

PENGARUH MODEL *FLIPPED CLASSROOM* TERHADAP PEMECAHAN MASALAH MATA PELAJARAN INFORMATIKA DITINJAU DARI KETAHANMALANGAN

M. Widiantika¹, K. Agustini², D.G.H. Divayana³

¹²³Program Studi Teknologi Pendidikan
Universitas Pendidikan Ganesha
Singaraja, Indonesia

e-mail: widiantikamade@gmail.com¹ , ketutagustini@undiksha.ac.id² ,
hendra.divayana@undiksha.ac.id³

Abstrak

Rendahnya kemampuan pemecahan masalah informatika siswa SMK menjadi permasalahan yang perlu diatasi melalui inovasi pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran Flipped Classroom terhadap kemampuan pemecahan masalah informatika ditinjau dari ketahanmalangan siswa. Penelitian eksperimen semu dengan desain treatment by level 2×2 ini melibatkan 96 siswa kelas X SMK Negeri 3 Singaraja Tahun Pelajaran 2021/2022 yang dipilih melalui teknik random sampling dan dibagi menjadi kelompok eksperimen dan kontrol. Data ketahanmalangan dikumpulkan menggunakan angket, sedangkan data kemampuan pemecahan masalah dikumpulkan melalui tes. Analisis data menggunakan ANAVA Desain Faktorial 2×2 dilanjutkan uji Tukey. Hasil penelitian menunjukkan: (1) terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$) kemampuan pemecahan masalah informatika antara siswa yang mengikuti Flipped Classroom dengan Direct Learning; (2) terdapat pengaruh interaksi signifikan ($p < 0,05$) antara model pembelajaran dan ketahanmalangan terhadap kemampuan pemecahan masalah informatika; (3) pada siswa dengan ketahanmalangan tinggi, Flipped Classroom menghasilkan kemampuan pemecahan masalah lebih baik ($p < 0,05$); (4) pada siswa dengan ketahanmalangan rendah, Flipped Classroom juga menunjukkan hasil lebih baik ($p < 0,05$). Temuan ini memberikan implikasi praktis bahwa model Flipped Classroom efektif diterapkan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah informatika pada siswa dengan berbagai tingkat ketahanmalangan.

Kata kunci: Kemampuan Pemecahan Masalah Informatika; Ketahanmalangan; Model Pembelajaran Flipped Classroom

Abstract

The low problem-solving ability of vocational high school students in informatics is a problem that needs to be addressed through learning innovation. This study aims to analyze the effect of the Flipped Classroom learning model on informatics problem-solving ability in terms of student resilience. This quasi-experimental study with a 2×2 treatment by level design involved 96 grade X students of SMK Negeri 3 Singaraja in the 2021/2022 academic year who were selected through random sampling techniques and divided into experimental and control groups. Resilience data were collected using a questionnaire, while problem-solving ability data were collected through a test. Data analysis used a 2×2 Factorial Design ANOVA followed by the Tukey test. The results of the study showed: (1) there was a significant difference ($p < 0.05$) in informatics problem-solving ability between students who participated in Flipped Classroom and Direct Learning; (2) there was a significant interaction effect ($p < 0.05$) between the learning model and resilience on informatics problem-solving ability; (3) in students with high resilience, Flipped Classroom produces better problem-solving skills ($p < 0.05$); (4) in students with low resilience, Flipped Classroom also shows better results ($p < 0.05$). These findings provide practical implications that the Flipped Classroom model is effective in improving informatics problem-solving skills in students with various levels of resilience.

Keywords: Informatics Problem-Solving Skills; Resilience; Flipped Classroom Model

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan bagian penting dalam perkembangan dan pembentukan kemampuan siswa untuk menghadapi tantangan di masa depan (Fatihakun & Suryadilaga, 2021; Haka et al., 2020; Pradnyana et al., 2021). Teknologi informasi semakin berkembang pesat dan membawa dampak signifikan terhadap dunia pendidikan. Pentingnya inovasi dan perubahan di sektor pendidikan diakui sebagai sebuah keharusan. Berbagai macam cara dan inovasi dilakukan di dalam pendidikan untuk tercapainya kualitas pendidikan abad ke-21 dan menghadapi era industri 4.0.

Kemampuan pemecahan masalah informatika menjadi salah satu kompetensi krusial yang harus dikuasai siswa di era digital (Hanif, 2020; Lauc et al., 2020). Namun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa, khususnya dalam bidang informatika, masih menjadi tantangan utama dalam pembelajaran (Agustini et al., 2019). Siswa sering mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal yang sedikit berbeda dari contoh yang diajarkan, yang mengindikasikan kurangnya fleksibilitas berpikir dan kemampuan transfer pengetahuan dalam konteks pemecahan masalah (Hanif, 2020). Permasalahan ini juga terjadi di SMK Negeri 3 Singaraja, dimana data observasi menunjukkan bahwa 78% siswa kelas X TLJ menganggap mata pelajaran informatika sebagai mata pelajaran yang sulit dipahami, terutama pada materi bahasa pemrograman yang membutuhkan pemahaman konseptual mendalam. Selain itu, 95% siswa membutuhkan variasi media pembelajaran seperti video, buku online, dan pendekatan interaktif yang dapat memfasilitasi pembelajaran mandiri di luar kelas.

Transformasi pembelajaran berbasis teknologi telah mengalami percepatan signifikan, terutama pasca pandemi COVID-19 yang mendorong adopsi model pembelajaran *hybrid* dan fleksibel (Astoria, 2021). Model *Flipped Classroom* muncul sebagai salah satu pendekatan inovatif yang memungkinkan optimalisasi waktu pembelajaran dengan membalik struktur tradisional: materi dipelajari siswa secara mandiri di luar kelas melalui video atau bahan bacaan, sedangkan waktu di kelas dimanfaatkan untuk diskusi, kolaborasi, dan pemecahan masalah aktif dengan bimbingan guru (Kurniawan et al., 2020). Model ini berpotensi meningkatkan keterlibatan aktif siswa, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, serta kreativitas dan inovasi. (Torío, 2019) menyatakan bahwa melalui *Flipped Classroom*, siswa dibimbing dan dibiasakan untuk aktif menerapkan literasi digital dalam proses pembelajaran, yang sejalan dengan tuntutan kompetensi abad 21. Literasi digital dapat dijelaskan sebagai kemampuan seseorang untuk menulis, membaca, serta menafsirkan pengetahuan yang kemudian tidak bisa dipisahkan dengan pendidikan guna meningkatkan kemampuan intelegensi dan memiliki sebuah perangkat berpikir untuk menjalankan perannya di tengah masyarakat.

Namun demikian, efektivitas model pembelajaran tidak dapat dilepaskan dari karakteristik internal siswa, salah satunya adalah ketahanmalangan (*adversity quotient*). Ketahanmalangan merupakan unsur yang sangat penting bagi setiap manusia, karena melalui ketahanmalangan seseorang mampu bertahan dalam menghadapi segala permasalahan dalam hidupnya. (Stoltz, 2000) mendefinisikan "*adversity*" sebagai kemalangan, kesulitan, dan penderitaan, sehingga ketahanmalangan merupakan sikap atau penilaian seseorang yang menilai bahwa masalah dan tantangan merupakan suatu peluang bukan hambatan. *Adversity quotient* merupakan faktor yang paling menentukan bagi kesuksesan jasmani maupun rohani, karena pada dasarnya setiap orang memendam hasrat untuk mencapai kesuksesan (Purwanti, 2019; Stoltz, 2000). Penelitian (Aghazadeh & Khademi, 2022) dan (Sugiarti et al., 2020) menunjukkan bahwa ketahanmalangan yang ada pada diri peserta didik dapat mendukung daya juang peserta didik dalam menghadapi berbagai kesulitan yang mungkin muncul selama proses belajar mengajar, dimana siswa dengan *adversity quotient* tinggi cenderung memiliki motivasi berprestasi dan kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik.

Dengan demikian selain optimalisasi model pembelajaran yang digunakan, kemampuan pemecahan masalah siswa juga dapat dipengaruhi oleh faktor internal siswa yaitu tingkat keuletan dan daya tahan untuk menghadapi kesulitan yang berbeda-beda satu sama lain. Hal tersebut memungkinkan terjadinya perbedaan penerimaan materi oleh masing-masing siswa, yang berakibat pada perbedaan kemampuan pemecahan masalah informatika. Ketahanmalangan sangat penting untuk mengukur sejauh mana ketangguhan siswa dalam memecahkan masalah informatika. Berdasarkan tingkat ketahanmalangan, guru dapat mengelompokkan siswanya dalam dua kelompok yaitu siswa dengan tingkat ketahanmalangan tinggi dan rendah. Tingkat ketahanmalangan siswa yang berbeda itu akan berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah informatika dalam pembelajaran di kelas.

Berbagai penelitian telah menunjukkan efektivitas model Flipped Classroom dalam meningkatkan hasil belajar dan pemahaman konsep siswa. (Juniantari, 2018) menemukan bahwa Flipped Classroom lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika dibandingkan pembelajaran konvensional. Sejalan dengan itu, (Sudarmika et al., 2020) menunjukkan bahwa pembelajaran yang berpusat pada siswa seperti Flipped Classroom mampu meningkatkan hasil belajar dan karakter siswa dengan mengkolaborasikan pembelajaran kooperatif seperti diskusi kelompok. Namun demikian, penelitian- penelitian tersebut masih berfokus pada pengaruh model pembelajaran secara umum tanpa mempertimbangkan karakteristik psikologis siswa yang dapat mempengaruhi efektivitas pembelajaran. Di sisi lain, penelitian tentang ketahanmalangan dalam pembelajaran informatika masih terbatas pada hubungan langsung antara ketahanmalangan dengan hasil belajar (Aghazadeh & Khademi, 2022; Nguyen et al., 2022), belum mengeksplorasi bagaimana interaksi antara model pembelajaran dengan tingkat ketahanmalangan dapat mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah informatika.

Selama ini keberhasilan pembelajaran di kelas hanya difokuskan pada penggunaan model pembelajaran saja, padahal hal utama yang harus diperhatikan adalah keadaan siswa secara individu dalam mengikuti proses pembelajaran. Jika semua faktor diperhatikan baik dalam penggunaan model pembelajaran, bahan ajar serta keadaan siswa maka kemungkinan pembelajaran di kelas dapat lebih bermakna dan siswa terpacu untuk lebih berkreativitas dalam memecahkan masalah yang dihadapi dengan cara mereka masing-masing. Banyak penelitian yang mengkaji tentang model pembelajaran *Flipped Classroom* serta memberikan bukti yang meyakinkan mengenai keefektifan dari model pembelajaran ini (Juniantari, 2018; Sudarmika et al., 2020). Namun, sepengetahuan peneliti belum ada hasil penelitian yang secara empiris menunjukkan bagaimana interaksi antara model pembelajaran *Flipped Classroom* dengan tingkat ketahanmalangan siswa dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah informatika, khususnya pada konteks pendidikan vokasi. Penelitian-penelitian sebelumnya cenderung mengkaji kedua variabel tersebut secara terpisah, padahal pemahaman tentang interaksi keduanya sangat penting untuk merancang strategi pembelajaran yang adaptif sesuai dengan karakteristik psikologis siswa. Hal inilah yang menjadi *research gap* dalam penelitian ini.

Berdasarkan hal tersebut, muncul beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi seperti banyaknya siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami mata pelajaran informatika dan perlunya inovasi pembelajaran dengan metode yang tepat agar dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada mata pelajaran informatika dengan mempertimbangkan faktor ketahanmalangan siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis perbedaan kemampuan pemecahan masalah informatika antara siswa yang mengikuti model pembelajaran *Flipped Classroom* dan model pembelajaran *Direct Learning*; (2) menjelaskan perbedaan kemampuan pemecahan masalah informatika antara siswa yang memiliki ketahanmalangan tinggi dan ketahanmalangan rendah; (3) menganalisis pengaruh interaksi antara model pembelajaran dan ketahanmalangan terhadap kemampuan pemecahan masalah

informatika. Temuan penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis mengenai efektivitas *Flipped Classroom* dalam konteks pembelajaran informatika vokasi serta memberikan rekomendasi praktis bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran yang adaptif sesuai dengan karakteristik ketahanmalangan siswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan desain *pretest-posttest nonequivalent control group*. Metode ini dipilih karena tidak memungkinkan untuk melakukan randomisasi individu dalam setting kelas yang sudah terbentuk secara alami di sekolah. Rancangan penelitian yang digunakan adalah faktorial 2×2 (*treatment by level*) dengan variabel bebas berupa model pembelajaran (*Flipped Classroom* dan *Direct Instruction*), variabel terikat berupa kemampuan pemecahan masalah informatika, dan variabel moderator berupa ketahanmalangan yang dibagi menjadi dua tingkatan yaitu ketahanmalangan tinggi (33% skor teratas) dan ketahanmalangan rendah (33% skor terbawah). Model *Direct Instruction* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah model pembelajaran langsung yang berpusat pada guru dengan struktur pembelajaran yang sistematis, dimana guru menyampaikan materi secara eksplisit, memberikan contoh, dan membimbing latihan terbimbing sebelum latihan mandiri (Candiasa, 2010).

Untuk meyakinkan bahwa hasil eksperimen benar-benar sebagai akibat pemberian perlakuan, maka dilakukan pengontrolan validitas baik validitas internal maupun validitas eksternal. Pengontrolan validitas internal dilakukan dengan cara: (1) pemilihan kelompok dilaksanakan secara *random sampling* pada level kelas (*intact group*), (2) selama penelitian siswa tidak mengetahui bahwa dirinya dijadikan objek penelitian karena dalam kelas terdapat tiga tingkat ketahanmalangan yaitu tinggi, sedang, dan rendah, dimana kelompok siswa yang memiliki ketahanmalangan sedang tidak dilakukan observasi tetapi tetap mengikuti pembelajaran biasa di kelas. Pengontrolan validitas eksternal dilakukan dengan cara: (1) melakukan *pretest* dan *posttest* secara serempak baik pada kelas eksperimen maupun pada kelas dengan perlakuan model *Direct Instruction*, (2) uji coba empirik terhadap instrumen penelitian baik instrumen berupa kuesioner ketahanmalangan maupun instrumen tes kemampuan pemecahan masalah informatika sehingga benar-benar mendapatkan instrumen yang valid dan reliabel, (3) jumlah sampel penelitian tidak berubah (tidak ada siswa yang mengundurkan diri), (4) kemampuan dan pengalaman guru yang melakukan eksperimen relatif sama, dan (5) membuat skenario pembelajaran agar guru dapat mengontrol kelompok belajar siswa.

Subjek Penelitian

Populasi penelitian adalah siswa kelas X Jurusan Teknik Layanan Jaringan SMK Negeri 3 Singaraja Tahun Pelajaran 2021/2022 yang terdiri dari 4 kelas dengan total jumlah 101 siswa. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *random sampling* pada level kelas (*intact group random sampling*), yaitu teknik yang paling sesuai untuk penelitian eksperimen semu karena tidak memungkinkan untuk merandom siswa secara individual. Dari 4 kelas yang ada, dipilih 4 kelas secara acak yang kemudian dibagi menjadi 2 kelompok eksperimen (menerapkan *Flipped Classroom*) dan 2 kelompok kontrol (menerapkan *Direct Instruction*). Setelah memperhitungkan siswa dengan ketahanmalangan sedang yang tidak diikutsertakan dalam analisis, diperoleh jumlah sampel penelitian sebanyak 96 siswa, dengan masing-masing kelompok berjumlah 32 siswa.

Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua jenis instrumen yaitu kuesioner ketahanmalangan dan tes kemampuan pemecahan masalah informatika.

1. Kuesioner Ketahanmalangan

Instrumen ketahanmalangan disusun berdasarkan teori *Adversity Quotient* dari Stoltz (2000) yang mencakup empat dimensi yaitu *Control* (kendali), *Origin-Ownership* (asal-usul dan pengakuan), *Reach* (jangkauan), dan *Endurance* (daya tahan). Kuesioner menggunakan skala Likert dengan lima pilihan jawaban yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Ragu-ragu (R), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Instrumen ini mengukur sejauh mana siswa memiliki ketangguhan dalam menghadapi kesulitan dan tantangan dalam pembelajaran informatika. Kisi-kisi instrumen ketahanmalangan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen Ketahanmalangan

Dimensi	Indikator	Jumlah Butir
<i>Control</i> (Kendali)	Kemampuan siswa mengendalikan dan mempengaruhi situasi sulit dalam pembelajaran informatika	6
<i>Origin-Ownership</i> (Asal-usul dan Pengakuan)	Kemampuan siswa untuk mengakui dan bertanggung jawab atas kesulitan yang dihadapi	6
<i>Reach</i> (Jangkauan)	Kemampuan siswa membatasi dampak kesulitan agar tidak meluas ke aspek lain	6
<i>Endurance</i> (Daya Tahan)	Kemampuan siswa bertahan dan tetap gigih menghadapi kesulitan dalam jangka waktu tertentu	7
Total		25

2. Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Informatika

Instrumen tes kemampuan pemecahan masalah informatika disusun untuk mengukur kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan pada mata pelajaran informatika, khususnya materi bahasa pemrograman. Tes berbentuk soal uraian yang mengukur kemampuan siswa dalam memahami masalah, merencanakan solusi, melaksanakan penyelesaian, dan mengevaluasi hasil. Materi tes disesuaikan dengan kompetensi dasar informatika kelas X semester genap yang mencakup konsep algoritma, struktur kontrol (*sequence, selection, iteration*), dan pemrograman dasar. Kisi-kisi instrumen tes pemecahan masalah informatika disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Informatika

Aspek Pemecahan Masalah	Indikator	Jumlah Butir
Memahami masalah	Siswa mampu mengidentifikasi input, proses, dan output yang dibutuhkan dalam permasalahan pemrograman	3
Merencanakan penyelesaian	Siswa mampu menyusun algoritma dan strategi penyelesaian masalah secara logis dan sistematis	3
Melaksanakan penyelesaian	Siswa mampu mengimplementasikan algoritma ke dalam sintaks pemrograman yang benar	4
Mengevaluasi hasil	Siswa mampu memeriksa kebenaran hasil dan memperbaiki kesalahan (<i>debugging</i>)	2
Total		12

Validasi Instrumen

Kedua instrumen penelitian telah melalui serangkaian proses validasi untuk memastikan kelayakannya. Tahap pertama adalah validasi isi (*content validity*) yang dilakukan oleh dua orang ahli yaitu dosen teknologi pendidikan dan guru mata pelajaran informatika. Validasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa butir-butir instrumen sesuai dengan konstruk teoretis dan indikator yang diukur. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa instrumen layak digunakan dengan beberapa perbaikan redaksional pada butir tertentu.

Tahap kedua adalah uji coba empirik yang dilakukan pada 35 siswa kelas XI Teknik Layanan Jaringan yang memiliki karakteristik serupa dengan sampel penelitian namun bukan merupakan subjek penelitian. Uji validitas butir menggunakan teknik korelasi *product moment* Pearson. Untuk kuesioner ketahanmalangan, hasil analisis menunjukkan bahwa dari 30 butir yang diujicobakan, terdapat 25 butir yang valid dengan koefisien korelasi (r hitung) berkisar antara 0,354 hingga 0,721 (r tabel = 0,334 untuk $n=35$ pada $\alpha=0,05$). Untuk tes kemampuan pemecahan masalah informatika, dari 15 butir soal uraian yang diujicobakan, terdapat 12 butir yang valid dengan koefisien korelasi berkisar antara 0,398 hingga 0,782.

Uji reliabilitas instrumen dilakukan menggunakan formula *Alpha Cronbach*. Hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa kuesioner ketahanmalangan memiliki koefisien reliabilitas sebesar 0,867 yang termasuk kategori reliabilitas tinggi. Tes kemampuan pemecahan masalah informatika memiliki koefisien reliabilitas sebesar 0,824 yang juga termasuk kategori reliabilitas tinggi. Nilai reliabilitas di atas 0,70 menunjukkan bahwa kedua instrumen memiliki konsistensi internal yang baik dan dapat diandalkan untuk mengukur variabel yang dimaksud.

Selain uji validitas dan reliabilitas, untuk instrumen tes juga dilakukan analisis tingkat kesukaran butir dan daya beda butir. Analisis tingkat kesukaran menunjukkan bahwa butir-butir soal yang digunakan memiliki tingkat kesukaran yang bervariasi dengan indeks kesukaran berkisar antara 0,35 hingga 0,68 (kategori sedang). Analisis daya beda menunjukkan bahwa butir-butir soal memiliki indeks daya beda berkisar antara 0,32 hingga 0,75 yang termasuk kategori baik hingga sangat baik, artinya soal mampu membedakan antara siswa berkemampuan tinggi dan rendah.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilaksanakan dalam tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Tahap persiapan meliputi: (1) pengurusan izin penelitian ke sekolah; (2) observasi awal untuk mengidentifikasi karakteristik siswa dan kondisi pembelajaran; (3) penyusunan instrumen penelitian berupa kuesioner ketahanmalangan dan tes kemampuan pemecahan masalah informatika; (4) validasi instrumen oleh ahli; (5) uji coba instrumen pada siswa di luar sampel penelitian; (6) perbaikan instrumen berdasarkan hasil uji coba; (7) penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa (LKS) untuk kedua model pembelajaran.

Tahap pelaksanaan meliputi: (1) pemilihan sampel penelitian secara acak pada level kelas; (2) pemberian kuesioner ketahanmalangan kepada seluruh siswa sampel untuk mengidentifikasi tingkat ketahanmalangan; (3) pengelompokan siswa berdasarkan tingkat ketahanmalangan menjadi tiga kelompok (tinggi 33%, sedang 34%, rendah 33%); (4) pemberian *pretest* kemampuan pemecahan masalah informatika pada semua kelompok; (5) pelaksanaan pembelajaran dengan menerapkan model *Flipped Classroom* pada kelompok eksperimen dan model *Direct Instruction* pada kelompok kontrol selama 8 kali pertemuan (masing-masing 2×45 menit); (6) pemberian *posttest* kemampuan pemecahan masalah informatika pada semua kelompok secara serempak.

Tahap akhir meliputi: (1) pengolahan data hasil penelitian; (2) analisis data menggunakan teknik statistik yang sesuai; (3) interpretasi hasil analisis; (4) penyusunan kesimpulan dan saran; (5) penyusunan laporan penelitian.

Penelitian ini telah mendapatkan izin penelitian dari Kepala SMK Negeri 3 Singaraja dengan Nomor: 421.5/105/SMKN3Sgr/2021. Pelaksanaan penelitian juga mengikuti prinsip-prinsip etika penelitian pendidikan dengan menjaga kerahasiaan identitas siswa, memastikan semua siswa mendapatkan pembelajaran yang berkualitas tanpa ada yang dirugikan, serta melakukan penelitian dengan penuh tanggung jawab dan kejujuran akademik.

Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui empat teknik yaitu: (1) Observasi, dilakukan untuk mengamati keterlaksanaan pembelajaran sesuai dengan sintaks model pembelajaran yang diterapkan serta mengamati aktivitas dan respons siswa selama proses pembelajaran; (2) Kuesioner, digunakan untuk mengumpulkan data ketahanmalangan siswa yang diberikan sebelum perlakuan pembelajaran dimulai; (3) Tes, digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah informatika siswa yang diberikan dua kali yaitu *pretest* (sebelum perlakuan) dan *posttest* (setelah perlakuan); (4) Dokumentasi, dilakukan untuk merekam aktivitas pembelajaran, mengumpulkan dokumen pendukung seperti RPP, LKS, hasil kerja siswa, dan data pendukung lainnya yang relevan dengan penelitian.

Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap yaitu analisis deskriptif, uji prasyarat analisis, dan uji hipotesis.

Analisis Deskriptif, dilakukan untuk mendeskripsikan data kemampuan pemecahan masalah informatika pada setiap kelompok perlakuan. Statistik deskriptif yang dihitung meliputi rata-rata (*mean*), simpangan baku (standar deviasi), nilai maksimum, dan nilai minimum. Hasil pengukuran kemampuan pemecahan masalah informatika dikonversi menggunakan kriteria Penilaian Acuan Patokan (PAP) skala lima untuk mengklasifikasikan tingkat kemampuan siswa ke dalam kategori sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah.

Uji Prasyarat Analisis, dilakukan untuk memastikan data memenuhi asumsi yang diperlukan sebelum dilakukan uji hipotesis. Uji prasyarat yang dilakukan meliputi: (1) Uji Normalitas, menggunakan statistik *Shapiro-Wilk* dengan bantuan program SPSS 27.0 for Windows untuk menguji apakah data pada setiap kelompok berdistribusi normal. Kriteria pengujian adalah jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka data berdistribusi normal dan hipotesis nol diterima, sebaliknya jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka data tidak berdistribusi normal dan hipotesis nol ditolak; (2) Uji Homogenitas Varians, menggunakan *Levene's Test of Equality of Error Variance* untuk menguji apakah varians kemampuan pemecahan masalah informatika antar kelompok perlakuan bersifat homogen. Kriteria pengujian adalah jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka varians antar kelompok homogen, sebaliknya jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka varians tidak homogen.

Uji Hipotesis, menggunakan teknik Analisis Varians (ANOVA) dua jalur (*Two-Way ANOVA*) dengan desain faktorial 2×2 . Analisis ini digunakan untuk menguji tiga hipotesis penelitian yaitu: (1) perbedaan kemampuan pemecahan masalah informatika antara siswa yang mengikuti model pembelajaran *Flipped Classroom* dan siswa yang mengikuti model pembelajaran *Direct Instruction*; (2) perbedaan kemampuan pemecahan masalah informatika antara siswa yang memiliki ketahanmalangan tinggi dan siswa yang memiliki ketahanmalangan rendah; (3) pengaruh interaksi antara model pembelajaran dan ketahanmalangan terhadap kemampuan pemecahan masalah informatika.

Apabila hasil ANOVA menunjukkan terdapat pengaruh interaksi yang signifikan, maka analisis dilanjutkan dengan uji *simple effect* menggunakan uji Tukey untuk melihat perbedaan kemampuan pemecahan masalah informatika pada masing-masing sel dalam desain faktorial. Semua pengujian hipotesis menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Analisis data dilakukan dengan bantuan program SPSS 27.0 for Windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melaksanakan penelitian, telah diperoleh data kemampuan pemecahan masalah informatika yang dikumpulkan melalui *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen yang menerapkan model pembelajaran *Flipped Classroom* dan kelompok kontrol yang menerapkan model pembelajaran *Direct Instruction*. Data dideskripsikan berdasarkan model pembelajaran dan tingkat ketahanmalangan siswa.

Deskripsi Data Kemampuan Pemecahan Masalah Informatika

Deskripsi data kemampuan pemecahan masalah informatika disajikan dalam bentuk statistik deskriptif yang meliputi rata-rata (*mean*), simpangan baku (standar deviasi), nilai maksimum, dan nilai minimum. Rangkuman hasil analisis deskriptif disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi Data Kemampuan Pemecahan Masalah Informatika

Kelompok	N	Pretest				Posttest			
		M	SD	Min	Maks	M	SD	Min	Maks
<i>Flipped Classroom</i> – Ketahanmalangan Tinggi	16	62,50	8,45	48	78	85,31	6,72	72	96
<i>Flipped Classroom</i> – Ketahanmalangan Rendah	16	58,75	9,23	42	74	78,44	7,15	65	90
<i>Direct Instruction</i> – Ketahanmalangan Tinggi	16	61,88	8,91	46	76	76,25	6,98	62	88
<i>Direct Instruction</i> – Ketahanmalangan Rendah	16	59,38	9,56	44	75	68,13	7,52	55	82

Keterangan: M = Mean (rata-rata); SD = Standard Deviation (simpangan baku); Min = Minimum; Maks = Maksimum

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa terdapat peningkatan skor kemampuan pemecahan masalah informatika dari *pretest* ke *posttest* pada semua kelompok. Kelompok siswa yang mengikuti model *Flipped Classroom* dengan ketahanmalangan tinggi menunjukkan rata-rata *posttest* tertinggi ($M = 85,31$; $SD = 6,72$), diikuti oleh kelompok *Flipped Classroom* dengan ketahanmalangan rendah ($M = 78,44$; $SD = 7,15$), kelompok *Direct Instruction* dengan ketahanmalangan tinggi ($M = 76,25$; $SD = 6,98$), dan kelompok *Direct Instruction* dengan ketahanmalangan rendah menunjukkan rata-rata *posttest* terendah ($M = 68,13$; $SD = 7,52$).

Hasil Uji Prasyarat Analisis

Sebelum melakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas varians. Uji normalitas dilakukan menggunakan statistik *Shapiro-Wilk* dengan bantuan program SPSS 27.0 for Windows. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data kemampuan pemecahan masalah informatika pada masing-masing kelompok memiliki nilai signifikansi berkisar antara 0,062 hingga 0,184 (semua $> 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa data pada semua kelompok berdistribusi normal.

Uji homogenitas varians dilakukan menggunakan *Levene's Test of Equality of Error Variance*. Hasil uji homogenitas menunjukkan nilai statistik Levene sebesar 0,428 dengan signifikansi 0,734 ($> 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa varians kemampuan pemecahan masalah informatika antar kelompok perlakuan adalah homogen. Berdasarkan hasil uji normalitas dan

homogenitas yang terpenuhi, maka data memenuhi persyaratan untuk dianalisis menggunakan ANAVA dua jalur.

Hasil Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan Analisis Varians (ANAVA) dua jalur dengan desain faktorial 2×2 . Rangkuman hasil ANAVA dua jalur disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rangkuman Hasil ANAVA Dua Jalur

Sumber Varians	JK	Dk	RJK	F	Sig.	Keterangan
Model Pembelajaran	3953,266	1	3953,266	91,350	0,000	Signifikan
Ketahanmalangan	833,766	1	833,766	19,266	0,000	Signifikan
Model \times Ketahanmalangan	199,516	1	199,516	4,610	0,036	Signifikan
Dalam (Error)	2596,563	60	43,276			
Total	284917,000	64				

Keterangan: JK = Jumlah Kuadrat; Dk = Derajat Kebebasan; RJK = Rata-rata Kuadrat

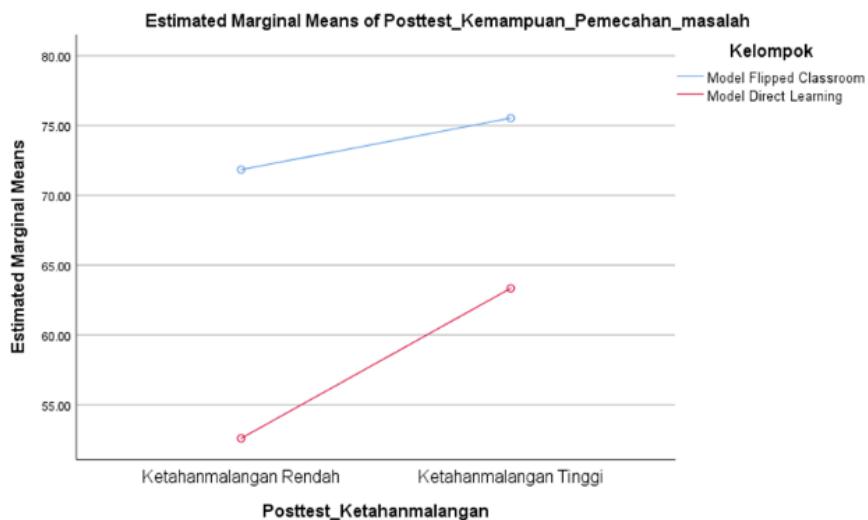
Berdasarkan Tabel 4, dapat diinterpretasikan hasil pengujian tiga hipotesis penelitian sebagai berikut:

Hipotesis Pertama: Terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah informatika antara siswa yang mengikuti model pembelajaran *Flipped Classroom* dan siswa yang mengikuti model pembelajaran *Direct Instruction*. Hasil ANAVA menunjukkan nilai $F(1,60) = 91,350$ dengan signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan pemecahan masalah informatika antara kedua kelompok. Berdasarkan rata-rata pada Tabel 3, kelompok *Flipped Classroom* ($M = 81,88$) menunjukkan kemampuan pemecahan masalah informatika yang lebih tinggi dibandingkan kelompok *Direct Instruction* ($M = 72,19$). Dengan demikian hipotesis pertama diterima.

Hipotesis Kedua: Terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah informatika antara siswa yang memiliki ketahanmalangan tinggi dan siswa yang memiliki ketahanmalangan rendah. Hasil ANAVA menunjukkan nilai $F(1,60) = 19,266$ dengan signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan pemecahan masalah informatika antara kedua kelompok. Berdasarkan rata-rata pada Tabel 3, siswa dengan ketahanmalangan tinggi ($M = 80,78$) menunjukkan kemampuan pemecahan masalah informatika yang lebih tinggi dibandingkan siswa dengan ketahanmalangan rendah ($M = 73,29$). Dengan demikian hipotesis kedua diterima.

Hipotesis Ketiga: Terdapat pengaruh interaksi antara model pembelajaran dan ketahanmalangan terhadap kemampuan pemecahan masalah informatika. Hasil ANAVA menunjukkan nilai $F(1,60) = 4,610$ dengan signifikansi $p = 0,036$ ($p < 0,05$). Hal ini berarti terdapat pengaruh interaksi yang signifikan antara model pembelajaran dan ketahanmalangan terhadap kemampuan pemecahan masalah informatika. Dengan demikian hipotesis ketiga diterima.

Untuk melihat pola interaksi antara model pembelajaran dan ketahanmalangan terhadap kemampuan pemecahan masalah informatika, disajikan grafik profil interaksi pada Gambar 1.



Gambar 1. Profil Interaksi Model Pembelajaran dengan Ketahanmalangan terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Informatika

Gambar 1 menunjukkan bahwa pada kelompok siswa dengan ketahanmalangan tinggi, kemampuan pemecahan masalah informatika siswa yang mengikuti *Flipped Classroom* ($M = 85,31$) lebih tinggi dibandingkan siswa yang mengikuti *Direct Instruction* ($M = 76,25$). Demikian pula pada kelompok siswa dengan ketahanmalangan rendah, kemampuan pemecahan masalah informatika siswa yang mengikuti *Flipped Classroom* ($M = 78,44$) lebih tinggi dibandingkan siswa yang mengikuti *Direct Instruction* ($M = 68,13$). Pola grafik menunjukkan bahwa selisih perbedaan pada kelompok ketahanmalangan rendah lebih besar dibandingkan pada kelompok ketahanmalangan tinggi, yang mengindikasikan adanya interaksi antara kedua variabel.

Karena terdapat pengaruh interaksi yang signifikan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji Tukey untuk melihat perbedaan pada masing-masing sel. Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa: (1) pada siswa dengan ketahanmalangan tinggi, terdapat perbedaan signifikan antara *Flipped Classroom* dan *Direct Instruction* ($p = 0,003$); (2) pada siswa dengan ketahanmalangan rendah, terdapat perbedaan signifikan antara *Flipped Classroom* dan *Direct Instruction* ($p = 0,001$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan kemampuan pemecahan masalah informatika pada kedua kelompok ketahanmalangan ketika menggunakan *Flipped Classroom* dibandingkan *Direct Instruction*.

Pengaruh Model Pembelajaran terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Informatika

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan pemecahan masalah informatika antara siswa yang mengikuti model pembelajaran *Flipped Classroom* dengan siswa yang mengikuti model pembelajaran *Direct Instruction*, dengan nilai $F(1,60) = 91,350$ dan $p < 0,001$. Siswa yang mengikuti model *Flipped Classroom* menunjukkan kemampuan pemecahan masalah informatika yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang mengikuti model *Direct Instruction*. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Juniantari, 2018) dan (Sudarmika et al., 2020) yang menunjukkan bahwa model *Flipped Classroom* lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa dibandingkan pembelajaran konvensional.

Keunggulan model *Flipped Classroom* dapat dijelaskan melalui perspektif teori konstruktivisme dan *self-regulated learning*. Menurut teori konstruktivisme Piaget dan Vygotsky, pembelajaran yang efektif terjadi ketika siswa aktif membangun pengetahuan mereka sendiri

melalui interaksi dengan materi pembelajaran dan lingkungan sosialnya (Sudarmika et al., 2020). Dalam model *Flipped Classroom*, siswa diberikan akses ke materi pembelajaran seperti video, bahan bacaan, atau sumber-sumber online sebelum pertemuan kelas. Mereka diminta untuk belajar sendiri sebelum kelas, yang memungkinkan siswa memiliki lebih banyak waktu untuk menyerap konsep-konsep penting dan membangun pemahaman yang lebih mendalam terhadap materi pelajaran (Kurniawan et al., 2020). Proses belajar mandiri ini mendorong siswa untuk aktif mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri, bukan hanya menerima informasi secara pasif dari guru.

Selain itu, model *Flipped Classroom* juga mendukung pengembangan *self-regulated learning*, yaitu kemampuan siswa untuk mengatur dan mengendalikan proses belajar mereka sendiri (Asteria, 2021). Ketika siswa belajar materi di luar kelas, mereka harus mengatur waktu belajar, memilih strategi belajar yang sesuai, memonitor pemahaman mereka sendiri, dan mengevaluasi hasil belajar mereka. Keterampilan *self-regulated learning* ini sangat penting untuk pengembangan kemampuan pemecahan masalah karena pemecahan masalah membutuhkan kemampuan untuk mengidentifikasi masalah, merencanakan strategi, melaksanakan rencana, dan mengevaluasi hasil secara mandiri (Torío, 2019).

Waktu pembelajaran di kelas dalam model *Flipped Classroom* dimanfaatkan untuk aktivitas yang lebih tinggi secara kognitif seperti diskusi kelompok, kolaborasi proyek, keterampilan praktik, dan pemecahan masalah dengan bimbingan guru (Kurniawan et al., 2020). Hal ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk menerapkan pengetahuan yang telah mereka pelajari sebelumnya ke dalam situasi nyata dan konteks yang lebih kompleks. Dalam proses ini, siswa belajar untuk menemukan solusi mereka sendiri untuk menyelesaikan permasalahan, yang pada gilirannya akan memberikan kebebasan kepada siswa untuk menemukan solusi mereka sendiri dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis serta kreativitas. Hal inilah yang menjadi keunggulan model pembelajaran *Flipped Classroom* dibandingkan model pembelajaran *Direct Instruction* yang cenderung lebih terstruktur dan berpusat pada guru.

Sebaliknya, pada model *Direct Instruction*, pembelajaran masih berpusat pada guru dengan struktur yang sangat terorganisir. Guru menyampaikan materi secara langsung, memberikan contoh, dan membimbing latihan. Meskipun model ini efektif untuk mengajarkan keterampilan dasar dan konsep-konsep yang jelas (Agustini et al., 2019), namun kurang memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah yang kompleks karena siswa cenderung bergantung pada penjelasan dan bimbingan guru. Siswa kurang terlatih untuk mencari solusi alternatif atau melihat masalah dari sudut pandang yang berbeda, yang merupakan keterampilan penting dalam pemecahan masalah informatika.

Berdasarkan pemaparan tersebut, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Flipped Classroom* lebih unggul daripada model pembelajaran *Direct Instruction* dalam pencapaian kemampuan pemecahan masalah informatika. Pengaruh yang timbul dalam pembelajaran model *Flipped Classroom* adalah bahwa siswa memiliki lebih banyak waktu untuk menyerap konsep-konsep penting, yang dapat membantu mereka membangun pemahaman yang lebih mendalam dan kuat terhadap materi pelajaran. Selain itu, siswa belajar untuk mengatur waktu dan belajar secara mandiri di luar kelas, yang dapat membantu mereka mengembangkan keterampilan belajar yang lebih efektif dan mandiri yang akan bermanfaat di sepanjang hidup mereka.

Pengaruh Ketahanmalangan terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Informatika

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan pemecahan masalah informatika antara siswa yang memiliki ketahanmalangan tinggi dengan siswa yang memiliki ketahanmalangan rendah, dengan nilai $F(1,60) = 19,266$ dan $p < 0,001$. Siswa dengan ketahanmalangan tinggi menunjukkan kemampuan pemecahan masalah informatika yang lebih baik dibandingkan siswa dengan ketahanmalangan rendah. Temuan ini

konsisten dengan penelitian (Aghazadeh & Khademi, 2022) dan (Nguyen et al., 2022) yang menemukan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara ketahanmalangan dan kemampuan pemecahan masalah pada siswa.

Kemampuan pemecahan masalah informatika adalah keterampilan yang penting dalam dunia modern yang terus berkembang pesat. Dalam konteks ini, perbedaan antara siswa yang memiliki tingkat ketahanmalangan tinggi dan rendah dalam menghadapi tantangan pemecahan masalah informatika menjadi hal yang menarik untuk dijelaskan. Ketahanmalangan (*adversity quotient*) merujuk pada kemampuan seseorang untuk tetap tegar, adaptif, dan tangguh dalam menghadapi tekanan, kesulitan, atau perubahan yang tidak terduga (Purwanti, 2019; Stoltz, 2000). Dalam pembelajaran informatika yang sering kali melibatkan pemecahan masalah yang kompleks dan menantang, ketahanmalangan menjadi faktor psikologis yang sangat penting.

Siswa yang memiliki ketahanmalangan tinggi cenderung memiliki kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik karena mereka lebih mampu menghadapi tantangan dan kesulitan dalam pemecahan masalah, serta lebih mampu belajar dari kegagalan (Aghazadeh & Khademi, 2022). Ketika menghadapi masalah pemrograman yang kompleks, siswa dengan ketahanmalangan tinggi tidak mudah menyerah ketika menemui kesalahan (*error*) atau kesulitan dalam *debugging*. Mereka melihat kesalahan sebagai bagian dari proses belajar dan peluang untuk meningkatkan pemahaman mereka. Sikap positif terhadap kesulitan ini membuat mereka lebih gigih dalam mencari solusi dan lebih kreatif dalam mengeksplorasi berbagai alternatif penyelesaian masalah.

Penelitian (Sugiarti et al., 2020) menunjukkan bahwa dengan memberikan tantangan kepada siswa mampu mengembangkan motivasi berprestasi pada siswa yang sangat berperan dalam membentuk daya tahan siswa untuk mendapatkan respons terbaik terhadap kesulitan yang dihadapi siswa. Siswa dengan ketahanmalangan tinggi memiliki motivasi intrinsik yang kuat untuk mengatasi tantangan dan mencapai tujuan belajar mereka. Mereka memiliki *growth mindset*, yaitu keyakinan bahwa kemampuan mereka dapat berkembang melalui usaha dan pembelajaran, bukan sesuatu yang tetap dan tidak dapat diubah (Nguyen et al., 2022). *Growth mindset* ini membuat mereka lebih terbuka terhadap umpan balik, lebih mau mengambil risiko dalam mencoba strategi baru, dan lebih bertangguh dalam menghadapi kegagalan.

Sebaliknya, siswa dengan ketahanmalangan rendah cenderung mudah frustrasi ketika menghadapi kesulitan dalam pembelajaran informatika. Mereka mungkin memiliki *fixed mindset*, yaitu keyakinan bahwa kemampuan mereka sudah tetap dan tidak dapat diubah, sehingga ketika menghadapi kesulitan mereka cenderung menyerah dan menghindari tantangan (Purwanti, 2019). Sikap ini menghambat perkembangan kemampuan pemecahan masalah mereka karena mereka tidak memberikan usaha yang cukup untuk mengatasi kesulitan dan belajar dari pengalaman.

Berdasarkan perspektif teori *self-efficacy* dari Bandura, ketahanmalangan berkaitan erat dengan kepercayaan diri siswa terhadap kemampuan mereka untuk berhasil dalam tugas-tugas yang menantang. Siswa dengan ketahanmalangan tinggi memiliki *self-efficacy* yang tinggi, yang membuat mereka lebih percaya diri dalam menghadapi masalah informatika yang kompleks dan lebih gigih dalam upaya penyelesaian masalah (Aghazadeh & Khademi, 2022). Sebaliknya, siswa dengan ketahanmalangan rendah memiliki *self-efficacy* yang rendah, yang membuat mereka meragukan kemampuan mereka sendiri dan cenderung menghindari tugas-tugas yang menantang.

Temuan penelitian ini memberikan implikasi penting bagi praktik pembelajaran informatika. Guru perlu mengidentifikasi tingkat ketahanmalangan siswa dan merancang strategi pembelajaran yang dapat membantu meningkatkan ketahanmalangan siswa, terutama bagi siswa dengan ketahanmalangan rendah. Strategi yang dapat dilakukan antara lain memberikan umpan balik yang konstruktif, menciptakan lingkungan belajar yang mendukung dan tidak menghakimi

kesalahan, memberikan tantangan yang sesuai dengan tingkat kemampuan siswa secara bertahap, serta mengajarkan strategi *coping* yang efektif untuk menghadapi kesulitan.

Pengaruh Interaksi Model Pembelajaran dan Ketahanmalangan terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Informatika

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi yang signifikan antara model pembelajaran dan ketahanmalangan terhadap kemampuan pemecahan masalah informatika, dengan nilai $F(1,60) = 4,610$ dan $p = 0,036$ ($p < 0,05$). Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas model pembelajaran terhadap kemampuan pemecahan masalah informatika bergantung pada tingkat ketahanmalangan siswa. Pengaruh interaksi ini dapat dijelaskan melalui beberapa perspektif teoretis dan empiris.

Pertama, dari perspektif teori *aptitude-treatment interaction* (ATI), efektivitas suatu metode pembelajaran bergantung pada karakteristik individual siswa (Kurniawan et al., 2020). Model pembelajaran yang berbeda mungkin memberikan tantangan dan peluang yang berbeda untuk siswa dengan tingkat ketahanmalangan yang berbeda. Model *Flipped Classroom*, misalnya, memberikan lebih banyak kebebasan bagi siswa untuk mengelola waktu belajar mereka sendiri dan mendalamkan pemahaman sebelum sesi kelas. Bagi siswa dengan ketahanmalangan tinggi, pendekatan ini memberikan kesempatan untuk eksplorasi lebih mendalam dan pengembangan keterampilan pemecahan masalah yang lebih kompleks karena mereka memiliki motivasi intrinsik dan daya tahan yang kuat untuk belajar mandiri (Asteria, 2021; Torío, 2019).

Sebaliknya, bagi siswa dengan ketahanmalangan rendah, kebebasan dalam model *Flipped Classroom* tetap memberikan manfaat yang signifikan meskipun mungkin awalnya mereka mengalami kesulitan dalam pembelajaran mandiri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selisih perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara *Flipped Classroom* dan *Direct Instruction* lebih besar pada kelompok ketahanmalangan rendah (selisih 10,31 poin) dibandingkan pada kelompok ketahanmalangan tinggi (selisih 9,06 poin). Hal ini mengindikasikan bahwa siswa dengan ketahanmalangan rendah mendapatkan manfaat yang lebih besar dari model *Flipped Classroom* dibandingkan model *Direct Instruction*. Fenomena ini dapat dijelaskan melalui teori *zone of proximal development* (ZPD) dari Vygotsky, dimana pembelajaran yang efektif terjadi ketika siswa diberi tantangan yang sedikit di atas kemampuan mereka saat ini dengan dukungan yang memadai (Sudarmika et al., 2020).

Dalam model *Flipped Classroom*, siswa dengan ketahanmalangan rendah mendapatkan kesempatan untuk belajar dengan kecepatan mereka sendiri di luar kelas, yang mengurangi tekanan dan kecemasan yang mungkin mereka rasakan dalam pembelajaran tradisional di kelas. Mereka dapat mengulang materi video berkali-kali sampai mereka memahaminya, yang tidak mungkin dilakukan dalam *Direct Instruction* dimana guru menjelaskan materi sekali di kelas. Ketika datang ke kelas, mereka sudah memiliki pemahaman dasar tentang materi sehingga dapat berpartisipasi lebih aktif dalam diskusi dan aktivitas pemecahan masalah dengan bimbingan guru dan teman sebaya. Proses ini membantu membangun kepercayaan diri mereka dan secara bertahap meningkatkan ketahanmalangan mereka dalam menghadapi tantangan pembelajaran (Pradnyana et al., 2020). Fenomena ini juga dapat dijelaskan melalui teori *scaffolding* dan pembelajaran adaptif. Dalam model *Flipped Classroom*, siswa dengan ketahanmalangan rendah mendapatkan *scaffolding* berlapis: pertama melalui video pembelajaran yang dapat diulang sesuai kebutuhan (*technological scaffolding*), kedua melalui interaksi dengan teman sebaya dalam diskusi kelompok (*peer scaffolding*), dan ketiga melalui bimbingan langsung guru saat pembelajaran tatap muka (*teacher scaffolding*). Kombinasi *scaffolding* ini menciptakan zona perkembangan proksimal (*Zone of Proximal Development*) yang optimal bagi siswa dengan ketahanmalangan rendah, sehingga mereka dapat berkembang melampaui kemampuan aktual mereka (Sudarmika et al., 2020). Sebaliknya, dalam model *Direct Instruction*, siswa dengan

ketahanmalangan rendah hanya mendapatkan *scaffolding* tunggal dari guru di kelas, yang mungkin tidak cukup untuk mengatasi hambatan psikologis mereka dalam menghadapi kesulitan pembelajaran informatika.

Kedua, interaksi dapat muncul dari cara siswa berinteraksi dengan pendekatan pembelajaran yang mereka hadapi. Siswa dengan ketahanmalangan tinggi cenderung lebih aktif dan mandiri dalam merespons model pembelajaran tertentu. Dalam model pembelajaran yang mendorong diskusi dan kolaborasi seperti *Flipped Classroom*, siswa dengan ketahanmalangan tinggi lebih termotivasi untuk berpartisipasi dan merangsang pemikiran kritis mereka (Kurniawan et al., 2020). Mereka tidak segan untuk bertanya, berdiskusi dengan teman sebaya, dan mencoba berbagai pendekatan dalam pemecahan masalah. Aktivitas kolaboratif dalam *Flipped Classroom* memberikan kesempatan bagi mereka untuk bertukar ide, mendapat perspektif baru, dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah yang lebih kompleks.

Sebaliknya, siswa dengan ketahanmalangan rendah dalam model *Direct Instruction* mungkin merasa lebih nyaman karena struktur pembelajaran yang jelas dan bimbingan langsung dari guru. Namun, kenyamanan ini dapat menjadi hambatan untuk pengembangan kemampuan pemecahan masalah yang lebih tinggi karena siswa kurang terlatih untuk berpikir secara mandiri dan kreatif (Hanif, 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun siswa dengan ketahanmalangan rendah mendapat skor lebih rendah dibandingkan kelompok lainnya, mereka tetap menunjukkan peningkatan yang signifikan ketika mengikuti model *Flipped Classroom*, yang mengindikasikan bahwa model ini dapat membantu mengembangkan ketahanmalangan dan kemampuan pemecahan masalah mereka secara bersamaan.

Ketiga, dari perspektif teori *digital learning engagement*, model *Flipped Classroom* mendorong siswa untuk terlibat aktif dengan teknologi dan konten digital dalam pembelajaran (Lau et al., 2020). Siswa dengan ketahanmalangan tinggi yang sudah memiliki motivasi intrinsik tinggi akan lebih mudah terlibat (*engaged*) dengan materi pembelajaran digital dan memanfaatkan berbagai sumber belajar online untuk memperdalam pemahaman mereka. Mereka menjadi *self-directed learner* yang mampu mengidentifikasi kebutuhan belajar mereka sendiri dan mencari sumber belajar yang sesuai.

Justifikasi untuk makna interaksi ini berdasarkan pada kompleksitas individualitas dan respons siswa terhadap pendekatan pembelajaran. Ketahanmalangan dapat mempengaruhi bagaimana siswa mengelola stres, motivasi, dan kesiapan mereka dalam menghadapi pemecahan masalah kompleks. Sementara itu, model pembelajaran membawa konteks dan dinamika yang unik, yang dapat berdampak pada cara siswa merespons dan mengatasi tantangan pembelajaran (Damarsasi, D. G., & Saptoini, 2018; Firdaus & Hendradjaya, 2021; Rachim & Ambarwati, 2021; Wisnumurti, 2020). Dengan memahami bahwa setiap siswa memiliki karakteristik dan respons yang unik terhadap kombinasi model pembelajaran dan ketahanmalangan, pendidik dapat merancang strategi pembelajaran yang lebih sesuai dan adaptif.

Temuan interaksi ini memberikan implikasi praktis yang penting bagi pembelajaran informatika di SMK. Pertama, guru tidak dapat mengandalkan satu model pembelajaran saja untuk semua siswa, tetapi perlu mempertimbangkan karakteristik individual siswa, khususnya tingkat ketahanmalangan mereka. Kedua, model *Flipped Classroom* terbukti efektif untuk semua tingkat ketahanmalangan, namun dengan dampak yang lebih besar pada siswa dengan ketahanmalangan rendah. Hal ini menunjukkan bahwa model *Flipped Classroom* dapat menjadi strategi yang efektif untuk mengurangi kesenjangan kemampuan antara siswa dengan ketahanmalangan tinggi dan rendah. Ketiga, guru perlu memberikan dukungan yang berbeda kepada siswa dengan tingkat ketahanmalangan yang berbeda dalam implementasi *Flipped Classroom*, misalnya memberikan *scaffolding* yang lebih intensif kepada siswa dengan ketahanmalangan rendah dalam fase pembelajaran mandiri.

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan interaksi antara model pembelajaran dan ketahanmalangan terhadap kemampuan pemecahan masalah informatika. Model pembelajaran *Flipped Classroom* paling efektif diberikan kepada siswa dengan berbagai tingkat ketahanmalangan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah informatika, dengan dampak yang lebih besar pada siswa dengan ketahanmalangan rendah. Temuan ini memperkuat argumen bahwa pembelajaran yang efektif harus mempertimbangkan tidak hanya metode pembelajaran tetapi juga karakteristik psikologis siswa seperti ketahanmalangan.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa: (1) model pembelajaran Flipped Classroom menghasilkan kemampuan pemecahan masalah informatika yang lebih tinggi dibandingkan model Direct Instruction ($F = 91,350$; $p < 0,001$); (2) siswa dengan ketahanmalangan tinggi memiliki kemampuan pemecahan masalah informatika yang lebih baik dibandingkan siswa dengan ketahanmalangan rendah ($F = 19,266$; $p < 0,001$); dan (3) terdapat pengaruh interaksi signifikan antara model pembelajaran dan ketahanmalangan terhadap kemampuan pemecahan masalah informatika ($F = 4,610$; $p = 0,036$), dengan dampak Flipped Classroom yang lebih besar pada siswa dengan ketahanmalangan rendah. Temuan penelitian ini memberikan implikasi praktis bahwa guru informatika perlu mengidentifikasi tingkat ketahanmalangan siswa sejak awal pembelajaran dan menerapkan model Flipped Classroom dengan dukungan scaffolding yang terdiferensiasi, terutama bagi siswa dengan ketahanmalangan rendah, untuk mengoptimalkan kemampuan pemecahan masalah informatika. Bagi pengembang teknologi pembelajaran, hasil penelitian ini menunjukkan pentingnya merancang konten pembelajaran digital yang fleksibel dan adaptif yang dapat mengakomodasi keberagaman karakteristik psikologis siswa dalam pembelajaran informatika vokasi. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada ruang lingkup materi yang terbatas pada bahasa pemrograman dan waktu implementasi yang relatif singkat. Penelitian lanjutan disarankan untuk: (1) menguji efektivitas model Flipped Classroom pada materi informatika lainnya seperti jaringan komputer atau basis data; (2) mengeksplorasi strategi scaffolding spesifik yang paling efektif untuk siswa dengan ketahanmalangan rendah; dan (3) mengembangkan instrumen pengukuran ketahanmalangan yang lebih kontekstual untuk pembelajaran informatika. Replikasi penelitian dengan sampel yang lebih luas dan variasi konteks pendidikan vokasi juga diperlukan untuk memperkuat generalisasi temuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aghazadeh, S., & Khademi, S. (2022). The relationship between resilience and problem-solving skills in information technology students. *International Journal of Innovation*, 6(1), 1–10.
- Agustini, K., Sindu, I. G. P., & Kusuma, K. A. (2019). The effectiveness of content based on dynamic intellectual learning with visual modality in vocational school. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 9(1), 11–20. <https://doi.org/10.21831/jpv.v9i1.21629>
- Asteria, P. V. (2021). Penerapan Gamification dalam Flipped E-learning pada Mata Kuliah Pembelajaran Inovatif. *Kode: Jurnal Bahasa*, 10(1), 44–68. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/kjb.v10i1.23929>
- Candiasa, I. M. (2010). *Pengujian Instrumen Penelitian Disertasi ITEMAN dan BIGSTEP*. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Damarsasi, D. G., & Saptorini, S. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Book Maker Materi. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 27, 1–10.

- Fatihakun, A., & Suryadilaga, M. A. (2021). Urgensi Pendidikan Anak Usia Dini Dalam Perspektif Hadits di Masa Pandemi Coronavirus. *Journal of Early Childhood Education and Development (JECED)*, 3(1), 1–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.15642/jeced.v3i1.601>
- Firdaus, L. H., & Hendradjaya, B. (2021). Desain Gamifikasi Adaptif Untuk Learning Management System Menggunakan Gaming Achievement Goal. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(2), 112. <https://doi.org/10.33365/jtk.v15i2.1170>
- Haka, N. B., Yohana, R., & Puspita, L. (2020). Technological Pedagogical Content Knowledge Mahasiswa Calon Guru Biologi Dalam Menyusun Perangkat Evaluasi Pembelajaran. *VEKTOR: Jurnal Pendidikan IPA*, 1(2), 73–88. <https://doi.org/10.35719/vektor.v1i2.13>
- Hanif, M. (2020). The Development and Effectiveness of Motion Graphic Animation Videos to Improve Primary School Students ' Sciences Learning Outcomes. *International Journal of Instruction*, 13(3), 247–266. <https://doi.org/https://doi.org/10.29333/iji.2020.13416a>
- Juniantari, M. (2018). Pengaruh Pendekatan Flipped Classroom Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa Sma. *Journal of Education Technology*, 2(4), 197–204. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jet.v2i4.17855>
- Kurniawan, H., Pardimin, P., & Wijayanto, Z. (2020). Eksperimentasi Model Pembelajaran Flipped Classroom Ditinjau dari Disposisi Matematis Siswa. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 97–106. <https://doi.org/10.30738/union.v8i1.7612>
- Lauc, T., Jagodić, G. K., & Bistrović, J. (2020). Effects of multimedia instructional message on motivation and academic performance of elementary school students in Croatia. *International Journal of Instruction*, 13(3), 491–508. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13431a>
- Nguyen, V. H., Nguyen, N. N., Nguyen, V. H., & Nguyen, T. T. (2022). The relationship between resilience and problem-solving skills: A study of Vietnamese university students. *Journal of Education and Learning*, 11(1), 1–10.
- Pradnyana, I. K. A., Agustini, K., & Santyasa, I. W. (2021). Pengembangan E-Modul Interaktif Kolaboratif Pada Mata Pelajaran Komputer Dan Jaringan Dasar. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 1(4), 218–225. <https://doi.org/https://doi.org/10.57008/jp.v1i04.24>
- Pradnyana, I. K. A., Pradnyana, I. M. A., & Suyasa, P. W. A. (2020). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif PPKN untuk Siswa Tunagrahita dengan Konsep Gamifikasi. *Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(2), 166–176. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v17i2>
- Purwanti, P. (2019). Analisis Tingkat Adversity Quotient (AQ) Siswa SMA Pada Pembelajaran Matematika Melalui Problem Based Learning (PBL). *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Sesiomadika 2019*, 1033–1044. <https://jurnal.cs.unsika.ac.id/index.php/sesiomadika/article/view/2445>
- Rachim, D. A., & Ambarwati, R. (2021). Developing an e-flipbook on environmental change topics to develop students' digital literacy. *Edusains*, 13(1), 61–72. <https://doi.org/10.15408/es.v13i1.16893>
- Stoltz, P. G. (2000). *Adversity quotient : turning obstacle into opportunities (mengubah hambatan menjadi peluang)*. Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Sudarmika, P., Santyasa, I. W., & Divayana, D. G. H. (2020). Comparison Between Group Discussion Flipped Classroom and Lecture on Student Achievement and Student

Characters. *International Journal of Instruction*, 13(1), 365–380.
<https://doi.org/10.29333/iji.2020.13312a>

Sugiarti, R., Nurlaili, A., & Febriani, U. F. (2020). Pengaruh Adversity Quotient terhadap Motivasi Berprestasi pada Siswa Cerdas Istimewa. *PHILANTHROPY: Journal of Psychology*, 4(1), 82–91. <https://doi.org/10.26623/philanthropy.v4i1.2141>

Torío, H. (2019). Teaching as coaching: Experiences with a video-based flipped classroom combined with project-based approach in technology and physics higher education. *Journal of Technology and Science Education*, 9(2), 160–169.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3926/jotse.554>

Wisnumurti, S. R. (2020). Penerapan Model ADDIE Pada Aplikasi Android Media Pembelajaran Pengenalan Huruf dan Angka Berbasis Animasi (Studi kasus : PAUD Kasih Sayang Kabupaten OKU). *Sigmata: Jurnal Manajemen Dan Informatika*, 8(1), 65–75.
<https://www.sigmata.unsigma.ac.id/index.php/sigmata/article/download/16/13>