

Transmisi Model Matematika dalam Berbagai Profesi Kepada Guru Matematika SMA di Sumatera Barat

Susila Bahri¹, Syafrizal Sy², Ahmad Iqbal Baqi³, Riri Lestari⁴, Radhiatul Husna⁵

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Andalas

e-mail: susilabahri@sci.unand.ac.id

Abstrak

Pengetahuan serta wawasan guru tentang penggunaan materi matematika yang diajarkan kepada siswanya di sekolah, sangatlah minim. Oleh karena itu, perlu dilakukan transmisi aplikasi model matematika untuk tiap materi matematika yang dibahas dalam pembelajaran sekolah. Transmisi yang dilaksanakan melalui webinar pengabdian masyarakat ini, menyajikan beberapa kasus atau masalah aplikatif yang dipraktekkan langsung oleh berbagai profesi seperti polisi, dokter, manajer perusahaan, planolog, programmer, dan demografis. Secara tak langsung, transmisi ini juga bertujuan agar para siswa mengetahui pentingnya peranan matematika dalam dunia kerja (profesi) yang dicita-citakannya di masa datang. Dari hasil wawancara langsung dengan para guru matematika SMA pada webinar tersebut, tim pengabdian menyimpulkan bahwa webinar ini sangat bermanfaat dalam menambah ilmu serta wawasan guru, sehingga pengabdian ini perlu dilanjutkan di masa yang akan datang.

Kata Kunci: *Aplikasi matematika, Transmisi, Profesi*

Abstract

The knowledge and insight of teachers about the use of mathematical material taught to their students at school are minimal. Therefore, it is necessary to transmit the application of mathematical models to each mathematical material discussed in school learning. Transmission through this community service webinar presents several applicable cases or problems directly practiced by various professions such as police, doctors, company managers, area planner, programmers, and demographics. Indirectly, this transmission also aims to make students aware of the importance of mathematics in the world of work (profession) which is their goal in the future. From the results of direct interviews with high school mathematics teachers at the webinar, the service team can conclude that this webinar is beneficial in increasing their knowledge and insight so that this service can be sustainable in the future.

Keyword: *Math application, Transmission, Profession*

PENDAHULUAN

Matematika adalah merupakan salah satu mata pelajaran penting dalam sistem pendidikan di Indonesia. Hal ini terbukti dengan masuknya mata pelajaran ini ke dalam salah satu mata pelajaran yang diujikan disetiap proses penentuan penerimaan siswa ke jenjang pendidikan berikutnya. Sebagai contoh, selama ini mata pelajaran matematika selalu diujikan dalam Ujian Nasional (UN) bagi siswa yang ingin masuk SMP dan SMA sedangkan untuk memasuki perguruan tinggi, pada saat sekarang kemampuan matematika siswa tamatan SMA diuji melalui Ujian Tulis Berbasis Komputer (UTBK).

Dalam proses pengajaran mata pelajaran matematika di sekolah, para guru sangat jarang mengajarkan materi matematika yang bersifat aplikatif. Pada umumnya, para guru hanya mengajarkan teori dan konsep dari materi matematika yang sedang diajarkannya. Hal ini terjadi karena pada umumnya para guru sendiri tidak mengetahui apa kegunaan dari materi yang sedang dibahasnya di kelas. Akibatnya siswa juga tidak tahu dan tidak menyadari betapa pentingnya ilmu matematika yang sedang dipelajari tersebut demi mencapai cita-cita atau dalam dunia kerja (profesi) yang akan digelutinya di masa datang. Masalah minimnya pengetahuan tentang aplikasi matematika di berbagai profesi ini, juga dapat menimbulkan kurangnya semangat atau motivasi para siswa dalam mempelajari matematika. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dilakukan transmisi (penyampaian pesan) penerapan ilmu (rekayasa) model matematika yang digunakan dalam berbagai profesi kepada para guru matematika, khususnya guru-guru matematika SMA. Salah satu metode transmisi yang dapat dilakukan adalah penyampaian langsung aplikasi materi matematika dalam berbagai profesi pada suatu webinar pengabdian masyarakat.

Webinar pengabdian masyarakat yang diikuti oleh para guru matematika SMA di Sumatera Barat ini, selain menyajikan beberapa hasil penelitian seperti penentuan lokasi pemadam kebakaran (Bahri, 2016) dan penentuan pelaku perampokan (Longeshwary, 2020), juga menyajikan beberapa contoh kasus praktis yang dilakukan langsung oleh profesi tertentu. Webinar dengan materi pembelajaran matematika SMA ini merupakan kelanjutan dari webinar pengabdian masyarakat oleh tim pengabdian yang sama pada tahun 2020 dengan judul Diseminasi Matematika Covid 19 Dalam Pembelajaran Sekolah. Pada webinar tahun 2020 yang juga bertujuan untuk menambah pengetahuan dan wawasan guru tersebut, dibahas aplikasi materi matematika SMA dalam memodelkan jumlah penderita Covid di sekolah.

METODE

Pelaksanaan pengabdian masyarakat ini melalui beberapa tahapan yaitu persiapan, pelaksanaan dan penutupan. Rincian kegiatan pada tiap tahapan tersebut adalah:

1. Persiapan

Berdasarkan keterbatasan akibat kondisi pandemi Covid 19 yang terjadi saat ini, maka tim pengabdian masyarakat memutuskan bahwa pengabdian dilaksanakan secara daring (online), dengan menggunakan aplikasi Zoom Meeting. Oleh karena itu, melalui diskusi tim pengabdian, secara bersama ditetapkan panitia pelaksana webinar. Dalam diskusi tersebut juga diputuskan bahwa kepanitiaan dilengkapi dengan beberapa orang mahasiswa. Berbagai tugas seperti pembuatan Flyer, pengaturan audio, rekaman untuk youtube, pembuatan link pendaftaran peserta, link zoom untuk webinar, link sertifikat dan grup WA peserta maupun panitia, pembawa acara, moderator dan pemberi kata sambutan saat webinar, hingga sosialisasi acara atau Flyer ke berbagai grup WA disusun. Selain itu, untuk webinar tersebut juga ditetapkan 3 orang narasumber yaitu Prof. Dr Syafrizal (Bidang Matematika Kombinatorik), Dr. Susila Bahri (Bidang Matematika Terapan Komputasi) dan Dr. Ahmad Iqbal Baqi (Bidang Matematika Demografi). Sebelum webinar dilaksanakan, panitia mengadakan gladi resik sebagai bentuk usaha untuk melihat kemungkinan kendala yang mungkin terjadi selama webinar berlangsung

2. Pelaksanaan

Di awal webinar yang dilaksanakan pada tanggal 2 Oktober 2021 itu, sebagai pembawa acara, Ibu Radhiatul Husna pertama kali menyampaikan daftar susunan acara yang dilanjutkan dengan pembacaan doa dari salah seorang mahasiswa Royhan Syauqi. Kata sambutan kemudian diberikan oleh ketua jurusan Matematika Dr. Yanita serta pembukaan acara webinar oleh Bpk Wakil Dekan 1 FMIPA Dr. Mahdhivan Syafwan. Acara selanjutnya diserahkan ke moderator Ibu Riri Lestari MSi, yang akan memandu acara inti webinar yaitu penyampaian materi oleh ketiga narasumber. Sebelum narasumber menyampaikan materinya, Ibu Riri terlebih dahulu membacakan curriculum vitae narasumber tersebut. Setelah ketiga materi selesai disampaikan para narasumber, Ibu Riri selaku moderator membuka sesi tanya jawab yang berhubungan dengan materi yang telah disampaikan. Setelah itu sesi berikutnya yaitu penyampaian kesan, pesan dan tanggapan oleh para peserta dibuka dan dicatat oleh panitia. Pada tahap ini disampaikan juga pemberian doorprize buku yang berjudul “Mengapa Harus Belajar Matematika: Matematikawan Dalam Berbagai Profesi” yang dikarang oleh Ibu Dr. Susila Bahri.

3. Penutupan

Pada sesi penutupan webinar, link daftar hadir dan link sertifikat untuk para peserta diberikan oleh panitia melalui chat pada Zoom. Selanjutnya, acara penyerahan sertifikat untuk para narasumber, disampaikan oleh Kaprodi Jurusan Matematika Ibu Dr Arrival Rince.

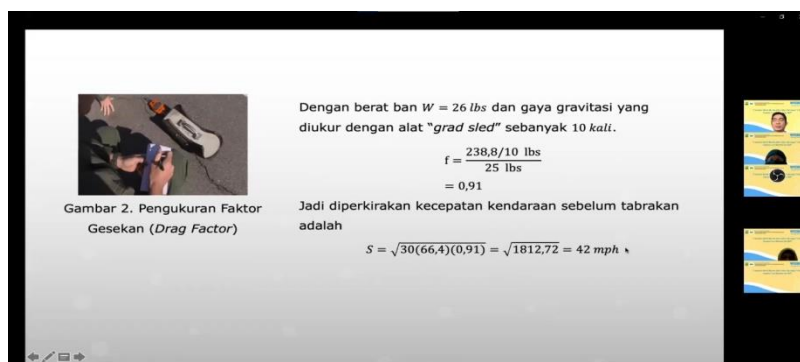
Acara kemudian dilanjutkan dengan sesi foto bersama dan penutupan oleh pembawa acara Ibu Radhiatul Husna, MSi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengabdian masyarakat yang dilaksanakan secara daring ini dilaksanakan mulai pukul 13.30 WIB dan berakhir pada pukul 17.30 WIB. Pada awal webinar, ditampilkan pemutaran video sebagai bentuk pengenalan maupun promosi jurusan Matematika Universitas Andalas. Ibu Radhiatul Husna, MSi kemudian memandu acara pembacaan do'a, kata sambutan oleh ketua jurusan matematika Unand serta pembukaan webinar oleh bapak wakil dekan 1 FMIPA Unand. Selanjutnya melalui kesempatan, waktu dan tempat yang diberikan oleh moderator webinar, narasumber 1,2 dan 3 memberikan aplikasi dari materi matematika yang dipelajari di sekolah. Materi yang diberikan oleh para narasumber tersebut adalah:

1. Narasumber 1: Prof. Dr. Syafrizal Sy

Materi aplikasi matematika yang disampaikan adalah model atau persamaan matematika Aljabar yang digunakan oleh Polisi. Untuk profesi ini, narasumber menyajikan contoh kasus bagaimana Polisi menentukan kecepatan mobil sebelum tabrakan terjadi. Kecepatan ini dihitung polisi saat rekonstruksi kecelakaan dilakukan di Tempat Kejadian Perkara (TKP). Narasumber menyampaikan bahwa Polisi pertama kali mengukur panjang tanda slip bekas rem mobil d yang terdapat pada jalan. Lalu menghitung gaya grafitasi F dengan alat *sled drag* yang dilengketkan pada ban mobil yang memiliki berat W . Ban kemudian ditarik polisi sepanjang bekas slip. Hasil perhitungan Gaya gesekan $f = F/W$ selanjutnya digunakan untuk menghitung kecepatan mobil sebelum tabrakan. Model matematika kecepatan mobil itu adalah $S = (30df)^{1/2}$ (Glydon, 2021).



Dengan berat ban $W = 26 \text{ lbs}$ dan gaya gravitasi yang diukur dengan alat "grad sled" sebanyak 10 kali.

$$f = \frac{238,8/10 \text{ lbs}}{25 \text{ lbs}} = 0,91$$

Jadi diperkirakan kecepatan kendaraan sebelum tabrakan adalah

$$S = \sqrt{30(66,4)(0,91)} = \sqrt{1812,72} = 42 \text{ mph}$$

Gambar 2. Pengukuran Faktor Gesekan (Drag Factor)

Gambar 1: Model Matematika Penghitungan Kecepatan Mobil Sebelum Tabrakan di TKP Oleh Polisi

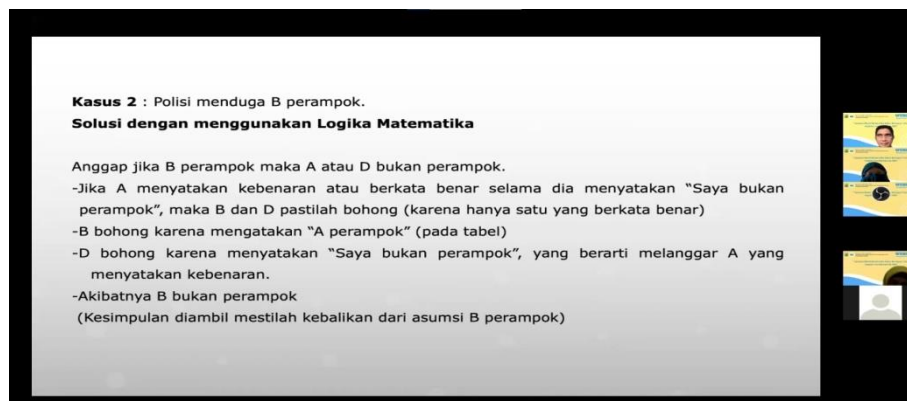
Selanjutnya narasumber memberikan contoh kasus kedua, bagaimana polisi menentukan siapa pelaku perampokan dari tiga orang terduga A, B dan D. Dari hasil interogasi terhadap ketiga pelaku, diperoleh data berikut:

Tabel 1: Terduga dan Hasil Investigasi

Terduga	Hasil Investigasi
A	Saya bukan perampok
B	A adalah perampok
D	Saya bukan perampok

Melalui contoh ini ditunjukkan bagaimana materi matematika Logika Matematika (implikasi Jika maka) yang dipelajari di SMA, digunakan dalam menentukan siapa pelaku sebenarnya.

Dalam proses mendapatkan solusi, narasumber menjelaskan bahwa dalam prakteknya polisi membagi masalah menjadi tiga kelompok kasus. Kasus pertama, polisi menduga A sebagai pelaku perampok. Jika A perampok, maka pastilah B dan D bukan perampok. Jika B berkata benar, maka A dan D pasti berbohong. Akibatnya, A bukan perampok. Pada kasus kedua, polisi menduga B sebagai pelaku perampok. Jika B perampok, maka A dan D bukan perampok. Jika A berkata benar, maka B dan D berbohong sehingga dugaan polisi salah. Akibatnya, B bukan perampok. Pada kasus ketiga, polisi menduga D perampok. Jika D perampok, maka A dan B bukan perampok. Jika A berkata benar, maka B dan D berbohong. Akibatnya D adalah perampok karena D berbohong mengatakan dia bukan perampok (Longeshwary, 2020).



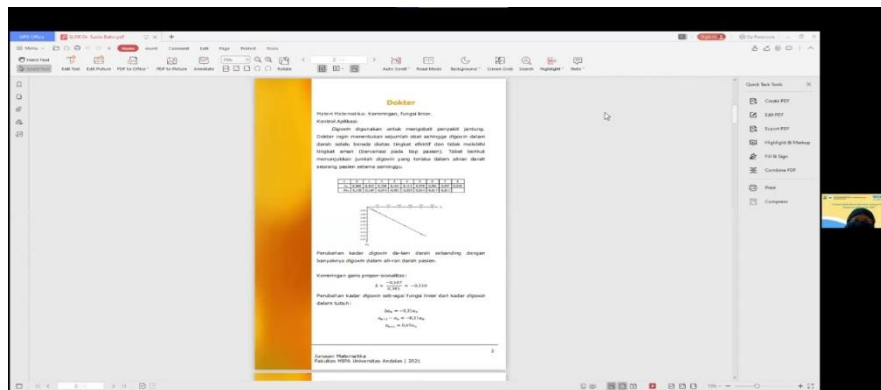
Gambar 2: Model Matematika Penentuan Pelaku Perampokan Oleh Polisi

2. Narasumber 2: Dr. Susila Bahri

Aplikasi materi matematika SMA fungsi linier disampaikan narasumber kedua melalui contoh kasus bagaimana seorang Dokter menentukan dosis obat yang akan diberikan kepada seorang pasien penyakit jantung sedangkan aplikasi materi logaritma dijelaskan melalui contoh kasus bagaimana seorang yang berprofesi manajer perusahaan memperkirakan berapa banyak jumlah limbah yang terbuang dalam proses produksi pupuk. Pada aplikasi matematika selanjutnya, narasumber menunjukkan model matematika yang digunakan oleh planolog yang bekerjasama dengan seorang programmer dalam menentukan dimana lokasi stasiun pemadam kebakaran yang mesti

dibangun disebuah kota. Untuk kasus ini, lokasi yang digunakan adalah kota Padang dan materi SMA yang digunakan adalah Program Linier.

Dalam penentuan berapa dosis obat, narasumber menerangkan bahwa dokter terlebih dahulu telah mengumpulkan data seorang pasien melalui pemeriksaan awal. Dokter mencatat jumlah digoxin dalam tubuh pasien selama seminggu dan menghitung perubahannya. Dari hasil plot perubahan jumlah digoxin dalam tubuh, diketahui bahwa perubahan jumlah digoxin ditubuh sebanding dengan jumlah digoxin yang ada ditubuh pasien sehingga grafik fungsi linier antara kedua hal tersebut yang berbentuk garis lurus dan melewati titik asal (0,0) dapat dibentuk. Karenanya perubahan $a_{n+1}-a_n=k(a_n)$ dengan k adalah kemiringan dari data yang dikumpulkan. Karena kemiringan untuk data pada contoh kasus adalah -0,31 yang berarti jumlah digoxin menurun setiap harinya, maka model menjadi $a_{n+1}-a_n=-0,31(a_n)$ atau $a_{n+1}=0,69 a_n$ (Giordano, 2014).



Gambar 3: Model Matematika Penghitungan Dosis Obat Oleh Dokter

Dalam penentuan jumlah limbah (pencemar) yang terbuang dalam proses produksi pupuk, narasumber juga menjelaskan bahwa manajer menggunakan data jumlah pembuangan tiap jam (dalam persen) dan mengkonstruksi model matematika untuk menentukan model matematika pembuangan limbah tiap jam. Karena dalam kasus tersebut, limbah terbuang sebanyak 12 % tiap jam pada proses produksi tersebut, maka model matematika untuk perubahan jumlah limbah pada suatu periode adalah $a_{n+1}=a_n-0,12 a_n$ atau $a_{n+1}=0,88 a_n$. Selanjutnya, untuk menentukan berapa lama waktu diperlukan agar setengah dari jumlah limbah awal dapat dibuang selama proses produksi, maka manajer terlebih dahulu perlu memahami barisan matematika berikut:

$$\begin{aligned}
 a_1 &= 0,88 a_0 \\
 a_2 &= 0,88 a_1 = 0,88(0,88a_0) = 0,88^2 a_0 \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 a_k &= 0,88^k a_0
 \end{aligned}$$

Karena jumlah yang tinggal adalah setengah jumlah limbah awal, maka berarti $0,5a_0 = 0,88^k a_0$ atau $k = (\log 0,5) / (\log 0,88) = 5,42$ jam. Jadi manajer dapat memperkirakan bahwa limbah atau pencemar dapat terbuang setelah lebih kurang 5 jam (Giordano, 2014).

kotoran sudah terbuang setelah 1 hari.

b) Waktu yang dibutuhkan agar kotoran tinggal setengah adalah

$$a_0 = 2^k a_0$$

$$0,5a_0 = (0,88)^k a_0$$

$$(0,88)^k = 0,5$$

$$k = \frac{\log 0,5}{\log 0,88} = 5,42 \text{ jam}$$

Jadi untuk membuang setengah kotoran limbah diperlukan waktu kira-kira 5,42 jam.

c) Waktu yang dibutuhkan agar 90% limbah dapat terbuang adalah

$$(0,88)^k a_0 = 0,1a_0$$

$$k = \frac{\log 0,1}{\log 0,88} = 10,01 \text{ jam}$$

Jadi bila dimisalkan banyaknya kotoran awal 100 kg, maka diperoleh:

$$a_0 = 0,88(100) = 888 \text{ kg}$$

$$a_1 = (0,88)^{10,01}(100) = 77,44 \text{ kg}$$

$$a_1 = (0,88)^{10,01}(100) = 68,147 \text{ kg}$$

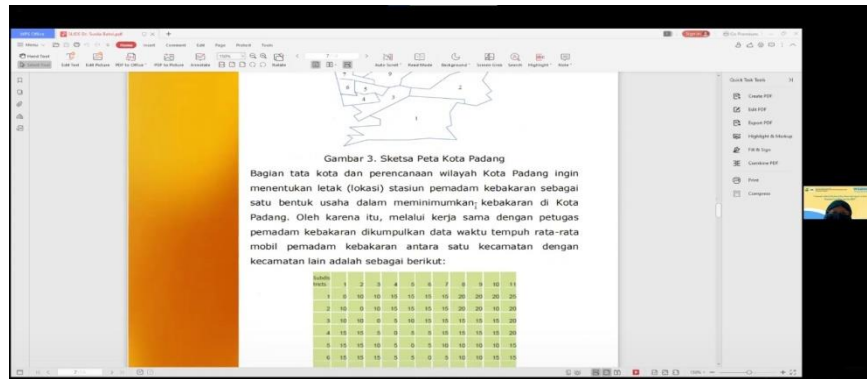
Gambar 4: Model Matematika Penghitungan Waktu Pembuangan Limbah Oleh Manajer

Dalam penjelasan kasus penentuan lokasi stasiun pemadam kebakaran yang tepat di kota Padang, planolog perlu mengumpulkan data maksimum rata-rata waktu tempuh pemadam kebakaran dari satu kecamatan ke kecamatan lain di kota Padang serta waktu maksimum terbaik petugas pemadam kebakaran tiba dilokasi kebakaran. Dari data tersebut, narasumber yang juga sekaligus sebagai peneliti utama dalam penelitian ini, menunjukkan bagaimana proses mengkonstruksi model matematika program linier yang dihasilkan dari data yang telah dikumpulkan. Fungsi objektif yang meminimumkan jumlah stasiun pemadam kebakaran di kota Padang tersebut diungkapkan dengan $z = x_1 + x_2 + \dots + x_{11}$. Oleh karena kota Padang terdiri dari 11 kecamatan, maka dengan menggunakan data jarak tempuh mobil pemadam kebakaran antar kecamatan diperoleh 11 kendala berikut yaitu:

$$\begin{array}{rcl} x_1 + x_2 + x_3 & & \geq 1 \\ x_1 + x_2 + x_3 & + x_{10} & \geq 1 \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 & & \geq 1 \\ x_3 + x_4 + x_5 + x_6 & & \geq 1 \\ x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} & & \geq 1 \\ x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 & & \geq 1 \\ x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 & & \geq 1 \\ x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{11} & & \geq 1 \\ x_2 + x_5 + x_9 + x_{10} & & \geq 1 \\ x_8 + x_9 + x_{11} & & \geq 1 \end{array}$$

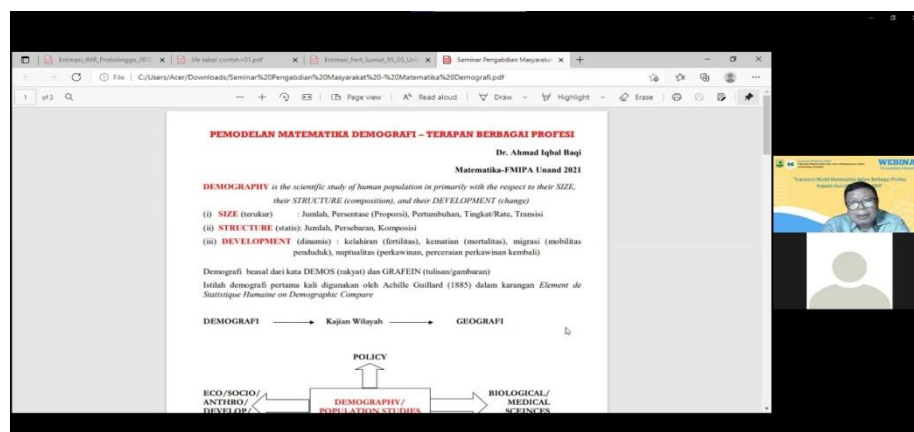
$x_j = 0$ menyatakan bahwa stasiun tidak dibangun pada kecamatan ke j sedangkan $x_j = 1$ menyatakan bahwa stasiun perlu dibangun di kecamatan ke j . Dengan menggunakan software Matlab, maka programmer dapat memperoleh solusi dari model program linier tersebut yaitu $x_3 = 1$ dan $x_9 = 1$. Ini berarti stasiun pemadam kebakaran perlu dibangun pada kecamatan

ketiga (Lubuk begalung) dan kecamatan ke Sembilan (kecamatan Kuranji) di kota Padang (Bahri, 2016).



Gambar 5: Model Matematika Penentuan Lokasi Stasiun Pemadam Kebakaran Oleh Planolog

3. Narasumber 3: Dr. Ahmad Iqbal Baqi
Sebelum pemaparan materi inti matematika demografi, narasumber menjelaskan pentingnya peranan demografis di berbagai instansi seperti Badan Pusat Statistik (BPS), Rumah Sakit, Dinas Pendidikan dsbnya. Hasil penelitian dalam bentuk perhitungan matematika digunakan oleh berbagai instansi tersebut dalam mengambil keputusan maupun kebijakan. Sebagai contoh, Dinas Pendidikan pusat maupun daerah memerlukan data dari demografis untuk memutuskan berapa jumlah sekolah dari tingkat SD, SMP maupun SMA mesti dibangun di suatu daerah.



Gambar 6: Peranan Model Matematika Demografi Dalam Berbagai Instansi

Dalam materi tentang model matematika demografi, narasumber menjelaskan bagaimana menghitung laju pertumbuhan populasi penduduk suatu daerah melalui model matematika

$$\text{Laju pertumbuhan} = ((\text{CBR} + \text{Imigran}) - (\text{CDR} + \text{Emigran})) / 10$$

CBR adalah tingkat kelahiran per 1000 orang tiap tahun dan CDR adalah tingkat kematian per 1000 orang tiap tahun (Baqi, 2012).

Setelah semua narasumber memberikan materi matematika dalam berbagai profesi tersebut, acara webinar pengabdian dilanjutkan dengan sesi tanya jawab. Para peserta dengan antusias menanyakan kepada narasumber tentang materi yang ingin diketahuinya lebih lanjut. Jawaban pertanyaan diberikan langsung oleh narasumber dalam sesi webinar tersebut. Kemudian sesi itu dilanjutkan dengan penyampaian pesan, kesan dan kritik oleh para peserta webinar. Hal ini menjadi catatan penting bagi narasumber, tim pengabdian maupun panitia dalam menyempurnakan pengabdian masyarakat di masa datang. Selanjutnya acara webinar ini diakhiri dengan sesi foto bersama.



Gambar 7: Sesi Foto Bersama Webinar

SIMPULAN

Dari webinar ini dapat disimpulkan bahwa aplikasi dari berbagai materi matematika yang diajarkan di sekolah khususnya SMA telah memberikan tambahan wawasan serta pengetahuan bagi para guru sebagai peserta webinar. Ini terbukti dengan banyaknya pertanyaan yang muncul pada sesi tanya jawab. Selain itu, dari kesan yang disampaikan para peserta pengabdian, dapat disimpulkan juga bahwa acara webinar ini sangat menarik sehingga para peserta menginginkan agar pengabdian masyarakat yang telah dilakukan dua tahun berturut-turut ini dapat dilanjutkan lagi ke tahun depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahri, S. (2016). 0-1 integer linear programming model for location selection of fire station: a case study in indonesia. *AIP Conference Proceeding*, 1723, 030004, 1-7. <http://dx.doi.org/10.1063/1.4945062>
- Baqi, A. I. (2012). Estimasi Fertilitas Provinsi Sumatera Utara 1995-2005 Dengan Menggunakan Metode Antar Survei. *Prosiding Bidang Matematika Seminar dan Rapat Tahunan BKS-PTN B Tahun 2012 Bidang Ilmu MIPA*, hlm 9-12
- Giordano, F. R. (2014). *A first course in mathematical modeling*. USA: Brooks Cole.
- Glydon, N. (2021) Math beyond school: the police. *Math Central*. <http://mathcentral.uregina.ca/beyond/articles/RCMP/traffic.html>. Diakses tanggal 28 September 2021

Longeshwary, B (2020). Implementation of Graph Colouring Technique in Crime Science. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8(6).