

**PENERAPAN ALGORITMA *CONCURRENCY CONTROL* UNTUK
MENCEGAH *RACE CONDITION* PADA APLIKASI LELANG
*ONLINE***

SKRIPSI

Oleh:

DEVON MARVELLOUS LOEN

NIM. 221110226

CHRISTIAN TIOVANTO

NIM. 221111153

JERRY

NIM. 221110417



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2026**

**IMPLEMENTATION OF *CONCURRENCY CONTROL* ALGORITHM TO
PREVENT *RACE CONDITIONS* IN *ONLINE AUCTION* APPLICATIONS**

UNDERGRADUATE THESIS

By:

DEVON MARVELLOUS LOEN

ID NUMBER. 221110226

CHRISTIAN TIOVANTO

ID NUMBER. 221111153

JERRY

ID NUMBER. 221110417



**UNDERGRADUATE PROGRAM OF COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF INFORMATICS
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2026**

LEMBARAN PENGESAHAN

PENERAPAN ALGORITMA *CONCURRENCY CONTROL* UNTUK
MENCEGAH *RACE CONDITION* PADA APLIKASI LELANG
ONLINE

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Persyaratan Guna
Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Studi S-1 Teknik Informatika

Oleh:

DEVON MARVELLOUS LOEN

NIM. 221110226

CHRISTIAN TIOVANTO

NIM. 221111153

JERRY

NIM. 221110417

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I,



Felix, S.Kom., M.Kom.

Dosen Pembimbing II,



Kelvin, S.Kom., M.Kom.

Medan, 23 Juli 2026

Diketahui dan Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi
S-1 Teknik Informatika,



Charles Juliandy, S.Kom., M.Kom.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Informatika Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Devon Marvellous Loen

NIM : 221110226

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Skripsi dengan judul dan tempat penelitian sebagai berikut:

Judul Skripsi : PENERAPAN ALGORITMA *CONCURRENCY CONTROL* UNTUK MENCEGAH *RACE CONDITION* PADA APLIKASI LELANG *ONLINE*

Tempat Penelitian : Kota Medan

Sehubungan dengan Skripsi tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penelitian dan penulisan Skripsi tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Skripsi saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Skripsi saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak/sistem informasi.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, 6 Juli 2026

Saya yang membuat pernyataan,



Devon Marvellous Loen

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Informatika Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Christian Tiovanto

NIM : 221111153

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Skripsi dengan judul dan tempat penelitian sebagai berikut:

Judul Skripsi : PENERAPAN ALGORITMA *CONCURRENCY CONTROL* UNTUK MENCEGAH *RACE CONDITION* PADA APLIKASI LELANG *ONLINE*

Tempat Penelitian : Kota Medan

Sehubungan dengan Skripsi tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penelitian dan penulisan Skripsi tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Skripsi saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Skripsi saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak/sistem informasi.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, 6 Juli 2026

Saya yang membuat pernyataan,



Christian Tiovanto

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Informatika Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Jerry

NIM : 221110417

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Skripsi dengan judul dan tempat penelitian sebagai berikut:

Judul Skripsi : PENERAPAN ALGORITMA *CONCURRENCY*
CONTROL UNTUK MENCEGAH *RACE*
CONDITION PADA APLIKASI LELANG *ONLINE*

Tempat Penelitian : Kota Medan

Sehubungan dengan Skripsi tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penelitian dan penulisan Skripsi tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Skripsi saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Skripsi saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak/sistem informasi.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, 6 Juli 2026

Saya yang membuat pernyataan,



Jerry

PENERAPAN ALGORITMA CONCURRENCY CONTROL UNTUK MENCEGAH RACE CONDITION PADA APLIKASI LELANG ONLINE

SKRIPSI

ABSTRAK

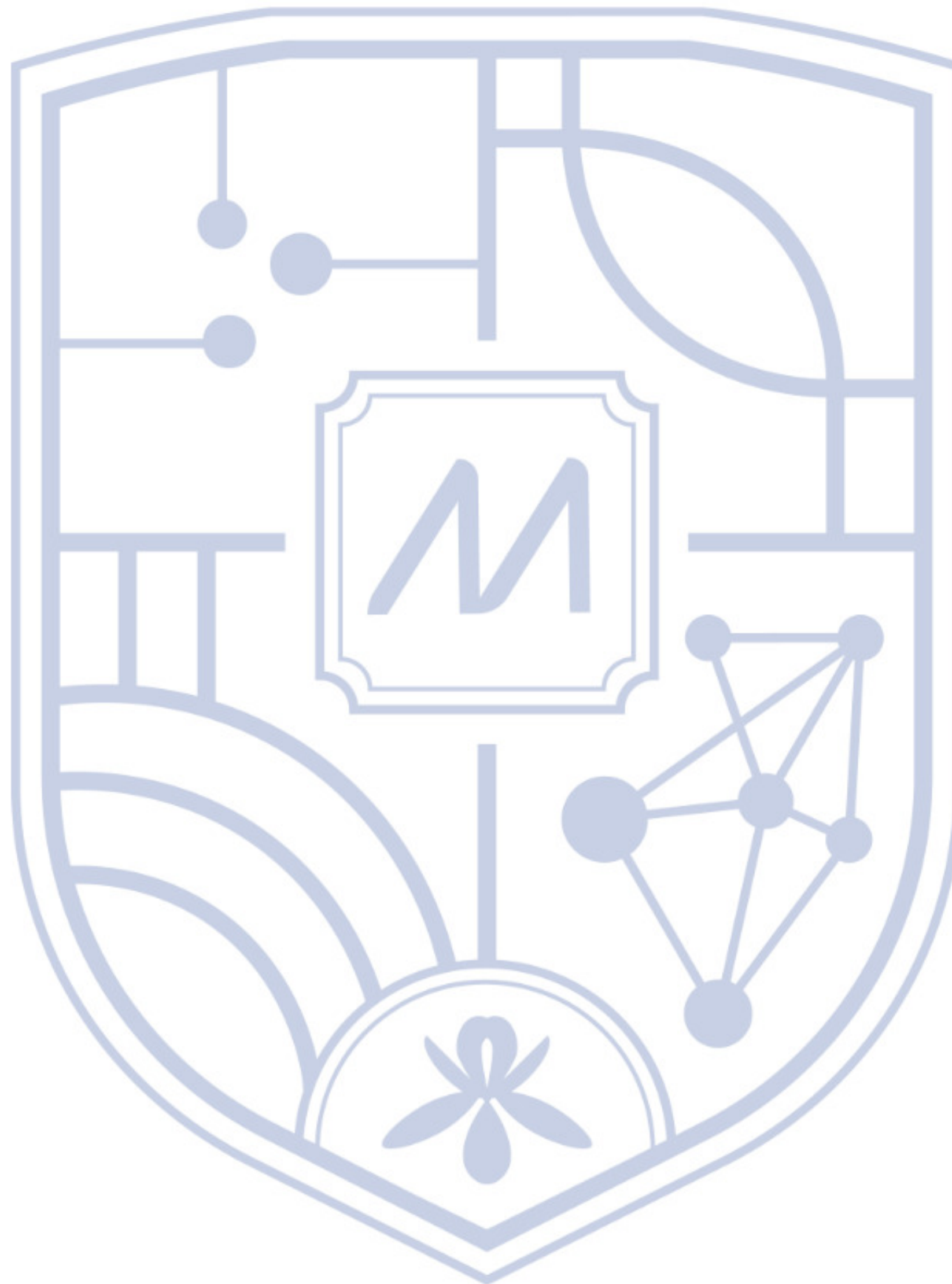
Aplikasi lelang online rentan terhadap race condition pada operasi bidding ketika beberapa pengguna mengirimkan penawaran secara bersamaan pada lelang yang sama. Race condition dapat menyebabkan lebih dari satu penawaran tercatat sebagai valid atau penawar dengan nominal lebih rendah tercatat sebagai pemenang, yang melanggar aturan English Auction dan berpotensi menimbulkan dispute. Penelitian ini menerapkan Pessimistic Concurrency Control dengan algoritma Two-Phase Locking pada operasi bidding di aplikasi lelang online berbasis Go dan MySQL, menggunakan SELECT FOR UPDATE pada baris pemenang aktif di tabel auction_winners sebagai titik konflik utama. Pengujian dilakukan menggunakan Turbo Intruder dengan teknik single packet attack pada skenario 20, 50, dan 100 concurrent request. Potensi deadlock dipantau melalui metrik lock_deadlocks pada MySQL. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tanpa 2PL, pada skenario 100 concurrent request terdapat hingga 89 penawaran identik tercatat sebagai valid, dan pada pengujian nominal berbeda pemenang yang tercatat bernilai lebih rendah dari penawaran tertinggi. Sebaliknya, dengan penerapan 2PL hanya satu penawaran yang tercatat pada setiap iterasi dengan pemenang selalu bernominal tertinggi dan tanpa terjadinya deadlock. Pengujian pada beberapa sesi lelang bersamaan menunjukkan setiap sesi tetap menghasilkan pemenang yang benar tanpa percampuran data antar sesi lelang. Two-Phase Locking terbukti efektif menjaga konsistensi hasil bidding pada aplikasi lelang online.

Kata kunci: Race Condition, Two-Phase Locking, Pessimistic Concurrency Control, Lelang Online, Concurrency Control

Abstract

Online auction applications are vulnerable to race conditions during bidding operations when multiple users submit bids simultaneously. This can cause multiple bids to be recorded as valid or a lower bidder to win, violating English Auction rules and causing disputes. This study applies Pessimistic Concurrency Control using the Two-Phase Locking (2PL) algorithm to bidding operations in a Go and MySQL application. The mechanism uses SELECT FOR UPDATE on active winner records in the auction_winners table as the main conflict point. Testing was conducted using Turbo Intruder with single packet attacks on scenarios of 20, 50, and 100 concurrent requests, with potential deadlocks monitored via MySQL's lock_deadlocks metric. Without 2PL, up to 89 identical bids were recorded as valid under 100 concurrent requests, and testing with different amounts resulted in lower bidders winning. Conversely, implementing 2PL ensured only one bid was recorded per iteration, with the highest bidder always winning and no deadlocks occurring. Testing on multiple simultaneous auctions further showed each session produced correct winners without data mixing. Thus, Two-Phase Locking effectively maintains bidding consistency in online auctions.

Keywords: *Race Condition, Two-Phase Locking, Pessimistic Concurrency Control, Online Auction, Concurrency Control*



KATA PENGANTAR

Ucapan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul "PENERAPAN ALGORITMA *CONCURRENCY CONTROL* UNTUK MENCEGAH *RACE CONDITION* PADA APLIKASI LELANG *ONLINE*".

Skripsi ini ditulis sebagai salah satu persyaratan kelulusan dalam memperoleh gelar kesarjanaan untuk Program Studi S-1 Teknik Informatika di Universitas Mikroskil Medan. Penulis juga berharap Tugas Akhir ini dapat membawa manfaat bagi para pembaca.

Penulis menyadari bahwa penulisan Skripsi ini tidak mungkin diselesaikan tanpa adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang terlibat. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Felix, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, memotivasi, dan memberikan masukan selama penulisan Skripsi ini.
2. Bapak Kelvin, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, memotivasi, dan memberikan masukan selama penulisan Skripsi ini.
3. Bapak Hardy, S.Kom., M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Mikroskil Medan.
4. Bapak Sunaryo Winardi, S.Kom., M.T., selaku Dekan Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
5. Bapak Carles Juliandy, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Informatika Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
6. Orang tua dan keluarga, serta teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang sudah memberikan banyak dukungan dan doa agar Skripsi ini dapat terselesaikan.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis juga menyadari masih banyak terdapat kekurangan dan belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa yang akan datang.

Medan, 6 Juli 2026

Penulis,

Devon Marvellous Loen

Christian Tiovanto

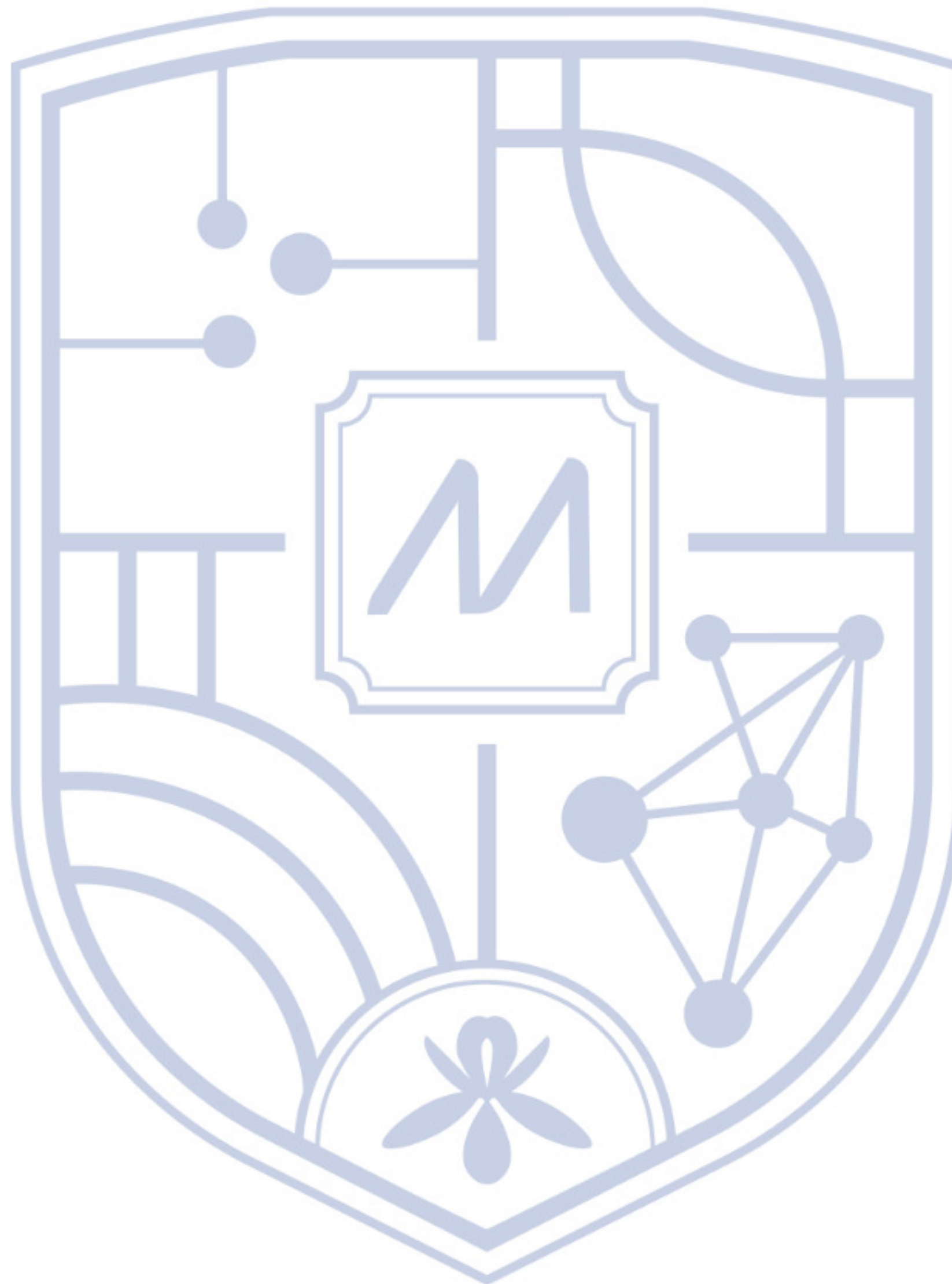
Jerry

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Ruang Lingkup	4
BAB II KAJIAN LITERATUR	5
2.1 Konsep <i>Concurrency</i>	5
2.2 <i>Race Condition</i>	6
2.3 Algoritma <i>Concurrency Control</i>	7
2.3.1 <i>Optimistic Concurrency Control</i>	8
2.3.2 <i>Pessimistic Concurrency Control</i>	8
2.3.2.1 <i>Two-Phase Locking (2PL)</i>	9
2.3.2.2 <i>Bamboo</i>	11
2.3.3 <i>Lock Manager</i>	12
2.3.4 <i>Lock Wait</i>	13
2.4 <i>Race Condition Testing</i>	15
2.5 <i>Black Box Testing</i>	16
2.6 <i>Waterfall</i>	17
2.7 Lelang	19
2.7.1 Jenis – Jenis Lelang	20
2.7.2 Mekanisme Lelang.....	21
2.8 Sistem Lelang <i>Online</i>	22
2.8.1 Pengertian Sistem Lelang <i>Online</i>	22
2.8.2 Tren dan Perkembangan Sistem Lelang <i>Online</i> di Indonesia.....	23
2.8.3 Karakteristik dan Komponen Sistem Lelang <i>Online</i>	24
2.8.4 Permasalahan dalam Sistem Lelang <i>Online</i>	26
2.9 <i>Website</i>	26
2.10 <i>Database</i>	27

BAB III TAHAPAN PELAKSANAAN	29
3.1 Tahapan Penelitian.....	29
3.2 Pengembangan Sistem.....	29
3.3 Analisis	30
3.3.1 Analisis Kebutuhan.....	31
3.3.1.1 Analisis Kebutuhan Fungsional	31
3.3.1.2 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional.....	76
3.3.2 Analisis Proses	77
3.3.2.1 Analisis Proses Cara Kerja Aplikasi Pada <i>Website</i>	77
3.3.2.2 Proses <i>Concurrency Control</i>	133
3.4 Perancangan.....	139
3.4.1 Perancangan Tampilan.....	140
3.4.2 Perancangan Basis Data.....	210
3.5 Tahapan Pengujian Sistem.....	225
3.5.1 Pengujian <i>Race Condition</i>	225
3.5.1.1 Pengujian <i>Bidding</i> dengan Nominal Sama	225
3.5.1.2 Pengujian <i>Bidding</i> dengan Nominal Berbeda	226
3.5.1.3 Pengujian Beberapa Sesi Lelang Bersamaan.....	227
3.5.2 Pengujian <i>Black Box</i>	227
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	229
4.1 Hasil	229
4.1.1 Hasil <i>Web Admin</i>	229
4.1.2 Hasil <i>Web User</i>	246
4.1.3 Implementasi <i>Concurrency Control</i> pada Operasi <i>Bidding</i>	276
4.1.4 Hasil Pengujian <i>Race Condition</i>	278
4.1.4.1 Hasil Pengujian <i>Endpoint</i> Tanpa 2PL.....	278
4.1.4.2 Hasil Pengujian <i>Endpoint</i> Dengan 2PL	281
4.2 Pembahasan.....	285
4.2.1 Pembahasan Implementasi 2PL	286
4.2.2 Pembahasan Hasil Pengujian <i>Race Condition</i>	286
4.2.2.1 Analisis <i>Race Condition</i> pada <i>Endpoint</i> Tanpa 2PL.....	286
4.2.2.2 Analisis Pencegahan <i>Race Condition</i> oleh 2PL	288
4.3 <i>Black Box Testing</i>	290
BAB V PENUTUP	316
5.1 Kesimpulan	316

5.2 Saran.....	317
DAFTAR PUSTAKA.....	318
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	323
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	325
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	326



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mekanisme Ilustrasi Terjadinya <i>Race Condition</i> [18]	6
Gambar 2. 2 Hubungan Antar Konsep <i>Race Condition</i> , <i>Concurrency Control</i> , <i>PCC</i> , <i>2PL</i> , Dan <i>Lock Manager</i>	13
Gambar 2. 3 Detail Informasi <i>Locks</i> Melalui <i>Performance Schema</i>	15
Gambar 2. 4 Gambar <i>Black Box Testing</i> [40]	17
Gambar 2. 5 Gambar <i>Diagram</i> Alir Metode <i>Waterfall</i> [41]	18
Gambar 2. 6 Statistik Nilai Transaksi Lelang Tahun 2020 – 2024 [55], [56], [57], [58], [59]	24
Gambar 3. 1 <i>Use Case Diagram</i> Aplikasi Lelang Online berbasis Web	32
Gambar 3. 2 <i>Activity Diagram</i> Visitor melakukan registrasi akun	78
Gambar 3. 3 <i>Activity Diagram</i> Visitor / Registered User / Bidder / Seller Melihat Kegiatan Lelang Yang Sedang Berlangsung	79
Gambar 3. 4 <i>Activity Diagram</i> Visitor / Registered User / Bidder / Seller melihat detail kegiatan lelang	80
Gambar 3. 5 <i>Activity Diagram</i> Visitor Menekan Tombol <i>Sell Item</i> , Tombol <i>Auction Rules</i> , Atau Tombol <i>Place Bid</i> Pada Halaman <i>Live Auctions</i>	81
Gambar 3. 6 <i>Activity Diagram</i> Registered User, Bidder, Seller Login	82
Gambar 3. 7 <i>Activity Diagram</i> Registered User, Bidder, Seller Reset Password	83
Gambar 3. 8 <i>Activity Diagram</i> Registered User Mengajukan Peran Sebagai Bidder	84
Gambar 3. 9 <i>Activity Diagram</i> Registered User Menekan Tombol <i>Sell Item</i>	85
Gambar 3. 10 <i>Activity Diagram</i> Registered User Menekan Tombol <i>Auction Rules</i>	86
Gambar 3. 11 <i>Activity Diagram</i> Registered User, Bidder, Seller Melihat Profil Akun	87
Gambar 3. 12 <i>Activity Diagram</i> Registered User, Bidder, Seller Mengubah Data Profile Akun	88
Gambar 3. 13 <i>Activity Diagram</i> Registered User, Bidder, Seller Melihat Notifikasi	89
Gambar 3. 14 <i>Activity Diagram</i> Registered User, Bidder, Seller Melihat Detail Notifikasi	90
Gambar 3. 15 <i>Activity Diagram</i> Registered User, Bidder, Seller Melihat <i>List Addresses</i>	91
Gambar 3. 16 <i>Activity Diagram</i> Registered User, Bidder, Seller Menambah <i>Addresses</i>	92
Gambar 3. 17 <i>Activity Diagram</i> Registered User, Bidder, Seller Mengubah Data <i>Addresses</i>	93
Gambar 3. 18 <i>Activity Diagram</i> Registered User, Bidder, Seller Mengubah <i>Default</i> <i>Addresses</i>	94
Gambar 3. 19 <i>Activity Diagram</i> Registered User, Bidder, Seller Menghapus <i>Addresses</i>	95
Gambar 3. 20 <i>Activity Diagram</i> Seller Melihat Daftar <i>Product</i>	96
Gambar 3. 21 <i>Activity Diagram</i> Seller Melihat Detail <i>Product</i>	96
Gambar 3. 22 <i>Activity Diagram</i> Seller Melihat Daftar <i>Product</i> Berdasarkan <i>Status</i>	97
Gambar 3. 23 <i>Activity Diagram</i> Seller Mengubah Data Pada Produk Berstatus <i>DRAFT</i> / <i>REJECTED</i>	98
Gambar 3. 24 <i>Activity Diagram</i> Seller Mengajukan Verifikasi Pada Produk Lelang	99
Gambar 3. 25 <i>Activity Diagram</i> Seller Mengajukan Verifikasi Kembali Pada Produk Lelang Yang Ditolak	100
Gambar 3. 26 <i>Activity Diagram</i> Seller Menambahkan Produk Baru	101
Gambar 3. 27 <i>Activity Diagram</i> Seller Melihat Semua Kegiatan Lelang Miliknya	102
Gambar 3. 28 <i>Activity Diagram</i> Seller Melihat Riwayat Kegiatan Lelang Yang Telah Selesai	102

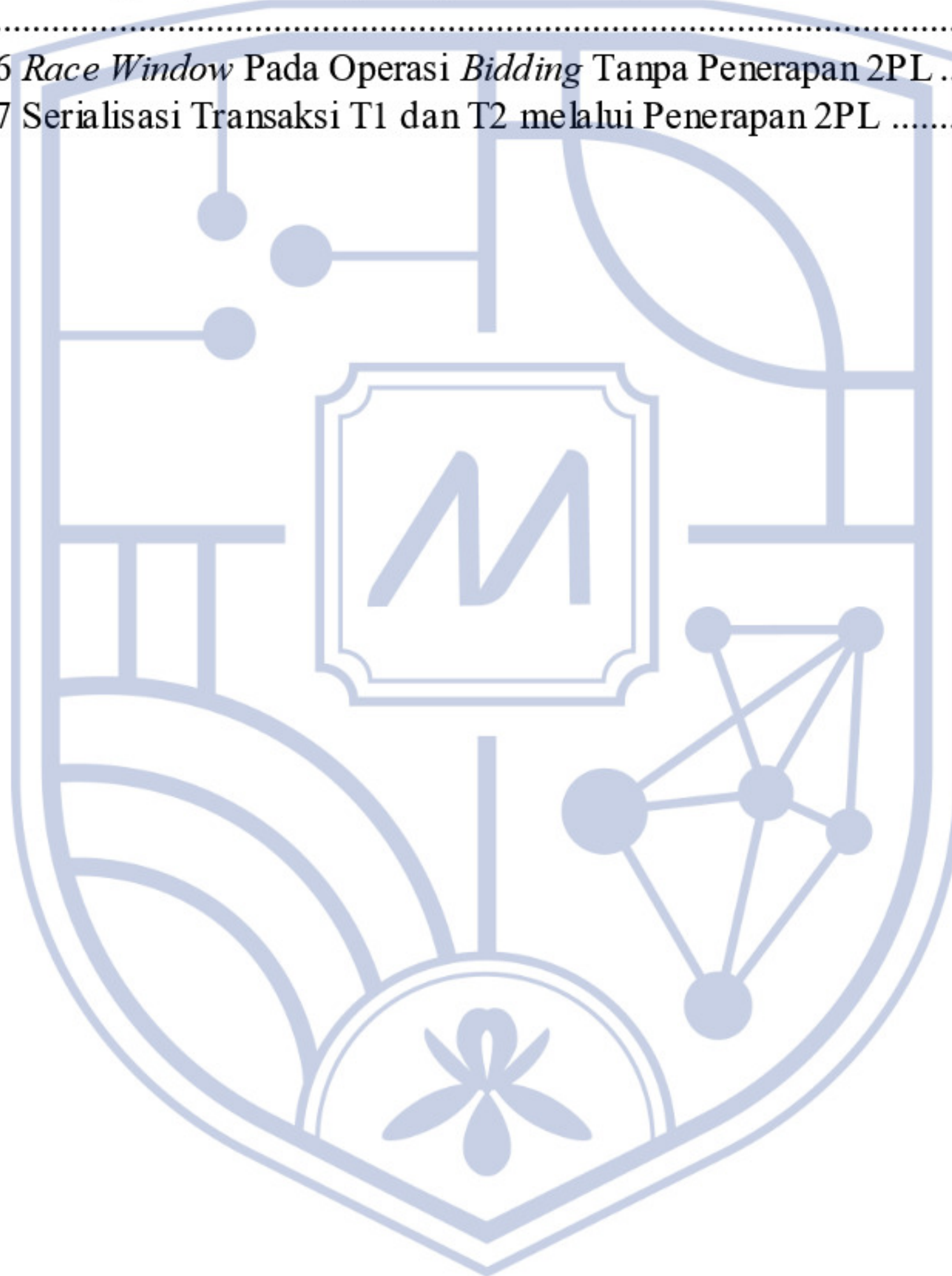
Gambar 3. 29 <i>Activity Diagram Seller</i> Melihat Detail Kegiatan Lelang.....	103
Gambar 3. 30 <i>Activity Diagram Seller</i> Mengubah Data Pada Kegiatan Lelang Yang Berstatus <i>DRAFT</i>	104
Gambar 3. 31 <i>Activity Diagram Seller</i> Membuat Kegiatan Lelang Baru.....	105
Gambar 3. 32 <i>Activity Diagram Seller</i> Relist Auction.....	106
Gambar 3. 33 <i>Activity Diagram Seller</i> Second Chance Winner	107
Gambar 3. 34 <i>Activity Diagram Seller</i> Menarik Saldo	108
Gambar 3. 35 <i>Activity Diagram Seller</i> Mengirim Barang Setelah Bidder Membayar dan Mengkonfirmasi Alamat Tujuan.....	109
Gambar 3. 36 <i>Activity Diagram Seller</i> Mengirim Bukti Pengiriman Barang.....	110
Gambar 3. 37 <i>Activity Diagram Bidder</i> Melihat Auction Rules	111
Gambar 3. 38 <i>Activity Diagram Bidder</i> Menekan Tombol <i>Sell Item</i> Pada Halaman <i>Live Auctions</i>	112
Gambar 3. 39 <i>Activity Diagram</i> Mengajukan Peran Sebagai <i>Seller</i>	113
Gambar 3. 40 <i>Activity Diagram Bidder</i> Melakukan <i>Bidding</i>	114
Gambar 3. 41 <i>Activity Diagram Bidder</i> Melihat Riwayat <i>Bid</i> Yang Pernah Diikuti	115
Gambar 3. 42 <i>Activity Diagram Bidder</i> Melihat Kegiatan Lelang Yang Dimenangkan... ..	115
Gambar 3. 43 <i>Activity Diagram Bidder</i> Melihat Kegiatan Lelang Yang Tidak Dimenangkan.....	116
Gambar 3. 44 <i>Activity Diagram Bidder</i> Melihat Informasi Bid	116
Gambar 3. 45 <i>Activity Diagram Bidder</i> Membayar Barang yang Telah Dimenangkan....	117
Gambar 3. 46 <i>Activity Diagram Bidder</i> Konfirmasi <i>Addresses</i> Setelah Pembayaran.....	118
Gambar 3. 47 <i>Activity Diagram Bidder</i> Melihat Status Paket Barang	119
Gambar 3. 48 <i>Activity Diagram Bidder</i> Konfirmasi Barang Sudah Diterima	120
Gambar 3. 49 <i>Activity Diagram Bidder</i> Melihat <i>List Offers</i>	121
Gambar 3. 50 <i>Activity Diagram Bidder</i> Menerima <i>Offers</i>	121
Gambar 3. 51 <i>Activity Diagram Bidder</i> Menolak <i>Offers</i>	122
Gambar 3. 52 <i>Activity Diagram Bidder</i> Melihat <i>Bidding Strikes</i>	123
Gambar 3. 53 <i>Activity Diagram Bidder</i> Mendapatkan <i>Bidding Strikes</i>	123
Gambar 3. 54 <i>Activity Diagram Superadmin / Admin</i> Login.....	124
Gambar 3. 55 <i>Activity Diagram Superadmin / Admin</i> Verifikasi Pengajuan Peran Bidder	125
Gambar 3. 56 <i>Activity Diagram Superadmin / Admin</i> Verifikasi Pengajuan Peran <i>Seller</i>	126
Gambar 3. 57 <i>Activity Diagram Superadmin</i> Melihat Semua Akun <i>Admin</i>	127
Gambar 3. 58 <i>Activity Diagram Superadmin</i> Melihat <i>Dashboard</i>	127
Gambar 3. 59 <i>Activity Diagram Superadmin</i> Membuat Akun <i>Admin</i>	128
Gambar 3. 60 <i>Activity Diagram Superadmin / Admin</i> Verifikasi <i>Product</i>	129
Gambar 3. 61 <i>Activity Diagram Superadmin</i> Melihat Pengajuan Peran Bidder	130
Gambar 3. 62 <i>Activity Diagram Superadmin</i> Melihat Pengajuan Peran <i>Seller</i>	130
Gambar 3. 63 <i>Activity Diagram Superadmin</i> Melihat <i>Request Verification Product</i>	130
Gambar 3. 64 <i>Activity Diagram Superadmin</i> Melihat <i>Verified Items</i>	131
Gambar 3. 65 <i>Activity Diagram Superadmin</i> Melihat <i>Rejected Items</i>	131
Gambar 3. 66 <i>Activity Diagram Superadmin</i> Melihat Semua <i>Withdrawal Request</i>	131
Gambar 3. 67 <i>Activity Diagram Superadmin</i> Melihat Semua <i>History Withdrawal Request Seller</i>	132
Gambar 3. 68 <i>Activity Diagram Superadmin</i> Mengelola <i>Withdrawal Request</i>	132
Gambar 3. 69 Cara kerja <i>Concurrency Control</i> dengan metode <i>2PL</i>	134

Gambar 3. 70 <i>Pseudocode</i> Cara Kerja <i>Concurrency Control</i> 2PL.....	135
Gambar 3. 71 Tahapan Penguncian Data	136
Gambar 3. 72 <i>Pseudocode</i> Tahapan Penguncian Data	137
Gambar 3. 73 Halaman <i>Login Admin</i>	140
Gambar 3. 74 Halaman <i>Sidebar Admin</i>	141
Gambar 3. 75 Halaman <i>List Admin</i> untuk akun <i>Superadmin</i>	142
Gambar 3. 76 Halaman <i>Create Admin</i> Untuk Akun <i>Superadmin</i>	143
Gambar 3. 77 Halaman <i>Dashboard</i>	144
Gambar 3. 78 Halaman <i>Product Management</i>	145
Gambar 3. 79 Halaman <i>Request Product</i>	146
Gambar 3. 80 Halaman <i>Verified Items</i>	147
Gambar 3. 81 Halaman <i>Rejected Items</i>	148
Gambar 3. 82 Halaman <i>Detail Product Request</i>	149
Gambar 3. 83 Halaman <i>Detail Product – (Verified / Rejected)</i>	150
Gambar 3. 84 Halaman <i>Detail Product Request – Rejection</i>	151
Gambar 3. 85 Halaman <i>Detail Product Request – Approval</i>	152
Gambar 3. 86 Halaman <i>List Verifikasi Role Bidder</i>	153
Gambar 3. 87 Halaman <i>Detail Verifikasi Role Bidder</i>	154
Gambar 3. 88 Halaman <i>Detail Reject Verifikasi Role Bidder</i>	155
Gambar 3. 89 Halaman <i>Verify Verifikasi Role Bidder</i>	156
Gambar 3. 90 Halaman <i>List Verifikasi Role Seller</i>	157
Gambar 3. 91 Halaman <i>Detail Verifikasi Role Seller</i>	158
Gambar 3. 92 Halaman <i>Reject Verifikasi Role Seller</i>	159
Gambar 3. 93 Halaman <i>Verify Verifikasi Role Seller</i>	160
Gambar 3. 94 Halaman <i>List Withdraw Verification</i>	161
Gambar 3. 95 Halaman <i>Detail Withdraw Verification</i>	162
Gambar 3. 96 Halaman <i>Live Auctions Visitor</i>	163
Gambar 3. 97 Halaman <i>Detail Auction Visitor</i>	164
Gambar 3. 98 Halaman <i>Login</i>	165
Gambar 3. 99 Halaman <i>Create Account</i>	166
Gambar 3. 100 Halaman <i>Verify Otp</i>	167
Gambar 3. 101 Halaman <i>Verify Otp</i>	168
Gambar 3. 102 Halaman <i>Reset Password</i>	169
Gambar 3. 103 Halaman <i>Live Auction</i>	170
Gambar 3. 104 Halaman <i>Detail Auctions</i>	171
Gambar 3. 105 Halaman <i>Auction Rules - Registered User</i>	172
Gambar 3. 106 Halaman <i>My Profile</i>	173
Gambar 3. 107 Halaman <i>Edit Profile</i>	174
Gambar 3. 108 Halaman <i>My Profile - Request Bidder</i>	175
Gambar 3. 109 Halaman <i>Notifications</i>	176
Gambar 3. 110 Halaman <i>Detail Notifications</i>	177
Gambar 3. 111 Halaman <i>My Addresses</i>	178
Gambar 3. 112 Halaman <i>Add Addresses</i>	179
Gambar 3. 113 Halaman <i>Edit Addresses</i>	180
Gambar 3. 114 Halaman <i>My Bids</i>	181
Gambar 3. 115 Halaman <i>Detail Bids</i>	182
Gambar 3. 116 Halaman <i>Detail Bids – Waiting For Payment</i>	183

Gambar 3. 117 Halaman <i>Detail Auctions – Confirm Address</i>	184
Gambar 3. 118 Halaman <i>Detail Auctions – Confirm Item Received</i>	185
Gambar 3. 119 Halaman <i>Detail Auction – Completed</i>	187
Gambar 3. 120 Halaman <i>Shipment Tracking</i>	188
Gambar 3. 121 Halaman <i>My Payments</i>	189
Gambar 3. 122 Halaman <i>Pay Now</i>	190
Gambar 3. 123 Halaman <i>My Profile - Request Seller</i>	191
Gambar 3. 124 Halaman <i>Bidder Auction Rules</i>	192
Gambar 3. 125 Halaman <i>My Products</i>	193
Gambar 3. 126 Halaman <i>New Product</i>	194
Gambar 3. 127 Halaman <i>Detail Product – Draft</i>	195
Gambar 3. 128 Halaman <i>Detail Product – Request</i>	196
Gambar 3. 129 Halaman <i>Detail Product – Rejected</i>	197
Gambar 3. 130 Halaman <i>Detail Product – Verified</i>	198
Gambar 3. 131 Halaman <i>Edit Product</i>	199
Gambar 3. 132 Halaman <i>My Auctions</i>	200
Gambar 3. 133 Halaman <i>Schedule Auction</i>	201
Gambar 3. 134 Halaman <i>Detail Auction – Scheduled</i>	202
Gambar 3. 135 Halaman <i>Detail Auction – Waiting For Seller Decision</i>	203
Gambar 3. 136 Halaman <i>Detail Auction – Shipment</i>	204
Gambar 3. 137 Halaman <i>Detail Auction – Shipped</i>	206
Gambar 3. 138 Halaman <i>Detail Auction – Completed</i>	207
Gambar 3. 139 Halaman <i>Seller & Bidder Auction Rules</i>	209
Gambar 3. 140 Halaman <i>Withdrawal</i>	210
Gambar 3. 141 <i>ERD Database</i>	211
Gambar 4. 1 Halaman <i>Login</i>	229
Gambar 4. 2 Halaman <i>List Admin</i>	230
Gambar 4. 3 Halaman <i>Add Admin</i>	231
Gambar 4. 4 Halaman <i>Dashboard</i>	231
Gambar 4. 5 Halaman <i>Product Management</i>	232
Gambar 4. 6 Halaman <i>Items Request Verification</i>	233
Gambar 4. 7 Halaman <i>Verified Items Portofolio</i>	233
Gambar 4. 8 Halaman <i>Rejected Items Records</i>	234
Gambar 4. 9 Halaman <i>Product Verification Detail Verified</i>	235
Gambar 4. 10 Halaman <i>Product Verification Detail Verified 2</i>	235
Gambar 4. 11 Halaman <i>Product Verification Detail Rejected</i>	236
Gambar 4. 12 Halaman <i>Product Verification Detail Rejected 2</i>	236
Gambar 4. 13 Halaman <i>Product Verification Detail Request</i>	237
Gambar 4. 14 Halaman <i>Product Rejection Form</i>	237
Gambar 4. 15 Halaman <i>Product Approval Form</i>	238
Gambar 4. 16 Halaman <i>List Roles Verification Bidder</i>	238
Gambar 4. 17 Halaman <i>Detail Roles Verification Bidder</i>	239
Gambar 4. 18 Halaman <i>Roles Verification Bidder Reject Form</i>	239
Gambar 4. 19 Halaman <i>Roles Verification Bidder Verify Form</i>	240
Gambar 4. 20 List Roles Verification Seller	241
Gambar 4. 21 Halaman <i>Detail Roles Verification Seller</i>	241
Gambar 4. 22 Halaman <i>Roles Verification Seller Reject Form</i>	242

Gambar 4. 23 Halaman <i>Roles Verification Seller Approve Form</i>	242
Gambar 4. 24 Halaman <i>List Withdrawal Verification Requested</i>	243
Gambar 4. 25 Halaman <i>List Withdrawal Verification Completed</i>	244
Gambar 4. 26 Halaman <i>List Withdrawal Verification All</i>	244
Gambar 4. 27 Halaman <i>Detail Withdrawal Verification</i>	245
Gambar 4. 28 Halaman <i>Withdarawal History User</i>	245
Gambar 4. 29 Halaman <i>Login Web User</i>	246
Gambar 4. 30 Halaman <i>Create Account</i>	247
Gambar 4. 31 Halaman <i>OTP</i>	247
Gambar 4. 32 Halaman <i>Forgot Password</i>	248
Gambar 4. 33 Halaman <i>Reset Password</i>	249
Gambar 4. 34 Halaman <i>Live Auctions</i>	250
Gambar 4. 35 Halaman <i>Live Auctions Visitor</i>	251
Gambar 4. 36 Halaman <i>Auction Rules Bidder</i>	252
Gambar 4. 37 Halaman <i>Auction Rules Seller</i>	252
Gambar 4. 38 Halaman <i>My Products</i>	253
Gambar 4. 39 Halaman <i>New Product</i>	254
Gambar 4. 40 Halaman <i>Detail Product</i>	255
Gambar 4. 41 Halaman <i>Detail Product Status Draft</i>	256
Gambar 4. 42 Halaman <i>Edit Detail Product</i>	256
Gambar 4. 43 Halaman <i>Detail Product Status Rejected</i>	257
Gambar 4. 44 Halaman <i>My Auctions</i>	257
Gambar 4. 45 Halaman <i>Schedule Auction</i>	258
Gambar 4. 46 Halaman <i>Detail Auction</i>	259
Gambar 4. 47 Halaman <i>Edit Auction</i>	260
Gambar 4. 48 Halaman <i>My Bids</i>	261
Gambar 4. 49 Halaman <i>Detail Bid</i>	261
Gambar 4. 50 <i>Dropdown Menu</i>	262
Gambar 4. 51 Halaman <i>My Profile</i>	263
Gambar 4. 52 Halaman <i>My Profile (Request Bidder)</i>	264
Gambar 4. 53 Halaman <i>My Profile (Request Seller)</i>	265
Gambar 4. 54 Halaman <i>Edit Profile</i>	266
Gambar 4. 55 Halaman <i>Notifications</i>	266
Gambar 4. 56 Halaman <i>Notifications (Outbid)</i>	267
Gambar 4. 57 Halaman <i>Detail Notifications</i>	268
Gambar 4. 58 Halaman <i>Payments</i>	269
Gambar 4. 59 Halaman <i>Pay Now</i>	270
Gambar 4. 60 Halaman <i>Withdrawal</i>	271
Gambar 4. 61 Halaman <i>My Addresses</i>	272
Gambar 4. 62 Halaman <i>Add Address</i>	273
Gambar 4. 63 Halaman <i>Edit Addresses</i>	274
Gambar 4. 64 Halaman <i>Shipment Tracking</i>	275
Gambar 4. 65 Halaman <i>Second Chance Offers</i>	276
Gambar 4. 66 Implementasi 2PL Pada Operasi <i>Bidding</i> - Fungsi <i>PlaceBid</i>	277
Gambar 4. 67 Implementasi 2PL Pada Operasi <i>Bidding</i> - Fungsi Penguncian Baris Pemenang Aktif	277

Gambar 4. 68 <i>Screenshot Hasil Pengiriman Concurrent Request Pada Endpoint Tanpa 2PL</i>	279
Gambar 4. 69 Hasil <i>Query Tabel auction_bids Pada Endpoint Tanpa 2PL</i>	279
Gambar 4. 70 Hasil <i>Query Pemenang Aktif Nominal Berbeda - Tanpa 2PL</i>	281
Gambar 4. 71 <i>Screenshot Hasil Pengiriman Concurrent Request Pada Endpoint Dengan 2PL</i>	283
Gambar 4. 72 Hasil <i>Query Tabel auction_bids Pada Endpoint Dengan 2PL</i>	283
Gambar 4. 73 Hasil <i>Query Metrik Deadlock Pada Endpoint Dengan 2PL</i>	283
Gambar 4. 74 Hasil <i>Query Pemenang Aktif Nominal Berbeda - Dengan 2PL</i>	284
Gambar 4. 75 Hasil <i>Query Pemenang Tiap Sesi Lelang dan Pemeriksaan Kebocoran Silang</i>	285
Gambar 4. 76 <i>Race Window Pada Operasi Bidding Tanpa Penerapan 2PL</i>	287
Gambar 4. 77 Serialisasi Transaksi T1 dan T2 melalui Penerapan 2PL	290



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Mekanisme 2PL	10
Tabel 3. 1 Rencana Alokasi Waktu Untuk Setiap Pengembangan Sistem	30
Tabel 3. 2 Deskripsi Aktor Dalam Sistem	33
Tabel 3. 3 Skenario Use Case: <i>Visitor</i> Melakukan Registrasi Akun	33
Tabel 3. 4 Skenario Use Case: <i>Visitor / Registered User / Bidder / Seller</i> Melihat Kegiatan Lelang Yang Sedang Berlangsung	34
Tabel 3. 5 Skenario Use Case: <i>Visitor, User, Bidder, Seller</i> Melihat <i>Detail</i> Kegiatan Lelang	34
Tabel 3. 6 Skenario Use Case: <i>Visitor</i> Menekan Tombol <i>Sell Item</i> , Tombol <i>Auction Rules</i> , Atau Tombol <i>Place Bid</i> Pada Halaman <i>Live Auctions</i>	35
Tabel 3. 7 Skenario Use Case: <i>Superadmin, Admin</i> Login	35
Tabel 3. 8 Skenario Use Case: <i>Registered User, Bidder, Seller</i> Login	36
Tabel 3. 9 Skenario Use Case: <i>Registered User, Bidder, Seller</i> Reset Password	37
Tabel 3. 10 Skenario Use Case: <i>Registered User</i> Mengajukan Peran Sebagai <i>Bidder</i>	39
Tabel 3. 11 Skenario Use Case: <i>Registered User</i> Menekan Tombol <i>Sell Item</i>	40
Tabel 3. 12 Skenario Use Case: <i>Registered User</i> Menekan Tombol <i>Auction Rules</i>	41
Tabel 3. 13 Skenario Use Case : <i>Registered User, Bidder, Seller</i> Melihat Profil Akun	41
Tabel 3. 14 Skenario Use Case: <i>Registered User, Bidder, Seller</i> Mengubah Data Profile Akun	42
Tabel 3. 15 Skenario Use Case: <i>Registered User, Bidder, Seller</i> Melihat Notifikasi	42
Tabel 3. 16 Skenario Use Case: <i>Registered User, Bidder, Seller</i> Melihat <i>Detail</i> Notifikasi	43
Tabel 3. 17 Skenario Use Case: <i>Registered User, Bidder, Seller</i> Melihat <i>List Address</i>	43
Tabel 3. 18 Skenario Use Case: <i>Registered User, Bidder, Seller</i> Menambah <i>Address</i> Baru	44
Tabel 3. 19 Skenario Use Case: <i>Registered User, Bidder, Seller</i> Mengubah Data <i>Address</i>	45
Tabel 3. 20 Skenario Use Case: <i>Registered User, Bidder, Seller</i> Mengubah <i>Default Address</i>	46
Tabel 3. 21 Skenario Use Case: <i>Registered User, Bidder, Seller</i> Menghapus <i>Address</i>	47
Tabel 3. 22 Skenario Use Case: <i>Seller</i> Melihat Daftar Produk	48
Tabel 3. 23 Skenario Use Case: <i>Seller</i> Melihat Detail Produk	48
Tabel 3. 24 Skenario Use Case: <i>Seller</i> Melihat Daftar Produk Berdasarkan <i>Status</i>	48
Tabel 3. 25 Skenario Use Case: <i>Seller</i> Mengubah Data Pada Produk Berstatus <i>DRAFT / REJECTED</i>	49
Tabel 3. 26 Skenario Use Case: <i>Seller</i> Mengajukan Verifikasi Pada Produk Lelang	50
Tabel 3. 27 Skenario Use Case: <i>Seller</i> Mengajukan Verifikasi Kembali Pada Produk Berstatus <i>REJECTED</i>	50
Tabel 3. 28 Skenario Use Case: <i>Seller</i> Menambahkan Produk Baru	51
Tabel 3. 29 Skenario Use Case: <i>Seller</i> Melihat Semua Kegiatan Lelang Miliknya	51
Tabel 3. 30 Skenario Use Case: <i>Seller</i> Melihat Riwayat Kegiatan Lelang Yang Sudah Selesai	52
Tabel 3. 31 Skenario Use Case: <i>Seller</i> Melihat Detail Kegiatan Lelang	52
Tabel 3. 32 Skenario Use Case: <i>Seller</i> Mengubah Data Pada Kegiatan Lelang Berstatus <i>SCHEDULED</i>	53
Tabel 3. 33 Skenario Use Case: <i>Seller</i> Membuat Kegiatan Lelang Baru	53

Tabel 3. 34 Skenario Use Case: <i>Seller Relist Auction</i>	54
Tabel 3. 35 Skenario Use Case: <i>Seller Memberikan Second Chance Offer</i>	55
Tabel 3. 36 Skenario Use Case: <i>Seller Menarik Saldo</i>	55
Tabel 3. 37 Skenario Use Case: <i>Seller Mengirim Barang Setelah Bidder Membayar Dan Mengkonfirmasi Alamat Tujuan</i>	56
Tabel 3. 38 Skenario Use Case: <i>Seller Menambahkan Bukti Pengiriman Barang</i>	57
Tabel 3. 39 Skenario Use Case: <i>Bidder Melihat Auction Rules</i>	57
Tabel 3. 40 Skenario Use Case: <i>Bidder Menekan Tombol Sell Item Pada Halaman Live Auctions</i>	58
Tabel 3. 41 Skenario Use Case: <i>Bidder Mengajukan Peran Sebagai Seller</i>	58
Tabel 3. 42 Skenario Use Case: <i>Bidder Melakukan Bidding</i>	59
Tabel 3. 43 Skenario Use Case: <i>Bidder Melihat Riwayat Bid yang Pernah Diikuti</i>	60
Tabel 3. 44 Skenario Use Case: <i>Bidder Melihat Kegiatan Lelang Yang Dimenangkan</i>	61
Tabel 3. 45 Skenario Use Case: <i>Bidder Melihat Kegiatan Lelang Yang Tidak Dimenangkan</i>	61
Tabel 3. 46 Skenario Use Case: <i>Bidder Melihat Detail Informasi Bid</i>	62
Tabel 3. 47 Skenario Use Case: <i>Bidder Melihat List Payment Dari Kegiatan Lelang Yang Dimenangkan</i>	62
Tabel 3. 48 Skenario Use Case: <i>Bidder Melihat Detail Lelang yang Diikuti</i>	62
Tabel 3. 49 Skenario Use Case: <i>Bidder Membayar Barang yang Telah Dimenangkan</i>	63
Tabel 3. 50 Skenario Use Case: <i>Bidder Konfirmasi Address Setelah Pembayaran</i>	64
Tabel 3. 51 Skenario Use Case: <i>Bidder Melihat Status Paket Barang</i>	64
Tabel 3. 52 Skenario Use Case: <i>Bidder Konfirmasi Barang Sudah Diterima</i>	65
Tabel 3. 53 Skenario Use Case: <i>Bidder Melihat List Offers</i>	66
Tabel 3. 54 Skenario Use Case: <i>Bidder Menerima Offers</i>	66
Tabel 3. 55 Skenario Use Case: <i>Bidder Menolak Offers</i>	67
Tabel 3. 56 Skenario Use Case: <i>Bidder Melihat Bidding Strikes</i>	67
Tabel 3. 57 Skenario Use Case: <i>Superadmin, Admin Memverifikasi Pengajuan Peran Bidder</i>	68
Tabel 3. 58 Skenario Use Case: <i>Superadmin, Admin Memverifikasi Pengajuan Peran Seller</i>	68
Tabel 3. 59 Skenario Use Case: <i>Superadmin, Admin Memverifikasi Barang Seller</i>	69
Tabel 3. 60 Skenario Use Case: <i>Superadmin, Admin Menolak Verifikasi Barang Seller</i> ...	70
Tabel 3. 61 Skenario Use Case: <i>Superadmin membuat akun admin</i>	71
Tabel 3. 62 Skenario Use Case: <i>Superadmin melihat semua akun admin</i>	71
Tabel 3. 63 Skenario Use Case: <i>Superadmin Melihat Dashboard</i>	72
Tabel 3. 64 Skenario Use Case: <i>Superadmin, Admin Melihat Pengajuan Peran Bidder</i>	72
Tabel 3. 65 Skenario Use Case: <i>Superadmin, Admin Melihat Pengajuan Peran Seller</i>	73
Tabel 3. 66 Skenario Use Case: <i>Superadmin, Admin Melihat Request Verification Product</i>	73
Tabel 3. 67 Skenario Use Case: <i>Superadmin, Admin Melihat Verified Items</i>	73
Tabel 3. 68 Skenario Use Case: <i>Superadmin, Admin Melihat Rejected Items</i>	74
Tabel 3. 69 Skenario Use Case: <i>Superadmin, Admin Mengelola Withdrawal Request</i>	74
Tabel 3. 70 Skenario Use Case: <i>Superadmin, Admin Melihat Semua Withdrawal Request</i>	75
Tabel 3. 71 Skenario Use Case: <i>Superadmin, Admin Melihat Semua History Withdrawal Request Seller</i>	75

Tabel 3. 72 Kebutuhan Non-Fungsional.....	76
Tabel 3. 73 Simulasi Urutan Kejadian Antara T1 dan T2	139
Tabel 3. 74 Tabel <i>User Otps</i>	211
Tabel 3. 75 Tabel <i>User Roles</i>	212
Tabel 3. 76 Tabel <i>Users</i>	212
Tabel 3. 77 Tabel <i>Withdrawal Requests</i>	213
Tabel 3. 78 Tabel <i>Role Requests</i>	214
Tabel 3. 79 Tabel <i>Products</i>	214
Tabel 3. 80 Tabel <i>Product Status Histories</i>	215
Tabel 3. 81 Tabel <i>Auctions</i>	216
Tabel 3. 82 Tabel <i>Auction Bids</i>	216
Tabel 3. 83 Tabel <i>Auction Winners</i>	217
Tabel 3. 84 Tabel <i>Payments</i>	217
Tabel 3. 85 Tabel <i>Payment Methods</i>	218
Tabel 3. 86 Tabel <i>Shipments</i>	219
Tabel 3. 87 Tabel <i>Notifications</i>	221
Tabel 3. 88 Tabel <i>User Fcm Tokens</i>	222
Tabel 3. 89 Tabel <i>User Addresses</i>	222
Tabel 3. 90 Tabel <i>Second Chance Offers</i>	223
Tabel 3. 91 Tabel <i>User Strikes</i>	224
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian <i>Bidding</i> dengan Nominal Sama Pada <i>Endpoint</i> Tanpa 2PL...	278
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian <i>Bidding</i> dengan Nominal Berbeda Pada <i>Endpoint</i> Tanpa 2PL	280
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian <i>Bidding</i> dengan Nominal Sama Pada <i>Endpoint</i> Dengan 2PL	282
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian <i>Bidding</i> dengan Nominal Berbeda Pada <i>Endpoint</i> Dengan 2PL	284
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Beberapa Sesi Lelang Bersamaan Pada <i>Endpoint</i> Dengan 2PL	285
Tabel 4. 6 Rekap Pelaksanaan Pengujian <i>Black Box</i> oleh Penguji Independen	290
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian <i>Web Superadmin / Admin</i>	291
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian <i>Web Visitor</i>	296
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian <i>Web Registered User</i>	297
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian <i>Web Bidder</i>	301
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian <i>Web Seller</i>	307