



NOZEL

Jurnal Pendidikan Teknik Mesin

Jurnal Homepage: <https://jurnal.uns.ac.id/nozel>



ANALISIS PERSEPSI SISWA LAKI-LAKI DAN PEREMPUAN KELAS X TERHADAP BIDANG STEM SETELAH MENGIKUTI PEMBELAJARAN STEM BERBASIS ENGINEERING DESIGN PROCESS (EDP) DI SEKOLAH MASA DEPAN YOGYAKARTA

Putri Kurniasari¹, Dr. Indah Widiastuti, ST., M.Eng.¹, dan Valiant Lukad P. S., S.Pd., M.Pd.¹

¹Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, FKIP Universitas Sebelas Maret)
Kampus V FKIP UNS, Jl. Ahmad Yani 200, Surakarta
E-mail : putriks99@student.uns.ac.id

Abstract

This study aims to 1) Knowing the perceptions of prospective students of class X schools in STEM through EDP 2) Knowing gender differences in perceptions of prospective students of class X in the field of STEM through EDP. The research design used in this research is experimental research. Data collection refers to the integrated STEM learning module "Mousetrap Car" which is divided into 3 sessions, namely let's build car, mousetrap car, and mousetrap car race. The data and data sources used in this study are qualitative and quantitative data. Qualitative data was obtained from observation and documentation, while quantitative data was obtained from interviews and questionnaires. The sampling technique used is a saturated sampling technique, where all members are sampled. The participants in this study were 28 students of class X sains SMA Masa Depan Yogyakarta. The results of this study can be opened 1) Students' perceptions of EDP-based STEM learning are positive, students show good attitudes and characteristics in learning, students' interests and motivations are positive, but do not really affect students' self-efficacy to choose and study STEM 2). Gender differences in the perceptions of the tenth graders of Future High School in this study did not show a significant difference. Male and female students of class X sains SMA Masa Depan Yogyakarta.

Keywords: Gender, Perception, STEM, EDP,

A. PENDAHULUAN

Pada abad ke-21 ini, persaingan tenaga kerja semakin ketat, perkembangan teknologi semakin pesat dan menggantikan tenaga manusia

(National Research Council (U.S.). Committee on the Assessment of 21st Century Skills. & National Research Council (U.S.). Center for Education. Board on Testing and Assessment.,

2011). Menurut (Teo et al., 2021) Persaingan ketat ini, menuntut setiap individu untuk memiliki keterampilan yang sesuai dan mendukung untuk bekerja dan hidup pada abad ke-21 (*21st Century Skill*). Keterampilan abad ke-21 yang dimaksud meliputi informasi, komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, kreativitas, dan keterampilan memecahkan masalah (van Laar et al., 2019).

Dengan adanya perubahan tuntutan keterampilan abad ke-21, peran pendidikan menjadi sangat penting untuk mempersiapkan siswa dalam menghadapi tantangan abad ke-21 yang termobilisasi dan didominasi oleh teknologi (Berry & Moore, 2010). Dengan beberapa penyesuaian dan perubahan, diharapkan guru mampu mengembangkan keterampilan abad ke-21 melalui pembelajaran (Aktamis, 2022). Salah satunya dengan mengintegrasikan pembelajaran sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam satu pembelajaran atau biasa disebut dengan STEM (Sagala et al., 2019).

Pendekatan *integration* (terpadu) merupakan pendekatan terbaik untuk pembelajaran STEM. Dalam pendekatan terpadu terdapat beberapa

strategi pembelajaran yang bisa digunakan, salah satunya adalah *Engineering Design Process* (EDP). EDP merupakan proses pembelajaran yang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan dengan menerapkan strategi dan metodologi praktik teknik (Householder & Hailey, 2012).

Meskipun dalam beberapa tahun terakhir, STEM menjadi topik menarik dan menjadi prioritas utama sebagai solusi dalam menghadapi tantangan pada abad ke-21, namun jumlah siswa dan lulusan STEM global masih saja sedikit. Indonesia merupakan salah satu negara yang kekurangan lulusan dalam bidang STEM, khususnya teknologi.

Minat dan motivasi merupakan komponen yang mendorong siswa untuk tetap bertahan dan melanjutkan karir pada bidang STEM (Bell et al., 2009 dalam Roberts et al., 2018; Blotnicky et al., 2018). Indikator minat dan motivasi dalam hal ini adalah *interest, utility, future relevant*, dan *competence* (Chittum et al., 2017). Minat dan motivasi mempengaruhi sikap dan persepsi siswa terhadap bidang STEM. Penting, untuk mengembangkan persepsi STEM positif pada siswa (Roberts et al., 2018).

Salah satu hal yang menyebabkan persepsi buruk siswa mengenai STEM adalah kesenjangan gender (Makarova et al., 2019). Kesenjangan gender ini, menyebabkan perbedaan persepsi terhadap bidang STEM antara laki-laki dan perempuan. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa STEM, khususnya jurusan teknik didominasi oleh laki-laki (Norgbey, 2016). Padahal sebenarnya, perempuan memiliki potensi yang sama atau bahkan lebih besar daripada laki-laki dalam bidang STEM termasuk jurusan teknik.

Dalam bidang STEM, teknologi dan teknik sering kali tidak mendapat perhatian, sehingga penerapan keterampilan berbasis teknologi dan teknik pada siswa cenderung kurang (Strimel & Grubbs, 2016). Untuk mengatasi permasalahan ini, para ahli menghadirkan beberapa solusi, salah satu diantaranya dengan menggunakan strategi pembelajaran EDP (Lin et al., 2021). Melalui strategi pembelajaran EDP siswa memperoleh pengalaman lintas disiplin yang komprehensif.

Berdasarkan penelitian, penerapan EDP pada pembelajaran STEM ini cukup efektif dilakukan, karena dapat meningkatkan hasil belajar,

keterampilan, motivasi, dan minat siswa terhadap bidang STEM (Nurtanto et al., 2020). Namun sayangnya, penerapan strategi pembelajaran EDP dalam pembelajaran STEM khususnya pada jenjang sekolah menengah atas kurang begitu diterapkan (Strimel & Grubbs, 2016)

Berdasarkan uraian diatas, penelitian mengenai bagaimana persepsi siswa setelah mengikuti pembelajaran terintegrasi STEM berbasis EDP dibutuhkan. Penelitian ini, sekaligus mencari tahu apakah gender mempengaruhi persepsi siswa laki-laki dan perempuan pada bidang STEM dan bagaimana gender mempengaruhi persepsi siswa laki-laki dan perempuan pada bidang STEM.

1. Konsep Integrasi dalam STEM

Untuk menerapkan pembelajaran STEM terintegrasi, terdapat tujuh langkah/tahap yang harus dilakukan diantaranya adalah: 1) identifikasi masalah, 2) identifikasi solusi yang mungkin, 3) mempertimbangkan solusi berdasarkan ilmu pengetahuan, 4) pengambilan keputusan, (5) pengembangan prototipe atau produk, (6) uji dan evaluasi solusi,

dan (7) tahap penyelesaian (Sutaphan & Yuenyong, 2019).

Dengan langkah-langkah yang ditawarkan tersebut, penerapan STEM dalam pembelajaran menawarkan beberapa keuntungan diantaranya adalah: (1) meningkatkan *soft skill* seperti pemecahan masalah, keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan kerja kolaboratif, (2) efektif meningkatkan hasil belajar siswa (Wahono et al., 2020), (3) membantu dalam menghadirkan pembelajaran yang otentik dan relevan, (4) mempersiapkan generasi yang berkualitas untuk masuk dalam dunia kerja abad ke-21 (Widya et al., 2019).

2. EDP dalam STEM Terintegrasi

Dengan konsep dan kerangka pembelajaran yang dihadirkan, pembelajaran STEM berbasis EDP memiliki beberapa keuntungan diantaranya adalah 1) dapat meningkatkan pembelajaran siswa dalam sains dan matematika, 2) meningkatkan kemampuan siswa untuk menerapkan konsep sains dan matematika dalam memecahkan masalah dunia nyata, 3) meningkatkan pengetahuan teknik,

4) meningkatkan literasi teknologi siswa, 5) menjadi pemecah masalah yang lebih baik, dan 6) merangsang minat siswa untuk menekuni bidang STEM, khususnya teknologi dan teknik (Simarro & Couso, 2021).

3. Persepsi Siswa Terhadap STEM

Sikap dan persepsi siswa terhadap STEM dipengaruhi oleh motivasi, pengalaman, dan efikasi diri mereka (Brown et al., 2016). Berdasarkan hal tersebut, salah satu cara yang dapat dilakukan untuk membentuk persepsi positif siswa yang kurang terwakili pada bidang STEM adalah dengan memberikan kesempatan untuk berpartisipasi dalam pengalaman belajar STEM yang otentik. Pembelajaran otentik memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi, berdiskusi dan menemukan solusi bermakna, sekaligus memahami konsep-konsep dan hubungan-hubungan, yang melibatkan masalah dunia nyata melalui proyek-proyek yang relevan dengan kehidupan siswa diluar pembelajaran (Newmann et al., n.d.). Sehingga dengan begitu, siswa akan mendapatkan pembelajaran dan pemahaman yang mendalam mengenai STEM untuk

berpartisipasi, berlatih, dan menjadi bagian dari bidang STEM (O'Connell et al., 2017).

4. Kerangka Konsep Pengembangan Modul Pembelajaran STEM berbasis EDP

Dalam penelitian ini, pembelajaran STEM berbasis EDP melalui *Mousetrap Car Design* diterapkan pada Siswa Sekolah Menengah Atas untuk mengetahui bagaimana persepsi siswa laki-laki dan perempuan terhadap STEM setelah mengikuti pembelajaran STEM berbasis EDP. Berikut adalah kerangka konsep mengembangkan modul pembelajaran STEM berbasis EDP yang disusun untuk memenuhi dan melaksanakan tujuan dari penelitian:

- a. Mengidentifikasi masalah dan menentukan batasan dari permasalahan.
- b. Menemukan dan mengembangkan solusi.
- c. Menentukan solusi terbaik dengan mempertimbangkan disiplin ilmu STEM.
- d. Membuat *prototype*
- e. Pengujian dan evaluasi

- f. Mengomunikasikan Solusi
- g. Melakukan *Redesign*.
- h. Menentukan produk akhir sebagai solusi pemecahan masalah

B. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Masa Depan yang beralamat di Jl. Candi Sambisari, Kadirojo I, Purwomartani, Kecamatan Kalasan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55571. Alasan memilih Sekolah Masa Depan sebagai tempat penelitian ini adalah karena sekolah ini mengembangkan kurikulum unggulan yang linier dengan pembelajaran STEM, seperti pembelajaran berbasis *project* dan pembelajaran kontekstual yang mengaitkan pembelajaran dengan hal-hal yang ada di dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga berdasarkan hal tersebut diatas Sekolah Masa Depan cocok sebagai objek penelitian pada penelitian ini. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 6, 7, 13, 14, dan 15 April 2022 atau disesuaikan dengan jadwal pelajaran fisika.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Pengambilan data mengacu pada modul pembelajaran

STEM terintegrasi “*Mousetrap Car*” yang terbagi menjadi 3 sesi diantaranya adalah *let’s build car*, *mousetrap car*, dan *mousetrap car race*.

Data dan sumber data yang digunakan pada penelitian ini adalah data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif didapatkan dari hasil observasi dan dokumentasi, sedangkan data kuantitatif didapatkan dari hasil wawancara dan juga kuisioner. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah teknik pengambilan sampel jenuh, dimana semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Partisipan dalam penelitian ini adalah 28 siswa kelas X IPA Sekolah Masa Depan Yogyakarta.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Data Kuisioner

a. *Utility*

Bagaimana tingkat *utility* siswa dalam penelitian ini di ambil dari jawaban siswa terhadap pertanyaan, “Apa yang kamu pelajari hari ini dan belum tahu sebelumnya?”. Pada sesi 1 tingkat *utility* siswa laki-laki maupun perempuan sebesar 100%, sedangkan pada sesi 2 tingkat *utility* siswa laki-laki

lebih kecil dibandingkan dengan siswa perempuan, persentase *utility* siswa laki-laki adalah 78,6% dan untuk siswa perempuan sebesar 84,6%.

Dari data tersebut diatas, dapat disimpulkan bahwa siswa secara keseluruhan mengetahui dan menyadari bahwa mereka mempelajari materi dan banyak hal baru yang berguna untuk kehidupan mereka sekarang dan masa depan. Sebagian besar siswa, baik siswa laki-laki maupun perempuan dalam penelitian ini menuliskan *utility* positif yang berkaitan dengan materi pembelajaran fisika, seperti : gaya, torsi, usaha, energi, dll. Sedangkan untuk beberapa siswa yang menuliskan *utility* negatif, mereka menuliskan hal-hal yang tidak relevan dengan pertanyaan yang diberikan.

b. *Interest*

Bagaimana ketertarikan siswa dilihat dari bagaimana jawaban siswa dari pertanyaan kuisioner “Sesuatu yang tidak kamu sukai pada pembelajaran hari ini?”. Apabila siswa

menuliskan aktivitas atau hal-hal yang mereka sukai dan relevan dengan pembelajaran, hal tersebut menunjukkan ketertarikan positif. Begitu pun sebaliknya apabila siswa menuliskan tidak ada hal yang disukai atau menuliskan hal-hal yang disukai namun tidak relevan berarti siswa menunjukkan ketertarikan negatif.

Pada sesi 1 tingkat ketertarikan siswa laki-laki maupun perempuan sebesar 100%, aktivitas yang paling disukai oleh siswa secara keseluruhan dalam sesi ini adalah praktik membuat mobil. Pada sesi 2 tingkat ketertarikan siswa laki-laki adalah 92.8%, pada sesi ini mereka menyukai cara membuat mobil dan kaitannya dengan materi dalam pembelajaran fisika seperti gaya, pegas, dan usaha. Sedangkan untuk siswa perempuan, persentase ketertarikan pada sesi 2 sebesar 84,6%, dalam sesi ini sebagian besar siswa perempuan paling suka ketika mobil dapat

berjalan dengan baik setelah dipasang penggerak.

2. Data Wawancara

a. *Future-Relevant*

Bagaimana *future-relevant* siswa dalam pembelajaran STEM berbasis EDP ini, peneliti melihat dari jawaban siswa dari pertanyaan wawancara “Apa cita-cita kamu? Mengapa?” dan “Apakah STEM mempengaruhi kamu untuk memilih jurusan STEM?”. Dari data tersebut diperoleh hasil bahwa setelah mengikuti pembelajaran STEM berbasis EDP ini sebagian besar siswa tidak memiliki cita-cita yang *linear* dengan pembelajaran STEM dan tidak terpengaruh untuk memilih maupun meneruskan jurusan atau karir STEM.

Apabila dilihat lebih detail, pada siswa laki-laki terdapat 3 siswa yang memiliki cita-cita yang relevan dengan pembelajaran STEM berbasis EDP ini yaitu sebagai dosen teknik dan *engineer*, setelah mengikuti pembelajaran ini ketiganya merasa lebih yakin untuk meneruskan jurusan dan

karir pada bidang tersebut. Selain itu, juga terdapat 3 siswa laki-laki lainnya yang mengatakan bahwa setelah mengikuti pembelajaran ini merasa lebih tertarik dengan pembelajaran fisika.

Sedangkan untuk siswa perempuan, tidak ada satupun siswa yang memiliki keinginan meneruskan karir atau jurusan STEM dan tidak ada satupun yang terpengaruh untuk meneruskan karir atau jurusan yang *linear* dengan STEM setelah mengikuti pembelajaran ini.

b. Competence

Bagaimana kompetensi siswa setelah mengikuti pembelajaran STEM berbasis EDP dilihat dari jawaban siswa ketika menjawab pertanyaan wawancara “Apakah STEM mempengaruhi pemahaman kamu pada pembelajaran di sekolah?”. Berdasarkan data kuisisioner pada lampiran 3, sebagian besar siswa secara keseluruhan mengatakan bahwa setelah mengikuti pembelajaran ini mereka lebih memahami konsep fisika.

Namun sayangnya, pembelajaran ini tidak cukup membuat mereka memahami rumus atau hitungannya. Berikut beberapa pernyataan siswa yang menyatakan hal tersebut, “Kalau secara konsep mungkin bisa, kalau hitung-hitungan kurang, karena tidak terlalu paham”, “Kalau secara konsep mungkin bisa, kalau hitung-hitungan nggak”, “Tidak mempengaruhi pembelajaran, sebenarnya bisa tapi ga suka rumus-rumusny”.

3. Data Observasi

Berdasarkan hasil observasi secara keseluruhan, baik siswa laki-laki maupun perempuan sama-sama menunjukkan sikap dan karakteristik yang positif selama pembelajaran berlangsung. Apabila dilihat secara lebih mendalam, siswa laki-laki lebih banyak menunjukkan respon positif yang stabil dibanding dengan siswa perempuan, baik dari segi mimik wajah, gestur tubuh, dan antusiasme meskipun perbedaan diantara keduanya tidak terlalu signifikan.

Sikap dan karakteristik positif siswa pada penelitian ini terlihat

dari mimik wajah, gestur tubuh, dan antusiasme yang ditunjukkan siswa selama pembelajaran. Mimik wajah yang paling sering ditunjukkan siswa adalah tersenyum atau tertawa dengan pipi terdorong naik, sering melakukan kontak mata, dan pandangan mata stabil. Kemudian untuk gestur tubuh, siswa cenderung menunjukkan gestur duduk dengan posisi tegak dan menunjukkan bahasa tubuh terbuka. Untuk antusiasme, siswa lebih sering menunjukkan antusiasme positif dengan memperhatikan atau fokus dalam pembelajaran, berkontribusi aktif dalam kelompok, dan responsif.

Dalam penelitian ini, siswa laki-laki lebih menunjukkan sikap dan karakteristik positif ketika aktivitas 5 sesi 1 (membuat mobil dasar) dan aktivitas 1 sesi 3 (balapan mobil). Sedangkan untuk siswa perempuan, mereka lebih menyukai aktivitas 2 sesi 2 (pemasangan penggerak) dan aktivitas 1 sesi 3 (balapan mobil) sama seperti siswa laki-laki. Kemudian aktivitas yang kurang disukai siswa baik laki-laki maupun

perempuan dalam penelitian ini adalah aktivitas desain pada aktivitas 4 sesi 1.

Pembahasan

1. Minat dan Motivasi

Dalam penelitian ini, sebagian besar siswa laki-laki dan perempuan dapat menuliskan apa yang mereka pelajari selama pembelajaran STEM berbasis EDP. Hal ini membuktikan bahwa sebagian besar dari mereka mengetahui dan menyadari bahwa mereka mempelajari materi dan banyak hal baru yang berguna untuk kehidupan mereka sekarang dan masa depan (Chittum et al., 2017). Selain itu, apabila dilihat dari hasil kuisioner dan observasi, terlihat bahwa siswa yang mampu menuliskan topik-topik yang mereka pelajari selama pembelajaran, lebih aktif dan lebih berkontribusi dalam kelompok maupun pembelajaran. Karena dengan menemukan hubungan antara topik pembelajaran dan fungsinya dalam kehidupan, membantu siswa untuk lebih menghargai kegiatan pembelajaran dan meningkatkan keterlibatan siswa, yang pada gilirannya, juga

akan meningkatkan kinerja siswa dalam kegiatan pembelajaran (Harackiewicz et al., 2016). Berdasarkan teori 4 fase model pengembangan minat (Hidi & Ann Renninger, 2006), intervensi untuk memikirkan dan menuliskan nilai utilitas dalam pembelajaran, efektif untuk meningkatkan minat, motivasi, dan prestasi siswa sekolah menengah dan mahasiswa tingkat pertama khususnya yang kurang terwakili dalam STEM (Akcaoglu et al., 2018; Harackiewicz et al., 2016).

Dilihat dari analisis data kuisioner mengenai *utility* dan *interest* yang hasilnya tidak berbeda jauh, membuktikan bahwa intervensi untuk memikirkan dan menuliskan nilai utilitas dalam pembelajaran ini, sebenarnya cukup meningkatkan minat, motivasi, dan kompetensi siswa dalam pembelajaran. Namun sayangnya, peningkatan ini tidak cukup meningkatkan efikasi diri sebagian besar siswa laki-laki maupun perempuan untuk memilih dan melanjutkan karir maupun jurusan STEM. Hal ini membuktikan bahwa nilai utilitas

dan kaitannya dengan efikasi diri, terkadang juga menunjukkan efek yang berbeda (Liebendörfer & Schukajlow, 2020; Xu et al., 2021). Perbedaan ini berkaitan dengan faktor lingkungan yang juga mempengaruhi ketertarikan siswa terhadap STEM. Faktor lingkungan tersebut adalah kegiatan di dalam kelas, kegiatan di luar kelas, pengaruh sosial, dan pengaruh dari media (Halim et al., 2018).

Berdasarkan hasil data yang telah di olah pada analisis data mengenai *future-relevant*, pada kelas X SMA Masa Depan Yogyakarta, terdapat beberapa siswa dari kelas laki-laki yang berencana memilih dan melanjutkan karir STEM, sedangkan dari siswa perempuan tidak ada sama sekali yang berniat memilih dan melanjutkan karir STEM. Berdasarkan penelitian lain, pertanyaan mengenai pilihan karir dan jurusan apa yang akan siswa pelajari memang selalu menjadi pertanyaan sulit bagi setiap siswa SMA. Salah satu penyebabnya adalah karena lemahnya kemampuan evaluasi diri pada siswa, siswa sering merasa

bingung dalam menilai dirinya sendiri, tidak mengetahui apa yang mereka mau, tidak mengetahui potensi, serta kapasitas diri yang mereka miliki (Thi Hoa, 2018). Hal ini terbukti dari beberapa siswa yang merasa bingung dan tidak mengerti apa yang sebenarnya mereka sukai ketika diberikan pertanyaan wawancara “Apa pelajaran favorit kamu di sekolah? Mengapa?”.

Untuk siswa yang memiliki efikasi diri untuk memilih dan melanjutkan karir pada bidang STEM, berdasarkan pernyataan mereka pembelajaran ini dapat meningkatkan kepercayaan diri, minat, dan pengetahuan untuk memilih dan melanjutkan bidang STEM. Karena melalui pembelajaran ini, mereka dapat lebih memahami bagaimana konsep gaya, torsi, macam-macam gaya yang berpengaruh pada mobil, energi, dan lain sebagainya (Nguyen et al., 2021)

2. Sikap dan Karakteristik Siswa

Dilihat dari mimik wajah, gestur tubuh, dan antusiasme siswa selama pembelajaran STEM berbasis EDP, baik siswa laki-laki

maupun perempuan sama-sama lebih banyak menunjukkan sikap dan karakteristik yang positif. Berdasarkan analisis data pada sub bab sebelumnya, sikap dan karakteristik positif dari siswa laki-laki bisa dikatakan cukup stabil, sedangkan untuk siswa perempuan sikap dan karakteristik yang muncul terkadang sangat rendah di beberapa aktivitas dan terkadang sangat tinggi di aktivitas lainnya, khususnya yang berhubungan dengan pembuatan *mousetrap car* dan *mousetrap car race*. Hal ini membuktikan bahwa *Hands-on activities* dalam pembelajaran dapat meningkatkan potensi siswa yang kurang terwakili untuk bersaing di bidang STEM (Hayden et al., 2011).

Hasil analisis data dalam penelitian ini mengungkapkan bahwa selama pembelajaran ini berlangsung, siswa lebih banyak menunjukkan mimik wajah tersenyum atau tertawa dengan pipi terdorong naik, sering melakukan kontak mata, dan pandangan mata stabil. Berdasarkan penelitian, tersenyum atau tertawa dengan pipi terdorong naik merupakan salah

satu tanda tersenyum bahagia (Hasibuan, Muda, 2013). Kemudian, sikap sering melakukan kontak mata secara langsung dan pandangan mata stabil pada siswa menunjukkan adanya kepercayaan diri, kenyamanan, dan fokus pada pembelajaran (Mori & Pell, 2019; Zeki, 2009).

Berdasarkan hasil analisis data, gestur tubuh yang paling sering dilakukan siswa selama pembelajaran adalah duduk dengan posisi tegak dan menunjukkan bahasa tubuh terbuka. Duduk tegak adalah fitur postural yang sering dikaitkan dengan kondisi kepercayaan diri yang tinggi. Gestur ini juga menunjukkan bahwa siswa tersebut sedang fokus dan memperhatikan hal yang sedang dipelajarinya (Zeki, 2009). Bahasa tubuh terbuka selama pembelajaran ditunjukkan siswa dengan membiarkan area bagian depan tubuh terbuka (tidak menyilangkan tangan atau menutupnya dengan gestur lain). Dengan membuka tangan, membuka lengan, dan membuka tubuh, seseorang secara tidak sadar telah menunjukkan bahwa mereka

dalam kondisi nyaman, aman, dan tidak ada tekanan (Patel, 2014).

Kemudian, melihat dari sikap antusiasme yang dilakukan selama pembelajaran, seperti duduk dengan tegak dan menunjukkan bahasa tubuh terbuka, membuktikan bahwa pembelajaran kelompok ini cukup efektif meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran (Remington et al., 2017). Kerja kelompok membentuk kebutuhan psikologis pada siswa untuk terlibat sebagai anggota tim yang berkontribusi dalam keberhasilan kelompok. Sehingga, kerja kelompok mampu menjaga wacana kolaboratif dan interaksi kelompok yang efektif pada siswa dalam waktu yang lama (Green & de Bodisco, 2020 dalam Carpenter et al., 2022)

a. Aktivitas yang paling disukai oleh siswa

Berdasarkan hasil analisis data aktivitas pembelajaran yang paling disukai siswa, baik siswa laki-laki maupun siswa perempuan dalam pembelajaran ini adalah aktivitas balapan mobil (*mousetrap car race*)

pada sesi 3 aktivitas 1. Para siswa menyukai aktivitas ini karena aktivitas ini seru dan menarik. Menurut penelitian lain, *Mousetrap car race* menunjukkan hasil dari kerja kelompok sekaligus mendemonstrasikan pemahaman mereka tentang konsep fisika dalam bentuk gerak yang nyata. *Mousetrap car race* membangun suasana belajar yang menyenangkan, ini merupakan aktivitas pembelajaran yang baik dan efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa khususnya mengenai transfer energi, gesekan, torsi, dan inersia (*Guide, n.d.*).

Selain balap mobil, siswa laki-laki juga menyukai aktivitas pembuatan mobil pada sesi 1 aktivitas 5. Hal ini membuktikan bahwa siswa tertarik untuk belajar sains jika pembelajaran yang diberikan relevan dan ada lebih banyak ruang untuk mengeksplorasi dan mengembangkan apa yang mungkin mereka inginkan (*Aschbacher et al., 2013*).

Melalui pembuatan *mousetrap car*, pembelajaran ini juga memberikan kesempatan pada siswa untuk menerapkan pengetahuan dan kompetensi STEM dalam memecahkan masalah atau memenuhi kebutuhan daripada berfokus pada mempelajari materi pelajaran tertentu dan mengabaikan penerapan pengetahuan itu sendiri (*Lin et al., 2019*). Hal ini terbukti dari beberapa pernyataan siswa selama wawancara sebagai berikut: “Pembelajaran STEM membuat saya tidak terlalu berat mikir rumusnya, tetapi lebih memahami konsepnya, pembelajarannya seru, menarik”, “Setelah pembelajaran STEM, ternyata fisika tidak sesulit yang saya bayangkan, pembelajarannya seru karena setelah materi langsung praktik, suka pembelajaran yang seperti ini”, “Menurut saya, STEM itu cukup kompleks dan rumit. Namun setelah mengikuti, cukup seru ternyata”.

Aktivitas lain yang juga disukai oleh siswa perempuan adalah pemasangan *mousetrap* pada mobil (sesi 2 aktivitas 2). Berdasarkan analisis data pada sub bab sebelumnya, pada aktivitas ini siswa perempuan mengalami kenaikan semangat, antusias, dan kepercayaan, terlebih lagi ketika mobil dapat berjalan dengan baik setelah dipasang *mousetrap* sebagai penggerak roda belakang. Ini menunjukkan, bahwa peningkatan pengalaman di bidang STEM akan membantu membangun kepercayaan diri dalam mata pelajaran STEM dan seterusnya (Kijima et al., 2021). Selain itu, proses merancang dan membangun, menguji, gagal, dan menguji ulang juga akan membantu siswa perempuan untuk mulai menyadari bahwa 'kegagalan' itu wajar dan merupakan langkah penting menuju kesuksesan (Wall, 2003).

b. Aktivitas yang kurang disukai oleh siswa

Aktivitas yang paling kurang di sukai oleh siswa laki-laki

maupun perempuan berdasarkan analisis data adalah aktivitas desain pada sesi 1 aktivitas 4. Berdasarkan penelitian, masalah ini sering terjadi karena siswa kurang mengembangkan sikap desainer. Penting bagi siswa untuk mengembangkan sikap desainer terhadap penyelidikan, karena sikap ini akan membantu siswa untuk menyadari, memahami, dan menyelesaikan masalah rumit (Schon, 1992).

Siswa laki-laki maupun perempuan, sering kali tidak menyadari bahwa tantangan yang diberikan dalam pembelajaran cukup rumit, akibatnya mereka sering menganggap bahwa proses desain ini kurang penting dan sepele (Schon, 1992 dalam Christensen et al., 2019). Siswa lebih memilih untuk melewatkan proses desain dan langsung membuat atau merealisasikan gagasan ide yang telah mereka pikirkan daripada membuang waktu untuk mendalami dan memikirkan gagasan ide atau penyelesaian masalah terbaik

yang mungkin menjadi solusi (Vossen et al., 2020).

D. PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil dan uraian pembahasan pada bab sebelumnya, sehingga dapat disimpulkan jawaban dari rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Secara keseluruhan, persepsi siswa kelas X SMA Masa Depan terhadap pembelajaran STEM berbasis EDP cukup menunjukkan persepsi positif. Hal ini terlihat dari indikator-indikator persepsi yang muncul selama pembelajaran STEM berbasis EDP berlangsung seperti: sikap dan karakteristik, minat dan motivasi, dan *self-efficacy* pada siswa.

Selama pembelajaran, siswa cenderung menunjukkan sikap dan karakteristik yang positif seperti menunjukkan mimik wajah tersenyum atau tertawa dengan pipi terdorong naik, sering melakukan kontak mata, dan pandangan mata stabil; menunjukkan gestur tubuh duduk dengan tegak dan menunjukkan bahasa tubuh terbuka: dan menunjukkan antusiasme dengan lebih banyak

menunjukkan sikap memperhatikan atau fokus dalam pembelajaran, berkontribusi aktif dalam kelompok, dan responsif.

Intervensi untuk memikirkan dan menuliskan nilai utilitas dalam pembelajaran ini cukup meningkatkan minat, motivasi, dan kompetensi siswa dalam pembelajaran. Namun sayangnya, peningkatan ini tidak cukup meningkatkan efikasi diri sebagian besar siswa laki-laki maupun perempuan untuk memilih dan melanjutkan karir maupun jurusan STEM.

2. Pengaruh perbedaan gender terhadap persepsi siswa kelas X SMA Masa Depan dalam penelitian ini tidak menunjukkan perbedaan yang terlalu signifikan. Siswa laki-laki dan perempuan kelas X SMA Masa Depan sama-sama menunjukkan persepsi yang cenderung positif. Namun apabila dilihat secara lebih mendalam, terlihat bahwa siswa laki-laki menunjukkan persepsi yang lebih positif dibanding dengan siswa perempuan.

Sikap dan karakteristik positif dari siswa laki-laki bisa dikatakan

cukup stabil mulai dari sesi 1 aktivitas 1 hingga sesi 3 aktivitas 2, sedangkan untuk siswa perempuan sikap dan karakteristik yang muncul terkadang sangat rendah di beberapa aktivitas dan terkadang sangat tinggi di aktivitas lainnya, khususnya yang berhubungan dengan pembuatan *mousetrap car* dan *mousetrap car race*.

Aktivitas pembelajaran yang disukai oleh siswa laki-laki maupun perempuan tidak berbeda jauh, siswa laki-laki paling menyukai aktivitas *mousetrap car race* pada sesi 3 aktivitas 1 dan juga membuat mobil dasar pada sesi 1 aktivitas 5. Aktivitas yang paling disukai oleh siswa perempuan adalah *mousetrap car race* pada sesi 3 aktivitas 1 dan pemasangan *mousetrap* sebagai penggerak mobil pada sesi 2 aktivitas 2. Untuk aktivitas yang kurang disukai selama pembelajaran, baik siswa laki-laki maupun siswa perempuan sama-sama kurang menyukai aktivitas desain pada sesi 1 aktivitas 4.

Efikasi diri siswa laki-laki dan perempuan kelas X SMA Masa Depan dalam penelitian ini sama-

sama menunjukkan efikasi diri negatif. Hal ini terlihat dari sedikitnya jumlah siswa laki-laki yang ingin melanjutkan bidang STEM dan tidak adanya jumlah siswa perempuan yang ingin melanjutkan bidang STEM.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, penulis memberikan beberapa saran dan masukan sebagai berikut:

1. Bagi Guru

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan di atas, peneliti memberikan saran kepada guru mata pelajaran terkait (dalam penelitian ini fisika) untuk dapat mendalami dan menerapkan pembelajaran STEM berbasis EDP ini dalam pembelajaran. Karena pembelajaran STEM berbasis EDP ini terbukti, membentuk persepsi positif siswa terhadap bidang-bidang yang terkait dengan STEM, sekaligus meningkatkan pemahaman dan kompetensi siswa terhadap pembelajaran terkait

2. Bagi Sekolah

Pembelajaran STEM berbasis EDP pada siswa SMA ini terbukti memberikan beberapa dampak

positif terhadap siswa, baik siswa laki-laki maupun siswa perempuan. Untuk itu, peneliti menyarankan supaya pihak SMA dapat mengimplementasikan pembelajaran STEM berbasis EDP ini pada kurikulum pembelajaran yang berlaku.

3. Bagi Peneliti Lain

- a. Pembelajaran STEM berbasis EDP dalam penelitian ini membutuhkan waktu yang cukup lama, sehingga siswa terkadang terlihat bosan dan kurang semangat. Untuk itu, peneliti menyarankan bagi peneliti lain untuk membangun suasana pembelajaran yang tidak membosankan dan lebih menyenangkan.
- b. Pembelajaran STEM berbasis EDP dalam penelitian ini dilaksanakan pada bulan Ramadhan, pada pembelajaran ini siswa terkadang terlihat lemas dan kurang bersemangat sebagai akibat dari puasa. Oleh karena itu, peneliti menyarankan peneliti lain untuk melakukan penelitian selain di bulan ramadhan, karena mungkin hasil dari

penelitian akan berbeda apabila dilaksanakan pada hari biasa selain bulan ramadhan.

- c. Pada penelitian ini, peneliti memilih subjek yang sangat terbatas dengan materi yang sangat umum. Sehingga peneliti menyarankan pada peneliti lain untuk melakukan penelitian lanjutan dengan subjek yang luas dan materi yang spesifik.

Ucapan Terima Kasih

1. Rektor Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret.
3. Dr. Yuyun Estriyanto, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret yang telah mengizinkan saya untuk melakukan penelitian di Prodi Pendidikan Teknik Mesin.
4. Dr. Indah Widiastuti, ST., M.Eng., selaku pembimbing I dengan penuh semangat yang selalu memberikan pengarahan dan

- bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Valiant Lukad P.S., S.Pd., M.Pd., selaku Pembimbing II dengan penuh kesabaran yang telah memberikan, pengarahan, bimbingan serta saran ataupun masukan dalam penyusunan skripsi ini.
 6. Drs. Ranto, M.T., selaku Dosen Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, yang telah bersedia menjadi validator expert judgment dalam memberi masukan dan saran dalam instrument penelitian.
 7. Siswa kelas X SMA Masa Depan Yogyakarta yang telah bersedia untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.
 8. Bapak dan Ibu tercinta, terima kasih atas perjuangan, bimbingan, do'a dan dukungannya selama ini.
- STEM activities on students' STEM career interests, motivation, science process skills, science achievement and views.* 43(January).
<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101000>
- Aschbacher, P. R., Ing, M., & Tsai, S. M. (2013). Boosting Student Interest in Science. *Phi Delta Kappan*, 95(2), 47–51.
<https://doi.org/10.1177/003172171309500211>
- Berry, B., & Moore, R. (2010). The teachers of 2030. *Educational Leadership*, 67(8), 36–39.
- Blotnicky, K. A., Franz-Odenaal, T., French, F., & Joy, P. (2018). A study of the correlation between STEM career knowledge, mathematics self-efficacy, career interests, and career activities on the likelihood of pursuing a STEM career among middle school students. *International Journal of STEM Education*, 5(1).
<https://doi.org/10.1186/s40594-018-0118-3>
- Brown, P. L., Concannon, P., Marx, D., Donaldson, W., & Black, A. (2016). An Examination of Middle School Students'. *Journal of STEM Education*, 17(3), 27–39.
- Carpenter, R. E., Silberman, D., & Takemoto, J. K. (2022). *The Student Engagement Effect of Team-Based Learning on Student Pharmacists.* 86(5).
- Chittum, J. R., Jones, B. D., Akalin, S., & Schram, Á. B. (2017). The effects of an afterschool STEM program on students' motivation and engagement. *International Journal of STEM Education*, 4(1).
<https://doi.org/10.1186/s40594-017-0065-4>
- Christensen, K. S., Hjorth, M., Iversen, O. S., & Smith, R. C. (2019).

DAFTAR PUSTAKA

- Akcaoglu, M., Rosenberg, J. M., Ranellucci, J., & Schwarz, C. V. (2018). Outcomes from a self-generated utility value intervention on fifth and sixth-grade students' value and interest in science. *International Journal of Educational Research*, 87(November 2020), 67–77.
<https://doi.org/10.1016/j.ijer.2017.12.001>
- Aktamis, H. (2022). *The effects of*

- Understanding design literacy in middle-school education: assessing students' stances towards inquiry. *International Journal of Technology and Design Education*, 29(4), 633–654. <https://doi.org/10.1007/s10798-018-9459-y>
- Green, A., & de Bodisco, C. (2020). Using team-based learning in discussion and writing classes. *International Review of Economics Education*, 35, 100195. <https://doi.org/10.1016/J.IREE.2020.100195>
- Guide, M. (n.d.). *In this 3 part guide*. 1–5.
- Halim, L., Rahman, N. A., Wahab, N., & Mohtar, L. E. (2018). Factors influencing interest in STEM careers: An exploratory factor analysis. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 19(2).
- Harackiewicz, J. M., Canning, E. A., Tibbetts, Y., Priniski, S. J., & Hyde, J. S. (2016). Closing Achievement Gaps with a Utility-Value Intervention: Disentangling Race and Social Class HHS Public Access. *J Pers Soc Psychol*, 111(5), 745–765. <https://doi.org/10.1037/pspp0000075>
- Hasibuan, Muda, E. (2013). 提案3 日本語教育の必要性：国語教育に忘れられがちな言語教育(「国語の特質」をどう考えるか-国語教育研究と日本語学研究との連携-, 秋期学会 第123回 富山大会). *Kokugokakyouiku*, 73, 12–14.
- Hayden, K., Youwen Ouyang, Scinski, L., Olszewski, B., & Bielefeldt, T. (2011). Increasing Student Interest and Attitudes in STEM: Professional Development and Activities to Engage and Inspire Learners. *Contemporary Issues in Technology and Science Teacher Education*, 11(1), 47–69.
- Hidi, S., & Ann Renninger, K. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111–127. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4
- Householder, D. L., & Hailey, C. E. (2012). Incorporating Engineering Design Challenges into STEM Courses. *Digital Commons @ USU*, 0426421, 1–68.
- Kijima, R., Yang-yoshihara, M., & Maekawa, M. S. (2021). Using-design-thinking-to-cultivate-the-next-generation-of-female-STEAM-thinkersInternational-Journal-of-STEM-Education.pdf. *International Journal of STEM Education*, 6. <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-021-00271-6>
- Liebendörfer, M., & Schukajlow, S. (2020). Quality matters: how reflecting on the utility value of mathematics affects future teachers' interest. *Educational Studies in Mathematics*, 105(2), 199–218. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09982-z>
- Lin, K. Y., Hsiao, H. S., Williams, P. J., & Chen, Y. H. (2019). Effects of 6E-oriented STEM practical activities in cultivating middle school students' attitudes toward technology and technological inquiry ability. <https://doi.org/10.1080/02635143.2018.1561432>, 38(1), 1–18. <https://doi.org/10.1080/02635143.2018.1561432>
- Lin, K. Y., Wu, Y. T., Hsu, Y. T., & Williams, P. J. (2021). Effects of infusing the engineering design

- process into STEM project-based learning to develop preservice technology teachers' engineering design thinking. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 1–15.
<https://doi.org/10.1186/s40594-020-00258-9>
- Makarova, E., Aeschlimann, B., & Herzog, W. (2019). The Gender Gap in STEM Fields: The Impact of the Gender Stereotype of Math and Science on Secondary Students' Career Aspirations. *Frontiers in Education*, 4(July).
<https://doi.org/10.3389/educ.2019.00060>
- Mori, Y., & Pell, M. D. (2019). The Look of (Un)confidence: Visual Markers for Inferring Speaker Confidence in Speech. *Frontiers in Communication*, 4(November).
<https://doi.org/10.3389/fcomm.2019.00063>
- National Research Council (U.S.). Committee on the Assessment of 21st Century Skills., & National Research Council (U.S.). Center for Education. Board on Testing and Assessment. (2011). *COPING SKILLS - Assessing 21st century skills*.
- Newmann, F. W., King, M. B., & Carmichael, D. L. (n.d.). " *VUIFOUJD * OTUSVDUJPO AND " TTFTTNFOU Instruction and*.
- Nguyen, T. T., Hoang, D. L., Nguyen, H. T. L., & Nguyen, T. B. (2021). STEM-Oriented activities for improving student performance in Chu Van An secondary school, Thai Nguyen province, Vietnam. *Journal of Physics: Conference Series*, 1835(1), 0–7.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1835/1/012053>
- Norgbey, E. B. (2016). Gender Disparity in Stem Higher Education Programs: *Design Studies*.
- Nurtanto, M., Pardjono, P., Widarto, W., & Ramdani, S. D. (2020). The effect of STEM-EDP in professional learning on automotive engineering competence in vocational high school. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(2), 633–649.
<https://doi.org/10.17478/JEGYS.645047>
- O'Connell, K. B., Keys, B., & Storksdieck, M. (2017). *Taking Stock of Oregon STEM Hubs: Accomplishments and Challenges*.
<https://ir.library.oregonstate.edu/concern/articles/hq37vt23t>
- Patel, D. S. (2014). Body language: An effective communication tool. *IUP Journal of English Studies*, 9(2), 90–95.
- Remington, T. L., Bleske, B. E., Bartholomew, T., Dorsch, M. P., Guthrie, S. K., Klein, K. C., Tingen, J. M., & Wells, T. D. (2017). Qualitative analysis of student perceptions comparing team-based learning and traditional lecture in a pharmacotherapeutics course. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 81(3).
<https://doi.org/10.5688/ajpe81355>
- Roberts, T., Jackson, C., Mohr-Schroeder, M. J., Bush, S. B., Maiorca, C., Cavalcanti, M., Craig Schroeder, D., Delaney, A., Putnam, L., & Cremeans, C. (2018). Students' perceptions of STEM learning after participating in a summer informal learning experience. *International Journal of STEM Education*, 5(1).
<https://doi.org/10.1186/s40594-018-0133-4>

- Sagala, R., Umam, R., Thahir, A., Saregar, A., & Wardani, I. (2019). The effectiveness of stem-based on gender differences: The impact of physics concept understanding. *European Journal of Educational Research*, 8(3), 753–761. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.8.3.753>
- Schon, D. A. (1992). Designing as reflective conversation with the materials of a design situation. *Research in Engineering Design*, 3(3), 131–147. <https://doi.org/10.1007/BF01580516>
- Simarro, C., & Couso, D. (2021). Engineering practices as a framework for STEM education: a proposal based on epistemic nuances. *International Journal of STEM Education*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00310-2>
- Strimel, G., & Grubbs, M. E. (2016). Positioning technology and engineering education as a key force in STEM education. *Journal of Technology Education*, 27(2), 21–36. <https://doi.org/10.21061/JTE.V27I2.A.2>
- Sutaphan, S., & Yuenyong, C. (2019). STEM Education Teaching approach: Inquiry from the Context Based. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1340/1/012003>
- Teo, T., Unwin, S., Scherer, R., & Gardiner, V. (2021). Computers & Education Initial teacher training for twenty-first century skills in the Fourth Industrial Revolution (IR 4.0): A scoping review. *Computers & Education*, 170(May), 104223. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104223>
- Thi Hoa, T. (2018). Common Issues in High School Student's Career Decision – Making Choice and Supporting Measurement in Career Consulting. *American Journal of Educational Research*, 6(5), 370–376. <https://doi.org/10.12691/education-6-5-1>
- van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., & de Haan, J. (2019). Determinants of 21st-century digital skills: A large-scale survey among working professionals. *Computers in Human Behavior*, 100(October 2018), 93–104. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.06.017>
- Vossen, T. E., Tigelaar, E. H., Henze, I., De Vries, M. J., & Van Driel, J. H. (2020). Student and teacher perceptions of the functions of research in the context of a design-oriented STEM module. *International Journal of Technology and Design Education*, 30(4), 657–686. <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09523-7>
- Wahono, B., Lin, P. L., & Chang, C. Y. (2020). Evidence of STEM enactment effectiveness in Asian student learning outcomes. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00236-1>
- Wall, R. (2003). Ready, Set ... *Aviation Week and Space Technology (New York)*, 159(15), 21–23.
- Widya, Rifandi, R., & Laila Rahmi, Y. (2019). STEM education to fulfil the 21st century demand: A literature review. *Journal of Physics: Conference Series*,

- 1317(1), 0–7.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012208>
- Xu, C., Lem, S., & Onghena, P. (2021). Examining developmental relationships between utility value, interest, and cognitive competence for college statistics students with differential self-perceived mathematics ability. *Learning and Individual Differences*, 86(September 2020), 101980. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2021.101980>
- Zeki, C. P. (2009). The importance of non-verbal communication in classroom management. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1443–1449. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.254>