

OPTIMASI PENGALOKASIAN PEKERJA DENGAN MENGGUNAKAN BINARY INTEGER PROGRAMMING DI UMKM ZULPAH BATIK TANJUNG BUMI

Sulastri¹, Heri Awalul Ilhamsah², Samsul Amar³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri - Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan
Email: lastris7171@gmail.com

ABSTRAK

UMKM Zulpah Batik merupakan salah satu sentra batik tulis yang cukup terkenal, yang bertempat di Jl. Pantai Sarimuna, Paseseh, Tanjung Bumi, Bangkalan. Sentra batik ini memproduksi batik tulis dengan sistem produksi, yaitu sistem *make to stock* dan *make to order*. Sistem produksi batik *make to stock* dikerjakan oleh pekerja tetap dan sistem *make to order* diserahkan kepada tim pemborong. Proses alokasi tenaga kerja pada tim pemborong belum ada pertimbangan ataupun pengaturan lebih lanjut mengenai upah tim pemborong yang harus dikeluarkan. Pengalokasiannya dilakukan dengan memberikan pekerjaan baru kepada pekerja setelah menyelesaikan pekerjaan awal tanpa mempertimbangkan dampak yang ditimbulkan, sehingga setiap pekerja memiliki upah pekerjaan yang berbeda-beda.

Alokasi ini menimbulkan adanya perbedaan upah antar tim pemborong sehingga berdampak pada keuntungan yang diperoleh zulpah batik dalam setiap pesanan. Perbedaan upah antar tim pemborong ini diselesaikan dengan menggunakan metode binary integer programming. *Binary integer programming* adalah model integer programming dimana variabel keputusan yang dimilikinya hanya memiliki dua nilai biner yaitu 0 atau 1. Hasil perhitungan optimasi yang dilakukan sebesar Rp.11.460.000. Berdasarkan analisa jumlah dan biaya tenaga kerja diperoleh jumlah total biaya tenaga kerja tim pemborong untuk jadwal awal sebesar Rp.12.050.000, sehingga total biaya tenaga kerja yang dialokasikan pada hasil optimasi lebih kecil dari jadwal awal dengan selisih sebesar Rp. Rp12.050.000 – Rp.11.460.000 = Rp.590.000.

Kata Kunci: Optimasi, Alokasi, Tim Pemborong, Upah, *Binary Integer Programming*

ABSTRACT

UMKM Zulpah Batik is one of the well-known written batik centers, which is located on Jl. Sarimuna Beach, Paseseh, Tanjung Bumi, Bangkalan. This batik center produces batik with a production system, namely make-to-stock and make-to-order systems. The make to stock batik production system is carried out by permanent workers and the make to order system is handed over to the contractor team. In the process of manpower allocation to the contractor team, there is no further consideration or regulation regarding the wages of the contractor team that must be issued. The allocation is done by giving new jobs to workers after completing the initial work without considering the impact, so that each worker has a different work wage. This allocation causes a difference in wages between the contractor teams so that it has an impact on the profits obtained by zulpah batik in each order. The difference in wages between the contractor teams is resolved by using the binary integer programming method. Binary integer programming is an integer programming model where the decision variable it has only has two binary values, namely 0 or 1. The result of the optimization calculation is Rp. 11,460,000. Based on the analysis of the number and cost of labor, the total labor cost of the contractor team for the initial schedule is Rp. 12,050,000, so that the total labor cost allocated to the optimization results is smaller than the initial schedule with a difference of Rp. IDR 12,050,000 – IDR 11,460,000 = IDR 590,000.

Keyword: Optimization, Allocation, Contractor Team, Wages, *Binary Integer Programming*

PENDAHULUAN

Batik merupakan salah satu produk kerajinan yang sangat digemari masyarakat. Setiap wilayah memiliki ciri khas batik sesuai dengan karakter wilayahnya masing-masing. Batik memiliki motif yang beragam sehingga mudah disukai peminatnya. Banyaknya peminat akan batik, menyebabkan meningkatnya penjualan batik. Madura terkenal dengan batiknya yang memiliki motif beragam dengan warna yang pekat atau ngejreng. Proses pembuatan batik tulis yang lama dan motif yang rumit akan menambah nilai jual batik itu sendiri [1].

Zulpah batik dalam memproduksi batiknya memiliki tenaga kerja dengan jenis pekerja tetap dan tim pemborong. Tenaga kerja yang bekerja pada bagian produksi rata-rata adalah pekerja perempuan. Pekerja zulpah batik berkisar 150 orang pekerja dengan 105 pekerja tetap dan 45 pekerja yang tergolong tim pemborong. Tim pemborong berjumlah 9 tim dengan masing-masing terdiri dari 5 orang. Sistem produksi batik *make to stock* dikerjakan oleh pekerja tetap dan sistem *make to order* diserahkan kepada tim pemborong. Sistem produksi yang diterapkan zulpah batik ada dua, yaitu sistem *make to order* dan *make to stock*.

Pada UMKM Zulpah Batik, proses alokasi dilakukan dengan memberikan pekerjaan baru kepada pekerja setelah menyelesaikan pekerjaan awal tanpa mempertimbangkan dampak yang ditimbulkan, sehingga setiap pekerja memiliki upah pekerjaan yang berbeda-beda, karena cara atau sifat setiap pekerjaan yang berbeda-beda juga. Alokasi ini menimbulkan adanya perbedaan upah antar tim pemborong sehingga berdampak pada keuntungan yang diperoleh zulpah batik dalam setiap pesanan. Alokasi tenaga kerja merupakan suatu masalah tentang pengaturan pada objek untuk melakukan sebuah kegiatan, sehingga dengan pengaturan ini biaya yang dikeluarkan dapat diminimalkan.

Pengalokasian tenaga kerja merupakan cara yang dilakukan perusahaan dalam rangka memproduksi barang atau jasa yang harus diatur sedemikian rupa karena jumlahnya yang terbatas dan harus disesuaikan dengan kapasitas yang ada. Oleh karena itu, dapat dilakukan sebuah alokasi pekerja agar pekerjaan dapat diselesaikan dengan baik dan perusahaan dapat memperoleh keuntungan yang optimal [5].

Binary integer programming dapat digunakan untuk mencari solusi optimal dalam memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan biaya seperti pengalokasian sumber daya yang terbatas. *Binary integer programming* adalah model *integer programming* dimana variabel keputusan yang dimilikinya hanya memiliki dua nilai biner yaitu 0 atau 1. Jenis program *binary* digunakan untuk memecahkan permasalahan yang bersifat *yes or no decision*. *Binary integer programming* memungkinkan untuk menyederhanakan formulasi permasalahan yang formula aslinya sangat rumit dengan jawaban ya atau tidak. Metode ini digunakan untuk mendapatkan solusi yang optimal dan berupa bilangan bulat nol atau satu sehingga mudah dalam mengalokasikan komponen yang akan dialokasikan [2].

TINJAUAN PUSTAKA

Optimasi

Menurut Sinaga [7], optimasi merupakan suatu cara yang digunakan dalam menentukan laba dan rugi suatu perusahaan dalam sistem produksi. Optimasi berkaitan dengan masalah hasil dan produksi dengan mengidentifikasi penyelesaian terbaik dari suatu permasalahan pada titik maksimum atau minimum suatu fungsi tujuan. Optimasi produksi sangat penting dalam sebuah perusahaan untuk mengoptimalkan sumber daya yang digunakan agar menghasilkan produk dalam kualitas dan kuantitas yang diharapkan. Optimasi produksi yaitu menggunakan faktor produksi yang terbatas dengan seefisien mungkin. Contoh faktor produksi yang terbatas yaitu modal, bahan baku, peralatan, mesin dan tenaga kerja.

Alokasi Pekerja (Job Allocation)

Proses alokasi pekerjaan dapat dilakukan dengan adanya beragam pekerjaan dan fasilitas yang ada. Masalahnya yaitu bagaimana cara menentukan jenis pekerjaan yang seharusnya dikerjakan, fasilitas mana yang harus digunakan dan dialokasikan ke pekerja mana agar biaya yang dikeluarkan minimum. Setiap pekerja memiliki pengalaman kerja, latar belakang dan tingkat keterampilan yang berbeda-beda, sehingga waktu penyelesaian pekerjaan yang sama akan berbeda waktunya. Oleh karena itu dilakukan alokasi pekerjaan agar pekerjaan dapat dilakukan dengan baik [5].

Integer Linear Programming (ILP)

Menurut Siswanto [8], *integer linear programming (ILP)* dalam istilahnya memiliki dua makna. Makna pertama yaitu *integer programming* adalah sebuah teknik penyelesaian lanjutan dalam penyelesaian optimal yang memiliki nilai bulat. Makna kedua, *Integer programming* sebagai teknik optimasi yang menghasilkan sebuah penyelesaian optimal dengan seluruh variabel bernilai “0” atau “1”. Makna tersebut yang membuat istilah *integer programming* menjadi istilah *zero one programming* atau *binary integer*. Pemrograman linear merupakan cara untuk mengetahui keputusan optimal dengan kendala-kendala tertentu. Kendala tersebut berupa syarat, pembatas atau keharusan. Pemrograman linear adalah suatu teknik *Operation Research* yang paling banyak digunakan perusahaan di Amerika. Teknik ini juga digunakan untuk menyelesaikan teknik operation research seperti transportasi, penugasan, serta *dual programming* pada *game theory*.

Jenis-jenis *Integer Linear Programming (ILP)*

Menurut Hillier [3], ada beberapa jenis ILP, yaitu sebagai berikut:

- a. *Pure Integer Programming (PIP)*
Disebut juga dengan program integer murni karena semua variabel keputusannya berupa bilangan bulat integer, misalkan keputusan mengenai jumlah mesin, jumlah tenaga kerja, jumlah tempat tujuan dan lainnya.
- b. *Mixed Integer Programming (MIP)*
Disebut juga dengan program integer campuran karena variabel keputusannya hanya sebagian yang bernilai integer.
- c. *Binary Integer Programming (BIP)*
Disebut juga program integer pilihan dengan nilai 0 atau 1, karena variabel keputusannya berupa bilangan 0 atau 1. Solusinya berupa keputusan “ya” atau dipilih jika menghasilkan nilai 1 atau “tidak” jika menghasilkan nilai 0.

Binary Integer Programming (BIP)

Menurut Hillier [3], *binary integer programming* yaitu integer programming dimana variabel keputusannya hanya terdiri dari dua nilai yaitu biner 0 dan 1. BIP dapat digunakan untuk bermacam- macam tujuan, antara lain:

1. Memodelkan keputusan ya atau tidak (*yes or no decision*)
Contoh dari permasalahan ini adalah *knapsack problem*, dimana terdapat set item dengan atribut berat dan nilai tertentu. Harus dipilih sub set dengan jumlah berat maksimal sehingga tidak melebihi konstanta. *Binary variable* (0 dan 1) digunakan untuk memilihmasing-masing item diambil atau tidak, dengan nilai 1 berarti iya dan nilai 0 berarti tidak.
2. Memodelkan *dependent decision*
Model ini digunakan untuk kondisi dimana aktivitas baru akan bisa dilakukan setelah didahului aktivitas tertentu. *Dependent decision* adalah keputusan yang baru bisa diambil tergantung pada keputusan sebelumnya. Contoh alokasi fasilitas.
3. Model untuk memilih dalam suatu set pilihan
Model ini digunakan untuk kondisi dimana ada sebuah set dari N konstrain yang mungkin tetapi hanya K konstrain saja dari N tersebut yang bisa ditahan ($K < N$). Salah satu proses optimasi adalah untuk memilih kombinasi dari K konstrain yang memungkinkan bagi fungsi objektif untuk mencapai nilai terbaik yang mungkin.
4. Memodelkan *disjunction constraint (Either or Constraint)*
Kasus ini terjadi saat sebuah pilihan bisa dibuat antara dua konstrain sehingga hanya satu yang harus dipilih. Contohnya yaitu ada dua pilihan untuk sumber tenaga untuk tujuan tertentu, dengan batasan masing-masing, hanya satu dari dua pilihan tersebut yang bisa dipilih.
5. Memodelkan fungsi dengan nilai N nilai yang mungkin
Kasus ini terjadi jika kondisi variabel x hanya memiliki nilai dalam set (a_1, \dots, a_m) , variabel m adalah variabel biner, dengan $y_j, j = 1, \dots, m$. Dalam kasus ini ada sejumlah N pertanyaan *yes or no* yang diajukan, “apakah d_j harus dipilih menjadi nilai dari fungsi?” dengan $i=1, 2, \dots, N$. Karena y_i mewakili keputusan *yes or no* dari pertanyaan ini, maka konstrain ini menjadikan permasalahan *mutually exclusive alternative*.
6. Memodelkan *Fixed Cost Problem*
Kasus ini umumnya biaya total aktivitas (aktivitas j). Untuk mengubah permasalahan ini menjadi bentuk MIP, mulai dengan membuat n pertanyaan *yes or no*, “untuk tiap nilai j, haruskan aktivitas j dilakukan?” kemudian pertanyaan ini dipresentasikan dengan variable biner bantu y_j .

METODE PENELITIAN

Tahap ini dilakukan pada objek penelitian di UMKM Zulpah Batik yang beralamat di Jl. Pelabuhan Sarimuna, Desa Paseseh, Kecamatan Tanjung Bumi, Bangkalan.

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

Tahap identifikasi masalah mulai dari melakukan observasi awal, perumusan masalah, penetapan tujuan, studi literatur dan studi lapangan yaitu mencari dan memahami

penelitian sebelumnya terkait pengalokasian pekerja dengan *Binary Integer Programming*.

Tahap pengumpulan dan pengolahan data dilakukan dengan penetapan metode penyelesaian, pengumpulan data, dan perekapan data. Pengolahan data dilakukan dengan pembuatan model matematis yaitu variabel keputusan, fungsi tujuan, dan fungsi kendala. Dilanjutkan dengan validasi model, penyelesaian model dengan pendekatan *binary integer programming*, dan validasi hasil.

Tahap kesimpulan dan saran dimulai menentukan alokasi pekerja untuk mengetahui perbandingan biaya sebelum dan sesudah dilakukan alokasi pekerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyusunan Model Optimasi Alokasi Tim Pemborong

Penyusunan model optimasi terdiri dari penentuan indeks dan range, identifikasi variabel keputusan, penyusunan fungsi tujuan serta penyusunan fungsi kendala.

Penentuan Indeks dan Range *Indeks* yang digunakan dalam memformulasikan model optimasi yaitu:

- i = Indeks untuk batch.
- j = Indeks untuk proses.
- k = indeks untuk tim pemborong.
- c_{jk} = Biaya proses j bila dikerjakan oleh tim pemborong k .
- T_{jk} = waktu penyelesaian proses j oleh tim pemborong k .
- CAP_k = kapasitas/ketersediaan waktu tim k dalam horizon waktu.

Range nilai masing-masing indeks diatas adalah:

- $i = 1,2,3,4,5,6,7,8.$
- $j = 1,2,3,4,5,6,7,8.$
- $k = 1,2,3,4,5,6,7,8,9.$

Identifikasi Variabel Keputusan

Variabel keputusan yaitu sebagai berikut:

- x_{ijk} = Bernilai 1, jika batch i pada proses j dikerjakan oleh tim pemborong k , dan bernilai 0 jika tidak.

Penyusunan Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{Min } C = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K c_{jk} x_{ijk}$$

Penyusunan Fungsi Kendala

Adapun fungsi kendala yang harus diperhatikan yaitu sebagai berikut:

- a. Tiap batch i harus ada tim pemborong yang mengerjakan

$$\sum_{k=1}^K x_{ijk} \leq 1,$$

untuk $i = 1 \dots I, j = 1, \dots, J$

- b. Tiap tim pemborong k dapat melakukan pekerjaan sesuai kapasitas waktu tim

$$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J T_{jk} X_{ijk} \leq CAP_k,$$

untuk $k = 1 \dots K$

- c. Tiap tim pemborong k melakukan pekerjaan sesuai kemampuan tim pemborongnya

$$x_{ijk} - y_{jk} \leq 0,$$

untuk $i = 1 \dots I, j = 1 \dots J, k = 1 \dots K$

- d. Proses pemotongan kain & pembuatan pola dengan pensil dikerjakan oleh tim pemborong yang sama

$$x_{i1k} - x_{i2k} = 0,$$

untuk $i = 1 \dots I, k = 1 \dots K$

- e. Proses pewarnaan dan pembuatan pola harus dikerjakan oleh tim yang sama

$$x_{i5k} - x_{i8k} = 0,$$

untuk $i = 1 \dots I, k = 1 \dots K$

- f. Hasil alokasi upah tim pemborong lebih besar dari Rp. 200.000

$$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J X_{ijk} C_{jk} \geq Rp. 200.000$$

untuk $k = 1 \dots K$

- g. $x_{ijk} = 0$ atau 1,

untuk $i = 1 \dots I, j = 1 \dots J, k = 1 \dots K$

Penyelesaian Optimasi dengan Open Solver

Tahapan perhitungan alokasi pekerja pada penelitian ini menggunakan Open Solver adalah sebagai berikut:

1. Pastikan Ms. Excel sudah terinstal open solver.
2. Menjalankan Ms. Excel dan *Setting* untuk mendapatkan data dan hasil perhitungan.
3. Memasukkan data dan menuliskan formula dalam perhitungan.
4. Menjalankan solver melalui menu data.
5. *Setting* model solver.
 - a. Pada *Objective Cell* diisi: sel dimana total ongkos akan ditampilkan oleh solver, dan pilih *minimise*.

- b. Pada Variable Cells diisi: sel yang berupa proses yang dikerjakan oleh tim pemborong.
- c. Pada Constraint: pada bagian ini dituliskan pembatas fungsional dari model yang telah dibuat. Hal ini dapat dilihat pada matriks alokasi yaitu jumlah alokasi tiap proses = 1, total kapasitas tim pemborong \leq kapasitas, alokasi setiap batch = kemampuan tim pemborong, alokasi baris proses 1 = alokasi baris proses 2 pada setiap batch, alokasi baris proses 5 = alokasi baris proses 8 pada setiap batch, dan hasil alokasi harus bernilai *binary* (0 atau 1).
- d. *Check list* pada *Make unconstrained variable cells non-negative* dan *Check list* pada *Show named ranges in constraint list*.
- e. *Save Model*. Klik menu *Solve* untuk memunculkan hasil alokasi.
- f. Hasil alokasi akan diperoleh setelah di *solve*.

Validasi Hasil

Hasil yang diperoleh menggunakan excel solver yaitu sebagai berikut:

- a. Batch 1 dialokasikan, proses 1 dan 2 ke tim pemborong 7 dengan biaya proses 1 sebesar Rp.50.000 dan proses 2 sebesar Rp.400.000. Proses 3 dialokasikan tim pemborong 9 dengan biaya sebesar Rp.250.000, proses 4 dialokasikan pada tim 7 dengan biaya Rp.500.000, proses 5 dialokasikan pada tim 2 dengan biaya Rp. 20.000, proses 6 dialokasikan pada tim 6 dengan biaya Rp. 45.000, proses 7 dialokasikan pada tim 8 dengan biaya sebesar Rp. 70.000 dan proses 8 dialokasikan pada tim 2 dengan biaya Rp. 25.000.
- b. Batch 2 dialokasikan, proses 1 dan 2 ke tim pemborong 3 dengan biaya proses 1 sebesar Rp.50.000 dan proses 2 sebesar Rp.500.000. Proses 3 dialokasikan tim pemborong 8 dengan biaya sebesar Rp.220.000, proses 4 dialokasikan pada tim 1 dengan biaya Rp.500.000, proses 5 dialokasikan pada tim 4 dengan biaya Rp. 25.000, proses 6 dialokasikan pada tim 9 dengan biaya Rp. 50.000, proses 7 dialokasikan pada tim 5 dengan biaya sebesar Rp. 70.000 dan proses 8 dialokasikan pada tim 4 dengan biaya Rp. 25.000.
- c. Batch 3 dialokasikan, proses 1 dan 2 ke tim pemborong 2 dengan biaya proses 1 sebesar Rp.50.000 dan proses 2 sebesar Rp.400.000. Proses 3 dialokasikan tim pemborong 7 dengan biaya sebesar Rp.200.000, proses 4 dialokasikan pada tim 4 dengan biaya Rp.540.000, proses 5 dialokasikan pada tim 8 dengan biaya Rp. 25.000, proses 6 dialokasikan pada tim 1 dengan biaya Rp. 50.000, proses 7 dan proses 8 dialokasikan pada tim 8 dengan biaya proses 7 Rp. 70.000 dan proses 8 dengan biaya 25.000.
- d. Batch 4 dialokasikan, proses 1 dan 2 ke tim pemborong 9 dengan biaya proses sebesar Rp.50.000 dan proses 2 sebesar Rp.500.000. Proses 3 dialokasikan tim pemborong 6 dengan biaya sebesar Rp.200.000, proses 4 dialokasikan pada tim 7 dengan biaya Rp.500.000, proses 5 dialokasikan pada tim 8 dengan biaya Rp. 25.000, proses 6 dan proses 7 dialokasikan pada tim 6 dengan biaya proses 6 sebesar Rp. 45.000 dan proses 7 dengan biaya sebesar Rp. 70.000 dan proses 8 dialokasikan pada tim 8 dengan biaya Rp. 25.000.
- e. Batch 5 dialokasikan, proses 1, 2,3 ke tim pemborong 8 dengan biaya proses 1 sebesar Rp.50.000 dan proses 2 sebesar Rp.450.000, proses 3 dengan biaya sebesar Rp.220.000. Proses 4 dialokasikan pada tim 1 dengan biaya Rp.500.000, proses 5

dialokasikan pada tim 3 dengan biaya Rp. 30.000, proses 6 dialokasikan pada tim 2 dengan biaya Rp. 45.000, proses 7 dialokasikan pada tim 8 dengan biaya sebesar Rp. 70.000 dan proses 8 dialokasikan pada tim 3 dengan biaya Rp. 25.000.

- f. Batch 6 dialokasikan, proses 1 dan 2 ke tim pemborong 8 dengan biaya proses 1 sebesar Rp.50.000 dan proses 2 sebesar Rp.450.000. Proses 3 dialokasikan tim pemborong 4 dengan biaya sebesar Rp.210.000, proses 4 dialokasikan pada tim 8 dengan biaya Rp.560.000, proses 5 dialokasikan pada tim 4 dengan biaya Rp. 25.000, proses 6 dialokasikan pada tim 9 dengan biaya Rp. 50.000, proses 7 dialokasikan pada tim 7 dengan biaya sebesar Rp. 70.000 dan proses 8 dialokasikan pada tim 4 dengan biaya Rp. 25.000.
- g. Batch 7 dialokasikan, proses 1 dan 2 ke tim pemborong 3 dengan biaya proses 1 sebesar Rp.50.000 dan proses 2 sebesar Rp.500.000. Proses 3 dialokasikan tim pemborong 4 dengan biaya sebesar Rp.210.000, proses 4 dialokasikan pada tim 3 dengan biaya Rp.600.000, proses 5 dialokasikan pada tim 2 dengan biaya Rp. 20.000, proses 6 dan proses 7 dialokasikan pada tim 8 dengan biaya proses 6 Rp. 45.000 dan proses 7 dengan biaya sebesar Rp. 70.000 dan proses 8 dialokasikan pada tim 2 dengan biaya Rp. 25.000.
- h. Batch 8 dialokasikan, proses 1,2,3 ke tim pemborong 9 dengan biaya proses 1 sebesar Rp.50.000 dan proses 2 sebesar Rp.500.000, dan proses 3 dengan biaya sebesar Rp.250.000. Proses 4 dialokasikan pada tim 8 dengan biaya Rp.560.000, proses 5 dialokasikan pada tim 3 dengan biaya Rp. 30.000, proses 6 dialokasikan pada tim 4 dengan biaya Rp. 50.000, proses 7 dialokasikan pada tim 6 dengan biaya sebesar Rp. 70.000 dan proses 8 dialokasikan pada tim 3 dengan biaya Rp. 25.000.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini yaitu:

1. Pengalokasian yang dilakukan pada tim pemborong dihasilkan alokasi dengan batch 1 pada proses 1 dan 2 dialokasikan ke tim pemborong 7, proses 3 dialokasikan tim pemborong 9, proses 4 dialokasikan pada tim 7, proses 5 dialokasikan pada tim 2, proses 6 dialokasikan pada tim 6, proses 7 dialokasikan pada tim 8 dan proses 8 dialokasikan pada tim 2.
2. Berdasarkan analisa jumlah dan biaya tenaga kerja diperoleh jumlah total biaya tenaga kerja tim pemborong untuk jadwal awal sebesar Rp.12.050.000, sedangkan pada jadwal hasil optimasi sebesar Rp.11.460.000. sehingga total biaya tenaga kerja yang dialokasikan pada hasil optimasi lebih kecil dari jadwal awal dengan selisih sebesar Rp. Rp.12.050.000–Rp.11.460.000 = Rp.590.000.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Andriani, D.P (2019). Optimasi Parameter Ketahanan Luntur Batik Terhadap Keringat Dengan Desain Eksperimen Taguchi. *Dinamika Kerajinan dan Batik.* , Vol. 36, No. 1, 81-94.
- [2]. Fauziah, B.K (2020). Optimisasi Distribusi Ice Cream di PT. QUEEN ICE ASIA Menggunakan Binary Integer Programming. *Univ 45 Surabaya.* Vol. 23, No.2, 55-64.
- [3]. Hillier F.S. (2012). *Introduction to operation research.* Edisi ke 7. New York:Mc Graw-Hill Education.
- [4]. Irsyad (2020). Penerapan Metode Integer Linear Programming Pada Penjadwalan Karyawan. *Jurnal Riset dan Aplikasi Matematika (JRAM),* Vol. 4, No. 1, 63-73.
- [5]. Ndruru, E (2017). Alokasi Pekerja pada Suatu Proyek dengan Metode Hungarian. *Jurnal KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer),* Vol. 1, No. 1, 2597-4610.
- [6]. Safitri, E (2021). Optimasi Penjadwalan Perawat Menggunakan Integer Lineat Programming (Studi Kasus: RS. Aulia Hospital Pekanbaru). *JURNAL FOURIER,* Vol. 10, No. 1, 45-56. ISSN2252-763X.
- [7]. Sinaga D.D. (2020). Optimasi biaya promosi sepeda motor yamaha dengan menerapkan metode simpleks (Studi kasus : PT. Alfa Scorpii Pematangsiantar). *Journal of Information Sistem Research (JOSH),* Vol. 1, No. 3, 96-102.
- [8]. Siswanto, M. (2007). *Operations Research.* Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [9]. Taha, A.H. (1996). *Riset Operasi Jilid I.* Jakarta: Binarupa Aksara.
- [10]. Tamimi, D.D (2017). Proses Optimasi Masalah Penugasan One-Objective dan Two-Objective Menggunakan Metode Hungarian. *Jurnal EKSPONENSIAL,* Vol. 8, No. 1, ISSN 2085-7829