

PENELITIAN AKHIR PROFESI

**PENGARUH DERAJAT KATARAK TERHADAP
CUMULATIVE DISSIPATED ENERGY (CDE), CENTRAL
CORNEAL THICKNESS (CCT) DAN TAJAM
PENGLIHATAN HARI PERTAMA PASCAOPERASI
FAKOEMULSIFIKASI
(Studi pada Pasien Katarak Senilis di Rumah Sakit Mata
Masyarakat Jawa Timur)**



Oleh:

Maria Debora Niken Larasati
011818016305

Pembimbing:

Dicky Hermawan, dr., SpM(K)
Indri Wahyuni, dr., SpM(K)

Konsultan Penelitian RSMM :

Dianawati Koesoemawardhani, dr., SpM(K)

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MATA
PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS 1
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
RSUD dr. SOETOMO SURABAYA
2022**

HASIL PENELITIAN

PENGARUH DERAJAT KATARAK TERHADAP CUMULATIVE DISSIPATED ENERGY (CDE), CENTRAL CORNEAL THICKNESS (CCT) DAN TAJAM PENGLIHATAN HARI PERTAMA PASCAOPERASI FAKOEMULSIFIKASI

**(Studi pada Pasien Katarak Senilis di Rumah Sakit Mata
Masyarakat Jawa Timur)**

Oleh:

Maria Debora Niken Larasati

011818016305

Pembimbing:

Dicky Hermawan, dr., SpM(K)

Indri Wahyuni, dr., SpM(K)

Konsultan Penelitian RSMM :

Dianawati Koesoemawardhani, dr., SpM(K)

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MATA
PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS 1
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
RSUD dr. SOETOMO SURABAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Menyetujui hasil penelitian akhir profesi yang berjudul:

**PENGARUH DERAJAT KATARAK TERHADAP CUMULATIVE
DISSIPATED ENERGY (CDE), CENTRAL CORNEAL THICKNESS
(CCT) DAN TAJAM PENGLIHATAN HARI PERTAMA PASCAOPERASI
FAKOEMULSIFIKASI**

**(Studi pada Pasien Katarak Senilis di Rumah Sakit Mata Masyarakat Jawa
Timur**

Akan dipresentasikan oleh

Maria Debora Niken Larasati, dr.

Surabaya, 1 Desember 2022

Pembimbing I



Dicky Hermawan, dr., SpM(K)

NIP 197404042005011015

Pembimbing II



Indri Wahyuni, dr., SpM(K)

NIP 197710172008122001

Mengetahui,

**Koordinator Program Studi Ilmu Kesehatan Mata
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga**



Dr. Yulia Primitasari, dr., SpM(K)

NIP 197307012005012001

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI HASIL PENELITIAN

Usulan penelitian tesis ini diajukan oleh:

Nama : dr. Maria Debora Niken Larasati
NIM : 012115653091
Program Studi : Ilmu Kesehatan Mata
Judul : Pengaruh Derajat Katarak Terhadap Cumulative Dissipated Energy (CDE), Central Corneal Thickness (CCT) Dan Tajam Penglihatan Hari Pertama Pascaoperasi Fakoemulsifikasi

Ini telah diuji dan dinilai oleh panitia penguji

Program Studi Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
pada hari Kamis 1 Desember 2022

Panitia Penguji:

1. Ketua Penguji : dr. Ria Sandy Deneska, SpM(K)
2. Penguji 1 : dr. Dicky Hermawan, SpM(K)
3. Penguji 2 : dr. Indri Wahyuni, SpM(K)
4. Penguji 3 : Dr. Luki Indriaswati, dr., SpM(K)
5. Penguji 4 : Dr. Ismi Zuhria, dr., SpM(K)

PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Maria Debora Niken Larasati
NIM : 011919016305
Program Studi : Ilmu Kesehatan Mata
Angkatan : Juli 2018
Jenjang : PPDS-1

Menyatakan bahwa tidak melakukan kegiatan plagiat dalam hasil penelitian yang berjudul :

**PENGARUH DERAJAT KATARAK TERHADAP CUMULATIVE
DISSIPATED ENERGY (CDE), CENTRAL CORNEAL THICKNESS
(CCT) DAN TAJAM PENGLIHATAN HARI PERTAMA PASCAOPERASI
FAKOEMULSIFIKASI
(Studi pada Pasien Katarak Senilis di Rumah Sakit Mata Masyarakat Jawa
Timur)**

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 20 Februari 2022

Penulis



Maria Debora Niken Larasati. dr
NIM 011818016305

PERNYATAAN TANPA KETERTARIKAN FINANSIAL

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Maria Debora Niken Larasati
NIM : 011919016305
Program Studi : Ilmu Kesehatan Mata
Angkatan : Juli 2018
Jenjang : PPDS-1

Menyatakan bahwa tidak melakukan kegiatan plagiat dalam hasil penelitian yang berjudul :

**PENGARUH DERAJAT KATARAK TERHADAP CUMULATIVE
DISSIPATED ENERGY (CDE), CENTRAL CORNEAL THICKNESS
(CCT) DAN TAJAM PENGLIHATAN HARI PERTAMA PASCAOPERASI
FAKOEMULSIFIKASI
(Studi pada Pasien Katarak Senilis di Rumah Sakit Mata Masyarakat Jawa
Timur)**

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 20 Februari 2022

Penulis



Maria Debora Niken Larasati. dr
NIM 011818016305

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya atas limpahan berkat dan kasih-Nya, penulis dapat menyelesaikan hasil penelitian dengan judul **Pengaruh Derajat Katarak Terhadap Cumulative Dissipated Energy (CDE), Central Corneal Thickness (CCT) Dan Tajam Penglihatan Hari Pertama Pascaoperasi Fakoemulsifikasi**. Dalam penyelesaian usulan penelitian ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, bimbingan, masukan, serta dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menghaturkan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada yang terhormat:

1. **Dicky Hermawan, dr., SpM(K)** sebagai pembimbing I yang selalu memberikan pengarahan, bimbingan, dan motivasi serta referensi dan koreksi dalam penyusunan proposal tesis ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
2. **Indri Wahyuni, dr., SpM(K)** selaku pembimbing II yang selalu memberikan pengarahan, bimbingan, dan motivasi serta referensi dan koreksi dalam penyusunan proposal tesis ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
3. **Dianawati Koesoemawardhani, dr. SpM(K)** atas segala bimbingan dan bantuannya yang telah bersedia menjadi konsultan penelitian dari RSMM
4. **Dr. dr. Reni Prastiyani, SpM(K), M.Kes** sebagai konsultan statistika yang telah memberikan bimbingan mengenai statistika dan konsep penelitian dalam penyusunan usulan penelitian ini.

5. **Dr. Luki Indriaswati, dr., Sp.M(K)** selaku koordinator penelitian dan **tim KPPM** yang telah memberikan motivasi dan arahan dalam penyusunan usulan penelitian ini.
6. **Muh. Fimansjah, dr., SpM(K)** sebagai pembimbing akademik yang selalu memotivasi kami agar segera terselesaikan usulan penelitian ini.
7. **Para Guru Besar dan seluruh staf pengajar** Departemen/KSM Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/RSUD Dr. Soetomo Surabaya, yang telah memberikan bantuan dan saran dalam penyusunan usulan penelitian ini.
8. **Bapak, ibu, seluruh keluarga, serta suami tercinta** yang tidak pernah berhenti memberikan semangat dan ketenangan disaat proses pendidikan spesialis mata.
9. **Bapak/ Ibu moderator dan sekretaris sidang** yang telah memimpin penyajian usulan penelitian ini.
10. **Tim Audiovisual dan Tim sekretariat PPDS I** yang telah memberikan bantuan dalam penyajian usulan penelitian ini.
11. **Teman seperjuangan** yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu atas semua bantuannya hingga terselesaikannya usulan penelitian ini, tidak lupa kami haturkan banyak terima kasih.

Surabaya,

Penulis



Maria Debora Niken Larasati, dr.
NIM. 011818016301

DAFTAR ISI

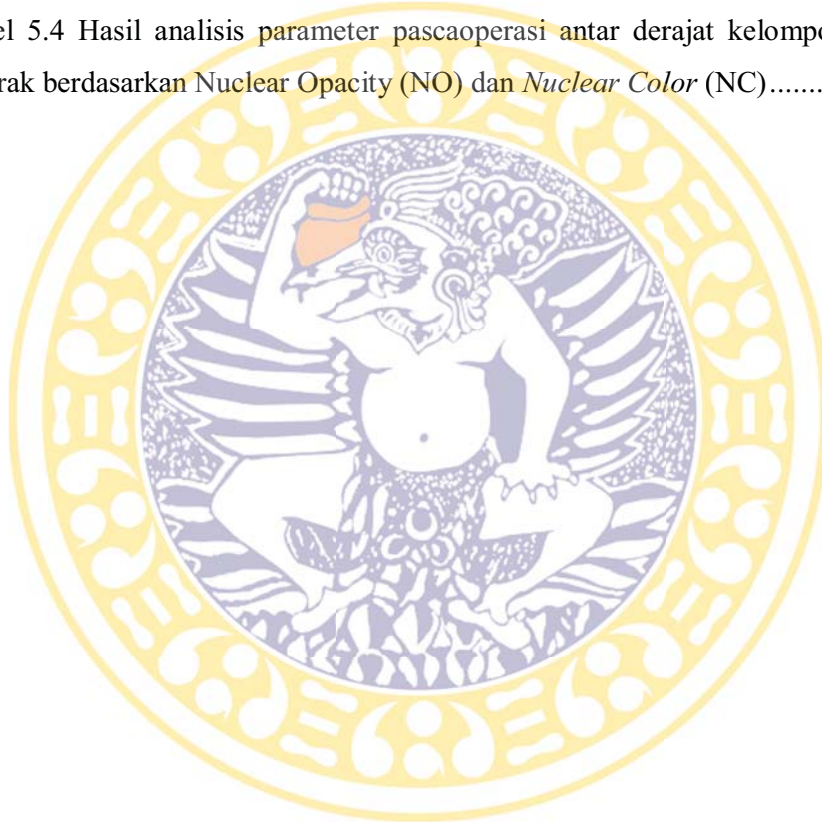
Sampul dalam	ii
Lembar pengesahan.....	iii
Halaman pengesahan penguji	iv
Pernyataan orisinalitas.....	v
Pernyataan tanpa ketertarikan finansial.....	vi
Ucapan terimakasih	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv
Daftar Singkatan	xv
Ringkasan	xvi
Abstract.....	xvii
BAB 1 : PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan umum	3
1.3.2 Tujuan khusus.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1 Manfaat teoritis.....	3
1.4.2 Manfaat praktis.....	4
BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Anantomi dan Fisiologi Lensa	5
2.2 Katarak Senilis	7
2.2.1 Katarak nuklear	7
2.2.2 Katarak kortikal.	8
2.2.3 Katarak subkapsular posterior.....	8
2.3 <i>Lens Opacities Classification System (LOCS) III</i>	9
2.4 Sejarah Phacoemulsification	11

2.5 Prinsip Dasar Fakoemulsifikasi.....	12
2.5.1 Energi fakoemulsifikasi	13
2.5.2 Modulasi energi fakoemulsifikasi	17
2.5.3 <i>Cumulative Dissipated Energy</i> (CDE)	19
2.5.4 Sistem irigasi dan pompa aspirasi	21
2.6 Teknik Nukleofraksi	25
2.7. Komplikasi.....	29
2.7.1 Intrabedah.....	29
2.7.2 Pascabedah	30
BAB 3 : KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN ..	34
3.1 Kerangka Konseptual.....	34
3.2 Keterangan Kerangka Konseptual.....	35
3.3 Hipotesis Penelitian	36
BAB 4: METODE PENELITIAN	37
4.1 Rancangan Penelitian	37
4.1.1 Jenis penelitian	37
4.1.2 Tempat dan waktu penelitian	37
4.2 Populasi, Sampel, Besar Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel	37
4.2.1 Populasi penelitian.....	37
4.2.2 Sampel penelitian	38
4.2.3 Besar sampel	38
4.3 Kriteria Sampel	38
4.3.1 Kriteria inklusi.....	38
4.3.2 Kriteria eksklusi.....	38
4.3.3 Kriteria <i>drop out</i>	39
4.4 Variabel Penelitian	40
4.4.1 Variabel bebas	40
4.4.2 Variabel terikat	40
4.5 Definisi Operasional	40
4.6 Instrumen Penelitian	41
4.6.1 Alat	41
4.6.2 Bahan	41

4.7 Cara Kerja Penelitian	42
4.8 Kerangka Operasional	44
4.9 Analisis Data	45
4.9.1 Analisis data deskriptif	45
4.9.2 Analisis statistik.....	45
4.10 Kelaikan Etik.....	45
BAB 5: HASIL PENELITIAN	46
5.1 Karakteristik Dasar Sampel	46
5.2 Uji Normalitas Data.....	48
5.3 Analisis Parameter <i>Cumulative Dissipated Energy</i> (CDE) antar Derajat Katarak berdasarkan <i>Nuclear Opacity</i> (NO) dan <i>Nuclear Color</i> (NC).....	48
5.4 Analisis Parameter Pasca Operasi antar Derajat Katarak berdasarkan <i>Nuclear Opacity</i> (NO) dan <i>Nuclear Color</i> (NC)	50
BAB 6: PEMBAHASAN	52
6.1 Karakteristik Dasar Sampel	52
6.2 Analisis Parameter <i>Cumulative Dissipated Energy</i> (CDE) antar Derajat Katarak berdasarkan <i>Nuclear Opacity</i> (NO) dan <i>Nuclear Color</i> (NC).....	55
6.3 Analisis Parameter Pasca Operasi antar Derajat Katarak berdasarkan <i>Nuclear Opacity</i> (NO) dan <i>Nuclear Color</i> (NC)	57
BAB 7: KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
7.1 Kesimpulan	61
7.2 Saran.....	62
BAB 8: PENUTUP.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64

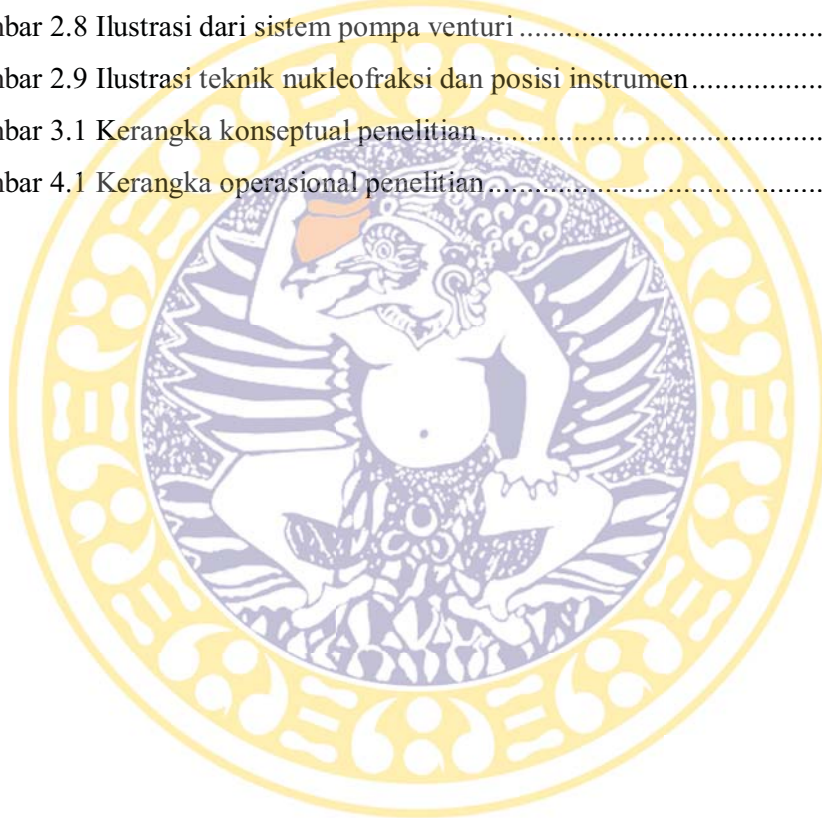
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Definisi operasional variable	40
Tabel 5.1 Karakteristik dasar sampel tiap derajat kelompok katarak Nuclear Opacity (NO) dan Nuclear Color (NC)	47
Tabel 5.2 Karakteristik parameter pre-operasi antar derajat kelompok katarak berdasarkan Nuclear Opacity (NO) dan Nuclear Color (NC)	47
Tabel 5.3 Hasil analisis parameter fakoemulsifikasi antar derajat kelompok katarak berdasarkan <i>Nuclear Opacity</i> (NO) dan <i>Nuclear Color</i> (NC).....	49
Tabel 5.4 Hasil analisis parameter pascaoperasi antar derajat kelompok katarak berdasarkan Nuclear Opacity (NO) dan <i>Nuclear Color</i> (NC).....	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur normal lensa manusia	5
Gambar 2.2 Skematik protongan aksial lensa.....	7
Gambar 2.3 Penilaian derajat katarak menggunakan LOCS III	10
Gambar 2.4 Perbedaan <i>phaco tip</i> pada sudut yang berbeda	15
Gambar 2.5 Gerakan osilasi dari fakoemulsifikasi torsional	17
Gambar 2.6 Perbedaan modulasi <i>pulse</i> dan <i>burst</i>	19
Gambar 2.7 Ilustrasi dari sistem pompa peristaltik.....	23
Gambar 2.8 Ilustrasi dari sistem pompa venturi	24
Gambar 2.9 Ilustrasi teknik nukleofraksi dan posisi instrumen	25
Gambar 3.1 Kerangka konseptual penelitian	34
Gambar 4.1 Kerangka operasional penelitian	44

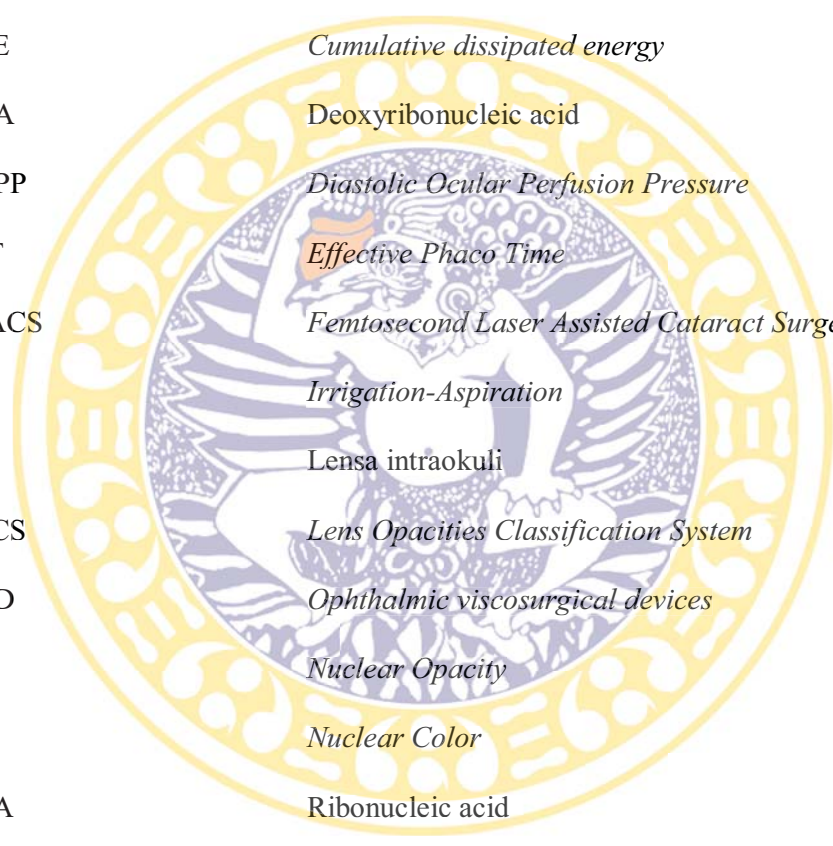


DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Organisasi Penelitian	70
Lampiran 2: Anggaran Penelitian	71
Lampiran 3: Jadwal Penelitian	72
Lampiran 4: Kelaikan Etik.....	73
Lampiran 5: Raw Data.....	74



DAFTAR SINGKATAN



AMD	<i>Age-related macular degeneration</i>
BCVA	<i>Best Corrected Visual Acuity</i>
BSS	<i>Balanced salt solution</i>
CCT	<i>Central corneal thickness</i>
CDC	<i>Crater divide and conquer</i>
CDE	<i>Cumulative dissipated energy</i>
DNA	Deoxyribonucleic acid
DOPP	<i>Diastolic Ocular Perfusion Pressure</i>
EPT	<i>Effective Phaco Time</i>
FLACS	<i>Femtosecond Laser Assisted Cataract Surgery</i>
I/A	<i>Irrigation-Aspiration</i>
LIO	Lensa intraokuli
LOCS	<i>Lens Opacities Classification System</i>
OVD	<i>Ophthalmic viscosurgical devices</i>
NO	<i>Nuclear Opacity</i>
NC	<i>Nuclear Color</i>
RNA	Ribonucleic acid
TASS	<i>Toxic anterior segment syndrome</i>
TDC	<i>Trench divide and conquer</i>
U/S	Ultrasound
WHO	World Health Organization

RINGKASAN

Pengaruh Derajat Katarak Terhadap Cumulative Dissipated Energy (CDE), Central Corneal Thickness (CCT) Dan Tajam Penglihatan Hari Pertama Pascaoperasi Fakoemulsifikasi (Studi pada Pasien Katarak Senilis di Rumah Sakit Mata Masyarakat Jawa Timur)

Maria Debora Niken Larasati, Dicky Hermawan, Indri Wahyuni, Dianawati Koesoemawardhani

Katarak adalah kekeruhan pada lensa mata yang menyebabkan penurunan tajam penglihatan sampai kebutaan, dimana paling sering berkaitan dengan proses degenerasi lensa pada penderita berusia lanjut yaitu di atas usia 40 tahun. Katarak menyumbang 47.8%-51% kebutaan di seluruh dunia. Di Indonesia, prevalensi kebutaan pada umur 50 tahun ke atas sebesar 3.0%, dimana katarak menyumbang 77,7% proporsi penyebab utama kebutaan dan gangguan penglihatan. Perkiraan jumlah kebutaan terus meningkat bersamaan dengan peningkatan jumlah populasi dunia yang sebagian besar terjadi di negara berkembang. Fakoemulsifikasi pada dasarnya menggunakan tenaga ultrasound untuk menghancurkan material lensa di dalam intraokuler dan menyedot massa lensa yang sudah hancur ke dalam mesin dengan memanfaatkan aliran cairan. Energi mekanik dari phaco tip dihasilkan dari gerakan maju mundur (longitudinal) atau kesamping (torsional). Energi yang dihasilkan dari gerakan longitudinal dan torsional pada mesin akan menimbulkan trauma mekanik berupa panas yang dihasilkan dari mekanik pada phaco tip, turbulensi cairan di intraokuli, ataupun trauma langsung dari instrumen operasi. Pada mesin fakoemulsifikasi tertentu, energi mekanik longitudinal dan torsional tiap detik ditunjukkan dengan *cumulative dissipated energy* (CDE). Trauma tersebut dapat menyebabkan komplikasi pada kornea yang dapat menurunkan tajam penglihatan pasca operasi. Komplikasi kornea yang dapat terjadi salah satunya yaitu edema kornea yang ditandai dengan peningkatan ketebalan kornea sentral pascaoperasi fakoemulsifikasi. Pada operasi fakoemulsifikasi, diketahui derajat katarak memiliki hubungan signifikan dengan energi dan waktu yang digunakan. Penelitian ini menggunakan metode prospektif observasional analitik dengan desain *cross sectional* pada pasien katarak senilis yang dilakukan operasi fakoemulsifikasi di Rumah Sakit Mata Masyarakat Jawa Timur periode Juli-September 2022.

Nuclear Grades based on Lens Opacities Classification System III associated with Phacoemulsification Parameters and Postoperative Central Corneal Thickness

Dicky Hermawan¹, Maria Debora Niken Larasati², Indri Wahyuni¹, Dianawati Koesoemawardhani³

ABSTRACT

Objective: To determine association of nuclear cataract grades based on Lens Opacities Classification System (LOCS) III with phacoemulsification parameters and postoperative Central Corneal Thickness (CCT).

Materials and Methods: This was a prospective observational study in patient with uncomplicated senile cataract who gave consent and underwent phacoemulsification. Institutional Ethics Committee clearance was taken for the study. Preoperative nuclear cataract was evaluated using Lens Opacities Classification System (LOCS) III. Only nuclear grading NO and NC was obtained. All patients had in the bag intraocular lens implantation. Phacoemulsification parameters (CDE) were noted and compared in different grades of cataract. CCT change was recorded at day one after surgery.

Results: Forty-six patients were evaluated. The mean USTT was 120.85 ± 48.5 (56-252) seconds, mean CDE was 21.10 ± 8.62 (5.70 – 43.38), and mean CCT change after surgery was 81.54 ± 48.21 (27 – 240). There was a significant difference in CDE ($p < 0.001$) between grades both of nuclear grading, NO and NC. Nuclear grading of LOCS also had linear correlation CDE (NO $p < 0.001$, $r = 0.728$; NC $p < 0.001$, $r = 0.685$). Central corneal thickness change also shown significant difference ($p < 0.001$) between grades of NO and NC. CCT change also correlate with nuclear opacity ($p = 0.012$, $r = 0.367$) and nuclear color ($p = 0.035$, $r = 0.312$)

Conclusion: Nuclear grading of LOCS III related to the amount of energy used in phacoemulsification, and also affected CCT change after surgery as a qualitative measurement of postoperative corneal oedema.

Keywords: phacoemulsification, Lens Opacities Classification System III, cataract, cumulative dissipated energy, central corneal thickness