

Pengembangan Model Simulasi Sistem Dinamis Keseimbangan Jumlah *Input* - *Output* Mahasiswa

Yuli Dwi Astanti, Trismi Ristyowati

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

Email : yuli.upnyk@yahoo.com

Abstrak

Kelancaran proses belajar mengajar dalam sebuah program studi tidak hanya dilihat dari komponen fasilitas yang disediakan oleh program studi tersebut, namun juga dilihat dari interaksi antar komponen dalam sistem tersebut. Dosen merupakan salah satu komponen utama dalam sebuah program studi. Sudah diatur dalam perundang-undangan di Indonesia bahwa jumlah objek yang diproses (anak didik) dalam sebuah program studi harus seimbang dengan jumlah sumber daya (dosen) yang ada demi kelancaran proses pembelajaran. Pada prakteknya, dikarenakan beberapa hal penerimaan mahasiswa baru dalam sebuah program studi tidak mengindahkan jumlah dosen yang ada. Hal ini tidak hanya berdampak pada proses pembelajaran namun juga pada tidak lancarnya laju kelulusan mahasiswa, sehingga terjadi ketidakseimbangan antara jumlah mahasiswa yang masuk (mahasiswa baru) dan mahasiswa keluar (lulus/DO). Penelitian kali ini akan berusaha mengembangkan sebuah model dinamis laju masuk dan keluarnya mahasiswa dalam sebuah program studi. Hasil dari pengembangan model ini adalah sebuah model simulasi sistem dinamis seimbang antara jumlah input output mahasiswa. Model simulasi yang dihasilkan dapat digunakan sebagai salah satu alat pendukung keputusan dalam kebijakan penerimaan mahasiswa baru.

Kata Kunci : simulasi, permainan, pengadaan, sistem produksi, beer game

Pendahuluan

Seiring berjalannya waktu, perkembangan dunia pendidikan semakin mengalami kemajuan. Hal ini bisa dilihat banyaknya jumlah lulusan sarjana di Indonesia. Jumlah lulusan ini sayangnya tidak diimbangi dengan tingkat keterserapan tenaga kerja yang tinggi. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, jumlah pengangguran sarjana pada Februari 2013 telah mencapai 360.000 orang, atau 5,04% dari total pengangguran yang mencapai 7,17 juta orang (Matsuki, 2013). Ketidakterserapan lulusan ini bisa dikarenakan berbagai faktor, salah satunya adalah kualitas lulusan itu sendiri. Banyaknya perguruan tinggi yang ada di Indonesia juga menjadi faktor terbesar banyaknya lulusan. Perguruan tinggi yang tidak melaksanakan kegiatan belajar mengajar dengan baik dan lancar mempunyai peluang besar untuk menghasilkan lulusan yang tidak atau kurang berkualitas.

Kelancaran dalam penyelenggaraan pendidikan tidak hanya dilihat dari fasilitas penunjang pendidikan dan banyaknya lulusan yang dihasilkan, namun pada proses pembelajaran yang dilakukan. Pembelajaran dalam sebuah pendidikan tinggi akan berjalan lancar dan menghasilkan lulusan sesuai yang diharapkan jika jumlah *input* dalam proses seimbang dengan *output* yang dihasilkan. Keseimbangan ini akan membuat sumber daya yang dimiliki sesuai dengan objek (mahasiswa) bekerja dengan lebih tepat dan sesuai. Ketidakseimbangan antara *input* dan *output* jumlah mahasiswa menyebabkan kegiatan belajar mengajar menjadi lebih susah karena menjadikan sumber daya yang ada menjadi terbatas. Ketidakseimbangan ini juga membuat adanya beberapa kebijakan yang harus diambil, baik dalam hal kebijakan penerimaan mahasiswa (*input*), proses belajar mengajar (proses), ataupun kebijakan tentang kelulusan mahasiswa (*output*) agar tercapainya tujuan

sesuai dengan yang diharapkan. Kebijakan yang tidak diambil dengan pertimbangan yang sistematis bisa jadi tidak membuat sistem menjadi lebih baik, namun sebaliknya.

Pada dasarnya aturan tentang jumlah mahasiswa dalam sebuah program studi sudah tertuang dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010. Program studi teknik atau sains (IPA) batasan jumlah mahasiswa adalah rasio dari jumlah tenaga pengajar (dosen) sebesar 1:25 dan maksimal 1:30. Rasio 1:30 artinya satu dosen mewakili 30 mahasiswa. Sebagai ilustrasi, jika terdapat 10 (sepuluh) dosen, jumlah maksimal mahasiswa yang ada dalam sebuah program studi tersebut adalah 300 mahasiswa. Namun pada kenyataannya, beberapa program studi melakukan penerimaan mahasiswa baru yang lebih banyak atau bahkan kurang dari jumlah yang seharusnya. Disisi lain, program studi juga mengalami kemacetan dalam meluluskan mahasiswanya.

Berdasarkan penjelasan diatas dapat diketahui bahwa kelancaran sebuah pendidikan akan menghasilkan lulusan yang berkualitas. Kelancaran kegiatan pendidikan dapat diperoleh saat sumber daya yang ada sesuai dengan jumlah objek yang akan diproses, artinya jumlah *input* seimbang dengan jumlah *output*. Keseimbangan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik dari sisi *input* maupun *output*. Faktor – faktor ini saling berhubungan, kompleks dan bersifat dinamis. Konsep keseimbangan *input – output* dalam sebuah populasi mahasiswa pada program studi dapat digambar sebagai konsep sistem dinamis dari populasi mahasiswa. Sistem dinamis merupakan sebuah pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks. Sistem dinamis menjelaskan keterkaitan antar faktor dalam *input*, proses dan *output* dengan menggunakan logika hubungan sebab akibat. Pada penelitian kali ini akan dikembangkan sebuah model dinamis keseimbangan *input – output* jumlah mahasiswa.

Pada penelitian ini, model simulasi akan dikembangkan dengan menggunakan software Powersim untuk mengetahui keterkaitan antar variabel atau faktor dalam sistem, sehingga diperoleh jumlah yang seimbang. Model yang dihasilkan dapat digunakan sebagai masukan dalam pertimbangan pengambilan keputusan dalam hal penerimaan dan kelulusan mahasiswa, sehingga kebijakan yang diambil sewaktu-waktu dapat melibatkan banyak variabel. Pengambilan kebijakan dilakukan dengan melakukan beberapa skenario yang dikenakan dalam model simulasi sistem dinamis untuk mengetahui bagaimana perilaku sistem tersebut.

Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana model dinamis keseimbangan jumlah *input – output* mahasiswa dalam sebuah program studi, yang akan digunakan untuk melihat interaksi antar faktor-faktor yang terkait didalamnya dan sebagai bahan pertimbangan dalam kebijakan penerimaan mahasiswa baru.

Batasan Penelitian

Penelitian ini mempunyai batasan sebagai berikut :

1. Obyek penelitian yang akan diambil datanya adalah Program Studi Teknik Industri UPN “Veteran” Yogyakarta.
2. Indikator keseimbangan jumlah *input - output* adalah jumlah mahasiswa aktif sesuai dengan rasio dosen dan mahasiswa sesuai aturan perundangan yang telah ditetapkan.
3. Tidak dilakukan penelitian lebih dalam tentang faktor yang mempengaruhi calon mahasiswa memilih program studi dan faktor kelulusan mahasiswa.

Tinjauan Pustaka

1. Jumlah Input Output Mahasiswa

Kualitas sebuah perguruan tinggi sangat ditentukan oleh ketersediaan dosen tetap demi tercapainya layanan yang prima bagi peserta didik. Rasio jumlah dosen dan

mahasiswa dalam sebuah perguruan tinggi adalah 1:25 atau satu dosen sebanding dengan 25 (dua puluh lima) mahasiswa. Jumlah tersebut bisa bertambah maksimal 1:30 dosen dibanding mahasiswa bagi program studi IPA (Ilmu Pengetahuan Alam). Pada penelitian kali ini objek yang akan diteliti adalah jumlah *input – output* mahasiswa Program Studi Teknik Industri (PSTI) UPN “Veteran” Yogyakarta. PSTI UPN mempunyai jumlah mahasiswa aktif yang fluktuatif, hal ini dikarenakan perbedaan antara jumlah mahasiswa masuk dan jumlah mahasiswa keluar. Pada dasarnya PSTI UPN mempunyai kapasitas yang dijadikan patokan dalam penerimaan mahasiswa baru (yaitu 150 mahasiswa) namun dalam kenyataannya tidak pernah sesuai dengan rencana. Jumlah *input – output* mahasiswa dalam PSTI UPN dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain, peminat yang mendaftar di PSTI UPN dan mengikuti tes, Pendaftar yang lulus tes, baik yang akhirnya meneruskan mendaftar maupun mundur tanpa melakukan daftar ulang, mahasiswa yang mengundurkan diri meskipun telah mendaftar ulang dan mendaftar ulang, mahasiswa yang lulus ujian dan wisuda serta mahasiswa yang putus studi atau *drop out*.

2. Simulasi Sistem Dinamis

Sistem merupakan sekumpulan obyek atau komponen, yang saling berinteraksi dan mempunyai tujuan tertentu. Sebuah sistem paling tidak terdiri dari dua komponen, sebuah komponen yang masih bisa diurai menjadi komponen lain disebut sebagai sub sistem. Sebuah sistem mempunyai beberapa karakteristik, salah satunya adalah sistem bersifat dinamis. Sistem bersifat dinamis dikarenakan komponen dalam sistem tersebut berubah-ubah secara dinamis sepanjang waktu yang dipengaruhi oleh beberapa hal yang saling berkaitan. Beberapa permasalahan yang terjadi dalam sistem tersebut akan sulit dipahami dan dipecahkan karena komponennya yang kompleks. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dengan karakteristik tersebut adalah pendekatan *system dynamics*.

System Dynamics pertama kali dipopulerkan oleh Jay W. Forrester dari Massachusetts Institute of Technology (MIT), pada tahun 1956. Kata “dinamis” (atau beberapa buku menyebutnya “dinamik”) dalam sistem dinamis menggambarkan sebuah sistem yang selalu berubah sepanjang waktu secara kontinyu. Keadaan sistem akan selalu berubah, tidak sama antara hari ini dan besok (sesuai satuan waktu, hari, minggu ataupun tahun). Dengan menggunakan simulasi sistem dinamis, tidak hanya kejadian dan sebab akibatnya yang terlihat, namun juga pola dari perilaku variabel tersebut sepanjang waktu dan strukturnya. Sistem dinamis mampu melihat perilaku sistem pada masa lampau ataupun memprediksi masa yang akan datang.

Simulasi akan meniru sistem dinamis tersebut dan menganalisis perilakunya. Simulasi sistem dinamis bekerja berdasarkan tiga prinsip yaitu : *cause and effect*, *feedback* dan *delay*.

1. *Cause and effect* (sebab akibat). Hubungan sebab akibat yang digambarkan dalam sebuah diagram dimana setiap kejadian di dunia ini adalah sebuah sebab dan akibat dari kejadian sebelum atau sesudahnya.

2. *Feedback*. Sebuah variabel dalam sistem akan selalu ada *feedback* pada setiap sebab dan akibat yang ada dalam sistem nyata.

3. *Delay*. Hubungan sebab akibat yang terjadi dalam sebuah sistem tidak terjadi begitu saja. Komponen berubah sepanjang waktu, perubahan tersebut membutuhkan waktu. Hal itulah yang disebut sebagai *delay*.

3. Penelitian Terdahulu

(2008) mengembangkan *causal loop diagram* (CLD) penerimaan jumlah mahasiswa di sebuah universitas. Berdasarkan model yang dibuat, Malabay (2008) menjelaskan tentang apa saja yang mempengaruhi dan bagaimana hubungan dari faktor-faktor yang mendasari sebuah universitas menetapkan kapasitas jumlah mahasiswa yang

akan diterima. Malabay (2008) tidak melakukan simulasi terhadap model yang dibuat, namun hanya membuat diagram sebab akibatnya saja. Sedangkan Sadiyoko dan Pratikto (2009) mengembangkan sebuah model simulasi sistem dinamis yang mempengaruhi besarnya jumlah mahasiswa yang mendaftar di Universitas. Model yang dibuat Sadiyoko dan Pratikto (2009) disimulasikan menggunakan software powersim dengan tujuan utama adalah jumlah *input* mahasiswa dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Kedua penelitian tersebut mempunyai tujuan yang berbeda dengan penelitian ini. Kedua penelitian tersebut cenderung lebih parsial karena hanya memandang pada sisi *input* mahasiswa. Penelitian ini akan mensimulasikan sistem dari *input* dan *output* jumlah mahasiswa, sehingga lebih komprehensif. Penelitian ini akan menggunakan skenario untuk membuat sistem menjadi seimbang (equilibrium) sehingga sebuah sistem akan berjalan dengan baik jika seimbang. Kedua penelitian tersebut hanya akan menjadi bahan pertimbangan dan bukan sebagai acuan, karena setiap sistem mempunyai karakteristik yang berbeda.

Pengembangan Model

1. Objek Penelitian

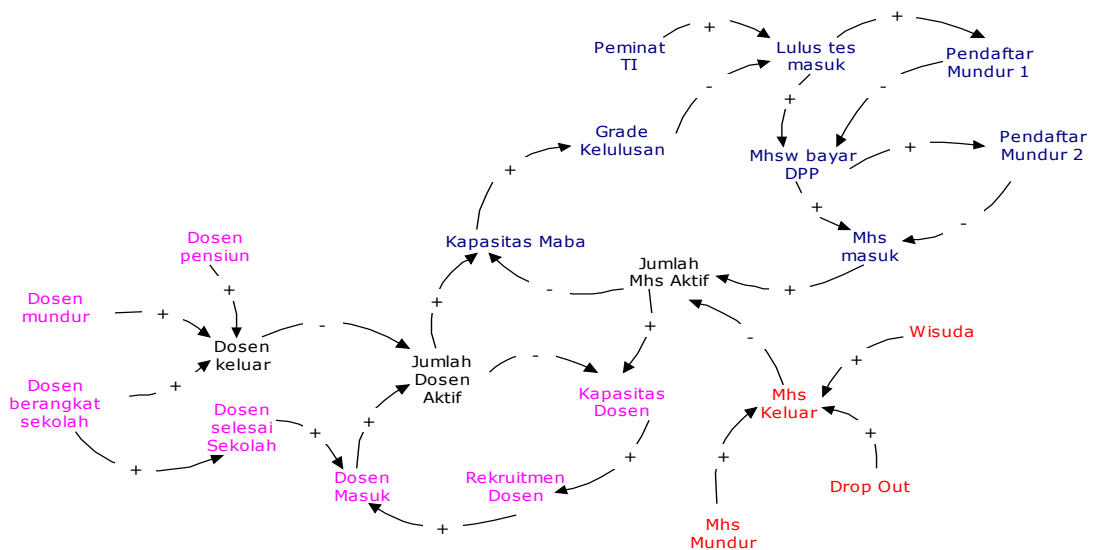
Objek penelitian adalah populasi mahasiswa Program Studi Teknik Industri UPN “Veteran” Yogyakarta.

2. Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah data sekunder. Data sekunder ini akan digunakan sebagai pembangkit data lain dalam model simulasi. Selain data sekunder, penelitian kali ini juga mengumpulkan data primer dengan wawancara kepada pihak yang terkait serta data sekunder peraturan tentang jumlah mahasiswa dalam sebuah program studi guna perancangan diagram *causal loop* dan struktur model simulasi yang akan dibuat.

3. Diagram Causal Loop

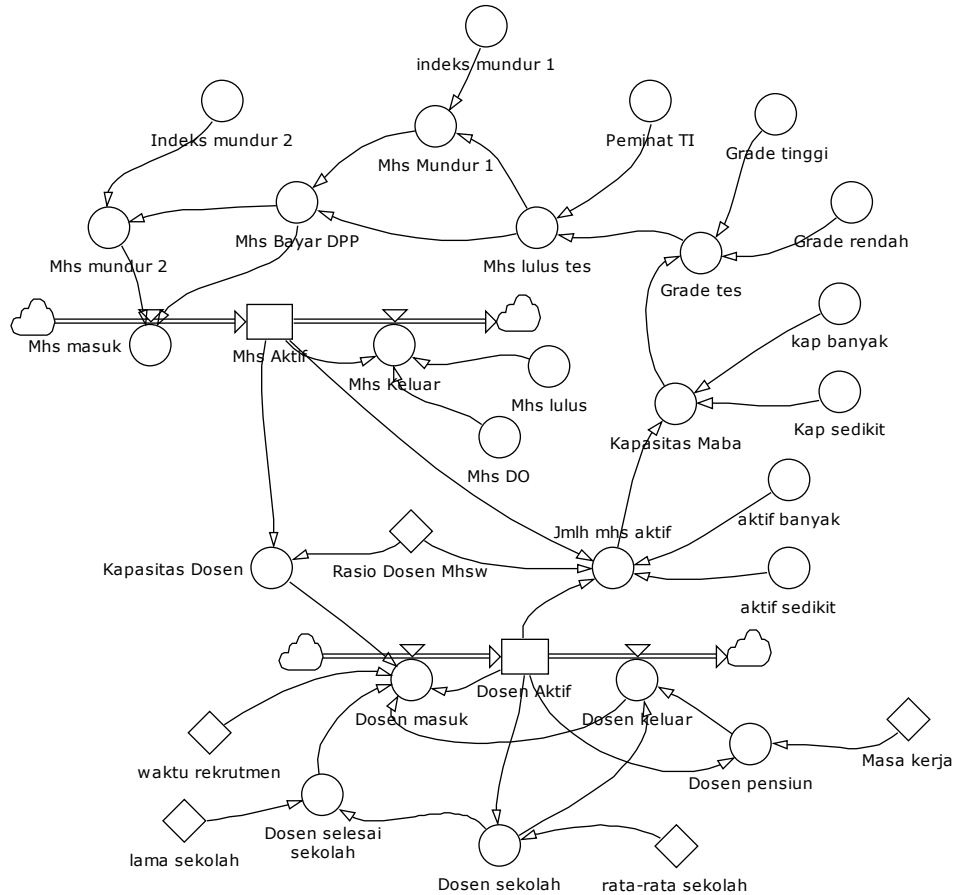
Pada penelitian ini, *causal loop* dibuat berdasarkan data yang telah diperoleh. *Causal loop* ini merupakan dasar pengembangan model simulasi sistem dinamis. Diagram *causal loop* menggambarkan dasar dari simulasi yang akan dilakukan. Berdasarkan tujuan dari penelitian ini, yaitu memodelkan sebuah sistem yang seimbang antara *input* dan *output* mahasiswa, maka idealnya jumlah mahasiswa aktif adalah sama dengan 25 kali (maksimal 30 kali) jumlah dosen yang ada, berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Gambar *causal loop* sesuai Gambar 1.



Gambar 1. Pembangunan *causal loop* diagram

4. Pengembangan Model Simulasi

Model simulasi yang dibuat diawali dengan pembuatan *flow diagram* berdasarkan *causal loop* yang telah dibuat dengan menggunakan bantuan software powersim. Flow diagram yang dihasilkan sesuai dengan Gambar 2. *Flow diagram* yang dihasilkan secara visual menggambarkan bagaimana struktur dari sistem keseimbangan jumlah *input-output* mahasiswa. Model matematis yang menghubungkan antar komponen sesuai Tabel 1.



Gambar 2. *Flow Diagram* menggunakan *software Powersim*

Pembahasan

Model simulasi yang dihasilkan merupakan model simulasi yang dikembangkan untuk melakukan eksperimen bagaimana jika jumlah mahasiswa bersifat fluktuatif. *Software* powersim memungkinkan pemodel untuk menampilkan hasil dengan fasilitas autoreport. Dengan merubah *input* atau masukan dari kedalam model simulasi maka akan diketahui bagaimana perilaku sistem. Pada penelitian kali ini akan dilakukan simulasi jumlah mahasiswa pada tahun 2008–2013 untuk mengetahui berapa jumlah yang seimbang sehingga menghasilkan sistem yang seimbang. Tabel 2 merupakan hasil simulasi jumlah mahasiswa tahun 2008–2013.

Tabel 5.2. Hasil simulasi data masa lalu

Tahun Akademik	Keadaan awal (Tidak Seimbang)					Keadaan Seimbang				
	Jumlah Mhs masuk	Jumlah Mhs Keluar	Jumlah Mhs Aktif	Jumlah dosen aktif	Rasion Dosen Vs Mhs	Jumlah Mhs masuk	Jumlah Mhs Keluar	Jumlah Mhs Aktif	Jumlah dosen aktif	Rasion Dosen Vs Mhs
2008	205	129	715	20	1/36	124	180	601	21	1/27
2009	195	170	740	20	1/37	132	181	606	21	1/29

2010	179	165	754	20	1/38	156	189	630	22	1/27
2011	102	86	510	20	1/25	203	195	652	22	1/29
2012	78	52	664	20	1/33	168	157	523	19	1/25
2013	276	156	940	20	1/47	199	185	615	21	1/28

Tabel 2 adalah simulasi yang dilakukan untuk mengetahui keadaan seimbang jumlah mahasiswa dengan merubah parameter *input* peminat atau pendaftar PSTI dan keadaan awal (*stock* atau *level*) jumlah mahasiswa aktif yang berubah karena perubahan jumlah pendaftar. Berdasarkan hasil simulasi diketahui bahwa rasio jumlah mahasiswa pada sistem nyata hanya tahun 2011 yang berada pada posisi seimbang yaitu 1 dosen berbanding 25 mahasiswa. Dengan menggunakan cara yang sama, model simulasi akan digunakan untuk mengetahui berapa jumlah seimbang *input* dan *output* mahasiswa dengan skenario sistem yang ideal dan jumlah peminat yang selalu bertambah dari tahun ke tahun. Jika jumlah peminat meningkat sebesar 1430 dengan asumsi jumlah mahasiswa aktif sebelumnya tidak berbeda jauh dengan tahun sebelumnya, karena banyaknya mahasiswa yang diterima pada tahun sebelumnya. Maka, sistem akan berada dalam keadaan seimbang jika jumlah dosen bertambah menjadi 25 dosen dengan penerimaan mahasiswa ideal adalah 80 mahasiswa saja dengan pertimbangan masih banyak mahasiswa aktif, dan sebisa mungkin mahasiswa yang lulus paling tidak berjumlah 220 mahasiswa.

Hasil akhir dari model simulasi ini adalah sebuah sistem jumlah *input* – *output* mahasiswa akan mencapai keseimbangan jika jumlah mahasiswa aktif sesuai rasio jumlah dosen dan mahasiswa. Untuk mencapai hal tersebut, jumlah mahasiswa masuk harus disesuaikan dengan kapasitas harapan yang telah disepakati berdasarkan jumlah dosen aktif, begitu pula jumlah dosen harus sesuai dengan jumlah dosen harapan berdasarkan dengan jumlah mahasiswa aktif. Laju keluar mahasiswa maupun dosen menjadi variabel yang harus menjadi perhatian tersendiri dalam hal proses belajar mengajar agar terjadi keseimbangan antara *input* dan *output*.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari penelitian ini adalah, model simulasi sistem dinamis keseimbangan jumlah *input* – *output* mahasiswa telah dibuat dan dapat digunakan sebagai alat pendukung pengambilan keputusan tentang jumlah *input* baik mahasiswa maupun dosen untuk mendapatkan keadaan sistem yang seimbang. Jumlah mahasiswa dan dosen pada tempat penelitian belum berada pada keadaan seimbang dikarenakan terdapat selisih pada jumlah mahasiswa yang masuk dan yang keluar. Berdasarkan simulasi skenario yang dilakukan, pada tahun yang akan datang (2015) dengan asumsi jumlah pendaftar yang semakin banyak, agar mencapai keadaan seimbang maka lebih baik hanya mengambil sedikit mahasiswa baru dan mendorong kelulusan serta menambah dosen demi kelancaran proses pembelajaran. Penelitian ini masih sangat jauh dari sempurna, banyak pengembangan yang bisa dilakukan untuk penelitian lebih lanjut. Diantaranya adalah dengan memasukkan faktor-faktor yang mempengaruhi mahasiswa masuk sebagai mahasiswa baru dan yang mempengaruhi mahasiswa lulus. Selain itu, perlu juga dibedakan mahasiswa keluar, antara yang putus studi dan wisuda sehingga bisa dijadikan acuan evaluasi bagi program studi yang bersangkutan.

Daftar Pustaka

- Harsiwi, N. D. (2014). *Model System Dynamics Untuk Permainan Stackelberg Sebagai Kebijakan Inventori*. Yogyakarta: UII.
- Malabay. (2008). Pendekatan sistem model CLD dalam memahami permasalahan penerimaan kuantitas mahasiswa bar di perguruan tinggi swasta. *Seminar Ilmiah*

- Nasional Komputer dan Sistem Intelejen (KOMMIT)* (pp. 1-7). Depok: Universitas Gunadarma.
- Matsuki. (2013). Retrieved Maret 25, 2014, from <http://diktis.kemenag.go.id>:
<http://diktis.kemenag.go.id>
- Sadioko, A., & Pratikto, R. F. (2009). Model Dinamika Populasi di Teknik Industri UNPAR.