

## Pengenalan Konsep Teori Graf di Madrasah Aliyah Manhalul Ma'arif Darek, Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat

Zata Yumni Awanis<sup>\*</sup>), Salwa, Qurratul Aini, Ni Wayan Switrayni, I Gede Adhitya  
Wisnu Wardhana, Irwansyah, Evi Yuniartika Asmarani

Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Mataram

Jalan Majapahit No. 62, Kota Mataram, NTB.

\*korespondensi: zata.yumni@unram.ac.id

Artikel history	Received	: 25 Oktober 2022
	Revised	: 2 Januari 2023
	Published	: 30 Januari 2023

### ABSTRAK

Teori Graf memiliki banyak manfaat dan aplikasi di kehidupan sehari-hari. Pada dasarnya, siswa yang mengenyam pendidikan di sekolah menengah sudah menggunakan graf sederhana sejak usia dini, seperti saat mereka diperkenalkan pada rantai makanan, jaringan listrik, penggambaran struktur molekul, dan lain-lain. Namun sayangnya, mereka tidak mengetahui ilmu sains di baliknya karena mereka tidak pernah diberikan sarana untuk mempelajari Teori Graf secara langsung. Karena itu, melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini kami menawarkan solusi dari permasalahan di atas dengan memperkenalkan konsep Teori Graf melalui media pembelajaran di kelas, khususnya untuk siswa kelas X di Madrasah Aliyah Manhalul Ma'arif Darek, Lombok Tengah. Secara umum, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah berjalan dengan baik dan lancar. Para siswa terlihat sangat aktif dan antusias dalam mengikuti pembelajaran di kelas. Pengenalan konsep Teori Graf yang diberikan pada dasarnya telah berhasil menjadi media bagi para siswa kelas X di Madrasah Aliyah Manhalul Ma'arif Darek, Lombok Tengah, dalam memberikan sudut pandang baru terhadap pelajaran matematika sehingga mereka lebih tertarik dan antusias dalam belajar matematika serta mengetahui manfaat dan aplikasinya di kehidupan sehari-hari.

**Kata kunci:** Aplikasi, pelajaran matematika, teori graf.

### PENDAHULUAN

Siswa sekolah menengah di Indonesia seringkali menganggap matematika sebagai pelajaran yang sulit dan kurang diminati karena materi yang diajarkan kebanyakan bersifat teoritis sehingga mengakibatkan matematika menjadi pelajaran yang tidak menarik untuk dipelajari dan dipahami. Selain itu, para siswa juga belum mengetahui manfaat dibalik materi yang telah dipelajarinya tersebut.

Teori Graf merupakan salah satu disiplin ilmu yang dipelajari di cabang keilmuan matematika yang memiliki banyak manfaat di kehidupan sehari-hari. Secara umum, graf digunakan untuk merepresentasikan atau memodelkan objek-objek diskrit (yang

direpresentasikan oleh titik) dan hubungan antara objek-objek tersebut (yang direpresentasikan oleh sisi). Beberapa manfaat Teori Graf di kehidupan sehari-hari adalah manajemen waktu, penyusunan jadwal, penetapan rute terpendek, dan lain-lain. Pembuatan peta juga merupakan salah satu contoh penggunaan graf di kehidupan sehari-hari, dimana jika terdapat suatu jalan yang menghubungkan dua kota berbeda, maka kedua kota tersebut saling terhubung.

Terlepas dengan manfaat-manfaat Teori Graf yang disebutkan di atas, siswa sekolah menengah di Nusa Tenggara Barat, khususnya siswa kelas X di Madrasah Aliyah Manhalul Ma'arif Darek, Lombok Tengah, belum diberikan sarana untuk mempelajari Teori Graf. Pengenalan konsep Teori Graf baru diberikan di bangku kuliah. Padahal, Lessner (2011) dalam tulisannya yang berjudul "*Graph Theory in High School Education*" mengemukakan bahwa siswa yang mengenyam pendidikan di sekolah menengah sudah menggunakan graf sederhana sejak usia dini, seperti saat mereka diperkenalkan pada rantai makanan, rangkaian listrik, siklus produksi, penggambaran struktur molekul, pembuatan *mind mapping* sebagai metode pembelajaran, dan lain-lain. Namun sayangnya, mereka tidak mengetahui ilmu sains di baliknya karena mereka tidak pernah mempelajari Teori Graf secara langsung.

Menurut Lessner (2011), Teori Graf perlu diajarkan dalam pendidikan sekolah menengah karena memiliki banyak manfaat atau aplikasi di kehidupan sehari-hari. Selain itu, Teori Graf juga memberikan sudut pandang baru dalam pembelajaran matematika, berbeda dari angka-angka atau struktur matematika lainnya yang diajarkan pada pelajaran matematika. Teori Graf membutuhkan cara berpikir yang berbeda karena sebagian besar tentang menggambar (hanya berkuat dengan titik dan sisi), tidak seperti pelajaran matematika lain yang seolah-olah hanya berkuat dengan angka-angka. Hal ini mungkin memberikan kesempatan baru untuk siswa yang kurang terampil untuk mengejar ketinggalannya pada pelajaran matematika akibat ketidakcocokan paradigma pembelajarannya saat mempelajari matematika.

Kepentingan pengenalan Teori Graf pada siswa sekolah menengah ini juga didukung oleh Smithers (2005) dalam tesisnya yang berjudul "*Graph Theory for the Secondary School Classroom*". Setelah mengenali keindahan dan kegunaan Teori Graf dalam memecahkan berbagai masalah, Smithers menyimpulkan bahwa akan menjadi ide yang baik untuk memberikan sarana kepada siswa sekolah menengah untuk mempelajari Teori Graf dalam pengalaman pendidikan mereka.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat sebelumnya sebagian besar difokuskan pada pelatihan atau workshop mengenai alternatif pembuatan media pembelajaran *online* serta alat evaluasinya untuk para guru seperti yang dilakukan oleh Fitriyani dkk. (2021), Hadijati dkk. (2021), Harsyah dkk. (2020), Salwa dkk. (2020), Syechah dkk. (2021), Switrayni dkk. (2021), dan Switrayni dkk. (2022). Namun, melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, kami tertarik untuk memperkenalkan konsep Teori Graf kepada siswa kelas X di Madrasah Aliyah Manhalul Ma'arif Darek, Lombok Tengah, melalui media pembelajaran di kelas. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diharapkan dapat menjadi sarana para siswa untuk mengenal dan mempelajari Teori Graf serta memberikan sudut pandang baru dalam pembelajaran matematika sehingga mereka lebih tertarik dan antusias dalam belajar matematika serta mengetahui manfaat dan aplikasinya di kehidupan sehari-hari.

## METODE KEGIATAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini merupakan salah satu kegiatan Kelompok Peneliti Bidang Ilmu (KPBI) Matematika Murni Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram, yang bertujuan untuk memperkenalkan konsep Teori Graf pada siswa kelas X di Madrasah Aliyah Manhalul Ma'arif

Darek, Lombok Tengah, melalui media pembelajaran di kelas. Secara umum, pelaksanaan kegiatan ini melalui beberapa tahap sebagai berikut.

1. Tahap Persiapan

Tahap ini diawali dengan konfirmasi jadwal pelaksanaan kegiatan ke Madrasah Aliyah Manhalul Ma'arif Darek, kemudian dilanjutkan dengan pengadaan bahan-bahan penunjang pelaksanaan kegiatan, penyusunan materi, dan pembuatan media pembelajaran di kelas.

2. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada tanggal 1 Oktober 2022 di Madrasah Aliyah Manhalul Ma'arif Darek, Lombok Tengah. Kegiatan diawali dengan sambutan dari ketua Program Studi Matematika Universitas Mataram dan kepala sekolah Madrasah Aliyah Manhalul Ma'arif Darek, kemudian dilanjutkan dengan memberikan materi kepada 41 siswa kelas X melalui pembelajaran di kelas yang diberikan langsung oleh ketua tim pengabdian yang dibantu oleh anggota tim dan satu mahasiswa. Materi yang diberikan berupa pengenalan konsep Teori Graf, beberapa contoh sederhana dan aplikasinya di kehidupan sehari-hari, serta permainan yang berkaitan dengan graf.

3. Tahap Evaluasi

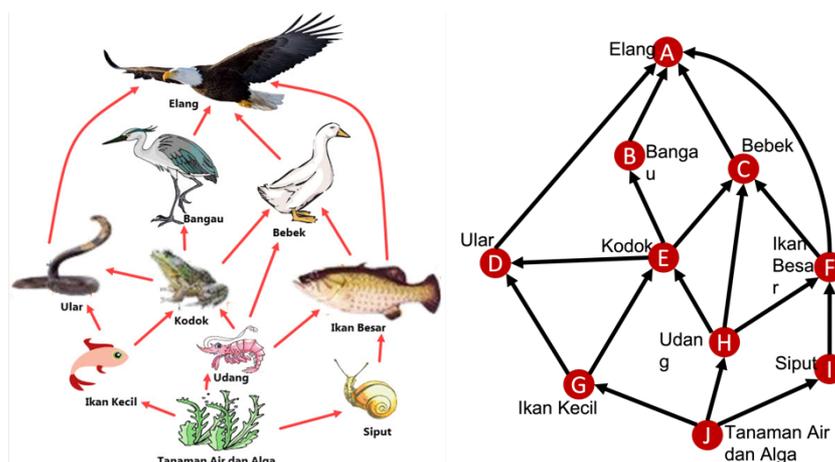
Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan untuk melihat sejauh mana perubahan sudut pandang para siswa terhadap pelajaran matematika. Hasil kesimpulan yang diperoleh kemudian dituliskan dalam bentuk laporan akhir dan artikel ilmiah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

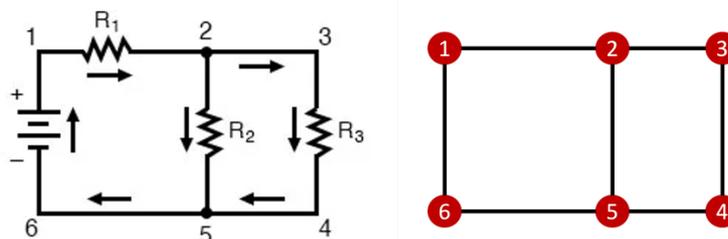
Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan pada tanggal 1 Oktober 2022 di Madrasah Aliyah Manhalul Ma'arif Darek ini dimulai pada pukul 10.00 WITA dan diawali dengan sambutan dari ketua Program Studi Matematika Universitas Mataram dan kepala sekolah Madrasah Aliyah Manhalul Ma'arif Darek. Kegiatan kemudian dilanjutkan dengan pengenalan tim pengabdian yang merupakan dosen dan mahasiswa aktif di Program Studi Matematika Universitas Mataram.

Kegiatan pengabdian dalam bentuk pembelajaran di kelas ini diikuti siswa kelas X Madrasah Aliyah Manhalul Ma'arif Darek yang berjumlah 41 siswa. Sebelum pembelajaran dimulai, kami terlebih dahulu memberikan kuesioner persepsi siswa terhadap pelajaran matematika dan pertanyaan kepada para siswa mengenai pandangan mereka terhadap matematika. Sebagian besar siswa menjawab dan menyatakan bahwa matematika merupakan pelajaran yang sulit, hanya berputar dengan angka-angka, sebatas menghitung dan menghafal rumus, dan sebagainya. Ini berarti, pada umumnya para siswa belum tertarik dan antusias dalam belajar matematika, serta belum mengetahui manfaat dibalik materi yang telah dipelajarinya tersebut. Hal ini menjadi permasalahan yang melatarbelakangi kegiatan pengabdian ini.

Seperti yang dikemukakan oleh Lessner (2011), sebenarnya siswa sekolah menengah atas sudah menggunakan graf sederhana sejak usia dini, seperti saat mereka diperkenalkan pada rantai makanan dan rangkaian listrik. Namun sayangnya, siswa sekolah menengah atas tidak mengetahui ilmu sains di baliknya karena mereka tidak pernah mempelajari Teori Graf secara langsung. Karena itu, kami mengawali pembelajaran di kelas dengan menjelaskan bagaimana rantai makanan dan rangkaian listrik dapat direpresentasikan dengan graf seperti yang diberikan pada Gambar 1 dan 2.



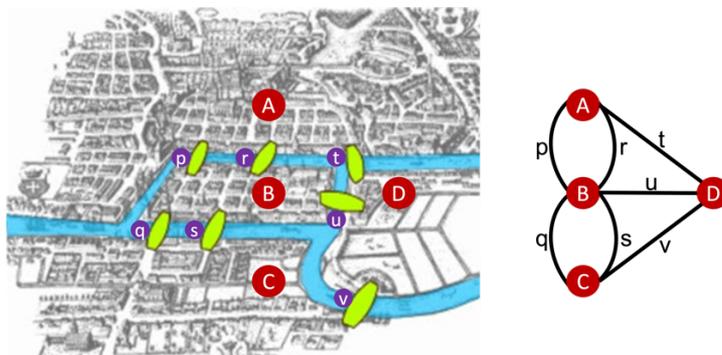
Gambar 1. Representasi rantai makanan dalam graf



(b)

Gambar 2. representasi jaringan listrik dalam graf

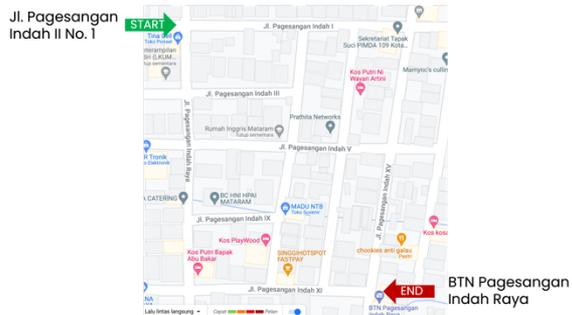
Kegiatan pembelajaran kemudian dilanjutkan dengan menceritakan sejarah Teori Graf yang bermula pada masalah jembatan Königsberg. Kota Königsberg dilalui oleh sungai Pregel sehingga wilayah daratan di kota tersebut terbagi menjadi empat bagian. Tujuh buah jembatan dibangun di atas sungai Pregel sehingga memungkinkan warga Königsberg untuk bepergian antar keempat wilayah daratan tersebut. Karena warga Königsberg senang berjalan di tepi sungai, beberapa dari mereka akhirnya memikirkan apakah mungkin untuk berjalan di Königsberg sehingga ketujuh jembatan dapat dilewati tepat sekali. Hal ini kemudian dikenal sebagai masalah jembatan Königsberg. Masalah ini menarik perhatian Euler, yang mana ia kemudian meneliti bahwa masalah tersebut dapat direpresentasikan dalam suatu graf dimana daratan direpresentasikan oleh titik dan jembatan yang menghubungkan daratan direpresentasikan oleh sisi (lihat Gambar 2). Kami mengajak para siswa berdiskusi untuk menemukan jawaban dari masalah ini, yaitu apakah mungkin terdapat sebuah rute yang melalui setiap sisi (jembatan) tepat satu kali. Para siswa telah mencoba beberapa kemungkinan rute namun belum menemukan rute yang melalui setiap sisi tepat satu kali, sehingga mereka menduga bahwa tidak terdapat rute yang seperti itu. Hal ini sesuai dengan tulisan Euler yang membahas bahwa tidak ada solusi dari masalah jembatan Königsberg.

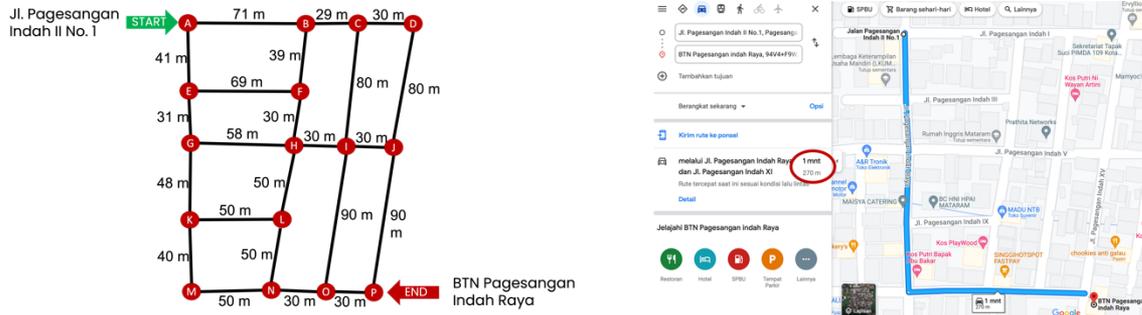


Gambar 3. Jembatan Königsberg dan representasinya dalam graf

Selanjutnya, kami memberikan contoh sederhana dari aplikasi Teori Graf di kehidupan sehari-hari. Google Maps merupakan aplikasi peta *online* gratis dari Google yang salah satu kegunaannya adalah memberikan rekomendasi jalur yang bisa dilalui dari suatu tempat ke tempat lain. Jalur yang dimaksud biasanya merupakan jalur dengan jarak terpendek. Kami menjelaskan kepada para siswa bahwa cabang keilmuan matematika yang membuat Google Maps bisa menganjurkan jalur terpendek tersebut adalah Teori Graf.

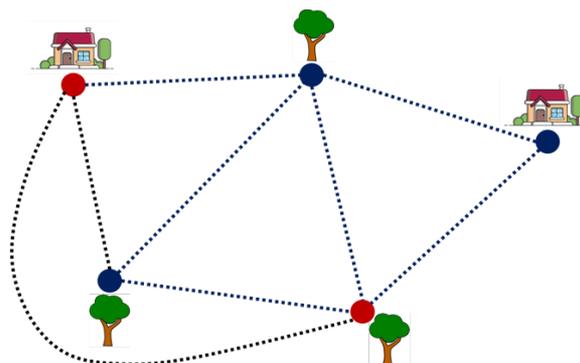
Agar lebih mudah dipahami, kami memberikan ilustrasi penentuan rute terpendek menggunakan Teori Graf, kemudian kami bandingkan hasilnya dengan rekomendasi yang diberikan Google Maps. Misal ingin dicari jalur terpendek dari Jl. Pagesangan Indah II No. 1 ke gerbang BTN Pagesangan Indah Raya (lihat Gambar 3(a)). Langkah pertama yang harus dilakukan adalah merepresentasikan peta ke dalam graf dengan himpunan titik dan sisi seperti yang diberikan pada Gambar 3(b), sehingga diperoleh graf seperti yang diberikan pada Gambar 3(c) dimana bobot sisi menyatakan jarak. Terlihat bahwa terdapat beberapa kemungkinan jalur dari titik A ke titik P. Dari permasalahan ini, kami mengajak para siswa berdiskusi untuk mencoba kemungkinan-kemungkinan jalur tersebut serta menentukan total jaraknya. Sebagai contoh, terdapat jalur A-B-C-D-J-P dengan total jarak 300 m, jalur A-E-G-K-M-N-O-P dengan total jarak 270 m, jalur A-E-F-H-I-J-P dengan total jarak 290 m, dan lain-lain. Dari semua kemungkinan jalur yang mungkin, kami menduga bahwa jalur terpendek dari titik A ke titik P adalah A-E-G-K-M-N-O-P dengan total jarak 270 m. Ternyata hasil ini sesuai dengan jalur terpendek yang direkomendasikan oleh Google Maps (lihat Gambar 3(d)). Dari ilustrasi ini, kami juga menunjukkan bahwa pembuatan peta merupakan salah satu contoh sederhana dari penggunaan graf di kehidupan sehari-hari.





Gambar 4. Ilustrasi perbandingan jalur terpendek berdasarkan konsep Teori Graf dan Google Maps

Sebelum mengakhiri kegiatan pembelajaran, kami mengajak para siswa untuk memainkan suatu permainan yang disebut permainan *shannon switching*. Permainan ini dilakukan oleh dua pemain secara bergiliran pada graf tidak berarah dengan dua titik khusus. Sebagai contoh, lihat Gambar 4 dimana dua titik khusus direpresentasikan dengan rumah. Satu pemain memiliki tujuan untuk menghubungkan dua titik khusus dengan suatu jalur berwarna, sedangkan pemain lainnya memiliki tujuan untuk mencegah hal tersebut terjadi dengan menghapus sisi. Para siswa terlihat sangat aktif, semangat, dan antusias selama melakukan permainan ini.



Gambar 5. Contoh graf yang digunakan dalam permainan *shannon switching*

Setelah semua materi disampaikan, kami mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan memberikan kembali kuesioner persepsi siswa terhadap pelajaran matematika. Hal ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana perubahan persepsi mereka terhadap pelajaran matematika antara sebelum dan sesudah diberikan pengenalan konsep Teori Graf. Kuesioner berisi sepuluh pernyataan positif dan disusun dengan skala *Likert* yang terdiri dari tiga pilihan jawaban, yaitu Tidak Setuju (TS), Kurang Setuju (KS), dan Setuju (S). Hasil analisis kuesioner sebelum dan sesudah pengenalan konsep Teori Graf dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2 berikut.

Tabel 1. Hasil analisis kuesioner sebelum pembelajaran di kelas

Komponen Skor	Skor Persepsi
Total skor	2.810
Rata-rata skor	70,25
Skor tertinggi	93,33
Skor terendah	46,67

Tabel 2. Hasil analisis kuesioner sesudah pembelajaran di kelas

Komponen Skor	Skor Persepsi
Total skor	3.016,67
Rata-rata skor	75,42
Skor tertinggi	93,33
Skor terendah	53,33

Dari Tabel 1 dan 2 di atas, terlihat bahwa terjadi peningkatan total skor dari 2.810 ke 3.016,67, peningkatan rata-rata skor dari 70,25 ke 75,42, dan peningkatan skor terendah dari 46,67 ke 53,55. Ini berarti, pada dasarnya kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah berhasil menjadi sarana para siswa untuk mengenal dan mempelajari Teori Graf serta memberikan sudut pandang baru dalam pembelajaran matematika sehingga mereka lebih tertarik dan antusias dalam belajar matematika.

Berikut diberikan beberapa dokumentasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah kami lakukan di Madrasah Aliyah Manhalul Ma'arif Darek, Lombok Tengah.



Gambar 6. Pembukaan kegiatan pengabdian



Gambar 7. Pemaparan materi di kelas



Gambar 8. Permainan *shannon switching*



Gambar 9. Foto bersama guru dan siswa kelas X Madrasah Aliyah Manhalul Ma'arif Darek

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dipaparkan di atas, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

- Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah berjalan dengan baik dan lancar, serta telah berhasil menjadi media bagi para siswa untuk mengenal dan mempelajari Teori Graf.
- Pengenalan konsep Teori Graf ini telah berhasil memberikan sudut pandang baru kepada para siswa dalam pembelajaran matematika sehingga mereka lebih tertarik dan antusias dalam belajar matematika. Hal ini didukung dengan hasil analisis kuesioner persepsi siswa terhadap pelajaran matematika yang mana terjadi peningkatan skor antara sebelum dan sesudah pengenalan tersebut.

Melihat keberhasilan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, kami memberikan saran untuk melanjutkan pengenalan konsep Teori Graf ke para siswa sekolah menengah di Nusa Tenggara Barat, khususnya di Pulau Lombok. Selain menumbuhkan minat siswa terhadap pelajaran matematika, pengenalan tersebut juga berpeluang untuk menumbuhkan minat siswa sekolah menengah atas untuk melanjutkan studinya ke jurusan matematika.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fitriyani, N., Hadijati, M., Harsyiah, L., dan Baskara, Z. W. (2021). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Matematika Interaktif Berbasis Microsoft Powerpoint di MA Attamimy Lombok Tengah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia*, 3(2).
- Hadijati, M., Harsyiah, L., dan Fitriyani, N. (2021). Peningkatan Pemahaman Statistika dan Perannya pada Era Revolusi Industri 4.0 di Madrasah Aliyah Hidayatul Muhsinin Labulia. *Jurnal Karya Pengabdian*, 3(1), 42-46.
- Harsyiah, L., Fitriyani, N., dan Salwa, S. (2020). Peramalan Jumlah Siswa Baru Madrasah Aliyah (MA) Manhalul Ma'arif Darek-Lombok Tengah. *Eigen Mathematics Journal*, 110-117.
- Lessner, D., 2011. *Graph Theory in High School Education*, Charles University Czech Republic.
- Smithers, D. B. (2005). *Graph Theory for the Secondary School Classroom*, Tesis Program Magister, East Tennessee State University.
- Sulwa, Wardana, I. G. A. W., Aini, Q., Irwansyah, I., dan Switrayni, N. W. (2020). Pelatihan Membuat dan Menggunakan Media Pembelajaran Daring Dimasa Pandemi. *Prosiding PEPADU*, Vol 2, 246-248. <https://jurnal.lppm.unram.ac.id/index.php/prosidingpepadu/article/view/200>
- Syechah, B. N., Marwan, M., Bahri, S., Awalushaumi, L., dan Alfian, M. R. (2021). Pengembangan Soal-Soal Berbasis HOTS di Pondok Pesantren Attamimy Brangsak Praya. *Prosiding PEPADU*, 3, 55-60.
- Switrayni, N. W., Wardhana, I. G. A. W., Irwansyah, I., Aini, Q., dan Salwa, S. (2022). Workshop e-Modul Interaktif dengan Canva untuk Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Abdi Insani*, 9 (2), 390-399. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v9i2.435>
- Switrayni, N. W., Wardhana, I. G. A. W., Irwansyah, I., Aini, Q., dan Salwa. (2021). Webinar Pengenalan Google Classroom dan Google Form sebagai Media dan Alat Evaluasi Pembelajaran Daring pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Abdi Insani*, 8 (1), 18-24. <http://doi.org/10.29303/abdiinsani.v8i1.366>