pembelajaran bahasa Mandarin yang lebih interaktif dan mendalam. Aplikasi tersebut dapat memberikan feedback yang personal dan adaptif sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan siswa.

Di pihak lain, Zuo dkk. (2019) mengembangkan sebuah sistem pembelajaran adaptif berbasis seluler untuk meningkatkan kemampuan kosakata bahasa Mandarin siswa. Sistem ini memungkinkan siswa untuk memilih jenis latihan dan mendapatkan umpan balik yang disesuaikan dengan kebutuhan individu siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan sistem pembelajaran adaptif ini memperoleh peningkatan yang signifikan pada kemampuan kosakata bahasa Mandarin dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Berdasarkan hasil studi literatur ini disimpulkan bahwa dalam konteks pembelajaran bahasa Mandarin, teknologi Chat GPT dapat digunakan untuk membuat aplikasi pembelajaran bahasa Mandarin yang lebih adaptif, interaktif, dan personal. Teknologi ini dapat membantu meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran bahasa Mandarin. Secara keseluruhan, hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan sistem pembelajaran adaptif berbasis teknologi dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam mempelajari bahasa Mandarin. Sistem tersebut mampu menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan individu siswa, memberikan umpan balik yang disesuaikan dengan kemampuan siswa, dan meningkatkan motivasi dan minat siswa dalam belajar bahasa Mandarin.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimen semu dengan melibatkan tiga puluh lima peserta

didik jurusan bahasa kelas 2 jurusan bahasa di salah satu SMA di Pandaan, Indonesia. Dalam penelitian ini, penulis memilih sekolah tersebut sebagai tempat penelitian dengan alasan: sekolah ini adalah satu-satunya sekolah yang menyelenggarakan bahasa Mandarin.

Penulis menjalankan “informed consent” dalam penelitian ini: memberikan informasi kepada peserta didik mengenai penelitian termasuk tugas dan tanggungjawab yang harus dilakukan oleh peserta didik sebagai partisipan penelitian (Ginting, 2022). Dalam pertemuan dengan peserta didik, penulis memberitahukan bahwa penelitian ini bersifat sukarela dan rahasia, nama mereka diganti dengan nama samaran sebagai gantinya. Setelah mendapatkan kejelasan dari peneliti, seluruh peserta penelitian ini memberikan izin dan bersedia untuk terlibat dalam penelitian.

Sebelum tes dilangsungkan, peneliti menjalankan pilot test untuk memastikan penyelenggaraan tes sesungguhnya berjalan dengan baik. Peneliti memilih sekelompok siswa untuk mengikuti tes. Peneliti menyiapkan link Google form untuk tes tersebut dan memastikan link tersebut dapat diakses oleh siswa yang telah dipilih. Semua detail tes telah tertulis dengan benar dan jelas di tes. Setelah itu semua komputer laboratorium yang digunakan oleh siswa telah siap digunakan, termasuk jaringan internet yang stabil dan terkoneksi dengan baik. Peneliti juga memberikan instruksi dan aturan tes secara jelas kepada siswa sebelum mereka memulai tes. Mereka mengerti prosedur tes termasuk cara mengakses dan mengisi tes menggunakan link Google form. Peneliti memberikan instruksi dan aturan tes secara jelas kepada siswa sebelum mereka memulai tes untuk memastikan bahwa siswa mengerti apa yang diharapkan dari mereka selama tes dan bahwa mereka memahami cara mengakses dan mengisi tes.

Beberapa kriteria keberhasilan untuk pilot test adalah sebagai berikut: siswa dapat menyelesaikan tes sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, kualitas tes dapat diukur dengan baik, yaitu melalui perbandingan nilai siswa dengan kemampuan sebenarnya dalam menulis bahasa Mandarin, tidak ada masalah teknis atau kendala dalam pelaksanaan tes, seperti jaringan internet yang putus atau kesalahan dalam link Google form, dan siswa merasa nyaman dan terbiasa dengan cara tes yang diberikan sehingga dapat mengekspresikan kemampuan mereka secara maksimal. Kegiatan penelitian dilakukan selama tiga minggu dengan tujuh kali pertemuan sesuai RPP yang sudah penulis buat.

Pre-test

Pertemuan hari pertama (Minggu 1), penulis melakukan pre-tes dengan membagikan link *Google Form* yang berisikan 20 soal. Tes tersebut mencakup pengetahuan dasar bahasa Mandarin yaitu tentang keluarga, pengenalan diri, hobi dan pekerjaan. Pre-test tersebut bertujuan untuk melihat keterampilan menulis Bahasa Mandarin awal peserta didik (*baseline*).

Metode 1

Pertemuan kedua sampai keenam digunakan untuk menjalankan metode 1: yaitu metode yang lebih terfokus pada latihan menulis 汉字 (*Hànzi*). Tujuannya agar para partisipan penelitian bisa menulis 汉字 (*Hànzi*) dengan tepat. Sementara itu, ChatGPT digunakan oleh siswa untuk mencari kosakata dengan cara penulisan yang tepat. Pertama, guru memberikan instruksi kepada para siswa untuk mencari setidaknya 10 kosakata bahasa Mandarin pada ChatGPT. Tema tema yang diberikan pada siswa meliputi pengenalan diri (介绍一下) dan keluarga (家人). Mereka harus memperhatikan bentuk aksara tersebut

dengan seksama dan menuliskan aksara itu dengan tulisan tangan pada setiap buku catatan mereka dengan benar. Peran guru dalam hal ini memonitor sekaligus memberikan masukan kepada pekerjaan siswa. Kegiatan ini dilakukan selama dua kali pertemuan. Pada pertemuan hari ke 4 (Minggu ke 2), penulis memberikan post tes kepada siswa.

Metode 2

Pertemuan kelima dan keenam (Minggu ke 2) difokuskan untuk menjalankan metode 2: membekali siswa dengan keterampilan menulis aksara-aksara Mandarin 汉字 (*Hànzi*) dengan tepat sekaligus menghafalkannya. Dalam metode ke 2 ini, guru memberikan instruksi kepada siswa untuk mencari setidaknya 10 kosakata dengan tema pekerjaan (工作) dan hobi (爱好). Setelah mencari setidaknya 10 kosakata dengan cara penulisan yang tepat, guru memberikan instruksi kepada mereka untuk menuliskan kembali kosakata tersebut dalam bentuk 汉字 (*Hànzi*) dan menghafalkannya. Setelah itu, mereka diminta menuliskan aksara tersebut di papan tulis satu per satu tanpa membaca buku. Prosedur ini dilakukan secara berulang ulang. Pada metode 2 ini sangat menekankan kemampuan menghafal siswa dan menulis 汉字 (*Hànzi*). Pada pertemuan ketujuh, (minggu ke 3), penulis memberikan mereka post tes.

Penulis menggunakan ANOVA untuk menjalankan analisis data. Berikut adalah hipotesis penelitian.

Hipotesis alternatif (H_a): Terdapat perbedaan signifikan antara rerata kemampuan menulis aksara Mandarin 汉字 (*Hànzi*) antara siswa yang diajar dengan metode 1 dan siswa yang diajar dengan metode 2

Hipotesis nol (H_0): Tidak terdapat perbedaan signifikan antara rerata kemampuan menulis aksara

Mandarin 汉字 (Hànzi) antara siswa yang diajar dengan metode 1 dan siswa yang diajar dengan metode 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Validasi Statistik

Berdasarkan tabel 1, nilai F sebesar 33.061 dan nilai p kurang dari 0,05 (0.000), menunjukkan bahwa perbedaan antara kelompok dalam satu variabel adalah signifikan secara statistik. Dalam hal ini, perbedaan antara kelompok adalah sebesar 8055.943 dan variasi di dalam kelompok adalah sebesar 243.667. Oleh karena itu, faktor yang diuji dalam model ANOVA memengaruhi perbedaan antara kelompok.

Tabel 1

Uji ANOVA

Test	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16111.885	2	8055.943	33.061	.000
Within Groups	20468.069	84	243.667		
Total	36579.954	86			

Selanjutnya uji statistika adhoc dijalankan. Hasil analisis statistika adhoc tersebut adalah hasil perbandingan mean antara tiga tes (pre-test, metode 1, dan metode 2) pada satu kelompok subjek yang sama. Dalam tabel, terdapat perbedaan rerata (*mean*) antara tiap pasangan tes yang diukur dengan satuan standar error dan diuji signifikansinya dengan Bonferroni method. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara mean pre-test dengan metode 1 (mean difference -20.37931), pre-test dan metode 2 (mean difference -33.03448), dan metode 1 dengan metode 2 (mean difference -12.65517). Seluruh perbedaan mean tersebut signifikan pada level signifikansi

$\alpha = 0.05$, karena nilai p untuk masing-masing perbandingan adalah 0.000 atau kurang dari 0.05.

Sebaliknya, perbedaan mean antara metode 1 dengan metode 2 (mean difference 12.65517) dan metode 2 dengan pre-test (mean difference 33.03448) juga signifikan (dengan tingkat kepercayaan $\alpha = 0.05$). Kesimpulannya, hasil analisis statistika adhoc menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara mean tes pada satu kelompok subjek yang sama.

Tabel 2

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Test

Bonferroni

(I) method	(J) method	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Pre-test	Post-Test 2	-20.37931 [*]	4.09935	.000	-30.3935	-10.3651
	Post-test 3	-33.03448 [*]	4.09935	.000	-43.0486	-23.0203
Post-Test 2	Pre-test	20.37931 [*]	4.09935	.000	10.3651	30.3935
	Post-test 3	-12.65517 [*]	4.09935	.008	-22.6693	-2.6410
Post-test 3	Pre-test	33.03448 [*]	4.09935	.000	23.0203	43.0486
	Post-Test 2	12.65517 [*]	4.09935	.008	2.6410	22.6693

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Tabel 3 yaitu tentang hasil statistika deskriptif tersebut menunjukkan rata-rata, standar deviasi, dan rentang nilai tes pada tiga waktu pengukuran yang berbeda, yaitu pre-test, post-test 2, dan post-test 3, serta total dari ketiga waktu pengukuran tersebut. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata tes mengalami peningkatan secara signifikan dari pre-test ke post-test 2, dan dari post-test 2 ke post-test 3. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata pre-test yang sebesar 46.1724, meningkat menjadi 66.5517 pada post-test 2 dan 79.2069 pada post-test 3. Dari segi standar deviasi, dapat dilihat bahwa standar deviasi semakin kecil dari pre-test ke post-test 3, yang menunjukkan semakin homogenya distribusi data pada setiap pengukuran.

Rentang nilai tes pada setiap waktu pengukuran juga berbeda-beda, dimana rentang nilai pada post-test 3 paling lebar yaitu dari 55 hingga 95, diikuti oleh rentang nilai pada post-test 2 yang berkisar antara 40 hingga 85, dan rentang nilai pre-test yang paling sempit yaitu dari 1 hingga 70. Dalam total pengukuran, rata-rata tes secara keseluruhan adalah 63.9770 dengan standar deviasi 20.62397, yang menunjukkan adanya variasi nilai tes di seluruh waktu pengukuran. Rentang nilai tes secara keseluruhan juga cukup lebar, dari 1 hingga 95.

Dari hasil statistika deskriptif tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan dari pre-test ke metode 1, dan dari metode 1 ke metode 2.

Tabel 3

Statistika Descriptives

Test	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
Pre-test	29	46.1724	20.16374	3.74431	38.5025	53.8423	1.00	70.00
Post-Test 2	29	66.5517	14.64481	2.71947	60.9811	72.1223	40.00	85.00
Post-test 3	29	79.2069	10.48597	1.94720	75.2182	83.1955	55.00	95.00
Total	87	63.9770	20.62397	2.21112	59.5814	68.3726	1.00	95.00

Faktor-faktor pendukung pembelajaran personal berbasis teknologi

Keterlibatan aktif siswa

Pembelajaran yang personalisasi memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengambil inisiatif dalam mempelajari topik-topik yang mereka minati dan memilih metode pembelajaran yang paling cocok untuk mereka. Hal ini membuat siswa lebih tertarik dan keterlibatan mereka dalam pembelajaran meningkat. Dengan adanya pengenalan Chat GPT di kelas, membuat siswa semakin lebih tertarik terhadap

pembelajaran bahasa Mandarin. Menurut siswa belajar bahasa Mandarin memanglah sangat menarik, tetapi untuk belajar menulis aksara Mandarin 汉字 (Hànzi) tentunya tidak mudah. Setelah siswa mengenal teknologi ChatGPT dan diberikan pembelajaran di kelas serta diberikan banyak latihan, siswa menjadi lebih mudah dalam belajar menulis aksara Mandarin. Siswa juga sering membuka Chat GPT saat waktu senggang, dan belajar banyak mengenai kosakata bahasa Mandarin dan juga tidak lupa untuk belajar menulis nya juga di buku. Memberikan mereka latihan menulis 汉字 (Hànzi) yang terus menerus akan membuat siswa lebih terbiasa dengan aksara mandarin, dan mereka akan lebih mudah mengingatnya.

Siswa berkata bahwa dengan adanya teknologi ChatGPT sambil melatihnya secara terus menerus, membuat siswa menjadi lebih *familiar* dengan aksara bahasa Mandarin, dan membuatnya lebih mudah mengingat aksara bahasa Mandarin. Siswa juga merasa bahwa sangat terbantu dengan adanya ChatGPT, karena dapat menggunakan aplikasi tersebut di mana saja dan kapan saja. Selain itu, siswa dapat bertanya tentang segala macam materi yang kurang dimengerti dengan cara membuka aplikasi Chat GPT, dan dapat belajar secara mandiri.

“Saya pribadi memang memiliki ketertarikan terhadap bahasa Mandarin, tetapi terkadang saya kesulitan dalam belajar menulis 汉字 (Hànzi). Setelah dikenalkan dengan aplikasi ChatGPT, saya merasa terbantu terutama dalam hal menulis 汉字 (Hànzi). Karena setiap pembelajaran di mulai, guru selalu memberikan kita kesempatan untuk mengeksplorasi kemampuan yang kita punya dengan dibantu ChatGPT. Untuk melatih kemampuan menulis 汉字 (Hànzi) guru memberikan instruksi seperti carilah kosakata mengenai keluarga lalu tuliskan



di buku masing masing, setelah itu hafalkan dan tulislah di papan tulis tanpa membawa buku. Kegiatan seperti itu tentunya sangat membantu dalam kemampuan menulis. Tentu saja saya dan teman teman di perbolehkan untuk membuka ChatGPT sebagai bantuan dalam melihat 汉字 (Hànzi).”

Dari hasil wawancara di atas, kita dapat menyimpulkan bahwa penggunaan chat GPT dapat memfasilitasi peserta didik untuk memiliki kemampuan *Self Directed Learning* (SDL). Menurut Setyawati (2015), *self directed learning* (SDL) adalah kemampuan siswa mengambil inisiatif untuk bertanggung jawab terhadap pelajarannya dengan atau tanpa orang lain yang meliputi aspek : kesadaran, strategi belajar, kegiatan belajar, evaluasi, dan keterampilan interpersonal, yaitu peserta didik dapat belajar secara mandiri. Kemandirian ini mendorong mereka menjadi pembelajaran yang otonom (Ginting dkk. 2022).

Disini kegunaan Chat GPT adalah agar para peserta didik dapat mencari tahu tentang materi yang ingin mereka cari tahu di Chat GPT, dan mereka juga dapat menggunakan teknologi Chat GPT untuk memeriksa jawaban mereka. Pembelajaran sebanyak 4 kali mendorong terjadinya *schema acquisition* pada setiap peserta didik di mana mereka mendapat gambaran lebih banyak terkait materi yang telah penulis ajarkan. Selain itu, dalam proses pembelajaran juga terdapat hal yang penting untuk menunjang pembelajaran, yaitu dengan adanya unsur multimedia seperti menampilkan gambar saat penulis menjelaskan materi kepada peserta didik. Hal ini akan membuat peserta didik menjadi lebih mudah untuk memahami materi yang telah peneliti berikan.

Menurut Zamnah dan Ruswana, (2018) *self-directed learning* dapat dipahami sebagai peningkatan pengetahuan, keahlian, prestasi dan

pengembangan individu yang diawali dengan inisiatif sendiri menggunakan perencanaan belajar sendiri dan dilakukan sendiri, menyadari kebutuhan belajar sendiri dalam mencapai tujuan belajar. Menurut Kayacan dan Ektem (2019) beberapa point penting yang diamati dalam pembelajaran yang didasarkan pada *self directed learning*, diantaranya; 1) ada proses yang berorientasi pada tujuan, yaitu, peserta didik memiliki tujuan, 2) peserta didik mengambil inisiatif sendiri dan melaksanakan tugasnya secara mandiri untuk mencapai tujuan, yang berarti sehingga akan muncul sikap bertanggung jawab, 3) peserta didik memiliki kesadaran metakognitif. Keterlibatan siswa dalam belajar bahasa Mandarin seperti mencari contoh kosakata maupun menulis aksara Mandarin melalui bantuan ChatGPT ditujukan untuk melatih siswa menjadi pembelajar yang mandiri (Ginting dkk. 2022): memiliki kebiasaan untuk selalu mencari tahu hal baru dan mencoba mendapatkan jawaban dan mengevaluasinya sesuai dengan inisiatif mereka khususnya dalam proses pembelajaran bahasa Mandarin.

Fokus pada kemampuan siswa

Pembelajaran yang personalisasi memungkinkan siswa untuk fokus pada kemampuan dan minat mereka, sehingga mereka dapat belajar dengan lebih efektif. Siswa merasa senang ketika mereka dapat mengeksplorasi minat dan kekuatan mereka dan menerapkannya dalam pembelajaran. Dalam hal ini, siswa yang telah saya wawancara berkata bahwa ia sangat terbantu dengan pembelajaran ini dan dengan adanya teknologi ChatGPT. Siswa merasa dapat belajar sesuai apa yang diinginkan, terkadang di waktu luang ia membuka Chat GPT dan mencari beberapa kosakata maupun contoh contoh kalimat tentang materi yang telah diajarkan. Contoh kegiatan yang sering dilakukan adalah seperti membuat percakapan singkat sesuai tema yang mereka inginkan, adalah cara agar mereka dapat fokus pada kemampuan mereka dan

dapat di kembangkan dengan lebih baik lagi.

“Saya merasa pembelajaran ini bisa membuat kemampuan bahasa Mandarin saya semakin baik, karena saya merasa lebih tertarik terhadap bahasa Mandarin dan senang untuk mempelajarinya. Terutama saat saya menggunakan teknologi Chat GPT saat sedang belajar bahasa Mandarin, saya merasa dapat mencari hal hal terkait materi yang sedang dipelajari secara mandiri. Beberapa contoh soal yang diberikan oleh guru adalah seperti memberikan instruksi untuk membuat percakapan singkat, dan siswa dapat memilih tema yang diinginkan, misalnya seperti saya ingin membuat percakapan mengenai hobi, saya membuka ChatGPT dan mencari percakapan singkat mengenai hobi lalu saya kembangkan lagi dengan kosakata yang ada. ”

Pembelajaran personalisasi dapat membantu siswa fokus pada kemampuan dan minat mereka sehingga dapat belajar dengan lebih efektif. Teknologi ChatGPT dapat membantu siswa dalam mencari materi belajar dan mengembangkan kemampuan bahasa Mandarin secara mandiri. Siswa merasa senang dapat mengeksplorasi minat dan kekuatan mereka dalam pembelajaran dan membuat percakapan singkat sesuai tema yang mereka inginkan merupakan salah satu contoh kegiatan yang sering dilakukan. Dalam penelitian ini, siswa yang telah diwawancarai merasa terbantu dengan pembelajaran personalisasi dan adanya teknologi ChatGPT dalam mempelajari bahasa Mandarin.

Menurut Bishara dan Ewing (2016) guru perlu menggunakan teknologi pembelajaran yang adaptif untuk memenuhi keunikan dan kebutuhan belajar peserta didik sehingga berimplikasi kepada peningkatan pengetahuan dan implementasinya.

Pembelajaran berbasis digital melalui *personalized learning* diharapkan dapat difungsikan sebagai tool yang dapat membantu personalisasi siswa dalam belajar dan mendorong pembelajaran kolaboratif yang sesuai untuk peserta didik (Ramírez-Montoya, Mena, & Rodríguez-Arroyo, 2017). Dengan adanya teknologi ChatGPT, diharapkan siswa dapat lebih terfokus pada kemampuan yang dimiliki dan bisa dikembangkannya dengan lebih baik lagi.

Meningkatkan rasa percaya diri

Dalam pembelajaran yang personalisasi, siswa diberi kesempatan untuk merancang dan memilih jalur pembelajaran yang cocok untuk mereka, yang dapat meningkatkan rasa percaya diri dan motivasi mereka untuk belajar. Ketika siswa merasa bahwa pembelajaran disesuaikan dengan kebutuhan mereka, mereka merasa lebih termotivasi dan merasa senang dalam belajar. Pembelajaran bahasa Mandarin disertai dengan teknologi ChatGPT ini membuat siswa merasa senang, karena pembelajaran terasa lebih mudah. Di setiap pertemuan, guru memberikan siswa latihan soal, latihan soal seperti menyuruh mereka untuk membaca teks singkat yang ada di buku serta menjawab beberapa pertanyaan tentang teks tersebut dan menuliskannya di buku tulis, lalu menjawab pertanyaan secara acak. Tujuannya agar siswa dapat memiliki kepercayaan diri dalam belajar bahasa Mandarin terutama dalam hal menulis. Guru memberikan instruksi kepada siswa untuk mencari di Chat GPT tentang kosakata kosakata baru terkait materi, dan juga guru memberikan mereka kebebasan untuk mencari hal hal yang berkaitan dengan bahasa Mandarin sesuai yang siswa butuhkan dan inginkan. Misalnya, siswa ingin sekali mencari tahu contoh percakapan tentang pekerjaan, siswa mencari nya di ChatGPT dan dapat sekalian belajar dari jawaban tersebut.

Pembelajaran seperti ini yang membuat siswa tertarik dengan bahasa Mandarin.

Menurut Saputra (2010) percaya diri adalah “salah satu kunci kesuksesan siswa dalam belajar. Karena tanpa adanya rasa percaya diri siswa tidak akan sukses dalam berinteraksi dengan temannya.” Di samping itu, tanpa adanya rasa percaya diri siswa menjadi ragu-ragu dalam menyelesaikan suatu soal, pada akhirnya siswa tersebut tidak akan maksimal dalam menyelesaikan soal di kelas. Dengan adanya teknologi ChatGPT membuat siswa dapat lebih percaya diri dalam belajar bahasa Mandarin.

Dukungan yang personal

Dalam pembelajaran yang personalisasi, guru dapat memberikan dukungan yang lebih personal dan individual kepada setiap siswa, sehingga siswa merasa diperhatikan dan didukung secara khusus. Hal ini membuat siswa merasa lebih nyaman dan senang dalam lingkungan pembelajaran. Selama pembelajaran di kelas berlangsung, siswa merasa sangat senang dan merasa didukung dalam belajar bahasa Mandarin. Guru sering memberikan semangat untuk terus mencoba, misalnya di saat guru menyuruh siswa untuk menulis beberapa kosakata bahasa Mandarin di papan tulis misalkan tentang materi pekerjaan, siswa diminta untuk menuliskan ulang kosakata yang telah mereka lihat di ChatGPT. Tujuan dari menulis ulang kosakata di papan tulis agar siswa tahu jika tulisan yang mereka tulis benar atau salah, dan guru dapat langsung membetulkan tulisan tersebut. Siswa awalnya merasa sangat khawatir karena takut jika tulisannya salah dan membuat ia merasa kurang percaya diri. Tetapi di sini guru selalu memberikan semangat untuk terus mencoba dan tidak boleh takut salah, serta guru juga memberikan nilai tambahan jika ada siswa yang berani maju dan menulis di papan. Itu yang membuat siswa merasa termotivasi dan terpacu dalam belajar bahasa Mandarin. Dengan diberikannya nilai tambahan, membuat

siswa menjadi lebih termotivasi untuk mencari tahu tentang materi yang diberikan dan lebih sering membuka Chat GPT untuk belajar.

“Sering di berikan pujian setelah berhasil maju ke depan kelas maupun selesai mengerjakan tugas, adalah salah satu hal yang membuat saya senang dan ingin belajar lebih tentang bahasa Mandarin. Menurut saya, guru membuat kepercayaan diri saya muncul karena Ketika saya salah menjawab, dia selalu memberikan pembedaan dan tetap menyemangati saya untuk terus belajar dan tidak boleh menyerah. Dan juga sesekali memberikan nilai tambahan agar semakin semangat. Terkadang jika jawaban saya salah, guru menyuruh saya untuk membuka ChatGPT dan memeriksa jawaban yang benar seperti apa, dan menyuruh saya untuk mempelajarinya lebih lanjut.”

Menurut Sahabuddin dan Ali (2013) personalized learning adalah pembelajaran fleksibel yang memungkinkan siswa berinteraksi dengan materi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Sistem ini memberikan kesempatan agar para peserta didik dapat maju dan berkembang menurut kecepatan dan kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik. Dalam menciptakan lingkungan pembelajaran *personalized*, diperlukan beberapa hal, yaitu adanya penguasaan yang sempurna tentang materi pembelajaran yang akan diajarkan, adanya metode ceramah dan demonstrasi sebagai alat untuk memberikan motivasi kepada peserta didik, penekanan komunikasi pada penggunaan materi pembelajaran tertulis dalam bentuk program, menggunakan sistem pemberian tes secara berulang – ulang untuk memberikan penilaian secara cepat dan sebagai umpan balik, dan siswa yang pandai dapat menjadi tutor untuk teman temannya yang kurang memahami materi.

Kreativitas dan inovasi

Pembelajaran yang personalisasi memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi ide-ide kreatif dan inovatif dalam pembelajaran. Siswa merasa senang ketika mereka diberi kesempatan untuk mengeksplorasi ide-ide baru dan mendapatkan pengalaman belajar yang unik dan menarik. Pembelajaran bahasa Mandarin menggunakan teknologi ChatGPT adalah hal yang baru bagi siswa di kelas, mereka berpikir bahwa pembelajaran seperti ini memberikan pengalaman baru serta dengan adanya teknologi ini, siswa dapat mengeksplorasi ide ide yang mereka punya. Saat mereka ingin membuat cerita pendek mengenai memperkenalkan keluarga dengan menyebutkan hobi dan pekerjaan, siswa dapat mencari tahu melalui aplikasi ChatGPT dan dapat banyak belajar dari sana.

“Sebelumnya saya belum pernah mendengar apa itu ChatGPT, namun setelah saya mengetahui apa itu ChatGPT, saya merasa sangat terbantu dengan adanya teknologi ini. Karena menurut saya penggunaan teknologi di tengah tengah pembelajaran adalah hal yang harus dicoba agar siswa tidak jenuh dan lebih tertarik terhadap materi.”

Menurut Yusuf dan Subaer (2013) media pembelajaran menggunakan teknologi/komputer sebagai alat bantu berupa fisik maupun nonfisik yang digunakan sebagai perantara antara guru dan peserta didik dalam memahami materi pelajaran secara lebih efektif dan efisien. Disinilah kegunaan teknologi ChatGPT dalam membantu siswa dalam belajar bahasa Mandarin.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penelitian ini menemukan bahwa mengintegrasikan teknologi ChatGPT ke dalam kelas menulis bahasa Mandarin memiliki dampak yang signifikan pada kemampuan menulis aksara bahasa

Mandarin. Metode pembelajaran adaptif dengan chat GPT membuat pembelajaran di dalam kelas menyenangkan dan membantu siswa menuliskan aksara bahasa Mandarin dengan tepat. Dengan demikian, teknologi ChatGPT memberikan fleksibilitas bagi siswa untuk memperdalam kemampuan menulis aksara bahasa Mandarin dengan tepat di mana saja dan kapan saja. Penelitian ini memberikan rekomendasi kepada guru untuk memanfaatkan teknologi ChatGPT di kelas. Guru dapat mencari materi pembelajaran dengan menggunakan teknologi ChatGPT, dan dapat dijadikan inovasi baru dalam pembelajaran. Bagi siswa, teknologi ChatGPT ini dapat digunakan untuk membantu mereka dalam belajar bahasa Mandarin. Mereka dapat mencari kosakata kosakata bahasa Mandarin sesuai dengan aksara Mandarin 汉字 (Hànzi). Penelitian ini memiliki keterbatasan karena jumlah subjek penelitian yang terbatas serta waktu penelitian yang terbatas. Hal ini dapat mempengaruhi generalisasi hasil penelitian pada populasi siswa yang lebih luas atau pada metode pembelajaran yang berbeda. Dengan demikian, implikasi dari penelitian ini adalah memberikan wawasan tentang penggunaan teknologi ChatGPT dalam kelas menulis bahasa Mandarin.

Saran

Rekomendasi yang diberikan dapat membantu guru dan siswa dalam mengoptimalkan penggunaan teknologi ChatGPT dalam pembelajaran di kelas. Dengan keterampilan dan pemahaman yang benar terhadap penggunaan ChatGPT, siswa dapat menggunakannya untuk mengembangkan keterampilan bahasa Mandarin. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan informasi tentang bagaimana metode adaptif dengan menggunakan bantuan teknologi ChatGPT dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan bahasa

Mandarin, terutama dalam kemampuan menulis.

performance? *Australasian Journal of Educational Technology*, 34(4).

DAFTAR RUJUKAN

Buku:

Davies, R. (2015). *Industry 4.0 Digitalisation for productivity and growth*.

Rahman, B. (2015). Mempersiapkan guru profesional (suatu pendekatan komprehensif). FKIP Universitas Lampung.

Sutami, H. (2016). Fungsi dan kedudukan bahasa Mandarin di Indonesia. *Paradigma: Jurnal Kajian Budaya*, 2(2), 212-239.

Muhammad, Y. (2018). Media dan teknologi pembelajaran. *Prenadamedia Group*.

Jurnal:

Abdulmajid, N. W., Pramuntadi, A., Riyanto, A. B., & Rochmah, E. (2017). Penerapan e-learning sebagai pendukung adaptive learning dan peningkatan kompetensi siswa SMK di Kabupaten Bantul. *Jurnal Taman Vokasi*, 5(2), 170-182.

Bishara, S. (2016). Self-regulated math instructions for pupils with learning disabilities. *Cogent Education*, 3(1), 1262306.

Chiu, T. K. (2022). Applying the self-determination theory (SDT) to explain student engagement in online learning during the COVID-19 pandemic. *Journal of Research on Technology in Education*, 54(sup1), S14-S30.

Chiu, T.K.F., & Hew, T.K.F (2018). Asynchronous online discussion forum in MOOCs: Does openness matter for peer learning and

Eriani, E., & Amiliya, R. (2020). Blended learning: Kombinasi belajar untuk anak usia dini di tengah pandemi. *Mitra Ash-Shibyan*, 3(01), 11-21.

Ginting, D., Djiwandono, P. I., Woods, R., & Lee, D. (2020). Is autonomous learning possible for Asian students? The story of a mooc from Indonesia. *Teaching English with Technology*, 20(1), 60-79.

Ginting, D. (2022). Ethical research dilemmas and their implications in English language teaching studies. *Acitya: Journal of Teaching and Education*, 4(1), 110-123. DOI: <https://doi.org/10.30650/ajte.v4i1.3200>

Jia, J., & Li, X. (2019). Effects of an adaptive e-learning system on Mandarin Chinese vocabulary learning. *Computer Assisted Language Learning*, 32(3), 217-241.

Kayacan, K., & Ektem, I. S. (2019). The effects of biology laboratory practices supported with self-regulated learning strategies on students' self-directed learning readiness and their attitudes towards science experiments. *European Journal of Educational Research*, 8(1), 313 - 323.

Khotimah, K. (2021). Pengaruh bahasa baku terhadap pemerolehan bahasa anak usia 7-8 tahun. *Lingua Franca: Jurnal Bahasa, Sastra, dan Pengajarannya*, 5(2), 206-218.

Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Journal of education*, 193(3), 13-19.

- Muhajarah, K., & Rachmawati, F. (2019). Game edukasi berbasis Android: Urgensi penggunaan, pengembangan dan penguji kelayakan. *Justek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(2), 29-36.
- Nasution, S. H. (2018). Pentingnya literasi teknologi bagi mahasiswa calon guru matematika. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 2(1), 14-18.
- Nasution, S., & Asrindah, A. (2021). Analisis pemerolehan bahasa (Language Acquisition) Pada anak usia dini rentang usia 4-5 tahun di PAUD Insani Kota Medan. *BAHAS*, 32(4), 286-297.
- Oyanagi, W., & Satake, Y. (2016). Capacity building in technological pedagogical content knowledge for preservice teacher. *International Journal for Educational Media and Technology*, 10(1).
- Ozcelik, E., & Acarturk, C. (2011). Reducing the spatial distance between printed and online information sources by means of mobile technology enhances learning: Using 2D barcodes. *Computers & Education*, 57(3), 2077-2085.
- Panggayudi, D. S. (2017). Media game edukasi berbasis budaya untuk pembelajaran pengenalan bilangan pada anak usia dini. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 2(2), 255-266.
- Vickers, N. J. (2017). Animal communication: when i'm calling you, will you answer too? *Current biology*, 27(14), R713-R715.
- Sahabudin, N. A., & Ali, M. B. (2013). Personalized learning and learning style among upper secondary school students. *Procedia-social and behavioral sciences*, 103, 710-716.
- Schweder, S., & Raufelder, D. (2022). Adolescents' enjoyment and effort in class: Influenced by self-directed learning intervals. *Journal of School Psychology*, 95, 72-89.
- Setyawati, S. P. (2016). Keefektifan model pembelajaran inquiry based learning untuk meningkatkan self directed learning mahasiswa. *Nusantara of Research: Jurnal Hasil-Hasil Penelitian Universitas Nusantara PGRI Kediri*, 3(1).
- Shalikhah, N. D. (2017). Media pembelajaran interaktif lectora inspire sebagai inovasi pembelajaran. *Warta Lpm*, 20(1), 9-16.
- Srinivasa, K. G., Kurni, M., & Saritha, K. (2022). Harnessing the power of AI to education. In *Learning, Teaching, and Assessment Methods for Contemporary Learners: Pedagogy for the Digital Generation* (pp. 311-342). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Tondeur, J., Van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59(1), 134-144.
- Wandani, N. M., & Nasution, S. H. (2017). Pengembangan multimedia interaktif dengan autoplay media studio pada materi kedudukan relatif dua lingkaran. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 1(2), 90-95.
- Mustafa, Y. L., Keirouz, A., & Leese, H. S. (2022). Molecularly imprinted polymers in diagnostics: accessing analytes in biofluids. *Journal of*



- Materials Chemistry B*, 10(37), 7418-7449.
- Xie, K., Heddy, B., & Vongkulluksn, V. (2019). Examining learning engagement in context: The opportunities and challenges of mobile technology in experience-sampling method. *Contemporary Educational Psychology*, 59, 101788.
- Yang, F., & Chang, J. (2017). Adaptive Mandarin Chinese pronunciation training system with personalized feedback. *Computers & Education*, 113, 117–134.
- Zamnah, L. N., & Ruswana, A. M. (2018). Penerapan model pembelajaran self-directed learning untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 3(2), 52.
- Zuo, Y., Peng, W., & Li, C. (2019). Effects of an adaptive mobile learning system on Chinese vocabulary learning. *Journal of Educational Computing Research*, 57(6), 1426–1449.
- Prosiding:**
- Gureckis, T. M., & Markant, D. B. (2012). Self-directed learning: A cognitive and computational perspective. *Perspectives on Psychological Science*, 7(5), 464-481.
- Haque, M. U., Dharmadasa, I., Sworna, Z. T., Rajapakse, R. N., & Ahmad, H. (2022). " I think this is the most disruptive technology": Exploring Sentiments of ChatGPT Early Adopters using Twitter Data. *arXiv preprint arXiv:2212.05856*.
- Nasution, S. H. (2018). Pentingnya literasi teknologi bagi mahasiswa calon guru matematika. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 2(1), 14-18.
- Panggayudi, D. S. (2017). Media game edukasi berbasis budaya untuk pembelajaran pengenalan bilangan pada anak usia dini. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 2(2), 255-266.
- Rahman, B. (2015). Mempersiapkan guru profesional (suatu pendekatan komprehensif). *Bandar Lampung: FKIP Universitas Lampung*,
- Sahabudin, N. A., & Ali, M. B. (2013). Personalized learning and learning style among upper secondary school students. *Procedia-social and behavioral sciences*, 103, 710-716.
- Christiana, E., & Wahyu, N. E. S. (2010). Meningkatkan rasa percaya diri Siswa kelas X-3 SMA Negeri 8 Surabaya dengan konseling kelompok gestalt. *Makalah Unesa: tidak diterbitkan*.
- Yusuf, I. (2013). Pengembangan perangkat pembelajaran fisika berbasis media laboratorium virtual pada materi Dualisme Gelombang Partikel di SMA Tut Wuri Handayani Makassar. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(2).