

STRATEGI PENENTUAN LAYOUT GUDANG GUNA MEMINIMALKAN JARAK DALAM PROSES BONGKAR MUAT

Galih Suci Widayanto¹, Wiwik Handayani²

¹Program Studi Manajemen Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Email: galihsuwii@gmail.com

²Program Studi Manajemen Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Email: wiwik.em@upnjatim.ac.id.

Determination of warehouse layout is important for companies engaged in the field of distributors. The purpose of this research is to find out how the process in designing the proposed layout of product warehouses in PT. Megah Bangunan Abadi and to know the efficient level of layout of new proposals against distance and cost in the loading and unloading process at the product warehouse. This research uses quantitative descriptive research methods. If all data is collected then then calculate the distance between departments, determine the cost of material handling and create from to chart and then process the data using software WinQSB to obtain the final iteration to compare with the initial layout. The results of this study show that there are 3 proposed layouts. From the proposed warehouse layout obtained the amount of distance 2.067,35 m with the total distance of the initial layout 2.373 m and The proposed warehouse layout has a distance efficiency rate of 12.88% compared to the initial layout. The new proposed warehouse layout has a cost efficiency rate of 52.6% compared to the initial layout. From the results of calculations, the proposed warehouse layout has a better level of efficiency than the initial layout for distance and costs incurred.

Keywords: *Layout, Distance, Cost, Software WinQSB.*

A. Latar Belakang Teoritis

Berdirinya suatu usaha perlu di dukung dengan fasilitas-fasilitas yang bertujuan untuk menunjang kegiatan operasional tersebut, hal ini dilakukan agar usaha tersebut bisa berjalan sebagaimana mestinya. Salah satu fasilitas yang perlu dimiliki pelaku usaha yang bergerak dibidang produksi, distributor maupun retail adalah tempat penyimpanan barang atau yang disebut gudang. Gudang adalah bagian terpenting dalam proses produksi, hal ini disebabkan karena gudang adalah tempat untuk material produksi (Rahardjo, 2017). Fasilitas gudang ini merupakan hal terpenting yang harus dimiliki para pelaku industri karena dengan adanya gudang bisa sebagai tempat menyimpan bahan mentah sebelum terjadinya proses produksi. Gudang berfungsi sebagai tempat menyimpan persediaan produk dan dapat berguna untuk melancarkan dalam proses perdagangan bagi suatu industri dagang, yaitu dengan cara dapat membantu memenuhi permintaan konsumen yang kapan pun waktu jika terjadi perubahan (Adi dan Handayani, 2020). Gudang memiliki fungsi utama sebagai tempat menyimpan bahan mentah (raw material), barang setengah jadi (intermediate goods), hingga produk yang telah jadi (finish goods) (Yusuf dan Nuryanti, 2018). Selain menjadi tempat untuk menyimpan bahan

mentah maupun barang yang masih setengah jadi, gudang juga sebagai sarana tempat penyimpanan produk jadi sebelum produk tersebut sampai ke tangan konsumen. Selain itu, pentingnya gudang secara tidak langsung dapat berpengaruh terhadap hal pelayanan hingga kepuasan pelanggan.

Penerimaan, penyimpanan, hingga mengirim barang ataupun bahan dari suatu tempat ke tempat lainnya merupakan aktivitas yang ada didalam gudang mencakup (Lestari, 2016). Gudang merupakan bagian terpenting didalam bisnis, hal ini disebabkan karena gudang berkaitan langsung dengan proses penerimaan, penyimpanan dan pengiriman barang. Sehingga harus adanya pengelolaan manajemen gudang dengan baik. Di dalam gudang terjadi beberapa proses seperti menerima barang, mengecek barang, perpindahan barang dan mengambil barang. Proses tersebut merupakan kegiatan operasional yang sering sekali yang ada digudang. Didalam proses tersebut pastinya memerlukan tenaga, biaya hingga waktu dalam memproses kegiatan gudang tersebut. Maka dari itu perlunya manajemen yang baik dalam mengelola gudang agar segala proses dalam gudang dapat lebih efisien dan efektif. Salah satu cara membantu menekan biaya produksi adalah melakukan manajemen gudang yang baik (Tanuwidjaja, 2018).

Sehingga dengan adanya manajemen gudang ini diharapkan proses kegiatan dari awal barang masuk hingga keluar bisa seefisien mungkin.

Manajemen gudang perlu dilakukan agar aliran rantai pasok bisa berjalan dengan lancar (Rahardjo, 2017). Dengan adanya manajemen gudang yang baik, diharapkan ada proses pengontrolan keluar masuk barang hingga penyimpanan bisa berjalan lebih baik dan lebih optimal dalam hal pemakaian ruang yang ada di gudang. Selain itu, hal tersebut bisa meningkatkan efektifitas dalam proses penerimaan maupun pengiriman, bahkan bisa bermanfaat untuk mengetahui jumlah stok barang dengan akurat. Jika manajemen gudang tersebut tidak dijalankan dengan benar secara tidak langsung bisa mengakibatkan kerugian yang tidak terduga bahkan tidak diketahui. Pengelolaan manajemen pergudangan dengan baik akan bisa meningkatkan efisiensi dalam penanganan bahan atau proses material handling di gudang (Azizi et al., 2018). Kurang maksimalnya pengelolaan bisa mengakibatkan terhambatnya proses industri maupun bisnis hingga pengeluaran anggaran yang tidak terduga dan meningkat. Penataan gudang yang tidak tertata dengan baik dan asal-asalan mengakibatkan barang yang disimpan di gudang memiliki resiko rusak, penggunaan ruang gudang tidak bisa maksimal hingga mengakibatkan terhambatnya proses distribusi dikarenakan kurang tertatanya gudang dengan baik. Kurang tertatanya gudang seringkali mengakibatkan kesulitan dalam proses mencari barang yang di simpan di gudang sehingga bisa menghambat proses distribusi.

Dengan melakukan pengaturan layout gudang dengan benar bisa berdampak terhadap kelancaran operasi pergudangan dan aktivitas-aktivitas penting lainnya yang ada di perusahaan, yaitu proses material handling atau proses pemindahan barang (Yuliana dkk, 2017). Perencanaan layout gudang perlu dipertimbangkan dengan matang karena berkaitan dengan proses yang berkaitan tentang efisiensi perusahaan. Layout pada perusahaan berdampak terhadap segi kapasitas, fleksibilitas, aliran material biaya, kualitas lingkungan kerja, dan lainnya (Rahardjo, 2017). Segala keputusan dalam menentukan layout gudang harus

dipertimbangkan secara detail dan diperhitungkan. Karena layout gudang yang tidak diatur dengan baik maka akan bisa menyebabkan kerugian perusahaan yang tidak terduga

Didalam suatu industri maupun kegiatan pergudangan tidak lepas dengan proses perpindahan barang atau yang bisa disebut material handling. Semakin besarnya produk yang diproduksi pastinya kegiatan material handling akan bergerak sangat cepat hal ini karena adanya pergerakan material ke fasilitas satu dengan lainnya. Dengan perputaran tersebut pasti akan ada biaya yang tidak terduga dalam proses material handling tidak hanya biaya tapi dengan penataan yang tidak beraturan maka waktu proses perpindahan material akan berpengaruh yang mengakibatkan proses material handling tidak efisien. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk membatasi pengeluaran dan waktu perpindahan adalah dengan meminimalkan jarak pemindahan dan layout untuk menyimpan barang dapat terjangkau juga untuk meminimalkan investasi alat dan menggunakan ruang yang ada (Yuliana dkk, 2017).

PT. Megah Bangunan Abadi merupakan perusahaan yang berlokasi di Tulungagung yang beralamat di Gempol, Sumberdadi Kecamatan Sumbergempol Tulungagung. Perusahaan ini merupakan perusahaan yang bergerak sebagai distributor keramik di Tulungagung dan sekitarnya. Selain itu, PT. Megah Bangunan Abadi merupakan salah satu distributor keramik terbesar di Tulungagung dan sekitarnya yang sudah berdiri lama. Perusahaan ini berawal dari Usaha Dagang (UD) dan pada tahun 2015 berubah menjadi Perseroan Terbatas (PT). Perusahaan ini menjual barangnya langsung ke konsumen hingga menjual untuk keperluan toko bangunan yang mana akan dijual kembali. Produk yang dijual PT. Megah Bangunan Abadi berasal dari berbagai perusahaan memiliki berbagai merek dan jenis keramik dan granit.

PT. Megah Bangunan Abadi memiliki Gudang Utama yang terbilang besar di kawasan kecamatan Sumbergempol Kabupaten Tulungagung dengan ukuran sekitar 5.126 M². Bangunan antar gudang disekat dengan tembok beton. Dimana gudang tersebut menampung berbagai merek

keramik dan granit yang memiliki beragam jenis. Proses penyimpanan gudang tersebut berdasarkan class based storage tapi dengan seiringnya waktu karena kapasitas gudang yang terbatas maka penempatan berdasarkan lokasi yang kosong. Satu gudang terkadang diisi satu hingga lebih produk dan dipisahkan berdasarkan jenis hingga ukuran produk. Dengan banyaknya jenis dan kurang tertatanya gudang secara pasti dan rapi mengakibatkan dalam proses keluar masuk barang terkadang mengalami beberapa kendala seperti membutuhkan waktu dalam proses masuk dan keluarnya barang tidak hanya itu kendaraan container pengangkut produk hanya bisa sampai bagian depan gudang. Sehingga mengakibatkan jarak perpindahan produk pada ke bagian gudang belakang menjadi jauh. Akibat hal tersebut tentunya akan mempunyai dampak yaitu besarnya momen perpindahan jarak yang berakibat berdampak terhadap tingkat produktivitas perusahaan (Sitepu dkk, 2020). Dalam proses saat bongkar muat menurut pendapat kepala gudang sewaktu-waktu pasti ada produk yang masuk dan keluar mengakibatkan bagian karyawan gudang terkadang mengalami kewalahan sehingga pekerjaan dilakukan lembur jika dibutuhkan. Menurut bagian gudang setiap hari selalu ada barang masuk dan keluar sehingga memiliki sirkulasi pergerakan produk yang sangat cepat.

Penelitian ini dilakukan karena penataan gudang pada PT. Megah Bangunan Abadi yang masih terbilang kurang tertata dan kurangnya pertimbangan dalam penentuan jarak perpindahan barang yang efisien mengakibatkan dalam proses keluar masuknya barang membutuhkan waktu dan secara tidak langsung memakan biaya untuk proses perpindahan produk dari fasilitas gudang kebagian distribusi bisa menjadi jauh dan terhambat. Hal ini terjadi karena penentuan penaruhan barang berdasarkan tempat kosong yang tersedia. Hal ini secara tidak langsung membuat waktu jam kerja yang diperlukan panjang dan mengakibatkan harus adanya lembur bagi karyawan. Untuk membuat layout usulan baru digunakan *Software WinQSB*, fungsi software ini adalah membuat layout usulan baru dengan cara membandingkan aktivitas departemen satu dengan lainnya berdasarkan frekuensi, jarak

hingga biaya perpindahan. Hasil layout yang didapat adalah muncul layout final yang memiliki biaya perpindahan paling efisien dan jarak yang paling pendek dengan layout awal. Dari hasil layout final akan dibandingkan dengan layout awal sehingga dari hasil tersebut mengetahui tingkat efisiensi biaya maupun jarak perpindahan pada gudang produk PT. Megah Bangunan Abadi.

Tinjauan Pustaka

Layout

Menurut Juliana dan Nanik (2016) kebijakan dalam penempatan barang yaitu *Random storage, Class-based storage, Shared storage*, dan *Fixed storage* atau *dedicated storage*. Layout gudang menurut Heizer dan Render (2015: 532) merupakan suatu keputusan tergolong penting yang menentukan tingkat efisiensi suatu aktivitas operasi untuk waktu yang lama. Menurut Azadeh dkk (2019: 917) melalui alokasi ruang yang rasional, dimungkinkan mampu untuk mempersingkat siklus kerja, meningkatkan alur kerja dan meningkatkan efisiensi dalam proses pengiriman. Menurut Handoko (2015) layout atau tata letak merupakan fasilitas yang harus dirancang dengan baik agar mampu berjalan secara efisien bagi orang yang kerja maupun bahan-bahan yang akan digunakan untuk proses operasi pada perusahaan. Menurut Hosseini dkk (2018) layout fasilitas didefinisikan sebagai penempatan fasilitas di lingkungan pabrik, dengan tujuan menentukan pengaturan yang paling efektif sesuai dengan beberapa kriteria atau tujuan di bawah kendala tertentu, seperti bentuk, ukuran, orientasi, dan penjemputan / titik penurunan fasilitas.

Menurut Heragu (2016) didalam permasalahannya layout bukan hanya prihal pembuatan layout pabrik yang baru atau munculnya produk baru saja, tetapi masih banyak hal yang memiliki hubungan dengan fasilitas yang sudah lama. Menurut Warni (2015) macam-macam metode sistem gudang yang digunakan, yaitu FIFO, LIFO dan FEFO. Material handling yaitu ilmu dan seni untuk proses menyimpan, memindah, , menjaga, dan memantau/mengontrol material (Miftakhurrisal, 2017).

Software WinQSB

Software WinQSB memiliki kemampuan dalam menganalisa pertukaran setiap fasilitas yang berkaitan dalam satu area dan momen itu didapatkan dari pertukaran antar fasilitas yang ada. Perhitungannya dilakukan sekali bisa dengan bantuan metode rectilinear. Rectilinear merupakan metode perhitungan jarak dengan cara diukur secara tegak lurus dari titik pusat fasilitas menuju fasilitas yang lainnya. Penggunaan *software* WinQSB berguna juga untuk masalah berkaitan dengan Facility Location and Layout ada tiga jenis, yaitu :

1. Masalah pengaturan arus produksi (line balancing),
2. Masalah pengaturan tata letak (functional layout),
3. Masalah pengaturan lokasi (facility location) (Winarno, 2008: 219).

Kerangka Pemikiran

Dalam melaksanakan penelitian ini, dibutuhkan kerangka pemikiran yang baik agar semua proses penelitian bisa dilaksanakan dengan jelas dan sistematis. Didalam menentukan layout gudang ataupun tata letak fasilitas merupakan hal yang harus dipertimbangkan dengan baik. Hal ini berpengaruh terhadap tingkat efisiensi dalam proses bongkar muat gudang. Jarak perpindahan barang pun harus diperhatikan karena berkaitan dengan efisiensi kerja maupun biaya. Dalam menentukan layout usulan dengan bantuan Software WinQSB diperlukan data pendukung seperti layout awal, frekuensi perpindahan produk, jarak antar fasilitas hingga biaya proses perpindahan barang diolah dalam bentuk informasi tabel from to chart dengan metode pengukuran rectilinear. Berikut ini merupakan kerangka pemikiran dalam melaksanakan penelitian ini.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif. Metode deskriptif menurut Sugiyono (2018:147) merupakan suatu metode yang digunakan dalam menganalisis data dengan menggunakan cara mendeskripsikan atau menggambarkan suatu data yang telah dikumpulkan tanpa bermaksud membuat suatu kesimpulan yang bersifat umum maupun generalisasi. Adapun pendapat lagi tentang metode kuantitatif menurut Sugiyono (2018: 8) merupakan suatu metode penelitian yang berlandaskan berdasarkan filsafat positivisme, yang digunakan untuk meneliti pada populasi ataupun sampel tertentu, pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen penelitian, analisis data yang digunakan bersifat kuantitatif/statistik, dengan memiliki tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Sehingga, penelitian dilakukan hanya tertuju untuk objek tertentu, serta pengumpulan data hanya dilakukan pada objek tertentu pada tempat yang ingin diteliti dan hasil penelitian ini hanya berlaku pada perusahaan yang diteliti dan tidak untuk perusahaan lain maupun sejenis. Metode kuantitatif disini untuk mengetahui suatu hubungan layout dengan jarak perpindahan barang untuk mencapai efisiensi saat proses bongkar muat.

Menurut Sugiyono (2018:224) pengertian teknik pengumpulan data adalah suatu langkah yang paling strategis dalam menentukan suatu penelitian, karena memiliki tujuan utama dari penelitian tersebut yaitu untuk mendapatkan suatu data. Adapun teknik untuk memperoleh data yang diperlukan dalam pembahasan penelitian ini dengan cara menggunakan teknik pengumpulan seperti dibawah ini, yaitu :

Penelitian lapangan (field research) dimana pengambilan data dilakukan secara langsung dengan cara mendatangi langsung lokasi penelitian, adapun kegiatan yang dilakukan dalam pengumpulan data, yaitu :

a. Wawancara , salah satu kegiatan memberikan sejumlah pertanyaan terhadap orang ataupun pekerja yang memiliki kaitannya dengan penelitian tersebut. Data dalam pertanyaan tersebut akan memiliki kaitannya dengan informasi apa yang akan digunakan didalam suatu tahapan dalam penelitian. Di dalam pembahasan penelitian

ini akan ditanyakan seputar informasi pendukung untuk penelitian ini.

b. Observasi (mengamati objek secara langsung), proses pengambilan data yang dilakukan secara pengamatan langsung dan berkaitan terhadap objek yang akan dilakukan proses penelitian. Adapun bservasi yang akan dilakukan dalam penelitian ini, yaitu : layout gudang, tata letak produk, proses bongkar muat, perpindahan produk hingga jarak perpindahan antar fasilitas.

Proses pengumpulan data tersebut dilakukan dengan cara melakukan observasi dan wawancara ke pihak perusahaan PT. Megah Bangunan Abadi. Adapun data yang didapat dari hasil observasi dan wawancara, yaitu mulai dari sirkulasi produk, biaya operasional, layout beserta luas gudang dan jarak antar stasiun kerja. Untuk menyelesaikan permasalahan yang pertama dalam proses bagaimana cara untuk merancang layout usulan maka perlu menyiapkan data maupun olahan data untuk menjawab permasalahan pertama menggunakan bantuan software WinQSB.

Salah satu program komputer yang diciptakanbertujuan untuk memecahkan permasalahankuantitatif dibidang manajemenyaitu WinQSB (Winarno, 2008:3). WinQSB merupakan software yang sudah berbasis MS Windows. Untuk menggunakan *software* ini, pengguna harus mengetahui modul-modul terdapat di *software* WinQSB. Pengguna bisa memilih salah satu modul disesuaikan dengan permasalahan ataupun topik yang ingin dibahas dan diselesaikan. Pada penelitian ini modul yang digunakan adalah Facility Location and Layout yang terdapat pada software WinQSB, yaitu :

1. *Goal Programing* (GP)
2. *Programming* (LP) dan *Integer Linear Programing* (ILP)
3. *Quadratic Programing* (QP)
4. *Network Modeling* (NET)
5. *Nonlinear Programing* (NLP)
6. *Dynamic Programming* (DP)
7. PERT_CPM
8. *Queuing Analysis* (QA)
9. *Queuing System Simulation* (QSS)
10. *Inventory Theory and System* (ITS)
11. *Forecasting* (FC)
12. *Decision Analysis* (DA)
13. *Markov Process* (MKP)
14. *Quality Control Charts* (QCC)

15. *Acceptance Sampling Analysis* (ASA)

16. *Job Scheduling* (JOB)

17. *Aggregate Planing* (AP)

18. *Facility Location and Layout* (FLL)

19. *Material Requirement Planning* (MRP)

Untuk menyelesaikan permasalahan layout maka modul yang digunakan adalah *Facility Location and Layout*. Adapun langkah-langkah untuk menggunakan software WinQSB pada modul *Facility Location and Layout*, diuraikan dibawah ini:

Langkah 1. Menjalankan WinQSB dan pilih modul *Facility Location and Layout*.

Langkah 2. Pada tampilan modul pilih menu File, New

Langkah 3. Klik Ok dan akan muncul tampilan layar untuk menginput data

Langkah 4. Masukkan data yang sudah siapakan ke tampilan *Functional Layout Information*

Langkah 5. Setelah selesai menginput data, untuk proses menganalisis selanjunya yaitu klik Solve and Analyze, lalu pilih solve the problem dan klik OK

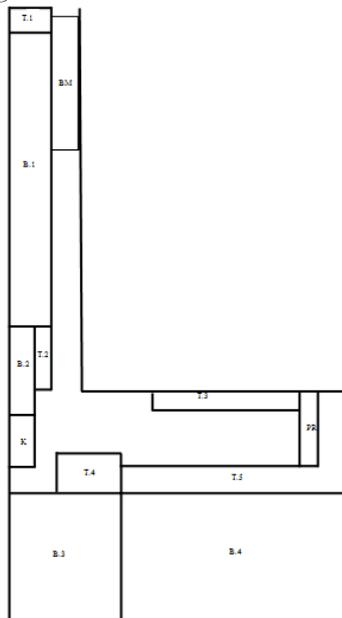
Langkah 6. Bila ingin menampilkan data analisis yang lainnya, gunakan menu Result lalu pilih salah satu pilihan yang ingin ditampilkan, seperti Show Final Layout, Show Initial Layout, Show Layout Analysis dan Show Layout Distance.

Dalam menganalisis permasalahan ini, modul yang digunakan adalah Facility Location and Layout. Fungsi Facility Location and Layout adalah untuk melakukan evaluasi lokasi fasilitas yang berguna untuk membuat pola dua maupun tiga dimensi pada layout pabrik atau gudang, rancangan fasilitas ini untuk merancang fungsi (*job shop*) dan juga alur produksi (*flow shop*) pada layout. Lokasi fasilitas menemukan lokasi yang jaraknya paling dekat. Rancangan fasilitas fungsional didasarkan pada algoritma CRAFT modifikasian. Untuk rancangan *flow shop* (line balancing), tersedia tiga algoritma yang berbeda. Untuk menjawab permasalahan pada bagian kedua untuk menghitung tingkat efisien layout usulan baru terhadap jarak dan biaya pada proses bongkar muat pada gudang produk di PT. Megah Bangunan Abadi. Maka didalam proses penelitian tersebut dilakukan proses perbandingan antara layout usulan dengan layout awal terhadap jarak dan biaya. Analisis ini memiliki tujuan untuk

membandingkan layout mana yang memiliki tingkat efisiensi yang lebih baik.

C. Hasil Dan Pembahasan

PT. Megah Bangunan Abadi memiliki luas bangunan gudang sekitar 5.126 M² dan dibagi dengan beberapa fasilitas mulai ruangan penyimpanan produk, bagian pemilahan produk rusak, bagian kantor dan bagian bongkar muat.



Gambar 2. Layout Gudang Awal

Berdasarkan proses aliran maupun proses bongkar muat yang ada pada perusahaan PT. Megah Bangunan Abadi, maka layout yang ada dalam perusahaan termasuk golongan kategori gudang *Finished goods* (Barang Jadi). Hal ini disebabkan karena produk yang dimuat di gudang PT. Megah Bangunan Abadi merupakan produk jadi untuk siap di jual dan perusahaan tidak melakukan proses produksi. Sebelum menentukan suatu analisis, menentukan stasiun kerja atau departemen yang ada di dalam gudang PT. Megah Bangunan Abadi. Berdasarkan Gambar 1. layout gudang awal perusahaan distributor diatas. PT. Megah Bangunan Abadi memiliki 12 stasiun kerja/ departemen, yaitu :

1. BM (Area Bongkar Muat)
2. B1 (Bagian Gudang 1)
3. B2 (Bagian Gudang 2)
4. B3 (Bagian Gudang 3)
5. B4 (Bagian Gudang 4)
6. K (Kantor)

7. T1 (Terminal Gudang 1/ tempat penyimpanan tambahan saat gudang bagian utama penuh)
8. T2 (Terminal Gudang 2/ tempat penyimpanan tambahan saat gudang bagian utama penuh)
9. T3 (Terminal Gudang 3/ tempat penyimpanan tambahan saat gudang bagian utama penuh)
10. T4 (Terminal Gudang 4/ tempat penyimpanan tambahan saat gudang bagian utama penuh)
11. T5 (Terminal Gudang 5/ tempat penyimpanan tambahan saat gudang bagian utama penuh)
12. PR (Bagian gudang untuk tempat produk rusak)

Setelah menentukan bagian-bagian stasiun kerja pada gudang, kemudian menentukan jarak total perpindahan produk. Pada aktivitas perpindahan produk dihasilkan dari perhitungan perkalian antara jarak dan frekuensi. Hasil perhitungan tersebut pada Tabel 1. dibawah, kemudian perpindahan yang awalnya per bulan dirubah menjadi per hari.

**Tabel 1
Jarak Total Perpindahan Produk**

No	Dari / Ke	Ke / Dari	Jarak	Frekuensi/ bulan	Total Momen perpindahan / Bulan	Total Momen perpindahan / Hari
1	BM	B1	35 m	882.57	30889.95 m	1029.67 m
2	BM	B2	79 m	1044.9	82547.1 m	2751.57 m
3	BM	B3	111.5 m	5571.2	621188.8 m	20706.3 m
4	BM	B4	148 m	2530.7	374543.6 m	12464.8 m
5	BM	T1	16 m	50.23	803.68 m	26.8 m
6	BM	T2	72 m	196.22	14127.84 m	471 m
7	BM	T3	121 m	75.83	9175.43 m	305.8 m
8	BM	T4	95 m	80.35	7633.25 m	254.44 m
9	BM	T5	131 m	708.96	92873.76 m	3095.8 m
10	BM	PR	137 m	30	4110 m	137 m
11	BM	K	95 m	0	0	0
			1040.5 m	11170.96	1.237.893,41 m	41263,11 m

Sumber : PT. Megah Bangunan Abadi (data diolah)

Sebelum melakukan proses analisis pada layout gudang, langkah yang harus dilakukan adalah menentukan OMH (Ongkos *Material Handling* yang dikeluarkan per meternya. Adapun data yang dibutuhkan dalam menentukan OMH yaitu pada Tabel 2. Merupakan biaya operasional yang di keluarkan untuk proses perpindahan barang dan data pendukung lainnya.

Tabel 2
Biaya Operasional Forklift

Bulan	Biaya Service	Solar	Total
Oct-20	25,000	10,656,055	10,681,055
Nov-20	8,457,400	11,059,045	19,516,445
Dec-20	17,551,000	11,796,625	29,347,625
Jan-21	2,740,000	8,238,875	10,978,875
TOTAL	28,773,400	41,750,600	70,524,000

Sumber : PT. Megah Bangunan Abadi

Adapun spesifikasi mesin forklift yang digunakan perusahaan untuk membantu proses material handling, yaitu:

Merek Forklift = Toyota

Harga Forklift = 100.000.000/ Unit

Kapasitas Forklift = 3 Ton

Umur ekonomis = 10 Tahun

Jumlah Mesin Forklift = 2 Unit

Nilai Sisa Forklift = 25.000.000

Biaya Servis Forklift = 7.183.350/ Bulan

Solar Forklift = 10.437.650/ Bulan

Jarak Perpindahan per bulan

= 1.237.893,41 m/ bulan

Biaya bahan bakar per bulan

= 10.436.650 : 1.237.893,41 = Rp 8.43/m

Biaya Depresiasi

$$Dt = \frac{P-S}{N} = \frac{100.000.000 - 25.000.000}{10} = 7.500.000/\text{unit}$$

Biaya operator per bulan sekitar 5.430.000 untuk 2 operator mesin forklift

Total Biaya merupakan, total biaya operasional dalam menggunakan alat material handling, dibawah ini merupakan total biaya material handling untuk 2 mesin forklift yang digunakan.

Total Biaya = Biaya depresiasi + biaya service + solar + operator

= Rp15.000.000+ Rp 7.183.350+ Rp 10.437.650 + Rp 5.430.000

= Rp 38.051.000/ bulan

Berikut ini merupakan ongkos material handling yang dikeluarkan perusahaan per meternya.

$$\text{Ongkos OMH/M} = \frac{\text{Total Biaya}}{\text{Jarak}} = \frac{\text{Rp.38.051.000}}{1.237.893,41 \text{ m}} = \text{Rp.30,74 / m}$$

Di dalam menentukan analisis perancangan layout gudang menggunakan software WinQSB membutuhkan beberapa data masukan sebagai berikut, yaitu:

1. Data aliran material (*from to chart*), di dalam data tersebut merupakan total dari momen perpindahan yang terjadi, dan diperoleh dari hasil perkalian antara frekuensi perpindahan dengan jarak perpindahan stasiun atau fasilitas kerja satu dengan stasiun atau fasilitas kerja lainnya.
2. Merubah / mengkonversi ukuran luas departemen menjadi dalam bentuk grid.
3. Menentukan titik kordinat setiap departemen yang telah digambarkan pada bagian block layout.

Data yang perlu disiapkan selanjunya adalah menentukan luas area yang akan dikonversikan menjadi ukuran yang lebih kecil sehingga bisa dilakukan proses analisis dengan bantuan software WinQSB. Dari luas petak tersebut akan dibuat titik koordinat setiap departemen. Berikut ini pada Tabel 3. merupakan data luas area, luas petak dan koordinat setiap departemen.

Tabel 3
Hasil Konversi Luas Area

Stasiun	Kode	Luas Area	Koordinat	Luas Petak
BM	M	120	(2,4)-(4,4)	4
B1	A	640	(3,1)-(18,3)	48
B2	B	120	(19,1)-(23,2)	10
B3	C	700	(28,1)-(34,7)	49
B4	D	1400	(28,8)-(34,19)	84
T1	1	60	(1,1)-(2,3)	6
T2	2	56	(19,3)-(22,3)	4
T3	3	36	(23,13)-(23,17)	5
T4	4	80	(26,4)-(27,5)	4
T5	5	396	(23,19)-(27,19), (27,8)-(27,19)	16
PR	P	64	(23,18)-(26,18)	4
K	K	72	(24,1)-(26,2)	6

Sumber : PT. Megah Bangunan Abadi (data diolah)

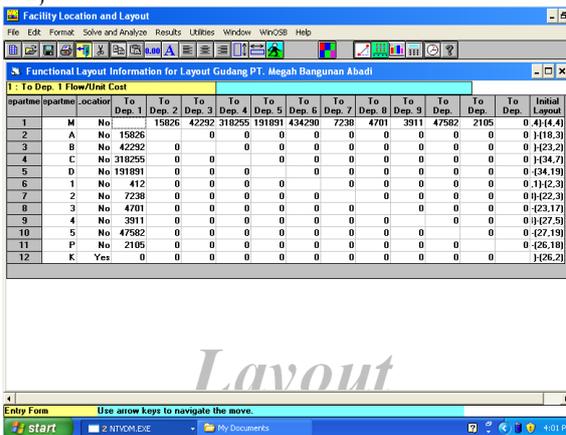
Proses analisis yang dilakukan selanjunya adalah menentukan perhitungan biaya yang dikeluarkan dari hasil perkalian dari momen perpindahan dengan OMH. Jumlah biaya yang di keluarkan pada Tabel 4 dibawah.

Tabel 4
Biaya Perpindahan

No	Dari	Ke	Momen perpindahan/ hari	OMH (Rp)	Total Biaya keluar dan masuk (Rp)	Biaya keluar/ masuk (Rp)
1	BM	B1	1029.67 m	30,74	31651.9	15825.95
2	BM	B2	2751.57 m	30,74	84583.26	42291.63
3	BM	B3	20706.3 m	30,74	636511.5	318255.7
4	BM	B4	12484.8 m	30,74	383782.3	191891.2
5	BM	T1	26.8 m	30,74	823.5041	411.75
6	BM	T2	471 m	30,74	14476.33	7238.16
7	BM	T3	305.8 m	30,74	9401.757	4700.87
8	BM	T4	254.44 m	30,74	7821.537	3910.76
9	BM	T5	3095.8 m	30,74	95164.65	47582.32
10	BM	PR	137 m	30,74	4211.38	2105.69
11	BM	K	0	30,74	0	0

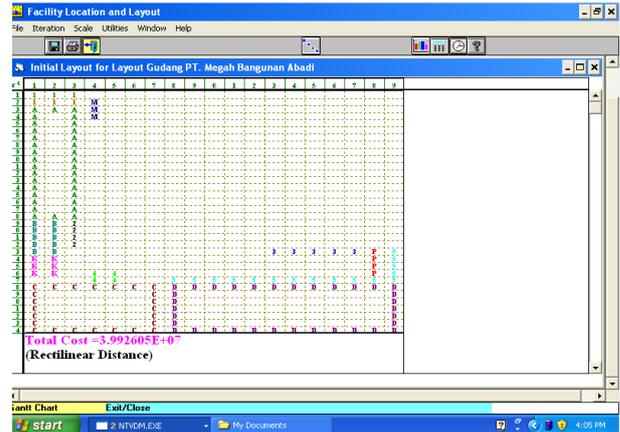
Sumber : PT. Megah Bangunan Abadi (data diolah)

Kemudian, memproses data pada Software WinQSB. Data diinput di tampilan WinQSB pada Gambar 3, Data tersebut merupakan kaitan dari data aliran produk, biaya, jarak yang ada pada Tabel 4. Data lainnya yaitu titik kordinat setiap stasiun kerja.



Gambar 3 Tampilan Input From to Chart Pada Software WinQSB

Kemudian dari hasil penginputan data pada gambar 3. diatas, selanjutnya muncul tampilan layout awal seperti pada Gambar 4. Pada tampilan tersebut merupakan Initial Layout gudang PT. Megah Bangunan Abadi pada software WinQSB



Gambar 3. Tampilan Initial Layout Gudang

Data hasil perhitungan analisa yang diperoleh dengan menggunakan bantuan software WinQSB dilakukan dengan cara beberapa kali pilihan opsi iterasi adapun hasil rekapitulasi perhitungan menggunakan software WinQSB ini ditampilkan di Tabel 5. Hasil tersebut merupakan semua hasil iterasi yang muncul pada WinQSB .

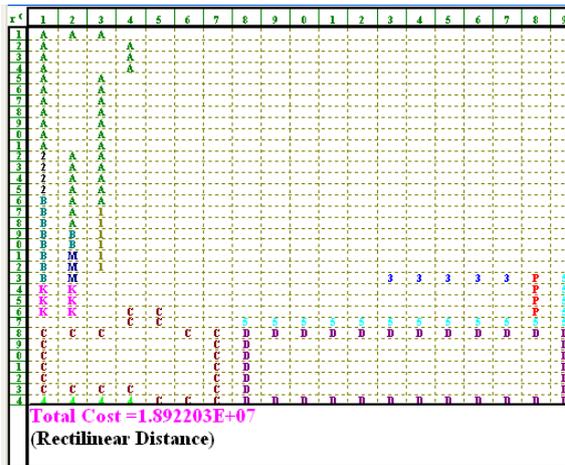
Tabel 5
Rekapitulasi Perhitungan Menggunakan Software WinQSB

Solusi WinQSB	Iterasi:	Total Cost	
Improve by Exchanging 2 Departements	Initial	39.926.050	
	1	31.500.180	
	2	26.399.320	
	3	23.384.100	
	4	19.254.220	
	5	19.011.460	
Improve by Exchanging 3 Departements	Initial	39.926.050	
	1	39.717.590	
	Improve by Exchanging 2 then 3 Departements	Initial	39.926.050
		1	31.500.180
		2	26.399.320
		3	23.384.100
4		19.254.220	
5		19.011.460	
Improve by Exchanging 3 then 2 Departements	Initial	39.926.050	
	1	39.717.590	
	2	31.279.090	
	3	26.178.240	
	4	23.163.020	
	5	19.033.140	
	6	18.943.700	
	7	18.922.030	

Sumber : Hasil pengolahan data

Pada Tabel 5. merupakan hasil dari semua opsi pada bagian solution option pada software WinQSB. Hasil terbaik dari pertukaran departemen dengan memposisikan kantor tetap dan departemen lain dapat di pindahkan beradap pada Improve by Exchanging 2 Departements di iterasi ke 6 atau Improve by Exchanging 2 then 3 Departements iterasi 6 atau Improve by

Exchanging 3 then 2 Departements iterasi ke 7 dengan total biaya perpindahan yang didapat **Rp.18.922.030**. Hasil layout tersebut dapat digunakan untuk merancang layout di gudang PT. Megah Bangunan Abadi dengan melakukan beberapa penyesuaian–penyesuain agar pada kondisi lapangan agar mampu diterapkan. Berikut ini pada Gambar 5. merupakan layout usulan yang diperoleh dari proses pengolahan data menggunakan *software WinQSB*.



Gambar 4. Layout Usulan Gudang PT. Megah Bangunan Abadi

Dari hasil analisis menggunakan Software WinQSB mendapatkan jarak perpindahan 2.067,35 m yang awalnya memiliki total jarak 2.373 m. Pada Gambar 6. merupakan rincian hasil perpindahan antar stasiun kerja yang ada di PT. Megah Bangunan Abadi pada software WinQSB

Facility Location and Layout													
Rectilinear Distances After 2-way Exchange for Layout Gudang PT. Megah Bangunan Abadi													
	To M	To A	To B	To C	To D	To I	To 2	To 3	To 4	To 5	To P	To K	Sub Total
From M	0	14.27	3.30	10.55	20.50	3.50	9.50	14	12.50	17.25	18.50	3.50	127.37
From A	14.27	0	12.57	24.36	34.31	12.31	6.77	27.81	26.31	31.06	32.31	17.77	239.87
From B	3.30	12.57	0	13.85	23.80	1.80	6.20	17.30	15.80	20.55	21.80	5.80	142.77
From C	10.55	24.36	13.85	0	9.95	12.65	20.05	18.22	5.28	14.72	19.72	8.05	156.82
From D	20.50	34.31	23.80	9.95	0	22	30	9.50	14	6	11	18	199.06
From I	3.50	12.31	1.80	12.05	22	0	8	15.50	15	18.75	20	7	135.91
From 2	9.50	6.77	6.20	20.05	30	8	0	23.50	22	26.75	28	12	192.77
From 3	14	27.81	17.30	18.22	9.50	15.50	23.50	0	23.50	3.50	4.50	15.50	172.84
From 4	12.50	26.31	15.80	5.28	14	15	22	23.50	0	20	25	10	189.39
From 5	17.25	31.06	20.55	14.72	6	18.75	26.75	3.50	20	0	5	14.75	178.34
From P	18.50	32.31	21.80	19.72	11	20	28	4.50	25	5	0	17	202.84
From K	3.50	17.77	5.80	8.05	18	7	12	15.50	10	14.75	17	0	129.37
Sub-Total	127.37	239.87	142.77	156.82	199.06	135.91	192.77	172.84	189.39	178.34	202.84	129.37	2.067.35

Gambar 5. Jarak Antar Stasiun WinQSB

Dari hasil perhitungan pada software WinQSB bahwa layout usulan awal memiliki total jarak 2.373 m sedangkan pada hasil iterasi final memiliki total jarak 2.067,35 m. Setelah memperoleh hasil layout usulan yang, maka selanjutnya akan dihitung tingkat efisiensi antara layout awal dengan layout

usulan yang didapat dari kedua aspek yaitu jarak dan biaya.

$$\text{Efisiensi Jarak} = \frac{2.373 - 2.067,35}{2.373} \times 100\% = 12,88 \%$$

$$\text{Efisiensi Biaya Material Handling} = \frac{39.926.050 - 18.922.030}{39.926.050} \times 100\% = 52,6 \%$$

Hasil pembahasan terkait ada hasil analisis diatas adalah bertujuan untuk mengetahui berapa tingkat efisiensi proses bongkar muat terhadap jarak dan biaya layout gudang awal pada PT. Megah Bangunan Abadi dengan layout gudang usulan. Rancangan layout gudang usulan yang dijabarkan pada penelitian ini merupakan dari hasil analisis perhitungan dengan menggunakan *software WinQSB*. Hasil layout gudang usulan terdapat 3 (tiga) alternatif layout usulan final yang memiliki total cost paling rendah yaitu sebesar Rp.18.922.030. Adapun hasilnya, yaitu terjadi perpindahan stasiun kerja Terminal Gudang 4 sebagian ke Bagian Gudang 3, bagian Bongkar Muat ke Bagian Gudang 2, Bagian Gudang 1 pindah sebagian ke area Bongkar Muat dan bagian Gudang 2 pindah sebagian ke bagian Gudang 1. Berdasarkan hasil analisis yang didapat dari initial layout atau layout gudang awal PT. Megah Bangunan Abadi memiliki jumlah jarak perpindahan 2.067,35 m dengan total jarak layout awal 2.373 m, sehingga dari hasil yang didapat bahwa layout gudang usulan ternyata dariperhitungan tingkat efisiensi dari segi jarak memiliki hasil lebih baik dibandingkan layout awal. Tingkat efisien jarak yang diperoleh dari layout usulan gudang sebesar 12,88 % dibanding layout awal.

Hasil analisis selanjutnya untuk biaya, pada total cost layout gudang usulan memiliki hasil tingkat efisien lebih baik dibandingkan layout gudang awal, adapun total cost layout usulan sebesar Rp. 18.922.030 dengan total cost awal Rp 39.926.050, dari perhitungan tersebut didapatkan bahwa layout gudang usulan baru memiliki tingkat efisiensi lebih baik dari segi biaya operasional yang dikeluarkan, yaitu bisa menghemat biaya sebesar 52,6 % dibandingkan layout awal.

Salah satu faktor untuk menentukan tingkat efisien proses bongkar muat yaitu dengan cara meminimalkan jarak perpindahan agar bisa mengurangi biaya perpindahan barang. Menurut Safitri, dkk

(2017) layout yang baik mampu membuat aliran bahan menjadi efisien, jarak pemindahan bahan menjadi pendek, hingga ongkos pemindahan bahan menjadi minimum. Dengan cara meminimalkan jarak tersebut maka, sehingga biaya perpindahan produk yang dikeluarkan perusahaan akan bisa diminimalkan.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya Amelia Putri Andini Pranata,dkk (2020), yang melakukan penelitian tentang “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Perangkat Lunak WinQSB (Studi di CV. TMI)”. Memiliki hasil penelitian ini adalah jarak tempuh proses *material handling* berkurang dari 36,6 meter menjadi 20,5 meter selisih dari kedua jarak tersebut adalah sebesar 16,1m sehingga maka persentasi selisih biaya pada *material handling* sebesar 14,62% dan menghemat biaya *material handling* sebesar Rp 466.245 dalam sehari.

Dari hasil pembahasan diatas, maka menyarankan PT. Megah Bangunan Abadi untuk melakukan *re-layout* dengan menggunakan layout gudang usulan. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektif dari segi jarak dan biaya. Desain fasilitas pabrik yang baik adalah yang mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi melalui penurunan perpindahan jarak dan ongkos material handling (Susetyo dkk, 2010). Tetapi tetap harus adanya studi lanjut yang berguna untuk mengetahui faktor-faktor lain dilapangan yang dapat mempengaruhi jika proses *re-layout* PT. Megah Bangunan Abadi dilaksanakan.

D. Kesimpulan

PT. Megah Bangunan Abadi memiliki luas gudang yang digunakan sekitar 3.624 m². Berdasarkan proses aliran barang dan proses bongkar muat pada PT.Megah Bangunan Abadi dapat digolongkan sebagai layout gudang barang jadi (Finished Goods). Adapun kekurangan dari layout gudang sekarang yaitu masih kurang memperhatikan tata letak produk berdasarkan sirkulasi keluar masuknya produk tetapi hanya berdasarkan jenis merek dan diletakkan berdasarkan tempat kosong yang tersedia dan kurang memperhatikan jarak antar fasilitas pada layout gudang. Sementara itu, jarak merupakan aspek terpenting yang dapat

mempengaruhi tingkat efisien proses perpindahan produk. Berdasarkan hasil dari analisis diatas, bahwa pada usulan layout gudang yang didapatkan memiliki tingkat efisiensi 12,88 % dibanding layout awal

Berdasarkan hasil analisis dengan menghitung *cost* perpindahan produk dengan mempertimbangkan momen perpindahan produk, terdapat tiga alternatif layout usulan final yang memiliki total cost paling rendah dan dapat disimpulkan bahwa layout gudang usulan baru memiliki tingkat efisiensi lebih baik sebesar 52,6 % dibandingkan layout awal

E. Rekomendasi

1. Perusahaan perlu melakukan *re-layout* gudang dengan menggunakan *layout* usulan alternatif tersebut, agar jarak dan ongkos material handling dapat diminimalkan dan bisa lebih efisien dibandingkan layout gudang awal.
2. Perlu adanya studi lanjut yang berguna untuk mengetahui faktor lain dilapangan yang dapat mempengaruhi jika proses *re-layout* dilakukan

F. Referensi

- Adi, I. H., & Handayani, W. 2020. *Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Produk untuk Meningkatkan Efisiensi Proses Bongkar Muat*. *E-jurnal spirit pro patria*, 6(1), 16-24.
- Azadeh K, De Koster R, and Roy D. 2019. *Robotized and Automated Warehouse Systems: Review and Recent Developments*. Transportation Science, Rotterdam.
- Azizi, A., Al-Humairi, A., & Yazdi, P. G. 2018. *Design and Fabrication of Intelligent Material Handling System in Modern Manufacturing with Industry 4.0 Approaches*. *International Robotics &Automation Journal*, 4(3), 1–10...
- Handoko, Hani. 2015. *Manajemen Personalia & Sumber Daya Manusia*. BPFE Yogyakarta, Yogyakarta.
- Heizer, J., dan Render, B. 2015. *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*. Salemba Empat, Jakarta.
- Heragu, S. S. 2016. *Facilities Design 4th edition*. US : CRC Press Taylor & Francis Group
- Hosseini-Nasab, H., Fereidouni, S., Ghomi, S. M. T. F., & Fakhrazad, M. B. 2018.

- Classification of facility layout problems: a review study. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 94(1), 957-977.
- Lestari, Syani Fitri Wiji. 2016. *Fungsi Gudang dalam Sistem Logistik dan Rantai Pasok*, di <https://supplychainindonesia.com/fungsi-gudang-dalam-sistem-logistik-dan-rantai-pasok/>. Dikutip pada 26 Februari 2021.
- Miftakhurizal. 2017. *MATERIAL HANDLING*. <http://miftakhurizal.lecture.ub.ac.id/files/2017/05/MATERIAL-HANDLING.pdf>, diakses pada tanggal 02 Februari 2021
- Parinduri, L., Hasdiana, S., Purba, P. B., Sudarso, A., Marzuki, I., Armus, R., ... & Refelino, J. 2020. *Manajemen Operasional: Teori dan Strategi*. Yayasan Kita Menulis.
- Pranata, A. P. A., & Setyorini, R. 2020. *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Perangkat Lunak WinQSB (Studi di CV. TMI)*. *eProceedings of Management*, 7(2).
- Rahardjo, B. 2017. *Perancangan Sistem Manajemen Gudang Material Penunjang di PT XYZ. J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 12(2), 127-136.
- Sitepu, M. H., Alda, T., Sembiring, M. T., Nasution, A., Lubis, M. S., & Jonathan, A. (2020, May). Production floor layout design for vise manufacturing using CRAFT algorithm. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 851, No. 1, p. 012032). IOP Publishing.
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Re&D*. Bandung: Alfabeta
- Susetyo, J, Simanjuntak, R. A dan Ramos, J. M. (2010). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Pendekatan Group Technology Dan Algoritma Blocplan Untuk Meminimasi Ongkos Material Handling. *Jurnal Teknologi* 3 (1): 75-84
- Tanuwidjaja. 2018. *Manajemen Gudang tak seketar urusan stock belaka*. <https://www.logiframe.com/id/manajemen-gudang-tak-sekedar-urusan-stok-belaka/>, diakses pada tanggal 30 Januari 2020
- Yuliana, L., Febrianti, E., & Herlina, L. 2017. *Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang dengan Menggunakan Metode CRAFT (Studi Kasus di Gudang K-Store, Krakatau Junction)*. *Jurnal Teknik Industri Untirta*.
- Yusuf, N dan Nuryanti, Y. 2018. *Analisis Pergudangan Di Bagian Gudang Barang Jadi (Finishgoods) PT Nipress Tbk Cileungsi Bogor*. *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik* VOL. 1 NO. 1 MEI 2018, Politeknik APP, Jakarta.
- Warni, S. 2015. *Jenis-jenis Sistem Gudang*. *Artikel*. <http://zahiraccounting.com/id/blog/mengelola-barang-dengan-metode-fifo-lifo-dan-fefo/>, diakses pada tanggal 04 Januari 2021
- Winarno, Wing Wahyu. *Analisis Manajemen Kuantitatif dengan WinQSB versi 2.0*. UPP STIM YKPN, Yogyakarta