

Pelatihan Pengenalan Geostatistik Dasar Menggunakan Bahasa Pemograman R

Sangga Rima Roman Selia¹, Amalia Mabrina Masbar Rus²

¹Program Studi Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

²Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Syiah Kuala

Email Korespondensi: sangga.selia@unsyiah.ac.id

Abstrak

Kegiatan pelatihan “Pengenalan Geostatistik Dasar Menggunakan Bahasa Pemograman R” ini ditujukan bagi geosaintis Indonesia yang ingin mempelajari tentang bagaimana cara menggunakan bahasa pemograman R untuk melakukan analisis geostatistik. Pelatihan ini merupakan salah satu bentuk Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang dilakukan bekerja sama dengan organisasi Geosaintis Muda Aceh (GMA) yang dilaksanakan secara daring dan dihadiri oleh 136 mahasiswa, alumni, dan geosaintis dari berbagai universitas, perusahaan, dan badan pemerintah dari seluruh Indonesia. Rekaman pelatihan telah dipublikasikan di Channel Youtube dan, diharapkan semakin banyak geosaintis dari berbagai bidang yang dapat mengambil manfaat dari pelatihan ini sehingga memberikan dampak yang lebih signifikan terhadap masyarakat.

Abstract

The workshop "Introduction to Basic Geostatistics Using R Programming Language" is intended for Indonesian geoscientists who want to learn on using the R Programming Language to do geostatistical analysis. This workshop is a form of Community Service Activity (PKM) carried out in collaboration with the Aceh Young Geoscientist (GMA) organization. The activity was presented online and attended by 136 students, alumni, and geoscientists from various universities, companies, and government agencies from all over Indonesia. The training was around 2 hours, and the recording of this training has also been published on YouTube and has been watched by 2400 people. It can be concluded that this activity has attracted a lot of interest from geoscientists to start utilizing R programming language in conducting geostatistical analysis. With the publication of the training recordings on YouTube, it is hoped that more geoscientists from various fields can benefit from this training so as to have a more significant impact on society.

Keywords: basic geostatistic, R programming, online training, zoom.

PENDAHULUAN

Geostatistik merupakan ilmu yang penting di dalam melakukan prediksi spasial. Oleh karenanya, ilmu ini perlu untuk dipelajari oleh ahli kebumihan maupun non-kebumihan yang berkecimpung pada prediksi spasial (Goovaerts, 2009; Journel, 1986). Geostatistik juga memberikan alat untuk melakukan analisis ketidakpastian dari prediksi spasial yang dilakukan (Chiles & Delfiner, 2009).

Salah satu perangkat lunak yang dapat digunakan untuk melakukan analisis geostatistik adalah bahasa pemrograman R (The R Foundation, n.d.). Bahasa pemrograman R telah banyak digunakan dalam melakukan analisis statistik dan grafik di berbagai bidang. Bahasa pemrograman ini termasuk jenis bahasa pemrograman scripting yang artinya bahasa yang digunakan lebih mudah untuk dipahami manusia dan lebih singkat untuk ditulis dibandingkan bahasa pemrograman biasa.

Penggunaan bahasa pemrograman R dalam bidang geostatistik masih tergolong baru. Mempelajari bahasa pemrograman masih cukup sulit untuk dilakukan bagi geosaintis yang sama sekali tidak memiliki latar belakang pemrograman. Jumlah pelatihan pemrograman R dalam bidang geostatistik yang dilakukan dalam bahasa Indonesia juga sangat terbatas. Oleh karena itu, diharapkan, dengan adanya pelatihan ini, mahasiswa, alumni, dan geosaintis yang menjadi peserta dalam pelatihan ini dapat mempelajari tentang bagaimana penggunaan bahasa pemrograman R dalam melakukan analisis geostatistik.

METODE

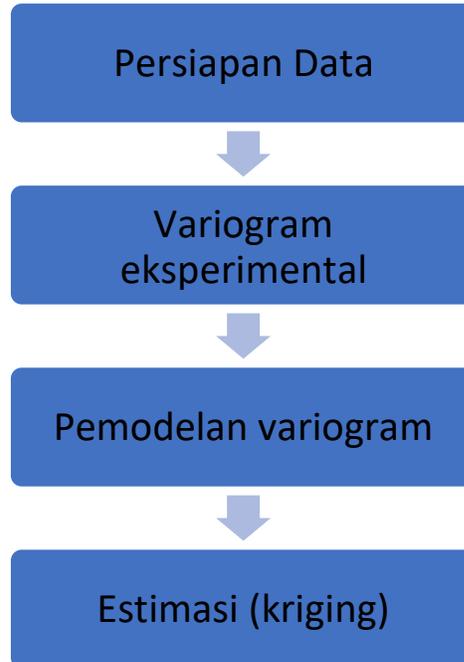
Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini adalah kerjasama antara penulis dengan organisasi Geosaintis Muda Aceh (GMA). Peserta pelatihan ini berasal dari berbagai universitas, perusahaan, dan badan pemerintah dari seluruh Indonesia yang berjumlah 136 orang (tabel 1). Pelatihan ini dilaksanakan pada hari Kamis, 7 Mei 2020 pukul 14:00 – 16:00 WIB dan dilakukan secara daring menggunakan aplikasi Zoom. Kegiatan pelatihan ini dibagi menjadi dua sesi, yaitu sesi penyampaian materi dan sesi tanya jawab. Sesi penyampaian materi berisi pemaparan singkat tentang teori dasar dan praktek cara pembuatan coding R untuk analisis geostatistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyampaian materi dimulai dengan memberikan motivasi perihal geostatistik dan penggunaan R. Motivasi utama penggunaan geostatistik dalam menganalisis data geospasial adalah terbatasnya jumlah data spasial yang ada. Hal ini menyebabkan sulitnya untuk mendapatkan hasil analisis yang akurat. Terdapat perbedaan yang nyata ketika geostatistik hanya dilihat secara matematis tanpa mempertimbangkan keadaan geologi dan spasial dari data yang ada. Analisis yang dilakukan tanpa mempertimbangkan keadaan geologi dan spasial akan menghasilkan prediksi yang tidak relevan dan tidak sesuai dengan prinsip-prinsip geologi.

Salah satu alat yang dapat digunakan untuk melakukan geostatistik adalah dengan menggunakan bahasa pemrograman R. Banyak alasan mengapa bahasa pemrograman R menjadi pilihan yang sesuai untuk melakukan analisis geostatistik. Salah satunya adalah banyaknya package di dalam platform R yang dapat dipergunakan sebagai pendukung dalam analisis geostatistik, seperti analisis spasial, *machine learning*, analisis *Bayesian*, dan analisis *Compositional Data*.

Selanjutnya pelatihan dilanjutkan dengan menunjukkan praktik bagaimana menggunakan bahasa pemrograman R untuk melakukan analisis geostatistik. Ruang lingkup dari pelatihan ini adalah geostatistik dua titik untuk kasus dua dimensi, variogram, dan kriging. Alur kerja untuk melakukan analisis geostatistik ini juga dapat diterapkan pada perangkat-perangkat lunak geostatistik yang lain. Gambar 1 menunjukkan diagram alur kerja untuk melakukan analisis geostatistik.



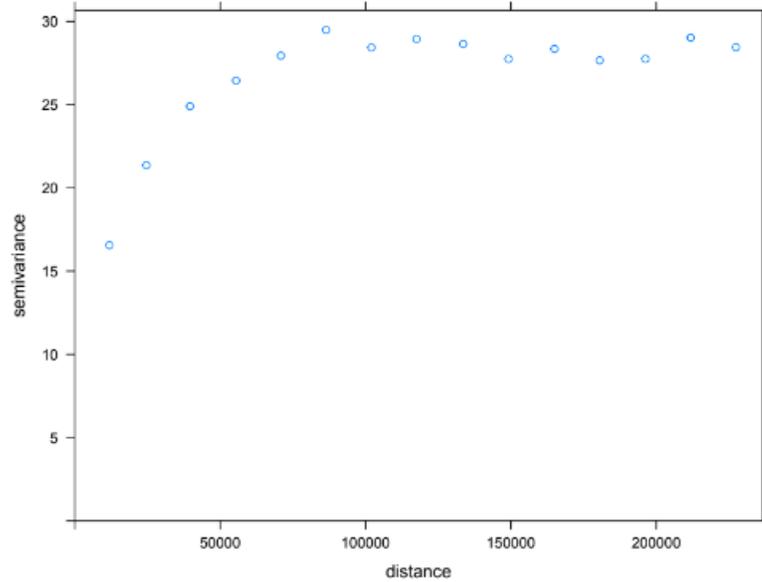
Gambar 1 Alur kerja untuk melakukan analisis geostatistik

Persiapan data dilakukan untuk menyesuaikan format data yang ada dengan metode analisis yang akan digunakan. Data mentah yang dimasukkan dapat berupa Comma Separated Value (CSV), dokumen Excel, atau format data lainnya. Untuk mengolah data tersebut menggunakan bahasa pemrograman R digunakan sebuah aplikasi bernama RStudio. Rstudio merupakan aplikasi Integrated Development Environment (IDE) untuk bahasa pemrograman R yang dapat diunduh secara gratis (RStudio, n.d.).

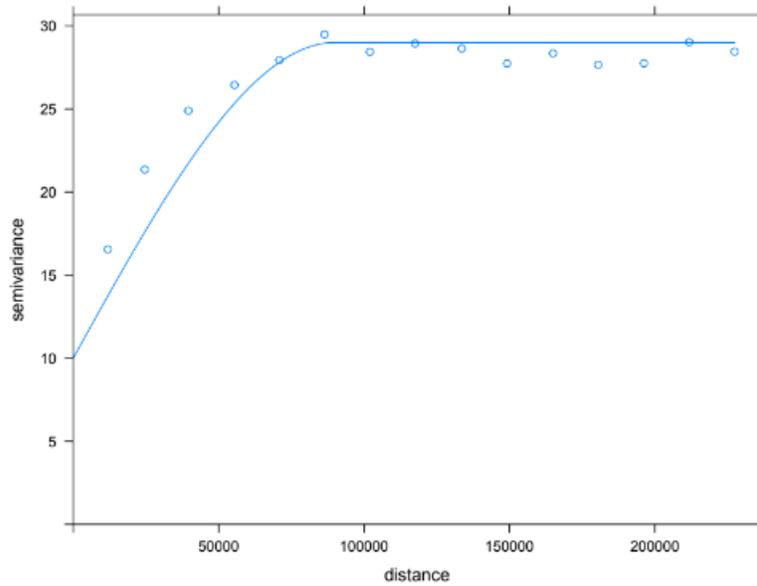
Tahapan selanjutnya adalah perhitungan variogram eksperimental. Pada tahapan ini dilakukan perhitungan struktur spasial eksperimental dari data yang menunjukkan bagaimana perubahan nilai suatu variabel terhadap jarak antar data. Gambar 2 menunjukkan contoh variogram eksperimental yang digunakan pada saat pemaparan materi. Gambar ini dihasilkan dengan menggunakan coding pemrograman R.

Setelah dilakukan variogram eksperimental, selanjutnya dilakukan pemodelan variogram. Pemodelan variogram dipilih dari set fungsi matematika yang sesuai dengan bentuk kurva variogram eksperimental. Gambar 3 menampilkan contoh model variogram yang dapat dihasilkan dengan menggunakan pemrograman R.

Tahapan terakhir adalah estimasi (kriging). Kriging merupakan salah satu metode interpolasi geostatistik yang tidak hanya mempertimbangkan jarak tetapi juga tingkat variasi antar titik data yang diketahui ketika mengestimasi nilai di area yang tidak diketahui.



Gambar 2 Contoh plotting data variogram eksperimental yang dihasilkan menggunakan pemograman R



Gambar 3 Contoh model variogram yang dihasilkan menggunakan pemograman R

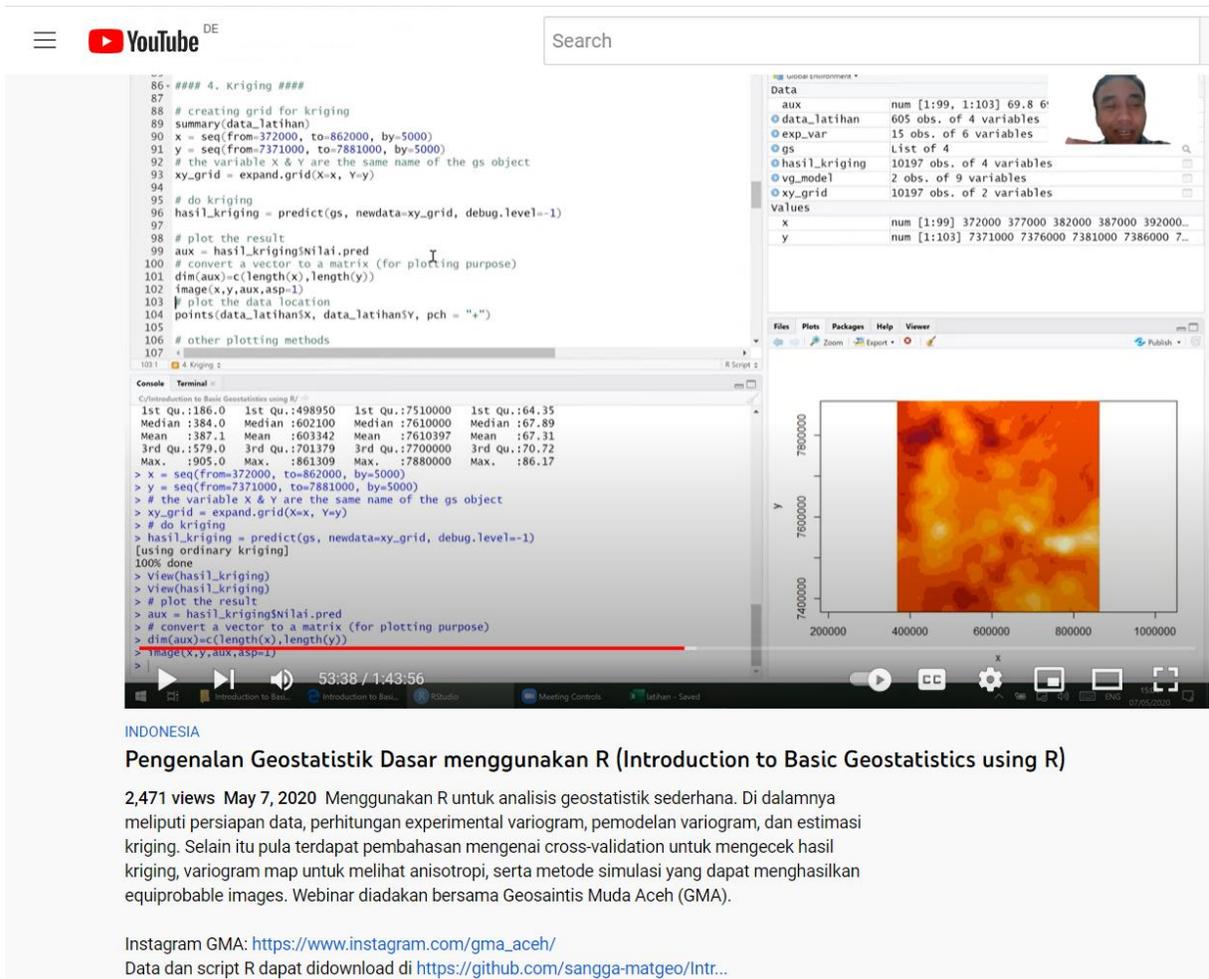
Setelah menghasilkan estimasi kriging, hasil tersebut dapat dicek dengan menggunakan teknik *cross-validation* (Olea, 2012). Dalam pemaparan ini juga dijelaskan tentang bagaimana menggunakan variogram map untuk melihat anisotropi dan metode geostatistik yang bersifat simulasi untuk menghasilkan hasil yang equiprobable dan berguna untuk analisis ketidakpastian lebih lanjut.

Tabel 1 menunjukkan jumlah peserta yang mendaftar pada pelatihan ini berdasarkan instansi atau universitas. Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat bahwa pelatihan ini telah menarik minat dari berbagai kalangan baik dari akademisi maupun praktisi geosains dari seluruh Indonesia. Dengan diadakannya pelatihan ini secara daring, peserta yang dapat mengikuti pelatihan ini menjadi lebih banyak dibandingkan jika hanya dapat dihadiri oleh peserta yang berada di daerah Aceh atau yang berasal dari Universitas Syiah Kuala saja.

Tabel 1. Jumlah peserta pengabdian berdasarkan instansi atau universitas

Institusi / Universitas	Jumlah Peserta
Badan Geologi KESDM	4
Brawijaya University	1
Elnusa	1
Epi	1
ESDM Provinsi NTB	1
Fortress Sdn.Bhd	1
GDA Consulting	1
Geologist	1
Hrh	1
Institut Sains dan Teknologi Nasional	1
Institut Teknologi Bandung	12
Institut Teknologi Medan	1
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta	1
IPB University	1
ITATS Surabaya	1
Jenderal Soedirman	1
KFUPM	1
MGEI	1
ON	1
PEP	1
Pertamina	1
Polsri	1
PT Geoservices	1
PT Kasongan Bumi Kencana	1
PT SCM	2
Rock Flow Dynamics	1
Salim Group	1
Tehran	1
UIR Pekanbaru	1
Universitas Negeri Padang	1
Universitas Bengkulu	2
Universitas Diponegoro	2
Universitas Gajah Mada	4
Universitas Halu Oleo	3
Universitas Hasanuddin	4
Universitas Indonesia	1
Universitas Jambi	2
Universitas Negeri Semarang	2
Universitas Padjadjaran	5
Universitas Pertamina	4
Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta	1
Universitas Syiah Kuala	46
Universitas Trisakti	6
UNNES	1
UPN Veteran Yogyakarta	8
Total	136

Selain dilakukan secara daring, rekaman pemaparan ini juga telah dipublikasikan di Youtube pada link <https://youtu.be/8EDVNdSc9hY>. Data dan script R dapat diakses online dan diunduh melalui link <https://github.com/sangga-matgeo/Introduction-to-Basic-Geostatistics-using-R>. Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa sejak tanggal diunggahnya video ini (7 Mei 2020) hingga tanggal 12 September 2022, video ini telah ditonton sebanyak 2.417 kali. Dengan adanya video ini di Youtube, masyarakat yang tidak mengikuti pelatihan pada hari diadakannya kegiatan ini juga dapat mengambil manfaat dari pelatihan ini.



INDONESIA

Pengenalan Geostatistik Dasar menggunakan R (Introduction to Basic Geostatistics using R)

2,471 views May 7, 2020 Menggunakan R untuk analisis geostatistik sederhana. Di dalamnya meliputi persiapan data, perhitungan experimental variogram, pemodelan variogram, dan estimasi kriging. Selain itu pula terdapat pembahasan mengenai cross-validation untuk mengecek hasil kriging, variogram map untuk melihat anisotropi, serta metode simulasi yang dapat menghasilkan equiprobable images. Webinar diadakan bersama Geosaintis Muda Aceh (GMA).

Instagram GMA: https://www.instagram.com/gma_aceh/
 Data dan script R dapat didownload di <https://github.com/sangga-matgeo/Intr...>

Gambar 6 Screenshot halaman Youtube dari rekaman video kegiatan

PENUTUP

Dari pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini dapat disimpulkan bahwa kegiatan pelatihan yang dilakukan secara daring memiliki kelebihan tersendiri dibandingkan secara luring atau tatap muka. Kegiatan pelatihan yang dilakukan secara daring dapat menjangkau masyarakat yang lebih banyak dan mencakup daerah yang lebih luas dibandingkan secara luring. Selain itu, dengan adanya rekaman video dari pelatihan dan mengunggahnya pada platform yang dapat diakses semua orang seperti Youtube, dapat meningkatkan lagi jumlah masyarakat yang dapat mengambil manfaat dari kegiatan pengabdian ini.

REFERENSI

Chiles, J.-P., & Delfiner, P. (2009). *Geostatistics: modeling spatial uncertainty* (Vol. 497). John Wiley & Sons.
 Goovaerts, P. (2009). Medical geography: a promising field of application for geostatistics. *Mathematical Geosciences*, 41(3), 243–264.
 Journel, A. G. (1986). Geostatistics: models and tools for the earth sciences. *Mathematical Geology*, 18(1), 119–

140.

Olea, R. A. (2012). Building on crossvalidation for increasing the quality of geostatistical modeling. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 26(1), 73–82.

RStudio. (n.d.). *Download the RStudio IDE - RStudio*. Retrieved September 14, 2022, from <https://www.rstudio.com/products/rstudio/download/>

The R Foundation. (n.d.). *R: What is R?* Retrieved September 14, 2022, from <https://www.r-project.org/about.html>