

## PROFIL KOMPETENSI SCIENCE TECHNOLOGY ENGGINERING MATHEMATIC WITH PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE GURU GEN Z DAN MILENIAL DI KALIMANTAN BARAT

Egy Abdi<sup>1</sup>, Anwar Deli<sup>2</sup>, Afandi<sup>3</sup>, Indri Astuti<sup>4</sup>

Magister Teknologi Pendidikan, Universitas Tanjungpura Pontianak<sup>1,2,4</sup>

Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Tanjungpura<sup>3</sup>

Email: [abdiegy5@gmail.com](mailto:abdiegy5@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi skala kompetensi STEM PCK serta dapat menjadi barometer terkait kompetensi STEM PCK guru gen z dan milenial di Kalimantan Barat sebagai subjek penerus estafet otoritas di bidang pendidikan masa depan dengan tahap evaluasi yang diharapkan sebagai langkah lanjutan yang dilakukan sehingga progresivitas skala kompetensi dapat terwujud dan berimplikasi pada kemajuan dunia pendidikan khususnya di Kalimantan Barat. Responden yang dilibatkan dalam penelitian ini berjumlah 41 guru berusia 23 hingga 30 tahun yang tersebar di 14 kabupaten/kota di Kalimantan Barat dengan menerapkan teknik *probability sampling*. Adapun instrumen yang digunakan berupa angket STEM PCK yang diadopsi dari Yildirim dan Sahin yang terdiri dari 56 pernyataan yang terdiri dari 12 pernyataan terkait pengetahuan pedagogik, 14 pernyataan pengetahuan keterampilan abad 21, dan 30 pertanyaan lainnya berkaitan dengan pengetahuan STEM PCK, data yang diperoleh berupa skor melalui penggunaan skala tanggapan Likert, kemudian kompetensi masing-masing responden akan diklasifikasikan kedalam 3 tingkat yakni tinggi, sedang dan rendah dengan menggunakan interpretasi skor rata-rata pada skala lima Likert. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum terdapat 5 responden atau 12,2% yang berada dikategori tinggi dan 36 responden lainnya atau 87,8% yang berada dikategori sedang, dan tidak terdapat responden yang berada dikategori rendah, dapat diinterpretasikan bahwa meskipun tidak terdapat satupun responden yang memiliki kompetensi STEM PCK yang rendah, namun terdapat banyak guru milenial di Kalimantan Barat berskala sedang yang diperlukan dapat mengimplementasikan setiap aspek pada STEM PCK dalam pembelajaran dengan optimal sehingga terwujud standar pendidikan yang dinamis dengan tuntutan global di era modern.

**Kata Kunci :** STEM, PCK, Guru Milenial, Kompetensi STEM PCK, Pembelajaran Abad 21.

### Abstract

*This study aimed to identify STEM PCK competence and barometer for gen z and millennial teachers in West Kalimantan as the authority successor subject in the future education with an evaluation stage which was expected as a further step taken so that progression scale realized and had implications for education advancement, especially in West Kalimantan. Respondents involved in this study amounted to 41 teachers aged 23 to 30 years spread over 14 districts/cities in West Kalimantan applying probability sampling technique. The instrument used is STEM PCK questionnaire adopted from Yildirim and Sahin (2019) which consists of 56 statements consisting of 12 statements related to pedagogy, 14 statements of 21st century skills knowledge, and 30 other questions related to STEM PCK knowledge, the data obtained through the use of a Likert rating scale, then each respondent will be classified into 3 levels, namely high, medium and low using the interpretation of the average score on the Likert scale. The result showed that in general there are 5 respondents or 12.2% who are in the high category and 36 other respondents or 87.8% are in the low category, and there are no respondents who are in the low category, it can be interpreted that although there is no respondents who had low STEM PCK competence, however, there are many millennial teachers in West Kalimantan on a medium scale who are needed to be able to implement every aspect of STEM PCK in learning optimally so that dynamic educational standards are realized with global demands in the modern era.*

**Key Words :** STEM, PCK, Millenial Teacher, STEM PCK Competence, 21st Century Learning.

## PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas siswa dalam memenuhi kualifikasi keterampilan abad 21 menjadi faktor penting terwujudnya Revolusi Industri 4.0 [1]. Peranan guru dalam penguasaan STEM sebagai model pembelajaran abad 21 tergolong besar untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam penguasaan STEM [2]. Hasil penelitian [3], menunjukkan bahwa kontribusi guru terhadap keberhasilan belajar siswa sebesar 30%. Hal tersebut menunjukkan bahwa eksistensi guru dalam pembelajaran masih diperlukan disamping upaya peningkatan kualifikasi yang terus digencarkan agar tujuan pembelajaran di era modern dapat terwujud.

Pendidikan 4.0 merupakan jawaban atas kebutuhan Revolusi Industri 4.0, dimana manusia dan teknologi berada konvergen untuk menciptakan peluang baru secara kreatif dan inovatif. Visi baru belajar mendorong peserta didik untuk belajar tidak hanya keterampilan dan pengetahuan yang dibutuhkan tetapi juga untuk mengidentifikasi sumber untuk mempelajari keterampilan ini dan pengetahuan.

Keterlibatan pendidikan STEM dalam sistem pendidikan dinilai menjadi cara yang efektif yang diberlakukan oleh banyak negara didunia [4]. Tuntutan global yang menuntut siswa untuk mengaktifkan daya berfikir kritis dan ilmiah agar dapat kompetitif dan mengisi ruang diberbagai industri dengan kualifikasi yang baik, pembelajaran berbasis STEM dapat menjadi alternative efektif untuk diberlakukan.

Salah satu disiplin dalam pendekatan STEM yakni matematika adalah salah satu disiplin perhatian di STEM. Literasi matematika adalah inti pembelajaran berbasis STEM dan bidang penting dari PISA 2021 [5]. Literasi matematika

dianggap sebagai fondasi esensial dalam pengembangan pembelajaran pada bidang ilmu lain yaitu sains, teknologi, dan rekayasa [6]. Aspek-aspek dalam STEM *learning* menjadi konsentrasi yang skala kompetensinya harus ditekankan oleh pihak penyelenggara pembelajaran yakni guru.

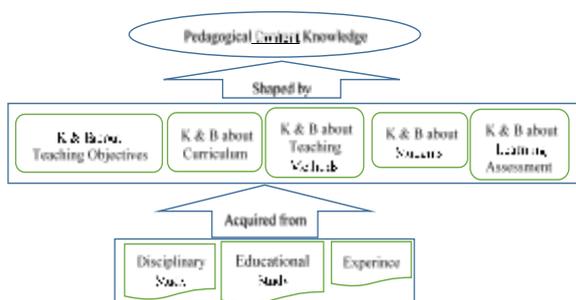
Efektifitas implementasi pendekatan STEM melibatkan kecakapan guru dalam menguasai pengetahuan konten pedagogis STEM [7]. Pada dasarnya upaya pengembangan kompetensi guru dalam mengelola seluruh komponen dalam pembelajaran tidak menjamin munculnya paradigma yang baik bagi guru dalam proses penerapan dalam pembelajaran [8]. Hal tersebut dapat dipicu oleh berbagai faktor salah satunya rendahnya kompetensi dalam konteks ini STEM yang tidak dieksplorasi secara optimal sehingga progresivitas kualitas pendidikan terwujud.

Tuntutan guru memiliki kecakapan dalam PCK yang pada dasarnya terdiri dari *Content Knowledge* (CK) dan *Pedagogical Knowledge* (PK) [8], secara spesifik berkaitan dengan penguasaan pengetahuan, metode dan konsep dalam pembelajaran yang mana dalam perwujudan efektifitas pembelajaran antar komponen tersebut saling berkaitan [9]. Disamping penguasaan STEM diperlukan pula pemenuhan kecakapan *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) oleh guru dalam implementasi pembelajaran.

Selain memiliki keterampilan dalam mengelola pembelajaran, esensi PCK mengarah praktik pengajaran dengan memperhatikan substansi yang diajarkan [10]. PCK juga dapat disebut sebagai faktor yang memungkinkan guru dapat mewujudkan pembelajaran yang efektif [11] dengan penguasaan pengetahuan dan keyakinan terhadap pengetahuan tersebut sebagai kualifikasinya [12]. Penerapan

PCK dalam pembelajaran akan memunculkan motivasi dan pengembangan secara kontinu oleh guru melalui aplikasi seluruh komponen yang terdapat dalam PCK itu sendiri dalam pembelajaran [13]. Penerapan PCK dalam pembelajaran yang secara umum dimaknai sebagai kecakapan mengelola kelas dengan memperhatikan berbagai indikatornya dapat memicu efektifitas pembelajaran sehingga standarisasi pendidikan secara global dapat terpenuhi.

Tanpa penguasaan STEM dan pengetahuan pedagogis sulit untuk guru mampu mengintegrasikan muatan yang dibutuhkan dalam pembelajaran abad 21 [14]; [6]; [2]. Konsep PCK digambarkan oleh [15] yang ditunjukkan pada gambar 1 yang memuat komponen dan sumber dalam PCK yang dapat dikembangkan oleh guru dengan penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran.



**Gambar 1. Komponen dan Sumber dalam PCK**

Dalam skala nasional, pemerintah gencar melakukan upaya mempersiapkan generasi berkualitas menuju Indonesia Emas 2045. Visi Indonesia 2045 menjadi negara progresif dengan sinergitas tingkat tinggi antar elemen bangsa, melalui pengembangan di bidang pendidikan menjadi langkah efektif untuk menciptakan manusia berkualitas [16]. Salah satu elemen bangsa yang memiliki tingkat urgensi yang tinggi untuk dioptimalkan perannya adalah guru. Berkenaan dengan konsep menuju era emas di usia 100

tahunnya bangsa Indonesia, guru yang saat ini diisi oleh guru muda khususnya gen z dan milenial yang akan meneruskan estafet otoritas pemangku kebijakan bidang pendidikan dimasa depan perlu didorong untuk menguasai seluruh kompetensi yang dibutuhkan dalam pembelajaran abad 21.

Gen Z merupakan kumpulan orang yang lahir di tahun 1995 sampai dengan 2010, sedangkan milenial merupakan kumpulan orang yang lahir di tahun 1980-1995 yang berarti pada tahun 2045 nanti, guru gen z dan milenial berada di umur produktif sebagai pemangku kebijakan dan penentu arah pendidikan nasional.

Dalam penelitian ini peneliti berkonsentrasi pada skala kompetensi STEM PCK guru gen z dan milenial yang notabene merupakan pihak di ranah pendidikan yang berpotensi dalam memajukan pendidikan dalam jangka panjang sebagai subjek penelitian, sehingga melalui penelitian ini informasi aktual terkait dengan kondisi kompetensi yang dimiliki oleh guru penerus otorisasi arah kebijakan pendidikan dimasa mendatang sehingga output yang diperoleh dalam penelitian dapat dijadikan barometer untuk mempersiapkan langkah lanjutan dalam mengoptimalkan mutu penguasaan STEM PCK yang berimplikasi terhadap pemenuhan standarisasi pendidikan modern.

Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik membahas kompetensi STEM PCK pada guru gen z dan milenial dengan tujuan dapat mengidentifikasi skala kompetensi pengajaran guru di wilayah Kalimantan Barat.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan kompetensi STEM PCK guru gen z dan milenial di Kalimantan

Barat. Penelitian dilakukan pada tanggal 3-6 Desember 2021 yang dimulai dengan tahap mengumpulkan data dari responden yang dipilih dengan menggunakan probability sampling. Untuk memenuhi tuntutan penelitian terdapat beberapa kriteria yang harus dipenuhi untuk kemudian dapat dipastikan sebagai subjek penelitian. Adapun kriteria tersebut memuat: 1) Berprofesi sebagai guru di wilayah Kalimantan Barat; 2) Berusia minimal 21 di tahun 2021 dan maksimal 30 tahun. Rentang usia tersebut mengacu pada teori generasi oleh yang mengklasifikasikan manusia yang tergolong Gen Z memiliki rentang usia 21-25 pada tahun 2021 dan generasi milenial memiliki rentang usia 26 – 40 tahun pada 2021. Dengan demikian peneliti menjadikan guru berusia minimal 21 tahun dan maksimal 40 tahun sebagai subjek penelitian representatif dari guru gen z dan milenial di wilayah Kalimantan Barat.

Berdasarkan pengumpulan data yang dilakukan peneliti berhasil menjangkau responden dalam penelitian ini terdiri dari 41 guru disekolah berusia 23 hingga 30 tahun yang lokasi mengajarnya tersebar di 14 kabupaten kota di Kalimantan Barat dari total 100 angket yang disebar. Mekanisme yang dilakukan peneliti yakni sebelum diberlakukan pemberian instrumen angket melalui google form peneliti menjelaskan secara singkat, padat dan jelas hal esensial berkaitan dengan *STEM Pedagogical Content Knowledge*.

Instrumen yang digunakan berupa angket STEM PCK yang diadopsi dari Yildirim dan Sahin (2019) dari Universitas Mus Alparlan, Turki yang terdiri dari 56 pernyataan yang terdiri dari 12 pernyataan terkait pengetahuan pedagogik, 14 pernyataan pengetahuan keterampilan abad 21, dan 30 pertanyaan lainnya berkaitan dengan pengetahuan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematic*)

disertai dengan opsi tanggapan dan skala tanggapan Likert.

Data yang diperoleh peneliti berupa skor yang diperoleh dengan menggunakan skala tanggapan Likert untuk selanjutnya kompetensi masing-masing responden akan diklasifikasikan kedalam 3 tingkat yakni tinggi, sedang dan rendah dengan menggunakan interpretasi skor rata-rata pada skala lima Likert pada tabel 1.

**Tabel 1. Interpretasi Skor Rata-Rata pada Skala Lima Likert**

Skor Rata-Rata	Interpretasi
1,00 – 2,49	Rendah
2,50 – 3,49	Sedang
3,50 – 5,00	Tinggi

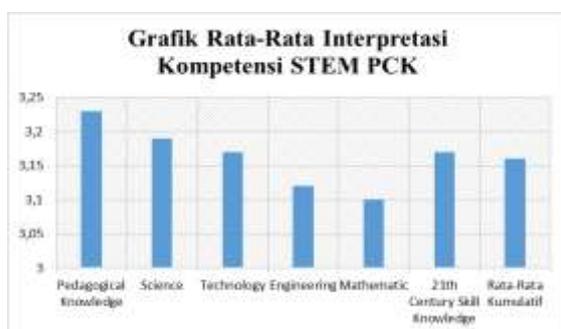
Secara teknis peneliti juga memberikan keterangan terkait *Content Knowledge* dan *21th Century Skill* kepada responden dengan cara mengirimkan pesan secara langsung melalui kontak *whatsapp* responden disertai dengan ketentuan pengisian angket serta himbauan untuk mengisi angket secara objektif agar hasil penelitian yang diperoleh objektif pula. Sebaran lokasi bertugas responden akan ditunjukkan dalam tabel 2 berikut.

**Tabel 2. Sebaran Lokasi Mengajar Responden**

Kabupaten/Kota	Jumlah	Persentase (%)
Pontianak	5	12,20
Singkawang	4	9,76
Mempawah	5	12,20
Sambas	5	12,20
Kubu Raya	1	2,44
Landak	5	12,20
Melawi	3	7,32
Ketapang	1	2,44
Bengkayang	2	4,88
Sekadau	1	2,44
Sintang	3	7,32
Sanggau	3	7,32
Kayong Utara	2	4,88
Kapuas Hulu	1	2,44
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100</b>

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data akan diklasifikasikan kedalam dua garis besar yakni mencakup skor rata-rata dan level kompetensi STEM PCK guru gen z dan milenial di Kalimantan Barat. Pada gambar 2 akan dijabarkan nilai rata-rata baik secara umum maupun setiap aspek pada STEM PCK sedangkan dalam tabel 3 akan dipaparkan level kompetensi STEM PCK responden yang dalam hal ini dimaksudkan sebagai representasi dari guru gen z dan milenial di Kalimantan Barat.



**Gambar 2. Rata-Rata Kompetensi STEM PCK**

Secara umum, rata-rata akumulatif dari kompetensi STEM PCK guru gen z dan milenial di Kalimantan Barat dengan 42 responden representatif adalah 3,16 dengan interpretasi skala kompetensi sedang, hal ini menunjukkan secara umum kompetensi STEM PCK guru berada dikategori sedang hal ini menunjukkan bahwa STEM yang dalam konteks penelitian ini mengandung makna kompetensi guru dalam mengintegrasikan dan mengimplementasikan unsur-unsur pada STEM dalam pembelajaran, dan penguasaan *21th Century Skill Knowledge* yang merupakan akumulasi dari pengetahuan, kompetensi mengaplikasikan hingga mengembangkan pengetahuan tersebut dalam proses pembelajaran berada dalam skala belum maksimal.

Penerapan pembelajaran berbasis STEM memberi pengaruh terhadap peningkatan

kualitas guru dalam menjadi fasilitator dalam pembelajaran [17], sejalan dengan hasil penelitian kompetensi STEM PCK yang menunjukkan skala sedang menandakan bahwa kecakapan PCK yang akan progresif dengan pemberlakuan STEM tidak berjalan optimal.

Secara spesifik, jika diuraikan setiap unsur dalam STEM PCK itu sendiri. Berdasarkan tabel 3 menunjukkan bahwa seluruh aspek STEM PCK berada dikategori sedang dengan mean atau nilai rata-rata yang bervariasi. Pada aspek *pedagogical knowledge* rata-rata yang diperoleh yakni 3,23. *Pedagogical knowledge* memuat pengelolaan dan penerapan manifestasi gagasan, keyakinan, sikap, dan pemahaman kurikulum, proses belajar mengajar didalam kelas [18], berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa penerpaan seluruh komponen dalam *pedagogical knowledge* responden secara rata-rata bertaraf sedang atau belum mencapai titik optimalisasi.

Selanjutnya dari skala 5 sebagai nilai optimum, nilai rata-rata yang diperoleh responden dalam pengisian angket pada STEM 3,15 dengan interpretasi kompetensi di kategori sedang. Adapun penguasaan yang mencakup pengetahuan dan implementasi integrasi mata pelajaran Science memperoleh rata-rata sebesar 3,19, selanjutnya pada kompetensi teknologi rata-rata yang diperoleh 3,17, Skor rata-rata 3,12 menjadi hasil yang diperoleh seluruh responden dalam merespon pernyataan dalam angket yang berkaitan dengan engineering atau teknik/rekayasa dan 3,10 dalam merespon pernyataan tentang matematika. Pelibatan pendekatan STEM dalam program pembelajaran mampu menciptakan keterampilan tenaga pengajar dalam mengintegrasikan empat bidang dalam STEM dan berimplikasi pula pada penguasaan pengetahuan konten pengajaran [19]. Berdasarkan hasil

penelitian yang diperoleh jika dikorelasikan dengan pernyataan diatas, menunjukkan bahwa eksistensi pendekatan STEM telah dimunculkan dalam pembelajaran hanya saja penerapan yang diperoleh belum maksimal oleh guru dalam pengintegrasian bidang pada STEM.

Selanjutnya dalam instrumen STEM PCK juga dimuat pernyataan tentang pemahaman hingga pengembangan kompetensi Abad 21 yang menjadi tuntutan guru untuk menguasainya demi tercapainya tujuan pembelajaran abad 21, berdasarkan tabel 3 menunjukkan bahwa kompetensi responden representatif berada dikategori sedang dengan nilai rata-rata yang diperoleh sebesar 3,17.

**Tabel 3. Level Kompetensi STEM PCK Responden**

Aspek STEM PCK	Tinggi		Sedang		Rendah	
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
Pedagogical Knowledge	8	19,5	33	80,5	0	0
Science	8	19,5	33	80,5	0	0
Technology	7	17,1	33	80,5	1	2,4
Engineering	5	12,2	35	85,4	1	2,4
Mathematic	4	9,8	37	90,2	0	0
21th Century Skill Knowledge	8	19,5	33	80,5	0	0
<b>Rata-Rata</b>	<b>5</b>	<b>12,2</b>	<b>36</b>	<b>87,8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa secara umum, responden representatif berada dikategori sedang lebih dari 80 persen tepatnya 87,8% responden berada dikategori tersebut, selanjutnya 5 responden lainnya atau 12,2% memiliki kompetensi STEM PCK yang tinggi mereka adalah YN dari SMAN 07 Singkawang, ZAU dari SMAN 01 Sungai Pinyuh Mempawah, EA dari SMAN 01 Beduai Sanggau, K dari SMPN 2 Kuala Behe Landak, dan H dari MAS Syu'latul Sintang yang atas evaluasi secara personal dalam pengisian angket yang diberikan

Peneliti memiliki kompetensi STEM PCK yang menjadi kompetensi diharapkan bertaraf tinggi untuk setiap tenaga pengajar agar dapat menghasilkan output sumber daya manusia dalam hal ini peserta didik

Guru memiliki peran penting dalam pengembangan pembelajaran abad 21 [20]. Terkait tuntutan yang ada dalam pembelajaran abad 21, guru diharapkan beradaptasi melalui pembelajaran yang kreatif [21]. Berdasarkan hasil penelitian pada aspek kompetensi abad 21 menunjukkan bahwa responden representatif mampu beradaptasi dengan tuntutan pembelajaran era modern dengan taraf sedang.

Berikut pengelolaan data hasil penelitian yang diperoleh dikaji dari level kompetensi STEM PCK responden

yang berdaya saing di era modern. Sedangkan tidak terdapat responden yang berada di kategori rendah berdasarkan nilai rata-rata yang diperoleh secara general.

Berfokus pada tujuan penelitian yakni mengidentifikasi skala kompetensi STEM PCK, hasil tersebut dapat menjadi temuan umum terkait kompetensi guru gen z dan milenial di Kalimantan Barat. Saat ini pihak yang akan memegang kendali dalam menentukan arah pendidikan di wilayah Kalimantan Barat pada khususnya didominasi oleh guru yang memiliki kompetensi penguasaan STEM dan PCK berskala sedang, hal ini menjadi indikasi bahwa kompetensi dari variabel-variabel penentu keberhasilan pendidikan dimasa mendatang ini seharusnya dioptimalkan, meskipun tidak ada guru yang berada di

kategori rendah dan masih terdapat beberapa guru yang berada di kategori tinggi upaya pengoptimalan seharusnya dilakukan melalui berbagai langkah konkrit dari pihak yang memiliki otoritas.

Pada aspek pedagogical knowledge tidak terdapat satupun responden yang berada dikategori rendah, 19,5% atau sebanyak 8 responden berada dikategori tinggi, pada aspek ini didominasi oleh guru gen z dan milenial yang berada dikategori sedang dengan jumlah 33 atau 80,5% yang artinya secara dominan guru belum menunjukkan kompetensi optimal dalam pencapaian aspek kemampuan mengelola pembelajaran. *Pedagogical knowledge* menjadi variabel penentu dalam keberlangsungan efektifitas dalam pembelajaran, berdasarkan temuan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kualitas sumber daya manusia khususnya guru gen z dan milenial di Kalimantan Barat perlu digencarkan dikarenakan hal ini akan berimplikasi pada kemampuan siswa dalam menguasai konten dalam pembelajaran yang semestinya diintegrasikan dengan variabel STEM. Dominasi guru dengan tingkat ketercapaian sedang menandakan bahwa kemampuan guru dalam mengelola kelas belum optimal.

Selanjutnya dari segi kompetensi STEM, pada bidang science terdapat 8 responden yang berada dikategori tinggi, 33 responden atau 80,5% yang berada dikategori sedang dan sama seperti aspek pedagogical knowledge tidak terdapat repsonden yang berada dikategori rendah. Selanjutnya pada aspek teknologi terdapat 1 responden atau 2,4% responden yang berada dikategori rendah, sama seperti bidang science jumlah responden yang berada dikategori sedang adalah 33 orang, sedangkan 7 responden atau 17,1% yang berada dikategori tinggi. Terkait bidang engineering didominasi oleh responden

yang berada dikategori sedang yakni berjumlah 35 orang atau 85,4%, hanya 5 atau 12,2% responden yang berada dikategori tinggi, dan satu responden lainnya berada dikategori rendah. Pada bidang terakhir dari seperangkat pembelajaran yang diharapkan dapat diintegrasikan dalam pembelajaran guna pencapaian tujuan pembelajaran abad 21 yakni matematika, pada bidang ini responden yang berada dikategori tinggi lebih sedikit dibandingkan bidang lainnya dalam pendekatan STEM yakni berjumlah 4 orang saja atau 9,8% selebihnya berada dikategori sedang dengan jumlah 37 orang atau 90,2% responden yang berada dikategori ini.

Selaras dengan tujuan penelitian, peneliti melakukan identifikasi skala ketercapaian dengan memaparkan kompetensi STEM sebagai detail yang diperlukan. Berdasarkan temuan tersebutb menunjukkan bahwa dunia pendidikan di wilayah Kalimantan Barat saat ini secara dominan diisi oleh sumber daya manusia yang masuk dalam kategori guru gen z dan milenial yang berskala sedang dalam penguasaan STEM. Hal ini dapat menjadi barometer tersendiri untuk meningkatkan taraf ketercapaian penguasaan STEM, mengingat aspek ini menjadi aspek yang berpengaruh signifikan dalam menjawab tantangan pendidikan secara global.

Dalam pengisian angket terkait *21th Century Skill Knowledge* yang memuat aspek pemahaman konsep, implementasi dan pengembangan pembelajaran abad 21 bagi guru diperoleh 5 responden yang berada dikategori tinggi yakni YN dari SMAN 07 Singkawang, M dari SMAN 01 Mempawah, ZAU dari SMAN 01 Sungai Pinyuh, AR dari SMAN 01 Sungai Pinyuh Mempawah, K dari SMPN 02 Kuala Behe Landak, H dari MAS Syu'latul Muna Sintang, R dari SMAN 01 Sukadana Kapuas Hulu, dan HN dari SMAN 02

Pulau Maya Kayong Utara, 33 responden lainnya atau sebesar 80,5% berada dikategori sedang dan pada aspek ini tidak terdapat satu respondenpun yang berada dikategori rendah. Kecakapan dalam mengimplementasi pembelajaran abad 21, diidentifikasi berdasarkan hasil temuan didominasi oleh kecakapan berskala sedang, hal ini mengindikasikan kesiapan guru gen z dan milenial di Kalimantan Barat perlu dioptimalkan dalam memahami hal teknis dan strategi penerapan dalam pembelajaran abad 21 sehingga standarisasi pelaksanaan pembelajaran yang efektif dan memproduksi siswa yang berdaya saing secara internasional dapat dipenuhi.

#### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian kompetensi STEM *Pedagogical Content Knowledge* Guru Gen Z Dan Milenial di Kalimantan Barat dengan 41 responden representatif pada aspek STEM PCK yang diklasifikasikan dalam 6 aspek yakni *Pedagogical Knowledge, Science, Tekhnology, Engineering, Mathematic* dan *21th Century Skill Knowledge* untuk seluruh aspeknya berada dikategori sedang. Secara umum terdapat 5 responden atau 12,2% yang berada dikategori tinggi dan 36 responden lainnya atau 87,8% yang berada dikategori sedang, dan tidak terdapat responden yang berada dikategori rendah yang artinya tidak ada satupun guru gen z dan milenial di Kalimantan Barat yang memiliki kompetensi STEM PCK rendah dan rentan terhadap tidak progresifnya upaya pencapaian tujuan pembelajaran abad 21

#### DAFTAR PUSTAKA

[1] S. N. A. Halim and S. N. A. Halim, "Employer's role performance towards employees' satisfaction: A study of SME Industry 4.0 in Malaysia," ... *Oppor. SMEs Ind. 4.0*, 2020, [Online]. Available:

<https://www.igi-global.com/chapter/employers-role-performance-towards-employees-satisfaction/251931>

- [2] K. C. Margot and T. Kettler, "Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review," *Int. J. STEM Educ.*, vol. 6, no. 1, p. 2, Dec. 2019, doi: 10.1186/s40594-018-0151-2.
- [3] J. Hattie, "Teachers Make a Difference, What is the research evidence?" *research.acer.edu.au*, 2003. [Online]. Available: [https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=research\\_conference\\_2003](https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=research_conference_2003)
- [4] M. K. Topcu, "Competency framework for the fourth industrial revolution," *Res. Anthol. Cross-Industry Challenges ...*, 2021, [Online]. Available: <https://www.igi-global.com/chapter/competency-framework-for-the-fourth-industrial-revolution/276827>
- [5] O. G. Board, "PISA 2021 Mathematics Framework (first draft)." *mokykla2030.lt*, 2018. [Online]. Available: <https://www.mokykla2030.lt/wp-content/uploads/2018/12/GB-2018-4-PISA-2021-Mathematics-Framework-First-Draft.pdf>
- [6] L. D. English, "STEM education K-12: perspectives on integration," *Int. J. STEM Educ.*, vol. 3, no. 1, 2016, doi: 10.1186/s40594-016-0036-1.
- [7] B. Yildirim and E. Sahin Topalcengiz, "STEM Pedagogical Content Knowledge Scale (STEMPCK): A Validity and Reliability Study," *J. STEM Teach. Educ.*, 2019, doi: 10.30707/jste53.2yildirim.
- [8] A. Dariyo, "Dasar-Dasar Pedagogi Modern [Basics of Modern Pedagogy]," *Jakarta: Indeks*. 2013.

- [9] L. S. Shulman, "Foundations of the new reform," *Educ. Res.*, vol. 15, no. 1, pp. 1–22, 1987, [Online]. Available: <https://meridian.allenpress.com/her/article-abstract/57/1/1/31319>
- [10] J. Loughran, *Developing a pedagogy of teacher education: Understanding teaching & learning about teaching*. taylorfrancis.com, 2013. [Online]. Available: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203019672/developing-pedagogy-teacher-education-john-loughran>
- [11] J. Williams and J. Lockley, "Using CoRes to develop the pedagogical content knowledge (PCK) of early career science and technology teachers," *J. Technol. Educ.*, vol. 24, no. 1, pp. 34–53, 2012, doi: 10.21061/jte.v24i1.a.3.
- [12] M. Cochran-Smith, "The outcomes question in teacher education," *Teach. Teach. Educ.*, vol. 17, no. 5, pp. 527–546, 2001, doi: 10.1016/S0742-051X(01)00012-9.
- [13] J. Loughran, "Professional learning: Creating conditions for developing knowledge of teaching," *Teach. Learn. That Matters Int. Perspect.*, pp. 47–63, 2012, [Online]. Available: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203805879-11/professional-learning-creating-conditions-developing-knowledge-teaching-john-loughran>
- [14] K. Beswick and S. Fraser, "Developing mathematics teachers' 21st century competence for teaching in STEM contexts," *ZDM - Mathematics Education*, vol. 51, no. 6, pp. 955–965, 2019, doi: 10.1007/s11858-019-01084-2.
- [15] T. Sarkim, "Pedagogical Content Knowledge: A Basic to Reform Secondary Physics Teacher Education in Indonesia," *University of Melbourne*. University of Melbourne, Department ..., 2005.
- [16] F. Rokhman, M. Hum, A. Syaifudin, and Yuliati, "Character Education for Golden Generation 2045 (National Character Building for Indonesian Golden Years)," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 141, pp. 1161–1165, 2014, doi: 10.1016/j.sbspro.2014.05.197.
- [17] K. Gardner, D. Glassmeyer, and R. Worthy, "Impacts of STEM Professional Development on Teachers' Knowledge, Self-Efficacy, and Practice," *Frontiers in Education*, vol. 4, frontiersin.org, 2019, doi: 10.3389/educ.2019.00026.
- [18] M. Sedlak, "Culture and Pedagogy: International Comparisons in Primary Education," *Sch. Eff. Sch. Improv.*, vol. 14, no. 4, pp. 467–469, 2003, doi: 10.1076/sesi.14.4.467.17151.
- [19] B. Yıldırım, "An Analyses and Meta-Synthesis of Research on STEM Education," *J. Educ. Pract.*, vol. 7, no. 34, pp. 23–33, 2016.
- [20] L. Guo, "Preparing Teachers to Educate for the 21st Century Global Citizenship: Envisioning and Enacting," *J. Glob. Citizsh. Equity Educ.*, vol. Volume 4 N, no. April, pp. 1–23, 2016.
- [21] S. Drake and J. Reid, "Integrated Curriculum as an Effective Way to Teach 21st Century Capabilities," *Asia Pacific Journal of Educational Research*, vol. 1, no. 1, researchgate.net, pp. 31–50, 2018, doi: 10.30777/apjer.2018.1.1.03.