

Studi S3 Matematika [dan sekitarnya] di Luar Indonesia

Muhammad (Afif) Afifurrahman
afifurra.github.io

School of Mathematics and Statistics
University of New South Wales, Sydney, Australia

disajikan di ITB, Undip dan UGM
Desember 2024–Februari 2025



Perlukah saya S3?

- Jawaban singkat: Kembali ke diri masing-masing.
- Studi S3 berbeda dengan studi S1 dan S2. Setiap orang punya preferensi berbeda.
- Cukup banyak studi yang mengkaji korelasi S3 dan kesehatan mental.
- Satu dari tiga mahasiswa S3 matematika (luar negeri) "murtad" ke industri pasca lulus.
- Lowongan pasca S3 lebih restriktif, dan masih ada banyak pesaing.
- Dalam jangka panjang, dosen di Indonesia diharapkan memiliki gelar S3. Dosen di luar negeri diwajibkan S3 + posdoktoral.
- Tentunya ada sisi positif S3 dan berkecimpung di dunia akademis. Contoh: Diskusi kolaboratif, berbagi ilmu, dan sebagainya.

Yang perlu dipikirkan sebelum mendaftar S3

- Pikirkan baik-baik, apakah perlu S3?
- Eksplorasi matematika dan cari tahu minat matematis.
- Cari bakal calon topik dan pembimbing.
- Pelajari lingkungan dan pembiayaan.
- Mulai daftar.

Catatan: Pembahasan kali ini berfokus pada S3, akan tetapi pembahasan di slide ini dapat juga diterapkan untuk S2 matematika di luar negeri dengan beberapa perubahan.

Apa saja yang dicari dari seorang calon mahasiswa S3?

- Di luar negeri, S3 adalah tahapan **awal** menjadi **periset**. Mayoritas (kecuali US/Kanada/Indonesia) program S3 mewajibkan mahasiswa untuk memulai riset dari awal program.
- Oleh karena itu, calon mahasiswa yang diterima S3 idealnya adalah mahasiswa yang akan menyelesaikan S3 dan **menjadi periset sukses** ke depannya.
- Berarti, haruslah kita membuat lamaran yang meyakinkan tim penerimaan bahwa
 - Kita mengerti apa yang akan kita hadapi saat S3 matematika, dan
 - Kita punya "bukti" yang meyakinkan kita akan sukses menyelesaikan S3.
- Secara umum, menyelesaikan S3 justru **lebih perlu dipikirkan** dibandingkan mencari S3.

Catatan: Tips yang saya jabarkan ke depannya akan berlaku untuk program S3 matematika (dan sekitarnya). Akan tetapi, tips-tips ini akan paling relevan untuk calon mahasiswa S3 di departemen matematika "murni", berdasarkan pengalaman pembicara.

Contoh yang sangat diperhatikan saat penerimaan S3

Kualitatif:

- Kemandirian: Dosen pembimbing S3 akan lebih berperan sebagai "kolega senior dan calon kolega junior" dibandingkan "guru dan murid".
- Kemauan belajar bidang matematika baru: Riset matematika perlu pengetahuan matematika yang lebih banyak dari apapun yang telah diajarkan di kelas.
- Pengalaman "bermatematika di luar kelas".
- "Kedewasaan bermatematika": Baca tulisan para peraih medalis Fields ini:
 - There's more to mathematics than rigour and proofs - Terry Tao
 - Advice to a young mathematician - compiled by Timothy Gowers

Kuantitatif:

- Publikasi (jika ada). Tidak harus sudah terbit, boleh dalam bentuk *preprint* di arXiv.
- IPK (jika tidak rendah). Jika IPK "rendah", bisa dijelaskan di Statement of Purpose.

Mengembangkan profil calon mahasiswa S3 Matematika

- Bagaimana cara meningkatkan poin "bermatematika di luar kelas" dan "kedewasaan bermatematika"?
- Secara singkat: *bermatematika* di luar perkuliahan (Indonesia).
- Mayoritas mata kuliah di Jurusan Matematika adalah syarat *perlu*, tapi **tidak cukup** untuk bertahan di S3 Matematika.
- Oleh karena itu, perlulah kita mengeksplor *matematika di luar bangku perkuliahan*. **Tidak harus** matematika yang langsung dapat digunakan untuk riset, idealnya adalah *matematika yang menjadi fondasi untuk riset*.
- Beberapa tips yang akan dibahas:
 - Bacalah!
 - Cari kawan
 - Coba program luar negeri

- Mulailah belajar membaca matematika *secara mandiri*.
- Mulai dari mana? Bisa lewat buku ajar ataupun catatan perkuliahan. **Lihatlah apa yang dipelajari mahasiswa luar negeri "seangkatan" Anda.** Beberapa contoh:
 - <https://math.mit.edu/academics/classes.html>
 - <https://courses.maths.ox.ac.uk/>
 - <https://metaphor.ethz.ch>
 - <https://www.youtube.com/@ictpmathematics6835/playlists> (ICTP Mathematics)
 - https://www.youtube.com/channel/UCIyDqfi_cbkp-RU20aBF-MQ (Richard Borcherds, medalis Fields 1998)
 - <https://morfidmath.wordpress.com>, IG @morfid.math [promosi terselubung]
- Tentu saja, mulailah belajar bahasa Inggris.
- Anda tidak bisa menjadi matematikawan hanya dengan melihat orang lain bermatematika. Anda harus jatuh bangun, merasakannya sendiri.

- ⌚ C1.1 Model Theory (2024-25) i 🔒
- ⌚ C1.4 Axiomatic Set Theory (2024-25) i 🔒
- ⌚ C2.2 Homological Algebra (2024-25) i 🔒
- ⌚ C2.4 Infinite Groups (2024-25) i 🔒
- ⌚ C2.7 Category Theory (2024-25) i 🔒
- ⌚ C3.1 Algebraic Topology (2024-25) i 🔒
- ⌚ C3.3 Differentiable Manifolds (2024-25) i 🔒
- ⌚ C3.4 Algebraic Geometry (2024-25) i 🔒
- ⌚ C3.7 Elliptic Curves (2024-25) i 🔒
- ⌚ C3.8 Analytic Number Theory (2024-25) i 🔒
- ⌚ C4.1 Further Functional Analysis (2024-25) i 🔒
- ⌚ C4.3 Functional Analytic Methods for PDEs (2024-25) i 🔒
- ⌚ C5.2 Elasticity and Plasticity (2024-25) i 🔒
- ⌚ C5.5 Perturbation Methods (2024-25) i 🔒
- ⌚ C5.7 Topics in Fluid Mechanics (2024-25) i 🔒
- ⌚ C5.11 Mathematical Geoscience (2024-25) i 🔒

- ⌚ C1.2 Gödel's Incompleteness Theorems (2024-25) i 🔒
- ⌚ C1.3 Analytic Topology (2024-25) i 🔒
- ⌚ C2.3 Representation Theory of Semisimple Lie Algebras (2024-25) i 🔒
- ⌚ C2.5 Non-Commutative Rings (2024-25) i 🔒
- ⌚ C2.6 Introduction to Schemes (2024-25) i 🔒
- ⌚ C3.2 Geometric Group Theory (2024-25) i 🔒
- ⌚ C3.5 Lie Groups (2024-25) i 🔒
- ⌚ C3.6 Modular Forms (2024-25) i 🔒
- ⌚ C3.9 Computational Algebraic Topology (2024-25) i 🔒
- ⌚ C3.10 Additive Combinatorics (2024-25) i 🔒
- ⌚ C3.11 Riemannian Geometry (2024-25) i 🔒
- ⌚ C3.12 Low-Dimensional Topology and Knot Theory (2024-25) i 🔒
- ⌚ C4.6 Fixed Point Methods for Nonlinear PDEs (2024-25) i 🔒
- ⌚ C4.9 Optimal Transport & Partial Differential Equations (2024-25) i 🔒
- ⌚ C5.1 Solid Mechanics (2024-25) i 🔒

- Contoh yang perlu dipertajam: Topologi, Teori Ukuran, Aljabar Komutatif.
- Memang tidak mudah untuk memulai, tetapi memang harus dimulai. Dan memang harus dibaca dengan saksama. Mengutip Sheldon J. Axler (secara hiperbolik), "Janganlah kau anggap baca matematika laksana kau baca sastra. Kalau kau khatamkan satu halaman dalam kurang dari sejam, mungkin kau membacanya terlalu cepat."

Bersatu kita teguh...

- Pada akhirnya, studi lanjut dan riset memang perjalanan "sendiri", sesuai topik masing-masing. Akan tetapi, bukan berarti kita harus menyiapkan semuanya sendiri, terutama saat menajamkan kemampuan bermatematika.
- Cari teman bersama untuk belajar matematika di luar perkuliahan, tidak harus dengan topik sama persis.
- Mulai belajar materi bersama. **Usahakan rutin.**
- Makin banyak belajar bersama, makin banyak Anda berbicara dan berpikir matematika tanpa disadari.

Bagaimana bersikap di kelas?

- Kelas perkuliahan itu **perlu**, tapi *tidak cukup*.
- Saat di kelas, coba pikirkan apa hubungan materi tersebut dengan materi matematika lain.
- Mulai baca buku teks di luar kelas.
- Kalau bertemu sebuah teorema matematis, coba cari "contoh" dan "bukan contoh" dari teorema tersebut.
- Mulailah menggodok pertanyaan setiap Anda menemukan hal yang tidak dipahami. Kalau bingung, coba ke *StackExchange*.
- Tambahan: Kalau ada seminar riset daring/luring, coba **ikut saja meskipun topiknya tidak 100 persen dipahami**. Setidaknya Anda tertarik dengan judul/abstrak/pembicara. Ingat, pembicara sudah familiar dengan topik yang dibicarakan selama bertahun-tahun, dan Anda hanya mendapat waktu sejam. Dalam rerata seminar riset matematika, pemahaman 10 persen sudah tergolong bagus.

Program luar negeri yang dapat diikuti

- **ICTP Postgraduate Diploma.** "Bootcamp" matematika untuk negara berkembang di Trieste, Italia. Pendanaan penuh + uang saku bulanan untuk sekitar 10 mahasiswa. Empat tahun terakhir, empat mahasiswa Matematika ITB lolos program ini.
- **CIMPA/SEAMS Schools.** Diselenggarakan luring, dan ada pendanaan bagi mahasiswa negara berkembang.
- **researchseminars.org** . Banyak jadwal seminar riset matematika daring.
- **Polymath Jr. REU.** Program riset daring dalam kelompok besar, diselenggarakan selama musim panas Amerika Serikat.
- **ANU FRT.** Magang riset di Australian National University, kerjasama dengan beberapa universitas Asia (termasuk ITB, UGM, Undip).
- **Research Experience in Mathematics,** HSE, Rusia. Magang riset bersama dosen HSE selama musim panas Eropa. Terkadang dapat dilakukan secara daring, contohnya saya di 2021.

Terima kasih (Bagian 1)

- Ingat, S3 itu mendidik jadi periset, jadi **pemilihan topik riset** justru merupakan hal terpenting. Bahkan lebih penting dari pemilihan negara.
- Topik di sini **tidak merujuk ke proyek spesifik**, tapi setidaknya merujuk ke selera matematika [contoh: saya pribadi lebih suka bekerja dengan objek "diskrit" daripada "abstrak", jadi cenderung mengincar topik kombinatorika ataupun teori bilangan jelas S3].
- Pilih topik yang tidak harus Anda kuasai, tapi topik yang membuat Anda nyaman saat S3. Bayangkan Anda memikirkan topik tersebut secara terus-menerus selama > 3 tahun...
- Contoh pribadi: Topik S1 dan S2 saya di lapangan hingga, topik S3 saya di teori bilangan analitik. Saya tidak pernah dapat mata kuliah teori bilangan lanjut sebelumnya.
- Catatan penting: Agak berbeda dengan US, karena studi di US *de jure* S2+S3. Kalau di US, topik ini dapat dilompati.

Berburu pembimbing

- Lihat "begawan" di bidang tersebut, dan perhatikan mereka kolaborasi dengan siapa saja.
Contoh begawan: Pemenang medalis Fields, pembicara ICM, penulis buku, dst.

MULTIPLICATIVE CONGRUENCES WITH VARIABLES FROM SHORT INTERVALS

By

JEAN BOURGAIN,¹ MOUBARIZ Z. GARAEV,² SERGEI V. KONYAGIN,³ AND IGOR
E. SHPARLINSKI⁴

- Atau lihat "anak" dan "saudara" bimbingan mereka, di
<https://www.mathgenealogy.org/>.
- Ikuti seminar riset. Bayangkan "kira kira saya tertarik ga ya berkecimpung di topik *seperti* ini tiga tahun ke depan?"
- Kalau ada, cari dosen yang "baru dapat pendanaan riset".
- Lihat "kampus terkenal", lihat dosennya. Ada yang menarik?

- Buatlah *shortlist* beberapa bakal calon dosen pembimbing yang potensial.
- Pelajari sistem rekrutmen calon mahasiswa S3 di sana. Beda negara/kampus, beda cara! Perhatikan juga batas waktu.
- Coba kirimkan surat elektronik **pribadi** ke beberapa di antaranya.
- Isinya: Perkenalan, status, topik yang tertarik, pernyataan tertarik menjadi anak bimbingan. Lampirkan CV dan/atau transkrip, dan/atau sampel publikasi (jika relevan).
- Jika dibalas, bersyukur. Jika gagal, coba lagi.

Berkas penting

Berkas **paling** penting (menurut saya):

- Surat rekomendasi.
- CV.
- UK/EU/AU: Wawancara.
- US/UK/EU: *Statement of Purpose*.

Berkas lain yang perlu:

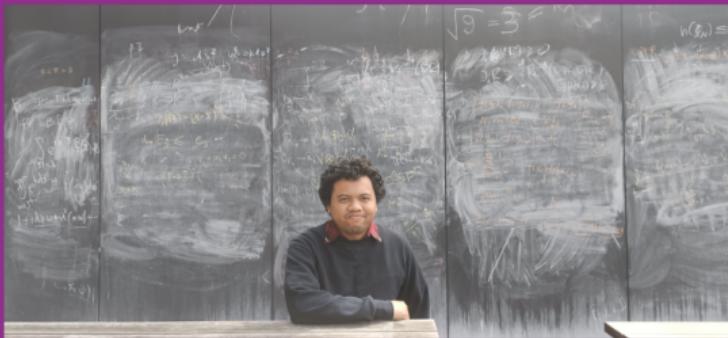
- Transkrip S1/S2 dalam Bahasa Inggris.
- UK/AU: Proposal riset. Boleh tidak sama dengan topik yang nantinya dikerjakan saat diterima, dan **boleh tidak sama dengan topik S1/S2**.
- (beberapa) US: Tes GRE General dan/atau Math. Ambil tesnya jika disyaratkan.
- Tes bahasa Inggris (TOEFL IBT atau IELTS). Yang penting lulus KKM kampus.

CV untuk mendaftar

- Nama lengkap, situs pribadi (jika ada), email pribadi.
- Pendidikan (mulai S1)
- Publikasi (jika ada), sertakan abstrak.
- Presentasi terkait publikasi.
- Pengalaman asisten dosen (tutor/pemeriksa ujian)
- Penghargaan dan beasiswa (jika ada)
- Kegiatan matematis lain (ex: pengmas, tutor SMA, summer school, magang/industri)
- Kalau bisa, maksimum dua halaman.

Muhammad Afifurrahman

[Home](#) [Research & Education](#) [Activities](#) [Other Works](#) [Links & Musings](#)



I am **Afif**, currently a **final-year mathematics PhD student** at University of New South Wales, Australia, supervised by [Alina Ostafe](#) and [Igor E. Shparlinski](#). I am expecting to finish my degree at the beginning of 2026.

My PhD project is on arithmetic statistics of multivariate Diophantine equations using techniques from **analytic number theory**. Generally, I am also interested in various parts of discrete mathematics. [Click here for more on my research and education.](#)

My CV in pdf is available [via this link](#).

afifurra.github.io

Muhammad Afifurrahman

m.afifurrahman@unsw.edu.au | afifurra.github.io

RESEARCH INTERESTS Analytic number theory, discrete mathematics and combinatorics.

EDUCATION

University of New South Wales, *PhD in Mathematics*

Sydney, Australia, 09/2022 – 02/2026 (expected)

- Advisors: Alina Ostafe, Igor E. Shparlinski

Institut Teknologi Bandung, *M.Si (MSc) in Mathematics*

Bandung, Indonesia, 07/2020 – 10/2021

- Advisors: Aleams Barra

• Thesis: Polynomial parametrization for some classes of maximum Sidon sets over finite fields

Institut Teknologi Bandung, *S.Si (BSc) in Mathematics*

Bandung, Indonesia, 07/2016 – 07/2020

- Advisor: Aleams Barra

• Thesis: On the number of different entries in involutory MDS matrices over finite fields of characteristic two

PUBLICATIONS

7. A. Barra and **M. Afifurrahman**, 'The total vertex irregularity strength for cubic graphs with a perfect matching', *Discrete Math.*, **348** 5 (2025), 114402.
6. **M. Afifurrahman** and C. C. Corrigan, 'Solutions to multiplicative Diophantine equations in orthotopes', Preprint, 2025, arXiv:2501.15372.
5. **M. Afifurrahman**, 'A uniform formula on the number of integer matrices with given determinant and height', Preprint, 2024, arXiv:2407.08191.
4. **M. Afifurrahman**, V. Kuperberg, A. Ostafe and I. E. Shparlinski, 'Statistics of ranks, determinants and characteristic polynomials of rational matrices', *Forum Math.*, to appear. arXiv:2401.10086.
3. **M. Afifurrahman**, 'Some counting questions for matrix products', *Bull. Aust. Math. Soc.*, **110** 1 (2024), 32-43. arXiv:2306.04885.
2. **M. Afifurrahman** and A. Barra, 'Determining Sidon polynomials on Sidon sets over finite fields', *J. Algebra Comb. Discrete Struct. Appl.*, **11** 3 (2024), 175-187. arXiv:2111.08886.
1. **M. Afifurrahman**, 'On the number of different entries in involutory MDS matrices over finite fields of characteristic two', *AIP Conference Proceedings* **2423**, 060002 (2021). arXiv:2111.08352.

RESEARCH TALKS

13. Visiting Talk, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia, February 2025. A uniform formula on the number of integer matrices with given determinant and height.
12. Visiting Talk, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia, January 2025. Counting rational matrices with bounded height.

Surat rekomendasi

- Paling sedikit dua surat dari matematikawan berbeda.
- Surat bertujuan untuk memberi testimoni akan kemampuan matematika calon mahasiswa, sekarang dan kedepannya.
- Biasanya: dosen pembimbing TA/tesis, dosen mata kuliah yang SANGAT mengenal kemampuan matematika Anda, dosen saat magang luar kampus. Tidak harus dosen dengan "jabatan tinggi".
- Pengalaman pribadi: satu dari dosen TA/tesis, satu dari dosen Rusia saat magang riset.
- Kalau bisa, minta surat rekomendasi yang spesifik per kampus **secara pribadi**.
- Ceritakan konteks lamaran juga (ex: daftar calon tempat, perekomenasi lain, CV).
- Saran pribadi: Mulai target calon pembuat surat rekomendasi dari zaman perkuliahan.

Statement of Purpose dan Wawancara

SoP:

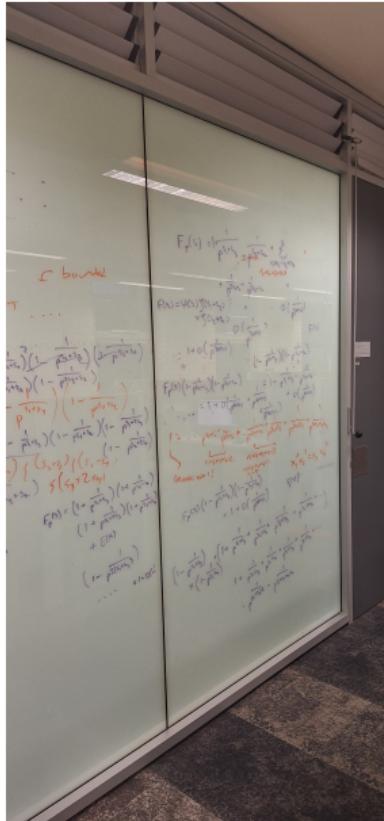
- Cerita tentang kenapa Anda berminat S3.
- Format kasar: Awal mula tertarik matematika, yang dilakukan untuk menunjang ketertarikan (di luar perkuliahan), alasan spesifik pemilihan kampus/dosen, harapan yang dilakukan jika diterima.
- **Paling mentok 2 halaman.**
- Boleh membuat *template*, tapi mohon disesuaikan **per kampus/dosen**.

Wawancara:

- Kadang ada, kadang tidak.
- Kalau ada, biasanya ditanya tentang soal-soal matematika yang terkait dengan calon topik Anda. Tidak harus dijawab dengan sempurna, tapi lebih ke menunjukkan pengetahuan Anda terkait calon topik Anda.

Lingkungan S3

- (kalau bisa) Cari lingkungan yang menunjang secara matematis maupun nonmatematis.
- Matematis: Seberapa besar grup riset terkait di kampus tujuan? Seberapa besar riset terkait di negara tersebut? Bagaimana gaya bimbingan dosen tersebut? Seberapa mendukung kampus akan kegiatan riset?
- Nonmatematis: Bagaimana kehidupan di sana? Apakah pembiayaan mencukupi? Apakah ramah pasangan/anak (jika ada)? Apakah perlu belajar bahasa selain Inggris?
- Pengalaman matematis: Ada kantor dengan meja sendiri, teh + kopi + alat tulis + Overleaf Premium gratis. Ada seminar tahunan untuk mahasiswa matematika S3 dan seminar riset mingguan per departemen. Ada pula konferensi matematika tahunan AustMS Meeting dan konferensi teori bilangan NTDU.
- Grup riset teori bilangan di UNSW: 4-5 mahasiswa S3, beberapa mahasiswa Honors, beberapa posdoktoral, dan > 3 dosen.



- Beasiswa tidak-terkait-kampus: LPDP, AAS, beasiswa negara lokal. Kalau ambil ini, perlu pikirkan cara mendapatkan beasiswanya selain masuk kampusnya.
- Lazimnya pendanaan S3 di luar negeri berasal dari kampus. Biasanya pendanaan terintegrasi dengan penerimaan. Biayanya biasanya cukup untuk kehidupan sehari-hari *seorang pelajar* di negara tujuan. Beberapa contoh:
 - Jepang: 16 juta/bulan.
 - Australia, US, Singapura: 25-35 juta/bulan
 - UAE/Saudi Arabia: 50-80 juta/bulan
- Terkadang calon pembimbing juga punya pendanaan sendiri. Silakan cari tahu.
- Bergantung negara, terkadang tutor/pemeriksa/pengawas ujian mendapatkan gaji tambahan.

Linimasa pendaftaran, pribadi

- Semester 7 S1, 2019: Mulai bertekad studi lanjut.
- Juli 2020: Lulus S1, fast-track ke S2.
- Semester 4 S2, 2021: Mulai bertekad jadi akademisi dan S3 secepatnya.
- Agustus 2021: Mulai mengumpulkan data bakal calon dosbing (belasan). Mulai buat draf pertama SoP. Sudah punya nama-nama pemberi rekomendasi.
- September 2021: Email pertama ke dosbing sekarang (Australia).
- Oktober 2021: Ambil IELTS di Bandung. Lulus S2.
- November 2021: Lanjut diskusi, dapat proposal riset.
- Januari 2022: Membereskan berkas sebelum penutupan Februari.
- April 2022: Diterima di Australia beserta beasiswa.
- Juni 2022: Visa Australia.
- September 2022: Mulai menjadi mahasiswa S3.

Kesan selama S3

- Memang terlihat "edan" karena topik yang saya tekuni harus digali dari awal.
- Dosen yang suportif secara matematis maupun nonmatematis. Komunikasi biasa lewat email.
- Komunitas Indonesia cukup banyak. Bahkan ada lebih dari 50 mahasiswa PhD dari Indonesia di UNSW saja.
- Kota Sydney nyaman ditempati.
- Secara kuantitas: Sebelum S3 saya hanya punya satu prosiding. Saat ini (awal tahun ketiga), saya punya dua artikel terbit, dua artikel *submitted*, beberapa dalam draf.
- Saya juga telah memberi seminar riset di lebih dari 10 kesempatan, dan telah pergi ke berbagai kota (Melbourne, Canberra, Brisbane, Auckland,...).
- Saya juga lebih nyaman secara finansial karena dapat menabung.



Terima kasih (Bagian 2)

