

# PEMODELAN FORMAL SISTEM AKADEMIK PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK INFORMATIKA, INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM DENGAN JARINGAN PETRI

Aditya Bagoes Saputra<sup>1</sup>, Thomas Anung Basuki<sup>2</sup>, M.kom.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[mightaditya@students.ittelkom.ac.id](mailto:mightaditya@students.ittelkom.ac.id)

---

## Abstrak

Sistem akademik di Program Studi Strata 1 Teknik Informatika, Institut Teknologi Telkom merupakan sekumpulan aturan dan prosedur mengenai kurikulum dan program studi, evaluasi keberhasilan studi, sidang akademik, perwalian dan registrasi. Kurikulum dan program studi berkaitan erat dengan mata kuliah; evaluasi keberhasilan studi berkenaan dengan indeks prestasi; sidang akademik berkenaan dengan status kelulusan mahasiswa; perwalian dan registrasi berkaitan dengan rencana studi mahasiswa.

Jurnal ini membahas pemodelan formal dan analisis model sistem akademik dengan menggunakan jaringan petri. Pemodelan formal memberikan keluaran berupa model jaringan petri dan analisisnya untuk memeriksa kesesuaian dengan sistem akademik. Dari hasil pengujian model, sistem akademik mempunyai beberapa kekurangan seperti tidak adanya pengecekan prasyarat mata kuliah dalam proses registrasi dan tidak dilakukan sidang akademik tingkat II dan III. Selain itu, dengan model sistem akademik yang ada, dapat disusun kurikulum masa studi 3 tahun.

Kata Kunci : kurikulum, registrasi, sidang akademik, jaringan petri

---

## Abstract

Academic system in study program Bachelor degree of Informatics Engineering, Telkom Institute of Technology defines rules and procedures of curriculum and study program, evaluation of study, academic council, counseling and registration. Curriculum and study program explain the subjects; evaluation of study deals with grade point; academic council evaluates graduation status of student; counseling and registration discuss student's study plan.

This journal investigates formal modeling and model analysis of this academic system in petri nets. The result of this final project is petri nets model and its analysis to check properties based on the academic system. Based on the developed model, academic system has weaknesses i.e. there is no checking in course requirement and no academic council on second and third grade. It also possible to build 3-years study of curriculum.

Keywords : curriculum, registration, academic council, petri nets

---

# 1. Pendahuluan

## 1.1 Latar belakang

Metode formal merupakan teknik matematis dan *tools* untuk spesifikasi, desain dan verifikasi suatu sistem. Sementara itu, sistem berbasis komputer (sistem digital) dapat melakukan kesalahan. Kesalahan tersebut dapat menimbulkan kerugian finansial sampai hilangnya nyawa. Sistem akademik juga merupakan sebuah sistem berdasarkan aturan dan prosedur yang mengikat terutama mahasiswa. Dengan kata lain, sistem akademik secara menyangkut kehidupan mahasiswa dalam suatu institusi perguruan tinggi. Oleh karena itu, sistem akademik perlu diverifikasi dengan metode formal untuk mengetahui kemungkinan timbulnya masalah.

Aturan akademik pada perguruan tinggi secara umum terdiri dari satuan kredit semester (SKS), kurikulum, sidang akademik dan mata kuliah (MK). Kurikulum Program Studi (Prodi) di Strata 1 Teknik Informatika (S1 IF) Institut Teknologi Telkom (IT Telkom) tahun 2008 merupakan perubahan dari kurikulum tahun 2007. Berdasarkan [BAN11], status akreditasi S1 IF turun satu tingkat dari A, berdasarkan Surat Keputusan (SK) bernomor 012/BAN-PT/Ak-IX/S1/VII/2005 bertanggal 21 Juli 2005 menjadi B, berdasarkan SK bernomor 032 tahun 2010. Diketahui pula, pengambilan MK dalam proses registrasi dilakukan oleh mahasiswa dengan disetujui oleh dosen walinya melalui proses perwalian. Sementara itu, prasyarat MK untuk prodi ini tidak ditulis dalam buku panduan institusi IT Telkom. Hal ini dapat menimbulkan masalah jika mahasiswa mengambil MK yang prasyaratnya belum/sedang diambil dan dosen wali tetap menyetujui rencana studi tersebut. Di samping itu, sidang akademik tingkat II dan III tidak dilakukan tiap tahun yang menyebabkan tidak ada pengendalian dalam pengambilan MK berdasarkan tingkat.

*Petri nets* (PN) merupakan alat pemodelan formal terhadap sistem dengan menggunakan representasi secara visual. PN mempunyai fitur *firing sequence*, *reachability*, *useful & causality*, *concurrency*, *conflict*, *confusion*, *boundedness*, *deadlock*, dan *reversible*. Fitur tersebut dapat digunakan untuk memodelkan sistem akademik karena sistem akademik mempunyai karakteristik yaitu berupa sistem berdasarkan proses, pemenuhan persyaratan dalam berjalannya proses, ketergantungan antar proses.

## 1.2 Perumusan masalah

1. Bagaimana model sistem akademik yang meliputi prasyarat MK, kurikulum, registrasi dan sidang akademik?
2. Bagaimana analisis model sistem akademik secara formal?

## 1.3 Batasan Masalah

1. Kurikulum yang dimodelkan merupakan kurikulum tahun 2008 dengan mengikuti perubahan aturan akademik yang terjadi sampai tahun 2011.
2. Sidang akademik yang dimodelkan merupakan sidang akademik berdasarkan aturan akademik tahun 2008 dengan mengikuti perubahannya sampai tahun 2011.

3. Jenis PN yang digunakan adalah *Elementary Net System* (ENS) untuk model prasyarat MK dan *Place/Transition Petri Nets* (p/t-nets) untuk model kurikulum, registrasi dan sidang akademik. Model prasyarat MK menggunakan ENS karena model tersebut tidak memerlukan *initial marking*, sedangkan model kurikulum, registrasi dan sidang akademik menggunakan p/t-nets karena model tersebut mempunyai *marking* pada *place-place* tertentu.

#### 1.4 Hipotesis

1. Sistem akademik meliputi model prasyarat MK, kurikulum, registrasi dan sidang akademik dapat dimodelkan secara formal dalam PN.
2. Perlunya pengecekan terhadap prasyarat MK dalam registrasi untuk mengatur rencana studi mahasiswa sesuai dengan kurikulum.
3. Terdapat skema kurikulum masa studi 3 tahun yang dapat ditempuh mahasiswa.

#### 1.5 Tujuan

1. Membangun model sistem akademik secara formal dengan menggunakan PN.
2. Menganalisis model sistem akademik berdasarkan fitur dalam PN, yaitu:
  - a. *Firing sequence* yang merepresentasikan urutan proses yang mungkin dilakukan.
  - b. *Reachability* yang merepresentasikan proses-proses yang mungkin dilakukan.
  - c. *Useful* yang merepresentasikan proses yang saling berpengaruh.
  - d. *Causality* yang merepresentasikan proses yang menyebabkan terjadinya proses lain.
  - e. *Concurrency* yang merepresentasikan proses-proses yang dapat dilakukan bersamaan.
  - f. *Conflict* yang merepresentasikan proses yang menyebabkan proses lain tidak dapat dilakukan.
  - g. *Confusion* yang merepresentasikan kombinasi antara *concurrency* dan *conflict* akibat *firing sequence* terhadap proses tertentu.
  - h. *Boundedness* yang merepresentasikan batasan maksimal proses yang dapat ditangani oleh sistem.
  - i. *Deadlock* yang merepresentasikan kemungkinan terhentinya sistem akibat tidak ada proses yang dapat dilakukan.
  - j. *Reversible* yang merepresentasikan sistem dapat kembali ke kondisi awal.

#### 1.6 Metodologi penyelesaian masalah

1. Bentuk penelitian  
Memodelkan dan menganalisis model sistem akademik Prodi S1 IF, IT Telkom secara formal dengan menggunakan PN.
2. Teknik pengumpulan data
  - a. Studi literatur berupa buku panduan institusi IT Telkom, buku mengenai PN serta situs web mengenai metode formal, dan PN.
  - b. Mengumpulkan data aplikasi registrasi.

- c. Mengumpulkan data prodi S1 IF mengenai prasyarat MK, kurikulum dan sidang akademik.
  - d. Mengumpulkan data mahasiswa prodi S1 IF mengenai persentase kelulusan setiap MK, persebaran masa studi, kelulusan tiap tingkat.
3. Tahap perancangan model
- a. Membangun model prasyarat MK dengan menggunakan ENS.
  - b. Membangun model kurikulum dengan menggunakan p/t-nets.
  - c. Membangun model registrasi dengan menggunakan p/t-nets.
  - d. Membangun model sidang akademik dengan menggunakan p/t-nets.
4. Tahap simulasi
- a. Model prasyarat MK diuji dengan fitur pada PN.
  - b. Model kurikulum diuji dengan fitur PN.
  - c. Model kurikulum diuji dengan skema kurikulum 4 tahun, 3,5 tahun dan 3 tahun.
  - d. Model registrasi diuji dengan fitur PN.
  - e. Model sidang akademik diuji dengan fitur PN.
5. Teknik analisis
- a. Menganalisis hasil pengujian model sistem akademik terhadap fitur PN.
  - b. Menganalisis prasyarat MK, kurikulum, sidang akademik berdasarkan data-data tersebut dari fakultas termasuk masa studi, history kelulusan tiap MK dan history kelulusan tiap tingkat.

## 5. Penutup

### 5.1 Kesimpulan

1. Prasyarat MK yang dimodelkan lengkap.
2. Model prasyarat MK, kurikulum, registrasi dan sidang akademik sesuai dengan sistem akademik yang ada, tidak *deadlock* dan tidak *reversible*.
3. Model kurikulum, registrasi dan sidang akademik dapat menimbulkan *confusion*.
4. Kurikulum masa studi 4 tahun dan 3,5 tahun perlu diperbaiki sehingga dapat memenuhi prasyarat MK.
5. Tidak adanya pengecekan prasyarat MK dan tidak dilakukannya sidang akademik tingkat II dan III menyebabkan tidak ada pengendalian dalam pengambilan MK dalam proses registrasi.
6. Kurikulum 3 tahun dapat disusun untuk ditempuh mahasiswa dengan prestasi sangat istimewa.

### 5.2 Saran

1. Pencantuman dan perbaikan prasyarat MK dan silabi MK.
2. Pengaktifan fitur pengecekan prasyarat MK dalam aplikasi registrasi.
3. Penyelenggaraan sidang akademik tingkat II dan III sesuai aturan akademik.

## Daftar Pustaka

- [ARN00] Arnold, Douglas N. (2000). *The Explosion of the Ariane 5*. [Online]. Tersedia: <http://www.ima.umn.edu/~arnold/disasters/ariane.html> [12 Oktober 2011]
- [BAN11] BAN-PT. (2011). Hasil Pencarian Akreditasi Program Studi. [Online]. Tersedia: <http://ban-pt.kemendiknas.go.id/hasil-pencarian.php>. [20 September 2011]
- [BPI08] Tim Penyusun. (2008). *Buku Panduan Mahasiswa – IT Telkom 2008/2009*. Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- [BPI10] Tim Penyusun. (2010). *Buku Panduan Institusi Tahun Akademik 2010/2011*. Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- [BUT01a] Butler, Ricky W. (2001). *What is Formal Methods*. [Online]. Tersedia: <http://shemesh.larc.nasa.gov/fm/fm-what.html>. [12 Oktober 2011]
- [BUT01b] Butler, Ricky W. (2004). *Why is Formal Methods Necessary*. [Online]. Tersedia: <http://shemesh.larc.nasa.gov/fm/fm-why-new.html> [12 Oktober 2011]
- [BUT02] Butler, Ricky W. et al. (2002). *NASA Langley's Research and Technology-Transfer Program in Formal Methods*. [Online]. Tersedia: <http://shemesh.larc.nasa.gov/fm/papers/larc-fm-prg-overview.pdf> [12 Oktober 2011]
- [DES95] Desel, Jorg dan Javier Esparza. (1995). *Cambridge Tracts in Theoretical Computer Science Volume 40: Free Choice Petri Nets*. New York: Cambridge University Press.
- [DEV92] Devlin, Keith. (1992). *Set, Function and Logic*. London: Chapman & Hall Mathematics.
- [GAL03] Gallier, Jean H. (2003). *Logic For Computer Science: Foundation of Automatic Theorem Proving*. Philadelphia: University of Pennsylvania.
- [HOL97] Holloway, C. Michael. (1997). *Why Engineers Should Consider Formal Methods*. Virginia: NASA Langley Research Center. [Online]. Tersedia: <http://klabs.org/richcontent/verification/holloway/nasa-97-16dasc-cmh.pdf> [12 Oktober 2011]
- [HAR03] Harrison, John. (2003). *Formal Verification at Intel*. [Online]. Tersedia: <http://www.cl.cam.ac.uk/users/jrh/slides/lics-22june03.pdf> [12 Oktober 2011]
- [HEN86] Henle, James M. (1986). *An Outline of Set Theory*. New York: Springer-Verlag.
- [HUT04] Huth, Michael dan Mark Ryan. (2004). *Logic in Computer Science: Modelling and Reasoning about Systems*, 2<sup>nd</sup> Edition. New York: University of Cambridge.
- [KIN98] Kindler, Ekkart dan Wil van der Aalst. (1998). *Liveness, Fairness, and Recurrence in Petri Nets*. Berlin: Institut für Informatik.
- [LEV93] Leveson, Nancy. (1993). *An Investigation of the Therac-25 Accidents*. [Online]. Tersedia: [http://courses.cv.vt.edu/~cs3604/lib/Therac\\_25/Therac\\_1.html](http://courses.cv.vt.edu/~cs3604/lib/Therac_25/Therac_1.html) [12 Oktober 2011]

- [LIP81] Lipschultz, Seymour. (1981). *Set Theory and Related Topic*. Singapura: McGraw-Hill Book Co.
- [MAR95] Marsan, M. Ajmone. (1995). *Modelling with Generalized Stochastic Petri Nets*. Inggris: John Wiley & Sons, Inc.
- [OLK94] Olkin, Ingram et. al. (1994). *Probability Models and Applications*. New York: Macmillan College Publishing Company, Inc.
- [PIT93] Pitman, Jim. (1993). *Probability*. New York: Springer.
- [REI98] Reisig, Wolfgang dan Grzegorz Rozenberg. (1998). *Lectures on Petri Nets I: Basics Models, Advances in Petri Nets*. Jerman: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- [ROS97] Rosenkrantz, Walter A. (1997). *Introduction to Probability and Statistics for Scientist and Engineers*. Palatino: The Mc Graw-Hill Companies, Inc.
- [STO79] Stoll, Robert R. (1979). *Set Theory and Logic*. New York: Dover Publication Inc.
- [SUM02] Suryabrata, Sumadi. (2002). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- [ZEH73] Zehna, Peter W. dan Robert L. Johnson. (1973). *Elements of Set Theory*. Boston: Allyn and Bacon, Inc.

