

Profil Program Studi Teknik Sipil Tahun 2020

Muhamad Abduh

Program Studi Teknik Sipil, FTSL, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha No. 10 Bandung
abduh@si.itb.ac.id

Harnedi Maizir

Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, Jl. Dirgantara No.4 Pekanbaru
E-mail: harnedi@sttp-yds.ac.id

Anton Soekiman

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Parahyangan, Jl. Ciembuleuit No. 94 Bandung
E-mail: soekiman@unpar.ac.id

Niken Silmi Surjandari

Program Studi Teknik Sipil, FT, Universitas Sebelas Maret, Jl Ir Sutami no 36A Surakarta
E-mail: nikensilmisurjandari@staff.uns.ac.id

Alwafi Pujiraharjo

Jurusan Teknik Sipil, FT, Universitas Brawijaya, Jl. MT Haryono 167 Malang
E-mail: alwafi@ub.ac.id

A.A. Gde Agung Yana

Prodi Sarjana Teknik Sipil, FT, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Badung Bali
E-mail: agungyana@unud.ac.id

Muhammad Isran Ramli

Departemen Teknik Sipil, FT, Universitas Hasanudin, Jl. Poros Malino Km. 16 Gowa
E-mail: isranramli@unhas.ac.id

Deyza Achrizt Arisintani

Program Studi Teknik Sipil, FTSL, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha No. 10 Bandung
E-mail: deyzaachrizt@gmail.com

Aditya Pratama

Program Studi Teknik Sipil, FTSL, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha No. 10 Bandung
E-mail: aditamaa13@gmail.com

Abstrak

Pendidikan teknik sipil telah ada di Indonesia selama 100 tahun, dengan mengacu kepada pendirian Technische Hogeschool Bandoeng pada tahun 1920, dan telah berkembang menjadi 433 program studi teknik sipil, yang 40% diantaranya bergabung dalam organisasi BMPTTSSI, yang sudah berusia 42 tahun, sebagai wadah komunikasi dan kolaborasi untuk menjawab tantangan pendidikan teknik sipil di Indonesia. Kebutuhan akan adanya gambaran profil program studi teknik sipil yang ada di Indonesia dirasakan saat ini sebagai baseline dalam pengambilan kebijakan dengan banyaknya tantangan bagi pendidikan teknik sipil di Indonesia. Kajian untuk mendapatkan gambaran profil program studi teknik sipil dilakukan dengan menggunakan instrumen survey secara daring kepada anggota BMPTTSSI yang melingkupi tiga bagian: masukan, proses, dan luaran. Kajian menghasilkan profil program studi teknik sipil untuk semua jenjang yang menggambarkan variasi yang besar dalam berbagai parameter. Upaya untuk mengelompokkannya berdasarkan kategori perguruan tinggi (PTN atau PTS), wilayah (dalam bentuk Komda), dan juga akreditasinya tidak dapat memberikan kecenderungan yang afirmatif. Selanjutnya analisis dilakukan, khusus untuk jenjang S1, terhadap hubungan antara masukan dan luaran, termasuk pengelompokkan berdasarkan kategori perguruan tinggi dan akreditasi telah dilakukan khususnya terkait dengan indikator luaran yang sering digunakan yaitu waktu penyelesaian studi, waktu tunggu pekerjaan pertama, dan IPK lulusan.

Kata-kata Kunci: Akreditasi, lulusan, mahasiswa, pendidikan, program studi, teknik sipil.

Abstract

Civil engineering education in Indonesia has been established for 100 years since the Technische Hogeschool Bandoeng was founded in 1920, and it is represented by 433 civil engineering programs. About 40% of them are members of 42-year-old organization, called BMPTTSSI, which was established as a platform for communication

and collaboration between members to answer the challenges of Indonesian civil engineering education. The need to have a profile of civil engineering programs is relevant now to be used as a baseline for policy in civil engineering education in Indonesia. A study on the profile of civil engineering programs was conducted using online survey to members of BMPTTSSI and covered indicators related to inputs, process, and outputs of the program. The results showed variations on parameters used in the study for all offered degree programs. An effort to classify the findings based on type of higher education (private or public), geography, and accreditation has not affirmatively concluded. Further analysis, for undergraduate program only, to find the association between indicators of input and output of the program has been conducted, especially on length of study, waiting time for employment, and GPA of graduate.

Keywords: Accreditation, civil engineering, education, graduate, program, student.

1. Pendahuluan

Program studi teknik sipil merupakan program studi teknik tertua di Indonesia. Pendidikan rekayasa formal di Indonesia dimulai pada tanggal 3 Juli 1920 dengan berdirinya *Technische Hogeschool Bandoeng* – lokasinya merupakan kampus Institut Teknologi Bandung saat ini. Berdirinya program studi teknik sipil memacu saintifikasi ilmu irigasi yang sedang dilakukan kolonial Belanda dalam pembangunan kultur padi di Hindia Belanda. Keberhasilan pengembangan sistem irigasi khas Hindia Belanda yang didasari oleh prinsip optimalisasi mendorong kemajuan rekayasa irigasi dan rekayasa struktur (Ravesteijn dan Kop, 2009). Setelah kemerdekaan bangsa Indonesia, pembangunan infrastruktur sipil masih didukung oleh *engineer* dari Belanda, dan kemudian secara bertahap *engineer* dalam negeri mulai menguasai hingga akhirnya kini sudah menjadi tuan rumah di negeri sendiri. Selama 100 tahun ini, pendidikan teknik sipil terus berkembang dan sudah memberikan berbagai kontribusi dalam pembangunan negara.

Kebutuhan akan keberadaan dan pengembangan program studi teknik sipil di Indonesia dari sisi jumlah maupun kualitas merupakan konsekuensi logis dari semakin meningkatnya tantangan pembangunan infrastruktur di Indonesia. Selain kebutuhan akan kuantitas infrastruktur di berbagai wilayah, kebutuhan akan kualitas infrastruktur pun menjadi tantangan untuk mendukung pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Masih terdapat keluhan akan profesionalisme sarjana teknik sipil di lapangan seperti banyaknya kasus korupsi, terdapatnya kegagalan konstruksi atau bangunan, dan juga kecelakaan kerja yang memakan korban jiwa baik pekerja konstruksi maupun masyarakat pengguna (Army dkk., 2019 dan Armaeni dkk., 2020). Kebutuhan akan perekayasa teknik sipil yang handal merupakan tantangan yang selalu dihadapkan kepada program studi teknik sipil, dan pada masa yang akan datang pun tantangan ini semakin meningkat. Besari (2020) menekankan kebutuhan akan pengembangan pendidikan teknik sipil yang futuristik, melihat ke masa yang akan datang. Kurikulum dan silabus pendidikan harus disusun berdasarkan tinjauan ke masa depan agar lulusannya tanggap pada masalah yang berlaku di masa yang akan datang.

Sebagai organisasi yang menjadi wadah berkumpulnya program studi teknik sipil di Indonesia, sejak 2

Agustus 1978, BMPTTSSI (Badan Musyawarah Pendidikan Tinggi Teknik Sipil Seluruh Indonesia) atau disingkat Bamus, selalu terpanggil untuk menjawab tantangan tersebut dengan menjalin kerja sama antar anggota dengan melaksanakan komunikasi, konsultasi, dan koordinasi dalam menyelenggarakan program-program pendidikan tinggi teknik sipil secara bertanggung jawab (BMPTTSSI, 2020a). Berdasarkan data BAN-PT (2020), pertumbuhan program studi pendidikan teknik sipil berkembang dengan sangat pesat, dari yang pada awalnya hanya terdapat satu perguruan tinggi, kini sudah ada bertambah mencapai 433 program studi pendidikan teknik sipil dalam berbagai jenjang pendidikan di Indonesia, dan sebanyak 174 program studi diantaranya adalah anggota dari BMPTTSSI.

Untuk dapat memberikan kontribusi yang nyata dalam pengembangan program studi teknik sipil dan juga pendidikan teknik sipil di Indonesia, BMPTTSSI menyadari kebutuhan akan adanya gambaran profil program studi teknik sipil yang ada di Indonesia yang dapat digunakan sebagai *baseline* untuk pengambilan kebijakan terkait. Sehubungan dengan hal tersebut, BMPTTSSI melakukan sebuah kajian melalui survey kepada anggotanya untuk mendapatkan gambaran profil program studi teknik sipil di Indonesia, yang dipersembahkan dalam rangka memperingati 100 tahun pendidikan teknik sipil di Indonesia.

2. Tujuan dan Metode Kajian

Kajian profil program studi teknik sipil dilakukan melalui survey daring (*online*) kepada para anggota BMPTTSSI, dengan tujuan untuk mendapatkan berbagai data masukan (*input*), proses, dan luaran (*output*) dari program studi yang penting untuk mendapatkan gambaran profil program studi teknik sipil. Dengan didapatkannya gambaran profil, dapat digunakan sebagai dasar dalam pembuatan kebijakan untuk pengembangan program studi teknik sipil di Indonesia, yang pada akhirnya akan berdampak kepada kualitas SDM teknik sipil di Indonesia.

Instrumen survey dikembangkan dengan mengacu pada instrumen akreditasi BAN-PT. Secara umum, instrumen survey ini terdiri dari tiga bagian besar, yaitu bagian masukan (*input*), proses, dan luaran (*output*). Bagian masukan berkaitan dengan sumber daya yang dimiliki oleh program studi yaitu mahasiswa aktif, mahasiswa baru, tenaga pengajar, tenaga kependidikan, fasilitas, dan keberadaan kelompok

keahlian. Bagian proses terkait dengan kurikulum, SKS mata kuliah, dan akreditasi. Adapun bagian luaran adalah informasi yang terkait dengan profil dari lulusan program studi yang diasumsikan sebagai kinerja dari program studi tersebut. Sebuah *pilot testing* terhadap instrumen survey dilakukan kepada 3 orang Pengurus dan 6 orang Koordinator Komda (Komisariat Daerah) untuk meningkatkan keandalan instrumen, meskipun dilakukan secara subjektif dalam dua kali rapat Pengurus BMPTTSSI.

Kegiatan survey dilakukan secara daring (*online*) pada tanggal 17 Juli – 6 Agustus 2020, disebarluaskan melalui ke-6 Komda. Hasil survey kemudian diolah untuk membersihkan jawaban tidak valid dan tidak relevan. Selanjutnya dilakukan analisis statistik deskriptif dan juga pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan teknik *one-way analysis of variance* (ANOVA) - digunakan untuk menentukan apakah ada perbedaan signifikan secara statistik antar rata-rata dua atau lebih kelompok yang independen.

Jumlah responden survey tersebut adalah 104 program studi atau sekitar 59,7% dari jumlah anggota BMPTTSSI. Berdasarkan jenjang pendidikan program studi, responden terbanyak berasal dari Program Studi Sarjana (S1) yang berjumlah 89 responden (85,6%), sedangkan S2 hanya 8, S3 hanya 3, dan D3 dan D4

hanya 2 responden. Dibandingkan dengan program studi dari Perguruan Tinggi Negeri (PTN), responden yang berasal dari Perguruan Tinggi Swasta (PTS) lebih banyak yaitu sebanyak 65 responden atau 62,6%. Profil responden berdasarkan asal Komda dapat dilihat pada **Gambar 1**: responden dari program studi di Komda 5 adalah yang paling rendah yaitu 5 responden (5%) dan responden paling banyak berasal dari program studi yang berlokasi di Komda 2 yaitu 26 responden (25%).

Komda BMPTTSSI ditetapkan berdasarkan lokasi dan pengelompokan jumlah anggota pada saat pertama dibentuk BMPTTSSI. Komda 1 meliputi Aceh, Sumatra Utara, Sumatra Barat, Jambi dan Riau (daratan), dan Kepulauan Riau. Komda 2 mencakup Sumatera Selatan, Bengkulu, Bangka, Belitung, Kalimantan Barat, Jawa Barat, Banten dan DKI Jakarta dan Lampung. Komda 3 mencakup hanya wilayah Jawa Tengah dan DIY Yogyakarta. Komda 4 mencakup Jawa Timur, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, dan Kalimantan Selatan. Komda 5 meliputi Bali, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur. Adapun Komda 6 mencakup Sulawesi, Maluku dan Papua (BMPTTSSI, 2020b).

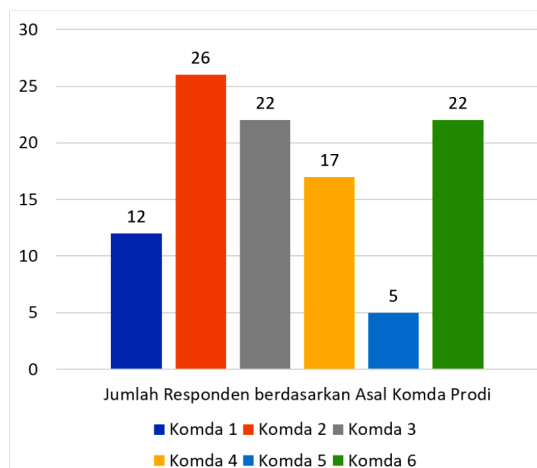
3. Profil Program Studi Teknik Sipil

3.1 Bagian masukan program studi

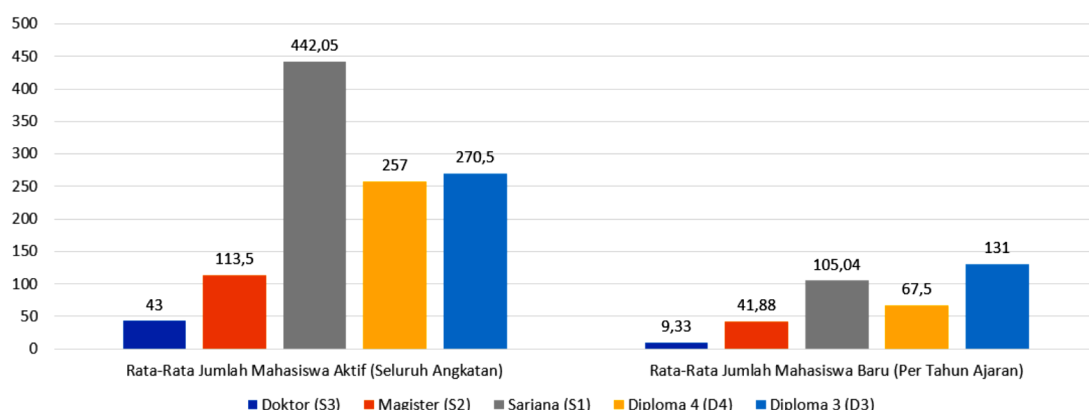
Profil bagian masukan program studi disampaikan dalam beberapa topik, yaitu: mahasiswa aktif, mahasiswa baru, tenaga pengajar, tenaga kependidikan, fasilitas, dan keberadaan kelompok keahlian.

3.1.1 Mahasiswa aktif dan mahasiswa baru

Jumlah mahasiswa aktif (*student body*) rata-rata dan jumlah mahasiswa baru rata-rata untuk setiap jenjang disampaikan pada **Gambar 2**. Terlihat di sini jumlah rata-rata mahasiswa aktif dan baru menunjukkan kapasitas dari program studi jenjang S1 adalah yang terbesar; jumlah program S1 teknik sipil pun paling banyak dibanding dengan jenjang lainnya. Jumlah mahasiswa aktif dibandingkan dengan mahasiswa baru untuk semua jenjang S1, S2, dan S3 menunjukkan adanya keterlambatan kelulusan, jika dibandingkan dengan standar ketepatan waktu lulus untuk setiap



Gambar 1. Jumlah responden berdasarkan asal Komda

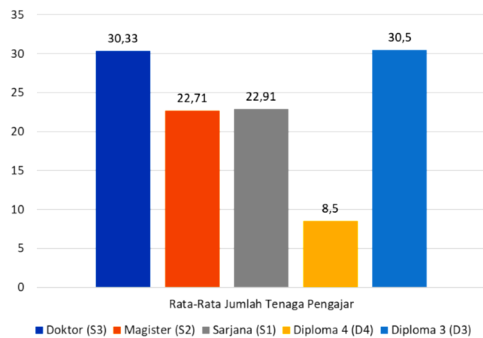


Gambar 2. Rata-rata jumlah mahasiswa aktif dan mahasiswa baru berdasarkan jenjang pendidikan

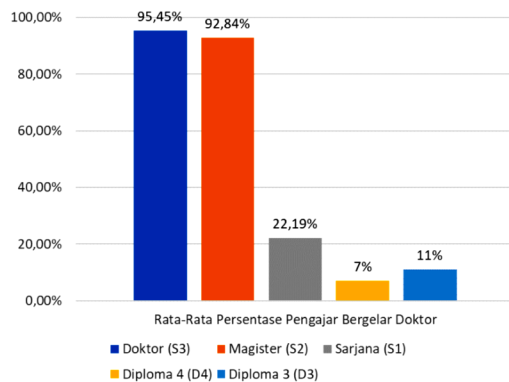
jenjangnya (S3= 4,6; S2= 2,7; S1 = 4,2; D4 = 3,8; D3 = 2,1). Karena jumlah responden yang besar untuk jenjang S1, maka perbandingan tersebut lebih valid dibandingkan dengan jenjang lainnya. Meskipun masih ada keterlambatan, tetapi angka 4,2 untuk jenjang S1 sudah merupakan hal yang baik.

3.1.2 Tenaga pengajar dan tenaga kependidikan

Rata-rata jumlah tenaga pengajar dan persentase pengajar bergelar doktor bervariasi berdasarkan setiap jenjang pendidikan program studi dapat dilihat pada **Gambar 3** dan **Gambar 4**.



Gambar 3. Rata-rata jumlah tenaga pengajar berdasarkan jenjang pendidikan



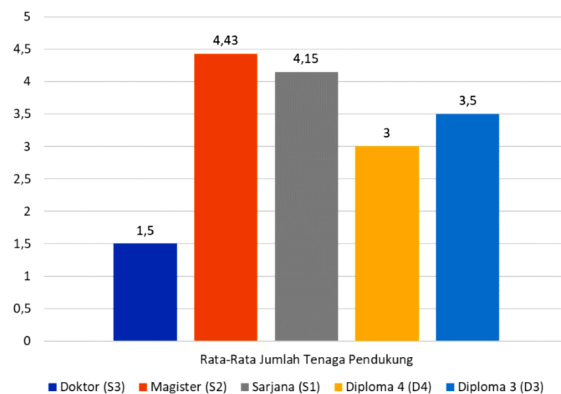
Gambar 4. Rata-rata persentase pengajar bergelar doktor berdasarkan jenjang pendidikan

Berdasarkan **Gambar 3**, jika melihatnya secara independen setiap jenjang, dapat dilihat rata-rata tenaga pengajar pada program studi D3 dan S3 ternyata tidak jauh berbeda, yaitu sekitar 30-31 tenaga pengajar. Rata-rata jumlah tenaga pengajar yang paling rendah adalah D4 yaitu sekitar 8 tenaga pengajar. Jika melihat jenjang-jenjang itu sebagai sebuah keberlanjutan yang saling terkait, terutama untuk jenjang S1, S2, dan S3, merupakan suatu yang wajar jika jumlah tenaga pengajar jenjang lebih tinggi lebih dari jenjang yang lebih rendah. Untuk memastikan hal ini, maka informasi terkait dengan persentase tenaga pengajar yang bergelar doktor diperlukan.

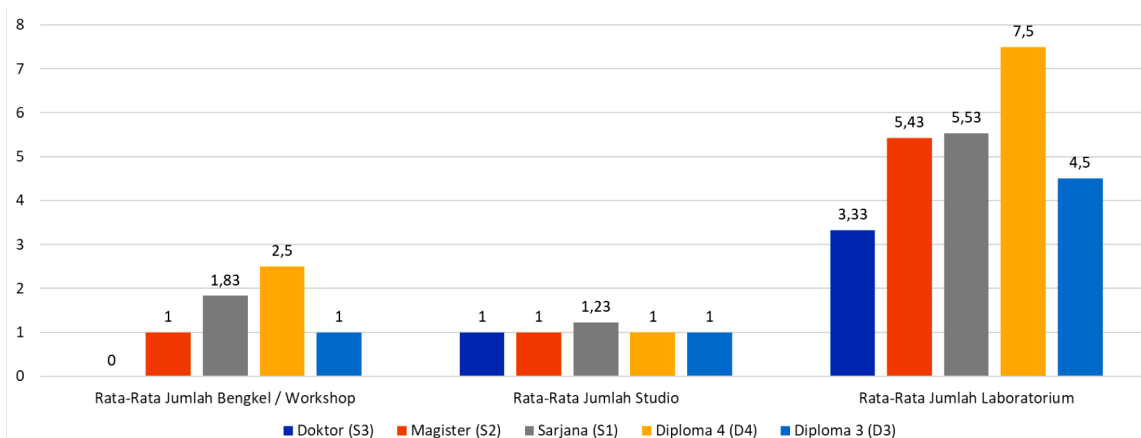
Terlihat pada **Gambar 4**, semakin tinggi jenjang pendidikan maka cenderung semakin tinggi pula jumlah persentase pengajar bergelar doktor. Untuk program studi dengan jenjang pendidikan S2 dan S3, persentase pengajar bergelar doktor hingga di atas 90%. Hal ini cukup jauh dengan persentase doktor pada jenjang pendidikan D4 yaitu hanya 7%.

Selain tenaga pengajar, program studi juga didukung oleh tenaga kependidikan (tendik). Persebaran data terkait dengan tenaga kependidikan dapat dilihat pada **Gambar 5**.

Dari **Gambar 5**, terlihat bahwa jumlah tenaga kependidikan yang dibutuhkan untuk program S2, S1,



Gambar 5. Rata-rata jumlah tenaga kependidikan berdasarkan jenjang pendidikan



Gambar 6. Fasilitas program studi berdasarkan jenjang pendidikan

D4, dan D3 kurang lebih sebanyak 3 sampai 5 orang. Adapun program S3 hanya membutuhkan maksimal 2 orang.

3.1.3 Fasilitas program studi

Fasilitas yang dimiliki oleh program studi teknik sipil seperti jumlah kepemilikan *workshop*, studio, dan laboratorium dapat dilihat di **Gambar 6**. Hampir seluruh program studi memiliki fasilitas laboratorium, hanya 2 dari 104 program studi yang tidak memiliki laboratorium. Namun, untuk studio dan bengkel masih belum banyak yang memiliki. Sebanyak 52 dari 104 program studi tidak memiliki fasilitas bengkel atau *workshop*, 42 dari 104 program studi tidak memiliki fasilitas studio.

Program D4 merupakan jenjang program studi yang memiliki rata-rata jumlah fasilitas yang paling tinggi, yaitu 2 hingga 3 jumlah bengkel dan 7 hingga 8 jumlah laboratorium. Untuk fasilitas studio, jumlah rata-rata semua jenjang pendidikan memiliki jumlah yang sama yaitu 1 studio.

Selain jumlah fasilitas, dapat dilihat juga distribusi jenis fasilitas yang ada pada program studi teknik sipil. Pesebarannya dapat dilihat pada **Gambar 7** untuk

fasilitas bengkel/*workshop*, **Gambar 8** untuk fasilitas studio, dan **Gambar 9** untuk fasilitas laboratorium.

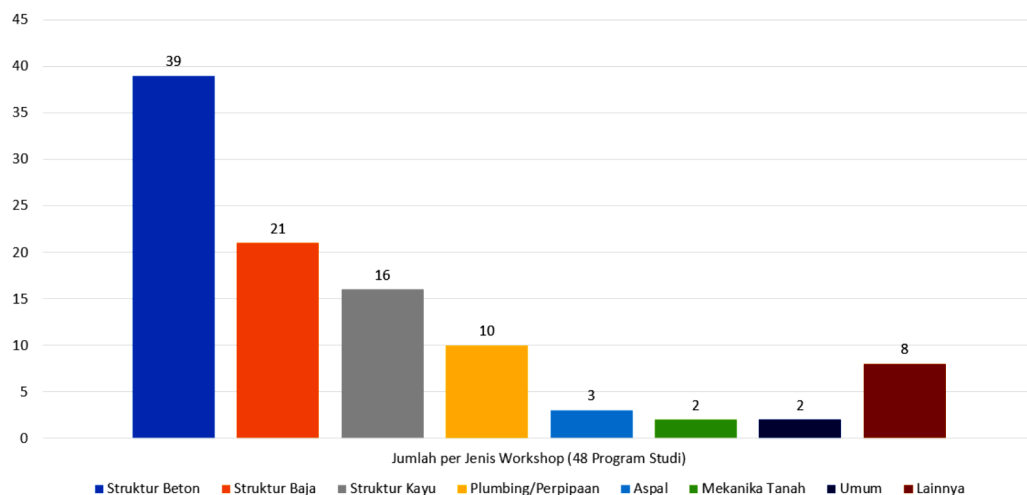
Jenis bengkel/*workshop* yang paling banyak tersedia adalah bengkel/*workshop* struktur beton yaitu 39 program studi, jauh diatas jenis bengkel/*workshop* lainnya. Bengkel/*workshop* aspal, mekanika tanah, dan umum yang paling sedikit dimiliki oleh perguruan tinggi yaitu hanya 2 hingga 3 program studi.

Jenis studio yang paling banyak tersedia adalah studio gambar yaitu 50 program studi. Sedangkan studio untuk komputasi masih minim, demikian pula dengan studio lainnya.

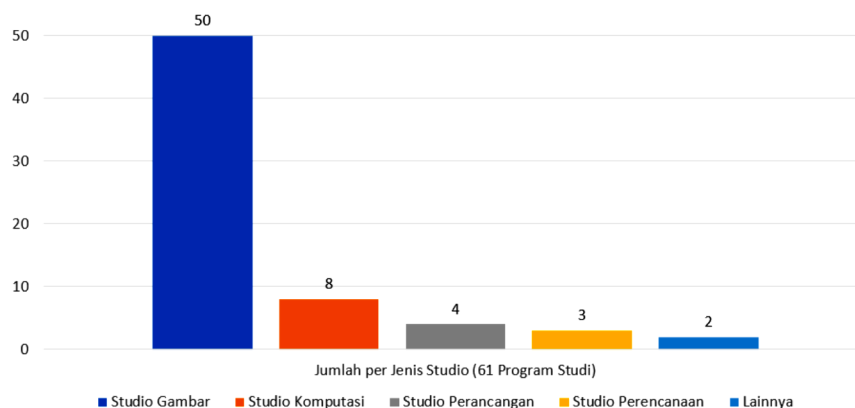
Jenis laboratorium yang tersedia adalah mekanika tanah (94 program studi), ilmu ukur tanah (82 program studi), rekayasa struktur (73 program studi), komputasi (71 program studi), dan perkerasan jalan (61 program studi). Laboratorium yang paling jarang dimiliki adalah terkait dengan teknik lingkungan (10 program studi). Masih ada laboratorium fisika (6 program studi) yang dikelola oleh program studi teknik sipil.

3.1.4 Kelompok keahlian

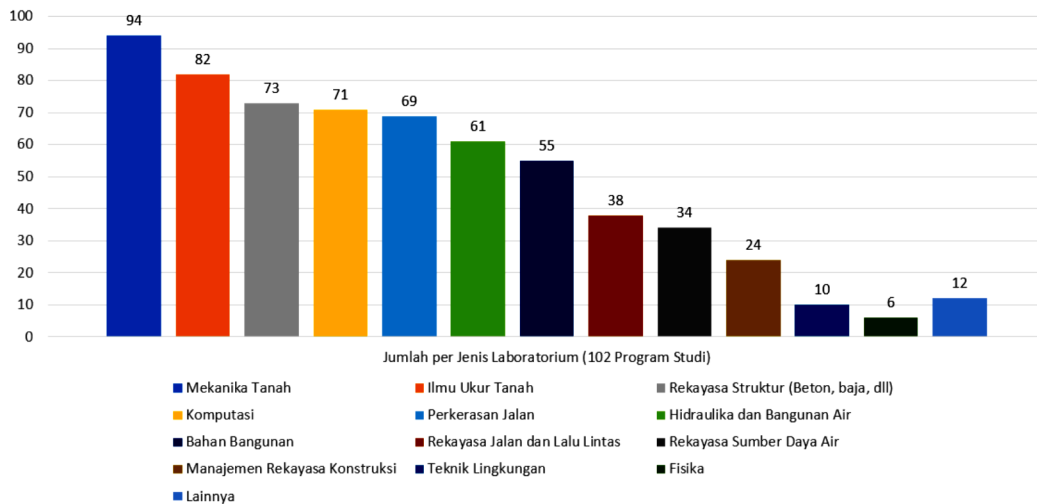
Keberadaan kelompok penelitian atau kelompok keahlian (*research group*) dipercaya dapat menciptakan



Gambar 7. Jenis-jenis bengkel/workshop di program studi teknik sipil (48 program studi)



Gambar 8. Jenis-jenis studio di program studi teknik sipil (61 program studi)



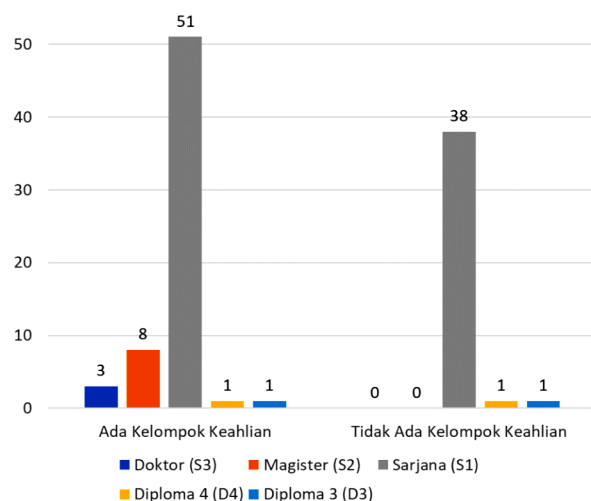
Gambar 9. Jenis-jenis laboratorium di program studi teknik sipil Indonesia (102 program studi)

lingkungan akademik yang lebih intensif dalam penelitian dan kompetitif pada suatu perguruan tinggi modern (Vabø dkk., 2016). Kelompok keahlian ini merupakan kumpulan pengajar yang memiliki kesamaan topik riset dan bekerja sama untuk mencapai suatu tujuan penelitian dan pengembangan keilmuan tersebut.

Terdapat cukup banyak program studi teknik sipil yang telah memiliki kelompok keahlian (61,5%). Distribusi ada tidaknya kelompok keahlian dapat dilihat pada Gambar 10. Untuk jenjang S3 dan S2 keberadaan kelompok keahlian sangat relevan untuk menunjang kegiatan penelitian. Adapun kelompok keahlian di jenjang S1, D4 dan D3 lebih ditujukan untuk penjurusan khusus atau sub-jurusan.

3.2 Bagian proses program studi

Profil bagian proses program studi dibagi kedalam beberapa topik berikut: acuan kurikulum, akreditasi program studi (nasional dan internasional), dan satuan kredit semester (SKS).

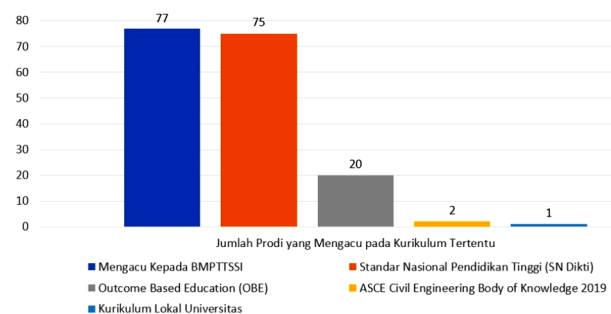


Gambar 10. Keberadaan kelompok Keahlian berdasarkan jenjang pendidikan

3.2.1 Acuan kurikulum

Program studi ketika mengembangkan kurikulumnya akan mengambil acuan kurikulum yang dianggapnya cocok dengan program studi tersebut. Sebagaimana diamanatkan oleh standar nasional pendidikan tinggi (SN Dikti), acuan kurikulum tersebut berasal dari suatu asosiasi terkait dengan program studi, dalam hal teknik sipil di Indonesia, maka pedoman kurikulum yang disediakan BMPTTSSI akan menjadi acuan. Namun demikian ada juga yang menambahkan acuan lain untuk kurikulumnya seperti secara umum mengacu pada pendekatan *Outcome Based Education* atau OBE (El-Maaddawy dkk., 2019), SN Dikti (Junaidi dkk., 2020), *American Society of Civil Engineers* atau ASCE (ASCE, 2019), atau mengembangkan kurikulum lokal perguruan tingginya sendiri. Distribusi penggunaan acuan kurikulum tersebut dapat dilihat pada Gambar 11.

Sebagian besar program studi menggunakan kurikulum yang mengacu kepada BMPTTSSI (74,1%) dan juga berdasarkan Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SN Dikti) (72,1%). Ada juga sebagian kecil yang sudah mengacu kepada *Outcome Based Education (OBE)* yaitu 20 program studi atau 18,7%. Hanya ada 2 universitas yang menggunakan *ASCE Civil Engineering Body of Knowledge* dan 1 universitas yang mengacu kepada kurikulum lokal universitas.

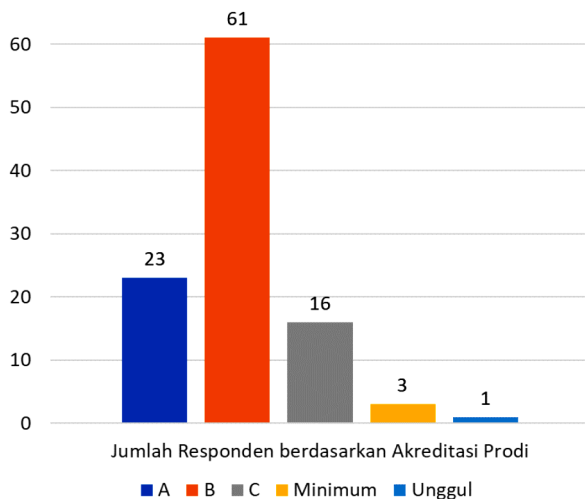


Gambar 11. Acuan kurikulum program studi teknik sipil Indonesia

3.2.2 Akreditasi nasional

Akreditasi nasional merupakan penilaian kelayakan untuk suatu program studi yang diberikan oleh BAN-PT berdasarkan standar yang telah ditetapkan. Berdasarkan Peraturan BAN-PT No. 1 2020, peringkat akreditasi terdiri atas 2 macam: Pertama adalah nilai A, B, dan C untuk akreditasi yang menggunakan Instrumen Akreditasi 7 Standar; Kedua adalah nilai Unggul, Baik Sekali, dan Baik untuk akreditasi yang dilakukan dengan IAPS 4.0 (Instrumen Akreditasi Program Studi 4.0), yang merupakan instrumen pembaharuan dari Instrumen Akreditasi 7 Standar. Terdapat akreditasi minimum, yang merupakan akreditasi yang diberikan kepada program studi baru. Distribusi akreditasi nasional program studi teknik sipil dapat dilihat pada **Gambar 12**.

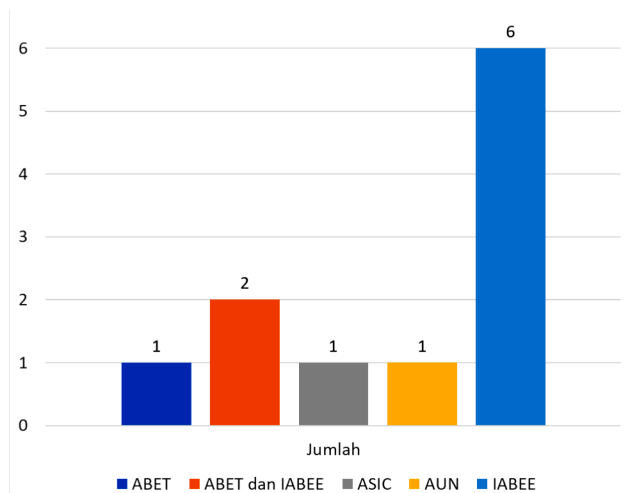
Sebagian besar program studi teknik sipil memiliki akreditasi B yaitu sebanyak 61 program studi (58,7%). Terdapat 3 program studi baru yang ikut serta dalam kajian ini yaitu program studi yang masih berakreditasi minimum. Hanya ada 1 program studi yang menggunakan instrumen akreditasi yang diperbaharui dan memiliki akreditasi Unggul.



Gambar 12. Jumlah responden berdasarkan akreditasi BAN-PT

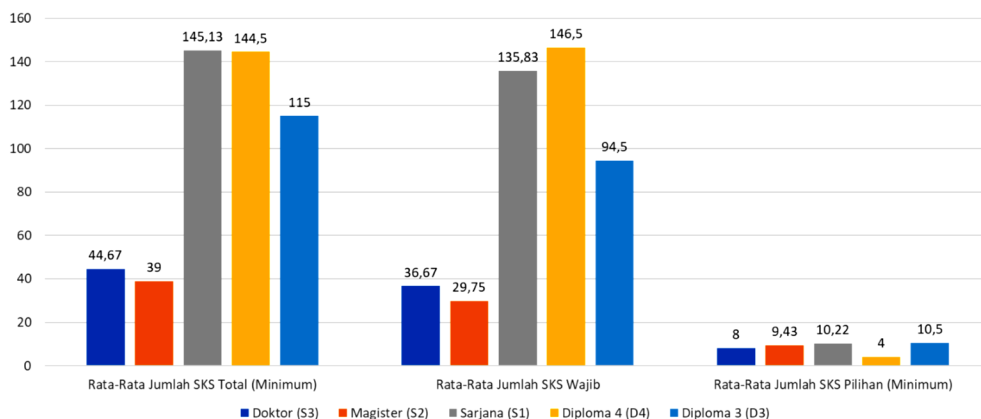
3.2.3 Akreditasi internasional

Akreditasi internasional merupakan penilaian kelayakan program studi dari badan akreditasi yang diakui secara internasional (Memon dkk., 2009). Untuk program studi teknik sipil di Indonesia, terdapat 5 badan akreditasi yang umumnya digunakan yaitu: ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*), IABEE (*Indonesian Accreditation Board for Engineering Education*), ASIC (*Accreditation Service for International Colleges*), dan AUN (*ASEAN University Network*). Distribusi akreditasi internasional dapat dilihat pada **Gambar 13**.



Gambar 13. Akreditasi internasional program studi sarjana (S1)

Masih sedikit program studi teknik sipil yang sudah memiliki akreditasi internasional yaitu 11 atau hanya 10,6%; program studi ini merupakan program studi untuk jenjang pendidikan Sarjana (S1). Akreditasi internasional paling banyak dimiliki adalah yang berasal dari IABEE (54,5%). Akreditasi lainnya (ABET, AUN, ASIC, dan bersamaan ABET dan IABEE) dimiliki oleh 1-2 program studi saja.



Gambar 14. Rata-rata jumlah SKS total (minimum), SKS wajib, dan SKS pilihan (minimum) berdasarkan jenjang pendidikan program studi

3.2.4 Satuan kredit semester (SKS)

Rata-rata jumlah SKS dibahas terbagi menjadi 3 jenis, yaitu rata-rata jumlah SKS total (minimum), rata-rata jumlah SKS wajib, dan rata-rata jumlah SKS pilihan (Minimum). Distribusi persebaran rata-rata jumlah SKS tersebut dapat dilihat pada **Gambar 14**.

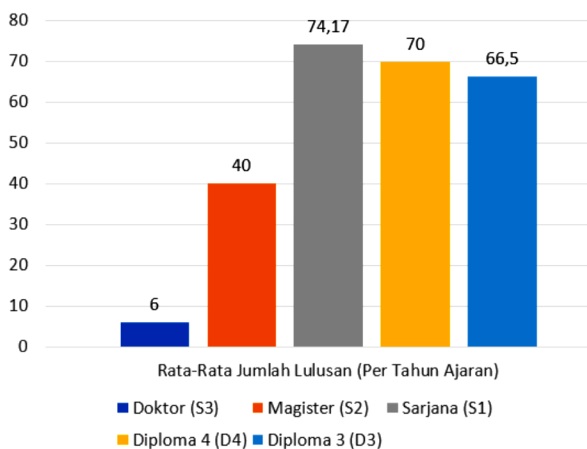
Rata-rata jumlah SKS masih didominasi oleh SKS kuliah wajib, dan minim untuk kuliah pilihan; hal ini merupakan tantangan untuk dapat mengimplementasikan kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). Rata-rata jumlah SKS untuk program S3 dan S2 kurang lebih berada pada rentang 40 hingga 45 SKS. Rata-rata jumlah SKS untuk S1 dan D4 kurang lebih sama yaitu sekitar 144 SKS.

3.3 Bagian luaran program studi

Profil bagian luaran program studi dibagi ke dalam: jumlah lulusan, waktu penyelesaian studi, waktu menunggu pekerjaan pertama, dan rata-rata indeks prestasi kumulatif (IPK).

3.3.1 Jumlah lulusan

Terdapat variasi rata-rata jumlah lulusan pertahun dari setiap program studi teknik sipil, yang persebaran rata-rata jumlah lulusan tersebut dapat dilihat pada **Gambar 15**.



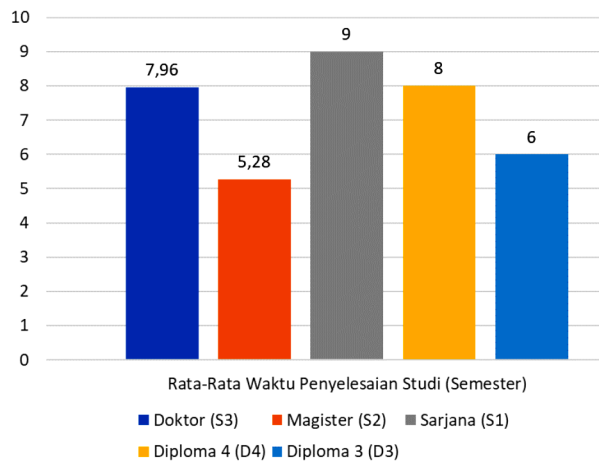
Gambar 15. Rata-rata jumlah lulusan per tahun ajaran berdasarkan jenjang pendidikan program studi

Rata-rata jumlah lulusan pada jenjang pendidikan S1, D4, dan D3 tidak jauh berbeda yaitu sekitar 70 orang. Hal ini cukup menarik mengingat kapasitas program studi S1 dalam menampung mahasiswa aktif jauh lebih tinggi dibandingkan D4 dan D3 seperti pada **Gambar 2** sebelumnya. Rata-rata jumlah lulusan yang paling rendah ada pada program studi dengan jenjang pendidikan S3. Hal ini sesuai dengan jumlah mahasiswa aktif jenjang pendidikan S3 yang memang paling rendah seperti pada **Gambar 2**.

3.3.2 Waktu penyelesaian studi

Kurikulum untuk masing-masing jenjang Pendidikan

dirancang untuk mahasiswa dapat mencapai waktu penyelesaian studi dalam jumlah semester tertentu; jenjang pendidikan S3 dan D3 dijadwalkan untuk selesai dalam 6 semester, S2 dalam 4 semester, S1 dan D4 dalam 8 semester. Distribusi rata-rata waktu penyelesaian studi para lulusan dapat dilihat pada **Gambar 16**.



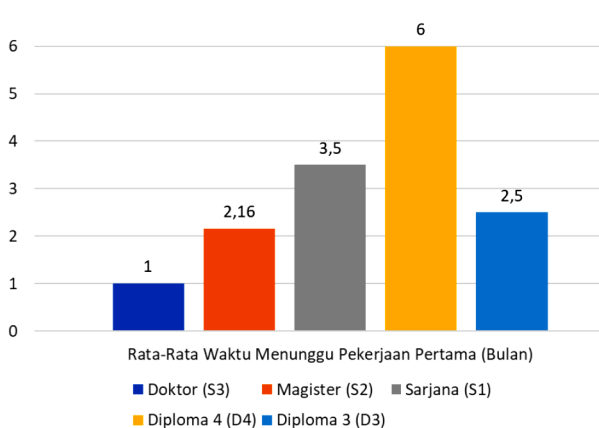
Gambar 16. Rata-rata waktu penyelesaian studi (semester) berdasarkan jenjang pendidikan

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa rata-rata penyelesaian studi untuk D4 dan D3 sesuai dengan yang waktu penyelesaian ideal. Waktu penyelesaian studi pada jenjang pendidikan S3, S2 dan S1 masih lebih lama dari yang direncanakan.

3.3.3 Waktu menunggu pekerjaan pertama

Waktu menunggu untuk pekerjaan pertama setelah lulus bervariasi antar jenjang pendidikan. Distribusi tersebut dapat dilihat pada **Gambar 17**.

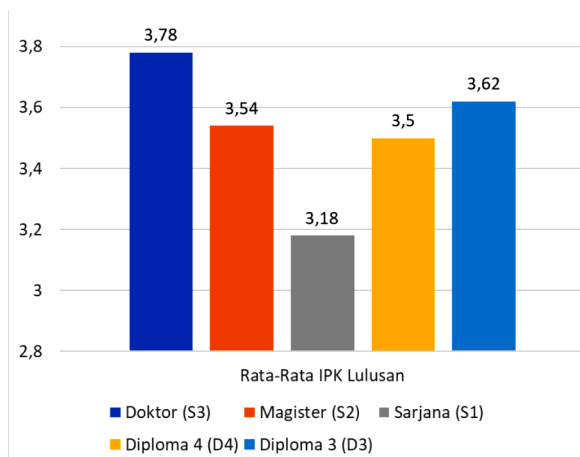
Waktu menunggu pekerjaan pada jenjang pendidikan S3, S2, dan D3 sangat singkat, yaitu kurang dari 3 bulan. Adapun program studi D4 memiliki rata-rata waktu menunggu pekerjaan pertama terlama yaitu mencapai 6 bulan. Untuk program S1, waktu menunggu pekerjaan pertama adalah 3,5 bulan.



Gambar 17. Rata-rata waktu menunggu pekerjaan pertama (bulan) berdasarkan jenjang pendidikan

3.3.4 Indeks prestasi kumulatif (IPK) lulusan

Terdapat banyak faktor yang dapat mempengaruhi IPK dari para lulusan. Hal ini juga yang membuat rata-rata IPK lulusan bervariasi. Distribusi rata-rata IPK lulusan dapat dilihat pada **Gambar 18**. Rata-rata IPK lulusan terendah dimiliki oleh program studi S1 sebesar 3,18. Program studi S2, D4, dan D3 memiliki rata-rata IPK disekitar angka 3,5. Rata-rata IPK tertinggi dimiliki oleh program studi Doktor (S3) yaitu mencapai 3,78.



Gambar 18 Rata-rata indeks prestasi kumulatif (IPK) lulusan berdasarkan jenjang pendidikan

4. Analisis Profil Program Studi Sarjana Teknik Sipil

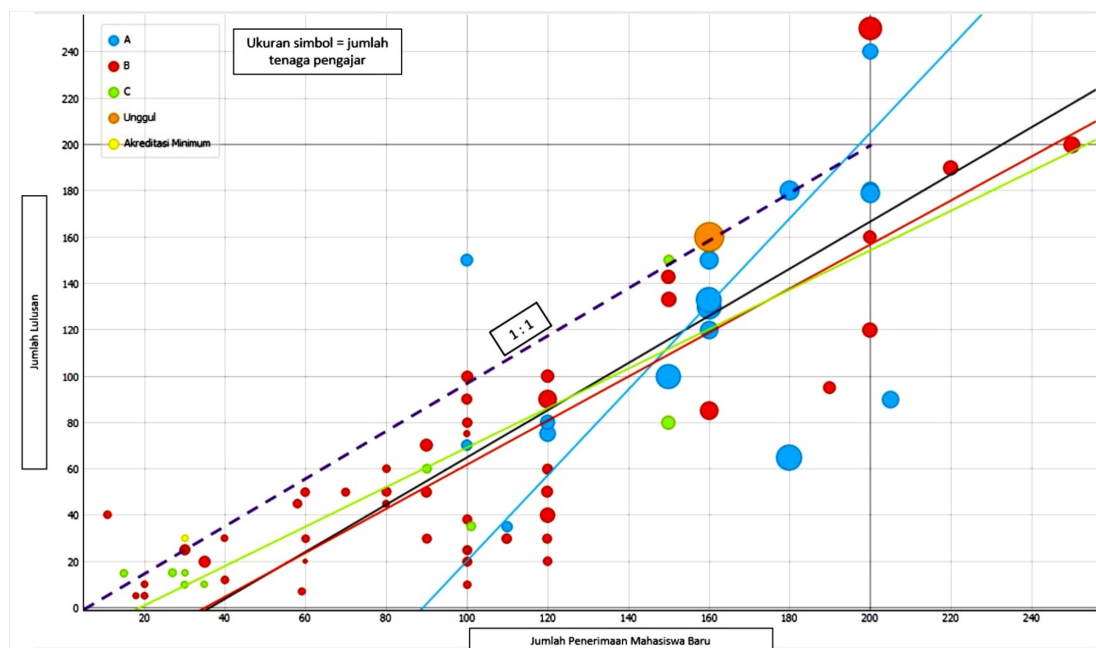
Analisis dilakukan untuk mendapatkan gambaran hubungan antara variabel masukan dan luaran sehingga didapat variabel yang selanjutnya difokuskan untuk peningkatan berkelanjutan. Hubungan antara variabel

masukan dan luaran ini ditinjau didalam kriteria tertentu, yang dikaitkan dengan bagian proses untuk penjelasan hubungan yang ada. Untuk analisis ini, terkait dengan jumlah data yang digunakan mencukupi, kajian dilakukan pada jenjang pendidikan sarjana (S1). Analisis ini bertujuan untuk mendapatkan fenomena dan hubungan yang dapat digunakan untuk mengembangkan program studi teknik sipil lebih lanjut terkait dengan bagian masukan dan prosesnya. Terdapat tiga analisis yang dilakukan terkait dengan luaran yang sering dijadikan ukuran, yaitu jumlah lulusan dan rata-rata waktu penyelesaian studi, Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), dan waktu menunggu pekerjaan pertama.

4.1 Analisis terhadap jumlah lulusan dan rata-rata waktu penyelesaian studi

Kurikulum masing-masing program studi disusun untuk diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. Luaran dari program studi yang sesuai dengan rancangan kurikulum ini dianggap sebagai sebuah capaian yang baik, dalam hal ini ketepatan lulus, yaitu 8 semester atau 4 tahun dengan SKS minimal 144. Fenomena ketidaktepatan lulus program studi teknik sipil telah teridentifikasi pada **Gambar 2**, dengan perbandingan antara rata-rata jumlah mahasiswa aktif dengan rata-rata mahasiswa baru sebesar 4,2. Selain itu juga jika mengacu kepada **Gambar 15**, terlihat bahwa jumlah rata-rata lulusan mahasiswa S1 teknik sipil adalah 74 sedangkan jumlah rata-rata mahasiswa barunya adalah 105, dengan demikian terdapat pengurangan jumlah mahasiswa di tengah masa studinya dan juga ketidak tepatan lulus; terdapat ketidakseimbangan antara masukan dan luaran, idealnya perbandingannya adalah 1:1.

Gambar 19 menunjukkan variasi dari setiap program studi teknik sipil S1 terkait perbandingan antara mahasiswa baru dan lulusan. Selain itu, digambarkan



Gambar 19 Hubungan antara jumlah lulusan, jumlah penerimaan mahasiswa baru, dan jumlah tenaga pengajar berdasarkan akreditasi

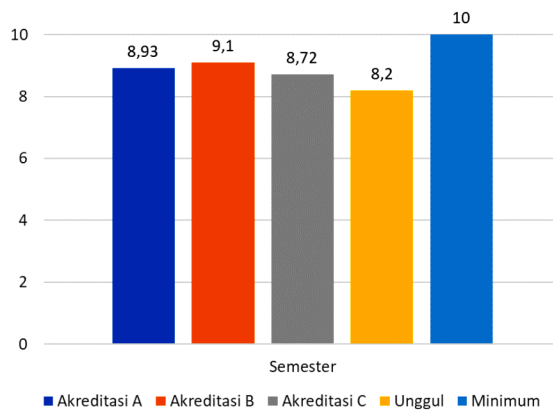
pula jumlah pengajar yang ada pada program studi bersangkutan untuk melihat sejauh mana pengaruh ketersediaan tenaga pengajar yang mencukupi dapat menunjang terjadinya kondisi ideal. Kelompok akreditasi program studi digambarkan pula dengan warna untuk melihat apakah terdapat karakteristik dari kelompok akreditasi yang ada.

Terlihat pada **Gambar 19** tersebut, bahwa mayoritas program studi berada di bawah garis 1:1, yang berarti jumlah lulusan lebih kecil dari jumlah mahasiswa baru; ini menunjukkan efektivitas dari program studi yang belum baik. Fenomena ini dapat terjadi karena adanya keterlambatan kelulusan atau berkurangnya juga mahasiswa saat studi berlangsung; kombinasi analisis dengan mengikutsertakan jumlah mahasiswa aktif diperlukan. Terlihat pula bahwa terdapat beberapa program studi yang sudah berada pada garis ideal, seperti prodi yang sudah memiliki akreditasi unggul, dan ada juga yang lebih tinggi dari garis tersebut. Khusus untuk yang lebih tinggi dari garis ideal dapat terjadi karena adanya program percepatan kelulusan pada saat kajian ini dilakukan. Jumlah tenaga pengajar yang banyak juga menjadi salah satu faktor untuk dapat meningkatkan kapasitas, dari sisi jumlah mahasiswa baru dan juga jumlah lulusannya. Kecenderungan yang telah terakreditasi lebih baik memiliki jumlah tenaga pengajar yang lebih banyak.

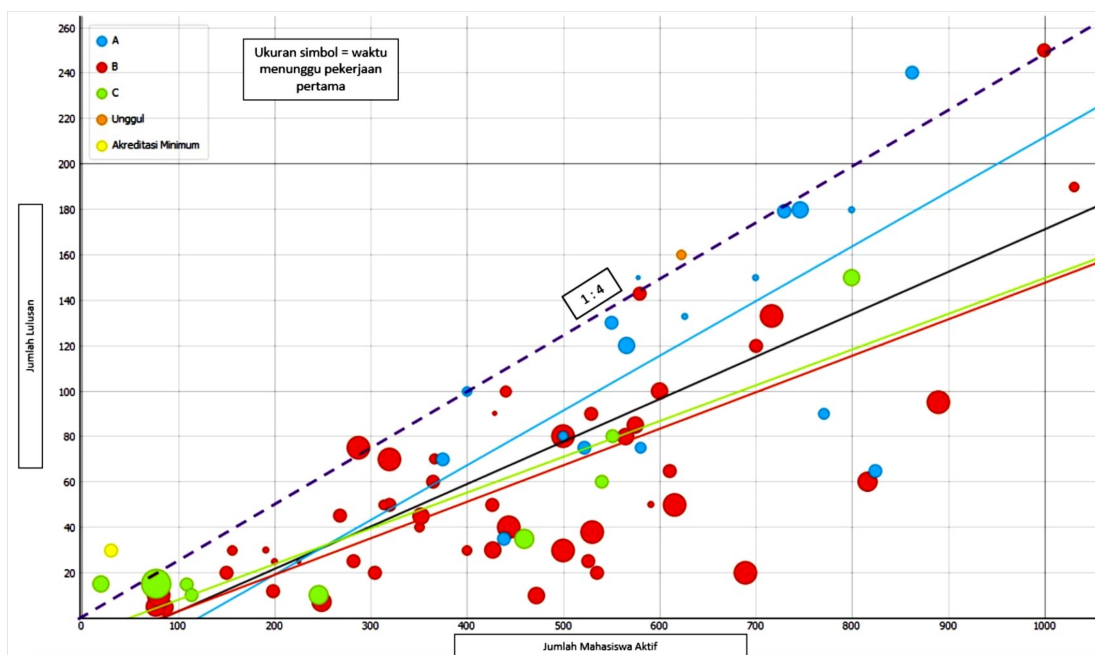
Gambar 20 berikut menunjukkan perbandingan rata-rata waktu penyelesaian studi berdasarkan akreditasi BAN-PT. Sebagaimana disampaikan pada **Gambar 19**, semakin tinggi akreditasi kapasitas semakin besar baik dalam pengelolaan mahasiswa maupun ketersediaan tenaga pengajar. Terlihat memang untuk program studi yang telah terakreditasi unggul memiliki waktu penyelesaian studi terbaik, adapun yang memiliki akreditasi selain itu masih memiliki waktu

penyelesaian studi yang sekitar 9 semester, bahkan untuk yang masih baru mencapai 10 semester atau 5 tahun. Namun demikian, pengujian hipotesis yang dilakukan untuk menjawab apakah terdapat hubungan antara akreditasi dengan waktu penyelesai studi ditolak pada tingkat signifikan 0,05. Terkait waktu penyelesaian studi ini juga, dapat disampaikan bahwa rata-rata waktu penyelesaian studi PTN sedikit lebih lama dibandingkan dengan PTS, yaitu 9,2 semester dibandingkan dengan 8,9 semester. Namun demikian, hipotesis adanya pengaruh kategori perguruan tinggi (PTN atau PTS) terhadap lama waktu penyelesaian studi ditolak pada tingkat signifikansi 0,05.

Terkait dengan jumlah lulusan dan rata-rata waktu penyelesain studi, ketepatan lulusan juga dapat dilihat dari perbandingan jumlah lulusan terhadap jumlah mahasiswa aktif; perbandingan yang ideal adalah 1:4. **Gambar 21** menunjukkan bahwa mayoritas dari



Gambar 20. Rata-rata waktu penyelesaian studi berdasarkan akreditasi BAN-PT



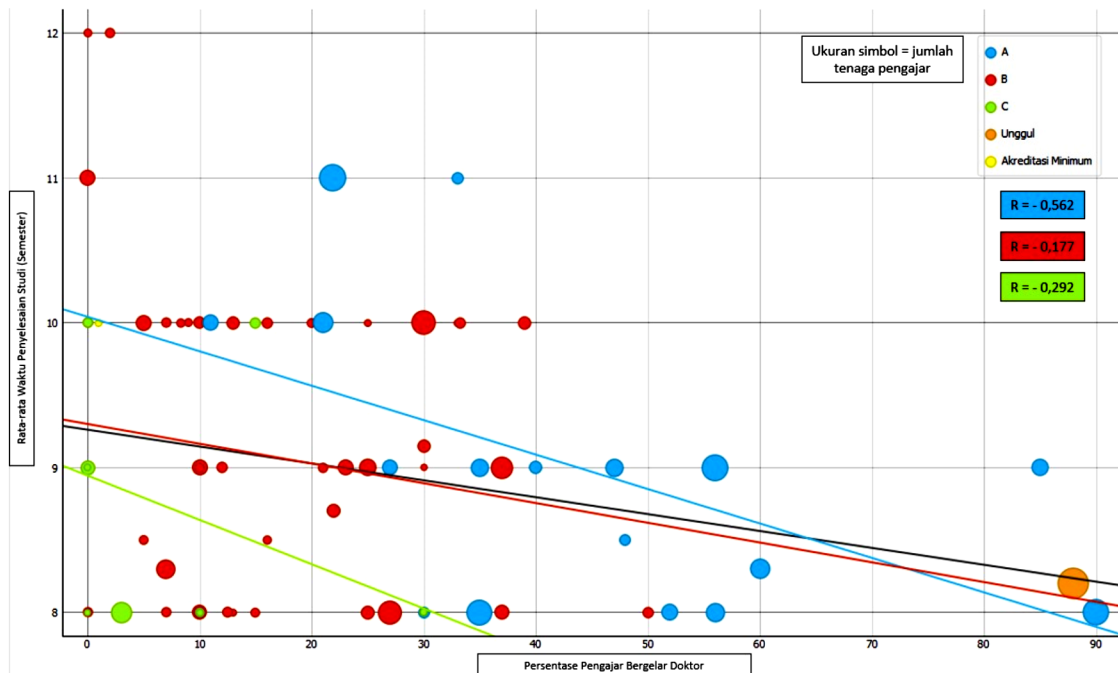
Gambar 21. Hubungan jumlah lulusan, jumlah mahasiswa aktif, dan waktu menunggu pekerjaan pertama berdasarkan akreditasi

program studi teknik sipil berada di bawah garis 1:4, artinya rata-rata waktu penyelesaian studi lebih dari yang direncanakan. Jika diperhatikan lebih jauh terhadap warna yang menunjukkan kelompok akreditasi, nampaknya banyak program studi yang terakreditasi B memiliki permasalahan waktu penyelesaian studi yang relatif lebih berat dibanding dengan kelompok akreditasi lainnya.

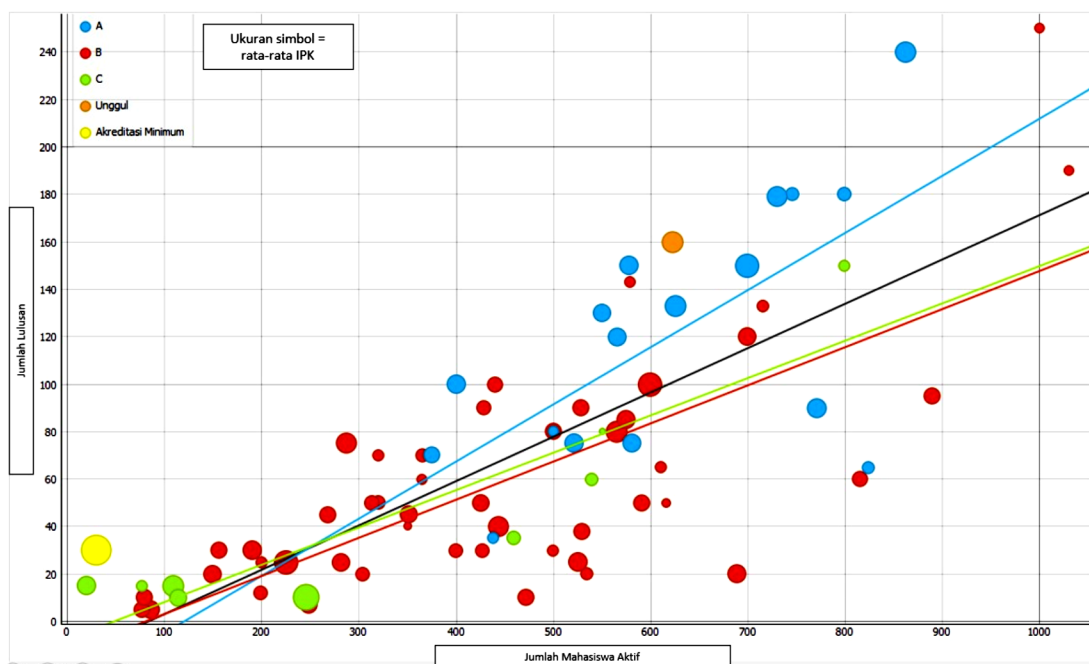
Berdasarkan data survey, tidak terdapat perbedaan antara PTN dan PTS dari segi persentase lulusan terhadap mahasiswa aktif, yaitu sekitar 16%, tidak mencapai 25%

sebagai mana kondisi idealnya. Hipotesis adanya pengaruh kategori perguruan tinggi terhadap persentase lulusan ditolak pada tingkat signifikansi 0,05.

Gambar 22 dibuat untuk melihat sejauh mana pengaruh keradaan staf pengajar yang bergelar doktor terhadap kinerja program studi, yaitu terhadap rata-rata waktu penyelesaian studi. Dari gambar tersebut terlihat adanya kecenderungan bahwa semakin tingginya persentase dosen yang bergelar doktor, maka rata-rata waktu penyelesaian studinya lebih rendah. Hal ini juga terlihat bahwa program studi yang terakreditasi unggul



Gambar 22. Rata-rata waktu penyelesaian studi (semester), persentase pengajar bergelar doktor, dan jumlah tenaga pengajar berdasarkan akreditasi



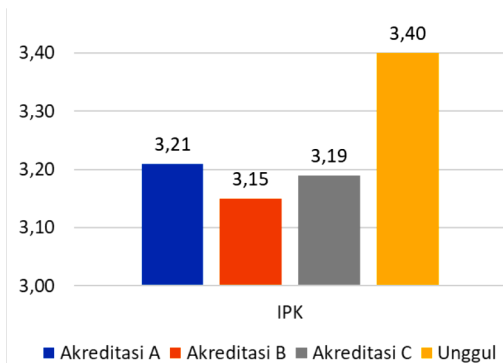
Gambar 23. Hubungan jumlah lulusan, jumlah mahasiswa aktif, dan rata-rata IPK berdasarkan akreditasi

dan A cenderung memiliki jumlah staf pengajar dengan gelar doktor lebih banyak dan dengan demikian rata-rata waktu penyelesaian studi lebih cepat. Namun demikian, uji hipotesis dilakukan lebih lanjut terhadap hal tersebut ditolak dengan signifikansi 0,05.

4.2 Analisis terkait indeks prestasi kumulatif (IPK)

Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) sering dijadikan sebagai salah satu indikator luaran yang diperhatikan oleh calon pengguna lulusan program studi, meskipun banyak yang tidak sepakat dengan hal ini. Tinggi rendahnya IPK lulusan akan tergantung kepada banyak hal baik mahasiswa itu sendiri, faktor tenaga pengajar, dan keberadaan fasilitas. Terkait faktor tenaga pengajar, relativitas penilaian adalah kuncinya di sini, namun tidak dapat ditangkal dengan baik indikator tersebut dalam kajian ini.

Gambar 23 menunjukkan hubungan antar mahasiswa aktif dengan jumlah lulusan dengan tambahan



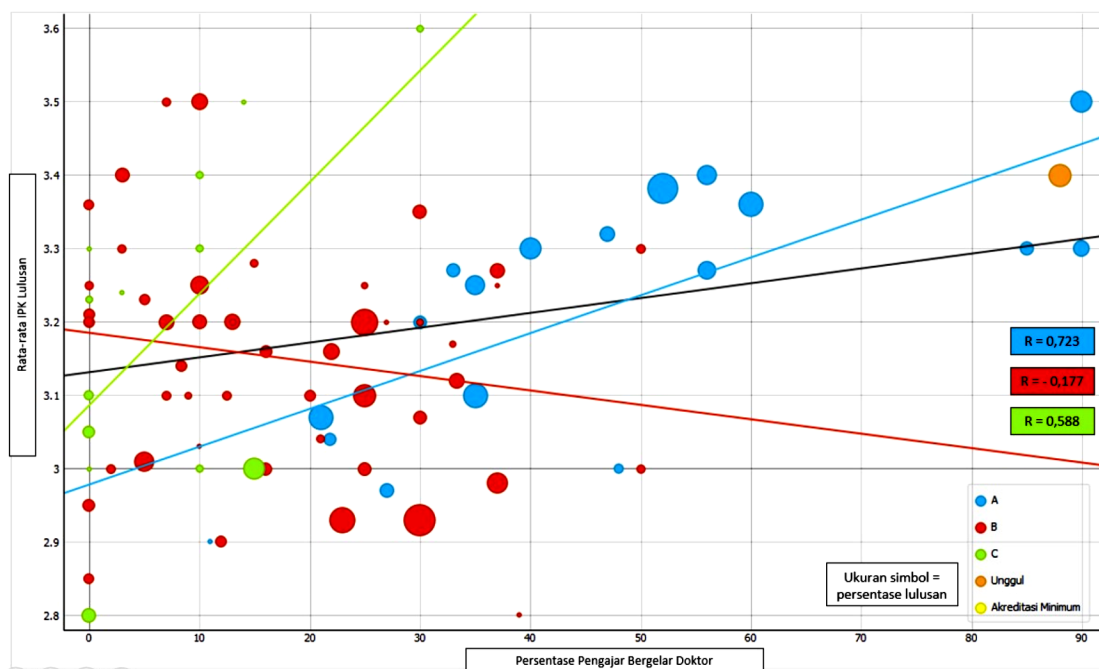
Gambar 24. Rata-rata IPK lulusan berdasarkan akreditasi

informasi tentang rata-rata IPK yang dinotasikan dengan besarnya lingkaran; semakin besar lingkaran maka semakin besar rata-rata IPK lulusannya. Selain itu terdapat pula notasi warna yang menggambarkan kelompok akreditasi.

Dapat terlihat pada **Gambar 23** tersebut bahwa tidak ada kaitannya antara kapasitas program studi dengan rata-rata IPK, lingkaran besar dan kecil tersebar di mana-mana. Selain itu tidak terlihat juga adanya kecenderungan kelompok akreditasi terkait dengan rata-rata IPK lulusan. Jika melihat lebih lanjut apa disampaikan **Gambar 24**, maka terlihat hal tersebut dengan catatan bahwa program studi yang terakreditasi unggul lulusannya memiliki IPK rata-rata yang tinggi. Selain itu tidak nampak adanya perbedaan antara PTN dan PTS dalam rata-rata IPK lulusan; rata-rata IPK lulusannya sekitar 3,18. Ini didukung oleh uji hipotesis adanya kaitan akreditasi jenis PT dengan rata-rata IPK lulusan yang ditolak pada tingkat signifikansi 0,05.

Kajian terhadap pengaruh fasilitas, baik itu laboratorium, workshop dan studio, yang dimiliki dengan IPK lulusan, demikian juga dengan waktu penyelesaian studi tidak menunjukkan kecenderungan tertentu. Uji hipotesis yang dilakukan untuk kedua hal tersebut pun diolah dengan signifikansi 0,05.

Gambar 25 disampaikan untuk memperlihatkan apakah persentase tenaga pengajar bergelar doktor ada hubungan dengan rata-rata Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) para lulusannya. Nampaknya hal tersebut terlihat ada kecenderungan pada program studi yang terakreditasi A, yaitu semakin banyak persentase tenaga pengajar yang bergelar doktor, maka akan semakin tinggi rata-rata IPK, namun tidak demikian untuk yang terakreditasi lainnya. Hipotesis adanya



Gambar 25. Hubungan rata-rata IPK lulusan, persentase pengajar bergelar doktor, dan persentase lulusan berdasarkan akreditasi

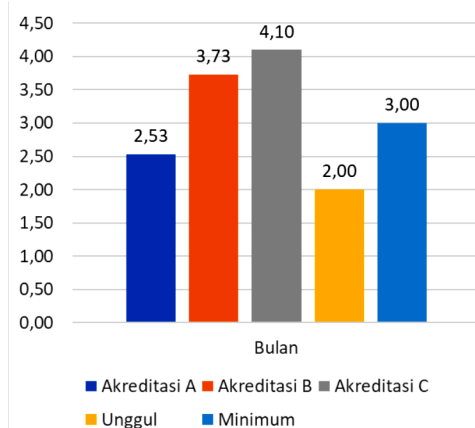
pengaruh persentase pengajar bergelar doktor terhadap besar IPK lulusan ditolak pada tingkat signifikansi 0,05.

4.3 Analisis terkait waktu menunggu pekerjaan pertama

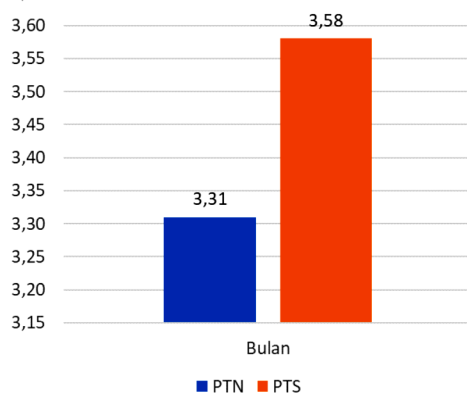
Sebagai salah satu relevansi program studi teknik sipil adalah diterimanya lulusan di dunia kerja, dengan demikian indikator luaran waktu menunggu pekerjaan pertama penting diketahui; semakin kecil semakin baik, biasanya dalam satuan bulan.

Pada **Gambar 21**, yang telah disampaikan sebelumnya, terdapat juga informasi terkait waktu tunggu pekerjaan pertama dengan ukuran simbol lingkaran, semakin besar semakin lama menunggu untuk pekerjaan pertama. Masih terlihat sangat bervariasi, tidak nampak adanya pola tertentu terkait hal ini dilihat dari jumlah mahasiswa aktif dan jumlah lulusan. Namun terdapat kecenderungan program studi yang memiliki akreditasi A waktu tunggu pekerjaan pertamanya lebih rendah dari yang lainnya.

Hal ini didukung oleh **Gambar 26** yang menunjukkan perbandingan waktu menunggu pekerjaan (bulan) berdasarkan akreditasi program studi. Waktu menunggu pekerjaan yang paling cepat adalah program studi dengan akreditasi unggul. Dapat dilihat juga ada hubungan bahwa semakin tinggi akreditasi maka semakin singkat pula waktu menunggu pekerjaan. Hipotesis adanya



Gambar 26. Waktu menunggu pekerjaan pertama berdasarkan akreditasi BAN-PT



Gambar 27. Waktu menunggu pekerjaan pertama berdasarkan kategori perguruan tinggi

pengaruh akreditasi terhadap lama waktu menunggu pekerjaan pertama diterima pada tingkat signifikansi 0,05. Maka didapatkan kesimpulan bahwa akreditasi mempengaruhi lama waktu menunggu pekerjaan pertama. Selain berdasarkan akreditasi, dapat dipertimbangkan juga berdasarkan kategori perguruan tinggi seperti pada **Gambar 27**, bahwa lulusan PTN relatif lebih cepat (3,3 bulan) mendapatkan pekerjaan pertama dibandingkan dengan lulusan PTS (3,6 bulan). Hipotesis adanya pengaruh kategori perguruan tinggi terhadap lama waktu menunggu pekerjaan pertama ditolak pada tingkat signifikansi 0,05.

Perlu disampaikan di sini pula, berdasarkan beberapa uji hipotesis yang dilakukan, bahwa terkait dengan lamanya waktu menunggu pekerjaan pertama ini ternyata tidak terkait dengan besarnya IPK lulusan dan juga waktu penyelesaian studi.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

- Setelah 100 tahun ada di Indonesia, pendidikan teknik sipil telah berkembang dalam bentuk keberadaan 433 program studi teknik sipil. Sekitar 40% diantaranya bergabung dalam organisasi BMPTTSSI yang menjadi wadah komunikasi dan kolaborasi antar program studi teknik sipil dalam menjawab tantangan pendidikan teknik sipil di Indonesia. Berdasarkan pada survey daring yang dilakukan BMPTTSSI, gambaran profil program studi teknik sipil untuk semua jenjang, terutama jenjang S1, didapatkan. Gambaran ini terkait dengan tiga bagian penting, yaitu masukan (*input*), proses, dan luaran (*output*). Terlihat masih terdapat variasi yang besar dalam berbagai parameter kajian pada ketiga bagian tersebut. Upaya untuk mengelompokkannya berdasarkan kategori perguruan tinggi (PTN atau PTS), wilayah (dalam bentuk Komda), dan juga akreditasinya tidak dapat memberikan kecenderungan yang afirmatif. Khusus untuk yang berdasarkan wilayah Komda, kajian menjadi tidak relevan, karena pembagian Komda yang tidak berdasarkan pada karakteristik wilayah. Selanjutnya analisis dilakukan, khusus untuk jenjang S1, terhadap hubungan antara masukan dan luaran, termasuk pengelompokkan berdasarkan kategori perguruan tinggi dan akreditasi telah dilakukan khususnya terkait dengan indikator luaran yang sering digunakan yaitu waktu penyelesaian studi, waktu tunggu pekerjaan pertama, dan IPK lulusan.
- Mayoritas program studi teknik sipil S1 masih mengalami ketidak seimbangan antara jumlah masukan dan luaran, atau dapat dikatakan belum efektifnya bagian proses. Hal ini berdampak kepada indikator luaran terutama waktu penyelesaian studi yang lebih lama dari rencana kurikulum. Terdapat beberapa contoh keseimbangan antara jumlah masukan dan keluaran pada program studi dengan akreditasi unggul dan A, yang dapat dijadikan sebagai acuan program studi lainnya; program studi dengan akreditasi B memiliki variasi yang sangat besar dan cenderung memiliki permasalahan waktu penyelesaian studi lebih berat.

3. Analisis yang dilakukan terkait dengan IPK lulusan menunjukkan tidak adanya hubungan antara IPK dan kelompok akreditasi maupun kategori perguruan tinggi. Dengan demikian, indikator IPK lulusan sebaiknya tidak digunakan secara eksklusif untuk menilai lulusan suatu program studi teknik sipil; terutama bagi calon pengguna lulusan.
4. Adapun terkait waktu menunggu pekerjaan pertama, kajian menunjukkan pentingnya indikator luaran ini. Terdapat kecenderungan bagi program studi yang akreditasinya baik memiliki lulusan yang waktu menunggu pekerjaan pertamanya lebih cepat; ini adalah dampak dari fungsi akreditasi itu sendiri bagi calon pengguna lulusan. Ditemukan pula bahwa waktu tunggu pekerjaan pertama ini tidak terkait dengan waktu penyelesaian studi mahasiswa dan juga IPK lulusan.

5.2 Saran

Berdasarkan pada kajian yang telah dilakukan, beberapa saran perbaikan terkait kajian adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan survey dengan responden dari jenjang selain S1 yang lebih banyak, agar dapat dilihat profil dan juga analisis yang lebih dalam untuk jejang tersebut. Hal ini dibutuhkan untuk melihat pendidikan teknik sipil secara berjenjang dan terpadu antar jenjangnya.
2. Survey yang dilakukan oleh BMPTTSSI baru melingkupi sebagian saja dari anggotanya, sehingga perlu dilakukan survey yang melingkupi populasi anggota BMPTTSSI pada masa yang akan datang dan dilakukan secara rutin, misalnya tahunan, dengan sistem yang terintegrasi dengan keanggotaan.
3. Kajian yang dilakukan selayaknya dapat dilakukan dengan menggunakan data yang ada pada BAN-PT, khusus untuk program studi teknik sipil; meskipun data BAN-PT tidak dapat menggambarkan suatu profil pada suatu waktu, karena dicatat pada saat program studi melakukan usulan akreditasi. Kerja sama antara BMPTTSSI dan BAN-PT perlu dilakukan untuk mendapatkan gambaran profil yang lebih akurat.
4. Kajian yang dilakukan oleh BMPTTSSI sebaiknya diikuti oleh organisasi serupa pada program studi lain, agar kajian yang spesifik terkait program studi tertentu dapat berdampak pada peningkatan kapasitas program studi itu sendiri, dan pada akhirnya akan meningkatkan kualitas pendidikan tinggi di Indonesia.

Ucapan Terima Kasih

Penulis, yang merupakan pengurus BMPTTSSI dan juga koordinator Komda, mengucapkan terima kasih dan apresiasi kepada semua anggota BMPTTSSI yang telah berpartisipasi menjadi responden dalam kajian profil program studi teknik sipil ini dan juga memberikan masukan saat diskusi terkait hasil kajian ini.

Daftar Pustaka

- Amry, M., Hardjomuljadi, S., Makarim, C.A., 2019, Kegagalan Konstruksi dan Kegagalan Bangunan Dalam Perspektif Keberlanjutan Konstruksi, *Prosiding dari Konferensi Nasional Pascasarjana Teknik Sipil (KNPTS) 2019*: 407-4127, Bandung, 5 November 2019.
- Armaeni, N.K., Triswandana, I.W.G., Sanjaya, I.P.A., 2020, Biaya Penyelenggaraan SMK3 Pada Proyek Pembangunan Hotel dan Villa Impiana Ubud. *Prosiding dari Konferensi Nasional Teknik Sipil ke-14*: 371-377, Daring dari Kampus ITB 6-7 Oktober 2020.
- ASCE, 2019, *Civil Engineering Body of Knowledge: Preparing the Future Civil Engineer*, Edisi 3, https://www.asce.org/civil_engineering_body_of_knowledge, Civil Engineering Body of Knowledge 3 Task Force, ASCE, diakses pada tanggal 19 Desember 2020.
- BAN-PT, 2020, *Direktori Hasil Akreditasi Program Studi*, https://www.banpt.or.id/direktori/prodi/pencarian_prodi.php, diakses pada tanggal 19 Desember 2020.
- Besari, M.S., 2020, Pendidikan Rekayasa dan Teknologi Sipil di Indonesia, *Prosiding dari Konferensi Nasional Teknik Sipil ke-14*: 11-19, Daring dari Kampus ITB 6-7 Oktober 2020.
- BMPTTSSI, 2020a, *Tentang BMPTTSSI, Sejarah*, <https://bmpttssi.net/sejarah/>, diakses pada tanggal 18 Desember 2020.
- BMPTTSSI, 2020b, *Tentang BMPTTSSI, Badan Organisasi*, <https://bmpttssi.net/organisasi/>, diakses pada tanggal 19 Desember 2020.
- El-Maaddawy, T., El-Hassan, H., Al-Jassmi, H., Kamareddine, L., 2019, Applying Outcomes-Based Learning in Civil Engineering Education, *2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, April 2019, DOI: 10.1109/EDUCON.2019.8725164
- Junaidi, A. dkk., 2020, *Panduan Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi*, <http://dikti.kemdikbud.go.id/wp-content/uploads/2020/10/BUKU-PANDUAN-PENYUSUNAN-KURIKULUM-PENDIDIKAN-TINGGI-MBKM.pdf>, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, diakses pada 19 Desember 2020.
- Memon, J.A., Demirdöğen, R.E., Chowdhry, B.S., 2009, Achievements, outcomes and proposal for global accreditation of engineering education in developing countries, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 1, Issue 1, 2009, Pages 2557-2561, ISSN 1877-0428,

- Ravesteijn, W., Kop, J., 2009, *For Profit and Prosperity: The Contribution Made by Dutch Engineers to Public Works in Indonesia, 1800-2000*, KITLV Press, ISBN: 9059942213, 2009.
- Vabø, A., Alvsvåg, A., Kyvik, S., Reymert, I, 2016, The establishment of formal research groups in higher education institutions, *Nordic Journal of Studies in Educational Policy*, 2016:2-3.

