

Tersedia secara online di

Jurnal Tadris IPA IndonesiaBeranda jurnal : <http://ejournal.iainponorogo.ac.id/index.php/jtii>**Artikel****Mereduksi Miskonsepsi Melalui Model *Conceptual Change* Berbasis *STEM Education***Risma Ulinnuha Rohmah^{1*}, Wirawan Fadly²^{1,2}Jurusan Tadris IPA, IAIN Ponorogo, Ponorogo*Corresponding Address rismaulinnuha17@gmail.com**Info Artikel**

Riwayat artikel:
Received: 29 Mei 2021
Accepted: 9 Juli 2021
Published: 26 Juli 2021

Kata kunci:

Miskonsepsi
Model Conceptual Change
Pendekatan STEM education

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mereduksi miskonsepsi yang dialami siswa melalui penerapan pembelajaran dengan model *conceptual change* berbasis pendekatan *STEM education*. Miskonsepsi dapat berdampak serius pada pembelajaran individu yaitu memiliki 4 konsekuensi utama antara lain prestasi rendah, berdampak pada topik, psikologi siswa, dan masalah pengelolaan kelas. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan bentuk desain eksperimen yaitu menggunakan *Pre-Eksperimental Design* dengan rancangan berupa *Randomize Pretest Posttest Control Grup Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII di MTsN 3 Ponorogo Tahun Ajaran 2020/2021. Peneliti mengambil empat kelas yang terbagi menjadi 2 kelompok yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan jumlah keseluruhan 100 siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Model pembelajaran *conceptual change* berbasis *STEM education* memiliki efektifitas yang lebih baik untuk mereduksi miskonsepsi siswa pada mata pelajaran IPA daripada model konvensional.

© 2021 Risma Ulinnuha Rohmah, Wirawan Fadly

PENDAHULUAN

Pengolahan suatu informasi dalam proses pembelajaran perlu diperhatikan untuk dikembangkan dan dikonstruksikan ke dalam pengetahuan baru. Sebelum suatu konsep diajarkan secara formal, sebenarnya siswa telah mengenal konsep tersebut berdasarkan fenomena alam yang mereka alami dalam kehidupan sehari-hari. Dengan begitu, seharusnya siswa memiliki pemahaman yang lebih baik terhadap suatu konsep. Tetapi, dalam penelitian Degeng membuktikan bahwa daya nalar siswa gagal dikembangkan melalui pembelajaran konvensional yang dilakukan oleh guru, hal ini dapat dilihat pada penelitian Cakir bahwa adanya ketidakmampuan siswa dalam memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupannya (Laksana, 2016). Menurut Rustaman tidak hanya lingkungan dan kondisi belajar yang memengaruhi keberhasilan belajar, tetapi juga pengetahuan awal yang dimiliki siswa (Yuliati, 2017). Dalam hal ini Suparno mengungkapkan bahwa konsep yang diyakini oleh siswa yang tidak sesuai dengan pemahaman konsep para ahli disebut sebagai miskonsepsi (Munawaroh & Setyarsih, 2016).

Menurut beberapa survei, guru sebagai pengajar merupakan komponen utama dalam pembelajaran. Hal ini sependapat dengan Hiller seperti dikutip Hewindawati mengatakan bahwa ada hubungan erat antara kualitas pengetahuan pencapaian belajar siswa dengan

penjelasan guru (Laksana, 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Simamora dan Redhana menjelaskan bahwa dalam pembelajaran yang berkaitan dengan perubahan konseptual seperti sains, beberapa guru mengalami permasalahan ditinjau dari karakteristik konsep baru (Laksana, 2016). Komponen lain yang menjadi dasar dalam suatu pembelajaran yaitu karakteristik siswa. Menurut Sen dan Yilmaz, hal yang sangat penting dan harus diperhatikan sebagai penyebab dan teknik mengatasi miskonsepsi pada siswa adalah gaya belajar (Itsna & Mega, 2019).

Miskonsepsi pada pembelajaran IPA menurut penelitian Novak terjadi mulai dari siswa tingkat Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), Sekolah Menengah Atas (SMA) sampai dengan mahasiswa di Perguruan Tinggi (Ayu Dewanti, 2017). Miskonsepsi yang berkelanjutan jika tidak segera ditangani dengan tepat akan menimbulkan permasalahan pada pembelajaran selanjutnya. Sependapat dengan Uchenna yang mengatakan bahwa miskonsepsi dapat berdampak serius pada pembelajaran individu (Itsna & Mega, 2019).

Beberapa metode atau strategi dapat digunakan untuk mengetahui dan menjadi solusi yang tepat dalam mereduksi miskonsepsi yang terjadi pada siswa. Menurut Andrianie dalam penelitiannya mengatakan bahwa untuk meningkatkan pemahaman konsep pada siswa, pembelajaran dapat dilakukan dengan model inkuiri terbimbing sehingga dapat mereduksi miskonsepsi siswa dan sesuai dengan penelitian Varantika et. al., hal ini dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Taufiq et al., 2020).

Berdasarkan data yang diambil di MTsN 3 Ponorogo terhadap miskonsepsi yang dialami oleh siswa kelas VIII C pada materi struktur dan fungsi jaringan pada tumbuhan hanya 18 dari 31 siswa yang mengerjakan tes, dengan rata-rata nilai yakni 57,5%. Dari 18 siswa tersebut, hanya 9 siswa yang melebihi nilai rata-rata kelas. Hal ini menunjukkan bahwa dimungkinkan 13 siswa dari keseluruhan total mengalami miskonsepsi dilihat dari hasil belajar yang belum sesuai dengan harapan. Data ini diambil secara daring melalui tes pilihan ganda sebanyak 20 soal dengan 8 indikator.

Mengutip penjelasan hasil wawancara kepada beberapa guru MTsN 3 Ponorogo, pembelajaran yang sering dilakukan yaitu dengan metode ceramah dan diskusi. Selain itu ada juga guru yang melibatkan proyektor dan komputer. Pembelajaran seperti ini memungkinkan siswa hanya duduk dan mendengarkan apa yang dijelaskan guru. Siswa tidak terlibat langsung secara aktif dalam mengikuti pembelajaran, sehingga sulit bagi siswa menangkap konsep dengan baik.

Melihat kondisi siswa MTsN 3 Ponorogo, yang masih banyak siswa mengalami miskonsepsi dalam pembelajaran, khususnya IPA, maka dari itu perlu adanya penelitian yang mengkaji lebih dalam mengenai cara mereduksi miskonsepsi yang terjadi pada siswa. Karena miskonsepsi akan sangat berpengaruh terhadap pembelajaran selanjutnya. Menurut Mesutoglu dan Birgili, miskonsepsi memiliki 4 konsekuensi utama yaitu 1) prestasi rendah, 2) berdampak pada topik lain, 3) psikologi siswa, 4) masalah pengelolaan kelas. Dari beberapa uraian di atas, dapat tarik kesimpulan bahwa miskonsepsi berdampak besar dalam pembelajaran (Itsna & Mega, 2019). Sehingga ketika siswa mengalami miskonsepsi, dikhawatirkan siswa tidak dapat mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari. Harapan dalam penelitian ini, siswa dapat mengkonstruksikan keyakinan dan pengetahuan yang dimilikinya secara tepat. Solusi agar miskonsepsi dapat direduksi yaitu dengan cara menerapkan model pembelajaran "*Conceptual Change*".

Model pembelajaran *Conceptual Change* dipandang cukup efektif dalam mereduksi miskonsepsi siswa. Karena dalam model pembelajaran ini memiliki fase dimana dapat menumbuhkan keterampilan berpikir secara induktif dan deduktif. Menurut Jefriadi, pada dasarnya pembelajaran *Conceptual Change* merupakan pembelajaran perubahan konsep secara konstruktivisme berbasis keterampilan berpikir (Ardyanti & Nasrudin, 2014). Keunggulan model ini, menurut Davis yaitu terdapat beberapa fase yang dapat mengubah

konsepsi awal sehingga belajar bukan hanya mengumpulkan fakta baru tetapi juga belajar keterampilan sehingga dapat mengubah konsepsi yang sudah ada (Sari & Nasrudin, 2015). Fase-fase dalam pembelajaran *Conceptual Change*, yaitu yang pertama mengungkapkan konsepsi siswa, kedua membahas dan mengevaluasi konsepsi, ketiga menciptakan konflik konseptual terhadap konsepsi siswa, dan yang keempat mendorong dan membantu restrukturisasi konseptual siswa (Sari & Nasrudin, 2015). Selain itu Davis juga mengungkapkan bahwa model pembelajaran *Conceptual Change* mensyaratkan guru untuk lebih terampil dalam memfasilitasi pembelajaran dan lebih menguasai konsep materi yang diberikan kepada siswa. Dalam penelitian Meida mengungkapkan bahwa persentase rata-rata miskonsepsi menurun setelah menerapkan model *Conceptual Change* pada pembelajaran IPA (Sari & Nasrudin, 2015).

Nilai tambah dalam penelitian ini, peneliti melakukan pembelajaran yang melibatkan pendekatan yang digunakan dalam mendukung model pembelajaran yaitu dengan pendekatan *STEM Education*. Pendidikan STEM memiliki beberapa kelebihan dibanding dengan pendidikan yang lainnya. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh berbagai ahli, Honey menyoroti keberadaan pendidikan sains, teknologi, teknik, dan matematika (*STEM*) yang menawarkan mata pelajaran multidisiplin dengan bahan ajar yang inovatif (Hasanah, 2006; Mulyani & Arif, 2021). Selain itu menurut Yalcin et al., pembelajaran berbasis proyek dapat membantu siswa untuk menghasilkan karya kontekstual, mengembangkan kemampuan berkolaborasi, membuat keputusan/inisiatif, dan mengatasi masalah kompleks (Fadly, 2019).

Kesalahan suatu konsep yang diyakini oleh siswa akan mengakibatkan masalah yang serius pada pembelajaran selanjutnya. Oleh karena itu, melalui penelitian ini diharapkan mampu mereduksi miskonsepsi yang dialami siswa dengan menerapkan model pembelajaran *conceptual change* berbasis *STEM education*.

METODE

Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan bentuk desain eksperimen yaitu menggunakan *Pre-Eksperimental Design* dengan rancangan berupa *Randomize Pretest Posttest Control Grup Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII di MTsN 3 Ponorogo Tahun Ajaran 2020/2021 dengan jumlah keseluruhan 190 siswa. Peneliti mengambil empat kelas untuk menjadi sampel yang terbagi menjadi 2 kelompok yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan jumlah keseluruhan 100 siswa. Adapun Rancangannya dapat digambarkan sebagai berikut.

Tabel 1. Rancangan *randomize pretest posttest control grup design*

Sampel	Group	Pre-test	Treatment	Post-test
R	<i>Eksperimen</i>	Y1	X	Y2
R	<i>Kontrol</i>	Y1	-	Y2

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian adalah mempersiapkan segala hal yang berkaitan dengan tes reduksi miskonsepsi, meliputi instrumen yang mengacu pada indikator miskonsepsi, kisi-kisi soal, dan rubrik penilaian. Tahap selanjutnya adalah melakukan penelitian dengan menerapkan model pembelajaran *conceptual change* berbasis *STEM education*, terlebih dahulu guru ingin mengungkapkan konsepsi siswa. Pada sintaks mengungkapkan konsepsi siswa, guru memberikan link soal *pretest* pada *google form* berupa soal pilihan ganda bertema sistem pernapasan manusia melalui media *WhatsApp*. Aspek *STEM* yang muncul pada tahap ini berupa *science dan mathematic* yang diaplikasikan pada tema yang dibahas dan dalam bentuk soal serta *technology* berupa penggunaan media *WhatsApp*. Setelah mengetahui konsepsi siswa, tahap selanjutnya adalah membahas dan mengevaluasi konsepsi. Guru memberikan materi sistem pernapasan manusia berupa video

yang telah diunggah di *youtube* dan *handout*. Selanjutnya guru bersama siswa membahas dan berdiskusi mengenai materi yang belum mereka fahami dengan mempersilahkan siswa untuk bertanya melalui grup *WhatsApp*. Hal ini telah menggambarkan adanya penerapan *STEM education* melalui *technology, science, engineering, and mathematic*. Selanjutnya yaitu menciptakan konflik konseptual terhadap konsepsi siswa yang mencerminkan aspek *technology* dan *science*. Sebelum guru menciptakan konflik konsepsi siswa, terlebih dulu diinstruksikan kepada siswa untuk mempersiapkan diri dengan mempelajari terlebih dahulu materi sistem pernapasan yang telah diberikan karena akan diajukan beberapa pertanyaan secara acak melalui grup *WhatsApp* dengan batas waktu yang ditentukan. Untuk menciptakan konflik konseptual siswa, guru memberikan tiga soal yang ditunjukkan kepada siswa secara *random*. Kemudian membantu restrukturasi konseptual siswa dengan memberikan posttest berupa soal pilihan ganda dengan tujuan untuk mengetahui konsepsi baru siswa setelah diberi perlakuan. Selain *posttest*, guru lantas mengajak siswa untuk bersama-sama menarik kesimpulan terkait materi dan memberikan pekerjaan rumah berupa tugas membuat poster tentang menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes tertulis berupa lembar tes miskonsepsi yang terdiri atas 20 soal materi sistem pernapasan manusia, setiap soalnya telah dibedakan menurut indikator-indikator miskonsepsi seperti tercantum pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Indikator dan deskriptor miskonsepsi

Indikator	Deskriptor
Pemahaman konseptual yang salah (<i>early concept understanding</i>)	- Kesalahan penafsiran konsep - Gambaran dari suatu obyek
Keyakinan tidak ilmiah (<i>belief is not scientific</i>)	- Kepercayaan yang salah - Kepercayaan tidak berdasarkan penelitian
Miskonsepsi berdasarkan fakta (<i>factual misconceptions</i>)	- Pengalaman yang salah - Ketidaksesuaian teori dan fakta

Suatu indikator nantinya akan dibuat sebuah instrumen penilaian yang pastinya mempunyai kriteria penskoran yang dijadikan acuan untuk menilai, sehingga hasil penilaian bisa dianggap valid dan terarah. Dalam penelitian ini acuan penskoran yaitu apabila soal dijawab dengan benar, maka mendapat nilai 1 dan apabila soal dijawab dengan salah, maka mendapat nilai 0.

Penelitian ini juga menggunakan instrumen lain berupa Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana keterlaksanaan pembelajaran yang diterapkan melalui model pembelajaran *conceptual change* yang berbasis *STEM Education* dan lembar respon siswa setelah mengikuti pembelajaran tersebut menggunakan skala likert. Skor yang diperoleh dengan menggunakan skala likert ini kemudian diberi rerata. Selain itu peneliti juga menggunakan lembar keterampilan siswa untuk mendukung aspek *STEM education* dalam penelitian ini.

Teknik analisis data yang digunakan yaitu menggunakan beberapa uji. Sebelum dilakukan analisis data maka perlu dilakukan uji validitas dan reliabilitas untuk mengetahui apakah instrument sudah memenuhi valid dan reliabel. Setelah semua data terkumpul, maka langkah selanjutnya adalah analisis data atau mengolah data. Data yang terkumpul akan diolah menjadi informasi yang mudah difahami. Teknik analisis data dalam penelitian kuantitatif ini yaitu menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, uji t, uji *N-Gain*, dan uji ancova.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian reduksi miskonsepsi dilakukan dengan memberikan 20 soal berupa pertanyaan pilihan ganda. Soal tersebut menanyakan tentang materi yang berkaitan dengan

sistem pernapasan manusia. Soal tersebut juga telah disesuaikan dengan indikator reduksi miskonsepsi yaitu pemahaman konseptual yang salah (*early concept understanding*) dengan deskriptor kesalahan penafsiran konsep dan gambaran suatu obyek. Indikator kedua adalah keyakinan tidak ilmiah (*belief is not scientific*) dengan deskriptor kepercayaan yang salah dan kepercayaan tidak berdasarkan penelitian. Indikator ketiga adalah miskonsepsi berdasarkan fakta (*factual misconceptions*) dengan deskriptor pengalaman yang salah dan ketidaksesuaian teori dan fakta. Tes dilaksanakan pada hari jum'at, 26 Februari 2021 selama kurang lebih dua jam pelajaran, yakni dari pukul 09.00 – 11.00 secara daring melalui media WhatsApp dengan sampel sebanyak 40 siswa kelas VIII A dan VIII B.

Hasil analisis data *pretest* dan *posttest* dilakukan dengan uji normalitas menggunakan *Kolmogorov Smirnov* melalui perangkat lunak SPSS. Hasil nilai signifikansi kelas kontrol dan kelas eksperimen sebesar 0,200 maka dapat diartikan bahwa kedua kelas tersebut data berdistribusi normal. Sedangkan pengujian homogenitas data *pretest* dan *posttest* menggunakan uji *Levene* dengan bantuan *software* minitab 16. Uji homogenitas pada kelas kontrol dan eksperimen memiliki nilai signifikansi 0,436 dan 0,306 maka dapat diartikan bahwa data pada kedua kelas tersebut dinyatakan homogenitas.

Berdasarkan data yang telah diperoleh, maka dapat diketahui bahwa data berdistribusi normal dan memiliki variansi yang sama atau homogen. Oleh karena itu tahap selanjutnya yaitu dilakukan uji parametrik menggunakan uji t. Analisis data yang digunakan untuk mengetahui perbedaan nilai rata-rata tingkat reduksi miskonsepsi pada kelas eksperimen dan kontrol yaitu dengan menggunakan uji *t Independent Sample t-test* dengan bantuan perangkat SPSS. Berikut ini disajikan perbedaan tingkat reduksi miskonsepsi kelas eksperimen dan kontrol.

Tabel 3. Hasil uji *independent sample t-test* kelas eksperimen dan kontrol

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
	F	Sig	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Equal variances assumed	6,587	,013	4,482	56	,000	17,759	3,963	9,821	25,697
Equal variances not assumed			4,482	51,42	,000	17,759	3,963	9,805	25,712

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa pengambilan keputusan mengacu pada H_0 diterima dan H_1 ditolak apabila nilai signifikansi $> 0,05$. Apabila nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa besarnya signifikansi yaitu 0,000. Dengan demikian maka dapat diartikan bahwa $0,000 < 0,05$ sehingga terdapat perbedaan yang signifikan tingkat reduksi miskonsepsi antara kelas yang menerapkan model pembelajaran *conceptual change* berbasis *STEM education* dan kelas yang menerapkan model konvensional.

Tahap selanjutnya adalah uji *t-test one tailed* dengan menggunakan *software* minitab 16. berikut ini disajikan hasilnya.

Tabel 4. Hasil uji *t-test one tailed*

One Tailed	df	t-tabel	t-hitung	Keputusan Uji
Eksperimen - Kontrol	56	2,0032	4,482	H_0 ditolak

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa nilai t hitung (4,482) $<$ t-tabel (2,0032), maka dapat diartikan bahwa penggunaan model pembelajaran *conceptual change* berbasis

STEM education lebih baik dalam mereduksi miskonsepsi siswa daripada menggunakan model konvensional pada tema sistem pernapasan kelas VIII di MTsN 3 Ponorogo.

Kemudian untuk mengetahui apakah model pembelajaran *conceptual change* berbasis *STEM education* efektif atau tidak untuk mereduksi miskonsepsi siswa, dapat dilakukan uji menggunakan uji kovarian. Pengujian dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS. Hasil parameter estimates uji kovarian dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Parameter estimates uji kovarian

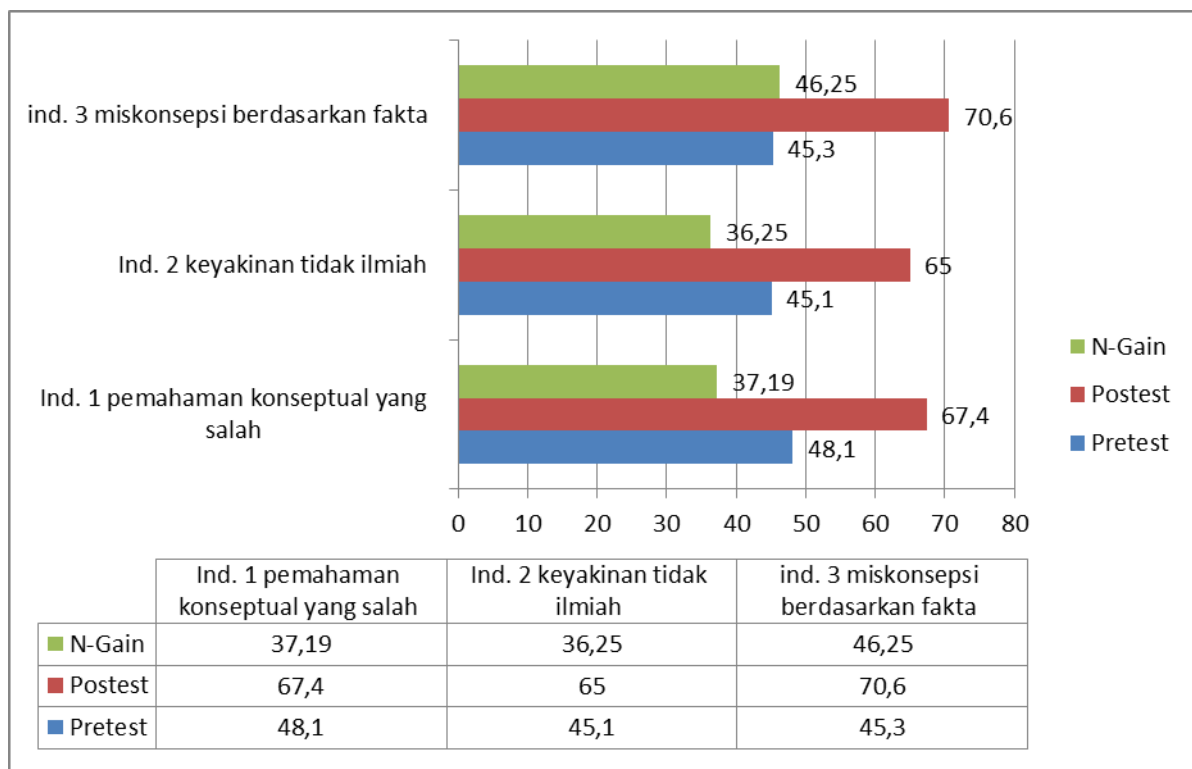
Dependent Variable: Postest

Parameter	B	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	12,599	4,171	3,020	,004	4,239	20,959
Pretest	,759	,087	8,695	,000	,584	,934
[Class=1,00]	17,235	2,595	6,641	,000	12,034	22,437
[Class=2,00]	0 ^a

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Berdasarkan Tabel 5, maka dapat diketahui bahwa nilai Sig = 0,000 < 0,05 maka dapat diartikan bahwa model pembelajaran *conceptual change* berbasis *STEM education* efektif digunakan untuk mereduksi miskonsepsi siswa pada tema sistem pernapasan manusia.

Selanjutnya dilakukan uji *N-Gains* untuk mengetahui hasil pengamatan reduksi miskonsepsi disetiap indikator. Hasil nilai rata-rata *pretest*, *posttest*, dan *N-Gain* indikator reduksi miskonsepsi dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Nilai rata-rata *pretest*, *posttest*, dan *n-gain* indikator reduksi miskonsepsi

Berdasarkan gambar 1 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan pada setiap indikator reduksi miskonsepsi. Reduksi miskonsepsi tertinggi terdapat pada indikator ketiga yaitu miskonsepsi berdasarkan fakta dengan deskriptor pengalaman yang salah dan ketidaksesuaian teori dan fakta terdapat pada 3 soal memiliki nilai rata-rata 45,3 setelah

diberi perlakuan maka meningkat menjadi 70,6 dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,4625 dan berkategori meningkat sedang. indikator miskonsepsi berdasarkan fakta (*factual misconceptions*) dengan deskriptor pengalaman yang salah dan ketidaksesuaian antara teori dan fakta memiliki rata-rata paling tinggi dibandingkan dengan indikator yang lain. Miskonsepsi berdasarkan fakta (*factual misconceptions*) menurut Marshall diakibatkan oleh kesalahan yang terjadi pada masa kecil dan tetap tidak berubah hingga ke umur dewasa (Nurulwati et al., 2014). Indikator miskonsepsi berdasarkan fakta (*factual misconceptions*) dengan deskriptor pengalaman yang salah meliputi soal yang disajikan dalam bentuk berita suatu kejadian yang berhubungan dengan gangguan pada sistem pernapasan. Siswa dapat menganalisis berita sehingga mampu menunjukkan gangguan yang diakibatkan oleh permasalahan dalam suatu kejadian, yaitu diantara penyakit laringitis, faringitis, tonsilitis, dan bronkitis mana yang bukan termasuk penyakit yang diakibatkan kejadian tersebut. Sedangkan pada deskriptor ketidaksesuaian antara teori dan fakta, miskonsepsi yang direduksi berkaitan dengan teori faktor frekuensi pernapasan dengan pernyataan yang dipaparkan, sebagai contoh pernyataan “*Bu Siti yang sedang duduk di teras memiliki frekuensi yang sama dengan Bu Ani yang sedang berdiri di sampingnya*”, jadi siswa dapat menganalisis apakah benar atau salah pernyataan tersebut. Selain itu juga dipaparkan soal cerita yang berkaitan dengan gangguan pada sistem pernapasan dilihat dari perhitungan atau segi ekonominya. Reduksi miskonsepsi siswa diinterpretasikan dalam bentuk hasil hitung kerugiannya berdasarkan teori matematika dan fakta yang diinginkan pada soal. Dalam model pembelajaran *conceptual change*, salah satu sintaks yang paling penting adalah menciptakan konflik konseptual terhadap konsepsi, yang mana dalam tahap ini mampu merombak keyakinan yang salah berdasarkan fakta. Menurut Dahar dalam kondisi konflik kognitif siswa dihadapkan pada tiga pilihan, yaitu 1) mempertahankan konsep awal, 2) merevisi sebagian konsep awal melalui proses asimilasi, 3) merubah konsep tersebut dan mengakomodasi pengetahuan baru. Perubahan konseptual terjadi ketika siswa memutuskan pada pilihan ketiga (Pebrianti, 2014). Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan maka miskonsepsi berdasarkan fakta dapat direduksi dengan kategori meningkat sedang dengan nilai rata-rata tertinggi dibandingkan dengan indikator lain.

Indikator pemahaman konseptual yang salah dengan deskriptor kesalahan penafsiran konsep dan gambaran suatu obyek yang terdapat pada 10 soal memiliki nilai rata-rata 48,1 setelah diberi perlakuan maka meningkat menjadi 67,4 dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,3719 dan berkategori meningkat sedang. Indikator pemahaman konseptual yang salah (*early concept understanding*) dengan deskriptor kesalahan penafsiran konsep dan gambaran suatu obyek. Pada indikator pemahaman konseptual yang salah dengan deskriptor kesalahan penafsiran konsep meliputi kemampuan siswa dalam menunjukkan hasil belajarnya mengenai materi sistem pernapasan manusia. Dalam Kemendikbud telah dijelaskan untuk mencapai pemahaman konsep, maka siswa harus terlibat aktif dalam pembelajaran yang dilakukan secara mendalam dan sungguh-sungguh (Ayu Dewanti, 2017). Disini miskonsepsi yang terjadi pada siswa berupa kesalahan penafsiran konsep yang telah mereka dapat, yaitu meliputi miskonsepsi siswa terkait gas-gas yang berkaitan dengan pernapasan, fase ekspirasi dan inspirasi, faktor yang memengaruhi pernapasan manusia, bakteri yang menyebabkan gangguan sistem pernapasan, serta kebiasaan yang merugikan sistem pernapasan seperti seringnya menghirup asap rokok. Didalam kegiatan *conceptual change* salah satu sintaks yang terpenting adalah menciptakan konflik konseptual sehingga berdampak pada skema yang diyakini siswa menjadi tidak seimbang (Ardyanti & Nasrudin, 2014). Sedangkan pada deskriptor gambaran suatu obyek meliputi kemampuan siswa dalam menganalisis gambar sesuai pertanyaan dan jawaban yang telah disediakan. Disini miskonsepsi yang terjadi pada siswa berupa membedakan antara ekskresi, respirasi, dan reproduksi, bagian-bagian alat pernapasan pada gambar, dan fungsi suatu gambar yang ditunjukkan. Didalam kegiatan

conceptual change salah satu sintaks yang terpenting adalah sintaks membahas dan mengevaluasi konsepsi, karena sintak ini merupakan langkah pemahaman materi ketika ada keyakinan siswa yang masih salah (Septiana, 2020) Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan maka reduksi miskonsepsi pada indikator konseptual yang salah (*early concept understanding*) dapat dilakukan dengan kategori cukup efektif meskipun masih ada siswa yang belum bisa mereduksi konseptual yang salah secara keseluruhan.

Indikator keyakinan tidak ilmiah dengan deskriptor kepercayaan yang salah dan kepercayaan tidak berdasarkan penelitian yang terdapat pada 7 soal memiliki nilai rata-rata 45,144 setelah diberi perlakuan maka meningkat menjadi 65 dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,3625 dan berkategori meningkat sedang. Indikator keyakinan tidak ilmiah (*belief is not scientific*) dengan deskriptor kepercayaan yang salah dan kepercayaan tidak berdasarkan penelitian. Pada deskriptor kepercayaan yang salah ditunjukkan dengan kegiatan siswa menganalisis dan mengurutkan alat-alat sistem pernapasan manusia. Disini miskonsepsi yang terjadi pada siswa terkait alat pernapasan manusia yaitu persamaan dan perbedaan antara tenggorokan dan kerongkongan serta tenggorokan dan trakea. Sedangkan pada deskriptor kepercayaan tidak berdasarkan penelitian meliputi pengukuran siswa terhadap frekuensi pernapasan. Frekuensi pernapasan seseorang sangat berkaitan dengan beberapa faktor yang memengaruhinya. Miskonsepsi yang direduksi pada indikator ini berdasarkan rerata perhitungan yang telah siswa lakukan pada data yang telah disediakan. Ketika pembelajaran berlangsung pada sintaks membahas dan mengevaluasi konsepsi, guru telah memberikan pemahaman terkait cara menghitung rerata frekuensi yang benar, tetapi dalam indikator dan deskriptor ini ternyata masih banyak siswa yang belum bisa mereduksi miskonsepsinya. Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan maka kemampuan reduksi siswa dalam membenarkan kepercayaan yang salah berada pada kategori cukup baik meskipun memiliki tingkat reduksi terendah. Hal ini dikarenakan tidak banyak siswa yang sudah mampu membenarkan konsepsi mereka pada hasil *posttestnya*. Menurut Lambi, ketidakmampuan untuk berada pada keadaan yang baru atau ketidakmampuan mengikuti perubahan konsepsi, menyebabkan salah dalam memahami konsep (Nurulwati et al., 2014).

Temuan dari penelitian ini, peneliti dapat mengartikan bahwa ketika menerapkan pembelajaran dengan model *conceptual change* yang berbasis *STEM*, memiliki kelebihan tersendiri yaitu ketika proses pembelajaran pada tahap menciptakan konflik konseptual terhadap konsepsi siswa, peserta didik dapat lebih aktif serta dapat mengemukakan pertanyaan dan gagasannya. Hasil implementasi pembelajaran menunjukkan bahwa model *conceptual change* berbasis *STEM education* dapat terlaksana dengan cukup baik dan berhasil menumbuhkan minat belajar siswa dimasa pandemi terbukti peserta didik sangat antusias dalam memberikan pertanyaan, menanggapi pertanyaan teman, serta menanggapi pertanyaan guru. Hal ini selaras dengan penelitian yang telah dilaksanakan oleh Mairi Sukma yang hasilnya adalah pendekatan *STEM* dapat menumbuhkan pengetahuan, sikap dan rasa percaya diri, dengan begitu seluruh peserta didik bisa memperoleh pelajaran dengan baik, sehingga pemahaman konsep peserta didik dapat meningkat dan miskonsepsi peserta didik dapat menurun (Anggreani, 2019). Dengan dilakukannya pendekatan *STEM*, maka miskonsepsi pada peserta didik dapat berkurang. Dengan berkurangnya miskonsepsi pada peserta didik maka akan berdampak pada meningkatnya pemahaman konsep peserta didik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi pada setiap indikator dapat direduksi dengan menerapkan pembelajaran model *conceptual change* berbasis *STEM education* dengan indikator miskonsepsi berdasarkan fakta (*factual misconceptions*) merupakan indikator yang paling besar direduksi. Model pembelajaran *conceptual change* berbasis *STEM education* memiliki efektifitas yang lebih baik untuk

mereduksi miskonsepsi siswa pada mata pelajaran IPA pada tema sistem pernapasan manusia daripada menggunakan pembelajaran model konvensional. Salah satu faktor yang dapat memengaruhi reduksi miskonsepsi adalah adanya tahap menciptakan konflik konseptual terhadap konsepsi siswa sehingga siswa dapat merestrukturasi konsep yang telah diyakini sebelumnya. Guru perlu mencoba menerapkan model *conceptual change* berbasis *STEM education* ini karena mengingat pembelajaran dilakukan secara *daring (online)* dapat menarik perhatian siswa. Kebijakan pemerintah dalam hal ini juga perlu untuk mengatasi sistem pembelajaran pada masa pandemi seperti ini. Pemerintah juga perlu *mensupport* sistem pembelajaran pada masa pandemi dengan mengedepankan *STEM education* dengan model *conceptual change* agar perlu diadakan pembahasan mengenai reduksi miskonsepsi siswa melalui MGMP yang akan berpengaruh pada aktivitas belajar siswa selanjutnya.

REFERENSI

- Anggreani, M. (2019). *Pengaruh Pendekatan STEM Terhadap Miskonsepsi Peserta Didik SMK pada Pokok Bahasan Rangkaian Listrik*.
- Ardyanti, N., & Nasrudin, H. (2014). Mereduksi Miskonsepsi Level Sub-Mikroskopik Dan Simbolik Pada Materi Hidrolisis Garam Siswa Sma Negeri 1 Bojonegoro Melalui Model Pembelajaran *Conceptual Change*. *Journal of Chemical Education*, 3(2), 261–269.
- Ayu Dewanti, L. (2017). Penerapan Pembelajaran Ipa Dengan Strategi Pdeode Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Perubahan Fisika Dan Perubahan Kimia Kelas Vii Smp. *Pensa: Jurnal Pendidikan Sains*, 6(01).
- Fadly, W. (2019). Validitas Model “Produksi” Sebagai Alternatif Model Pembelajaran Untuk Mendukung Kurikulum 2013. *Journal of Natural Science and Integration*, 1(2), 145–158.
- Hasanah, U. (2006). The Effectiveness of STEM Education for Overcoming Students’ Misconceptions in High School Physics: Engineering Viewpoint. *Science Education International*, 31(1), 5–13.
- Itsna, M., & Mega, T. B. (2019). Miskonsepsi Siswa SMP dalam Memahami Konsep Bangun Datar Segiempat Ditinjau dari Gaya Belajar VAK. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(5), 59–66.
- Laksana, D. N. L. (2016). Miskonsepsi Dalam Materi Ipa Sekolah Dasar. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 5(2), 166. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v5i2.8588>
- Mulyani, D. F., & Arif, S. (2021). Implementation of Project Based Learning (Pjbl) Based on Science, Technology, Engineering and Mathematics (Stem) To Improve Metacognitive Thinking Ability. *INSECTA: Integrative Science Education and Teaching Activity Journal*, 2(1), 117–129. <https://doi.org/10.21154/insecta.v2i1.2931>
- Munawaroh, R., & Setyarsih, W. (2016). Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF) ISSN : 2302-4496 Identifikasi Miskonsepsi Siswa dan Penyebabnya pada Materi Alat Optik Menggunakan Three-tier Multiple Choice Diagnostic Test Abstrak Riyadlotul Munawaroh , Woro Setyarsih Jurnal Inovasi Pendidikan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 05(02), 79–81.
- Nurulwati, N., Veloo, A., & Ali, R. (2014). Suatu Tinjauan Tentang Jenis-Jenis Dan Penyebab Miskonsepsi Fisika. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 2(1), 87–95.
- Pebrianti, D. (2014). Efektifitas Model Pembelajaran Perubahan Konseptual Untuk Mengatasi Miskonsepsi Fisika Pada Siswa Kelas X Sman 1 Praya Barat Tahun Pelajaran 2012/2013. *Lensa : Jurnal Kependidikan Fisika*, 2(1), 150. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v2i1.296>
- Sari, M. W., & Nasrudin, H. (2015). Penerapan Model Pembelajaran *Conceptual Change* Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Ikatan Kimia Kelas X SMA Negeri 4 Sidoarjo. *UNESA Journal of Chemical Education*, 4(2), 315–324.

- Septiana, R. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Conceptual Change Terhadap Peningkatan Habits Of Mind dan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Materi Biologi Kelas VII MTs Negeri 2 Bandar Lampung. *Akrab Juara*, 5(1), 43–54.
- Taufiq, M., Muntamah, S., & Parmin, P. (2020). Remediation of misconception on straight line motion concept using guided inquiry model assisted by student worksheet based on science technology engineering and mathematics (STEM) on junior high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4), 42039.
- Yuliati, Y. (2017). Miskonsepsi Siswa Pada Pembelajaran Ipa Serta Remediasinya. *Journal Bio Educatio*, 2(2), 50–58.