

349-Prameshti

by Vygotsky Vol. 3(1)-6b

Submission date: 23-Feb-2021 05:04PM (UTC+0700)

Submission ID: 1516054182

File name: 349-955-2-ED.docx (3.3M)

Word count: 2544

Character count: 14775

SIMULASI PETRI NET PADA PROSES PRODUKSI SUSU FERMENTASI

(PETRI NET SIMULATION IN THE PRODUCTION PROCESS OF FERMENTATION MILK)

Sri Rejeki Puri Wahyu Pramesti¹

¹Pendidikan Matematika, FPMIPA, IKIP Widya Darma

*purisrpwp@gmail.com

Info Artikel

Diterima :
Direvisi :
Diterbitkan :

Kata Kunci:

Petri Net, Proses Produksi

Cara merujuk artikel ini:

Nama belakang, nama depan. (Tahun). Judul artikel dalam bahasa Indonesia. *Vygotsky: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, volume (nomor), halaman. Diunduh dari <https://www.xxx>.

Abstract

The current pandemic period requires humans to maintain their immune system in order to minimize the risk of the body being exposed to the virus. Maintain the immune system by always consuming nutritious healthy food and drinks. Consuming fermented milk is one of the drinks that can maintain the human immune system. In addition, ¹² fermented milk has an interesting production process. The purpose of this article is to obtain a graph and simulation of the petri net of the fermented milk production process. The initial stage is given a schematic flow of the fermented milk production process which is then formed into a graph. Based on this graph, a petri net model with 28 places and 33 transitions is obtained. At places P1, P3, P9, P11, P16 and P21, 1 token each is given so that the petri net simulation is obtained. This petri net simulation of fermented milk production process can make it easier to understand the sequence in processing fermented milk.

Abstrak (11 pt)

Masa pandemi saat ini mengharuskan manusia menjaga sistem kekebalan tubuh agar dapat meminimalisir resiko tubuh terpapar virus. Menjaga sistem kekebalan tubuh dengan selalu mengkonsumsi makanan dan minuman sehat bergizi. Mengkonsumsi susu fermentasi merupakan salah satu minuman yang dapat menjaga sistem kekebalan tubuh manusia. Selain itu, susu fermentasi memiliki proses produksi yang menarik. Tujuan dalam artikel ini memperoleh graf dan simulasi petri net dari proses produksi susu fermentasi. Tahapan awal diberikan skema alur proses produksi susu fermentasi yang selanjutnya dibentuk ke dalam graf. Berdasarkan graf tersebut diperoleh model petri net dengan 28 place dan 33 transisi. Pada place P1, P3, P9, P11, P16 dan P21 diberikan masing - masing 1 buah token sehingga diperoleh simulasi petri netnya. Simulasi petri net proses produksi susu fermentasi ini dapat mempermudah memahami urutan dalam memproses susu fermentasi.

PENDAHULUAN

Akhir Tahun 2019 lalu dunia digegerkan dengan virus baru yang dinamakan *Covid - 19* atau *Coronavirus*. WHO mengumumkan bahwa *Coronavirus* termasuk dalam kategori sebagai pandemi global. Keputusan tersebut diambil setelah data yang diterima dari Universitas Johns Hopkins sebanyak 121000 manusia di seluruh dunia yang terinfeksi dalam pernyataan Direktur Jenderal Tedros Adhanom Ghebreyesus dalam konferensi pers yang berlangsung pada Rabu (11/03/2020). Selanjutnya pada tanggal 2 Maret 2020, Indonesia mengumumkan bahwa *Coronavirus* ditetapkan sebagai pandemi nasional setelah terdapat 2 kasus warga yang terinfeksi *Coronavirus*. Peningkatan penularan virus tersebut sangat pesat, karena dalam 6 bulan di Indonesia terdapat 210.940 dengan 52.179 kasus aktif per jumat (11/9/2020). Adanya *Coronavirus* tersebut membuat seluruh sektor kehidupan jadi terhambat. Sehingga terdapat kebijakan - kebijakan baru yang diperuntukkan untuk menekan peningkatan penyebaran *Coronavirus*.

Pandemi *Coronavirus* mengharuskan manusia menjaga sistem kekebalan tubuh secara keseluruhan agar tidak mudah terpapar *Coronavirus*. Jika sistem imun tidak cukup kuat, maka akan rentan terpapar *Coronavirus*. Menjaga sistem kekebalan tubuh diantaranya dengan selalu menggunakan masker, rajin mencuci tangan dan selalu menjaga jarak (menjauhi kerumunan) serta mengkonsumsi makanan dan minuman yang sehat bergizi. Mengkonsumsi minuman yang dinamakan susu fermentasi merupakan salah satu minuman yang dapat menjaga sistem kekebalan tubuh manusia. Mengkonsumsi susu fermentasi secara teratur dan sesuai aturan efektif meningkatkan kinerja sistem kekebalan tubuh dalam melawan bakteri/virus.

Susu fermentasi banyak memiliki manfaat serta memiliki rasa yang menarik. Sama halnya dengan rasa susu fermentasi, perusahaan susu fermentasi memiliki proses produksi yang menarik juga. Selain itu, terdapat strategi proses yang dipilih oleh salah satu perusahaan susu fermentasi adalah fokus pada produk. Perusahaan ini hanya memiliki satu jenis produk dan dalam proses produksi memiliki peralatan dengan fungsi yang khusus serta panduan kerja sedikit karena semua sudah standarisasi. Dalam proses produksi, perusahaan susu fermentasi ini melakukan beberapa tahapan proses produksi.

Dalam artikel ini dibahas berkenaan dengan tahapan - tahapan proses produksi susu fermentasi. Tahapan - tahapan ini dapat digambarkan dalam bentuk skema yang nantinya dapat dibentuk ke dalam graf dan selanjutnya dapat diperoleh simulasi petri net sehingga dapat mempermudah memahami urutan dalam memproses susu fermentasi.

19 METODE

Pengumpulan data - data dalam penelitian ini berkaitan dengan definisi, notasi, matriks, vektor, graf berarah, serta tentang proses

produksi susu fermentasi salah satu perusahaan susu fermentasi, dan petri net. Analisis data dengan menyajikan simulasi petri net dengan menggunakan tool WoPeD (Workflow Petri Net Designer).

Rancangan penelitian untuk simulasi petri net pada proses produksi susu fermentasi adalah sebagai berikut:



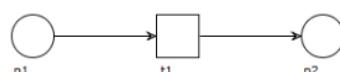
Gambar 1. Diagram Alir Rancangan Penelitian

Penjelasan diagram alir rancangan penelitian aplikasi petri net pada proses produksi susu fermentasi:

2

1. Pengkajian petri net.

Petri net pertama kali dikembangkan C.A. Petri pada awal 1960-an (Cassandras, 1993). Kejadian petri net berhubungan erat dengan transisi. Supaya kejadian petri net dapat berjalan, harus terpenuhi syarat - syarat keadaannya. Hal yang berkenaan dengan kejadian dan ²adaan ini dinamakan transisi dan *Place*. *Place* memiliki fungsi sebagai input ataupun output pada suatu transisi. *Place* input menunjukkan keadaan yang harus dipenuhi supaya transisi dapat terjadi. Setelah transisi terjadi, keadaan akan berubah. *Place* yang menunjukkan keadaan tersebut merupakan output dari transisi.



Gambar 2. Petri Net Sederhana

Transisi yang dikatakan *enabled* lalu *fire* saat kejadian maka dapat terjadi. Saat proses yang terjadi di ² melakukan *fire* untuk transisi *enabled*, mengakibatkan jumlah token di *place* input dikurangi sebanyak bobot pada arc yang menghubungkannya. Banyaknya token di dalam suatu *place* input apabila dikurangi ² itu merupakan bilangan bulat non-negatif. Sedangkan banyak token pada *place* output ditambah bobot arc yang menghubungkannya (sesuai dengan banyak token pada *place* input).

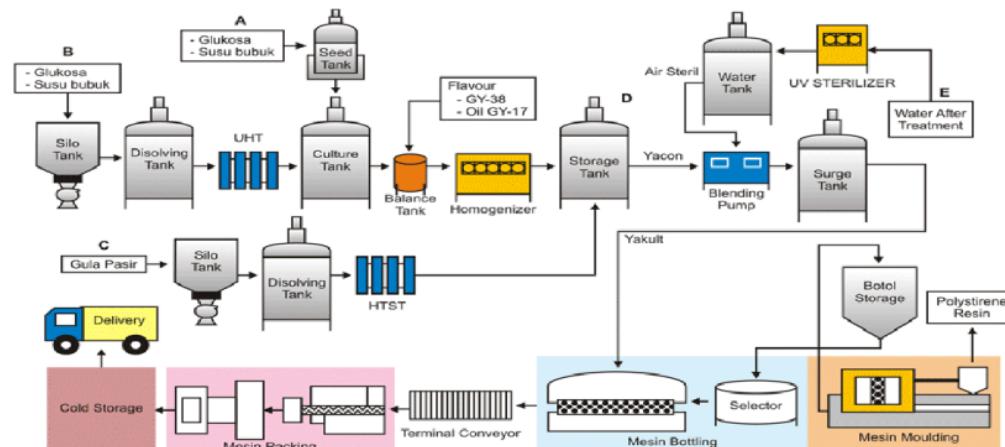
2. Menggambarkan skema dari proses produksi susu fermentasi dari

- salah satu perusahaan susu fermentasi.
3. Berdasarkan skema proses produksi susu fermentasi dapat diperoleh grafnya dimana Graf $G = (V, E)$ dalam hal ini V adalah himpunan tidak kosong dari simpul-simpul (vertices) dan E yaitu himpunan sisi (edges) yang menghubungkan sepasang simpul. Suatu graf berarah dapat dikatakan terhubung kuat (ada lintasan/arc dari simpul j ke simpul i) dan biasa ditulis (j,i) . Graf diberikan dalam bentuk gambar, simpul menunjukkan titik dari graf, sedangkan sisi merupakan garis yang menghubungkan simpul - simpul pada suatu graf.
 4. Membentuk simulasi petri net proses produksi susu fermentasi dengan menggunakan tool WoPeD (Workflow Petri Net Designer).

HASIL DAN PEMBAHASAN

PROSES PRODUKSI SUSU FERMENTASI

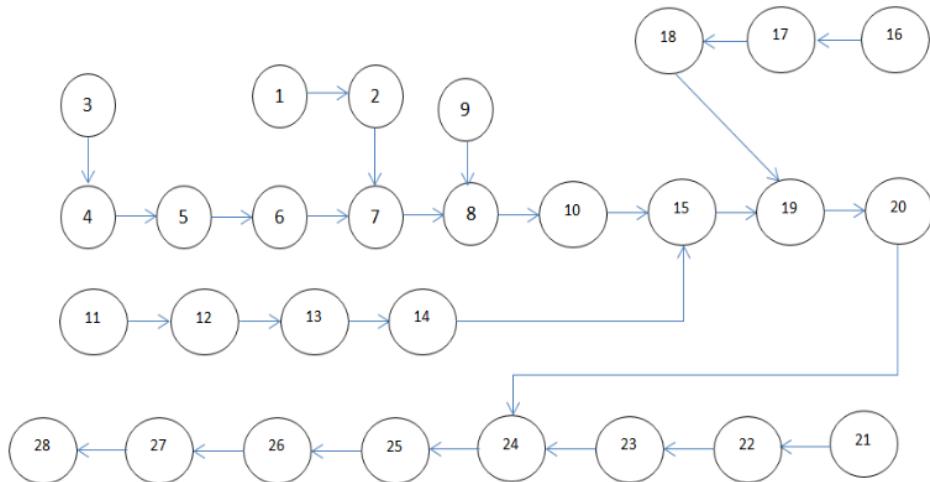
Berikut ¹⁸ skema proses produksi susu fermentasi di salah satu perusahaan susu fermentasi:



Gambar 3. Skema Proses Produksi Susu Fermentasi

GRAF PROSES PRODUKSI SUSU FERMENTASI

Graf dapat dibuat berdasarkan dari skema proses produksi susu fermentasi. Berikut merupakan graf proses produksi susu fermentasi salah satu perusahaan susu fermentasi:



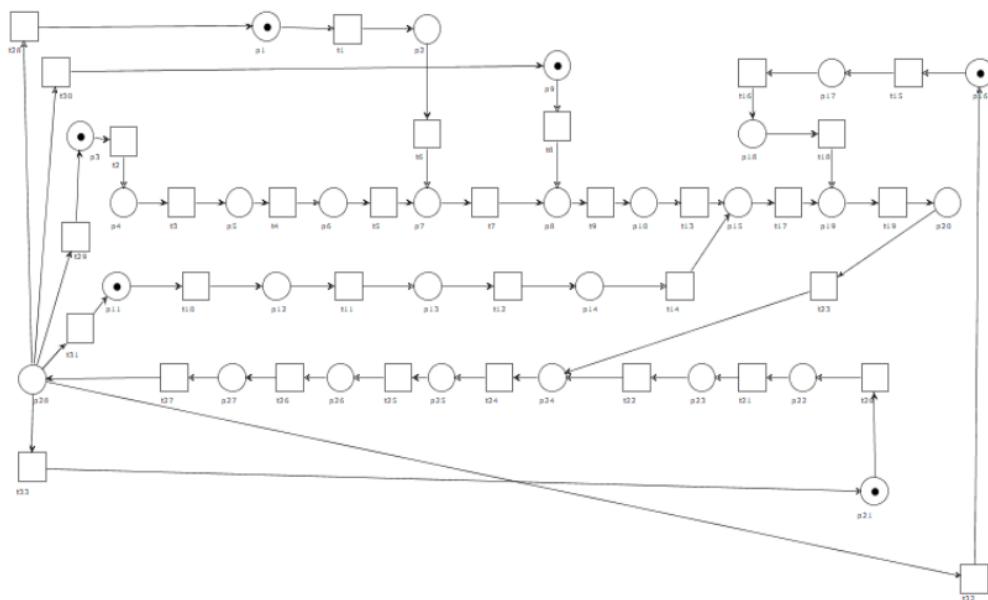
Gambar 4. Gambar Graf Proses Produksi Susu Fermentasi

Keterangan:

1	Bahan A	15	Storage Tank
2	Seed Tank	16	Water After Treatment
3	Bahan B	17	UV Sterilizer
4	Silo Tank	18	Water Tank
5	Disolving Tank	19	Blending Pump
6	UHT	20	Surge Tank
7	Culture Tank	21	Mesin Moulding
8	Balance Tank	22	Botol Storage
9	Bahan Flavour	23	Selector
10	Homogenizer	24	Mesin Bottling
11	Bahan C	25	Terminal Conveyor
12	Silo Tank	26	Mesin Packing
13	Disolving Tank	27	Cold Storage
14	HTST	28	Delivery

SIMULASI PETRI NET PROSES PRODUKSI SUSU FERMENTASI

Petri net dapat dibuat berdasarkan dari graf proses produksi susu fermentasi. Berikut merupakan model petri net proses produksi susu fermentasi salah satu perusahaan susu fermentasi:



Gambar 5. Model Petri Net Proses Produksi Susu Fermentasi

4

Gambar tersebut diatas menunjukkan bahwa terdapat 28 places yaitu place P1 sampai place P28 serta terdapat 33 transisi (transitions) yaitu t1 sampai dengan t33.

Keterangan:

Places	Penjelasan
P1	Bahan A
P2	Seed Tank
P3	Bahan B
P4	Silo Tank
P5	Disolving Tank
P6	UHT
P7	Culture Tank
P8	Balance Tank
P9	Bahan Flavour
P10	Homogenizer
P11	Bahan C
P12	Silo Tank
P13	Disolving Tank
P14	HTST

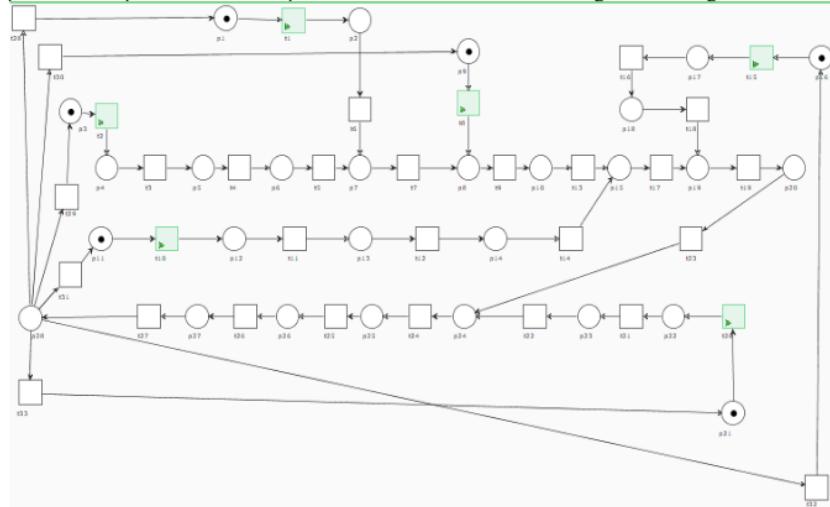
Places	Penjelasan
P15	Storage Tank
P16	Water After Treatment
P17	UV Sterilizer
P18	Water Tank
P19	Blending Pump
P20	Surge Tank
P21	Mesin Moulding
P22	Botol Storage
P23	Selector
P24	Mesin Bottling
P25	Terminal Conveyor
P26	Mesin Packing
P27	Cold Storage
P28	Delivery

Keterangan:

Transitions	Penjelasan
t1	Proses Bahan A dimasukkan ke Seed Tank
t2	Proses Bahan B dimasukkan ke Silo Tank
t3	Dari Silo Tank ke Disolving Tank
t4	Dari Disolving Tank ke UHT
t5	Dari UHT ke Culture Tank

t6	Dari Seed Tank ke Culture Tank
t7	Dari Culture Tank ke Balance Tank
t8	Bahan Flavour dimasukkan ke Balance Tank
t9	Dari Balance Tank ke Homogenizer
t10	Proses Bahan C dimasukkan ke Silo Tank
t11	Dari Silo Tank ke Disolving Tank
t12	Dari Disolving Tank ke HTST
t13	Dari Homogenizer ke Storage Tank
t14	Dari HTST ke Storage Tank
t15	Water After Treatment dimasukkan ke UV Sterilizer
t16	Dari UV Sterilizer ke Water Tank
t17	Dari Storage Tank ke Blending Pump
t18	Dari Water Tank ke Blending Pump
t19	Dari Blending Pump ke Surge Tank
t20	Dari Mesin Moulding ke Botol Storage
t21	Dari Botol Storage ke Selector
t22	Dari Selector ke Mesin Bottling
t23	Dari Surge Tank ke Mesin Bottling
t24	Dari Mesin Bottling ke Terminal Conveyor
t25	Dari Terminal Conveyor ke Mesin Packing
t26	Dari Mesin Packing ke Cold Storage
t27	Dari Cold Storage ke Delivery
t28	Persiapan Bahan A
t29	Persiapan Bahan B
t30	Persiapan Flavour
t31	Persiapan Bahan C
t32	Persiapan Water untuk di treatment
t33	Persiapan bahan pembuatan botol (polystyrene resin)

Berikut merupakan simulasi petri net proses produksi susu fermentasi salah satu perusahaan susu fermentasi apabila place P1, place P3, place P9, place P11, place P16 dan place P21 diberikan masing - masing 1 buah token:

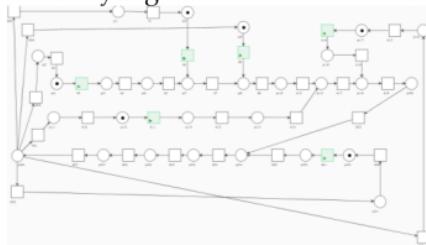


Berdasarkan simulasi petri net proses produksi susu fermentasi di atas, *place P1, place P3, place P9, place P11, place P16, dan place 21* diberikan token masing - masing 1 buah token, maka dapat ditentukan **keadaan awal petri net** yaitu

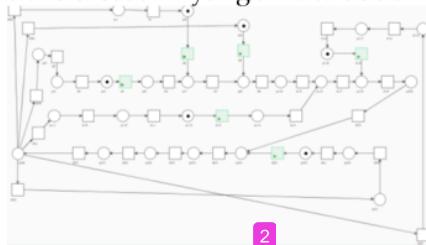
$x_0 = [1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0]^T$.
Dengan **keadaan awal** tersebut, **transisi** yang *enabled* adalah transisi t1, t2, t8, t10, t15, dan t20.

Berikut ini merupakan proses simulasi produksi susu fermentasi:

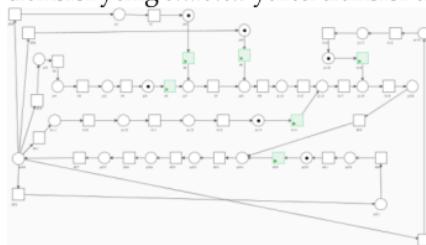
1. Keadaan awal dengan transisi yang *enabled* yaitu transisi t1, t2, t8, t10, t15, dan t20, ketika transisi tersebut *difire* bersamaan kecuali t8, maka transisi yang *enabled* adalah transisi t3, t6, t8, t11, t16, dan t21.



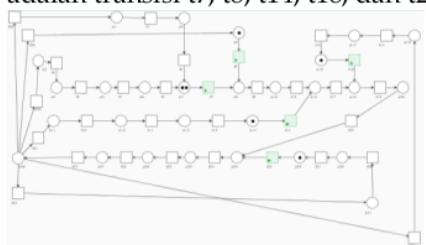
2. Selanjutnya transisi yang *difire* yaitu transisi t3, t11, t16, t21, maka transisi saat ini yang *enabled* adalah transisi t4, t6, t8, t12, t18, dan t22.



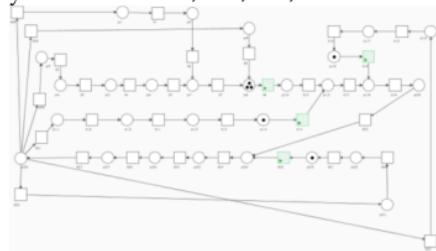
3. Langkah berikutnya transisi yang *difire* adalah transisi t4 dan t12, maka transisi yang *enabled* yaitu transisi t5, t6, t8, t14, t18, dan t22.



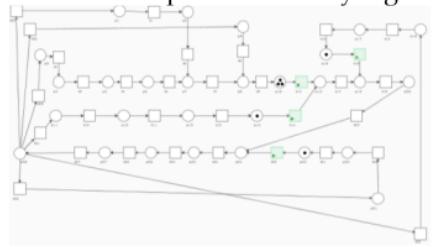
4. Transisi yang *difire* yaitu transisi t5 dan t6, maka transisi yang *enabled* adalah transisi t7, t8, t14, t18, dan t22.



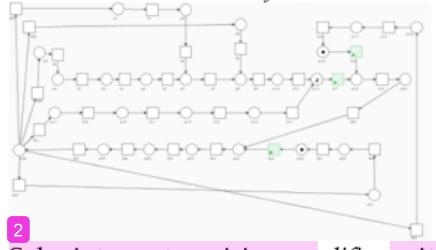
5. Berikutnya, jika *difire* transisi t7 dan t8, maka transisi yang *enabled* yaitu transisi t9, t14, t18, dan t22.



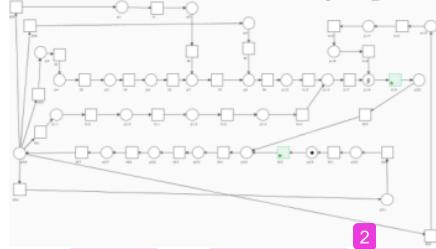
6. Langkah selanjutnya, apabila transisi t9 *difire*, maka transisi t13, t14, t18 dan t22 merupakan transisi yang *enabled*.



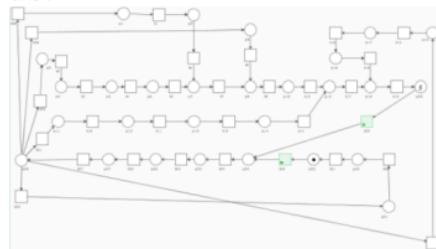
7. Transisi t13 dan t14 *difire*, maka transisi t17, t18 dan t22 *enabled*.



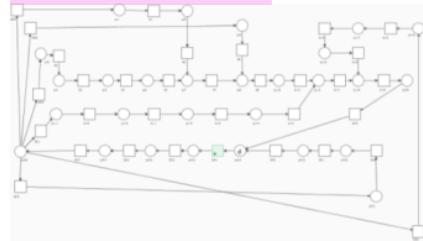
8. Selanjutnya, transisi 2 yang *difire* yaitu transisi t17 dan t18, maka transisi t19 dan t22 adalah transisi yang *enabled*.



9. Jika transisi t19 *difire*, maka transisi yang *enabled* yaitu transisi t22 dan t23.

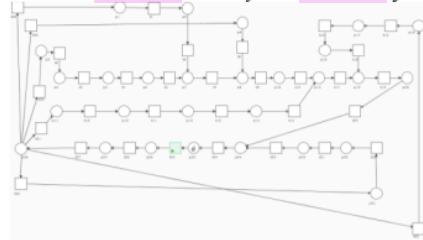


10. Transisi yang *diffire* yaitu transisi t22 dan t23, maka transisi yang *enabled* adalah transisi t24.

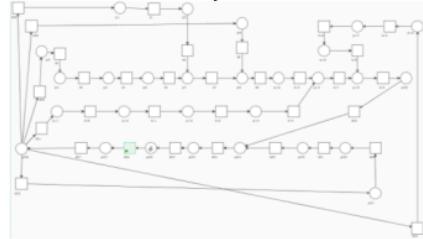


2

11. Ketika transisi t24 *diffire*, transisi yang *enabled* yaitu transisi t25.

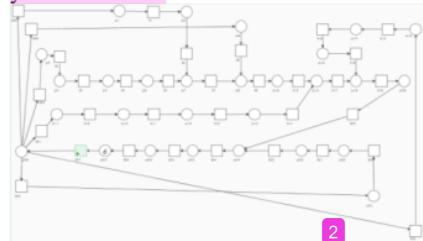


12. Jika transisi t25 *diffire*, maka transisi t26 *enabled*.

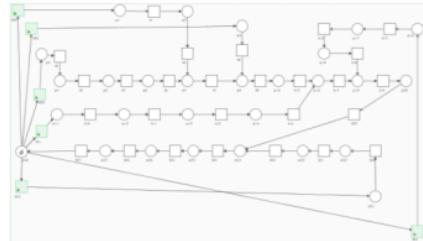


2

13. Langkah selanjutnya, transisi t26 *diffire*, maka transisi yang *enabled* yaitu transisi t27.



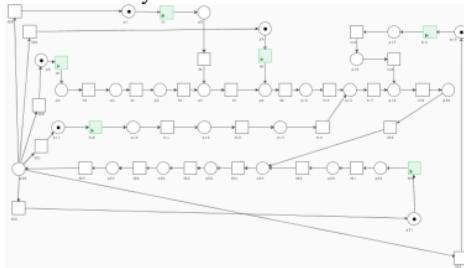
14. Berikutnya, transisi t27 *diffire*, maka transisi yang *enabled* adalah transisi t28, t29, t30, t31, t32, dan t33.



2

15. Langkah terakhir, saat semua transisi yang *enabled* di langkah ke - 14 *diffire* secara bersamaan, maka kembali ke keadaan awal. Transisi yang

enabled yaitu transisi saat keadaan awal.



Berdasarkan graf proses produksi susu fermentasi, diperoleh model petri netnya yang menghasilkan 28 *place* dan 33 transisi dimana *place* P1, *place* P3, *place* P9, *place* P11, *place* P16 dan *place* P21 diberikan masing - masing 1 buah token sehingga diperoleh simulasi petri netnya. Dengan keadaan awal, transisi yang *enabled* adalah transisi t1, t2, t8, t10, t15, dan t20. Transisi yang *enabled* tersebut *difire* dan langkah berikutnya dilakukan sesuai urutan proses produksi susu fermentasi. Hasil akhir, saat semua transisi yang *enabled* di lakukan ke - 14 *difire* secara bersamaan, maka kembali ke keadaan awal. Transisi yang *enabled* yaitu *transisi* saat keadaan awal.

Model petri net proses produksi susu fermentasi menghasilkan simulasi petri net proses produksi susu fermentasi sehingga dapat mempermudah memahami urutan dalam memproses susu fermentasi.

SIMPULAN DAN SARAN

Tahapan awal diberikan skema alur proses produksi susu fermentasi yang selanjutnya dibentuk ke dalam graf. Graf yang telah diperoleh tersebut dapat menghasilkan *place* dan transisi dengan menggunakan petri net. Jumlah *place* dan transisi model petri net pada proses produksi susu fermentasi diperoleh 28 *place* dan 33 transisi. Pada *place* P1, *place* P3, *place* P9, *place* P11, *place* P16 dan *place* P21 diberikan masing - masing 1 buah token sehingga diperoleh simulasi petri netnya. Jadi, proses produksi susu fermentasi dapat diaplikasikan ke dalam petri net. Simulasi petri net proses produksi susu fermentasi ini dapat mempermudah memahami urutan dalam memproses susu fermentasi.

Saran yang direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan penelitian dengan menganalisis petri net proses produksi susu fermentasi dengan merepresentasikan ke dalam matriks dan membangun *coverability tree* serta menambahkan asumsi yang lebih kompleks atau dapat juga menerapkan proses produksi susu fermentasi dalam aljabar max-plus. Selain itu, dapat dilakukan penelitian berkenaan dengan jadwal proses produksi susu fermentasi dengan menggunakan aljabar max-plus.

AFTAR RUJUKAN

Cassandras, C.G., *Discrete Event Systems: Modelling and Performance Analysis*. Boston: Aksen Associates Incorporated Publishers, 1993.

- Cechlarova, Katarina, "Eigenvectors of Interval Matrices over Max-Plus Algebra", *Journal of discrete Applied Mathematics*, vol. 150, hal. 2 – 15, 2005.
- <http://www.yakult.co.id/> http://puttyaisyahp.blogspot.com/2014/01/pt-yakult-indonesia-persada-pt-yakult_9.html?m=1
- Komsiyah, Siti, "Model Petri Net Tak Berwaktu Pada Sistem Produksi (Batch Plant) Dan Simulasinya Dengan Pipe2", *Jurnal Mat Stat*, Vol.12, No.2, Hal 152 – 164, Juli 2012.
- Nurmalitasari, Dewi, Rayungsari, Maya, "Model Aljabar Max Plus dan Petri Net Pada Sistem Pelayanan Pendaftaran Ujian Akhir Semester", *Aksioma*, Vol. 9, No.2, Hal. 47 – 56, Desember 2018.
- Pertiwi, RuvitaIffahtur., Tridiana M, Liza., "Model Petri Net Dari Antrian Klinik Kecantikan Serta Aplikasinya Pada Aljabar MaxPlus", *MAP Journal*, Vol. 2, No. 1, Hal. 34 – 40, Juni 2020.
- Pramesthi, Sri Rejeki Puri Wahyu., "Analisis Sistem Jaringan Antrean Dengan Elemen – Elemen Matriks Adjassen Berupa Interval Dalam Aljabar Max – Plus", Tesis Magister Sains, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2010.
- Pramesthi, Sri Rejeki Puri Wahyu., "Model Petri Net Sistem Pelayanan IGD Rumah Sakit", *Jurnal Widyaloka*, Vol. 2, Edisi XXVII, Hal. 57 – 64, Januari 2013.
- Pramesthi, Sri Rejeki Puri Wahyu., "Model Petri Net Sistem Jaringan Antrean Multichannel Tak-Siklik 5 Server", *Jurnal Transformasi*, Vol. 2, No. 2, Hal.40 – 50, Desember 2013.
- Pramesthi, Sri Rejeki Puri Wahyu., "Jadwal Pelayanan Sistem Antrean 5 Server Dalam Aljabar Max-Plus Interval", *Jurnal Barekeng*, Vol. 13, No. 1, Hal. 39 – 45, Maret 2019.
- Subiono, "On Classes of Min – Max – Plus Systems And Their Application", Ph.D.dissertation, Technische Universiteit Delft, Delft, 2000.
- Subiono, *Aljabar Max – Plus*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2009.
- Subiono, *Aljabar Min – Max – Plus Dan Terapannya*, Buku Ajar Mata Kuliah Pilihan Pasca Sarjana Matematika, 1 – 165, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2015.
- Tutupary, Filiany S., dan Lesnussa, Yopi A., "Aplikasi Petri Net Pada Sistem Pelayanan Pasien Rawat Jalan Peserta Askes Di Rumah Sakit Umum Daerah DR. Haulussy Ambon", *Gamatika*, Vol III, No. 2, Hal 147 – 154, Maret 2013.
- Wattimena, Freya N., Pentury, Thomas, dan Lesnussa, Yopi A., "Aplikasi Petri Net Pada Sistem Pembayaran Tagihan Listrik PT. PLN (Persero) Rayon Ambon Timur", *Jurnal Barekeng*, Vol. 6, No. 1, Hal 23 – 30, 2012.



PRIMARY SOURCES

1	jurnalpendidikan.uniska.ac.id Internet Source	5%
2	repository.its.ac.id Internet Source	4%
3	ojs3.unpatti.ac.id Internet Source	1 %
4	ejournal.unibabwi.ac.id Internet Source	1 %
5	text-id.123dok.com Internet Source	1 %
6	media.neliti.com Internet Source	1 %
7	tirto.id Internet Source	<1 %
8	lpmplampung.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %
9	Dwi Astharini, Ahmad Zulkarnaen, Yaya Suryana. "Model Petri Net untuk Otomatisasi	<1 %

Destilasi Bioethanol", JURNAL AI-AZHAR
INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI,
2017

Publication

-
- 10 johannessimatupang.wordpress.com <1 %
Internet Source
- 11 erdyasyraf.blogspot.com <1 %
Internet Source
- 12 flore.unifi.it <1 %
Internet Source
- 13 Submitted to Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya <1 %
Student Paper
- 14 www.tribunnews.com <1 %
Internet Source
- 15 Ayudina Nur Afifah, Fitri Dwi Pussandha, Herlisa Dewi. "IMPLEMENTASI METODE COLLABORATIVE FILTERING UNTUK REKOMENDASI CO-WORKING SPACE", Rabbit : Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab, 2019 <1 %
Publication
- 16 unitedofaces.blogspot.com <1 %
Internet Source
- 17 Dorteus L. Rahakbauw. "DIAGRAM UNIFIED <1 %

**MODELLING LANGUAGE UNTUK
MEMODELKAN LAYANAN AUTOMATED
TELLER MACHINE DENGAN PETRI NET",
BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan
Terapan, 2013**

Publication

18	kimiadisekitarkita.blogspot.com	<1 %
19	zombiedoc.com	<1 %
20	conferences.uin-malang.ac.id	<1 %

Exclude quotes

On

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

On