

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *GROUP INVESTIGATION* UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOLABORASI DIGITAL SISWA SMA PADA
MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi



Disusun oleh:

Muhammad Reyhan Yusuf

NIM. 2000146

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2024

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *GROUP INVESTIGATION* UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOLABORASI DIGITAL SISWA SMA PADA
MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN**

Oleh:

Muhammad Reyhan Yusuf

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Muhammad Reyhan Yusuf

Universitas Pendidikan Indonesia

2024

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang


Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, *fotocopy*, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN
MUHAMMAD REYHAN YUSUF

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN GROUP INVESTIGATION UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOLABORASI DIGITAL SISWA SMA PADA
MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN

Disetujui dan disahkan oleh:

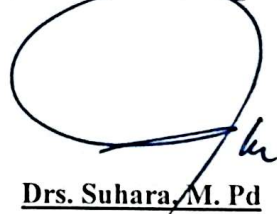
Dosen Pembimbing I

 acc usan sedang

Dr. Mimin Nurjhani Kusumastuti, M. Pd

NIP.196509291991012001

Dosen Pembimbing II

 3/7.2024

Drs. Suhara, M. Pd

NIP.196512271991031003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi,



Dr. Kurnadi, M. Si

NIP.196805091994031001

ABSTRAK

Model pembelajaran *Group Investigation* merupakan salah satu model pembelajaran dalam lingkup *cooperative learning* yang secara umum dirancang sebagai strategi dalam penyampaian materi pembelajaran dan bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar siswa di sekolah. Penelitian ini dilakukan untuk menyelidiki apakah model pembelajaran *Group Investigation* dapat meningkatkan kemampuan kolaborasi digital peserta didik pada materi perubahan lingkungan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pra-eksperimental dengan desain penelitian *one group pretest-posttest*. Subjek yang terlibat dalam penelitian ini adalah 36 orang peserta didik dari kelas 10 Fase E dan hanya menggunakan satu kelompok eksperimen. Kegiatan pembelajaran dalam penelitian ini dilaksanakan selama 3 pertemuan, dengan 2 kali pertemuan dilaksanakan secara *synchronous* di dalam kelas dan 1 kali pertemuan dilaksanakan secara *synchronous* menggunakan aplikasi Zoom Meeting Conference. Terdapat dua data yang diperoleh melalui penelitian ini, yaitu data peningkatan kemampuan kolaborasi digital peserta didik, yang dijamin menggunakan instrumen Daftar Cek Kemunculan Kemampuan Kolaborasi Digital. Data lainnya yaitu respons peserta didik terhadap kegiatan pembelajaran daring menggunakan model *Group Investigation*, yang diperoleh melalui instrumen Angket Respons Siswa. Data peningkatan kemampuan kolaborasi digital peserta didik kemudian diuji dengan menggunakan uji *N-Gain*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan kolaborasi digital, namun tergolong ke dalam kategori rendah. Nilai rata-rata kemampuan kolaborasi digital peserta didik setelah dilakukan pembelajaran tercatat sebesar 66%, meningkat sebesar 11% dari sebelum pembelajaran yaitu rata-rata sebesar 55%. Hasil dari uji *N-Gain* menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan kolaborasi digital siswa setelah dilakukan pembelajaran menggunakan model *Group Investigation* berada pada level yang rendah, yaitu sebesar 24,4%. Kegiatan pembelajaran daring menggunakan model *Group Investigation* juga dilaporkan mendapat respons yang sangat positif dari para peserta didik, setelah angket respons siswa menunjukkan angka yang sangat besar, yaitu sejumlah 74%.

Kata Kunci: Model Pembelajaran *Group Investigation*, Kemampuan Kolaborasi Digital, Pembelajaran Perubahan Lingkungan

ABSTRACT

The Group Investigation learning model is one of the learning models within the scope of cooperative learning which is generally designed as a strategy in delivering learning material and aims to improve student's learning outcomes at school. This research was conducted to investigate whether the Group Investigation learning model can improve students' digital collaboration abilities on environmental change material. The method used in this research was pre-experimental with a one group pretest-posttest research design. The subjects involved in this research were 36 students from 10th grade or E Phase and only used one experimental group. The learning activities in this research were carried out over 3 meetings, with 2 meetings held synchronously in the classroom and 1 meeting held synchronously using the Zoom Meeting Conference application. There are two data obtained through this research, namely data on increasing students' digital collaboration abilities, which was captured by using the Digital Collaboration Ability Emergence Checklist instrument. Other data is students' responses to online learning activities using the Group Investigation model, which was obtained through the Student Response Questionnaire instrument. Data on increasing students' digital collaboration skills was then tested using the N-Gain test. The research results show that there is an increase in digital collaboration abilities, but it is classified as low category. The average value of students' digital collaboration abilities after learning was recorded at 66%, an 11% increase from before, namely an average of 55%. The results of the N-Gain test show that the data of students' digital collaboration abilities after using the Group Investigation learning model has increase but categorized in a low level, as it was only 24,4%. Online learning activities using the Group Investigation model were also reported to have received a very positive response from students, after the student response questionnaire showed a very large figure, namely 74%.

Keywords: *Group Investigation, Digital Collaborations Skills, Environmental Changes Learning*

DAFTAR ISI

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN <i>GROUP INVESTIGATION</i> UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOLABORASI DIGITAL SISWA SMA PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN PLAGIARISME	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
A.1 Modul Ajar Perubahan Lingkungan Kelas X.....	xviii
A.2 Instrumen Daftar Cek Kemunculan Indikator Kolaborasi Digital.....	xviii
A.3 Instrumen Angket Respons Siswa.....	xviii
A.4 LKPD Pertemuan Pertama.....	xviii
B.1 Rekapitulasi Nilai Awal Kemampuan Kolaborasi Digital Siswa.....	xviii
B.2 Rekapitulasi Nilai Akhir Kemampuan Kolaborasi Digital Siswa.....	xviii
B.3 Rekapitulasi Hasil Jawaban Angket Respons Siswa.....	xviii
B.4 Rekapitulasi Hasil Pengolahan Statistika Kemampuan Kolaborasi Digital Siswa.....	xviii
C.1 Contoh Produk Lembar Kerja Peserta Didik.....	xviii

D.1 Surat Izin Penelitian.....	xviii
D.2 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian.....	xviii
E.1 Dokumentasi Pertemuan Pertama Pembelajaran.....	xviii
E.2 Dokumentasi Pertemuan Kedua Pembelajaran.....	xviii
E.3 Dokumentasi Pertemuan Ketiga Pembelajaran.....	xviii
E.4 Dokumentasi Foto Bersama Peserta Didik.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
1.5 Asumsi Penelitian.....	9
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA MODEL GROUP INVESTIGATION, KOLABORASI DIGITAL, DAN MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN	12
2.1 Model Group Investigation	12
2.2 Kolaborasi Digital	16
2.3 Materi Perubahan Lingkungan.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Metode dan Desain Penelitian.....	32
3.1.1 Metode Penelitian	32
3.1.2 Desain Penelitian	32
3.2 Subjek Penelitian.....	33
3.3 Definisi Operasional	33
3.4 Instrumen Penelitian	34
3.5 Pengembangan Instrumen.....	41
3.6 Prosedur Penelitian	42

3.6.1 Alur Penelitian	42
3.6.2 Tahapan Penelitian.....	43
3.7 Analisis Data	50
3.7.1 Daftar Cek Kemampuan Kolaborasi Digital	50
3.7.2 Angket Respons Siswa	53
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Temuan Penelitian.....	55
4.1.1 Peningkatan Kemampuan Kolaborasi Digital Peserta Didik.....	55
4.1.2 Respons Siswa terhadap Pembelajaran Menggunakan Model Group Investigation	68
4.2 Pembahasan.....	88
4.2.1 Peningkatan Kemampuan Kolaborasi Digital Peserta Didik.....	88
4.2.2 Respons Siswa terhadap Pembelajaran Daring menggunakan Model <i>Group Investigation</i>	99
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	106
5.1 Simpulan	106
5.2 Implikasi	107
5.3 Rekomendasi	107
5.3.1 Bagi Peserta Didik	107
5.3.2 Bagi Pendidik.....	108
5.3.3 Bagi Penelitian Selanjutnya.....	108
DAFTAR PUSTAKA	109
LAMPIRAN A	116
A.1 Modul Ajar Perubahan Lingkungan Kelas X.....	117
A.2 Instrumen Daftar Cek Kemunculan Indikator Kolaborasi Digital	126
A.3 Instrumen Angket Respons Siswa	128
A.4 LKPD Pertemuan Pertama	129
LAMPIRAN B.....	131
B.1 Rekapitulasi Nilai Awal Kemampuan Kolaborasi Digital Siswa.....	132
B.2 Rekapitulasi Nilai Akhir Kemampuan Kolaborasi Digital Siswa	134
B.3 Rekapitulasi Hasil Jawaban Angket Respons Siswa	136

B.4 Rekapitulasi Hasil Pengolahan Statistika Kemampuan Kolaborasi Digital Siswa.....	137
LAMPIRAN C.....	138
C.1 Contoh Produk Lembar Kerja Peserta Didik.....	139
C.2 Nilai Lembar Kerja Peserta Didik	140
LAMPIRAN D	141
D.1 Surat Izin Penelitian.....	142
D.2 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	143
LAMPIRAN E.....	144
E.1 Dokumentasi Pertemuan Pertama Pembelajaran	145
E.2 Dokumentasi Pertemuan Kedua Pembelajaran.....	146
E.3 Dokumentasi Pertemuan Ketiga Pembelajaran	147
E.4 Dokumentasi Foto Bersama Peserta Didik.....	148

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Desain Penelitian Pra-Eksperimental <i>One Group Pretest - Posttest Design</i>	32
Tabel 3.2 Instrumen Penelitian.....	34
Tabel 3.3 Daftar Cek Kemunculan Indikator	35
Tabel 3.4 Angket Respons Siswa	39
Tabel 3.5 Tahapan Penelitian	44
Tabel 3.6 Kategori Uji N-Gain.....	52
Tabel 3.7 Kategorisasi Kemunculan Kemampuan Kolaborasi	53
Tabel 3.8 Kategorisasi Ketercapaian Indikator	53
Tabel 3.9 Kategori Hasil Angket Siswa.....	53
Tabel 4.1 Rekapitulasi Data Hasil Pengolahan Statistik.....	55
Tabel 4.2 Data Peningkatan Kemampuan Kolaborasi Peserta Didik	56
Tabel 4.3 Data Statistik Deskriptif Peserta Didik Sebelum Pembelajaran	57
Tabel 4.4 Data Statistik Deskriptif Peserta Didik Setelah Pembelajaran	58
Tabel 4.5 Ketercapaian Kemampuan Kolaborasi Digital	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pencemaran Udara di Provinsi DKI Jakarta.....	23
Gambar 2. 2 Pencemaran Sungai Citarum	24
Gambar 2. 3 Pencemaran Limbah B3 di Kota Tegal.....	26
Gambar 2. 4 Permasalahan Sampah di Kota Cimahi.....	27
Gambar 2. 5 Peristiwa Gelombang Panas Tahun 2023.....	29
Gambar 2. 6 Fenomena El-Nino.....	30
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	42
Gambar 4. 1 Data Peningkatan Kemampuan Kolaborasi Peserta Didik.....	56
Gambar 4. 2 Indikator Kolaborasi Digital Kategori Sangat Tinggi.....	61
Gambar 4. 3 Indikator Kolaborasi Digital Kategori Tinggi.....	62
Gambar 4. 4 Indikator Kolaborasi Digital Kategori Sedang.....	63
Gambar 4. 5 Indikator yang Mengalami Peningkatan Signifikan 1	64
Gambar 4. 6 Indikator yang Mengalami Peningkatan Signifikan 2	65
Gambar 4. 7 Indikator yang Mengalami Peningkatan Signifikan 3	66
Gambar 4. 8 Indikator yang Mengalami Peningkatan Signifikan 4	66
Gambar 4. 9 Indikator yang Mengalami Peningkatan Signifikan 5	67
Gambar 4. 10 Respons Siswa terhadap Model Pembelajaran <i>Group Investigation</i> ...	70
Gambar 4. 11 Respons Siswa terhadap Pernyataan 1 dalam Angket	71
Gambar 4. 12 Respons Siswa terhadap Pernyataan 2 dalam Angket	72
Gambar 4. 13 Respons Siswa terhadap Pernyataan 3 dalam Angket	73
Gambar 4. 14 Respons Siswa terhadap Pernyataan 4 dalam Angket	74
Gambar 4. 15 Respons Siswa terhadap Pernyataan 5 dalam Angket	75
Gambar 4. 16 Respons Siswa terhadap Pernyataan 6 dalam Angket	76
Gambar 4. 17 Respons Siswa terhadap Pernyataan 7 dalam Angket	77
Gambar 4. 18 Respons Siswa terhadap Pernyataan 8 dalam Angket	78
Gambar 4. 19 Respons Siswa terhadap Pernyataan 9 dalam Angket	79
Gambar 4. 20 Respons Siswa terhadap Pernyataan 10 dalam Angket	80
Gambar 4. 21 Respons Siswa terhadap Pernyataan 11 dalam Angket	81
Gambar 4. 22 Respons Siswa terhadap Pernyataan 12 dalam Angket	82

Gambar 4. 23 Respons Siswa terhadap Pernyataan 13 dalam Angket	83
Gambar 4. 24 Respons Siswa terhadap Pernyataan 14 dalam Angket	84
Gambar 4. 25 Respons Siswa terhadap Pernyataan 15 dalam Angket	85
Gambar 4. 26 Respons Siswa terhadap Pernyataan 16 dalam Angket	86
Gambar 4. 27 Respons Siswa terhadap Pernyataan 17 dalam Angket	87
Gambar 4. 28 Penggunaan Fitur <i>Reaction</i> Peserta Didik.....	90
Gambar 4. 29 Peserta Didik Sulit Menyalakan Kamera dalam Zoom Meeting.....	91
Gambar 4. 30 Peserta Didik yang Mengaktifkan Fitur <i>Raise Hand</i> Sebelum Berpendapat.....	92
Gambar 4. 31 Powerpoint Hasil Investigasi Kelompok 1 Pencemaran Air	96
Gambar 4. 32 Powerpoint Hasil Investigasi Kelompok 2 Pencemaran Udara.....	96
Gambar 4. 33 Powerpoint Hasil Investigasi Kelompok 3 Peristiwa El-Nino	97
Gambar 4. 34 Powerpoint Hasil Investigasi Kelompok 4 Anomali Cuaca.....	97
Gambar 4. 35 Powerpoint Hasil Investigasi Kelompok 5 Darurat Sampah.....	98
Gambar 4. 36 Presentasi Hasil Investigasi oleh Peserta Didik.....	100
Gambar 4. 37 Pembentukan Kelompok Berjumlah 6 Orang Anggota	102

DAFTAR LAMPIRAN

A.1 Modul Ajar Perubahan Lingkungan Kelas X.....	87
A.2 Instrumen Daftar Cek Kemunculan Indikator Kolaborasi Digital.....	122
A.3 Instrumen Angket Respons Siswa.....	124
A.4 LKPD Pertemuan Pertama.....	125
B.1 Rekapitulasi Nilai Awal Kemampuan Kolaborasi Digital Siswa.....	128
B.2 Rekapitulasi Nilai Akhir Kemampuan Kolaborasi Digital Siswa.....	130
B.3 Rekapitulasi Hasil Jawaban Angket Respons Siswa.....	132
B.4 Rekapitulasi Hasil Pengolahan Statistika Kemampuan Kolaborasi Digital Siswa.....	133
C.1 Contoh Produk Lembar Kerja Peserta Didik.....	135
D.1 Surat Izin Penelitian.....	137
D.2 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian.....	138
E.1 Dokumentasi Pertemuan Pertama Pembelajaran.....	140
E.2 Dokumentasi Pertemuan Kedua Pembelajaran.....	141
E.3 Dokumentasi Pertemuan Ketiga Pembelajaran.....	142
E.4 Dokumentasi Foto Bersama Peserta Didik.....	143

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, Y., Martinetti, A., Rajabalinejad, M., Schuberth, F., & van Dongen, L. A. M. (2022). Facilitating digital collaboration through knowledge management: a case study. *Knowledge Management Research and Practice*, 20(6), 797–813. <https://doi.org/10.1080/14778238.2022.2029597>
- Ahmad, I. F. (2022). Urgensi Literasi Digital di Indonesia pada Masa Pandemi COVID-19: Sebuah Tinjauan Sistematis. *Nusantara: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(1), 1–18. <https://doi.org/10.14421/njpi.2022.v2i1-1>
- Alban Conto, C., Akseer, S., Dreesen, T., Kamei, A., Mizunoya, S., & Rigole, A. (2021). Potential effects of COVID-19 school closures on foundational skills and Country responses for mitigating learning loss. *International Journal of Educational Development*, 87. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2021.102434>
- Anagün Assoc, Ş. S., & Osmangazi Üniversitesi, E. (2018). Teachers' Perceptions about the Relationship between 21st Century Skills and Managing Constructivist Learning Environments. In *International Journal of Instruction* (Vol. 11, Issue 4). www.e-iji.net
- Anugrahana, A. (n.d.). *Hambatan, Solusi dan Harapan: Pembelajaran Daring Selama Masa Pandemi Covid-19 Oleh Guru Sekolah Dasar*.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Ashlihah. (2020). Pelatihan Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Organik menjadi Pupuk Kompos. *JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT BIDANG PERTANIAN*, 1.
- Budhiawan, Adlin. , S. Adinda. , H. S. (2022). *Analisis Dampak Pencemaran Lingkungan Terhadap Faktor Sosial dan Ekonomi pada Wilayah Pesisir di Desa Bagan Kuala Kecamatan Tanjung Beringin Kabupaten Serdang Bedagai*. 6.
- Cifuentes, L., & Doris Shih, Y. C. (2001). Teaching and learning online: A collaboration between U.S. and taiwanese students. *Journal of Research on Computing in Education*, 33(4), 456–474. <https://doi.org/10.1080/08886504.2001.10782327>
- Cohen, E. G. (2004). *Teaching Cooperative Learning: The Challenge for Teacher Education*. State University of New York Press.
- Da Fonte, M. A., & Barton-Arwood, S. M. (2017). Collaboration of General and Special Education Teachers: Perspectives and Strategies. *Intervention in School and Clinic*, 53(2), 99–106. <https://doi.org/10.1177/1053451217693370>
- Damini, M. (2014). How the Group Investigation model and the Six-Mirror model changed teachers' roles and teachers' and students' attitudes towards diversity. *Intercultural Education*, 25(3), 197–205. <https://doi.org/10.1080/14675986.2014.917794>

- Delgado-García, M., Conde Vélez, S., & Toscano Cruz, M. de la O. (2022). Cooperative learning at university: Opinion of students and application of the instrument Cooperative Learning Questionnaire (CLQ). *Innovations in Education and Teaching International*, 59(5), 564–573. <https://doi.org/10.1080/14703297.2021.1932557>
- Demuyakor, J. (2020). Coronavirus (Covid-19) and online learning in higher institutions of education: A survey of the perceptions of Ghanaian international students in China. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 10(3). <https://doi.org/10.29333/ojcm/8286>
- Devi, R. S. (2023). *PENINGKATAN KETERAMPILAN KOLABORASI PESERTA DIDIK MELALUI PENERAPAN MODEL KOOPERATIF TIPE GROUP INVESTIGATION BERBASIS PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI PADA MATA PELAJARAN IPA DI SEKOLAH DASAR*.
- Dewantara, J. A., & Nurgiansah, T. H. (2020). Efektivitas Pembelajaran Daring di Masa Pandemi COVID 19 Bagi Mahasiswa Universitas PGRI Yogyakarta. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 367–375. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.669>
- Dewey, J. (1986). Experience and education. *Educational Forum*, 50(3), 242–252. <https://doi.org/10.1080/00131728609335764>
- Dito, S. B., & Pujiastuti, H. (2021). Dampak Revolusi Industri 4.0 Pada Sektor Pendidikan: Kajian Literatur Mengenai Digital Learning Pada Pendidikan Dasar dan Menengah. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 4(2), 59–65. <https://doi.org/10.24246/juses.v4i2p59-65>
- Dmshinskaia, N., Gijlers, H., & de Jong, T. (2022). Does Learning from Giving Feedback Depend on the Product Being Reviewed: Concept Maps or Answers to Test Questions? *Journal of Science Education and Technology*, 31(2), 166–176. <https://doi.org/10.1007/s10956-021-09939-8>
- Dwi, Y., Sagala, A., Simajuntak, M. P., & Bukit, N. (2019). *Implementation of Project-Based Learning (PjBL) in Collaboration Skills and Communication Skills of Students*.
- E, A. K., & A, A. O. (n.d.). *Usage of Zoom Cloud Meeting for Virtual Meetings and E-Learning*.
- Finatto Canabarro, A. P., van der Westhuizen, A., Zanni, F., Abbadi, A., Shabnab, S., & Mölsted Alvensson, H. (2023). “We were like Zoom beings”: Insider perspectives on student learning during the initial shift to online classes in Sweden at the outbreak of the COVID-19 pandemic. *Cogent Education*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2160116>
- Firman, Syamsiara Nur, & Moh. Aldi SL.Taim. (2023). Analysis of Student Collaboration Skills in Biology Learning. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 82–89. <https://doi.org/10.33369/diklabio.7.1.82-89>
- Geisinger, K. F. (2016). 21st Century Skills: What Are They and How Do We Assess Them? In *Applied Measurement in Education* (Vol. 29, Issue 4, pp. 245–249). Routledge. <https://doi.org/10.1080/08957347.2016.1209207>
- Gopinathan, S., Kaur, A. H., Veeraya, S., & Raman, M. (2022). The Role of Digital Collaboration in Student Engagement towards Enhancing Student Participation during COVID-19. *Sustainability (Switzerland)*, 14(11). <https://doi.org/10.3390/su14116844>

- Halabi, R. (2023). Learning via Zoom during the Covid-19 pandemic: benefits for Arab students in Hebrew academic institutes in Israel. *Multicultural Education Review*, 15(1), 28–41. <https://doi.org/10.1080/2005615X.2023.2193925>
- Hamzah, I. A., & Priyadarshini, I. R. (n.d.). *REMEDIASI TANAH TERCEMAR LOGAM BERAT*.
- Hariawan, I. K. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Grup Investigation (GI) Berbantuan Vidio Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(1). <https://doi.org/10.37329/cetta.v3i1.406>
- Hersh, M., Leporini, B., & Buzzi, M. (2023). A comparative study of disabled people's experiences with the video conferencing tools Zoom, MS Teams, Google Meet and Skype. *Behaviour and Information Technology*. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2023.2286533>
- Irmada, F., & Yatri, I. (2021). Keefektifan Pembelajaran Online Melalui Zoom Meeting di Masa Pandemi bagi Mahasiswa. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2423–2429. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1245>
- Ismiyati. (2014). *Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. 1*.
- Iswardati. (n.d.). The Implementation of Group Investigation to Improve the Students' Speaking Skill. *Dinamika Ilmu*, 16(2), 2016.
- Johnson, S. D., Aragon, S. R., Shaik, N., & Palma-Rivas, N. (2000). Comparative Analysis of Learner Satisfaction and Learning Outcomes in Online and Face-to-Face Learning Environments. In *Jl. of Interactive Learning Research* (Vol. 11, Issue 1).
- Juriah, J., & Zulfiani, Z. (2019). PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBANTU MEDIA VIDEO UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA KONSEP PERUBAHAN LINGKUNGAN DAN UPAYA PELESTARIAN. *EDUSAINS*, 11(1), 1–11. <https://doi.org/10.15408/es.v11i1.6394>
- Khasanah, S. U., & Syarifah, A. (2021). Persepsi Mahasiswa Pendidikan Bahasa Inggris UIN Sunan Ampel Surabaya Terhadap Pembelajaran Daring Via Zoom Pada Masa Pandemi Covid-19. *Edunesia : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2(1), 23–33. <https://doi.org/10.51276/edu.v2i1.70>
- Kolm, A., de Nooijer, J., Vanherle, K., Werkman, A., Wewerka-Kreimel, D., Rachman-Elbaum, S., & van Merriënboer, J. J. G. (2022). International Online Collaboration Competencies in Higher Education Students: A Systematic Review. *Journal of Studies in International Education*, 26(2), 183–201. <https://doi.org/10.1177/10283153211016272>
- Li, Y., Chen, X., Sonne, C., Lam, S. S., Yang, Y., Ma, N. L., & Peng, W. (2023). Reduction and control of air pollution: based on plant-microbe interactions. In *Environmental Pollutants and Bioavailability* (Vol. 35, Issue 1). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/26395940.2023.2173657>
- Martin, F., Xie, K., & Bolliger, D. U. (2022). Engaging learners in the emergency transition to online learning during the COVID-19 pandemic. In *Journal of Research on Technology in Education* (Vol. 54, Issue S1, pp. S1–S13). Routledge. <https://doi.org/10.1080/15391523.2021.1991703>

- Mata, F., Dos-Santos, M., Cano-Díaz, C., Jesus, M., & Vaz-Velho, M. (2024). The Society of Information and the European Citizens' Perception of Climate Change: Natural or Anthropological Causes. *Environmental Management*. <https://doi.org/10.1007/s00267-024-01961-x>
- Messiou, K., & Ainscow, M. (2015). Responding to learner diversity: Student views as a catalyst for powerful teacher development? *Teaching and Teacher Education*, *51*, 246–255. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.07.002>
- Monica, J., & Fitriawati, D. (n.d.). *Efektivitas Penggunaan Aplikasi Zoom Sebagai Media Pembelajaran Online Pada Mahasiswa Saat Pandemi Covid-19*.
- Moore, C. (2016). The Future of Work: What Google Shows Us About the Present and Future of Online Collaboration. *TechTrends*, *60*(3), 233–244. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0044-5>
- Murphy, M. P. A. (2020). COVID-19 and emergency eLearning: Consequences of the securitization of higher education for post-pandemic pedagogy. *Contemporary Security Policy*, *41*(3), 492–505. <https://doi.org/10.1080/13523260.2020.1761749>
- Ningsih, M. (n.d.-a). *Fakultas Komputer PENGARUH PERKEMBANGAN REVOLUSI INDUSTRI 4.0 DALAM DUNIA TEKNOLOGI DI INDONESIA*. www.hannovermesse.de,
- Ningsih, M. (n.d.-b). *Fakultas Komputer PENGARUH PERKEMBANGAN REVOLUSI INDUSTRI 4.0 DALAM DUNIA TEKNOLOGI DI INDONESIA*. www.hannovermesse.de,
- Oducado, R. M. F., Dequilla, M. A. C. V., & Villaruz, J. F. (2022). Factors predicting videoconferencing fatigue among higher education faculty. *Education and Information Technologies*, *27*(7), 9713–9724. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11017-4>
- Paraskeva, F., Alexiou, A., & Bouta, H. (2016). Strengthening collaboration and communication skills in an online TPD program for 21st-century educators. In *Int. J. Learning Technology* (Vol. 11, Issue 4). <http://www.21stcenturyskills.org/>
- Puspitasari, N., Guru, P., & Dasar, S. (2018). *PENINGKATAN COLLABORATION SKILL SISWA SEBAGAI KECAKAPAN ABAD 21 MELALUI PEMBELAJARAN MODEL COOPERATIVE LEARNING TIPE TEAM ACCELERATED INSTRUCTION (TAI) MATA PELAJARAN IPA DI SD NEGERI KOTAGEDE 1 STUDENT'S COLLABORATION SKILL IMPROVEMENT AS 21ST CENTURY SKILLS THROUGH COOPERATION LEARNING MODEL TEAM ACCELERATED INSTRUCTION (TAI) TYPE FOR SCIENCE IN KOTAGEDE 1 ELEMENTARY SCHOOL*.
- Putrawangsa, S., & Hasanah, U. (2018). *INTEGRASI TEKNOLOGI DIGITAL DALAM PEMBELAJARAN DI ERA INDUSTRI 4.0 Kajian dari Perspektif Pembelajaran Matematika*. *16*(1).
- Rahayu, D. (2020). Synchronous Zoom Web Conference System: An Exploratory Study on Students' E-Learning Experience. *JER/Journal of ELT Research*, *5*(1), 68–79. https://doi.org/10.22236/JER_Vol5Issue1
- Redhana, W. (2019). *Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 dalam Pembelajaran Kimia*.

Richter, E., Carpenter, J. P., Meyer, A., & Richter, D. (2022). Instagram as a platform for teacher collaboration and digital social support. *Computers and Education*, 190. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104624>

Rifa UPI-Artikel 2 Keterampilan Abad 21. (n.d.).

Rizki, I., Afifah, N., & Listyani, E. (2016). *EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN MATEMATIKA MELALUI METODE PENEMUAN TERBIMBING DITINJAU DARI PRESTASI BELAJAR DAN KEAKTIFAN SISWA MAN YOGYAKARTA EFFECTIVENESS OF MATHEMATICS LEARNING THROUGH GUIDED DISCOVERY METHOD REVIEWED FROM MAN YOGYAKARTA STUDENTS' LEARNING ACHIEVEMENT AND ACTIVITIES.*

Rohayati, H. (2022). Penerapan Pembelajaran Kooperatif Model Group Investigation untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Kelas VII-1 pada Materi Pokok Segi Empat SMPN 3 Mataram Tahun Pelajaran 2017/2018. *Formosa Journal of Applied Sciences*, 1(4), 547–556. <https://doi.org/10.55927/fjas.v1i4.1329>

Ryza Aqilla, A., Razak, A., Barlian, E., Syah, N., & Diliarosta, S. (2023). Pengaruh Sampah Plastik Dalam Pencemaran Air. *Desember*, 275–280. <https://doi.org/10.59435/gjmi.v1i6.203>

Sandiwarno, S. (n.d.). *PERANCANGAN MODEL E-LEARNING BERBASIS COLLABORATIVE VIDEO CONFERENCE LEARNING GUNA MENDAPATKAN HASIL PEMBELAJARAN YANG EFEKTIF DAN EFISIEN.*

Sangadji, S. (2016). Implementation of cooperative learning with group investigation model to improve learning Achievement of vocational school students in Indonesia. *International Journal of Learning & Development*, 6(1). <https://doi.org/10.5296/ijld.v5i3.9128>

Sanjaya, W. (2008). *Perencanaan & Desain Sistem Pembelajaran*. Kencana.

Sari UIN Sumatera Utara, N. (2020). Problematika Pelaksanaan Pembelajaran Daring Masa Pandemic Covid-19 di MIN 3 Medan. In *Journal of Education and Teaching Learning (JETL)* (Vol. 2, Issue 3). <http://pusdikra-publishing.com/index.php/jetl>

Selvaraj, A., Radhin, V., KA, N., Benson, N., & Mathew, A. J. (2021). Effect of pandemic based online education on teaching and learning system. *International Journal of Educational Development*, 85. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2021.102444>

Sharan, Y. (1990). *Group_Investigation_Expands_Cooperative.*

Siddiq, M. N., Supriatno, B., & Saefudin, S. (2020). Pengaruh penerapan problem based learning terhadap literasi lingkungan siswa SMP pada materi pencemaran lingkungan. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 3(1), 18–24. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v3i1.23369>

Slavin, R. E. (2008). *Educational psychology : theory and practice.*

Stephens, G. E. (2017). *FACILITATING COLLABORATION IN ONLINE GROUPS.*

- Stevenson, K. T., Peterson, M. N., Bondell, H. D., Mertig, A. G., & Moore, S. E. (2013). Environmental, Institutional, and Demographic Predictors of Environmental Literacy among Middle School Children. *PLoS ONE*, 8(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059519>
- Sugiharto. (2020). Geographical students' learning outcomes on basic political science by using cooperative learning model with Group Investigation (GI) type in State University of Medan, Indonesia. *Journal of Human Behavior in the Social Environment*, 30(4), 447–456. <https://doi.org/10.1080/10911359.2019.1696261>
- Susanti, D., Jailani, J., & Irfan, L. (2022). PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE GROUP INVESTIGATION BERBANTUaan GEOGEBRA UNTUK Mendukung Keterampilan COLLABORATION, PROBLEM SOLVING, DAN COMMUNICATION. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1000. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4726>
- Tan, C. (2014). Educative Tradition and Islamic Schools in Indonesia. In *Journal of Arabic and Islamic Studies* • (Vol. 14).
- Tan, I. G. C., Sharan, S., & Lee, C. K. E. (2005). Students' perception of learning geography through Group Investigation in Singapore. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 14(4), 261–276. <https://doi.org/10.1080/10382040508668359>
- Telaumbanua, A. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Group Investigation Berbantuan Modul Pada Mata Kuliah Praktek Kayu. 5, 841–847.
- Tseng, H., Ku, H.-Y., Wang, C.-H., & Sun, L. (2009). KEY FACTORS IN ONLINE COLLABORATION AND THEIR RELATIONSHIP TO TEAMWORK SATISFACTION.
- van Roekel, D. (n.d.). *Preparing 21st Century Students for a Global Society Great Public Schools for Every Student*.
- Vermeulen, E. J., & Volman, M. L. L. (2024). Promoting Student Engagement in Online Education: Online Learning Experiences of Dutch University Students. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09704-3>
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299–321. <https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938>
- Vygotsky, L. S., Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S., & Souberman, E. (1978). *Mind in Society The Development of Higher Psychological Processes*.
- Wayan Sutarman, I. (n.d.). PEMANFAATAN LIMBAH INDUSTRI PENGOLAHAN KAYU DI KOTA DENPASAR (STUDI KASUS PADA CV ADITYA) (Issue 1).
- Wei, J. T., & Khan, S. (2023). Climate risk, natural resources, and climate change mitigation options in BRICS: implications for green recovery. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(11), 29015–29028. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23961-2>

Wicaksono, B. (2017). *MODEL PEMBELAJARAN GROUP INVESTIGATION (GI) DAN THINK PAIR SHARE (TPS) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS*. 8.

Young, M. F. (n.d.). *Instructional Design for Situated Learning*.

Zulfitria. (2020). *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*.
<http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>