

Modifikasi Sistem *Barcode* Pada Mesin *Building Plant I* PT ASD

Anis Choirunnisa¹⁾

Teknologi Informasi, Politeknik Gajah Tunggal

anis@poltek-gt.ac.id

Adik Susilo Wardoyo²⁾

Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal

adiksusilo@poltek-gt.ac.id

Afif Pandu Saifullah³⁾

Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal

afifpandu26@gmail.com

Muhammad Farid Zacky⁴⁾

Teknologi Informasi, Politeknik Gajah Tunggal

faridzacky@gmail.com

ABSTRAK

PT ASD adalah perusahaan manufaktur terkemuka di Asia Tenggara yang memproduksi berbagai jenis ban berkualitas tinggi untuk berbagai kendaraan dan produk karet terkait. Plant I perusahaan ini khusus memproduksi ban motor dengan beberapa departemen, termasuk Material, *Building*, *Curing*, dan *Final Inspection*. Departemen *Building* menggabungkan komponen ban menjadi ban mentah (*Green Tire*) menggunakan mesin seperti BTU, HBT, dan Jingyie. Namun terdapat permasalahan, yaitu variasi waktu dalam proses *barcode scanning* terjadi karena posisi *barcode* di tengah ban dan beberapa *barcode* tertutup *tire spacer*. Untuk mengatasi masalah ini, akan dilakukan pemindahan posisi *barcode* ke bagian luar *tire*. Penelitian ini dilakukan dengan modifikasi sistem *barcode*. Modifikasi sistem *barcode* dilakukan dengan menambahkan program pada PLC menggunakan *software* GX Works 2. Hasil modifikasi menunjukkan bahwa proses *barcode scanning* dapat dilakukan dengan waktu yang lebih cepat dengan rata-rata durasi scanning 184,5 detik dari yang awalnya 387,5 detik.

Kata Kunci: *modification, counter length tread, barcode, plc, encoder*

ABSTRACT

*PT ASD is a leading manufacturing company in Southeast Asia that produces various types of high-quality tires for different vehicles and related rubber products. The company's Plant I specializes in manufacturing motorcycle tires and has several departments, including Material, Building, Curing, and Final Inspection. The Building Department combines tire components into raw tires (*Green Tires*) using machines such as BTU, HBT, and Jingyie. However, there is an issue with variations in barcode scanning times due to the barcode's position in the center of the tire and some barcodes being covered by tire spacers. To address this problem, the barcode position will be moved to the outer part of the tire. This research involves modifying the barcode system. The modification is done by adding a program to the PLC using GX Works 2 software. The results of the modification show that the barcode scanning process can be completed faster, with an average scanning duration of 184.5 seconds compared to the initial 387.5 seconds.*

Keywords: modification, counter length tread, barcode, plc, encoder

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

PT ASD adalah perusahaan manufaktur ban terkemuka di Asia Tenggara yang memproduksi ban berkualitas tinggi untuk berbagai jenis kendaraan, termasuk mobil, SUV/truk ringan, *off-road*, kendaraan industri, dan sepeda motor. Selain itu, PT ASD juga menghasilkan produk karet terkait seperti karet sintetis, benang ban, ban dalam, *flap*, dan *oring*. Salah satu pabriknya, *Plant I*, yang berfokus pada produksi ban motor dan memiliki beberapa departemen: *Material*, *Building*, *Curing*, dan *Final Inspection*. Departemen *Building* bertugas menggabungkan komponen-komponen ban dari Departemen *Material* menjadi ban mentah atau *green tire*, menggunakan mesin BTU (*Bladder Turn Up*), HBT (Herberlt), dan Jingyie. Prosesnya mencakup pemasangan IB, *ply*, *bead grommet*, *tread*, dan penempelan *barcode* pada *green tire* yang sudah dibuat. Namun, pada *section Final Inspection* terjadi variasi waktu dalam proses *barcode scanning*. Adapun data yang didapat dari hasil pengamatan di lapangan, dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Durasi Pelaksanaan Barcode Scanning di FI

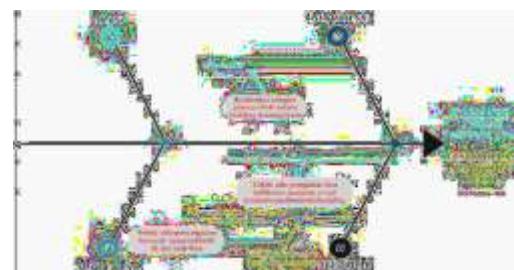
Berdasarkan Gambar 1, terdapat data durasi *scanning* yang didapat melalui observasi dengan menghitung lama waktu *scanning* yang dilakukan *operator* terhadap 10 sampel dengan tiap sampel terdiri dari 30 buah ban. Variasi waktu dalam melakukan *barcode scanning* disebabkan karena posisi *barcode* yang berada di tengah dalam *tire*, gambar 2. Selain itu, ditemukan beberapa *barcode* yang tertutup oleh *spacer* ban, seperti pada gambar 3, sehingga perlu dilepas terlebih dahulu sebelum dilakukan *barcode scanning*.



Gambar 2. *Barcode Tire*



Gambar 3. *Tire Spacer*



Gambar 4. *FishboneDiagram*

Berdasarkan latar belakang, permasalahan yang terjadi adalah pada proses *barcode scanning* terdapat variasi waktu yang disebabkan karena visibilitas *barcode* kecil. Visibilitas *barcode* kecil disebabkan karena posisi *barcode* yang berada di dalam *tire*, dan ada beberapa *barcode* yang tertutup oleh *tire spacer*.

Solusi optimal dari permasalahan tersebut adalah melakukan modifikasi posisi *barcode*, yaitu dengan memindahkan posisi *barcode* yang awalnya berada di tengah dalam *tire* menjadi di samping luar *tire*. Solusi tersebut diharapkan mampu mempermudah dan mengurangi durasi *barcode scanning*. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan modifikasi program sistem *barcode* pada mesin *building* dan diharapkan mampu merealisasikan solusi tersebut. Modifikasi sistem *barcode* dilakukan dengan cara menambahkan program pada PLC yang dilakukan melalui software GX Works 2, dan memodifikasi atau menambahkan beberapa ikon pada HMI di software GT Designer 3.

Kata "modifikasi" berasal dari bahasa Inggris, yaitu "modification," yang berarti mengubah, mengurangi,

atau menambahkan sesuatu pada objek yang akan dimodifikasi. Oleh karena itu, modifikasi adalah perubahan yang dilakukan pada suatu objek, baik besar maupun kecil, sehingga membuat objek tersebut berbeda dari sebelumnya [1].

Programmable Logic Controller (PLC) adalah perangkat yang sangat mudah digunakan berbasis mikroprosesor, berupa komputer khusus yang mencakup berbagai jenis dan kompleksitas fungsi kontrol. PLC dapat diprogram, dikendalikan, dan dioperasikan oleh seseorang yang tidak terlalu mahir menggunakan *Personal Computer* (PC). PLC menggunakan bahasa pemrograman khusus yang disebut *ladder diagram* (diagram tangga) untuk pemrograman sistem PLC. *Ladder diagram* adalah turunan dari teknologi *relay* konvensional, sehingga memudahkan operator dalam menggunakan PLC untuk pengendalian mesin industri [2].



Gambar 5. PLC

Human Machine Interface (HMI) adalah antarmuka perangkat lunak yang menghubungkan mesin atau pabrik dengan operator atau pengamat. Biasanya, HMI terdiri dari sebuah komputer pusat atau beberapa komputer yang terpisah, yang berfungsi untuk memantau dan mengendalikan mesin, pabrik, atau proses dalam suatu fasilitas produksi. Tujuan dari HMI adalah untuk mengumpulkan dan menampilkan informasi mengenai proses yang terjadi di pabrik. HMI ini dapat dihubungkan langsung dengan *Programmable Logic Controllers* (PLC). Dengan kemajuan teknologi yang pesat, penggunaan PLC dan HMI telah menjadi hal yang penting dalam pembuatan mesin produksi [3].

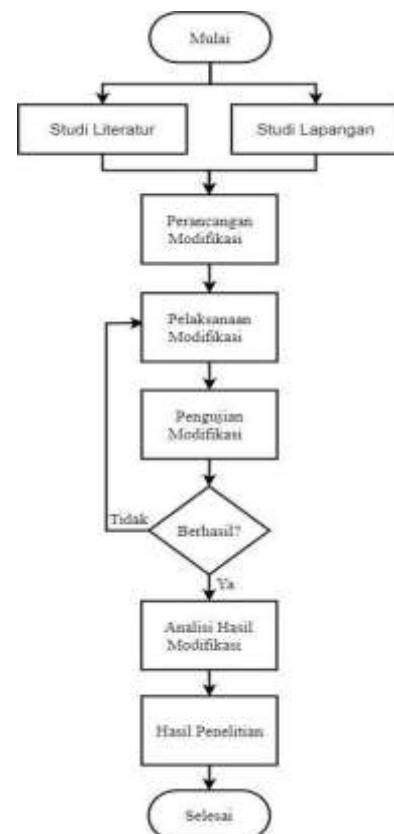
Teknologi *barcode* digunakan dalam aplikasi *database* untuk mengarahkan pengguna ke informasi lebih lengkap melalui indeks *database*. Tujuan utamanya adalah mengidentifikasi objek dengan label berisi kode garis (*barcode*), yang merepresentasikan data numerik atau alfanumerik dalam bentuk simbol yang dapat dibaca mesin.

Barcode terdiri dari garis-garis tegak dan spasi dengan variasi lebar dan jarak sesuai data dan standar *encoding*. Pemindai dilakukan oleh pemindai elektronik yang sensitif terhadap cahaya, menangkap perbedaan refleksi antara bagian terang dan gelap pada *barcode*. Karena itu, *barcode* harus memiliki kontras tinggi dengan garis-garis yang lurus dan jelas [4].

II. METODE PENELITIAN

Alur Penelitian

Alur penelitian merupakan tahapan yang dilakukan untuk merealisasikan serta menjelaskan penelitian yang sedang dilakukan agar terstruktur dengan baik. Tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Flowchart Alur Penelitian

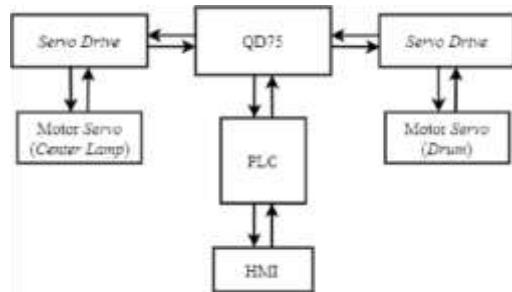
Studi Lapangan dan Studi Literatur

Pada tahap studi lapangan, dilakukan penelitian terhadap proses dan data aktual melalui wawancara dan observasi langsung untuk mendukung dan mengukur keberhasilan penelitian. Pada tahap studi literatur, dilakukan pencarian teori terkait dan penelitian serupa dalam buku, jurnal, dan artikel ilmiah sebagai panduan agar penelitian lebih terarah dan memiliki dasar teori yang kuat.

Perancangan Modifikasi

Pada bagian perancangan modifikasi dijelaskan beberapa jenis perancangan modifikasi yang ada dalam penelitian yang meliputi: Perancangan modifikasi sistem *barcode* dan desain posisi *barcode*.

Perancangan Sistem Barcode Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem *barcode* yang dimana posisi *barcode* akan berada dibagian luar *tire*.



Gambar 7. Blok Diagram Sistem

Gambar 7 menunjukkan sistem pada mesin *building* yang mengatur posisi pemasangan material *green tire*. Sistem ini menggunakan *centre lamp* untuk menentukan posisi tengah dan *drum* untuk titik awal pemasangan material, keduanya digerakkan oleh motor *servo* berdasarkan perintah PLC. Modifikasi yang akan dilakukan melibatkan penambahan posisi untuk penempelan *barcode* dengan memperbarui program pada PLC. Program ini akan menginstruksikan posisi penempelan *barcode* di akhir langkah kerja mesin, menggunakan *centre lamp* dan *drum* untuk menentukan posisi *barcode*.

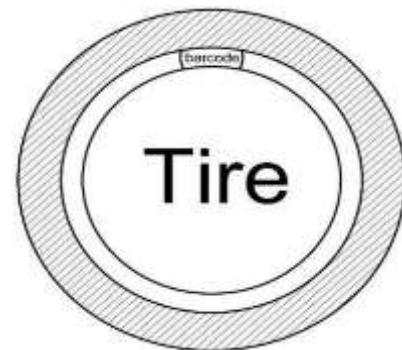
Desain Rancangan Posisi Barcode

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan posisi *barcode*. Penentuan posisi *barcode* dilihat dalam bentuk *green tire* dan juga *tire*. Berikut rancangan yang telah dibuat.



Gambar 8. Desain Rancangan Posisi Barcode Pada Green Tire

Gambar 8 menunjukkan rancangan posisi penempelan *barcode* pada *green tire*. Lokasi penempelan *barcode* berada di bagian kanan sekitar area *joint tread* dan *rim line tire*. *Joint tread* adalah lokasi pertemuan ujung awal dan akhir *tread*, sementara *rim line tire* adalah perbatasan antara *tread* dan *bead*. *Barcode* ditempel setelah *tread* terpasang sempurna atau semua material *green tire* selesai diassembly. Posisi penempelan ini digunakan sebagai acuan dalam pembuatan program untuk menentukan posisi *barcode*.



Gambar 9. Desain Rancangan Posisi *Barcode* Pada *Tire*

Gambar 9 merupakan rancangan posisi *barcode* ketika sudah menjadi *tire*. Posisi *barcode* akan terletak di area *rim line* pada *tire*. Posisi *barcode* tersebut akan diterapkan guna mempermudah proses *barcode scanning*.

Pelaksanaan Modifikasi

Pada tahap ini, proses modifikasi dilaksanakan sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan. Mulai dari sistem *barcode* dan posisi *barcode*

Pengujian Modifikasi

Pada tahap ini merupakan tahap pengujian terhadap program yang telah dibuat untuk sistem penempelan *barcode*. Pada tahap ini juga dilakukan pengujian apakah program dan cara kerja mesin sudah tersinkronisasi sesuai yang diharapkan atau tidak.

Analisis Hasil Modifikasi

Pada tahap ini dilakukan kajian hasil modifikasi yang telah dilakukan. Analisis yang dilakukan berupa perbandingan sebelum dan sesudah dilakukannya modifikasi posisi *barcode* dan *counter length tread*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Posisi *Barcode* Sebelum Modifikasi



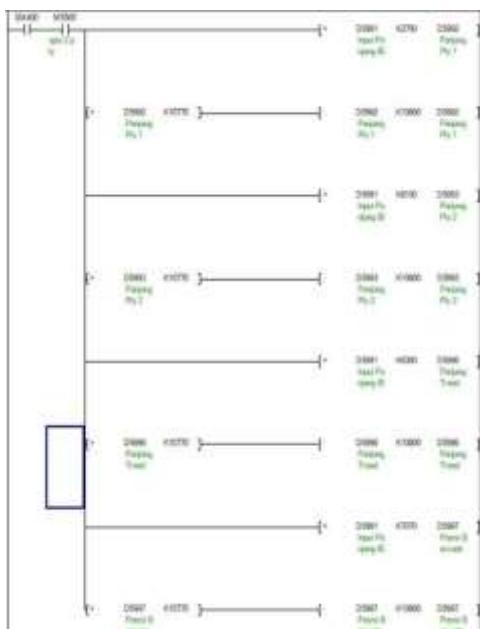
Gambar 10. Posisi *Tire Barcode* Sebelum Modifikasi

Gambar 10 merupakan posisi *tire barcode* sebelum modifikasi, dimana posisi *barcode* berada di tengah dalam *tire*. sebelum dimodifikasi, proses *barcode scanning* mengalami kesulitan, sehingga proses pelaksanaannya membutuhkan waktu yang cukup lama.

Program PLC Sistem *Barcode*

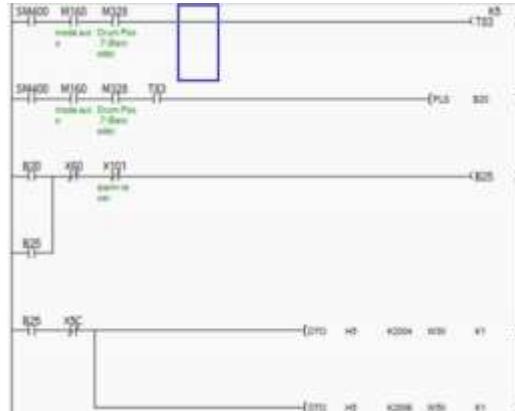
PLC pada sistem *barcode* berfungsi sebagai pengontrol komponen output agar sistem barcode bekerja sesuai rencana. Modifikasi dilakukan dengan menambahkan program pada PLC Mitsubishi Q Series untuk menentukan posisi penempelan barcode saat pembuatan green tire. Penambahan ini melibatkan step tambahan menggunakan *ladder* diagram, dengan dua jenis program, yaitu program *drum* dan program *center lamp*.

Program *Barcode Drum*



Gambar 11. Program *Barcode Drum*

Gambar 11 merupakan program *drum* sistem *barcode* untuk penentuan posisi *barcode* jika dipilih mode *2 ply*. Mode *2 ply* merupakan mode yang digunakan *operator* ketika ingin membuat *green tire* dengan komponen material terdiri *IB*, *ply 1*, *ply 2*, dan *tread*. Penentuan posisi *barcode* untuk mode *2 ply* ditentukan berdasarkan nilai yang di input pada D5991. Ketika nilai D5991 sudah di input maka akan otomatis posisi *barcode* terletak sesuai penentuan program diatas, yaitu D5991 K10800 D5997.



Gambar 12. Program *Barcode Drum*

Gambar 12 merupakan program *drum* sistem *barcode*. Ketika mode auto M160 aktif dan M328 aktif maka timer pada T83 akan aktif dan melakukan perhitungan waktu. Ketika perhitungan tercapai maka kontak poin pada T83 akan aktif. Ketika kontak poin T83 aktif maka PLS B20 akan aktif dan mengaktifkan kontak poinnya. Ketika kontak poin B20 maka akan mengaktifkan B25 sesuai program tersebut dan kontak poin B25 aktif. Ketika kontak poin B25 maka akan mengaktifkan program untuk *pulse positioning address*, dimana nilai dari W50 akan dikirim ke *positioning address servo drive*.



Gambar 13. Program *Barcode Drum*

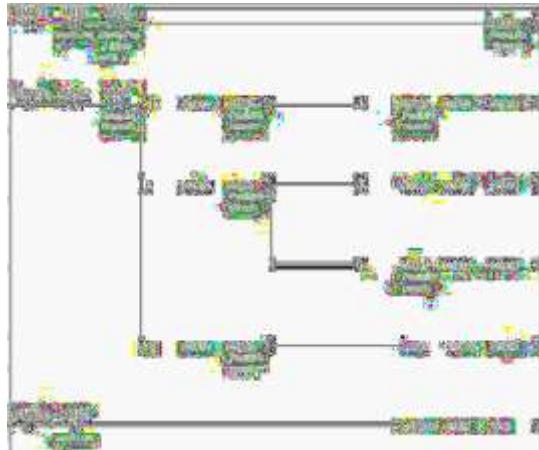
Gambar 13 merupakan program untuk memindahkan nilai *drum angle* di W206 ke D1612 agar D1612 dapat di *comparing* dengan D5997 seperti pada program di gambar 15. Kemudian menjumlahkan nilai *drum angle* W206 dengan K10800 dan dipindahkan ke dalam W210. Nilai pada W210 akan dijadikan *new current value*.



Gambar 14. Program *Barcode Drum*

Gambar 14 merupakan program *monitoring* kondisi *drum angle*. Ketika nilai *drum angle* W206 lebih besar sama dengan *drum angle* posisi *barcode* di D5997 maka M85 akan aktif. Pada gambar 18 terdapat input X64 yang merupakan pertanda jika

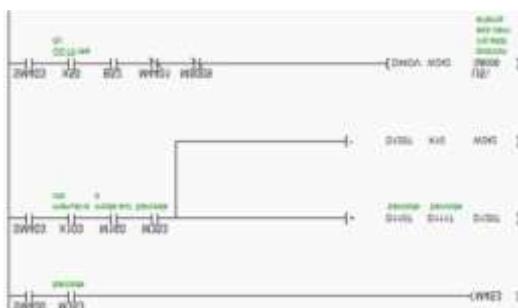
bahwa *positioning complete*, kemudian akan mengaktifkan M428 sebagai indikator bahwa pemosisian atau pemasangan *barcode* telah selesai.



Gambar 15. Program *Barcode Drum*

Gambar 15 merupakan program *drum* sistem *barcode* untuk memindahkan nilai dari D1616 ke W50 yang dimana akan dijadikan *pulse positioning address*.

Program *Barcode Center Lamp*



Gambar 16. Program *Barcode Center Lamp*

Gambar 16 merupakan program *center lamp* sistem *barcode* untuk mengatur posisi penempelan *barcode* oleh *center lamp* yang digerakkan oleh motor *servo*. Atur posisi *center lamp* untuk posisi penempelan *barcode* dengan memasukkan nilai di D1107 dan D1117. Setelah sudah diatur, hidupkan M353, M160, X103, dan B52. Ketika M353 atau *barcode* sudah aktif maka M453 akan aktif sebagai indikator bahwa sistem *barcode* aktif. Ketika M353 aktif B52 akan aktif, kemudian akan mengirimkan *pulse positioning address* dari nilai W242 ke dalam *servo drive*.

Tampilan Screen HMI Sistem *Barcode* Setelah Modifikasi

Proses pengaturan posisi *barcode* dilakukan di HMI, sehingga perlu dilakukan modifikasi pada tampilan HMI. Modifikasi dilakukan dengan menambahkan

ikon atau simbol untuk mengatur posisi *barcode*. Tampilan *screen* setelah dimodifikasi dapat dilihat pada beberapa gambar dibawah ini.



Gambar 17. *Screen* Untuk Mengatur Posisi *Barcode Drum*

Gambar 17 merupakan *screen* untuk mengatur posisi *barcode* yang posisi *barcode* tersebut ditentukan oleh pergerakan dari *drum*. Ikon yang dilingkari merupakan *numerical display* yang berfungsi untuk menampilkan posisi *barcode* yang telah ditentukan. Hasil penentuan posisi *barcode* ditentukan berdasarkan nilai dari *drum* pos 1 IB.



Gambar 18. Opsi Jumlah *Ply*

Gambar 18 merupakan opsi untuk menentukan jumlah *ply* yang akan digunakan. Penentuan jumlah *ply* mempengaruhi sudut atau lokasi posisi penempelan *barcode* yang ditentukan oleh sudut *drum* atau putaran *drum*. *Screen* ini sudah ada sebelum dilakukan modifikasi, akan tetapi menjadi peran penting untuk penentuan posisi *barcode*.



Gambar 19. Screen Monitoring

Gambar 19 merupakan *screen* yang digunakan untuk monitoring kerja mesin. Pada Gambar 19 terdapat kotak berwarna hitam yang berfungsi sebagai indikator untuk *barcode center lamp*, dan kotak berwarna orange sebagai indikator *barcode drum*. Ketika *barcode center lamp* atau *barcode drum* sedang aktif maka lampu indikator tersebut akan aktif.



Gambar 20. Screen Monitoring Step

Gambar 20 merupakan *screen* untuk monitoring step kerja mesin. Jadi, ketika step ke-12 sedang dijalankan maka indikator mana saja yang akan aktif. Ketika step untuk *barcode* sedang kerja maka indikator *drum* pos 7 (brcd) akan aktif bersamaan dengan indikator atau ikon lain yang termasuk ke dalam step *barcode*.

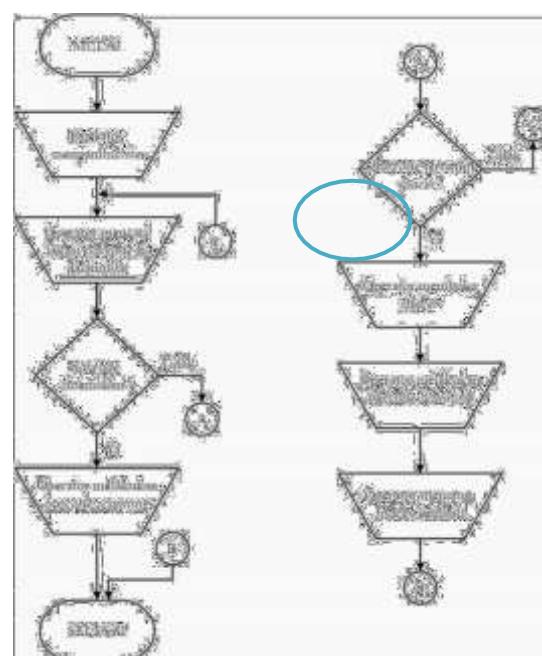


Gambar 21. Barcode Center Lamp Screen

Gambar 21 merupakan *screen* yang digunakan untuk mengatur posisi *barcode* yang ditentukan oleh *center lamp*. Ketika posisi dari *center lamp* sudah diatur dan ketika sistem *barcode* aktif maka akan mengirim posisi *barcode center lamp* ke ikon “*present position*”.

Flowchart Barcode Scanning Pada Tire Sebelum Modifikasi

Sebelum dilakukan modifikasi, proses *barcode scanning* masih dilakukan dengan tahapan verifikasi berulang. Berikut *flowchart* sebelum dilakukannya modifikasi.



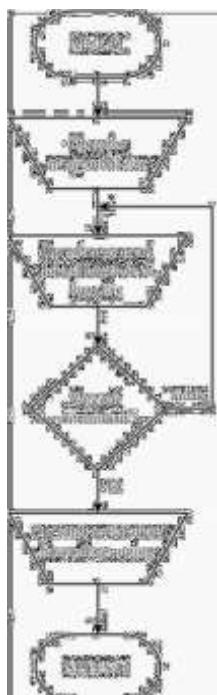
Gambar 22. Flowchart Barcode Scanning Sebelum Modifikasi

Gambar 22 merupakan *flowchart* proses *barcode scanning* pada tire sebelum dilakukan modifikasi. Proses *barcode scanning* sebelum modifikasi diperlukan ketelitian dalam pencarian posisi

barcode, hal itu dikarenakan visibilitas *barcode* kurang terlihat dengan jelas karena berada di dalam tengah *tire*. Selain itu juga terdapat beberapa *barcode* yang tertutup oleh *spacer tire*, sehingga perlu dibuka terlebih dahulu *spacer tire* tersebut.

Flowchart Barcode Scanning Pada Tire Setelah Modifikasi

Setelah dilakukan modifikasi, proses *barcode scanning* dilakukan dengan tahapan yang lebih singkat. Berikut *flowchart* setelah dilakukannya modifikasi.

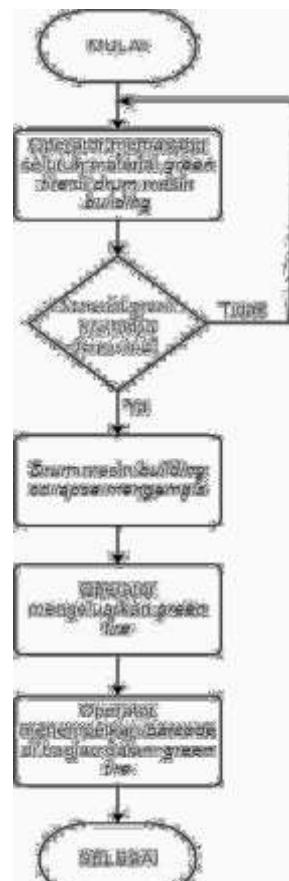


Gambar 23. *Flowchart Barcode Scanning Pada Tire Setelah Modifikasi*

Gambar 23 merupakan *flowchart barcode scanning* pada *tire* setelah dilakukan modifikasi. Proses *barcode scanning* setelah modifikasi jauh lebih mudah, karena lokasi *barcode* dapat dicari dan terlihat dengan mudah, karena letak *barcode* berada di luar *tire*, tepatnya di bagian *rim cushion*.

Flowchart Sistem Penempelan Barcode Pada Green Tire Sebelum Modifikasi

Sebelum dilakukan modifikasi, sistem penempelan *barcode* dilakukan di dalam *green tire*. Berikut adalah *flowchart* sistem penempelan *barcode* sebelum modifikasi.

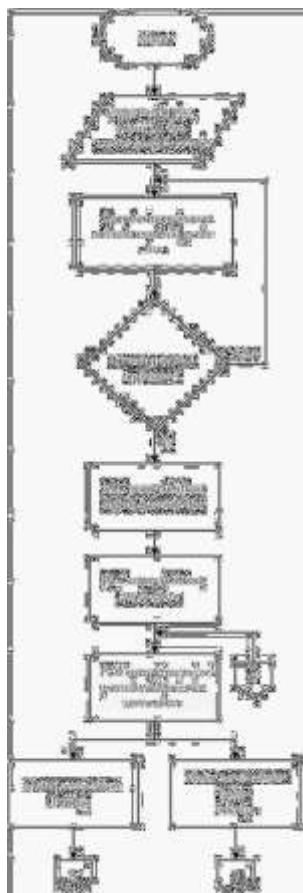


Gambar 24. *Flowchart Sistem Penempelan Barcode Pada Green Tire Sebelum Modifikasi*

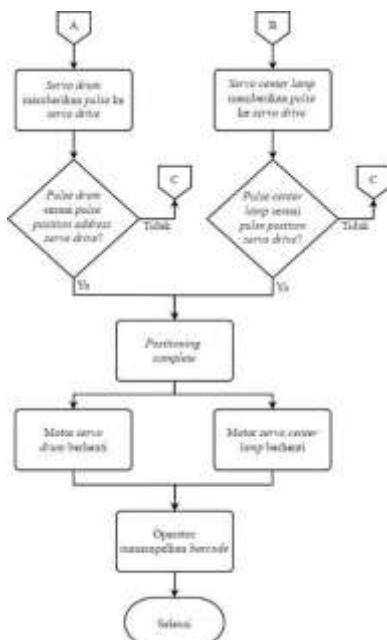
Gambar 24 merupakan *flowchart* sistem penempelan *barcode* pada *green tire* sebelum dilakukan modifikasi. Sistem/proses penempelan *barcode* dilakukan setelah *green tire* dikeluarkan dari *drum*. Hal itu dikarenakan lokasi penempelan berada di bagian dalam *green tire*, sehingga *green tire* harus dikeluarkan terlebih dahulu dari *drum* tersebut. Proses penentuan posisi penempelan *barcode* masih dilakukan secara manual, sehingga penempelan *barcode* terkadang tidak berada tepat di tengah *green tire*, sehingga hal tersebut dapat menyebabkan kesulitan dalam proses *barcode scanning* nantinya.

Flowchart Sistem Penempelan Barcode Pada Green Tire Setelah Modifikasi

Setelah dilakukan modifikasi, sistem penempelan *barcode* terdapat di luar *green tire* dekat *bead* dan sekitar *joint tread*. Berikut adalah *flowchart* sistem *barcode* sebelum modifikasi.



Gambar 25. Flowchart Sistem Penempelan Barcode Pada Green Tire Setelah Modifikasi



Gambar 26. Lanjutan Flowchart Sistem Penempelan Barcode Pada Green Tire Setelah Modifikasi

Gambar 25 dan 26 menunjukkan *flowchart* sistem penempelan *barcode* setelah modifikasi. Operator memasukkan nilai posisi IB, jarak *center lamp* (mm), dan memilih mode *ply* melalui HMI untuk menentukan posisi penempelan *barcode*. Nilai posisi IB dan mode *ply* mempengaruhi sudut *drum*, sedangkan nilai *center lamp* ditentukan berdasarkan jarak antar *photocell* sesuai spesifikasi *green tire*. Setelah mengatur ketiga variabel, operator memasang seluruh material *green tire*. Ketika semua material terpasang, sistem *barcode* diaktifkan, PLC mengaktifkan *servo drive*, dan mengirimkan nilai yang diatur melalui HMI ke *servo drive* dalam bentuk *pulse*. *Servo drive* mengoperasikan dua motor servo (*drum* dan *center lamp*). Ketika *pulse* yang dikirim motor *servo* sesuai dengan *pulse positioning address*, motor berhenti, dan operator menempelkan *barcode* di *green tire* sesuai posisi yang ditentukan.

Posisi Barcode Setelah Modifikasi



Gambar 27. Posisi Tire Barcode Setelah Modifikasi

Setelah proses modifikasi, posisi *tire barcode* dipindah menjadi di luar *tire*, lebih tepatnya di area *rim line tire*, dapat dilihat pada Gambar 27. Modifikasi ini bertujuan untuk mempermudah proses *barcode scanning* pada *section Final Inspection (FI)*.

Uji Keakuratan Barcode Center Lamp

Uji keakuratan *center lamp* dilakukan untuk memastikan bahwa tingkat keakuratan *center lamp* dalam menentukan posisi *barcode* sesuai dengan *spec* yang telah ditentukan. Pengujian tersebut dilakukan dengan membandingkan *barcode center lamp* pada HMI dengan *barcode center lamp* secara aktual.

Tabel 1. Data Uji Keakuratan *Barcode Center Lamp*

Pengujian Ke-	Barcode Center Lamp HMI	Barcode	Barcode	Hasil	
		de Center Lamp	de Center Lamp	Selisih h (mm)	(Toleransi + - 2 mm)
		(mm)	l (mm)		
		188			
1		187	-1	Sesuai	
2		222	223	+1	
		Sesuai			
3		191	193	+2	
		Sesuai			
4		160	159	-1	
		Sesuai			
5		229	227	-2	
		Sesuai			
6		175	177	+2	
		Sesuai			
Rata-rata Selisih		0,16	Sesuai		

Pada Tabel 1, didapat data hasil pengujian keakuratan *barcode center lamp*. Berdasarkan *barcode center lamp* pada HMI, terdapat selisih dengan *barcode center lamp* secara aktual. Data *barcode center lamp* aktual diambil dengan mengukur secara manual jarak antar lampu atau laser yang dihasilkan dari *center lamp* menggunakan alat pengukur manual.

Uji Keakuratan *Barcode Drum*

Uji keakuratan *drum* dilakukan untuk memastikan bahwa tingkat keakuratan *drum* dalam menentukan posisi *barcode* sesuai dengan *spec* yang telah ditentukan. Pengujian tersebut dilakukan dengan membandingkan *barcode drum* pada HMI dengan *barcode center lamp* secara aktual.

Tabel 2. Data Uji Keakuratan *Barcode Drum*

Pengujian Ke-	Barcode Drum HMI (mm)	Barcode	Barcode	Hasil	
		Barcode	Barcode	Selisih h (mm)	Toleransi + - 5 mm)
		Barcode	Barcode	Selisih h (mm)	Toleransi + - 5 mm)
1	105	107	107	+2	Sesuai

2	105	106	+1	Sesuai
3	105	104	-1	Sesuai
4	105	105	0	Sesuai
5	105	108	+3	Sesuai
6	105	106	+1	Sesuai

Rata-rata Selisih +1,16 Sesuai
Pada Tabel 2, didapat data hasil pengujian keakuratan *barcode drum*. Berdasarkan *barcode drum* pada HMI, terdapat selisih dengan *barcode drum* secara aktual. Data *barcode drum* aktual diambil dengan mengukur secara manual jarak dari joint tread ke lampu atau laser horizontal yang dihasilkan dari *fix center lamp* pada *green tire* menggunakan alat pengukur manual.

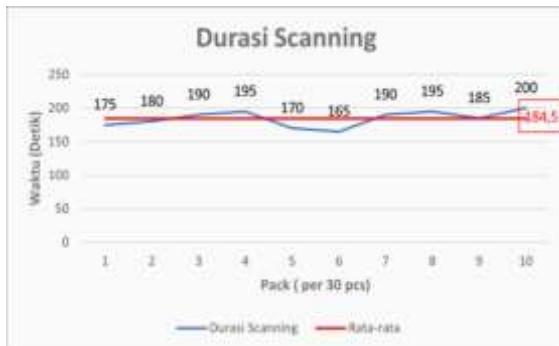
Uji Keberhasilan *Barcode Scanning Luar Pada Tire*

Proses pengujian *barcode scanning* luar pada *tire* diperlukan untuk memastikan *barcode* dapat terbaca dengan baik. Oleh karena itu, pengujian ini juga berfungsi untuk memastikan kelayakan *barcode* luar pada *tire*. Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan *scanning* pada *barcode* dengan mengambil sampel sebanyak 6 *pack*, dimana 1 *pack* terdapat 5 buah *tire*. Adapun data hasil pengujian *barcode scanning* terdapat pada tabel 5.

Tabel 3. Data Uji Keberhasilan *Barcode Scanning Luar Pada Tire*

Pack ke	Jumlah tire per pack	Jumlah Keberhasilan <i>Barcode Scanning Luar</i>		Tingkat Keberhasilan (%)
		Barcode Scanning	Luar	
1	5	5	5	100
2	5	5	5	100
3	5	4	4	80
4	5	5	5	100
5	5	5	5	100
6	5	5	5	100
Total	30	29	29	96

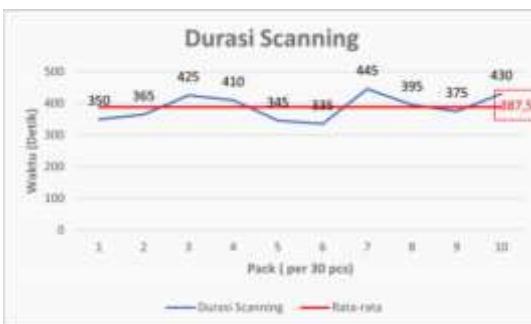
Berdasarkan Tabel 3, terdapat 1 *barcode tire* yang tidak dapat dilakukan *scanning* karena kondisi *barcode* yang tidak dapat terbaca oleh mesin *scanning*, maka proses *barcode scanning* dilakukan dengan men-scan *barcode* yang berada di tengah dalam *tire*. Beberapa hal yang menyebabkan *barcode* tidak terbaca, yaitu fisik *barcode* sedikit rusak. Kerusakan tersebut berupa kode *barcode* tidak terlihat jelas setelah proses *curing*.



Gambar 28. Data Durasi Barcode Scanning Sebelum Modifikasi

Perbandingan Waktu Barcode Scanning

Setelah dilakukan modifikasi dilakukan analisa perbandingan waktu proses barcode scanning di section FI. Perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efisinya proses barcode scanning setelah dilakukan modifikasi posisi barcode. Analisa yang dilakukan berupa efisiensi waktu dan kemudahan dalam proses barcode scanning. Berikut data hasil analisa yang telah dilakukan.



Gambar 29. Data Durasi Barcode Scanning Setelah Modifikasi

Berdasarkan data durasi *barcode scanning* sebelum modifikasi pada Gambar 28 dan setelah modifikasi pada Gambar 29, terdapat perbedaan durasi yang signifikan dalam proses *barcode scanning*. Pada Gambar 28, rata-rata waktu yang dibutuhkan dalam *barcode scanning* sebesar 387,5 detik. Pada Gambar 29, rata-rata waktu yang dibutuhkan dalam *barcode scanning* sebesar 184,5 detik. Berdasarkan data tersebut, terjadi penurunan dari durasi *scanning* sebesar 203 detik atau sekitar 3,38 menit. Variasi waktu pada Gambar 29 terjadi karena terdapat beberapa barcode yang dalam proses *scanning* memerlukan beberapa kali *scan*.

IV. KESIMPULAN

Modifikasi Sistem barcode dilakukan dengan cara menambahkan program pada PLC menggunakan aplikasi GX Works 2 dan melakukan penambahan ikon pada HMI yang berfungsi untuk mengoperasikan serta memonitoring sistem barcode menggunakan aplikasi GT Designer 3.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Halim and Andrew, "Pusat Modifikasi Mobil Di Pantai Indah Kapuk," vol. 1 no. 2,pp. 1273-1286, Oct. 2019, [Online]. Available: <http://ezproxy.um.edu.my/docview/305203456?accountid>
- [2] M. Cahyono and M. Rezaputra, "Perancangan Sistem Kontrol Otomatis Press Roll Berbasis PLC Mitsubishi Type-Q Pada Building Tire Machine," 2021, [Online]. Available : <https://journal.onesa.ac.id/index.php>
- [3] K. Syahputra, F. Bukit, and Suherman, "Perancangan HMI (Human Machine Interface) Sebagai Pengontrol Dan Pendekripsi Dini Kerusakan Kapasitor Bank Berbasis PLC," Medan, 2022.
- [4] T. Anggoro and Budi Rianto, "Perancangan Sistem Absensi Kehadiran Karyawan Menggunakan Barcode Berbasis Client Server," vol. 1, Jan. 2023.