

ANALISIS LOKASI GUDANG PUSAT DISTRIBUSI LOGISTIK DI PROVINSI BALI

Nengah Widiangga Gautama*, Ahmad Soimun, Anggun Prima Gilang

Prodi D-III MLog, Politeknik Transportasi Darat Bali, Jalan Batuyang 109 X, Gianyar – Bali, 80582, Indonesia

*nengah_widiangga@poltradabali.ac.id

ABSTRAK

Gudang pusat distribusi memegang peran penting dalam suatu proses logistik. Pemilihan lokasi gudang pusat distribusi yang strategis dapat meminimalkan jarak tempuh oleh armada pengangkut dari gudang pusat distribusi ke cabang. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan bantuan peta Geographical Information System dan perangkat lunak AnyLogic. Titik-titik lokasi yang menggambarkan kabupaten/kota di Provinsi Bali digunakan untuk menganalisis jarak tempuh paling minimum dari gudang pusat ke cabang. Pendekatan situasi di lapangan dilakukan melalui pemodelan yang menggunakan bilangan acak (seed). Pemodelan dilakukan melalui dua skenario, skenario pertama dengan satu gudang pusat distribusi dan skenario kedua dengan gudang pusat yang jumlahnya lebih daripada satu. Dari penelitian diperoleh bahwa sistem pada skenario pertama memiliki keunggulan dari segi jarak tempuh.

Kata kunci: anylogic; geographical information system; jarak tempuh; seed

LOCATION ANALYSIS OF WAREHOUSE LOGISTIC DISTRIBUTION CENTERS IN THE PROVINCE OF BALI

ABSTRACT

Distribution Centre Warehouse plays an important role in logistics process. By choosing the most strategic location, we can determine the distance calculation between Distribution Centre and Branch. This research applies quantitative method with the help of Geographical Information System and AnyLogic software to calculate this distance. Every location used as branch and centre depict all city districts in Bali Province. We approach the real situation by simulation model and applying seed method (random number) from AnyLogic. The simulation model runs on two scenarios, the first one involving the use of one distribution centre warehouse. In the second one, we use multiple distribution centre warehouse. Based on distance calculation, the first scenario has an advantage over the second one.

Keywords: anylogic; distance calculation; geographical information system; seed method

PENDAHULUAN

Pada awalnya gudang digunakan dalam suatu proses logistik untuk melaksanakan fungsi-fungsi sebagai berikut : menerima barang, memproses pesanan dari konsumen, tempat pengolahan stok komoditas, tempat melakukan kegiatan yang dapat memberikan nilai tambah kepada suatu komoditas dan tempat mengirim komoditas keluar dari gudang menuju konsumen. Kemajuan yang terjadi pada berbagai aspek teknologi mendorong peran gudang yang terus berkembang, misalnya sebagai tempat untuk melaksanakan konsolidasi, berfungsi sebagai *dry port*, pusat distribusi, dll (Politeknik Transportasi Darat Bali, 2020).

Aliran barang melalui gudang menimbulkan adanya data aliran barang dan informasi. Data tersebut dimanfaatkan oleh manajer logistik untuk mengambil suatu keputusan. Dari awal proses analisis terhadap kumpulan data hingga melahirkan keputusan bisa memerlukan waktu dan biaya yang tidak sedikit. Oleh karena itu perusahaan mencoba meningkatkan efisiensi melalui cara pemodelan. Dengan pemodelan, perusahaan dapat mengantisipasi dan menghindarkan diri dari gangguan yang mungkin muncul di lingkungan yang sebenarnya.

Pada level strategis, pemodelan dapat digunakan untuk mempelajari dan mendesain ulang suatu sistem, misalnya rantai pasok. Dengan pemodelan yang mendekati situasi nyata, perusahaan dapat memprediksi kondisi pasar yang tidak pasti dan faktor-faktor tidak terduga lainnya. Pada level perencanaan, pemodelan digunakan untuk memprediksi pengaruh dari suatu kebijakan baru dan perubahan yang terjadi pada proses penjualan, permintaan, distribusi dan transportasi (Mangan, Lalwani, Butcher, & Javadpour, 2012).

Pemilihan lokasi gudang pusat dengan pemodelan merupakan salah satu upaya nyata dalam proses analisis biaya atau *cost-tradeoff analysis* (Rushton, Croucher, & Baker, 2014). Pentingnya penentuan lokasi gudang pusat mendorong penulis berusaha merancang suatu pemodelan untuk menentukan lokasi gudang pusat yang paling strategis. Oleh karena proses logistik dan proses bisnis pada umumnya merupakan proses stokastik (Wagner & Taubes, 1987), maka pemodelan perlu melibatkan perhitungan menggunakan bilangan acak. Hal inilah yang membedakan penentuan lokasi gudang pusat dengan metode matematis biasa yang cenderung deterministik.

Rancangan pemodelan dalam penelitian ini menggunakan suatu skenario hipotetik dengan menggunakan data lokasi di masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Bali. Data lokasi ini akan menjadi lokasi gudang pusat dan cabang, dengan masing-masing cabang akan melakukan pesanan yang jumlahnya ditentukan secara acak. Menurut website Terralogiq (Panatagama, 2021), GIS (*Geographical Information System*) atau sistem informasi geografis adalah alat berbasis komputer untuk memetakan dan menganalisis hal-hal yang ada dan peristiwa-peristiwa yang terjadi di bumi. Melihat potensi yang bisa dikembangkan dari peta GIS, maka beberapa perangkat lunak seperti AnyLogic menambahkan fasilitas tersebut pada pemodelan. Artikel dari (Siahboomy, Sarvari, Chan, Nassereddine, & Chen, 2021) adalah salah satu contoh pengembangan fasilitas peta GIS yang dipadukan dengan perangkat lunak BIM (*Building Information Modeling*).

Dengan semakin populernya pemrograman berbasis obyek, dan didukung kinerja prosesor dan memori komputer yang semakin cepat, maka lahirlah konsep pemodelan yang berbasis agen (*agent*). Pemodelan ini sebelumnya masih sebatas konsep dan baru mulai berkembang di awal tahun 2000-an (Grigoryev, 2018). Pada sistem dengan perilaku yang sulit diprediksi, pemodelan terhadap sistem tersebut bisa dilakukan melalui obyek yang ada dalam sistem. Dalam hal ini, obyek dalam model akan ditransformasikan menjadi agen. Setelah menentukan perilaku dan relasi antara satu agen dengan agen lainnya dalam sistem, kita bisa memperoleh gambaran perilaku model secara keseluruhan. Pemodelan berbasis agen pada penelitian ini diwujudkan dengan bantuan perangkat lunak AnyLogic. AnyLogic sendiri dikembangkan oleh The AnyLogic Company dan dapat digunakan pada tiga tipe pemodelan yang umum dijumpai yaitu : dinamika sistem, *discrete event simulation* dan pemodelan berbasis agen (Devany, 2020). Salah satu keunggulan dari AnyLogic adalah kemampuannya untuk menggabungkan ketiga tipe pemodelan tersebut menjadi satu model yang utuh.

METODE

Penelitian (Pratama, Muzayyanah, Putri, & Rolliawati, 2020) membahas tentang pemodelan dan simulasi pengadaan bahan baku pada *home industry* pembuatan rebana di Gresik. Pada penelitian ini, alur proses pengadaan bahan baku dinyatakan terlebih dahulu dalam proses AnyLogic. Langkah selanjutnya adalah melengkapi alur proses dengan peta GIS sehingga agen truk (pengirim barang) dapat bergerak dari gudang ke *home industry*. Setelah simulasi dijalankan, penelitian ini menghitung berapa besar bahan baku yang dipasok, biaya distribusi

dan pendapatan yang diperoleh. Penelitian ini menggunakan peta GIS nilai pasokan bahan baku yang tetap alih-alih berupa permintaan yang nilainya acak.

Penelitian (Azizi, Aditiatama, Mubarak, & Rolliawati, 2020) membahas pemodelan dari distribusi kaos *custom* pada studi kasus konveksi kaos Surabaya. Berdasarkan data yang diperoleh dari wawancara, penulis kemudian menentukan alur proses distribusi yang dilengkapi dengan simulasi 3D. Simulasi 3D dilaksanakan dengan bantuan fasilitas peta GIS pada AnyLogic untuk mengetahui apakah unit kendaraan yang ada telah efektif dalam menangani proses distribusi. Model didesain dengan 1 pabrik (pusat distribusi), 5 kendaraan sebagai unit transportasi dan 7 toko pengecer. Kemudian dirancang suatu skenario hipotetik untuk mencari ketepatan distribusi yang lebih baik. Dari skenario tersebut diperoleh bahwa pabrik kaos konveksi perlu menambahkan kendaraan menjadi 7 unit. Penelitian ini menggunakan alur proses distribusi dan peta GIS, namun proses permintaan ke distribusi tidak menggunakan permintaan acak.

Penelitian (Ramadhan, Aditya, & Afinil, 2020) terkait dengan pemodelan yang dilakukan pada rantai pasok mobil Honda yang melibatkan tiga entitas, yaitu : pabrik, gudang dan dealer. Model yang digunakan menggunakan proses diskrit dengan *statechart* dan dilengkapi dengan peta GIS. Poin yang diamati oleh penulis adalah waktu rata-rata dari suatu entitas (mobil Honda yang dikirimkan) dalam sistem. Distribusi mobil dari gudang ke dealer telah dinyatakan dengan distribusi statistik, yang sifatnya acak, namun model ini menghitung kinerja berdasarkan waktu bukan berdasarkan jarak tempuh dari agen. Penyusunan konsep pemodelan pada penelitian ini dilakukan melalui dua tahap, dengan tahap pertama berdasarkan pada konsep pemodelan distribusi gudang pusat. Berdasarkan pada (Gautama, 2022), penulis melakukan modifikasi pada jumlah hari percobaan menjadi 365 hari yang melambangkan operasi logistik dalam satu tahun. Sementara tahap kedua dilakukan dengan mengubah lokasi gudang pusat logistik, yang sebelumnya hanya satu, menjadi lebih dari satu. Lokasi gudang pusat tambahan diambil dari lokasi cabang berdasarkan analisis hasil dari tahap pertama.

Desain pemodelan dilakukan dengan pengaturan pesanan oleh cabang yang diasumsikan sebanyak 1 sampai dengan 4 kali seminggu. Jumlah pesanan ini akan diatur secara otomatis oleh AnyLogic dengan menggunakan metode *seed*. Pada metode *seed*, AnyLogic akan menghasilkan sederetan bilangan acak yang kemudian digunakan sebagai dasar perhitungan jumlah pesanan oleh cabang. Variabel yang digunakan terbagi atas variabel di bagian masukan (*input*) dan keluaran (*output*). Pada bagian masukan, sistem menerima masukan berupa pesanan dari masing-masing cabang, dalam bentuk agen yang disebut Order. Setelah pesanan diterima oleh gudang pusat, maka gudang pusat akan memerintahkan unit truk untuk bergerak ke cabang yang melakukan pesanan. Di gudang pusat terjadi pertukaran informasi antara agen Order dengan agen truk, sehingga truk tidak salah tujuan dan menuju cabang yang benar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses ini, penulis menguji pemodelan yang telah dirancang. Model dianggap layak jika tidak terjadi pesan kesalahan (*error*) dan model otomatis berhenti setelah 365 hari. Penulis kemudian mengambil data jarak sesuai dengan jarak tempuh dari seluruh unit truk. Jarak tempuh ini akan disimpan pada variabel Jarak1 di model AnyLogic dan bisa diakses dari jendela *Main*. Model dirancang dengan bantuan fasilitas Peta GIS, *statechart* dan agen yang telah disediakan oleh AnyLogic. Untuk melengkapi koordinat di Peta GIS, taruna-taruni Poltrada Bali mengadakan survey ke lapangan dan mengambil koordinat pada lokasi swalayan mini di setiap kabupaten. Koordinat yang diambil adalah sebagai berikut :

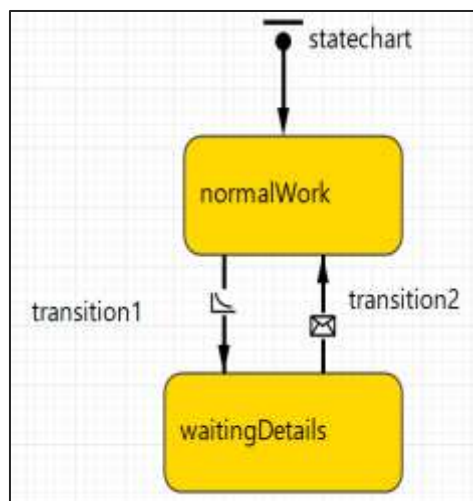
- a. Singaraja : -8.12468, 115.08951
- b. Amlapura : -8.44120, 115.59846
- c. Semarapura : -8.53461, 115.39990
- d. Bangli : -8.46003, 115.35277
- e. Gianyar : -8.59665, 115.33104
- f. Denpasar : -8.61862, 115.19676
- g. Mangupura : -8.56322, 115.16574
- h. Tabanan : -8.55302, 115.14078
- i. Negara : -8.36041, 114.62391

Selanjutnya koordinat ini akan ditambahkan ke Peta GIS untuk Pulau Bali dengan hasil seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta GIS AnyLogic

Setelah menentukan titik koordinat pada Peta GIS, langkah selanjutnya adalah menentukan perilaku dari masing-masing agen yang digunakan pada model dengan bantuan *statechart*. Model yang dirancang menggunakan beberapa agen yaitu : Cabang, Pusat, Truk dan Order. Salah satu *statechart* yang digunakan adalah untuk agen Cabang, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



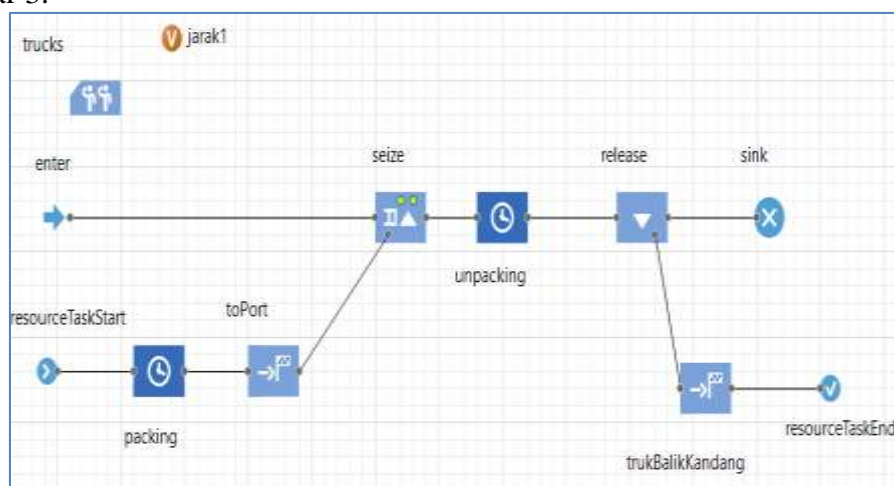
Gambar 2. *Statechart* pada Agen Cabang

Gambar 2 menunjukkan bahwa kondisi awal dari agen Cabang adalah kondisi yang disebut dengan *normalWork*. Pada kondisi ini, agen Cabang pada posisi menunggu dan siap melakukan pemesanan. Selanjutnya, model akan menuju *transition1*, dalam hal ini menggambarkan kondisi dari agen Cabang yang melakukan pemesanan. *Transition1* telah diatur sehingga terpicu selama 1 – 4 kali seminggu, berdasarkan pilihan secara acak yang diatur oleh sistem AnyLogic (*seed*). Setelah *transition1* ini terpicu, Cabang akan melakukan pemesanan yang diwakilkan oleh agen

Order. Informasi pemesanan seperti cabang mana yang melakukan pesanan disimpan pada agen Order. Order akan bergerak dari cabang menuju pusat.

Setelah melewati transition1, maka agen Cabang akan masuk ke dalam kondisi waitingDetails. Kondisi ini akan terus dijalani sampai transition2 terpicu, yaitu kondisi ketika agen Truk telah sampai di tujuan atau dengan kata lain telah bergerak dari agen Pusat menuju Cabang. Setelah melalui transition2, maka Cabang akan kembali ke normalWork.

Proses yang dijalani selanjutnya oleh agen Order adalah masuk ke agen Pusat seperti tercantum pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses di Agen Pusat

Proses masuknya agen order dimulai dari blok *Enter*, kemudian dilanjutkan dengan masuk ke blok *Seize*. Pada blok ini akan terjadi pertukaran informasi antara agen Order dengan agen Truk. Perlu dipahami bahwa agen Truk adalah agen yang secara hierarki ada di bawah agen Pusat, dilambangkan di sini oleh blok Resource Pool yang bernama trucks. Setelah bertemu di blok *Seize*, agen Truk akan memperoleh informasi tentang Cabang yang melakukan pesanan dari agen Order. Pada saat ini agen Truk dan Order masih berjalan secara bergandengan dalam proses. Pada saat inilah agen Truk secara simulasi mengadakan perjalanan di Peta GIS sambil mencatat jarak jalan yang ditempuh. Data jarak ini kemudian disimpan di dalam variabel yang diberi nama jarak1, dan jarak1 akan diakumulasi menjadi variabel jarak2 yang ada di jendela *Main*. Proses pemisahan kedua agen kemudian terjadi pada blok *Release*; setelah itu agen Order dihapus dari sistem dan agen Truk digerakkan kembali menuju blok *Resource Pool* (trucks). Data yang akan digunakan untuk melengkapi hasil penelitian adalah data pada variabel jarak2.

Simulasi dengan Satu Gudang Pusat

Berdasarkan model yang telah dirancang, selanjutnya dilakukan simulasi dengan jangka waktu sepanjang 365 hari (waktu simulasi). Pada simulasi dengan satu gudang pusat, kita memilih salah satu kota sebagai Pusat dengan 8 kota lainnya sebagai Cabang. Setiap pesanan yang dilakukan oleh Cabang, diatur oleh sistem AnyLogic dengan metode *seed*. Tampilan layar dari simulasi dengan Gudang Pusat di Amlapura dicantumkan pada Gambar 4.

Setelah seluruh simulasi dijalankan, hasil yang diperoleh menggunakan sistem 10 *seed* ditunjukkan pada Tabel 1. Jarak yang ditempuh dalam kilometer oleh armada pengangkut (Truk) dihitung selama periode simulasi (365 hari) dan merupakan skenario ke-1.



Gambar 4. Simulasi dengan Gudang Pusat di Amlapura

Tabel 1.
Perhitungan Jarak Tempuh Skenario ke-1

<i>seed</i>	Amlapura	Bangli	Denpasar	Gianyar	Mangupura	Negara	Semarapura	Singaraja	Tabanan
1	78.193,27	45.666,32	44.214,99	49.226,91	42.257,67	116.220,76	52.710,01	81.964,94	46.384,41
2	76.206,24	47.314,89	49.909,76	47.222,74	45.041,73	109.780,75	49.987,96	80.107,51	47.855,52
3	71.534,52	42.333,50	51.157,41	44.553,40	44.873,81	103.040,10	47.291,24	80.891,39	44.859,50
4	73.511,73	49.143,01	42.262,75	48.374,48	45.914,90	110.629,89	46.923,75	82.680,14	46.963,83
5	76.598,74	49.871,25	46.068,66	45.464,96	44.089,03	111.961,56	50.100,04	78.550,52	44.403,82
6	72.220,89	50.169,91	48.932,11	48.479,10	46.137,83	111.499,37	51.031,61	82.183,74	46.280,24
7	84.785,51	48.650,29	53.627,51	51.346,26	48.884,43	112.219,93	53.692,12	83.627,95	50.892,38
8	66.375,16	49.119,45	46.757,95	45.994,43	42.951,44	107.314,94	43.779,38	76.493,44	45.672,38
9	68.860,93	47.619,58	44.525,98	49.692,46	44.240,53	112.927,89	50.368,95	79.171,13	45.310,79
10	75.347,28	49.781,97	47.351,55	48.592,74	45.959,93	105.088,28	49.372,82	81.106,88	46.542,47
rata2	74.363,43	47.967,02	47.480,87	47.894,75	45.035,13	110.068,35	49.525,79	80.677,76	46.516,53

Berdasarkan tabel perhitungan jarak tempuh dapat disimpulkan bahwa posisi kota yang memiliki nilai paling strategis adalah yang nilai jarak tempuh rata-ratanya paling kecil, yaitu kota Mangupura. Jika menggunakan pendekatan Center of Gravity maka jarak tempuh yang minimal condong pada titik lokasi di tengah peta GIS (Rully & Aldenia, 2014). Sedangkan kota-kota yang memiliki perhitungan jarak yang besar adalah : Negara, Singaraja dan Amlapura. Jika dilihat dari posisi geografis, yaitu Negara ujung barat dan Amlapura di ujung timur maka kita bisa merancang skenario kedua dengan menggunakan dua kota tersebut. Sementara kota Singaraja akan berperan menjadi cabang di tengah-tengah jalur distribusi, sama seperti kota lain yang tersisa.

Simulasi dengan Lebih dari Satu Gudang Pusat

Pada skenario kedua, gudang pusat distribusi dibagi menjadi dua lokasi yaitu Negara dan Amlapura dengan Singaraja menjadi kota cabang. Percobaan perhitungan jarak yang dilakukan pada Bagian pertama dengan ketentuan bahwa Singaraja dipasok dari Negara. Hasil perhitungan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 kita mengambil penjumlahan kedua jarak rata-rata sehingga mendapatkan nilai sebesar 64.471,03 km. Pada bagian kedua dari Skenario kedua, kita mencoba alternatif yang lain yaitu memasok Singaraja dari kota Amlapura. Hasil perhitungan dicantumkan pada Tabel 3.

Tabel 2.
Perhitungan Jarak Tempuh Skenario ke-2 Bagian 1

<i>seed</i>	Negara	Amlapura
1	50.044,21	15.259,96
2	49.101,00	18.495,72
3	45.577,05	15.967,64
4	43.525,75	15.357,32
5	48.534,69	17.244,20
6	46.603,05	16.787,05
7	53.581,15	16.956,10
8	47.699,01	15.551,56
9	45.317,53	15.059,58
10	50.901,71	17.146,07
rata2	48.088,51	16.382,52

Tabel 3.
Perhitungan Jarak Tempuh Skenario ke-2 Bagian 2

Seed	Negara	Amlapura
1	37.955,47	28.002,92
2	34.651,90	27.281,97
3	34.292,30	25.676,11
4	36.316,56	30.293,22
5	33.914,59	31.849,15
6	37.449,40	28.766,06
7	37.484,14	28.860,81
8	36.650,20	26.709,87
9	35.908,12	26.049,80
10	37.426,44	28.105,40
rata2	36.204,91	28.159,53

Tabel 3 kita mengambil penjumlahan nilai jarak rata-rata dan memperoleh nilai 64.364,44 km.

SIMPULAN

Skenario ke-1 menunjukkan bahwa berdasarkan perhitungan jarak, kota Mangupura menjadi pilihan lokasi gudang pusat distribusi dengan jarak tempuh rata-rata ke cabang sebesar 45.035,13 km. Skenario ke-2 memberikan hasil perhitungan jarak untuk kasus penggunaan dua gudang pusat distribusi yaitu Negara dan Amlapura. Pada skenario kedua bagian pertama, jarak tempuh rata-rata ke cabang adalah 64.471,03 km. Sedangkan di bagian kedua jarak tempuh rata-rata adalah 64.364,44 km. Dari perhitungan jarak melalui simulasi, diperoleh hasil bahwa penggunaan satu gudang pusat distribusi dengan posisi di tengah merupakan pilihan yang lebih baik daripada dua gudang distribusi di ujung barat dan timur. Kota yang menjadi pilihan lokasi untuk gudang pusat distribusi adalah Mangupura.

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya dengan memperhitungkan faktor di luar jarak tempuh. Faktor lain yang dapat diteliti misalnya biaya untuk sewa properti di kota Mangupura dan kota-kota lainnya, kondisi sarana dan prasarana transportasi, lot produksi, biaya transportasi (Nurhayaty & Orshella, 2020). Dengan demikian penelitian dapat berupa suatu sistem pengambilan keputusan lokasi dengan faktor pertimbangan majemuk. Jika pada penelitian ini penulis berasumsi bahwa jumlah pesanan oleh cabang selalu dapat dipenuhi oleh gudang pusat, maka penelitian lanjutan dapat membahas kondisi ketika jumlah komoditas yang dikirim dari gudang pusat tidak sama dengan pesanan dari cabang. Hal ini akan memberikan peluang untuk analisis gudang pusat majemuk, misalnya dengan metode *Capacitated Maximal Covering Location Problem* (Wati & Nuha, 2018).

DAFTAR PUSTAKA

- Azizi, M., Aditiatama, Y., Mubarak, M., & Rolliawati, D. (2020). Pemodelan dan Simulasi Distribusi Kaos Custom dengan AnyLogic (Studi Kasus Konveksi Kaos Surabaya). *JUST IT : Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informatika dan Komputer*, 32-36.
- Devany, J. (2020, September). Model Simulasi Perencanaan Replanting Eucalyptus di PT. Toba Pulp Lestari, TBK. Medan, Sumatra Utara, Indonesia: Universitas Sumatera Utara.
- Gautama, N. W. (2022). Penentuan Lokasi Pergudangan E-Commerce. In *Kebangkitan Industri Logistik Pasca Pandemi Covid-19* (pp. 137-150). Bandung: Penerbit Media Sains Indonesia.
- Grigoryev, I. (2018). *Anylogic in Three Days* (5 ed.). Retrieved July 1, 2021
- Mangan, J., Lalwani, C., Butcher, T., & Javadpour, R. (2012). *Global Logistics and Supply Chain Management* (2 ed.). Chichester, West Sussex, United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd. Retrieved February 2, 2022
- Nurhayaty, M., & Orshella, D. D. (2020). Penentuan Lokasi Sentra IKM Galendo untuk Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Kabupaten Ciamis. *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri (JMTSI)*, 25-29.
- Panatagama, A. (2021, Agustus 16). (Terralogiq) Retrieved Februari 21, 2022, from <https://terralogiq.com/apa-definisi-dan-cara-kerja-geographic-information-system-gis/>
- Politeknik Transportasi Darat Bali. (2020). *Buku Ajar Jurusan D3 Manajemen Logistik Manajemen Pergudangan*. Tabanan: PPSDMPD Kemenhub.
- Pratama, N., Muzayyanah, I., Putri, A., & Rolliawati, D. (2020). Pemodelan dan Simulasi Pengadaan Bahan Baku pada Home Industry Rebana. *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, 94-99.
- Ramadhan, A., Aditya, S., & Afinil, M. (2020). Pemodelan dan Simulasi Rantai Pasok Mobil Honda. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik*, 69-76.
- Rully, T., & Aldenia, D. C. (2014). Penggunaan Metode Center of Gravity dalam Penentuan Lokasi Gudang terhadap Meminimalkan Biaya Transportasi pada PT Elangperdana Tyre Industry. *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Akuntansi Fakultas Ekonomi (JIMAFE)*, 64-69.
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2014). *The Handbook of Logistics & Distribution Management* (5th ed.). London: KoganPage.
- Siahboomy, M. A., Sarvari, H., Chan, D. W., Nassereddine, H., & Chen, Z. (2021). A multi-criteria optimization study for locating industrial warehouses with the integration of BIM and GIS data. *Architectural Engineering and Design Management*, 17(5-6), 478-495.
- Wagner, U., & Taudes, A. (1987). Stochastic models of consumer behaviour. *European Journal of Operational Research*, 19(1), 1-23.
- Wati, P. E., & Nuha, H. (2018). Pengembangan Model Capacitated Maximal Covering Location Problem (CMCLP) Dalam Penentuan Lokasi Pendirian Gudang. *Jurnal Teknik Industri*, 19(1), 21-27. doi:10.22219/JTIUMM.Vol19.No1.21-27.