

**ANALISIS HASIL RADIOLOGIS DAN FUNGSIONAL
DARI FRAKTUR DISTAL RADIUS KOMINUTIF
YANG DITATALAKSANA DENGAN TEKNIK
*DORSAL BRIDGE PLATING***

***RADIOLOGICAL ALIGNMENT ANALYSIS AND ITS RELATION
TO FUNCTIONAL OUTCOME IN COMMINUTED DISTAL
RADIUS FRACTURE TREATED WITH DORSAL BRIDGE
PLATING***

MICHAEL B.W.



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (Sp.1)
PROGRAM STUDI ORTOPEDI DAN TRAUMATOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2019

**ANALISIS HASIL RADIOLOGIS DAN FUNGSIONAL
DARI FRAKTUR DISTAL RADIUS KOMINUTIF
YANG DITATALAKSANA DENGAN TEKNIK
*DORSAL BRIDGE PLATING***

Karya Akhir

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Spesialis

Program Studi Spesialis-1

Pendidikan Dokter Spesialis Ortopedi dan Traumatologi

Disusun dan diajukan oleh

MICHAEL B.W.

kepada

**KONSENTRASI PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (Sp.1)
PROGRAM STUDI ORTOPEDI DAN TRAUMATOLOGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**

KARYA AKHIR

**ANALISIS HASIL RADIOLOGIS DAN FUNGSIONAL DARI FRAKTUR
DISTAL RADIUS KOMINUTIF YANG DITATALAKSANA DENGAN
TEKNIK *DORSAL BRIDGE PLATING***

Disusun dan diajukan oleh :

MICHAEL BENJAMIN WIJAYA

Nomor Pokok : C114215105

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Akhir

pada tanggal 2019

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui ,


Komisi Penasihat

Ketua



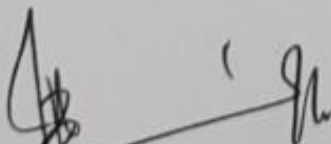
dr. M. Ruksal Saleh, PhD, Sp.OT(K)
Pembimbing Utama

Anggota



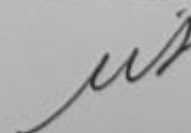
Dr. dr. Muhammad Sakti, Sp.OT(K)
Pembimbing Anggota

Manajer Program Pendidikan Dokter Spesialis
Fakultas Kedokteran UNHAS



Dr. Uleng Bahrin, Sp.PK(K), Ph.D
NIP. 19680518 199802 2 001

Dekan Sekolah
Wakil Dekan Bid. Akademik, Riset
Dan Inovasi



Dr. dr. Irfan Idris, M.Kes
NIP . 19671103 199802 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Michael B.W.
NIM : C114215105
Program Studi : Ilmu Ortopedi dan Traumatologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Karya akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan karya akhir ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 26 Agustus 2019

Yang menyatakan

Michael B.W

KATA PENGANTAR

Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia, rahmat kesehatan, dan keselamatan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan penelitian ini tepat pada waktu. Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada orangtua dan keluarga penulis, pembimbing, dan teman-teman yang telah mendukung dalam penulisan penelitian ini.

Penulisan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pencapaian pembelajaran dalam Program Pendidikan Spesialis 1 Bidang Ilmu Ortopedi dan Traumatologi serta memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan penelitian ini masih memiliki kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan penelitian ini. Akhir kata, penulis berharap agar penelitian ini memberi manfaat kepada semua orang.

Makassar, 26 Agustus 2019

Penulis

ABSTRAK

MICHAEL BW. *Analisis Hasil Radiologis dan Fungsional dari Fraktur Distal Radius Kominutif yang ditatalaksana dengan Teknik Dorsal Bridge Plating.* (dibimbing oleh **M.Ruksal Saleh** dan **Muhammad Sakti**)

Fraktur distal radius kominutif merupakan fraktur kompleks dan tatalaksana operatif yang dilakukan tidak selalu dapat mengembalikan permukaan sendi distal radius sesuai posisi anatomisnya.

Penelitian ini bertujuan menganalisa hubungan antara hasil radiologis pasien yang mengalami fraktur distal radius kominutif yang ditatalaksana dengan teknik *Dorsal Bridge Plating* dengan hasil fungsionalnya. Penelitian ini menggunakan desain penelitian *Analytic Study* dengan *Cross Sectional Approach* mulai dari Juni 2017 hingga Oktober 2018 dan menggunakan alat ukur berupa *Lidström Score* untuk hasil radiologis dan *Patient Rated Wrist Evaluation (PRWE)* untuk hasil fungsional. Hasil tersebut kemudian dianalisa dengan menggunakan uji korelasi *Spearman*.

Lima belas sampel dianalisis dan ditemukan adanya korelasi positif yang signifikan antara skor *Lidström* dengan skor PRWE dimana skor *Lidström* yang tinggi (parameter akhir radiologis yang buruk) akan memberikan skor PRWE akhir yang tinggi pula (hasil fungsional yang buruk) dengan hasil uji statistik korelasi *Spearman* yang signifikan ($p < 0.01$).

Dari berbagai parameter radiologis yang digunakan, didapatkan bahwa *radial height* memiliki korelasi positif yang signifikan ($p < 0,05$) dengan komponen *pain score* pada PRWE dan *radial inclination* memiliki korelasi positif yang signifikan ($p < 0,05$) dengan komponen *function score* pada PRWE.

Dari studi ini dapat disimpulkan bahwa reduksi anatomis dari fraktur distal radius yang kominutif penting untuk mencapai hasil fungsional yang baik.

Kata Kunci: *Comminuted Distal Radius Fracture, Dorsal Bridge Plating, Radiologic Outcome, Functional Outcome, Lidström Score, PRWE (Patient Rated Wrist Evaluation) Score*

ABSTRACT

MICHAEL BW. *Radiological Alignment Analysis and Its Relation to Functional Outcome in Comminuted Distal Radius Fracture Treated with Dorsal Bridge Plating.* (supervised by **M.Ruksal Saleh** and **Muhammad Sakti**)

Comminuted distal radius fracture is a complex fracture pattern and operative treatment may not always restore the perfect anatomical alignment of distal radius surface.

This study analyses the correlation between radiographic outcome and functional outcome of comminuted distal radius fracture treated with the dorsal bridge plating technique. This study is an analytic study using a cross sectional approach. The study samples were gathered from June 2017 to October 2018 and was analysed using the Lidström score for radiographic outcome measurement and the Patient Rated Wrist Evaluation (PRWE) for functional outcome measurement. The results were then analysed using the Spearman correlation test.

Fifteen samples were analysed using the Spearman correlation test and significant positive correlation ($p < 0.01$) was found between the Lidström score and the PRWE score where higher Lidström score (worse radiological outcome) would also result in higher PRWE score (worse functional outcome)

From the various radiologic parameters, radial height was found to have significant positive correlation with the pain component in the PRWE score ($p < 0.05$) and radial inclination was found to have significant positive correlation with the function component of the PRWE score ($p < 0.05$).

This study shows that anatomical radiological alignment of comminuted distal radius fracture is needed to achieve a good functional outcome.

Keyword : *Comminuted Distal Radius Fracture, Dorsal Bridge Plating, Radiologic Outcome, Functional Outcome, Lidström Score, PRWE (Patient Rated Wrist Evaluation) Score*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK.....	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG.....	x

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Kegunaan Penelitian	3
1.4.1 Kegunaan Teoritis.....	3
1.4.2 Kegunaan Praktis	4

BAB II. KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

2.1. Kajian Pustaka	5
---------------------------	---

2.1.1 Anatomi Distal Radius.....	5
2.1.2 Fraktur Distal Radius	6
2.1.3 <i>Dorsal Bridge Plating</i>	10
2.1.3.1. Teknik Operatif.....	14
2.1.3.2. Manajemen Paska Operatif	17
2.1.3.3. Evaluasi Outcome Radiologis Paska Operatif	18
2.1.3.4. Evaluasi Hasil Fungsional Paska Operatif	21
2.1.3.5. Korelasi Outcome Radiologis dengan Fungsional Klinis	23
2.2. Kerangka Pemikiran	24
2.3. Hipotesis.....	24

BAB III. BAHAN / OBJEK DAN METODE PENELITIAN

3.1. Bahan / Objek Penelitian	25
3.1.1. Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.1.2. Populasi Penelitian	25
3.1.3. Sampel Penelitian dan Cara Pengambilan Sampel.....	25
3.1.4. Perkiraan Besar Sampel.....	26
3.1.5. Kriteria Inklusi dan Eksklusi	26
3.1.6. Alat dan Bahan	27
3.2. Metode Penelitian	27
3.2.1. Desain Penelitian	27
3.2.2. Cara Kerja Penelitian.....	27

3.2.3. Alur Penelitian.....	30
3.2.4. Alokasi Subjek.....	30
3.2.5. Klasifikasi Variabel.....	30
3.2.6. Definisi Operasional.....	31
3.2.7. Analisis Statistik.....	32

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil penelitian	33
4.2 Analisa Outcome Radiologis dan Fungsional.....	35
4.3 Pembahasan.....	41

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran	44

DAFTAR PUSTAKA.....	46
----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kuantifikasi sesuai klasifikasi Lidström	20
Tabel 2.2	Klasifikasi <i>outcome</i> radiologis menurut sistem skoring Lidström	20
Tabel 3.1	Sistem <i>Scoring</i> menurut <i>Patient Rated Wrist Evaluation</i>	29
Tabel 4.1	Sebaran karakteristik subjek penelitian (n=15)	33
Tabel 4.2.	Nilai Statistik Deskriptif Variabel Penelitian (n=15)	34
Tabel 4.3.	Sebaran kategori Lidström subjek penelitian (n=15)	35
Tabel 4.4.	Korelasi skor Lidström dengan PRWE	35
Tabel 4.5.	Korelasi skor Lidström dengan <i>Pain Score</i>	37
Tabel 4.6.	Korelasi skor Lidström dengan <i>Function Score</i>	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Radiografi posisi PA yang menunjukkan model kolumna distal radius ulna	5
Gambar 2.2.	Nilai normal pengukuran distal radius	8
Gambar 2.3.	Anatomi melintang radius: (a) Tanda panah menunjukkan adanya <i>fat pad</i> yang melindungi tendon fleksor dari tulang sedangkan tendon ekstensor memiliki kontak langsung dengan tulang pada aspek dorsal; (b) Tanda panah menunjukkan tulang pada aspek dorsal dengan bentuk “V” akibat adanya <i>Lister’s tubercle</i> yang mempersulit kontur plat yang diperlukan	12
Gambar 2.4.	<i>Marking</i> area insisi plat untuk teknik <i>dorsal bridge plating</i>	14
Gambar 2.5.	Klasifikasi radiologis anatomis untuk fraktur distal radius menurut Lidström	19
Gambar 4.1.	Korelasi skor Lidström dengan PRWE	36
Gambar 4.2.	Skor PRWE menurut kategori Lidström	37
Gambar 4.3.	Korelasi skor Lidström dengan <i>Pain Score</i>	38
Gambar 4.4.	<i>Pain Score</i> menurut Lidström	39
Gambar 4.5.	Korelasi skor Lidström dengan <i>Function Score</i>	40
Gambar 4.6.	<i>Function Score</i> menurut kategori Lidström	41

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Rekomendasi Persetujuan Etik
- Lampiran 2 Data Hasil Penelitian
- Lampiran 3 Analisa Statistik Data Penelitian

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG

AO	<i>Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen</i>
AP	Anteroposterior
cm	<i>centimeter</i>
DASH	<i>Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand</i>
mm	<i>milimeter</i>
PA	Posteroanterior
PRWE	<i>Patient Rated Wrist Evaluation</i>
RH	<i>Radial Height</i>
RI	<i>Radial Inclination</i>
RS	Rumah Sakit
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
VT	<i>Volar Tilt</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Fraktur distal radius termasuk salah satu cedera ortopaedi yang paling sering ditemukan. ¹ Fraktur distal radius energi tinggi dapat dikaitkan dengan kerusakan pada jaringan lunak, tendon, ligament dan struktur neurovaskuler yang seringkali memerlukan tatalaksana emergensi. ² Colles pertama menjabarkan fraktur distal radius pada tahun 1814 dan teknik tatalaksana telah menjadi semakin baik seiring dengan perkembangan penelitian pada kasus tersebut. ¹

Meskipun mayoritas fraktur distal radius intra-artikuler yang kompleks dapat ditatalaksana dengan menggunakan bervariasi teknik operasi, pola tatalaksana fraktur dengan fragmentasi kompleks, kominutif artikuler ekstensif, dan kehilangan tulang metadiafiseal menjadi tantangan dalam tatalaksana.²

Dorsal bridge plating sebagai salah satu metode tatalaksana operatif untuk fraktur kominutif yang disertai pergeseran fragment pertama dideskripsikan dalam sebuah laporan kasus oleh Burke dan Singer tahun 1998. Mereka melaporkan adanya reduksi yang dapat diterima pada kasus fraktur intraartikuler kominutif menggunakan plat 3.5-mm melalui kompartemen dorsal keempat dan difiksasi pada metakarpal III. Dalam tahun yang sama, Becton et al melaporkan teknik yang serupa dengan pemasangan secara antegrade melalui kompartemen dorsal kedua dan difiksasi pada metakarpal II. Laporan kasus tersebut menunjukkan

penyembuhan fraktur pada minggu kedelapan dengan hanya 2 komplikasi berupa *plate breakage* dan fraktur metakarpal II melalui lubang *screw*.³

Beberapa klinisi memiliki pendapat bahwa fungsi akhir yang baik bergantung pada kembalinya *radial length*, permukaan sendi yang optimal serta perbaikan ligamen pada kelompok usia manapun.⁴ Meskipun terdapat hubungan erat antara posisi anatomis distal radius dengan fungsi klinisnya pada populasi muda, hubungan tersebut tidak selalu ditemukan pada populasi lanjut usia. Beberapa penelitian bahkan menunjukkan bahwa reduksi fraktur tidak berhubungan dengan fungsi klinisnya di populasi tersebut.^{5,6}

Korelasi antara hasil radiologis dan fungsional paska fraktur distal radius masih bersifat kontroversial dan beberapa studi sebelumnya juga menunjukkan bahwa parameter radiografis tidak berkorelasi langsung dengan *self-reported disability*.^{5,6} Dalam kesempatan ini, peneliti ingin meneliti hubungan langsung antara parameter radiologis yang tercapai paska tatalaksana operatif fraktur distal radius kominutif dengan teknik *dorsal bridge plating* dengan hasil fungsional yang tercapai.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas maka timbul pertanyaan apakah parameter radiologis fraktur distal radius kominutif paska tatalaksana dengan *dorsal bridge plating* berkorelasi langsung secara klinis dengan hasil fungsional pasien?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk menentukan hubungan antara temuan radiologis fraktur distal radius kominitif paska tatalaksana dengan *dorsal bridge plating* dengan hasil fungsional pasien.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Untuk menentukan *outcome* radiologis fraktur distal radius yang ditatalaksana dengan menggunakan *dorsal bridge plating* menggunakan Lidström classification.
2. Untuk menentukan perubahan hasil fungsional pasien dengan fraktur distal radius kominitif paska tatalaksana dengan *dorsal bridge plating* menggunakan evaluasi perubahan pada skoring *Patient Rated Wrist Evaluation*.
3. Untuk membandingkan hasil penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yang telah dipublikasi di jurnal internasional.

1.4 Kegunaan Penelitian

1.4.1. Kegunaan Teoritis

Memberikan konfirmasi ilmiah tentang hubungan antara *outcome* radiologis fraktur distal radius yang ditatalaksana dengan teknik *dorsal bridge plating* dengan hasil fungsional pasien secara klinis.

1.4.2. Kegunaan Praktis

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai panduan dalam memberikan *informed consent* kepada pasien terkait kesempurnaan reduksi dengan hasil fungsional akhir yang dapat dicapai.

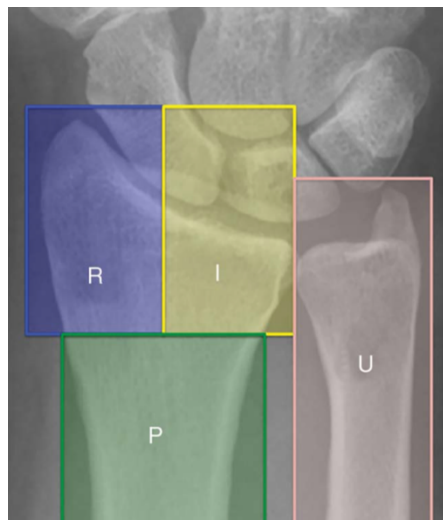
BAB II

KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

2.1. KAJIAN PUSTAKA

2.1.1. Anatomi Distal Radius

Secara fungsional, komponen distal radius dan ulna dapat dilihat sebagai tiga kolom, masing-masing memiliki struktur tulang dan ligamen yang memberikan stabilitas terhadap sendi radiocarpal dan distal radioulnar. Distal radius mencakup kolomna radius dan intermediate yang didasari *shaft radius*, sementara distal ulna dan *triangular fibrocartilage complex* yang menyusun kolomna ulnar seperti terlihat pada Gambar 2.1.²



Gambar 2.1. Radiografi posisi PA yang menunjukkan model kolomna distal radius ulna. I = *Intermediate column*, P = *Pedestal*, R = *Radial column*, U = *Ulnar column*.²

2.1.2. Fraktur Distal Radius

Fraktur distal radius mencakup 18% dari seluruh fraktur populasi lanjut usia. Beberapa faktor resiko untuk fraktur ini mencakup ras kulit putih, jenis kelamin perempuan, dan osteoporosis. Pasien dengan kognitif dan sistem neuromuskuler yang intact memiliki faktor resiko yang lebih tinggi untuk fraktur tersebut karena tingginya kemampuan reflex untuk merentangkan tangan saat pasien terjatuh.⁷

Secara umum, fraktur tersebut terjadi melalui mekanisme jatuh dengan posisi tangan terentang (*fall on outstretched hand*).⁷

KLASIFIKASI

Fraktur distal radius dapat diklasifikasikan menurut berbagai klasifikasi.

Salah satu klasifikasi menurut adalah Frykman sebagai berikut :

- Type I: Fraktur ekstra artikuler
- Type II: Fraktur ekstra artikuler disertai fraktur stiloid ulna
- Type III: Fraktur mengenai radiokarpal
- Type IV: Fraktur mengenai radiokarpal disertai fraktur stiloid ulna
- Type V: Fraktur mengenai radioulnar
- Type VI: Fraktur mengenai radioulnar disertai fraktur stiloid ulna
- Type VII: Fraktur mengenai radiokarpal dan radioulnar
- Type VIII: Fraktur mengenai radiokarpal dan radioulnar disertai fraktur stiloid ulna

Klasifikasi ini menitikberatkan ekstensi intra artikuler dari fraktur yang mengenai radiokarpal dan radioulnar dan keterkaitan dengan prosessus styloid ulna, menunjukkan bahwa keterkaitan dengan struktur ini menyebabkan fraktur semakin berat.⁸

Klasifikasi fraktur lainnya pada distal radius yang seringkali digunakan adalah sistem klasifikasi menurut AO. Klasifikasi tersebut didasarkan pada pola fraktur dan keterlibatan permukaan artikuler sebagai berikut :⁸

- Type A : Fraktur ekstra-artikuler
 - A1 : Fraktur ulna, radius intak
 - A2 : Fraktur radius, *simple* dan *impacted*
 - A3 : Fraktur radius, multifragmen
- Type B : Fraktur parsial artikuler
 - B1 : Fraktur radius, sagittal
 - B2 : Fraktur radius, frontal, tepi dorsal
 - B3 : Fraktur radius, frontal, tepi volar
- Type C : Fraktur artikuler komplrit
 - C1 : Fraktur *simple* artikuler + Fraktur *simple* metafiseal
 - C2 : Fraktur *simple* artikuler + Fraktur multifragmen metafiseal
 - C3 : Fraktur multifragmen artikuler

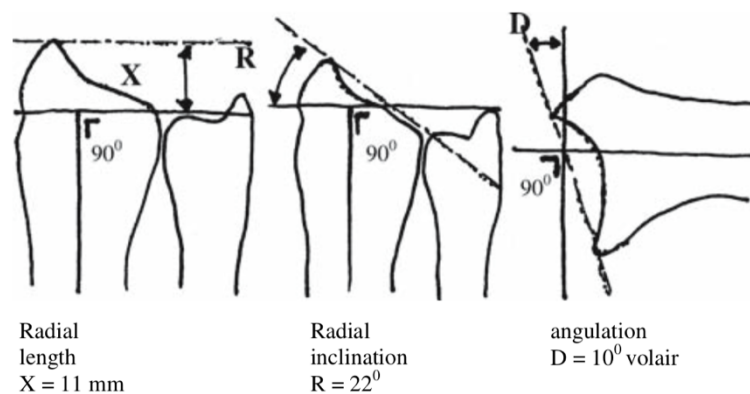
PEMERIKSAAN PENUNJANG

Fraktur distal radius dapat bersifat kompleks dan menghasilkan fragmen multiple dengan distorsi anatomi normal pada semua dimensi. Penilaian cedera pada radiografi PA dan lateral standar seringkali dapat menimbulkan penilaian yang keliru terhadap pola cedera yang ada sehingga diperlukan pemahaman yang komprehensif terkait pola evaluasi fraktur yang diderita.⁹

Beberapa evaluasi yang dapat dilakukan untuk menilai fraktur distal radius mencakup pengukuran :¹⁰

- a. *Radial height*
- b. *Radial inclination*
- c. *Ulnar variance*
- d. *Dorsal/palmar tilt*
- e. *Carpal alignment*
- f. *Intra-articular gaps and steps*

Pengukuran parameter tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut yang menunjukkan pengukuran parameter *radial length/height*, *radial inclination*, dan *volar tilt*.¹¹



Gambar 2.2. Nilai normal pengukuran distal radius¹¹

TATALAKSANA

Tatalaksana pembedahan secara umum diindikasikan ketika reduksi fraktur yang adekuat tidak dapat dicapai dengan menggunakan teknik tertutup.¹ Fraktur distal radius yang disertai pergeseran fragmen dapat ditatalaksana dengan berbagai metode. Keseluruhan metode ini ditujukan untuk mencapai reduksi fraktur yang sempurna dan memberikan fiksasi fraktur yang adekuat untuk mencapai penyembuhan yang optimal.¹²

Studi klinikal, biomekanikal dan *cost-benefit* yang membandingkan penyembuhan pasien yang ditatalaksana dengan menggunakan reduksi tertutup disertai *Plaster of Paris*, *distractor application* ataupun reduksi terbuka dan fiksasi internal dengan menggunakan *volar plate* menunjukkan bahwa tidak terdapat sebuah teknik yang dapat digunakan untuk seluruh kasus fraktur distal radius. Pemilihan metode tatalaksana harus didasari dari karakteristik pasien, kebutuhan pasien dan pengalaman serta preferensi dokter bedah yang menangani pasien tersebut.¹²

Beberapa varietas metode dan implant dapat digunakan untuk tatalaksana bedah fraktur distal radius. Metode umum yang seringkali digunakan untuk tatalaksana fraktur distal radius yang kompleks mencakup *volar locking plates*, *fragment-specific implant*, fiksasi eksternal dengan atau tanpa pin perkutaneous, dan *dorsal bridge plates*.²

2.1.3. *Dorsal Bridge Plating*

Tatalaksana fraktur distal radius dengan kominutif ekstensif masih merupakan sebuah tantangan dan teknik ideal yang dapat digunakan masih kontroversial. Kominusi permukaan sendi dan kualitas tulang yang buruk merupakan salah satu faktor penyebab sulitnya tatalaksana pada kasus tersebut. Salah satu teknik *Internal Dorsal Bridge Plating* yang mencakup metode “*bridging*” dari fraktur dengan menggunakan plat standar 3.5 mm dapat dilakukan dari aspek dorsal untuk mendistraksi tulang radius, proksimal dari area fraktur, terhadap tulang metakarpal di area distal, menjembatani segment kominutif dari fraktur. Plat tersebut kemudian dapat dilepaskan setelah tercapai penyembuhan fraktur.¹³

Fiksasi dengan menggunakan *dorsal bridge plate* memberikan sebuah fiksasi internal yang melewati sendi pergelangan tangan serta menstabilkan fraktur distal radius. Bila immobilisasi yang memanjang diperlukan, fiksasi dengan menggunakan teknik ini lebih baik digunakan dibandingkan dengan fiksasi eksternal karena tidak adanya resiko infeksi jalur pin. Selain itu, teknik ini juga berguna untuk membantu fiksasi dengan teknik *volar locking plate* ketika terdapat kualitas tulang yang buruk. Serupa dengan fiksasi eksternal, tambahan pin pada plat dapat meningkatkan kualitas reduksi dan stabilisasi fragmen fraktur. Namun, operasi kedua selalu diperlukan untuk melepaskan plat setelah terdapat konsolidasi dari fragmen fraktur.²

Beberapa pengarang telah melaporkan keberhasilan *external fixation* dalam mengembalikan posisi anatomis dari distal radius. Dalam banyak hal,

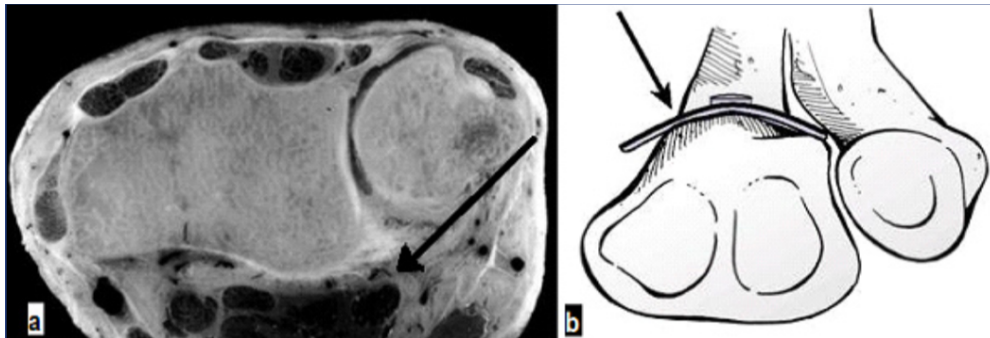
dorsal bridge plate ini sendiri menyerupai *internal external fixator*. Teknik plat ini juga memiliki kelebihan dibandingkan dengan fiksasi eksternal dengan mengurangi jarak antara tulang dan bar yang digunakan. ¹⁴

Indikasi spesifik penggunaan teknik *dorsal bridge plating* mencakup : ¹³

1. Fraktur kominutif pada tulang osteoporotik dimana metode fiksasi konvensional dapat menyebabkan hilangnya reduksi ataupun kegagalan implantasi akibat buruknya kualitas tulang
2. Fraktur artikuler kompleks dari distal radius yang meluas ke arah diafisis
3. Fraktur intra-artikuler dengan fragment kominutif relatif kecil yang dapat menghambat penggunaan plat standar
4. Fraktur terbuka distal radius dengan luka pada aspek volar
5. Maksimalisasi independensi fungsional dengan menghindari pemakaian fiksasi eksternal pada tulang osteoporotic
6. Pasien yang tidak bersedia untuk menjalani prosedur fiksasi eksternal karena alasan kosmetik ataupun psikologis
7. Sebagai metode stabilisasi yang cepat pada pasien dengan politrauma dan cedera kepala
8. Mempercepat mobilitas pada kasus fraktur distal radius bilateral
9. Cedera kecepatan tinggi dengan peningkatan tekanan intrakompartemental
10. Fraktur distal radius dengan kominutif yang dominan pada aspek dorsal
11. Fraktur distal radius dengan *dorsal tilt* yang predominan

Beberapa aspek teknis dari modalitas tatalaksana ini mencakup :¹³

1. Tendon ekstensor memiliki kontak langsung dengan tulang dan tidak menyerupai tendon fleksor yang memiliki lapisan lemak pelindung terhadap tulang seperti terlihat pada Gambar 2.3(a). Keadaan ini menyebabkan lebih tingginya predileksi terjadinya ruptur ataupun jepitan tendon dibawah plat yang diletakkan pada aspek dorsal tulang¹³
2. Anatomi tulang pada area metafisis distal radius aspek dorsal bersifat lebih ireguler dibandingkan dengan aspek palmarnya karena adanya *V-shaped Lister's tubercle* seperti terlihat pada Gambar 2.3(b).¹³



Gambar 2.3. Anatomi melintang radius: (a) Tanda panah menunjukkan adanya *fat pad* yang melindungi tendon fleksor dari tulang sedangkan tendon ekstensor memiliki kontak langsung dengan tulang pada aspek dorsal; (b) Tanda panah menunjukkan tulang pada aspek dorsal dengan bentuk “V” akibat adanya *Lister's tubercle* yang mempersulit kontur plat yang diperlukan.¹³

Studi kadaverik menunjukkan bahwa terdapat beberapa perbedaan yang timbul saat fiksasi distal *dorsal bridge plate* dilakukan pada metakarpal II dan III.

Superficial branches of radial sensory nerve cenderung mengalami kontak dengan plat yang difiksasi pada metakarpal II namun tidak pada metakarpal III. Tendon *extensor digitorum communis* cenderung mengalami kontak pada plat yang difiksasi pada metakarpal III namun tidak pada metakarpal II. Tendon *extensor pollicis longus* mengalami kontak pada plat yang difiksasi pada metakarpal II maupun III.¹⁵

Studi biomekanik yang membandingkan derajat pergeseran fragmen serta rigiditas fiksasi menunjukkan bahwa fiksasi pada metacarpal III akan memberikan derajat rigiditas pada *flexion loading* yang melebihi fiksasi pada metacarpal II. Pada studi rigiditas *extension loading*, tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kedua grup tersebut.¹⁶

Sebagai aturan dasar, penempatan plat perlu disesuaikan dengan sisi fraktur yang memiliki kolaps yang lebih signifikan. Pada fraktur distal radius sendiri, lokasi kolaps kortikal tersebut cenderung dijumpai pada aspek dorsal sehingga penempatan plat pada sisi tersebut dapat dirasionalisasi. Namun, karena kurangnya jaringan yang memisahkan tulang dengan tendon pada area tersebut, iritasi tendon ataupun rupture menjadi komplikasi yang sering ditemukan, terutama pada tendon *extensor pollicis longus*. Pelepasan implant diperlukan pada penempatan plat pada sisi ini untuk alasan tersebut. Hingga kini, penempatan plat pada sisi dorsal dilakukan untuk pola fraktur yang tidak dapat difiksasi dengan baik dari sisi volar.¹⁷

2.1.3.1. Teknik Operatif

Pasien diposisikan dengan posisi *supine* dengan ekstremitas yang terlibat berada pada papan radiolusen. *Tourniquet* nonsteril diletakkan pada lengan atas untuk hemostatis. Ekstremitas tersebut perlu di-*draping* hingga bagian atas siku untuk memudahkan gerakan pronasi dan supinasi pergelangan tangan. Reduksi awal dilakukan untuk menentukan efek dari *dorsal bridge plating* dan menentukan Panjang plat yang dibutuhkan untuk fiksasi. Umumnya plat 3.5-mm *limited contact dynamic compression* plate dengan panjang 12-14 lubang digunakan untuk fiksasi metode ini. *Skin marker* digunakan untuk menandai insisi pada pergelangan tangan dalam posisi traksi dan plat diposisikan pada bagian tengah pergelangan tangan seperti terlihat pada Gambar 2.4.¹⁸



Gambar 2.4. *Marking* area insisi plat untuk teknik *dorsal bridge plating*.¹⁸

Insisi dorsal sepanjang 3-cm dilakukan pada level metakarpal II ataupun III (tergantung fiksasi distal yang digunakan). Insisi tersebut dilakukan pada titik tengah untuk mencegah terpotongnya *cutaneous branches of radial and ulnar*

dorsal nerves. Aponeurosis dorsal diinsisi dan tendon ekstensor komunis diekspose.¹⁸

Selanjutnya, insisi 3-cm dilakukan sekitar 4-cm proksimal dari titik metadiaphyseal fraktur pada shaft radius. Titik ini diidentifikasi menggunakan pencitraan intraoperatif. Aponeurosis dorsal dari fascia antebrachii diinsisi. Saraf superfisial radial yang diidentifikasi antara *extensor carpi radialis longus* dan *brachioradialis* dilindungi. Diseksi diteruskan hingga shaft radius yang intak. Insisi ketiga biasanya dilakukan pada distal radius untuk memfasilitasi pemasangan plat dan membantu proses reduksi ataupun prosedur graft pada area fraktur. *Lister's tubercle* diidentifikasi dan ditandai.¹⁸

Insisi 3-cm dilakukan pada tingkat radiocarpal dan dipusatkan pada *Lister's tubercle*. Dilakukan identifikasi dari kompartemen pergelangan tangan ketiga dan keempat. *Extensor pollicis longus* dibebaskan dari kompartemen ketiga dan diretraksi ke arah radial. Kompartemen dorsal keempat divisualisasi dan batas radial dimobilisasi dari periosteum dan kapsul sendi untuk menciptakan ruang penempatan plat. Setelah melakukan persiapan lokasi fraktur dan permukaan radius dan metacarpal, plat dapat diinsersi. Plat tersebut kemudian dimasukkan dengan cara retrograde mulai dari insisi distal pada metacarpal dibawah tendon ekstensor dan diteruskan ke arah proksimal hingga tercapai insisi kedua pada pergelangan tangan. Pastikan tendon *extensor pollicis longus* dan *extensor digitorum communis* tidak terperangkap dibawah plat saat plat tersebut melalui dasar dari kompartemen keempat.¹⁸

Jika metakarpal kedua digunakan untuk fiksasi distal, plat tersebut dilewatkan melalui kompartemen kedua, dibawah dari ekstensor radial pergelangan tangan. Plat tersebut kemudian diteruskan hingga dapat tervisualisasi pada insisi proksimal, dimana plat tersebut dapat dipusatkan pada pertengahan shaft radius. Ketika plat tersebut telah diposisikan, pencitraan radiografi dapat digunakan untuk memastikan posisi plat. Plat tersebut kemudian dapat difiksasi pada titik distal dengan sebuah *cortical screw* 3.5-mm. Traksi manual kemudian dilakukan kembali dengan panduan fluoroskopi untuk mengembalikan *radial length, height*, dan inklinasi. Plat tersebut kemudian difiksasi ke shaft radius dengan menggunakan *reduction forceps* ataupun *Verbrugge clamp*. Posisi plat yang optimal sekali lagi dipastikan (penyesuaian aspek radio/ulnar). Pada saat ini, dipastikan jarak radiokarpal kurang dari 5 mm karena distraksi berlebihan dapat menyebabkan kekakuan pada pergelangan tangan dan jari-jari tangan serta *complex regional pain syndrome*.¹⁸

Setelah reduksi dalam posisi anteroposterior dan lateral tercapai, sebuah *bicortical screw* dipasangkan. Seluruh jari-jari tangan digerakkan melalui *full range of motion* untuk memastikan tidak terdapat tendon yang terperangkap dibawah plat maupun *extrinsic extensor tightness*. Pergerakan pasif supinasi dan pronasi lengan bawah juga diperiksa intraoperatif. Setelah derajat distraksi yang diinginkan tercapai, *cortical screw* 3.5-mm diisi ke lubang plat lainnya untuk menyelesaikan proses implantasi.¹⁸

Saat *dorsal bridge plating* telah dilakukan, *radial length, height*, dan inklinasi sepatutnya telah kembali ke posisi anatomis. Fragment stiloid radius dan

ulnar dapat difiksasi dengan menggunakan *Kirschner wires*. Fragment yang mengalami impaksi dielevasi dan diisi dengan *bone graft*.¹⁸

2.1.3.2. Manajemen Paska Operatif

Pada fase postoperatif, pasien diposisikan dengan *volar short arm splint* dengan posisi jari-jari tangan bebas untuk bergerak. Splint yang dipasang dilepas pada hari kedua paska operasi dan gerakan sendi dimulai. *Long arm splint* dapat diindikasikan jika sendi radioulnar juga terganggu.^{17, 18}

Tujuan utama dari rehabilitasi fraktur distal radius adalah untuk mengurangi nyeri dan mengembalikan gerakan sendi, kekuatan, dan terutama fungsi dari anggota gerak pasien. Rehabilitasi fraktur distal radius dibagi menjadi 3 tahapan: *splinting* (untuk kontrol edema), mobilisasi, dan penguatan.¹⁹

Pada periode *splinting*, latihan gerakan sendi perlu dimulai dengan sendi jari tangan melalui latihan pasif maupun aktif. Mobilisasi pasien bergantung pada jenis fiksasi yang digunakan dan fase penguatan bertujuan untuk mengembalikan pasien ke kapasitas normalnya dalam beraktivitas melalui latihan penguatan maupun aktivitas stimulus. Pada fase ini, pasien dapat menjalani program latihan di rumah dengan seorang ahli terapis yang menjalani peranan sebagai *coach* dan membantu pasien untuk tetap menjalani program pelatihannya.¹⁹

Terapi okupasional juga dimulai untuk membantu menjaga *range of motion* sendi termasuk gerakan supinasi dan pronasi. Plat dapat dilepas pada minggu ke 12-16 paska operasi. Tenolisis ekstensor dapat dilakukan saat implant





dilepas. Terapi okupasional juga dapat dimulai segera untuk mengembalikan fungsi fleksi dan ekstensi paska operatif.^{17,18}

2.1.3.3. Evaluasi *Outcome* Radiologis Paska Operatif

Tujuan utama tatalaksana fraktur distal radius adalah untuk mengembalikan fungsi tangan, pergelangan tangan serta lengan bawah. Meskipun tujuan utama tatalaksana kasus tersebut adalah untuk memperbaiki *alignment* dari radio-karpal namun derajat angulasi, pemendekan serta *intra-articular gap/step-off* yang dapat mempengaruhi fungsi masih tidak diketahui secara spesifik.²⁰ Target radiografik yang umumnya digunakan pada proses rekonstruksi fraktur distal radius mencakup *radial shortening* <5mm, *radial inclination* >15°, *radiocarpal intra-articular step-off* ataupun *gap* <2mm, inkongruitas *sigmoid notch* <2mm, dan *tilt* antara 15° *dorsal tilt* dan 20° *volar tilt*.² Hubungan langsung antara *alignment* pergelangan tangan, sumber nyeri dan kehilangan fungsi akhir masih tidak dapat ditentukan.²⁰

Deformitas fraktur distal radius dapat dikuantifikasi menggunakan pengukuran X-Ray yang digunakan juga untuk pengelompokan hasil setelah reduksi. Pengukuran *radial length* dan *radial inclination* pada foto proyeksi postero-anterior sedangkan pengukuran angulasi dorsal/volar dapat dilakukan dari foto proyeksi lateral seperti terlihat pada Gambar 2.¹¹

Hasil pengukuran ini kemudian dapat dianalisa menggunakan sistem skoring Lidström seperti terlihat pada Gambar 2.5.¹¹

<p><i>Excellent.</i></p> <p>No or insignificant deformity:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dorsal angulation not exceeding 0° (neutral), - radial shortening less than 3 mm. - loss of radial inclination not exceeding 4°. 	
<p><i>Good.</i></p> <p>Slight deformity:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dorsal angulation 1 - 10°, - radial shortening 3 - 6 mm. - loss of radial inclination 5 - 9°. 	
<p><i>Fair.</i></p> <p>Moderate deformity:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dorsal angulation 11 - 14°, - radial shortening 7 - 11 - loss of radial angle 10 - 14°. 	
<p><i>Poor.</i></p> <p>Severe deformity:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dorsal angulation exceeding 15°, - radial shortening of at least 12 mm. - loss of radial inclination more than 15°. 	

Gambar 2.5. Klasifikasi radiologis anatomis untuk fraktur distal radius menurut Lidström.¹¹

Hasil akhir dari tatalaksana fraktur distal radius dipengaruhi oleh reduksi anatomis dari permukaan artikuler sendi serta *alignment* ekstraartikuler dari bagian distal radius.²¹ Evaluasi radiografik paska operasi dapat ditentukan dengan mengukur *residual dorsal angulation*, *radial shortening* dan *loss of radial inclination*. Ketiga nilai pengukuran ini dapat diklasifikasi lebih lanjut dengan menggunakan kriteria Lidström sesuai Tabel 2.1.²¹

Tabel 2.1. Kuantifikasi sesuai klasifikasi Lidström.²¹

<i>Dorsal Angle (degrees)</i>	<i>Loss of radial height (mm)</i>	<i>Loss of radial inclination (degrees)</i>	<i>Score</i>
<i>Neutral</i>	<3	0-4	0
1-10	3-6	5-9	1
11-14	7-11	10-14	2
>14	>11	>14	4

Parameter radiologis tersebut dinilai selama fase kontrol dari pasien untuk menilai kualitas akhir dari reduksi. Hasil akhir penilaian tersebut kemudian dapat diklasifikasi sebagai *excellent, good, fair* atau *poor* sesuai Tabel 2.2.²¹

Tabel 2.2. Klasifikasi *outcome* radiologis menurut sistem skoring Lidström²¹

<i>Combined Score</i>	<i>Grade</i>
0	<i>Excellent / Insignificant deformity</i>
1-3	<i>Good / Small deformity</i>
4-6	<i>Fair / Moderate deformity</i>
7-12	<i>Poor / Severe deformity</i>

Kembalinya kongruitas artikuler dan *radial length* dianggap sebagai parameter penting untuk hilangnya nyeri, pergerakan pergelangan tangan, dan kekuatan genggam (semua penanda hasil fungsional terapi).¹⁷ Pemendekan radius yang disertai dengan varians ulnar positif menjadi faktor utama penyebab ketidakpuasan pasien paska tatalaksana operatif.²² Meskipun berbagai tatalaksana

operatif telah dikembangkan, tidak terdapat satu teknik tertentu yang lebih superior dibanding teknik lainnya.¹⁷

2.1.3.4. Evaluasi Hasil Fungsional Paska Operatif

Manajemen operatif fraktur distal radius dapat menyebabkan komplikasi-komplikasi terlepas dari metode fiksasi. Cedera iatrogenik dari tendon fleksor dan ekstensor dapat terjadi intraoperatif ataupun sebagai komplikasi dari atrisi akibat implant. Cedera saraf dapat disebabkan oleh trauma awal, fase intraoperatif, ataupun sebagai akibat dari iritasi implant. Meskipun sindrom nyeri kompleks regional dapat terjadi setelah tatalaksana pembedahan maupun non-pembedahan dari fraktur distal radius, distraksi berlebihan pada teknik operasi menggunakan *dorsal bridge plate* juga dapat menjadi faktor penyebab. Komplikasi lainnya mencakup infeksi, hilangnya reduksi, sindrom kompartemen, malunion, dan nonunion.²

Studi sebelumnya menunjukkan bahwa *range of motion* fungsional dapat dicapai dengan gerakan fleksi antara 5-40 derajat dan ekstensi 30-40 derajat serta supinasi dan pronasi senilai 50 derajat. Dalam studi tersebut, didapatkan bahwa penggunaan *bridge plating* dapat mencapai derajat pergerakan yang melebihi angka tersebut. Studi ini juga konsisten dengan studi lain yang dilakukan oleh Lozano-Calderon et al.¹⁴

Evaluasi hasil akhir tatalaksana menjadi aspek penting dalam evaluasi efikasi prosedur operatif. Evaluasi objektif memungkinkan praktisi untuk

mempbandingkan efektifitas dari berbagai metode tatalaksana yang digunakan sehingga telah berkembang pula berbagai metoda yang berbeda dalam evaluasi penyakit-penyakit anggota gerak atas, termasuk diantaranya metode evaluasi untuk fungsi pergelangan tangan dan tangan.²³

Metode evaluasi tradisional untuk evaluasi hasil fungsional mencakup evaluasi kekuatan genggam dan gerakan dari sendi. Namun, metode tersebut tidak menganalisa aspek yang berkaitan dengan hasil akhir analisa fungsi yakni kemampuan pasien untuk menjalankan aktivitas sehari-hari, kemampuan pasien untuk kembali menjalankan pekerjaannya sehari-hari serta nyeri. Oleh karena itu, diperlukan sebuah metoda pengukuran yang mengevaluasi seluruh aspek-aspek tersebut dan diantaranya terdapat metoda *DASH Questionnaire*, *Patient-rated wrist evaluation (PRWE) score* dan *Gartland and Werley Score*. Penggunaan *Dash Questionnaire* lebih cocok untuk mengevaluasi fungsi dari penyakit yang melibatkan berbagai sendi pada anggota gerak atas sementara skor PRWE yang pertama dikembangkan pada tahun 1998 oleh MacDermid lebih difokuskan untuk mengevaluasi hasil akhir tatalaksana pasien dengan fraktur distal radius.²³

Sistem skoring PRWE mengidentifikasi nyeri dan fungsional pasien sebagai faktor prioritas dalam evaluasi fungsi pergelangan tangan. Evaluasi nyeri dimodifikasi untuk mengevaluasi seluruh spektrum keparahan penyakit, baik intensitas maupun frekuensi. Komponen fungsional dimodifikasi untuk mengikutsertakan hal-hal yang umumnya dilakukan dengan tangan, dilakukan oleh mayoritas pasien, dan mudah dimengerti. Tujuan utama kuesioner ini adalah agar pemeriksaan dapat dilakukan secara lebih sederhana dan singkat.²³

Total skor PRWE sangat berkaitan dengan sistem skoring DASH. Nilai minimal perubahan pada sistem skoring PRWE yang menandakan adanya perubahan fungsional dan bukan kesalahan pengukuran adalah 12 poin. Perbedaan minimal skoring PRWE yang dinilai sebagai menguntungkan bagi pasien adalah 24 poin.²⁴

2.1.3.5. Korelasi *Outcome* Radiologis dengan Fungsional Klinis

Beberapa studi menunjukkan bahwa pada fraktur distal radius, fungsi berkaitan dengan temuan radiologis. Pada populasi usia lanjut, *alignment* dan kongruitas artikuler yang normal seringkali sulit untuk dicapai namun perlu diusahakan karena besarnya kaitan dengan fungsi akhir pergelangan tangan pasien, meningkatkan derajat pergerakan sendi dan kekuatan genggamannya.²⁵

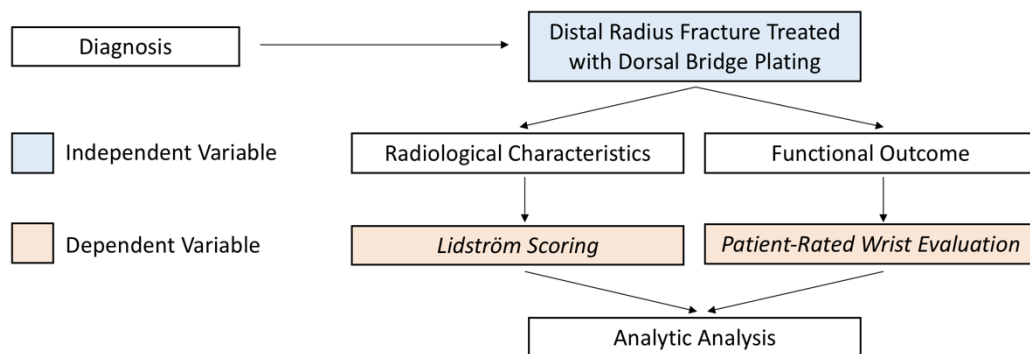
Hingga saat ini, tidak terdapat consensus tentang nilai posisi radiologis yang dianggap sebagai *acceptable*. Kriteria *acceptable* ini sendiri dianggap sebagai kriteria radiologis yang dapat memberikan fungsi klinikal yang baik untuk pasien. Reduksi anatomis yang sempurna seringkali tidak dapat dicapai pada pasien dan seringkali tidak selalu diperlukan untuk mencapai fungsi klinikal yang baik.¹⁰

Meskipun terdapat hubungan erat antara posisi anatomis distal radius dengan fungsi klinisnya pada populasi muda, hubungan tersebut tidak selalu ditemukan pada populasi lanjut usia. Beberapa penelitian bahkan menunjukkan bahwa reduksi fraktur tidak berhubungan dengan fungsi klinisnya di populasi

tersebut.^{5,6} Pada studi lainnya di populasi lanjut usia dengan fraktur distal radius yang ditatalaksana secara konservatif, ditemukan bahwa dari berbagai parameter radiologis pada distal radius, pengukuran yang paling berkaitan dengan fungsi klinikal adalah *radial height* dan *volar tilt*.^{4,26-28}

Korelasi antara hasil radiologis dan fungsional paska fraktur distal radius masih bersifat kontroversial. Beberapa studi juga menunjukkan bahwa parameter radiografis tidak berkorelasi langsung dengan *self-reported disability*.^{5,6}

2.2. KERANGKA PEMIKIRAN



2.3. HIPOTESIS

Tidak terdapat hubungan antara *outcome* radiologis fraktur distal radius yang ditatalaksana dengan teknik *dorsal bridge plating* dengan hasil fungsional pasien secara klinis.

BAB III

BAHAN / OBJEK DAN METODE PENELITIAN

3.1. BAHAN / OBJEK PENELITIAN

3.1.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Bagian Ortopedi dan Traumatologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin - RS Wahidin Sudirohusodo, Makassar. Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2019 - Februari 2019.

3.1.2. Populasi Penelitian

Populasi yang termasuk dalam penelitian ini adalah pasien-pasien dengan fraktur distal radius kominutif yang ditatalaksana dengan teknik *dorsal bridge* plating di Bagian Ortopedi dan Traumatologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin – Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo, Makassar.

3.1.3. Sampel Penelitian dan Cara Pengambilan Sampel

Sampel diambil dari pasien-pasien yang mengalami fraktur distal radius kominutif dan menjalani prosedur *dorsal bridge* plating dari Juni 2017 hingga Oktober 2018 dan diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi.

Cara pengambilan sampel yaitu dengan sistem *consecutive sampling* dimana dilakukan pengumpulan data rekam medik pasien sebagai data sekunder dan melakukan wawancara, pemberian kuesioner dan penilaian objektif pada pergelangan tangan yang telah dilakukan tindakan *dorsal bridge plating* disertai

pelepasan implant selama minimal 3 bulan sebagai data primer hingga jumlah sampel mencukupi.

3.1.4. Perkiraan Besar Sampel

Berdasarkan perhitungan besar sampel korelasi dua variabel: ²⁹⁻³¹

$$n = \frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2}{0.25 \left[\ln \frac{1+R}{1-R} \right]^2} + 3$$

Dengan:

R : Perkiraan Korelasi

Z_{α} : Nilai standar deviasi alpha (1,96)

Z_{β} : Nilai standar deviasi beta

Maka perkiraan besar sampel yang dibutuhkan untuk penelitian ini dengan perkiraan korelasi 0.700 dan nilai standar deviasi beta 1.03 , maka besar sampel adalah 15.

3.1.5. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

a. Kriteria Inklusi

1. Pasien dengan skeletal matur
2. Fraktur Distal Radius Kominutif (AO Type C)
3. Pasien yang menjalani tatalaksana fraktur dengan metode *dorsal bridge plating* dan telah menjalani *removal of implant* selama minimal 3 bulan

b. Kriteria Eksklusi

1. Pasien tidak dapat di-*follow up*
2. Pasien dengan fraktur patologis
3. Pasien dengan defisit neurologis
4. Pasien dengan cedera penyerta di bagian lain anggota gerak yang sama

3.1.6. Alat dan Bahan

1. *Medical Record*
2. X-Ray pasien (paska pelepasan implant)
3. Lembar kuesioner *Patient Rated Wrist Evaluation*
4. Alat tulis menulis
5. Goniometer
6. Kamera digital
7. Laptop MacBook Pro
8. SPSS Versi 22

3.2. METODE PENELITIAN

3.2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *Analytic Study* dengan *Cross Sectional Approach*.

3.2.2. Cara kerja Penelitian

1. Mengidentifikasi pasien-pasien dengan fraktur distal radius kominutif yang mendapatkan tatalaksana operatif menggunakan teknik *dorsal bridge plating* dari telusur rekam medik dan register pasien di Bagian Ortopedi dan Traumatologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin – Rumah Sakit Umum Pusat Wahidin Sudirohusodo, Makassar sebagai data sekunder.
2. Pasien yang memenuhi kriteria penelitian menjalani prosedur evaluasi *radiological outcome* dengan menggunakan kriteria Lidström (Tabel 2.1 dan Tabel 2.2) dan wawancara serta pengisian kuesioner mengenai fungsi pergelangan tangan dengan *Patient Rated Wrist Evaluation* (Tabel 3.1) sebagai data primer.
3. Penilaian dilakukan dalam 1 tahap yaitu paskaoperatif pada masa minimal bulan ketiga setelah pelepasan implant *dorsal bridge plating*.
4. Hasil data yang dikumpulkan dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji korelasi Spearman
5. Setelah dianalisis, dilakukan interpretasi hasil data dan dijelaskan dalam pembahasan dan disimpulkan.

Tabel 3.1. Sistem *Scoring* menurut *Patient Rated Wrist Evaluation*

Name: _____ Date: _____

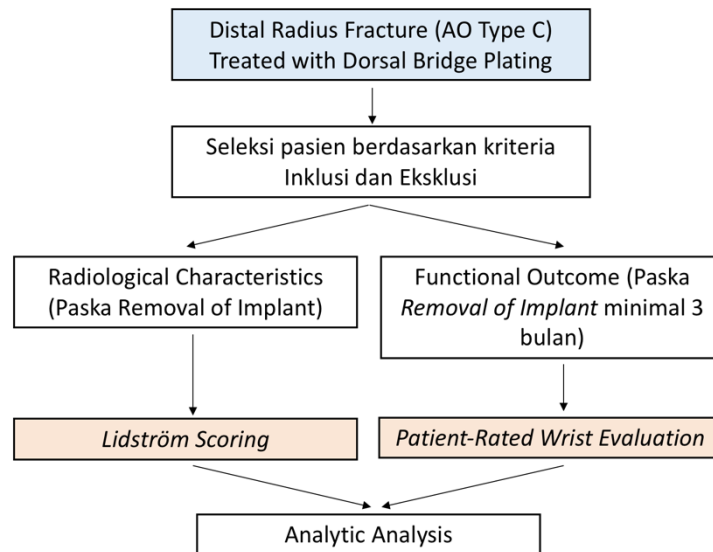
PATIENT RATED WRIST EVALUATION

The questions below will help us understand how much difficulty you have had with your wrist in the past week. You will be describing your **average** wrist symptoms **over the past week** on a scale of 0-10. Please provide an answer for **ALL** questions. If you did not perform an activity, please **ESTIMATE** the pain or difficulty you would expect. If you have **never** performed the activity, you may leave it blank.

1. PAIN												
Rate the average amount of pain in your wrist over the past week by circling the number that best describes your pain on a scale from 0-10. A zero (0) means that you did not have any pain and a ten (10) means that you had the worst pain you have ever experienced or that you could not do the activity because of pain .												
RATE YOUR PAIN: Sample Scale [®]												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		No Pain								Worst Ever		
At rest		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
When doing a task with a repeated wrist movement		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
When lifting a heavy object		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
When it is at its worst		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
How often do you have pain?		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Never								Always		
2. FUNCTION												
A. SPECIFIC ACTIVITIES												
Rate the amount of difficulty you experienced performing each of the items listed below - over the past week, by circling the number that describes your difficulty on a scale of 0-10. A zero (0) means you did not experience any difficulty and a ten (10) means it was so difficult you were unable to do it at all.												
Sample scale →												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		No Difficulty								Unable To Do		
Turn a door knob using my affected hand		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cut meat using a knife in my affected hand		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fasten buttons on my shirt		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Use my affected hand to push up from a chair		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Carry a 10lb object in my affected hand		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Use bathroom tissue with my affected hand		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B. USUAL ACTIVITIES												
Rate the amount of difficulty you experienced performing your usual activities in each of the areas listed below, over the past week, by circling the number that best describes your difficulty on a scale of 0-10. By "usual activities", we mean the activities you performed before you started having a problem with your wrist. A zero (0) means that you did not experience any difficulty and a ten (10) means it was so difficult you were unable to do any of your usual activities.												
Personal care activities (dressing, washing)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Household work (cleaning, maintenance)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Work (your job or usual everyday work)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Recreational activities		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

© JC MacDermid

3.2.3. Alur Penelitian



3.2.4. Alokasi Subjek

1. Kriteria Subjek

Kelompok pasien-pasien dengan fraktur distal radius kominutif yang ditangani dengan menggunakan teknik *dorsal bridge plating* di RS Wahidin Sudirohusodo Bagian Ortopedi dan Traumatologi di Makassar selama kurun waktu tahun Juni 2017 – Oktober 2018.

2. Kriteria Objektif

Hasil radiologis tatalakasana fraktur dikategorisasi dengan menggunakan *Lidström scoring system*. Hasil fungsional klinis pergelangan tangan pasien dievaluasi menggunakan *Patient Rated Wrist Evaluation*.

3.2.5. Klasifikasi Variabel

1. Variabel Bebas: umur, jenis kelamin
2. Variabel Tergantung: hasil parameter radiologis menurut Lidström *scoring* system. Hasil fungsional klinis pergelangan tangan pasien yang dievaluasi menggunakan *Patient Rated Wrist Evaluation*.
3. Variabel kontrol: diagnosis awal, cedera penyerta, keadaan neurologis

3.2.6. Definisi Operasional

1. Fraktur distal radius adalah fraktur pada *distal surface radius* dengan keterlibatan artikuler komplet (klasifikasi AO Type C)
2. *Dorsal bridge plating* adalah teknik fiksasi dengan menggunakan *plate and screw* dengan fiksasi distal pada metakarpal II
3. *Radial height*: Diukur pada foto X-ray antebrachii AP; jarak antara (1) garis yang bersinggungan dengan ujung dari stiloid radius; dengan (2) garis yang bersinggungan dengan bagian paling distal dari caput ulna.
4. *Radial inclination*: Diukur pada foto X-ray antebrachii AP; sudut antara (1) garis yang menghubungkan ujung dari stiloid radius dengan sudut medial permukaan artikular radius; dengan (2) garis yang tegak lurus dengan axis radius.
5. *Volar tilt*: Diukur pada foto X-ray antebrachii lateral; sudut antara (1) garis yang menghubungkan antara titik paling distal dari bibir dorsal dan bibir volar dari distal radius; dengan (2) garis yang tegak lurus dengan axis radius.

6. *Lidström score* adalah metode klasifikasi *outcome* radiologis yang didasarkan pada pengukuran *radial height*, *radial inclination* dan *volar tilt* yang dinilai dengan pengukuran pada hasil foto radiologi pasien paska pelepasan implan.
7. *Functional outcome* adalah penilaian hasil fungsional berdasarkan *Patient Rated Wrist Evaluation* yang dinilai secara wawancara pada pasien yang telah menjalani pelepasan implan selama minimal 3 bulan. *Patient Rated Wrist Evaluation* ini memiliki 2 komponen yakni *Pain Score* dan *Functional Score*.

3.2.7. Analisis Statistik

Data yang diperoleh, diolah dengan bantuan piranti lunak dengan metode statistik dan disajikan dalam bentuk narasi, tabel dan grafik. Uji statistik yang digunakan pada penelitian ini adalah Uji Korelasi Spearman dengan menggunakan program computer *SPSS for Windows version 22*.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Analisa data dilakukan terhadap 15 subjek penelitian yang terdiri dari 9 perempuan dan 6 laki-laki. Umur subjek penelitian berkisar antara 20-69 tahun, dengan rerata 46 tahun. Sebaran karakteristik subjek penelitian tersebut diperlihatkan pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1. Sebaran karakteristik subjek penelitian (n=15)

Variabel		n	%
Gender	Male	6	40,0
	Female	9	60,0
Umur	<30	3	20,0
	30-49	5	33,3
	>=50	7	46,7

Sebaran karakteristik subjek penelitian tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar adalah perempuan (60.0%) berumur ≥ 50 tahun (46,7%). Hasil pengukuran awal radiologis terhadap subjek penelitian mencakup pengukuran *radial height*, *radial inclination* dan *volar tilt*. Hasil pengukuran radiologis pasien tersebut kemudian dikonversi menurut sistem skoring menjadi *radial height score* (RH Score), *radial inclincation score* (RI Score) dan *volar tilt score* (VT Score)

yang kemudian diakumulasi sebagai Lidström score. Hasil pengukuran fungsional pasien dikarakteristikan sebagai *Pain Score* dan *Function Score* yang diakumulasi sebagai PRWE Score. Sebaran data karakteristik sampel diperlihatkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Nilai Statistik Deskriptif Variabel Penelitian (n=15)

Variabel	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
<i>RH Score</i>	0	2	1,07	,88
<i>RI Score</i>	0	4	1,40	1,35
<i>VT Score</i>	0	1	,33	,49
<i>Lidstrom Score</i>	0	6	2,80	1,74
<i>Pain Score</i>	4	8	5,73	1,49
<i>Function Score</i>	8	18	12,67	3,44
<i>PRWE Score</i>	12	26	18,40	4,55

Dari tabel tersebut, didapatkan nilai skor Lidström subjek penelitian berkisar antar 0 -6 dengan *mean* (rerata) $2,80 \pm 1,74$ dan skor PRWE ditemukan berada pada nilai antara 12-26 dengan *mean* $18,40 \pm 4,55$. Sebaran karakteristik subjek menurut kategori Lidström yang terbanyak berada dalam kategori Good (60,0%) dan sebagian kecil berada pada kategori Excellent (13.3%) seperti yang diperlihatkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Sebaran kategori Lidström subjek penelitian (n=15)

Variabel		n	%
Lidstrom Category	Fair	4	26,7
	Good	9	60,0
	Excellent	2	13,3

4.2 Analisa *Outcome* Radiologis dan Fungsional

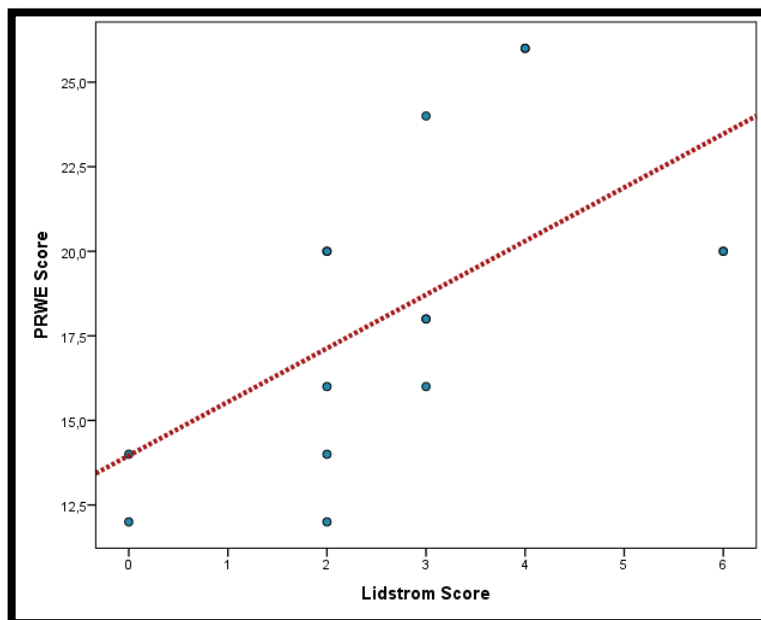
Analisa korelasi data antara skor Lidström beserta komponennya dan skor PRWE pasien seperti diperlihatkan pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4. Korelasi skor Lidström dengan PRWE

Variabel	Statistik	PRWE Score
<i>RH Score</i>	<i>Correlation Coefficient</i>	0,557
	p	0,031
	n	15
<i>RI Score</i>	<i>Correlation Coefficient</i>	0,542
	p	0,037
	n	15
<i>VT Score</i>	<i>Correlation Coefficient</i>	-0,083
	p	0,769
	n	15
<i>Lidstrom Score</i>	<i>Correlation Coefficient</i>	0,710
	p	0,003
	n	15

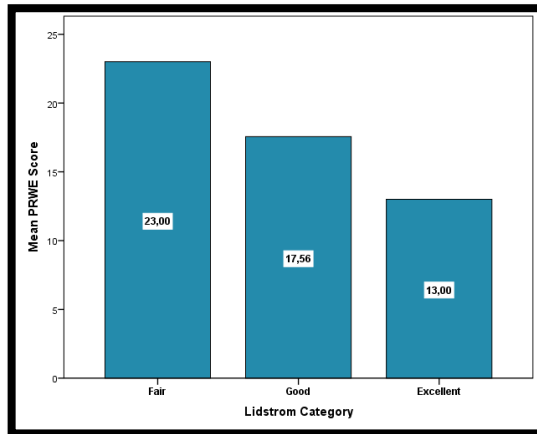
Berdasarkan analisis korelasi pada tabel diatas, didapatkan hasil sebagai berikut:

- Terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor RH dengan skor PRWE ($p < 0,05$), dimana semakin tinggi skor RH semakin tinggi pula skor PRWE
- Terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor RI dengan skor PRWE ($p < 0,05$), dimana semakin tinggi skor RH semakin tinggi pula skor PRWE
- Tidak ditemukan adanya korelasi yang signifikan antara skor VT dengan skor PRWE ($p > 0,05$)
- Terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor Lidstrom dengan skor PRWE ($p < 0,01$), dimana semakin tinggi skor Lidstrom semakin tinggi pula skor PRWE seperti yang terlihat dalam Gambar 41. berikut.



Gambar 4.1. Korelasi skor Lidström dengan PRWE

Distribusi data skor PRWE menurut kategori Lidstrom seperti yang terlihat pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2. Skor PRWE menurut kategori Lidström

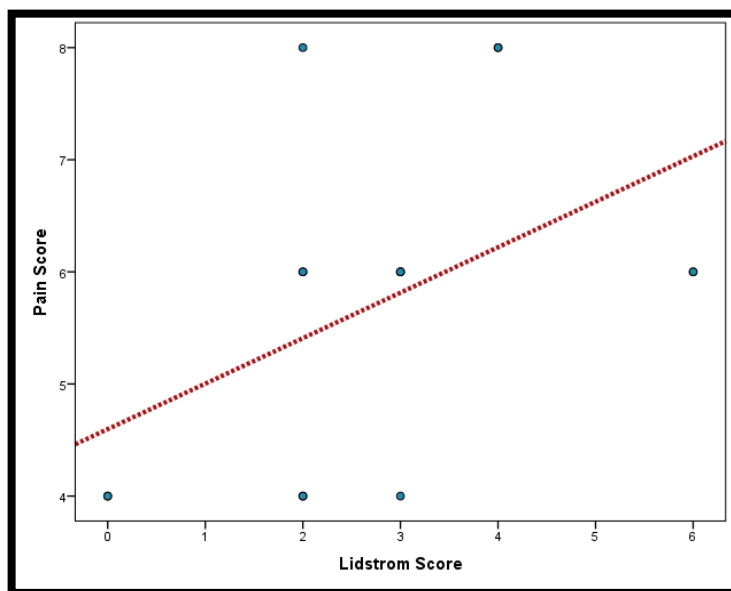
Pada Gambar tersebut, terlihat mean skor PRWE paling rendah pada kategori Lidström Excellent (13,00) dan paling tinggi pada kategori Fair (23,00). Analisa korelasi lebih lanjut dari skor Lidström beserta komponen penilaiannya terhadap *Pain Score* pada sistem skoring PRWE seperti terlihat pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5. Korelasi skor Lidström dengan *Pain Score*

Variabel	Statistik	<i>Pain Score</i>
<i>RH Score</i>	<i>Correlation Coefficient</i>	0,587
	p	0,021
	n	15
<i>RI Score</i>	<i>Correlation Coefficient</i>	0,414
	p	0,125
	n	15
<i>VT Score</i>	<i>Correlation Coefficient</i>	-0,283
	p	0,307
	n	15
<i>Lidstrom Score</i>	<i>Correlation Coefficient</i>	0,537
	p	0,039
	n	15

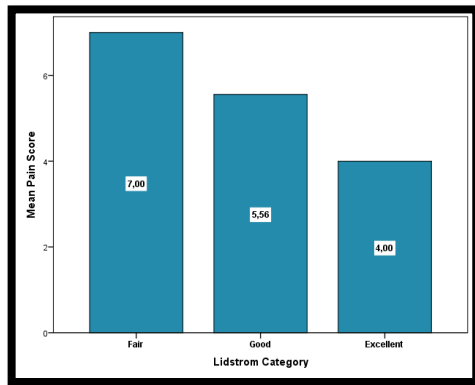
Berdasarkan analisis korelasi pada Tabel 4.5 diatas, didapatkan hasil sebagai berikut:

- Terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor RH dengan *pain score* ($p < 0,05$), dimana semakin tinggi skor RH semakin tinggi pula *pain score*
- Tidak ditemukan adanya korelasi yang signifikan antara skor RI dengan *pain score* ($p > 0,05$)
- Tidak ditemukan adanya korelasi yang signifikan antara skor VT dengan *pain score* ($p > 0,05$)
- Terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor Lidstrom dengan *pain score* ($p < 0,05$), dimana semakin tinggi skor Lidstrom semakin tinggi pula *pain score* seperti terlihat pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3. Korelasi skor Lidström dengan *Pain Score*

Distribusi data *Pain Score* menurut kategori Lidström seperti terlihat pada Gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4. *Pain Score* menurut Lidström

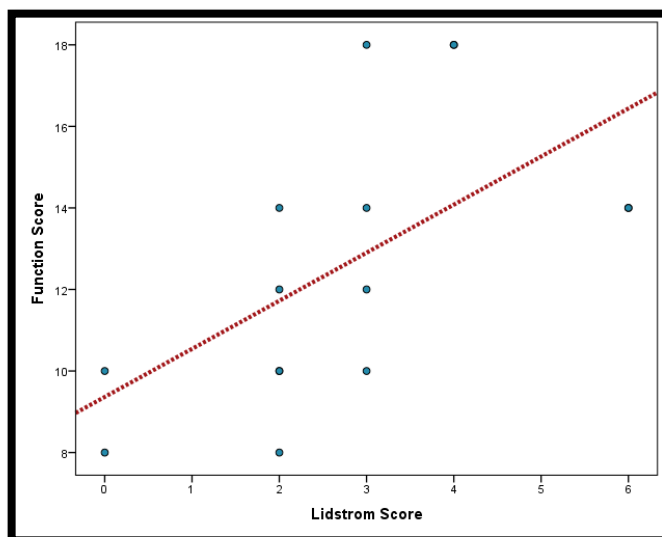
Pada Gambar 4.4 tersebut, terlihat mean *pain score* paling rendah pada kategori Lidström Excellent (4,00) dan paling tinggi pada kategori Fair (7,00). Analisa korelasi lebih lanjut dari skor Lidström beserta komponen penilaiannya terhadap *Function Score* pada sistem skoring PRWE seperti terlihat pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6. Korelasi skor Lidström dengan *Function Score*

Variabel	Statistik	<i>Function Score</i>
<i>RH Score</i>	<i>Correlation Coefficient</i>	0,507
	p	0,054
	n	15
<i>RI Score</i>	<i>Correlation Coefficient</i>	0,524
	p	0,045
	n	15
<i>VT Score</i>	<i>Correlation Coefficient</i>	0,034
	p	0,906
	n	15
<i>Lidstrom Score</i>	<i>Correlation Coefficient</i>	0,727
	p	0,002
	n	15

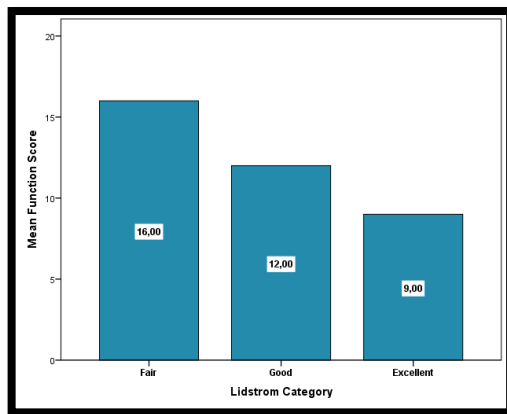
Berdasarkan analisis korelasi pada Tabel 4.6 diatas, didapatkan hasil sebagai berikut:

- Tidak ditemukan adanya korelasi yang signifikan antara skor RH dengan *function score* ($p > 0,05$)
- Terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor RI dengan *function score* ($p < 0,05$), dimana semakin tinggi skor RH semakin tinggi pula *function score*
- Tidak ditemukan adanya korelasi yang signifikan antara skor VT dengan *function score* ($p > 0,05$)
- Terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor Lidstrom dengan *function score* ($p < 0,01$), dimana semakin tinggi skor Lidstrom semakin tinggi pula *function score* seperti terlihat pada Gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5. Korelasi skor Lidström dengan *Function Score*

Distribusi data *Function Score* menurut kategori Lidström seperti terlihat pada Gambar 4.6 berikut.



Gambar 4.6. *Function Score* menurut kategori Lidström

Pada Gambar 4.6 tersebut, terlihat mean *function score* paling rendah pada kategori Lidström Excellent (9,00) dan paling tinggi pada kategori Fair (16,00).

4.3 Pembahasan

Beberapa studi menunjukkan bahwa pada fraktur distal radius, fungsi berkaitan dengan temuan radiologis.²⁵ Reduksi anatomis yang sempurna seringkali tidak dapat dicapai pada pasien dan seringkali tidak selalu diperlukan untuk mencapai fungsi klinikal yang baik.¹⁰

Pada penelitian ini didapatkan dari 15 subjek penelitian dengan rerata usia 46 tahun, terdapat rerata skor Lidström senilai $2,80 \pm 1,74$ dan rerata skor PRWE senilai $18,40 \pm 4,55$. Terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor Lidstrom dengan skor PRWE ($p < 0,01$), dimana semakin tinggi skor Lidstrom semakin tinggi pula skor PRWE. Hubungan positif ini menunjukkan bahwa parameter

radiologis paska operatif menentukan hasil fungsional akhir pada pasien dimana nilai parameter radiologis yang mendekati nilai normal juga akan memberikan hasil akhir fungsional yang lebih baik. Analisa lebih lanjut terhadap komponen dalam sistem skoring Lidström menunjukkan bahwa skor PRWE pasien memiliki korelasi positif yang signifikan terhadap nilai *radial height* pasien ($p < 0,05$) dan *radial inclination* ($p < 0,05$). Selain itu, *radial height* juga memiliki korelasi positif dengan *pain score* yang menjadi komponen dalam PRWE ($p < 0,05$). Hal tersebut sesuai dengan hasil studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa pengukuran parameter radiologis yang paling berkaitan dengan fungsi klinikal adalah *radial height* dan *volar tilt*.^{4, 26-28} Namun, pada penelitian ini tidak ditemukan korelasi positif pada nilai volar tilt dengan hasil fungsional pasien.

Analisa komponen lainnya dari sistem skoring Lidström menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif signifikan antara nilai *radial inclination* pasien terhadap *function score* pada sistem skoring PRWE ($p < 0,05$). Hubungan positif antara berbagai komponen dalam sistem skoring Lidström ini terhadap PRWE menunjukkan bahwa dalam melakukan tatalaksana operatif pasien dengan teknik *dorsal bridge plating*, diperlukan reduksi fragment fraktur seatomis mungkin untuk mencapai nilai parameter radiologis yang mendekati nilai normal.

Adapun kekurangan dalam studi ini adalah tidak adanya kelompok kontrol. Teknik operatif *dorsal bridge plating* ini sendiri tidak dapat dikatakan lebih superior dibandingkan teknik fiksasi internal lainnya karena tidak dilakukan perbandingan langsung dengan teknik implantasi lainnya. Studi selanjutnya yang membandingkan berbagai keuntungan dan kekurangan teknik fiksasi internal

sebaiknya dilakukan agar efikasi teknik ini dapat dibuktikan. Studi lainnya yang membandingkan hasil fungsional dari fiksasi fraktur distal radius kominutif dengan berbagai teknik juga dapat dilakukan untuk menentukan teknik operasi yang paling optimal untuk dilakukan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Pada penelitian ini ditemukan korelasi positif yang signifikan antara skor Lidström dengan skor PRWE dimana skor Lidström yang tinggi (parameter akhir radiologis yang buruk) akan memberikan skor PRWE akhir yang tinggi pula (hasil fungsional yang buruk) dengan hasil uji statistik korelasi Spearman yang signifikan ($p < 0.01$).
2. Terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor RH dengan *pain score*, dimana semakin tinggi skor RH semakin tinggi pula *pain score* dengan hasil uji statistik korelasi Spearman yang signifikan ($p < 0,05$).
3. Terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor RI dengan *function score*, dimana semakin tinggi skor RH semakin tinggi pula *function score* dengan hasil uji statistic korelasi Spearman yang signifikan ($p < 0,05$).

5.2 Saran

1. Tatalaksana operatif fraktur distal radius kominutif dengan teknik *dorsal bridge plating* perlu disertai dengan evaluasi intraoperatif untuk parameter radiologis yang telah tercapai saat dilakukan reduksi karena hasil fungsional berhubungan dengan kualitas reduksi fragmen fraktur.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan jumlah sampel yang lebih banyak.

3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yang menganalisis perbandingan parameter radiologis dan hasil fungsional paska tatalaksana dengan teknik implantasi yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

1. Berglund, L.M., Messer, T.M. Complications of Volar Plate Fixation for Managing Distal Radius Fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2009; 17: 369-377.
2. Rhee, P.C., et al. Complex Distal Radius Fractures: An Anatomic Algorithm for Surgical Management. *J Am Acad Orthop Surg* 2017; 25: 77-88.
3. Lee, D.J., et al. Dorsal Distraction Plating for Highly Comminuted Distal Radius Fractures. *J Hand Surg Am* 2015; 40(2): 355-357.
4. Bouvet, C., et al. Treatment of highly comminuted distal radius fractures with temporary distraction plate. *Hand Microsurg* 2017.
5. Jaremko, J.L., et al. Do radiographic indices of distal radius fracture reduction predict outcomes in older adults receiving conservative treatment? *Clinical Radiology* (2007) 62, 65-72.
6. Anzarut, A., et al. Radiologic and Patient-Reported Functional Outcomes in an Elderly Cohort With Conservatively Treated Distal Radius Fractures. *The Journal of Hand Surgery* 2004;29A:1121-1127.
7. Levin, L.S., et al. Distal Radius Fractures in the Elderly. *J Am Acad Orthop Surg* 2017; 25: 179-187.
8. Kleinlugtenbelt, Y.V., et al. Classification systems for distal radius fractures. *Acta Orthopaedica* 2017; 88(6): 681-687.
9. Medoff, R.J. Essential Radiographic Evaluation for Distal Radius Fractures. *Hand Clin* 21 (2005): 279-288.
10. Ng, C.Y., et al. What are the radiological predictors of functional outcome following fractures of the distal radius? *J Bone Joint Surg* 2011;93-B:145-50.

11. Eerten, P.V., et al. An X-Ray template assessment for distal radius fractures. Arch Orthop Trauma Surg (2008) 128: 217-221.
12. Gauresh, V. Distal end radius fractures: evaluation of results of various treatments and assessment of treatment choice. Chinese Journal of Traumatology 2014; 17(4): 214-219.
13. Jain, M.J., et al. A Comprehensive Study of Internal Distraction Plating, an Alternative Method for Distal Radius Fractures. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2016. Dec, Vol-10(12): RC14-RC17.
14. Richard, M.J., et al. Distraction Plating for the Treatment of Highly Comminuted Distal Radius Fractures in Elderly Patients. The Duke Orthopaedic Journal, July 2012-June 2013; 3(1): 93-98.
15. Dahl, J., et al. Anatomic relationships in distal radius bridge plating: a cadaveric study. HAND (2015) 10: 657-662.
16. Alluri, R.K., et al. A Biomechanical Comparison of Distal Fixation for Bridge Plating in a Distal Radius Fracture Model. J Hand Surg Am. 2017; e1-e8.
17. Porrino, J.A., et al. Fractures of the Distal Radius: Postmanagement Radiographic Characterization. AJR2014; 203: 846-853.
18. Boateng, H.A., et al. Distal Radius Fractures: Dorsal Bridge Plating. Oper Tech Orthop 25: 282-287.
19. Ikpeze, T.C., et al. Distal Radius Fracture Outcomes and Rehabilitation. Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation 2016, Vol. 7 (4): 202-205.
20. Inagaki, K., Kawasaki, K. Distal radius fractures – Design of locking mechanism in plate system and recent surgical procedures. Journal of Orthopaedic Science 21 (2016): 258-262.

21. Chavhan, A.N., et al. Functional and radiological outcome in distal radius fractures treated with locking compression plate. *Int J Res Med Sci.* 2017 Feb; 5(2): 574-582.
22. Chidgey, L.K. The Distal Radioulnar Joint: Problems and Solutions. *J Am Acad Orthop Surg* 1995;3:95-109.
23. Changulani, M., et al. Outcome evaluation measures for wrist and hand – which one to choose? *International Orthopaedics (SICOT)* (2008) 32: 1-6.
24. Bialocerkowski, A. Patient Rated Wrist Evaluation. *Australian Journal of Physiotherapy* 2008 Vol.54: 221.
25. Masood, K., et al. Radiological and Clinical Outcome of Distal Radius Fractures Managed by Variable Angle 2.4 mm Titanium Volar Plate. *Orthop Muscular Syst* 2016, 5:3.
26. Cai, L., et al. The relationship between radiographic parameters and clinical outcome of distal radius fractures in elderly patients. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 101 (2015): 827-831.
27. Hammert, W.C., et al. AAOS Appropriate Use Criteria: Treatment of Distal Radius Fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2013;21:506-509.
28. Obert, L., et al. Fixation of distal radius fractures in adults: A review. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* (2013) 99, 216-234.
29. Daniel WW. *A Foundation for Analysis in the Health Sciences 4th ed.* New York: John Wiley & Sons; 1987.
30. Hassard TH. *Understanding Biostatistics.* St Louis: Mosby Year Book; 1991.
31. Lemeshow S, Hosmer DW, Klar J, Lwanga, SK. *Adequacy of Sample Size in Health Studies.* New York: John Wiley & Sons; 1990.

Lampiran 1. Rekomendasi Persetujuan Etik

Lampiran 2. Data Pasien Penelitian

No	Sex	Age	1. Radial Height (RH)..mm	RH Score	2. Radial Inclination (RI)..°	RI Score	3. Volar Tilt (VT)..°	VT Score	Lidstrom (RH Score + RI Score + VT Score)		Pain Score (Max Score 50)	Function Score (Max Score 50)
1	P	45 th	15	0	26	0	10	0	0	Excellent	4	10
2	L	20 th	5	2	21	0	5	0	2	Good	6	10
3	L	20 th	5	2	18	1	2	0	3	Good	6	12
4	P	51 th	12	0	10	2	7	0	2	Good	8	12
5	P	39 th	4	2	12	2	5	0	4	Fair	8	18
6	P	55 th	12	0	18	1	-8	1	2	Good	4	8
7	P	28 th	7	1	22	0	-8	1	2	Good	4	10
8	P	69 th	8	1	10	2	8	0	3	Good	6	18
9	P	58 th	4	2	20	0	8	0	2	Good	6	14
10	L	38 th	18	0	24	0	18	0	0	Excellent	4	8
11	L	46 th	9	0	10	2	-10	1	3	Good	4	14
12	P	45 th	3	2	7	4	26	0	6	Fair	6	14
13	L	60 th	4	2	15	1	-10	1	4	Fair	8	18
14	P	59 th	8	1	8	4	0	1	6	Fair	6	14
15	L	58 th	6	1	12	2	10	0	3	Good	6	10

Lampiran 3. Analisa Statistik Data Penelitian

Metode Analisis

Analisis data dilakukan dengan menggunakan SPSS versi 22. Analisis statistik yang dilakukan adalah perhitungan statistik diskriptif dan sebaran frekuensi serta uji statistik Spearman's Correlation test. Hasil uji signifikan jika nilai $p < 0,05$

Hasil Analisis

1. Karakteristik Sampel

Analisis data dilakukan terhadap 15 subyek yang berumur antara 20-69 tahun, dengan rerata 46 ± 15 tahun. Nilai statistik diskriptif variabel lainnya diperlihatkan pada tabel berikut.

Nilai Statistik Diskriptif Variabel Penelitian (n=15)

Variables	Minimu m	Maximu m	Mean	Std. Deviation
RH Score	0	2	1,07	,88
RI Score	0	4	1,40	1,35
VT Score	0	1	,33	,49
Lidstrom Score	0	6	2,80	1,74
Pain Score	4	8	5,73	1,49
Function Score	8	18	12,67	3,44
PRWE Score	12	26	18,40	4,55

Tabel diatas memperlihatkan skor Lidstrom antara 0-6 dengan mean (rerata) $2,80 \pm 1,74$. Sedangkan skor PRWE ditemukan antara 12-26 dengan mean $18,40 \pm 4,55$

Sebaran Karakteristik Subyek (n=15)

Variabel	n	%
Gender	Male	6 40,0
	Female	9 60,0
Umur	<30	3 20,0
	30-49	5 33,3
	>=50	7 46,7
Lidstrom Category	Fair	4 26,7
	Good	9 60,0
	Excellent	2 13,3

Sebaran karakteristik subyek menunjukkan, sebagian besar adalah perempuan (60,0%) berumur ≥ 50 tahun (46,7%). Berdasarkan kategori

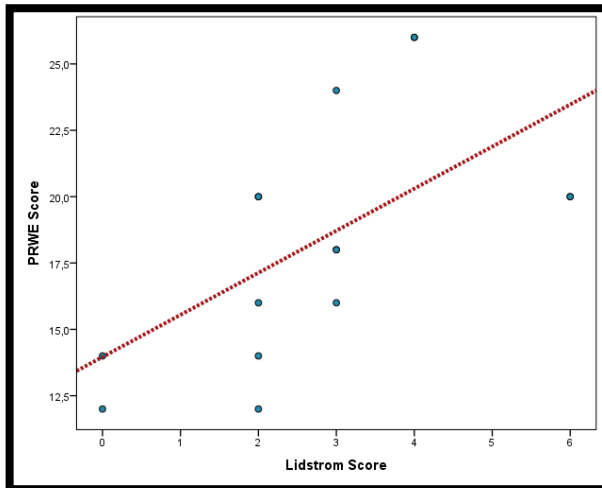
skor Lidstrom, didapatkan sebagian besar Good (60,0%) dan sebagian kecil Excellent pada 2 subyek (13,3%)

2. Korelasi Skor Lidstrom dengan PRWE

Korelasi Skor Lidstrom dengan PRWE		
Variabel	Statistik	PRWE Score
RH Score	Correlation Coefficient	0,557
	p	0,031
	n	15
RI Score	Correlation Coefficient	0,542
	p	0,037
	n	15
VT Score	Correlation Coefficient	-0,083
	p	0,769
	n	15
Lidstrom Score	Correlation Coefficient	0,710
	p	0,003
	n	15

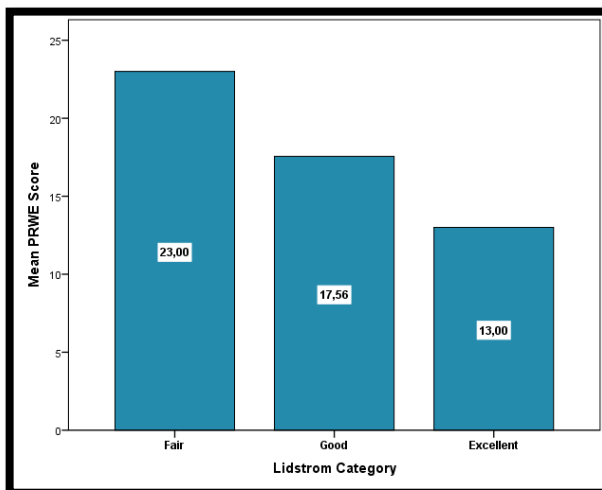
Berdasarkan analisis korelasi pada tabel diatas, didapatkan hasil sebagai berikut:

- Terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor RH dengan skor PRWE ($p < 0,05$), dimana semakin tinggi skor RH semakin tinggi pula skor PRWE
- Terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor RI dengan skor PRWE ($p < 0,05$), dimana semakin tinggi skor RH semakin tinggi pula skor PRWE
- Tidak ditemukan adanya korelasi yang signifikan antara skor VT dengan skor PRWE ($p > 0,05$)
- Terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor Lidstrom dengan skor PRWE ($p < 0,01$), dimana semakin tinggi skor Lidstrom semakin tinggi pula skor PRWE



Gambar Korelasi Skor Lidstrom dengan PRWE

Pada gambar dibawah, terlihat mean skor PRWE paling rendah pada kategori Lidstrom Excellent (13,00) dan paling tinggi pada kategori Fair (23,00)



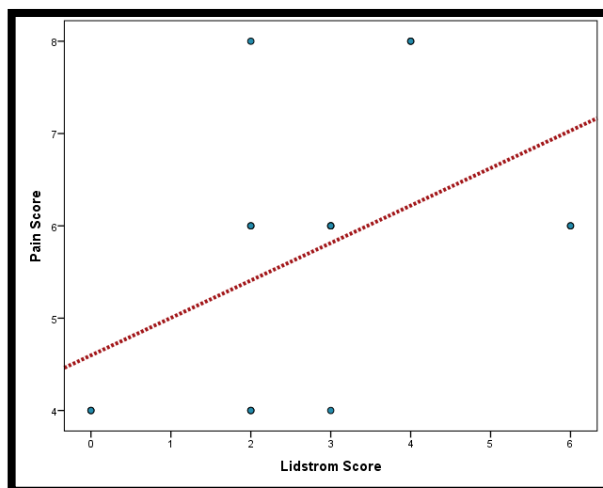
Gambar Skor PRWE menurut Listrom Category

Korelasi Skor Lidstrom dengan Pain

Variabel	Statistik	Pain Score
RH Score	Correlation Coefficient	0,587
	p	0,021
	n	15
RI Score	Correlation Coefficient	0,414
	p	0,125
	n	15
VT Score	Correlation Coefficient	-0,283
	p	0,307
	n	15
Lidstrom Score	Correlation Coefficient	0,537
	p	0,039
	n	15

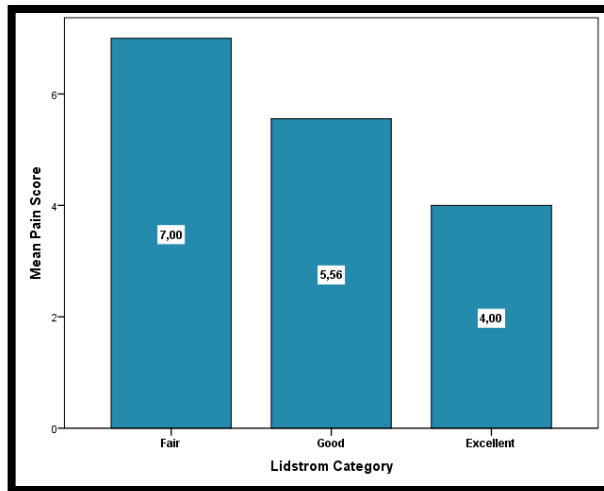
Berdasarkan analisis korelasi pada tabel diatas, didapatkan hasil sebagai berikut:

- Terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor RH dengan skor Pain ($p < 0,05$), dimana semakin tinggi skor RH semakin tinggi pula skor Pain
- Tidak ditemukan adanya korelasi yang signifikan antara skor RI dengan skor Pain ($p > 0,05$)
- Tidak ditemukan adanya korelasi yang signifikan antara skor VT dengan skor Pain ($p > 0,05$)
- Terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor Lidstrom dengan skor Pain ($p < 0,05$), dimana semakin tinggi skor Lidstrom semakin tinggi pula skor Pain



Gambar Korelasi Skor Lidstrom dengan Pain

Pada gambar dibawah, terlihat mean skor Pain paling rendah pada kategori Lidstrom Excellent (4,00) dan paling tinggi pada kategori Fair (7,00)



Gambar Skor Pain menurut Lidstrom Category

Korelasi Skor Lidstrom dengan Function

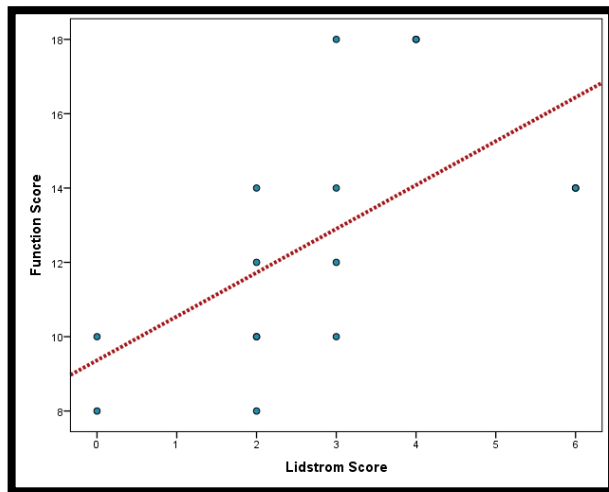
Variabel	Statistik	Function Score
RH Score	Correlation Coefficient	0,507
	p	0,054
	n	15
RI Score	Correlation Coefficient	0,524
	p	0,045
	n	15
VT Score	Correlation Coefficient	0,034
	p	0,906
	n	15
Lidstrom Score	Correlation Coefficient	0,727
	p	0,002
	n	15

Berdasarkan analisis korelasi pada tabel diatas, didapatkan hasil sebagai berikut:

- Tidak ditemukan adanya korelasi yang signifikan antara skor RH dengan skor Function ($p > 0,05$)
- Terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor RI dengan skor Function ($p < 0,05$), dimana semakin tinggi skor RH semakin tinggi pula

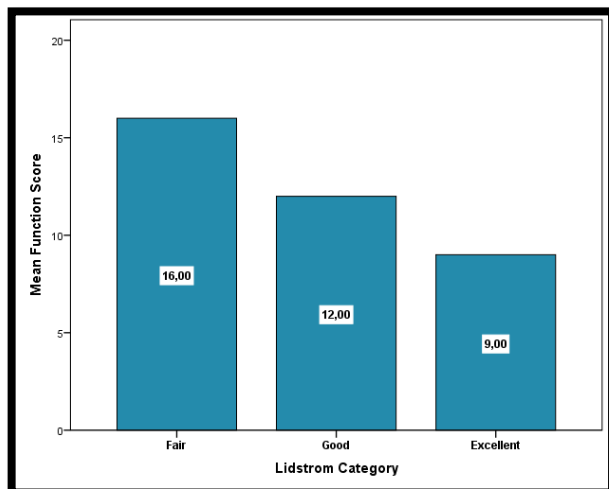
skor Function

- Tidak ditemukan adanya korelasi yang signifikan antara skor VT dengan skor Function ($p > 0,05$)
- Terdapat korelasi positif yang signifikan antara skor Lidstrom dengan skor Function ($p < 0,01$), dimana semakin tinggi skor Lidstrom semakin tinggi pula skor Function

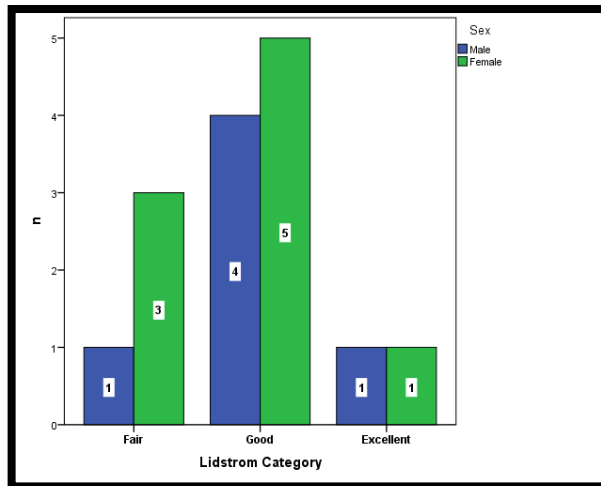


Gambar Korelasi Skor Lidstrom dengan Function

Pada gambar dibawah, terlihat mean skor Function paling rendah pada kategori Lidstrom Excellent (9,00) dan paling tinggi pada kategori Fair (16,00)

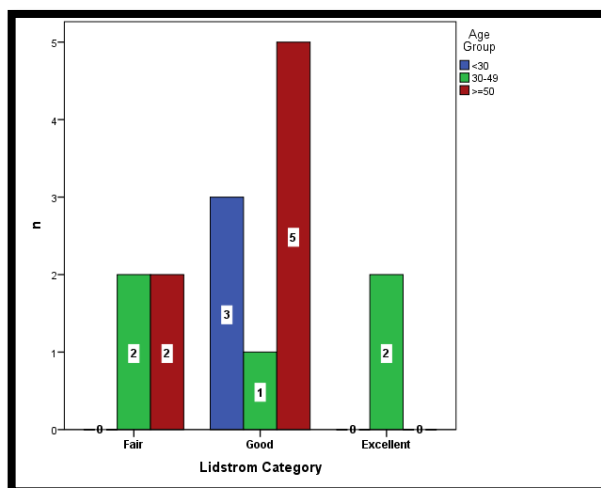


Gambar Skor Function menurut Lidstrom Category



Gambar Sebaran Lidstrom Category menurut Gender

Gambar diatas memperlihatkan sebaran kategori Excellent sama pada laki-laki dengan perempuan (masing-masing satu subyek). Sedangkan kategori Fair dan Good ditemukan lebih banyak pada perempuan dibandingkan laki-laki



Gambar Sebaran Lidstrom Category menurut Umur

Pada gambar diatas terlihat kategori Excellent hanya ditemukan pada umur 30-49 tahun (2 subyek), sedangkan kategori Good ditemukan paling banyak pada umur ≥ 50 tahun (5 subyek)