

MANAJEMEN PENGELOLAAN WAKTU MENGGUNAKAN *SMART DIAGRAM PERT* PADA INDUSTRI YOGHURT

Safira Khairina, Dwina Moentamaria

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia
firakhairina06@gmail.com ; [dwina_mnt@yahoo.com]

ABSTRAK

Kebijakan dan manajemen waktu memegang peran yang penting dalam kesuksesan suatu proses produksi. Penjadwalan merupakan salah satu solusi agar proses produksi dapat berjalan baik dan lancar. Pada industri yoghurt tangki *seeding* dan *fermentor* beroperasi secara *batch* dan menghabiskan waktu yang cukup lama. Proses secara *batch* ini dapat menghambat proses produksi jika tidak dilakukan manajemen waktu yang tepat. Manajemen waktu dengan diagram PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) dapat menjadi metode penjadwalan yang tepat untuk mengefisienkan waktu produksi industri yoghurt. Tujuan dari penelitian ini untuk merancang pengelolaan waktu di industri yoghurt dengan metode diagram PERT serta menganalisa efisiensinya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa manajemen pengelolaan waktu industri dengan metode diagram PERT dapat digunakan untuk menyelesaikan sebuah penjadwalan proses produksi di industri yoghurt terutama pada bagian tangki *seeding* dan *fermentor* yang beroperasi secara *batch*. Manajemen pengelolaan waktu dengan metode diagram PERT ini terbukti efisien untuk penjadwalan proses produksi industri yoghurt.

Kata kunci: *diagram PERT, manajemen waktu, proses produksi industri yoghurt,*

ABSTRACT

Policy and time management play an important role in the success of a production process. Scheduling is one solution so that the production process can run well and smoothly. In the yogurt industry, seeding tanks and fermenters operate in batches and take a long time. This batch process can hamper the production process if proper time management is not carried out. Time management with PERT (Program Evaluation and Review Technique) diagrams can be the right scheduling method to streamline the production time of the yogurt industry. The purpose of this study is to design time management in the yogurt industry with the PERT diagram method and analyze its efficiency. The results of this study indicate that industrial time management using the PERT diagram method can be used to complete a production process scheduling in the yogurt industry, especially in the batch operation of the seeding tank and fermenter. Time management using the PERT diagram method is proven to be efficient for scheduling the production process of the yogurt industry.

Keywords : *PERT diagram, time management, yoghurt industrial production process,*

1. PENDAHULUAN

Proses produksi industri sekarang semakin modern didukung dengan adanya peralatan canggih yang digunakan. Namun peralatan canggih ini tidak seluruhnya bekerja secara otomatis, masih perlu suatu manajemen waktu (*time management*) dan penjadwalan dari manusia. Manajemen waktu ini memiliki fungsi untuk mempertajam prioritas dari rangkaian proses, juga mengusahakan peningkatan efisiensi dan efektifitas manajemen proses di industri agar dicapai hasil maksimal dari peralatan industri. Fungsi–fungsi tersebut digunakan

untuk mencapai tujuan dari sebuah industri yang menghasilkan produk berkualitas dalam jumlah besar dengan waktu yang tidak lama [1].

Selain manajemen waktu, tentu juga harus diikuti dengan pelaksanaan proses yang baik, teratur, serta sesuai dengan perencanaannya. Dengan adanya manajemen waktu dan pelaksanaan yang baik, maka resiko terjadinya keterlambatan dalam suatu proses produksi menjadi kecil. Secara langsung hal tersebut pada akhirnya akan memberikan keuntungan tersendiri bagi industri dalam memaksimalkan proses produksi. Manajemen waktu industri adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk mencapai hasil akhir yang ditentukan dengan waktu dan sumber daya yang terbatas. Dalam mencapai hasil akhir, kegiatan proses produksi suatu industri dibatasi oleh anggaran, jadwal, dan mutu [2].

Manajemen pengelolaan waktu dapat dilakukan menggunakan metode diagram PERT. Diagram PERT adalah metode manajemen waktu yang digunakan untuk penjadwalan mengatur dan mengoordinasi pekerjaan-pekerjaan yang ada di dalam suatu industri atau proyek. PERT atau *Project Evaluation and Review Technique* adalah model *Management Science* untuk perencanaan dan pengendalian sebuah proses [3]. Diagram PERT memiliki kelebihan dibanding metode yang lain yaitu dapat mengurangi adanya penundaan kegiatan produksi dan perbedaan-perbedaan waktu, mengoordinasikan berbagai bagian sebagai suatu keseluruhan pekerjaan dan mempercepat selesainya suatu proses [4].

Proses produksi pada industri yoghurt beroperasi secara semi *batch* sehingga dilakukan manajemen waktu dengan metode diagram PERT. Yoghurt merupakan minuman probiotik yang bermanfaat pada kesehatan manusia karena proteinnya yang lebih sederhana juga mengandung bakteri *Streptococcus thermophiles* dan *Lactobacillus bulgaricus* [5]. Yoghurt dikenal karena memiliki cita rasa yang khas, asam, segar serta bermanfaat untuk kesehatan tubuh manusia. Proses produksi yoghurt dimulai dari pendinginan susu, pasteurisasi susu, pembibitan biang yoghurt (*seeding*), fermentasi, homogenisasi dengan bahan tambahan rasa dan gula, dan pengemasan produk (*packaging*) [7]. Pada industri yoghurt beroperasi secara semi *batch* hal ini dikarenakan terdapat alat yang beroperasi secara *continue* dan beberapa alat beroperasi secara *batch* seperti tangki *seeding* dan *fermentor* [7]. Kedua alat tersebut merupakan inti dari pembuatan yoghurt sehingga perlu adanya penjadwalan agar waktu produksi dapat efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang pengelolaan waktu di industri yoghurt dengan metode diagram PERT dan mengetahui efisiensi pengelolaan waktu menggunakan diagram PERT pada industri yoghurt.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode diagram PERT, berdasarkan data proses produksi di industri secara riil. Data diolah berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data. Dalam penelitian ini digunakan teknik analisis deskriptif kualitatif. Tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini ialah:

2.1. Uraian Proses Produksi Yoghurt

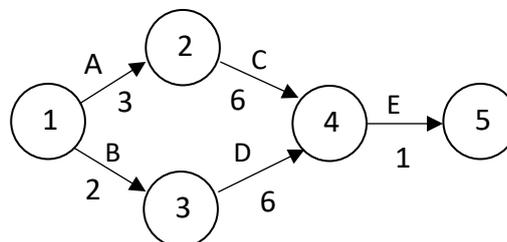
Uraian proses produksi yoghurt ini dibuat untuk mempermudah penjadwalan dengan diagram PERT. Proses pengolahan susu menjadi yoghurt meliputi 6 tahapan yaitu, pendinginan susu, pasteurisasi susu, pemberian biang yogurt (*seeding*), pemeraman (fermentasi), homogenisasi, dan pengemasan produk (*packaging*) [7]. Susu sapi segar yang

baru diterima dari peternakan disimpan dalam *chilling tank*. Proses dimulai dengan susu dipasteurisasi menggunakan *plate heat exchanger*. Selanjutnya, aliran susu akan diteruskan menuju tangki *seeding* dan *fermentor*. Tangki *seeding* pertama digunakan untuk membiakkan *mother culture* yang dibuat dengan mencampurkan *starter* kering dan susu. Kemudian, *mother culture* diinokulasikan pada media susu untuk dibiakkan menjadi *bulk starter* yang nantinya akan dicampurkan dengan media susu pada tangki *fermentor* dan diolah menjadi yoghurt [8].

2.2. Pembuatan Diagram PERT

Diagram PERT pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian kegiatan yang digambarkan dalam bentuk jaringan kerja, sehingga dapat diketahui bagian-bagian proses mana yang harus didahulukan dan proses mana yang menunggu selesainya proses lain [9]. Pembuatan diagram PERT pada proses produksi pembuatan yoghurt ini diperlukan beberapa data yaitu: jumlah proses, jumlah alat, urutan, dan waktu proses. Dalam membuat diagram PERT, dibutuhkan beberapa langkah yaitu :

1. Mengidentifikasi dan menguraikan proses dan pekerjaan yang dilakukan dalam industri.
2. Menentukan urutan yang tepat dari pekerjaan dan proses.
3. Menentukan waktu yang dibutuhkan dari setiap proses.
4. Membuat diagram PERT dengan menghubungkan urutan pekerjaan – pekerjaan yang telah diidentifikasi seperti Gambar 1.



Gambar 1. Contoh Sederhana Diagram PERT

Keterangan :

- Node (lingkaran) dan angka digunakan untuk mewakili urutan dan uraian pekerjaan.
- Panah dan abjad digunakan untuk mewakili suatu proses.
- Angka di bawah panah menunjukkan estimasi waktu dari proses yang dikerjakan.
- Kegiatan A dan B merupakan kegiatan pendahuluan
- Kegiatan C dikerjakan setelah kegiatan A
- Kegiatan D dikerjakan setelah kegiatan B
- Kegiatan E dikerjakan setelah kegiatan C dan D

Alur diagram PERT dimulai dengan proses A dan B yang dikerjakan secara bersamaan, membutuhkan waktu selama 2 dan 3 jam. Proses A ini dimulai dengan pekerjaan 1 dan diakhiri dengan pekerjaan 2, sedangkan proses B dimulai dengan pekerjaan 1 dan diakhiri dengan pekerjaan 3. Setelah proses A dan B selesai, kemudian

dilanjutkan dengan proses C dan D yang dikerjakan secara bersamaan, membutuhkan waktu selama 6 jam. Proses C ini dimulai dengan pekerjaan 2 dan diakhiri dengan pekerjaan 4, sedangkan proses B dimulai dengan pekerjaan 3 dan diakhiri dengan pekerjaan 4 juga. Setelah proses C dan D selesai, kemudian dilanjutkan dengan proses E yaitu akhir dari rangkaian proses yang membutuhkan waktu selama 1 jam. Proses E ini dimulai dengan pekerjaan 4 dan diakhiri dengan pekerjaan 5 [10].

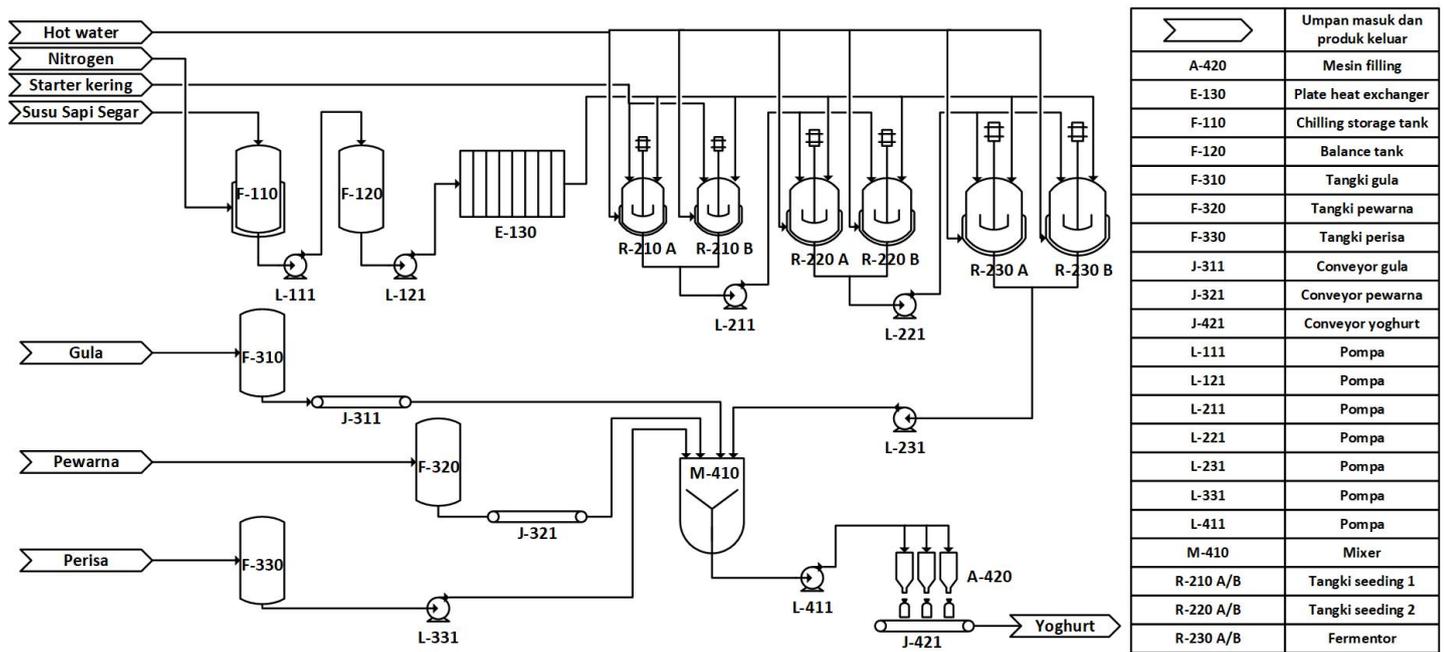
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan ini disajikan sesuai dengan penelitian yang dilakukan. Data yang digunakan dalam penelitian ini didapat dari berbagai jurnal yaitu jurnal sains dasar, distilat dan teknologi pangan mengenai proses dan waktu yang digunakan dalam produksi yoghurt. Pengelolaan waktu produksi industri yoghurt disajikan dalam bentuk tabel dan diagram PERT. Diagram PERT sendiri berfungsi untuk mengelola waktu produksi industri yoghurt agar beroperasi dengan baik dan efektif.

3.1. Uraian Proses Industri Yoghurt

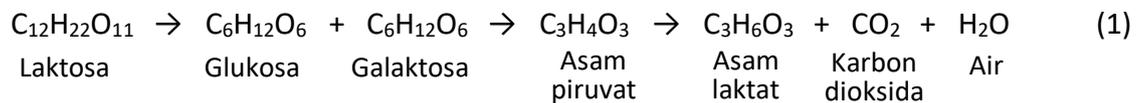
Proses flow diagram pembuatan yoghurt ini kami rancang sesuai dengan proses pembuatan yoghurt pada jurnal teknologi pangan [11] yang ditunjukkan oleh gambar 2. Pembuatan yoghurt ini berbahan baku utama susu segar hewani yaitu susu yang berasal dari sapi. Prosesnya dimulai dengan susu sapi segar yang baru diterima dari peternakan dilakukan sampling dan test terlebih dahulu untuk memastikan kondisinya baik untuk digunakan dalam pemrosesan. Selanjutnya, susu disimpan di *chilling tank* F-110 pada suhu 4°C untuk menghindari rusaknya kandungan susu. Susu diumpankan pada *balance tank* F-120 yang berfungsi untuk menjaga aliran susu yang memasuki HE tetap stabil. Susu dipasteurisasi menggunakan *plate heat exchanger* E-130 dipanaskan selama 10 menit dan mempertahankan suhu 90°C [11]. Selanjutnya, aliran susu yang lolos dari A-130 akan diteruskan menuju tangki *seeding* R-210/220 dan fermentor R-230. Tangki *seeding* R-210 digunakan untuk membiakkan *mother culture* yang dibuat dengan mencampurkan *starter* kering dan susu. Proses pembibitan bakteri pada tangki *seeding* terjadi selama 12 jam pada suhu 42-43°C, sehingga terbentuk gumpalan sempurna. Kemudian, *mother culture* diinokulasikan pada media susu R-220 untuk dibiakkan menjadi *bulk starter* yang nantinya akan dicampurkan dengan media susu pada R-230 A/B dan difermentasi menjadi yoghurt.

Bibit atau *starter* yoghurt terdiri dari biakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan biakan *Streptococcus thermophilus*. Pembuatan bibit untuk yoghurt dilakukan secara bertahap. Pertama pembuatan *mother culture* kemudian dibiakkan menjadi *bulk starter*. Proses pembiakkan ini berlangsung selama 12 jam pada suhu 42-43°C. Kemudian *bulk starter* dicampur bila telah siap digunakan. Bila biakan bakteri dicampurkan langsung pada media susu untuk difermentasi, salah satu bibit sering dominan dan menekan pertumbuhan bibit lainnya. Untuk mempertahankan atau penyediaan bibit masing-masing biakan atau kultur tersebut harus dipindahkan ke dalam medium (susu) yang baru secara berkala [8].



Gambar 2. Process Flow Diagram Industri Yoghurt

Proses fermentasi yoghurt berlangsung melalui penguraian protein susu. Sel-sel bakteri menggunakan laktosa dari susu untuk mendapatkan karbon dan energi dan memecah laktosa tersebut menjadi gula sederhana yaitu glukosa dan galaktosa dengan bantuan enzim β-galaktosidase. Proses fermentasi akhirnya akan mengubah glukosa menjadi produk akhir asam laktat [12].



Lama fermentasi pada susu sapi yogurt yang paling sesuai adalah 12 jam. Dilihat dari hasil organoleptik berdasarkan tekstur lembut, aroma tidak berbau dan rasa agak asam. Dalam penelitiannya menyatakan tidak ada perbedaan secara nyata pada fermentasi 12 jam dengan 24 jam [13]. Kemudian, dari penjelasan proses produksi industri yoghurt tersebut dilakukan pembuatan tabel uraian proses dan waktu dari masing-masing proses yang dapat ditinjau dari Tabel 1.

Tabel 1. Uraian Proses Pada Industri Yoghurt

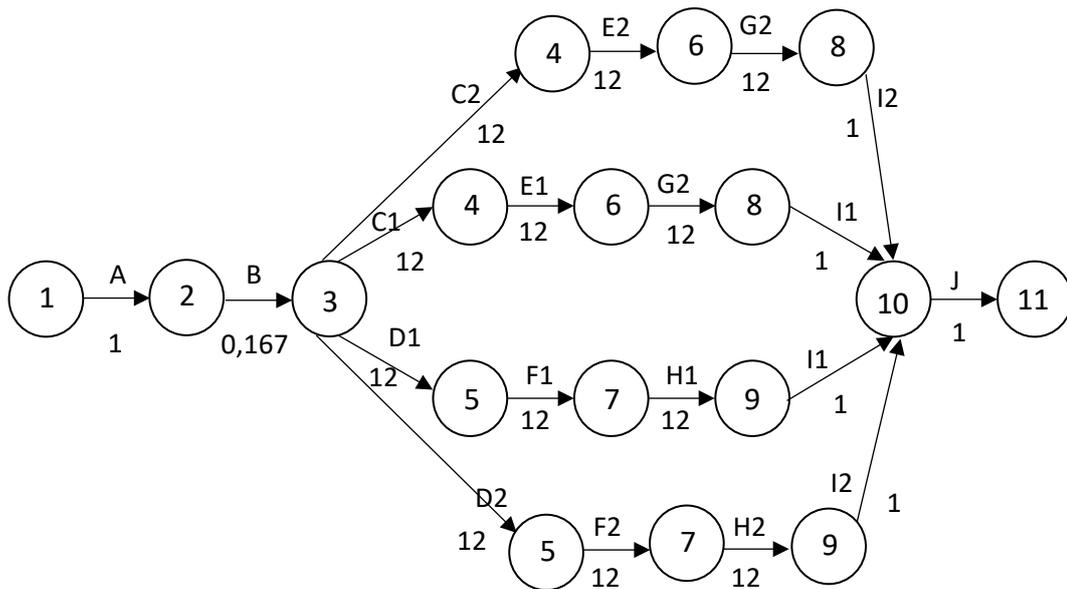
No.	Uraian pekerjaan	Kode Proses	Uraian Proses	Waktu (jam)
1			Start Operasi Alat	
2	Pendinginan susu pada <i>chilling tank</i>	A	Pendinginan	1
3	Pemanasan susu pada heat exchanger	B	Pasteurisasi	0,16
4	Pembibitan untuk <i>mother culture</i> (siklus 1)	C1	Seeding (Pembibitan Yoghurt) I	12

No.	Uraian pekerjaan	Kode Proses	Uraian Proses	Waktu (jam)
	Pembibitan untuk <i>mother culture</i> (siklus 2)	C2	<i>Seeding</i> (Pembibitan Yoghurt) I	12
5	Pembibitan untuk <i>mother culture</i> (siklus 1)	D1	<i>Seeding</i> (Pembibitan Yoghurt) I	12
	Pembibitan untuk <i>mother culture</i> (siklus 2)	C2	<i>Seeding</i> (Pembibitan Yoghurt) I	12
6	Pembiakan menjadi <i>bulk starter</i> (siklus 1)	E1	<i>Seeding</i> (Pembibitan Yoghurt) II	12
	Pembiakan menjadi <i>bulk starter</i> (siklus 2)	E2	<i>Seeding</i> (Pembibitan Yoghurt) II	12
7	Pembiakan menjadi <i>bulk starter</i> (siklus 1)	F1	<i>Seeding</i> (Pembibitan Yoghurt) II	12
	Pembiakan menjadi <i>bulk starter</i> (siklus 2)	F2	<i>Seeding</i> (Pembibitan Yoghurt) II	12
8	Inkubasi starter pada media susu (siklus 1)	G1	Fermentasi	12
	Inkubasi starter pada media susu (siklus 2)	G2	Fermentasi	12
9	Inkubasi starter pada media susu (siklus 1)	H1	Fermentasi	12
	Inkubasi starter pada media susu (siklus 2)	H2	Fermentasi	12
10	Pencampuran yoghurt dengan perasa dan gula	I	<i>Homogenisasi</i>	1
11	Pengemasan dalam cup	J	Packaging	1

3.2. Diagram PERT

Manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian, dan proses pengendalian upaya anggota organisasi dan proses penggunaan sumber daya organisasi untuk tercapainya tujuan organisasi yang telah ditetapkan [14]. Manajemen waktu adalah suatu disiplin ilmu yang dituangkan ke dalam serangkaian aktivitas yang mengakomodir seluruh sumber daya secara teknik, guna memenuhi tujuan dari suatu industri. Manajemen waktu didefinisikan sebagai ilmu dan seni berkaitan dengan memimpin dan mengakomodir sumber daya yang terdiri dari manusia, alat, dan material dengan menggunakan teknik pengelolaan modern untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan [4].

PERT merupakan singkatan dari *Program Evaluation and Review Technique*. Metode PERT sendiri adalah suatu metode yang bertujuan untuk sebanyak mungkin mengurangi adanya penundaan, maupun gangguan dan konflik produksi; mengkoordinasikan dan mensinkronisasikan berbagai bagian sebagai suatu keseluruhan pekerjaan; dan mempercepat selesainya proses produksi. Metode PERT (*Project Evaluation Review Technique*) merupakan metode yang bertujuan untuk memprediksi durasi dari suatu proyek dan menghitung kemungkinan terjadinya waktu yang diharapkan [15].



Gambar 3. Diagram PERT Proses Industri Yoghurt

Dalam diagram PERT ini suatu pekerjaan / tugas dimana penyelesaiannya memerlukan periode waktu, biaya, serta fasilitas tertentu. Kegiatan ini diberi simbol tanda panah. Peristiwa ini menandai permulaan dan akhir suatu kegiatan. Peristiwa diberi simbol lingkaran (node) dan nomor, dimana nomor dimulai dari nomor kecil bagi peristiwa yang mendahuluinya. Waktu kegiatan adalah kegiatan yang akan dilaksanakan dan berapa lama waktu penyelesaiannya. Waktu kegiatan ini disimbolkan dengan angka pada bagian tanda panah [14]. Pada diagram PERT ini, satu kegiatan hanya diwakili dengan satu anak panah. Pada setiap satu peristiwa ke peristiwa lain tidak boleh terdapat 2 anak panah, sehingga dibuat bercabang walaupun memiliki waktu dan fungsi pekerjaan yang sama.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan penelitian yaitu manajemen pengelolaan waktu industri dengan metode diagram PERT dapat digunakan untuk menyelesaikan sebuah penjadwalan proses produksi di industri yoghurt terutama pada bagian tangki *seeding* dan *fermentor* yang beroperasi secara *batch*. Manajemen pengelolaan waktu dengan metode diagram PERT ini terbukti efisien untuk penjadwalan proses produksi industri yoghurt.

REFERENSI

- [1] A. K. T. Dundu and J. B. Mangare, "Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Pembangunan Jaringan Daerah Irigasi Sangkup Kiri," *J. Sipil Statik*, vol. 4, no. 7, hal. 441–446, 2016.
- [2] A. Yuliana, "Analisis Penerapan Manajemen Proyek Rekonstruksi Pada Ruas Jalan Kwandang – Molingkapoto Prov. Gorontalo," *J. Perad. Sains, Rekayasa dan Teknol.*, vol. 4, no. 1, hal. 72–78, 2016.

- [3] S. Latifah, "Optimalisasi Manajemen Waktu Dan Biaya Terhadap Pembangunan Proyek (Studi Kasus Penyelesaian Pembangunan Puskesmas 1 Batur CV. SENDO HOKAGE)," *J. Econ. Bus. Eng.*, vol. 1, no. 2, hal. 326–334, 2020.
- [4] A. T. Caesaron Dino, "Analisa Penjadwalan Waktu Dengan Metode Jalur Kritis Dan Pert Pada Proyek Pembangunan Ruko (Jl. Pasar Lama No.20, Glodok)," *JIEMS J. Ind. Eng. Manag. Syst.*, vol. 8, no. 2, hal. 59–82, 2015.
- [5] N. S. Achmadin, A. P. Wardhani, F. G. Sasmita, N. Hasanah, and D. Moentamaria, "Studi Kelayakan Industri Yoghurt," *Distilat J. Teknol. Separasi*, vol. 7, no. 2, hal. 310–319, 2021.
- [6] M. Muspita, D. Utami, D. Pantaya, H. Subagja, and N. Ningsih, "Teknologi Pengolahan Yoghurt Sebagai Diversifikasi Produk Susu Kambing pada Kelompok Ternak Desa Wonoasri Kecamatan Tempurejo Kabupaten Jember," *J. Community Empower. Serv.*, vol. 4, no. 1, hal. 30–35, 2020.
- [7] M. F. Widiono and N. Hendrawati, "Seleksi Proses Dan Penentuan Kapasitas Pabrik Kimia Pembuatan Yogurt Dari Bahan Baku Kedelai," *Distilat J. Teknol. Separasi*, vol. 7, no. 2, hal. 664–670, 2021.
- [8] I. R. Hidayat, Kusrahayu, and S. Mulyani, "Total Bakteri Asam Laktat, Nilai pH dan Sifat Organoleptik Drink Yoghurt Dari Susu Sapi yang Diperkaya Dengan Ekstrak buah Mangga," *Anim. Agric. J.*, vol. 2, no. 1, hal. 160–167, 2013.
- [9] A. Eto, M. Y. Tuloli, and H. A. Rachman, "Perencanaan Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Pert Pada Pekerjaan Pemeliharaan Berkala Jalan Sawah Besar," *J. Perad. Sains, Rekayasa dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, hal. 221–229, 2017.
- [10] R. W. Arifin and J. Shadiq, "Penjadwalan Proyek Knowledge Manajemen System (KMS) UMKM Kota Bekasi Dengan Metode PERT Dan CPM," *Bina Insa. ICT J.*, vol. 6, no. 2, hal. 195–204, 2019.
- [11] S. Rulianah, M. Sarosa, and Hadiwiyatno, "Uji Organoleptik Dan Profil Kimiawi Yogurt Padat Dengan Komposisi Formula Yang Berbeda," *J. Apl. Teknol. Pangan*, vol. 2, no. 4, hal. 174–178, 2013.
- [12] D. R. Hendarto, A. P. Handayani, E. Esterelita, and Y. A. Handoko, "Mekanisme Biokimiawi Dan Optimalisasi *Lactobacillus Bulgaricus* Dan *Streptococcus Thermophilus* Dalam Pengolahan Yoghurt Yang Berkualitas," *J. Sains Dasar*, vol. 8, no. 1, hal. 13–19, 2019.
- [13] L. Mufidah, E. Rachmawati, and C. Mayang, "Kajian Pustaka Jenis Starter , Lama Fermentasi , Dan Sifat Organoleptik Yoghurt Susu Kedelai," *J. Sosio Akad.*, vol. 7, no. 1, hal. 17–23, 2021.
- [14] D. N. Rachman and I. Iswendra, "Analisis Penerapan Manajemen Waktu Pada Rencana Proyek Pembangunan Gedung Cobalt Dan Linac Rsmh Palembang Dengan Menggunakan Metode Cpm," *J. Tek. Sipil*, vol. 8, no. 2, hal. 81–91, 2019.
- [15] S. Christian, Cefiro, "Studi Kasus Penerapan Metode Pert Pada Proyek Gudang X," *J. Univ. Kristen Petra*, hal. 1–8, 2013.