

BAB V

AKTIVITAS PEMBELAJARAN RBL DENGAN PENDEKATAN STEM: PEMANFAATAN TEKNOLOGI *MACHINE LEARNING* DALAM KLASIFIKASI JENIS TANAMAN MONOKOTIL DAN DIKOTIL MENGGUNAKAN MEDIA PEMBELAJARAN RODA MONODIK DALAM MENINGKATKAN LITERASI PERUBAHAN IKLIM SISWA

L Fajarwati¹, Dafik^{3,4}, I H Agustin^{2,3}, A I Kristiana^{3,4}, I N Maylisa³, R Izza³

¹SDN Kaliboto Kidul 01, Lumajang, Indonesia

²Department of Mathematics, Universitas Jember, Indonesia

³PUI-PT Combinatorics and Graph, CGANT-Universitas Jember, Indonesia

⁴Department of Mathematics Education, Universitas Jember, Indonesia

*corresponding author: lirafajar@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Di era modern ini, teknologi terus berkembang dengan pesat dan memainkan peran yang semakin penting dalam pendidikan. Dalam upaya meningkatkan pembelajaran yang interaktif dan menarik, pendekatan RBL (*Research Based Learning*) dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) telah menjadi fokus perhatian di berbagai tingkat pendidikan. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk terlibat dalam kegiatan penelitian dan eksplorasi yang mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah.

Salah satu isu yang semakin mendesak untuk dipahami dan ditangani adalah perubahan iklim. Dalam konteks ini, penting untuk meningkatkan literasi perubahan iklim siswa di sekolah dasar. Literasi perubahan iklim merujuk pada pemahaman dan kesadaran tentang perubahan iklim, termasuk penyebabnya, dampaknya, serta tindakan yang dapat diambil untuk mengurangi dampak negatifnya.

Terdapat enam indikator utama literasi perubahan iklim, yaitu: (1) pemahaman dasar perubahan iklim, (2) pemahaman penyebab perubahan iklim, (3) pemahaman solusi mengatasi perubahan iklim, (4) kemampuan berkomunikasi

terkait perubahan iklim, (5) kemampuan melakukan penelitian terkait perubahan iklim, serta (6) menyadari dampak perubahan iklim. Keempat domain ini harus dimiliki peserta didik agar dapat memecahkan permasalahan matematika pada kehidupan sehari-hari.

Dalam penelitian ini, fokus ditempatkan pada pemanfaatan teknologi Machine Learning dalam klasifikasi jenis tanaman monokotil dan dikotil. Teknologi Machine Learning memungkinkan komputer untuk belajar dari data dan membuat prediksi berdasarkan pengalaman sebelumnya. Dalam hal ini, pemanfaatan teknologi *machine learning* digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran yang inovatif dan interaktif, yaitu roda MONODIK (monokotil dan dikotil).

Media pembelajaran roda MONODIK dirancang khusus untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang perbedaan antara tanaman monokotil dan dikotil, serta dampak yang mereka miliki terhadap perubahan iklim. Melalui interaksi dengan media pembelajaran ini, siswa dapat mengembangkan literasi perubahan iklim mereka dan menjadi lebih sadar akan pentingnya menjaga lingkungan.

Research-Based Learning (RBL) adalah suatu pendekatan yang mendorong peserta didik untuk aktif terlibat dalam kegiatan pembelajaran dan eksplorasi yang mendalam. Melalui RBL, peserta didik tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi juga menggali pengetahuan dan memecahkan masalah.

Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) adalah suatu pendekatan pendidikan yang menekankan integrasi dan aplikasi konsep-konsep ilmiah, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam pembelajaran. Pendekatan ini bertujuan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah pada peserta didik. Pendekatan STEM menciptakan lingkungan belajar yang mendorong peserta didik untuk melakukan eksplorasi aktif, mengajukan pertanyaan, dan menyelesaikan masalah yang nyata. Peserta didik tidak hanya belajar teori dan konsep secara terisolasi, tetapi juga melibatkan diri dalam kegiatan praktis dan proyek berbasis masalah. Mereka diberikan kesempatan untuk berkolaborasi dengan teman sekelas, berkomunikasi ide-ide mereka, dan mengembangkan solusi kreatif.

Machine learning adalah bidang yang berkaitan dengan pengembangan sistem komputer yang mampu belajar dan meningkatkan kinerjanya secara otomatis dari pengalaman atau data. Pendekatan ini memungkinkan komputer untuk mengenali pola, membuat prediksi, dan mengambil keputusan tanpa perlu diprogram secara eksplisit. Dengan perkembangan teknologi dan kemampuan komputasi yang semakin maju, *machine learning* terus berevolusi dan menghadirkan berbagai peluang baru. Di masa depan, kemungkinan penggunaan machine learning akan semakin luas, memengaruhi berbagai aspek kehidupan dan membantu kita menghadapi tantangan yang lebih kompleks.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah metode kualitatif naratif. Penelitian ini dimulai dari mengumpulkan beberapa literatur untuk direview terkait RBL dan STEM. Termasuk juga eksplorasi terkait dengan problematika STEM. Kemudian dikembangkanlah kerangka sintaksis integrasi RBL-STEM dalam menyelesaikan problematika STEM tersebut. Selanjutnya akan disajikan pula capaian pembelajaran dan tujuannya, dan kemudian termasuk pengembangan indikator dan sub-indikator terkait dengan literasi perubahan.

Iklim. Kemudian penelitian dilanjutkan dengan menguraikan peran empat elemen STEM dalam menyelesaikan problematika di atas. Baru kemudian terakhir adalah mendeskripsikan setiap tahapan RBL lengkap dengan aktivitas pembelajaran, dan yang paling terakhir adalah melengkapi indikator dan sub-indikator dari literasi perubahan iklim termasuk di dalamnya adalah menunjukkan instrumen penilaiannya.

3. HASIL PENELITIAN

3.1. *Sintaks Pembelajaran Berbasis Penelitian dengan Pendekatan STEM*

Sintaks Pembelajaran Berbasis Penelitian dengan Pendekatan STEM merupakan pendekatan yang mendorong siswa untuk terlibat dalam kegiatan penelitian yang aktif dan kolaboratif, sehingga memungkinkan mereka mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah yang relevan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika.

Berikut ini akan disajikan kerangka kerja untuk mengintegrasikan model *Research-Based Learning* dengan pendekatan STEM dalam meningkatkan literasi perubahan iklim peserta didik dengan menggunakan smart sensor. Kerangka kerja ini dikembangkan berdasarkan sintaks yang diusulkan dalam [1,5,8]. Pada tahap awal sintaks model *Research-Based Learning* menimbulkan masalah yang timbul dari kelompok penelitian masalah terbuka. Peneliti mempertimbangkan masalah penggunaan *smart sensor* seperti terdapat pada Gambar 1.

Pemanfaatan Pemanfaatan teknologi <i>Machine Learning</i> dalam Klasifikasi Jenis Tanaman Monokotil dan Dikotil Menggunakan Media Pembelajaran Roda MONODIK memiliki urgensi penelitian yang sangat tinggi karena berkontribusi pada solusi yang lebih efektif dalam berbagai bidang kehidupan. Beberapa urgensi tersebut diantaranya adalah: meningkatkan efisiensi energi, pemantauan lingkungan yang lebih baik, peningkatan keselamatan dan keamanan, peningkatan kenyamanan dan kualitas hidup, serta inovasi dan pengembangan teknologi. Melalui penelitian ini, dapat dikembangkan solusi yang memanfaatkan kemampuan.			
SCIENCE Pemanfaatan teknologi <i>Machine Learning</i> dalam klasifikasi jenis tanaman monokotildan dikotil.	TECHNOLOGY Pengumpulan informasi data dengan menggunakan <i>Machine Learning</i> dan media Roda MONODIK.	ENGINEERING Mengetahui penggunaan <i>Machine Learning & media roda MONODIK</i> untuk mencapai literasi perubahan iklim.	MATHEMATICS Menguji keefektifan penggunaan <i>Machine Learning</i> dan media Roda MONODIK dalam analisis statistika (menyajikan dan mengolah data yang keluar pada roda) untuk mencapai literasi perubahan iklim.

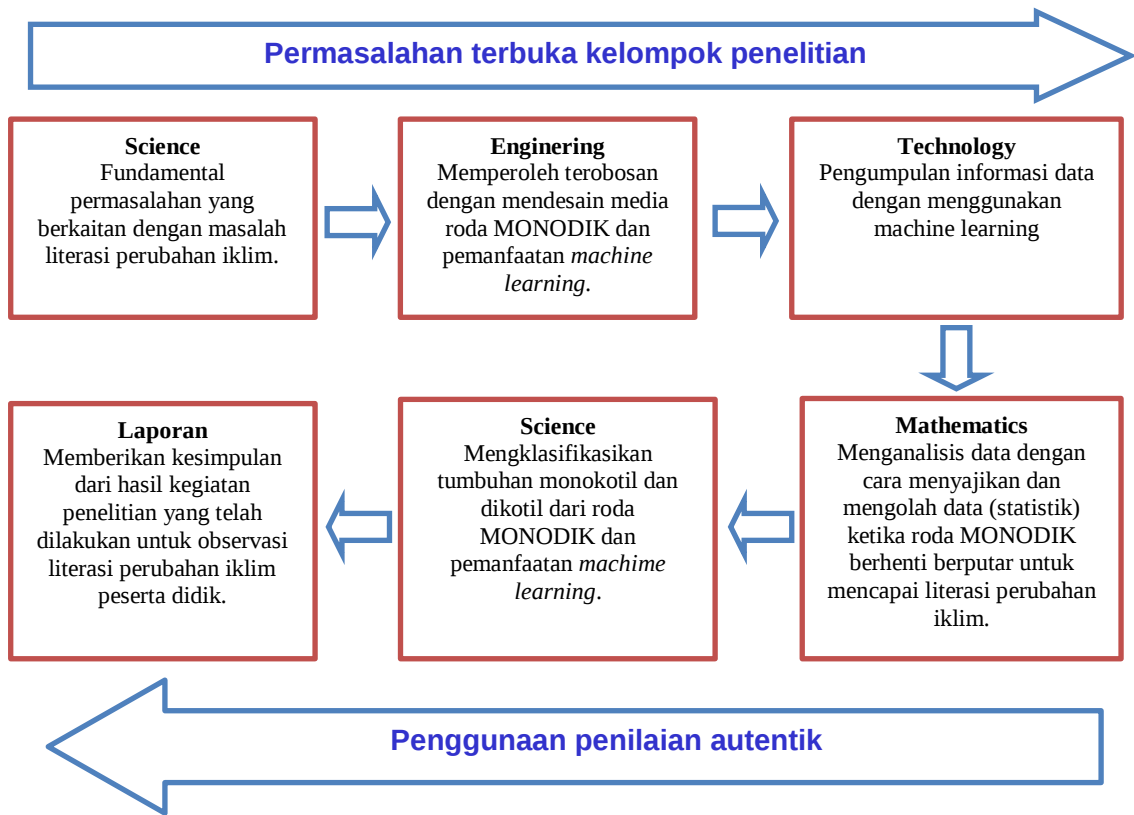
Gambar 1. Unsur-unsur STEM pada permasalahan penggunaan *machine learning*.

Dengan adanya integrasi unsur-unsur STEM dalam penggunaan *machine learning*, kita dapat melangkah maju dalam pemahaman dan penerapan teknologi ini, menciptakan dampak positif yang signifikan dalam berbagai bidang kehidupan dan membangun masa depan yang lebih baik. Secara detail *framework* integrasi *Research-Based Learning* dengan pendekatan STEM ini dapat dilihat pada Gambar 2.

3.1.1. *Capaian dan Tujuan Pembelajaran*

Capaian pembelajaran yang dicapai yaitu peserta didik dapat menggunakan *machine learning* untuk mewujudkan literasi perubahan iklim. Tujuan pembelajaran yang dihasilkan *Research-Based Learning* dengan pendekatan

STEM akan memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan di bidang sains, teknologi, teknik dan matematika. Tujuan-tujuan tersebut dipaparkan sebagai berikut:



Gambar 2. Framework sintaks *Research-Based Learning* dengan pendekatan STEM.

a. *Science*

- Siswa diharapkan untuk memahami konsep sains seperti struktur tanaman, ciri-ciri tumbuhan monokotil dan dikotil. Menyelidiki dampak perubahan iklim terhadap keanekaragaman dan adaptasi tanaman.
- Siswa diharapkan mampu memahami prinsip-prinsip sains yang terkait dengan klasifikasi jenis tanaman monokotil dan dikotil serta dampak perubahan iklim pada tanaman tersebut.

b. *Technology*

- Siswa di harapkan mampu untuk menerapkan teknologi *machine learning* dalam klasifikasi jenis tanaman monokotil dan dikotil menggunakan media pembelajaran roda MONODIK.

- Siswa di harapkan mampu untuk mengembangkan keterampilan dalam penggunaan teknologi *machine learning* untuk mengklasifikasikan dan membedakan jenis tanaman monokotil dan dikotil.

c. *Engineering*

- Siswa diharapkan mampu untuk merancang dan mengembangkan media pembelajaran roda MONODIK yang efektif dalam membantu siswa mempelajari klasifikasi jenis tanaman monokotil dan dikotil.
- Siswa diharapkan mampu mengembangkan keterampilan dalam merancang dan membangun media pembelajaran yang interaktif dan menarik. Memahami kebutuhan pengguna, menerapkan prinsip-prinsip desain yang efektif, dan mengintegrasikan teknologi *machine learning* dalam pengembangan media pembelajaran.

d. *Mathematics*

- Siswa di harapkan mampu menerapkan prinsip-prinsip matematika dalam analisis data tanaman.
- Siswa di harapkan mampu mengembangkan keterampilan matematika dalam pengumpulan dan analisis data tanaman.

3.1.2. **Pemanfaatan Machine Learning untuk Meningkatkan Literasi Perubahan Iklim Peserta Didik**

1. Masalah Unsur Sains

"Bagaimana struktur dan ciri-ciri tanaman monokotil dan dikotil dapat dibedakan dan diklasifikasikan menggunakan metode *machine learning*? Bagaimana kita dapat menggunakan data dan informasi ilmiah tentang tanaman monokotil dan dikotil untuk mengidentifikasi dampak perubahan iklim pada pertumbuhan dan adaptasi tanaman tersebut? Bagaimana perubahan iklim dapat mempengaruhi faktor-faktor seperti kebutuhan air, suhu, dan nutrisi yang memengaruhi pertumbuhan tanaman? Bagaimana pemahaman tentang ilmu tanaman dan perubahan iklim dapat membantu peserta didik dalam mengembangkan kesadaran dan tindakan yang berkelanjutan terkait dengan literasi perubahan iklim?"

Dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan ini, peserta didik akan terlibat dalam eksplorasi sains tentang struktur tanaman, perbedaan antara tanaman monokotil dan dikotil, dan bagaimana perubahan iklim dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Masalah ini akan mendorong peserta didik untuk mengembangkan pemahaman tentang hubungan antara sains, perubahan iklim, dan lingkungan, serta bagaimana teknologi Machine Learning dapat digunakan untuk mendukung klasifikasi dan pemahaman tentang tanaman dalam konteks perubahan iklim.



Gambar 3. Media roda MONODIK.

2. Masalah Unsur Teknologi (*Technology Element*)

Penggunaan teknologi *machine learning* memungkinkan pengolahan data dan pembuatan model yang dapat mengklasifikasikan jenis tanaman monokotil dan dikotil secara otomatis. *Machine learning* dapat dilatih dengan menggunakan data sampel tanaman yang sudah diklasifikasikan sebelumnya untuk mengenali pola dan fitur yang membedakan keduanya.

Pengembangan media pembelajaran interaktif, seperti media roda MONODIK, menggunakan teknologi sebagai alat untuk memvisualisasikan dan mempresentasikan informasi tentang tanaman monokotil dan dikotil. Melalui media ini, peserta didik dapat berinteraksi dengan gambar, teks, dan elemen interaktif lainnya untuk mempelajari perbedaan dan karakteristik klasifikasi tanaman.

Implementasi sistem klasifikasi berbasis teknologi memungkinkan peserta didik untuk menguji dan memvalidasi pemahaman mereka tentang klasifikasi tanaman monokotil dan dikotil. Dengan menggunakan teknologi, peserta didik dapat mengunggah gambar tanaman dan mendapatkan hasil klasifikasi yang cepat dan akurat berdasarkan model *machine learning* yang telah dikembangkan.

Dengan adanya unsur teknologi ini, peserta didik dapat terlibat secara aktif dalam pembelajaran yang interaktif, menggunakan teknologi canggih untuk mempelajari dan mengklasifikasikan jenis tanaman, dan meningkatkan literasi mereka tentang perubahan iklim melalui pemanfaatan teknologi *machine learning* dalam pengenalan tanaman.

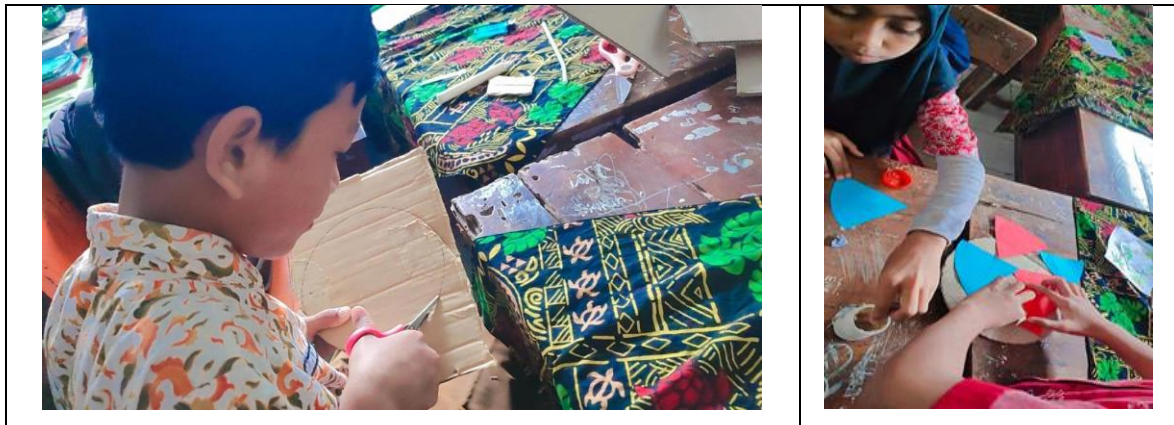
3. Masalah Unsur Teknik (*Engineering Element*)

Adapun alat dan bahan yang perlu dipersiapkan dalam membuat dispenser sederhana diantaranya:

- Kardus bekas
- Penggaris dan spidol
- Gunting dan cutter
- Lem tembak
- 1 buah sedotan
- Kertas Lipat
- Gabus kecil
- Kertas Manila



Gambar 4. Ilustrasi media roda MONODIK (monokotil & dikotil).



Gambar 5. Proses pembuatan media roda MONODIK (Monokotil & Dikotil).

Cara membuat:

Siapkan kerdus bekas, buatlah lingkaran sesuai ukuran yang diinginkan. Bagi lingkaran menjadi enam bagian, kemudian lapiasi enam bagian lingkaran tersebut dengan kertas lipat. Guntinglah enam gambar tumbuhan (monokotil & dikotil) tempel gambar di masing-masing lingkaran. Lubangi tengah lingkaran, beri

sedotan dan tusukan sedotan pada kertas manila dan gabus. Berilah tulisan ciri-ciri tumbuhan monokotil dan dikotil pada kertas manila. Beri anak panah di sebelah roda/ lingkaran.

4. Unsur Matematika (*Mathematics Element*)

Konsep dalam Matematika dapat digunakan untuk menyajikan dan mengolah data (statistika). Pengumpulan data artinya proses mengumpulkan dan mengukur informasi yang dibutuhkan sesuai tujuan atau untuk menjawab pertanyaan yang berhubungan. Misalnya, Bapak dan Ibu guru ingin mengetahui tumbuhan mana yang paling sering keluar ketika roda MONODIK diputar oleh siswa. Untuk mengetahuinya, bapak dan ibu guru memerlukan data jumlah tumbuhan yang sering mengenai sasaran saat roda diputar, tumbuhan apa saja yang mereka pelajari, berapa nilai rata-rata di tumbuhan yang sering keluar saat roda di putar, dan tumbuhan apa yang memiliki nilai rata-rata tertinggi.

3.1.3. ***Pembelajaran Berbasis Penelitian dengan Pendekatan STEM dalam Penggunaan Machine Learning***

Pada bagian ini akan dibahas satu per satu dari enam tahapan model *Research-Based Learning* dengan pendekatan STEM. Keenam tahapan ini akan menggambarkan bagaimana peserta didik dalam melakukan pembelajaran *Research-Based Learning* dengan pendekatan STEM tentang penggunaan machine learning untuk meningkatkan literasi perubahan iklim peserta didik.

1. Berdasarkan Gambar 2, tahap pertama (*science*) mengajukan permasalahan mendasar terkait dengan penggunaan *machine learning*. Hal tersebut harus dirancang secara efektif untuk mengklasifikasikan tumbuhan monokotil dan dikotil, serta mengembangkan inovasi dan teknologi. Peneliti akan meminta peserta didik untuk berpikir tentang penggunaan *machine learning* dan media roda MONODIK. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kegiatan pembelajaran RBL-STEM tahap satu pada masalah penggunaan *machine learning* dan media roda MONODIK.

Tahap Satu	Kegiatan Pembelajaran
Mengajukan permasalahan mengenai klasifikasi tumbuhan monokotil dan dikotil. (SCIENCE)	1. Peserta didik dapat melakukan eksplorasi ke lingkungan sekitar, seperti taman sekolah atau kebun untuk mengamati dan mengidentifikasi

Tahap Satu	Kegiatan Pembelajaran
	berbagai jenis tanaman. Mereka dapat mengamati struktur dan ciri-ciri tanaman monokotil dan dikotil, seperti jumlah daun pada tulang daun, dan bunga.
	2. Peserta didik dapat menggunakan data yang telah dikumpulkan untuk menganalisis perbedaan antara tanaman monokotil dan dikotil. Mereka dapat mengidentifikasi pola atau karakteristik kunci yang membedakan klasifikasi tanaman tersebut, seperti bentuk daun, jumlah kelopak bunga.
	3. Peserta didik dapat menyajikan hasil penelitian dan analisis mereka dalam bentuk presentasi atau poster. Mereka dapat berbagi temuan dan observasi mereka, menjelaskan perbedaan antara tanaman monokotil dan dikotil, serta menjelaskan metode klasifikasi yang mereka gunakan.

2. Kegiatan pembelajaran model *Research-Based Learning* dengan pendekatan STEM pada tahap kedua (*engineering*) yaitu mengembangkan terobosan terkait penggunaan *machine learning* untuk meningkatkan literasi perubahan iklim peserta didik. Guru meminta peserta didik untuk mengidentifikasi beberapa tumbuhan yang akan digunakan. Untuk lebih jelasnya, lihat Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kegiatan pembelajaran RBL-STEM tahap dua pada masalah penggunaan *machine learning* dan media roda MONODIK.

Tahap Dua	Kegiatan Pembelajaran
Mengembangkan media pembelajaran berupa roda MONODIK dan pemanfaatan <i>machine learning</i> . (ENGINEERING)	1. Guru memulai pembelajaran dengan memberikan penjelasan singkat tentang konsep dasar klasifikasi tumbuhan monokotil dan dikotil. 2. Guru menjelaskan perbedaan antara kedua kelompok ini berdasarkan ciri-ciri morfologi utama, seperti akar, daun, dan bunga. 3. Guru dapat membawa contoh-contoh tumbuhan monokotil dan dikotil ke dalam kelas atau mengajak peserta didik untuk melakukan pengamatan langsung di luar kelas. 4. Guru dapat menggunakan media

Tahap Dua	Kegiatan Pembelajaran
	interaktif seperti roda MONODIK yang memungkinkan peserta didik untuk h mengklasifikasikan tumbuhan monokotil dan dikotil. Media ini dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik bagi peserta didik.

3. Kegiatan pembelajaran model *Research-Based Learning* dengan pendekatan STEM pada tahap ketiga (*technology*) adalah pengumpulan informasi data dengan menggunakan *machine learning* dan media roda MONODIK. Lihat Tabel 3 untuk detailnya yaitu sebagai berikut.

Tabel 3. Kegiatan pembelajaran RBL-STEM tahap tiga pada masalah penggunaan *machine learning* dan media roda MONODIK.

Tahap Tiga	Kegiatan Pembelajaran
Mengumpulkan data sekaligus menelusuri sumber terkait hal-hal yang diperkukan untuk proses penyelesaian masalah dan memahaminya. (TECHNOLOGY)	1. Siswa dengan bimbingan guru melakukan searching tentang contoh pembuatan video tutorial pembuatan video titorial pembelajaran. 2. Siswa mengumpulkan foto dan video saat pembuatan media roda MONODIK. 3. Siswa menggunakan aplikasi capcut untuk membuat video tutorial pembuatan media roda MONODIK.

4. Kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model *Research-Based Learning* dengan pendekatan STEM pada tahap keempat (*mathematics-engineering*) yaitu menghitung berapa kali roda berputar dan menganalisis data (tumbuhan mana yang sering muncul saat roda berhenti). Untuk lebih jelasnya lihat Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Kegiatan pembelajaran RBL-STEM tahap empat pada masalah penggunaan *machine learning* dan media roda MONODIK.

Tahap Empat	Kegiatan Pembelajaran
Pengumpulan dan pengolahan data. (MATHEMATICS-ENGINEERING)	1. Guru memperlihatkan dan menjelaskan media pembelajaran berupa roda yang berisi gambar tumbuhan monokotil dan dikotil. Guru menjelaskan cara penggunaan roda dan bagaimana roda akan berhenti di salah satu gambar tumbuhan.

Tahap Empat	Kegiatan Pembelajaran
	2. Guru melakukan demonstrasi dengan memutar roda secara acak. Setelah roda berhenti di salah satu tumbuhan, guru menghitung dan menuliskan berapa kali roda berhenti di masing-masing tumbuhan.
	3. Peserta didik secara bergantian diberi kesempatan untuk memutar roda. Setiap kali roda berhenti di tumbuhan, peserta didik menghitung dan menuliskan hasilnya. Guru memantau dan memberikan bimbingan jika diperlukan.

5. Kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model *Research-Based Learning* dengan pendekatan STEM pada tahap kelima (*mathematics*) yaitu melakukan analisis dan generalisasi data yang diperoleh dari *smart sensor*. Untuk lebih jelasnya lihat Tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Kegiatan pembelajaran RBL-STEM tahap lima pada masalah penggunaan *smart sensor*.

Tahap Lima	Kegiatan Pembelajaran
Percobaan menyajikan dan mengolah data. (MATHEMATICS)	1. Setelah peserta didik selesai memutar roda dan mencatat hasilnya, guru memfasilitasi diskusi kelompok atau diskusi kelas. Peserta didik berbagi hasil mereka dan dibahas bersama-sama. Guru membimbing peserta didik dalam mengidentifikasi pola atau tren yang muncul dari hasil pengamatan.
	2. Peserta didik menggunakan data yang mereka kumpulkan untuk menganalisis frekuensi kemunculan tumbuhan monokotil dan dikotil. Mereka dapat membuat tabel atau grafik yang memperlihatkan perbandingan jumlah berhenti pada masing-masing tumbuhan.
	3. Guru membantu peserta didik dalam merumuskan kesimpulan berdasarkan analisis data. Mereka dapat menyimpulkan bahwa beberapa tumbuhan muncul lebih sering daripada yang lain, dan hal ini mencerminkan distribusi tumbuhan

Tahap Lima	Kegiatan Pembelajaran
	monokotil dan dikotil dalam roda.
	4. Guru mengajak peserta didik untuk merefleksikan kegiatan pembelajaran tersebut. Peserta didik berbagi pengalaman dan pembelajaran yang mereka dapatkan dari kegiatan ini, termasuk kesulitan yang dihadapi dan pemahaman baru yang diperoleh.

6. Kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model *Research-Based Learning* dengan pendekatan STEM pada tahap enam (laporan) yang dilakukan oleh peserta didik untuk menyampaikan dan menjelaskan tujuan dan kesimpulan dari kegiatan pembelajaran hasil penelitian terkait dengan penggunaan *machine learning* untuk meningkatkan literasi perubahan iklim. Dalam hal ini, peserta didik akan melakukan *Focus Group Discussion (FGD)*, sehingga peneliti dapat mengamati literasi perubahan iklim peserta didik. Untuk lebih jelasnya lihat Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Kegiatan pembelajaran RBL-STEM tahap enam pada masalah penggunaan *machine learning* dan media roda MONODIK.

Tahap Enam	Kegiatan Pembelajaran
Mempresentasikan hasil penelitian siswa terkait pembuatan media roda MONODIK. (REPORT)	1. Siswa mengembangkan laporan kerja peserta didik terkait klasifikasi tumbuhan monokotil dan dikotil. 2. Siswa mengembangkan laporan dengan menyajikan dan mengelola data frekuensi kemunculan tumbuhan monokotil dan dikotil. Mereka dapat membuat tabel atau grafik yang memperlihatkan perbandingan jumlah berhenti pada masing-masing tumbuhan. 3. Siswa melakukan presentasi di depan kelas untuk melakukan focus group discussion (FGD). 4. Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi semua hasil penelitian siswa. 5. Guru melakukan observasi terhadap keterampilan literasi perubahan iklim siswa dengan menggunakan lembar observasi.

3.1.4. Kerangka Instrumen Penilaian Literasi Perubahan Iklim

Berikut merupakan kerangka penilaian instrumen kemampuan metaliterasi siswa, dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kerangka instrumen penilaian literasi perubahan iklim.

INDIKATOR	SUB INDIKATOR	MATERI UJI
Pemahaman dasar perubahan iklim	- Memahami konsep dasar ilmu perubahan iklim. - Menjelaskan relevansi klasifikasi tumbuhan dengan perubahan iklim. - Memahami konsep <i>machine learning</i>. - Menjelaskan manfaat penggunaan <i>machine learning</i> dalam klasifikasi tanaman. - Memahami peran media pembelajaran Roda MONODIK.	- Menjelaskan hubungan antara klasifikasi tumbuhan dengan perubahan iklim dan mengidentifikasi tanaman monokotil dan dikotil yang terpengaruh oleh perubahan iklim. - Presentasi tentang konsep Machine Learning dan bagaimana algoritma dan data digunakan dalam pengklasifikasian tanaman. - Penilaian praktis di mana siswa menggunakan media pembelajaran Roda MONODIK untuk mengklasifikasikan jenis tanaman monokotil dan dikotil.
Pemahaman penyebab perubahan iklim	Memahami aktivitas yang dapat menyebabkan perubahan iklim.	Siswa dapat menjelaskan bahwa aktivitas manusia, seperti pembakaran bahan bakar fosil dan produksi industri, merupakan penyebab utama perubahan iklim.
Pemahaman solusi mengatasi perubahan iklim	Menemukan solusi untuk mengatasi perubahan iklim.	Siswa dapat memahami pentingnya penggunaan energi secara efisien dan mengidentifikasi langkah-langkah untuk mengurangi konsumsi energi di rumah, sekolah, dan komunitas.
Kemampuan berkomunikasi terkait perubahan iklim	- Mengkomunikasikan dengan pihak lain terkait perubahan iklim. - Melakukan diskusi	Siswa dapat menyusun pesan yang jelas dan informatif tentang perubahan iklim,

INDIKATOR	SUB INDIKATOR	MATERI UJI
	tentang cara mengurangi dampak perubahan iklim.	termasuk penyebab, dampak, dan solusi yang relevan. 2. Siswa dapat menyampaikan informasi terkait perubahan iklim secara lisan dengan menggunakan bahasa yang jelas, struktur yang teratur, dan pengucapan yang jelas.
Kemampuan melakukan penelitian terkait perubahan iklim	1. Melakukan penelitian terkait perubahan iklim. 2. Melakukan penelitian terkait solusi mengatasi perubahan iklim.	1. Siswa dapat merumuskan pertanyaan penelitian yang berhubungan dengan perubahan iklim dan klasifikasi tanaman monokotil dan dikotil yang dapat dijawab melalui penggunaan Machine Learning dan media pembelajaran Roda MONODIK. 2. Siswa dapat merencanakan desain penelitian yang sesuai untuk menjawab pertanyaan penelitian mereka, termasuk pemilihan sampel tanaman, pengumpulan data, dan penggunaan teknologi Machine Learning.
Menyadari dampak perubahan iklim	1. Memahami dampak perubahan iklim. 2. Pengumpulan data tanaman.	1. Mengidentifikasi perubahan suhu, pola curah hujan, tingkat kelembaban, dan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan distribusi tanaman. 2. Mengumpulkan data terkait jenis, ciri-ciri, dan lokasi tanaman monokotil dan dikotil

INDIKATOR	SUB INDIKATOR	MATERI UJI
		dalam konteks perubahan iklim.

3.1.5. *Tindak Lanjut Pengembangan Perangkat Pembelajaran*

Untuk tahap pengembangan perangkat pembelajaran, kami akan menggunakan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) yang dikembangkan oleh Raiser dan Mollenda. Model ini terdiri dari langkah-langkah analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Pertama, kami melakukan analisis untuk memahami karakteristik siswa, materi pembelajaran, dan proses pembelajaran yang relevan, serta media pembelajaran yang akan digunakan. Kedua, kami merancang integrasi model RBL ke dalam pendekatan STEM. Pada tahap ini, guru menyusun bahan ajar seperti silabus, RPP, LKPD, pre-test, post-test, dan instrumen penilaian lainnya. Ketiga, kami mengembangkan bahan ajar dan instrumen yang kemudian diuji coba untuk memastikan keabsahan dan kepraktisannya. Hasil validasi meliputi validitas isi, validitas format, validitas bahasa, dan tingkat kepraktisan. Keempat: Tahap implementasi untuk mengetahui keefektifan bahan ajar RBL-STEM dalam meningkatkan literasi perubahan iklim siswa dengan membuat media pembelajaran berupa roda MONODIK. Tahap evaluasi merupakan kegiatan refleksi untuk menilai apakah penerapan materi pembelajaran model RBL dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan literasi siswa.

4. PEMBAHASAN

Hasil dari aktivitas pembelajaran RBL dengan Pendekatan STEM: pemanfaatan teknologi *machine learning* dalam klasifikasi jenis tanaman monokotil dan dikotil menggunakan media pembelajaran roda MONODIK dalam meningkatkan literasi perubahan iklim siswa ini sangat bermanfaat untuk dipelajari. Hasil dari pembuatan media pembelajaran berupa roda MONODIK dan pemanfaatan *machine learning* ini akan menjadi pedoman dalam melakukan penelitian lebih mendalam pada aktivitas penelitian selanjutnya. Ada beberapa pengembangan model prediksi pertumbuhan tanaman monokotil dan dikotil: Penelitian ini dapat berfokus pada pengembangan model *Machine Learning* yang

mampu memprediksi pertumbuhan tanaman monokotil dan dikotil dengan mempertimbangkan faktor-faktor perubahan iklim. Model tersebut dapat memberikan informasi yang berguna bagi petani dan peneliti dalam mengantisipasi dampak perubahan iklim terhadap produktivitas tanaman. Penggunaan media pembelajaran berupa roda MONODIK dan *machine learning* sebagai bahan sumber belajar yang digunakan guru memberikan dampak yang cukup besar bagi peserta didik dalam memahami materi pembelajaran berupa klasifikasi tumbuhan monokotil dan dikotil, apalagi media roda MONODIK terbuat dari bahan bekas berupa kardus. Pengetahuan mengenai klasifikasi tumbuhan dapat menjadi langkah awal pengayaan dan sumber informasi tentang keanekaragaman tumbuhan yang di temukan di sekitar SDN Kaliboto Kidul 01.

5. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menggambarkan bagaimana sintaksis RBL yang terintegrasi dengan pendekatan STEM. Hasil utama adalah sebuah produk yang sangat bermanfaat untuk kemudahan dalam mengklasifikasi tumbuhan monokotil dan dikotil sebagai hasil dari aktivitas pembelajaran RBL dengan pendekatan STEM: pemanfaatan teknologi machine learning dalam klasifikasi jenis tanaman monokotil dan dikotil menggunakan media pembelajaran roda MONODIK dalam meningkatkan literasi perubahan iklim siswa ini sangat bermanfaat untuk dipelajari.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh PUI-PT Kombinatorika dan Graf Tahun 2023 dan kelompok riset CEREBEL serta UT Surabaya, oleh karena itu disampaikan terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Approaches for Implementing STEM (Science, Technology, Engineering & Mathematics) Activities among Middle School Students in Thailand. (2020). International Journal of Educational Methodology, 6(1), 185–198.

- [2] Blackmore, P., & Fraser, M. (2007). Research Based Learning Strategies for Successfully Linking Teaching and Research. *Journal of Education*, 13(2), 1–13.
- [3] Dafik, Suciarto, B., Irvan, M., & Rohim, M. A. (2019). The analysis of student metacognition skill in solving rainbow connection problem under the implementation of research-based learning model. *International Journal of Instruction*, 12(4), 593–610.
- [4] Gita, R. S. D., Waluyo, J., Dafik, & Indrawati. (2021). On the shrimp skin chitosan STEM education research-based learning activities: Obtaining an alternative natural preservative for processed meat. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 747(1).
- [5] Healey, M., Jenkins, A., & Lea, J. 2014. Developing research-based curricula in college-based higher education. March, 1–10.
- [6] Safiati, O. A., Dafik, Prastiti, T. D., & Ridlo, Z. R. (2021). On student's metacognition skill in solving division operation under the research-based learning implementation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 747(1).
- [7] Suntusia, Dafik, & Hobri. (2019). The effectiveness of Research Based Learning in improving students' achievement in solving two-dimensional arithmetic sequence problems. *International Journal of Instruction*, 12(1), 17–32.
- [8] Wahyuni, S. I., Dafik, & Farisi, M. I. (2020). The analysis of learning materials implementation based on research-based learning to improve the elementary school student's creative thinking skills in solving "polamatika" problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1563(1).
- [9] Luthfia, A. R. (2019). Penguatan literasi perubahan iklim di kalangan remaja. *Jurnal Abadimas Adi Buana*, 3(1), 39-42.
- [10] Khoiri, R. (2022). Hubungan Literasi Perubahan Iklim Aspek Science-Mathematics Dengan Perbedaan Gender.
- [11] Simpson, N. P., Andrews, T. M., Krönke, M., Lennard, C., Odoulami, R. C., Ouweneel, B., & Trisos, C. H. (2021). Climate change literacy in Africa. *Nature Climate Change*, 11(11), 937-944.

- [12] Kahan, D. M., Peters, E., Wittlin, M., Slovic, P., Ouellette, L. L., Braman, D., & Mandel, G. (2012). The polarizing impact of science literacy and numeracy on perceived climate change risks. *Nature climate change*, 2(10), 732-735.
- [13] Kumar, P., Sahani, J., Rawat, N., Debele, S., Tiwari, A., Emygdio, A. P. M., & Pfautsch, S. (2023). Using empirical science education in schools to improve climate change literacy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 178, 113232.
- [14] Kuthe, A., Körfgen, A., Stötter, J., & Keller, L. (2020). Strengthening their climate change literacy: A case study addressing the weaknesses in young people's climate change awareness. *Applied Environmental Education & Communication*, 19(4), 375- 388.
- [15] Johnston, J. D. (2020). Climate change literacy to combat climate change and its impacts. *Climate Action*, 200-212.
- [16] Dwijoseputro, D. 1978. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta : PT Gramedia

TENTANG PENULIS PERTAMA



Penulis pertama bernama Lira Fajarwati, S.Pd. Lahir di Jember pada tanggal 18 Januari 1987. Menyelesaikan Pendidikan S1 Program Studi Pendidikan Fisika pada tahun 2009 di Universitas Jember. Kemudian melanjutkan Pendidikan S1 PGSD di Universitas Terbuka lulus tahun 2017. Saat ini kegiatan penulis sebagai guru di SDN Kaliboto Kidul 01 Kecamatan Jatiroto Kabupaten Lumajang.

E-mail: lirafajar@gmail.com.