



Model Prediksi Maturasi Fistula Arteriovenosa Menggunakan Skor Risiko di RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo pada Periode Januari 2024 – Januari 2025

Ivan Rayka¹, Dedy Pratama², Dewi Sumaryani Soemarmo³

Universitas Indonesia

Email: ivan_rayka@yahoo.com¹, dedygpratama@yahoo.com², dewisoemarmo@yahoo.com³

Abstrak:

Arteriovenous fistula (AVF) merupakan akses vaskular pilihan utama pada pasien penyakit ginjal kronik (PGK) stadium akhir yang menjalani hemodialisis. Namun, kegagalan maturasi AVF dilaporkan terjadi pada 20–60% kasus dan menjadi penyebab utama morbiditas serta perlunya intervensi tambahan. Hingga saat ini, belum terdapat model prediksi maturasi AVF yang dikembangkan khusus untuk populasi Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi berbasis skor risiko untuk memperkirakan keberhasilan maturasi AVF pada pasien PGK stadium akhir di RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo. Penelitian ini merupakan studi kohort retrospektif yang melibatkan 87 pasien yang menjalani pembuatan AVF periode Januari 2024 hingga Januari 2025. Data diperoleh dari rekam medis meliputi karakteristik demografi, komorbiditas, lokasi AVF, diameter anastomosis, riwayat akses vaskular, dan luaran maturasi. Analisis bivariat menggunakan uji Mann–Whitney dan kai kuadrat, dilanjutkan analisis multivariat dengan regresi logistik biner metode backward stepwise. Model prediksi dievaluasi menggunakan kurva ROC dan uji Hosmer–Lemeshow. Sebagian besar pasien berjenis kelamin perempuan (54%), dengan rerata usia 49,8 tahun (SB 12,3) dan rerata BMI 25,3 kg/m² (SB 4,5). Lokasi AVF proksimal (brachiocephalic) lebih banyak dilakukan (62,1%) dibandingkan distal (radiocephalic) (37,9%). Kombinasi diabetes melitus dan hipertensi merupakan komorbiditas tersering (49,4%). Keberhasilan maturasi dalam waktu ≤2 bulan mencapai 77%. Analisis multivariat menunjukkan bahwa hanya indeks massa tubuh (BMI) yang berhubungan signifikan dengan maturasi AVF ($p=0,019$). Model regresi logistik yang diperoleh adalah $\text{logit}(p) = 0,142 \times \text{BMI} - 4,898$ dengan nilai Nagelkerke R^2 sebesar 0,169. Probabilitas maturasi meningkat seiring peningkatan BMI, misalnya dari 20,6% pada BMI 25 menjadi 34,5% pada BMI 30.

Kata kunci: Ateriovenous Fistula (AVF), Hemodialysis akses, Maturasi.

Abstract:

Arteriovenous fistula (AVF) is the preferred vascular access in end-stage chronic kidney disease (CKD) patients undergoing hemodialysis. However, AVF maturation failure is reported in 20-60% of cases and is the main cause of morbidity and the need for additional intervention. Until now, there has been no AVF maturation prediction model developed specifically for the Indonesian population. This study aims to develop a risk score-based prediction model to estimate the success of AVF maturation in end-stage CKD patients at RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo. This study is a retrospective cohort study involving 87 patients who underwent AVF creation from January 2024 to January 2025. Data obtained from medical records include demographic characteristics, comorbidities, AVF location, anastomosis diameter, vascular access history, and maturation outcomes. Bivariate analysis using Mann–Whitney test and kai squared, followed by multivariate analysis with binary logistic regression method backward stepwise. The prediction Model was evaluated using ROC curve and Hosmer–Lemeshow test. Most of the patients were female (54%), with an average age of 49.8 years (SB 12.3) and an average BMI of 25.3 kg/m² (SB 4.5). The location of the proximal (brachiocephalic) AVF was more performed (62.1%) than the distal (radiocephalic) (37.9%). The combination of diabetes mellitus and hypertension was the most common comorbidity (49.4%). The success of maturation within 2 months reaches 77%. Multivariate analysis showed that only body mass index (BMI) was significantly associated with AVF maturation ($p=0.019$). Logistic regression model obtained is $\text{logit}(p) = 0.142 \times \text{BMI} - 4.898$ with Nagelkerke R^2 value of 0.169. The

probability of maturation increases as BMI increases, for example from 20.6% at BMI 25 to 34.5% at BMI 30.

Keywords: *Ateriovenous Fistula (AVF), Hemodialysis access, Maturation.*

Corresponding: Ivan Rayka
E-mail: ivan_rayka@yahoo.com



PENDAHULUAN

Penyakit ginjal kronik (PGK) stadium akhir merupakan masalah kesehatan global dengan prevalensi dan insidensi yang terus meningkat, termasuk di Indonesia (Abdillah et al., 2025; Arub & Siyam, 2024; Gliselda, 2021; Marchelina et al., 2025). Salah satu pilar utama tata laksana pasien PGK stadium akhir adalah terapi pengganti ginjal berupa hemodialisis (Awaliyah, 2023; Hustrini, 2020; Nadya, 2025). Dalam prosedur ini, ketersediaan akses vaskular yang andal dan berfungsi optimal merupakan syarat mutlak untuk menjamin efektivitas dan keamanan terapi (Subroto et al., 2024). Arteriovenous fistula (AVF) menjadi pilihan utama karena memiliki ketahanan jangka panjang yang lebih baik, risiko infeksi yang lebih rendah, serta komplikasi yang lebih sedikit dibandingkan dengan arteriovenous graft (AVG) maupun central venous catheter (CVC).

Meskipun AVF direkomendasikan sebagai akses vaskular pertama, keberhasilannya sangat bergantung pada proses maturasi pasca pembedahan (Ayuningtiyas, 2025; Limanto et al., 2021). Kegagalan maturasi AVF dilaporkan terjadi pada 20–60% kasus dan menjadi penyebab utama morbiditas serta perlunya intervensi tambahan atau konversi ke akses alternatif. Maturasi yang gagal ditandai dengan ketidakmampuan AVF mencapai ukuran, aliran darah, dan kedalaman yang memadai untuk digunakan secara rutin dalam hemodialisis. Faktor-faktor yang memengaruhi maturasi mencakup karakteristik pasien (usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh), penyakit penyerta (diabetes melitus dan hipertensi), kondisi anatomi dan fisiologi pembuluh darah (diameter vena dan arteri), serta keterampilan dan teknik operator (Novianti, 2023; Puruhito, 2025; Sari et al., 2022).

Dengan banyaknya variabel yang berperan, pendekatan prediktif berbasis risk score menjadi semakin penting untuk mendukung pengambilan keputusan klinis (Facione et al., 2025; Mangli et al., 2026). Risk score berbasis data klinis dan ultrasonografi preoperatif telah dikembangkan di beberapa negara dan terbukti dapat memprediksi kemungkinan maturasi AVF secara cukup akurat. Contohnya, studi oleh Lok et al. (2019) mengembangkan model Lok score, sedangkan Robbin et al. (2002) menggunakan kombinasi temuan USG vaskular dan faktor klinis untuk memprediksi keberhasilan AVF. Namun, hingga saat ini belum ada model risk score yang dikembangkan atau divalidasi pada populasi Indonesia, khususnya di RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo (RSCM) sebagai rumah sakit rujukan nasional. Sedangkan, perbedaan demografi, beban komorbiditas, dan variasi praktik klinis lokal berpotensi memengaruhi validitas eksternal model yang dikembangkan di populasi lain.

Penelitian ini memiliki urgensi yang tinggi karena bertujuan untuk menjembatani kesenjangan tersebut. Dengan mengembangkan model prediksi berbasis skor risiko yang sesuai dengan karakteristik pasien Indonesia, penelitian ini diharapkan dapat memberikan alat

bantu klinis yang sederhana, aplikatif, dan akurat bagi para klinisi dalam memperkirakan peluang keberhasilan maturasi AVF sejak tahap perencanaan tindakan. Model ini juga berpotensi mendukung pengambilan keputusan yang lebih personal dan efisien, serta pada akhirnya berkontribusi terhadap penurunan angka kegagalan maturasi, optimalisasi penggunaan sumber daya kesehatan, dan peningkatan luaran jangka panjang pasien PGK yang menjalani hemodialisis.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menyusun dan mengevaluasi model prediksi berbasis skor risiko terhadap keberhasilan maturasi AVF yang sesuai dengan karakteristik pasien di RSCM. Model ini diharapkan dapat menjadi alat bantu klinis yang aplikatif dan akurat dalam menentukan strategi optimal bagi pasien PGK yang direncanakan menjalani AVF, sekaligus menurunkan angka kegagalan maturasi dan meningkatkan luaran jangka panjang terapi hemodialisis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus dalam kerangka paradigma konstruktivis. Paradigma ini memandang realitas sebagai sesuatu yang jamak, dibentuk melalui interaksi sosial, serta dipengaruhi oleh konteks (Creswell & Creswell, 2023). Pendekatan kualitatif memungkinkan peneliti mengeksplorasi makna yang diberikan partisipan terhadap pengalaman mereka dalam *setting* alami, dengan peneliti berperan sebagai instrumen utama.

Fokus penelitian diarahkan pada analisis fluktuasi *engagement* dan strategi produksi konten UGC di akun TikTok @aldwinnv. Fenomena ini bersifat subjektif dan sangat dipengaruhi oleh pengalaman, tujuan, serta interaksi kreator dengan audiensnya. Paradigma konstruktivis dianggap relevan karena menekankan bahwa makna yang muncul dari konten dan interaksi daring tidak bersifat tunggal atau objektif, melainkan terbentuk dari persepsi kreator, konteks sosial-budaya media digital, serta respons audiens. Dengan menggunakan konstruktivisme, penelitian ini mengeksplorasi bagaimana kreator mengonstruksi makna dan strategi kontennya melalui pengalaman pribadi, interpretasi situasi, dan nilai yang dianut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 87 pasien yang menjalani prosedur pembuatan arteriovenous fistula (AVF). Sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan (54%), sedangkan sisanya laki-laki (46%). Berdasarkan lokasi AVF, sebagian besar pasien menjalani prosedur proksimal berupa brachiocephalic (BC) sebanyak 62,1%, dan sisanya distal berupa radiocephalic (RC) sebanyak 37,9%.

Berdasarkan data komorbiditas, sebagian besar pasien (49,4%) memiliki kombinasi diabetes mellitus dan hipertensi. Sebagian lainnya memiliki hipertensi saja (24,1%), diabetes mellitus saja (18,4%), kombinasi CAD dan hipertensi (3,4%), CAD dan DM (1,1%), serta kombinasi DM, hipertensi, dan CAD (3,4%).

Sebagian besar pasien (96,6%) memiliki riwayat penggunaan akses vaskular sebelumnya, dan mayoritas (71,3%) memiliki diameter anastomosis lebih dari 2,5 mm. Outcome keberhasilan maturasi AVF menunjukkan bahwa 77% pasien berhasil maturasi atau

tidak maturasi dalam waktu kurang dari atau sama dengan dua bulan, sementara 23% lainnya tidak maturasi sehingga memerlukan waktu lebih dari dua bulan.

Tabel 1 Karakteristik sampel dalam penelitian

Variabel		Frekuensi	%
Jenis Kelamin	Laki-laki	40	46
	Perempuan	47	54
Lokasi AVF	Distal	33	37.9
	Proksimal	54	62.1
Etiologi PGK	DM, Hipertensi	43	49.4
	Hipertensi	21	24.1
	DM	16	18.4
	CAD, Hipertensi	3	3.4
	CAD, DM	1	1.1
	DM, Hipertensi, CAD	3	3.4
Riwayat Vaskular Akses	Tidak Ada	3	3.4
	Ada	84	96.6
Diameter Vena	<2.5	25	28.7
	>2.5	62	71.3
Maturasi	Matur	67	77
	Tidak Matur	20	23

Tabel 2. Hasil Analisis Deskriptif Usia dan BMI

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Usia	87	13.00	67.00	49.8276	12.34222
BMI	87	17.90	35.60	25.3184	4.53243
Valid N (listwise)	87				

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Usia	.134	87	.001	.910	87	.000
BMI	.130	87	.001	.952	87	.003

a. Lilliefors Significance Correction

Tabel 4. Hasil Uji Man Whitney

Test Statistics ^a		
	Usia	BMI
Mann-Whitney U	593.500	453.000
Wilcoxon W	803.500	2731.000
Z	-.772	-2.191
Asymp. Sig. (2-tailed)	.440	.028

a. Grouping Variable: Outcome Maturasi

Tabel 5. Variabel Risiko dengan Maturasi

Variabel		Maturasi AVF		Total	P Value
		Siap	Tidak Siap		
Jenis Kelamin	Laki-laki	30	10	40	0.681

	Perempuan	37	10	47	
Lokasi AVF	RC (Distal)	25	8	33	0.828
	BC (Proksimal)	42	12	54	
Etiologi PGK	DM, Hipertensi	33	10	43	0.971
	Hipertensi	17	4	21	
	DM	12	4	16	
	CAD, Hipertensi	2	1	3	
	CAD, DM	1	0	1	
	DM, Hipertensi, CAD	2	1	3	
Riwayat Vaskular Akses	Tidak	3	0	3	0.336
	Ya	64	20	84	
Diameter Vena	<2.5	20	5	25	0.674
	>2.5	47	15	62	
Variabel Independen	P Value (Uji Wald)		Ket. (Memenuhi Jika P < 0.10)		
Usia	0.626		Tidak		
Jenis Kelamin	0.681		Tidak		
AVF	0.828		Tidak		
BMI	0.019		Memenuhi		
Komorbid	0.989		Tidak		
Riwayat Vaskular Akses	0.999		Tidak		
Anastomosis	0.674		Tidak		

Tabel 6. Hasil R Square

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	83.523 ^a	.112	.169

a. Estimation terminated at iteration number 20 because maximum iterations has been reached. Final solution cannot be found.

Tabel 7. Hasil Hosmer Lemeshow

Step	Chi-square	df	Sig.
1	7.263	8	.509

Tabel 8. Hasil Uji Wald

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a	Usia	-.035	.032	1.252	1	.263	.965
	Jenis Kelamin(1)	.676	.575	1.379	1	.240	1.965
	AVF(1)	-.092	.732	.016	1	.900	.913
	BMI	.150	.066	5.161	1	.023	1.161
	Komorbid			.524	5	.991	
	Komorbid(1)	-.022	1.369	.000	1	.987	.978
	Komorbid(2)	-.449	1.473	.093	1	.761	.638
	Komorbid(3)	.069	1.490	.002	1	.963	1.072
	Komorbid(4)	.252	1.847	.019	1	.891	1.287
	Komorbid(5)	-18.985	40192.970	.000	1	1.000	.000
	Riwayat Vaskular Akses(1)	-20.705	22568.290	.000	1	.999	.000
	Anastomosis(1)	-.155	.659	.055	1	.814	.857
	Constant	-3.451	2.826	1.491	1	.222	.032

a. Variable(s) entered on step 1: Usia, Jenis Kelamin, AVF, BMI, Komorbid, Riwayat Vaskular Akses, Anastomosis.

Tabel 9. Hasil R Square

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	83.523 ^a	.112	.169
2	85.565 ^a	.090	.137
3	86.397 ^b	.082	.124
4	86.416 ^b	.081	.123
5	86.547 ^b	.080	.121
6	87.231 ^b	.073	.110
7	87.863 ^b	.066	.100

a. Estimation terminated at iteration number 20 because maximum iterations has been reached. Final solution cannot be found.

b. Estimation terminated at iteration number 5 because parameter estimates changed by less than .001.

Tabel 10. Hasil Hosmer Lemeshow

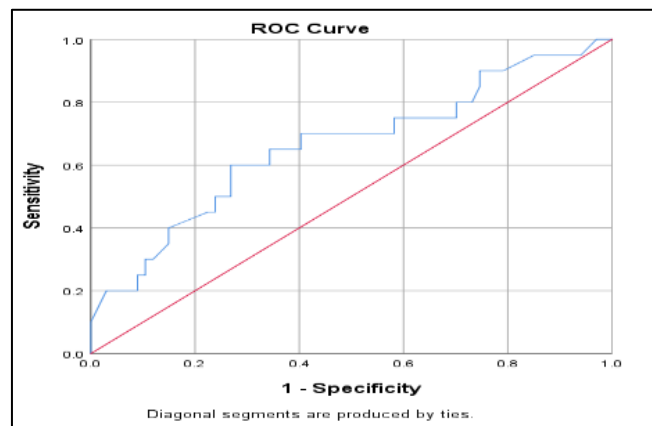
Step	Chi-square	df	Sig.
1	7.263	8	.509
2	4.824	8	.776
3	8.742	8	.364
4	8.751	8	.364
5	7.455	8	.488
6	3.354	8	.910
7	7.552	8	.478

Tabel 11. Hasil Uji Wald

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a	Usia	-.035	.032	1.252	1	.263	.965
	Jenis Kelamin(1)	.676	.575	1.379	1	.240	1.965
	AVF(1)	-.092	.732	.016	1	.900	.913
	BMI	.150	.066	5.161	1	.023	1.161
	Komorbid			.524	5	.991	
	Komorbid(1)	-.022	1.369	.000	1	.987	.978
	Komorbid(2)	-.449	1.473	.093	1	.761	.638
	Komorbid(3)	.069	1.490	.002	1	.963	1.072
	Komorbid(4)	.252	1.847	.019	1	.891	1.287
	Komorbid(5)	-18.985	40192.970	.000	1	1.000	.000
	Riwayat Vaskular Akses(1)	-20.705	22568.290	.000	1	.999	.000
	Anastomosis(1)	-.155	.659	.055	1	.814	.857
	Constant	-3.451	2.826	1.491	1	.222	.032
Step 2 ^a	Usia	-.016	.027	.340	1	.560	.985
	Jenis Kelamin(1)	.573	.567	1.020	1	.313	1.773
	AVF(1)	.134	.684	.039	1	.844	1.144
	BMI	.160	.066	5.792	1	.016	1.173
	Komorbid			.606	5	.988	
	Komorbid(1)	-.114	1.349	.007	1	.933	.892
	Komorbid(2)	-.519	1.456	.127	1	.721	.595
	Komorbid(3)	.099	1.472	.005	1	.946	1.105
	Komorbid(4)	.119	1.830	.004	1	.948	1.127
	Komorbid(5)	-19.105	40192.970	.000	1	1.000	.000
	Anastomosis(1)	-.176	.647	.074	1	.785	.838
	Constant	-4.726	2.671	3.130	1	.077	.009
	Usia	-.016	.026	.353	1	.552	.985
Step 3 ^a	Jenis Kelamin(1)	.526	.554	.901	1	.343	1.692
	AVF(1)	.091	.655	.019	1	.889	1.096

	BMI	.158	.064	6.141	1	.013	1.171
	Anastomosis(1)	-.211	.630	.113	1	.737	.809
	Constant	-4.790	2.225	4.636	1	.031	.008
Step 4 ^a	Usia	-.017	.022	.597	1	.440	.983
	Jenis Kelamin(1)	.522	.553	.892	1	.345	1.686
	BMI	.157	.064	6.119	1	.013	1.170
	Anastomosis(1)	-.224	.625	.128	1	.720	.800
	Constant	-4.642	1.950	5.664	1	.017	.010
Step 5 ^a	Usia	-.019	.022	.708	1	.400	.982
	Jenis Kelamin(1)	.506	.551	.846	1	.358	1.659
	BMI	.156	.063	6.144	1	.013	1.169
	Constant	-4.609	1.927	5.722	1	.017	.010
Step 6 ^a	Jenis Kelamin(1)	.429	.542	.627	1	.428	1.536
	BMI	.150	.062	5.846	1	.016	1.162
	Constant	-5.335	1.760	9.188	1	.002	.005
Step 7 ^a	BMI	.142	.060	5.518	1	.019	1.152
	Constant	-4.898	1.634	8.984	1	.003	.007

a. Variable(s) entered on step 1: Usia, Jenis Kelamin, AVF, BMI, Komorbid, Riwayat Vaskular Akses, Anastomosis.



Gambar 1. ROC Curve BMI Terhadap Outcome Maturasi

Berdasarkan hasil regresi logistik akhir dari metode backward stepwise, diperoleh model regresi dengan satu prediktor, yaitu BMI. Bentuk persamaan logit regresi logistiknya adalah: $Y = 0,142 \times \text{BMI} - 4,898$. Persamaan ini menyatakan bahwa nilai logit (Y) atau log odds dari keberhasilan maturasi dalam waktu ≤ 2 bulan dapat dihitung dari nilai BMI pasien. Untuk menghitung probabilitas keberhasilan maturasi, rumus transformasi logistik digunakan: $\text{Probabilitas} = \frac{e^Y}{1+e^Y}$. Sebagai contoh, jika seorang pasien memiliki BMI sebesar 25, maka nilai Y adalah: $Y = 0,142 \times 25 - 4,898 = 3,55 - 4,898 = -1,348$. Probabilitas = $\frac{e^{(-1,348)}}{1+e^{(-1,348)}} \approx \frac{0,259}{1+0,259} \approx 0,206$ atau 20,6% Artinya, pasien dengan BMI 25 memiliki kemungkinan sekitar 20,6% untuk berhasil menjalani maturasi AVF dalam waktu ≤ 2 bulan menurut model ini. Sebaliknya, pasien dengan BMI lebih tinggi memiliki nilai logit yang lebih besar dan probabilitas keberhasilan yang lebih tinggi. Sebagai ilustrasi lain, jika pasien memiliki BMI 30: $Y = 0,142 \times 30 - 4,898 = 4,26 - 4,898 = -0,638$. Probabilitas = $\frac{e^{(-0,638)}}{1+e^{(-0,638)}} \approx \frac{0,528}{1+0,528} \approx 0,345$ atau 34,5%

Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi BMI, semakin besar peluang keberhasilan maturasi AVF dalam waktu ≤ 2 bulan. Model ini dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu sederhana dalam praktik klinis untuk memperkirakan peluang keberhasilan AVF berdasarkan BMI pasien. Pembahasan. Lokasi AVF yang paling banyak dibuat adalah jenis brachiocephalic (BC) sebanyak 62,1%, sedangkan radiocephalic (RC) hanya 37,9%. Berdasarkan KDOQI av fistula radiocephalica adalah pilihan lokasi utama untuk dilakukan av fistula dan jika avf radiocephalica tidak bisa dilakukan karena alasan diameter maka avf brachiocephalica opsi berikutnya. Berdasarkan anatomi memang pembuluh darah di distal terkadang ukurannya kecil sehingga tidak memungkinkan untuk dilakukan avf radiocephalica. Berdasarkan riwayat komorbid, hampir setengah (49,4%) memiliki kombinasi diabetes mellitus (DM) dan hipertensi. Sherwood L et al, Hipertensi dan PGK sangat berhubungan sebab dan akibatnya. Hipertensi yang terus menerus dapat menyebabkan komplikasi berupa glomerulosclerosis yang akan mengakibatkan filtrasi darah di ginjal menjadi terganggu sehingga terjadi penurunan fungsi ginjal dan terjadilah PGK, sedangkan DM dapat menyebabkan terjadinya plak arterosclerosis di pembuluh darah yang dapat mengakibatkan stenosis yang akan menyebabkan Hipertensi.

Ditemukan perbedaan signifikan pada nilai BMI antara kelompok dengan outcome kanulasi ≤ 2 bulan dan >2 bulan ($p=0,028$), sementara variabel usia tidak menunjukkan perbedaan bermakna ($p=0,440$). Dari analisis bivariat menggunakan regresi logistik biner, hanya variabel BMI yang memenuhi kriteria signifikansi ($p<0,10$) dengan nilai $p=0,019$. Variabel lainnya seperti usia, jenis kelamin, lokasi AVF, komorbiditas, riwayat akses vaskular, dan diameter anastomosis tidak menunjukkan hubungan signifikan. Berdasarkan teori komorbid sangat berpengaruh terhadap tingkat keberhasilan maturasi/ Karena jika adanya BMI yang meningkat menandakan obesitas angka keberhasilan kanulasi semakin menurun dikarenakan timbunan lemak dapat membuat jarak antara kulit dengan pembuluh darah semakin jauh sehingga sering kali melawati batas dari rule of six yang mana nantinya akan sulit untuk dilakukan kanulasi. Keberhasilan Kanulasi Kurang Dari Dua Bulan 77% pasien berhasil kanulasi dalam 2 bulan → menunjukkan outcome cukup baik secara umum. Lokasi AVF yang paling banyak dibuat adalah jenis brachiocephalic (BC) sebanyak 62,1%, sedangkan radiocephalic (RC) hanya 37,9%. Berdasarkan lokasi AVF, Brachiocephalica memang banyak berhasil dilakukan kanulasi dalam kurun waktu tidak lebih dari dua bulan. Karena berdasarkan anatomi aliran pembuluh darah arteri brachialis lebih kuat di dibandingkan arteri radialis sehingga diameter pembuluh darah vena cepat untuk mencapai diameter 6mm dan BMI dari draining vein juga cepat matang.

Sebagian besar pasien (71,3%) memiliki diameter anastomosis $>2,5$ mm. Tidak ditemukan hubungan yang bermakna secara statistik antara outcome kanulasi dengan jenis lokasi AVF ($p=0,828$), jenis komorbid ($p=0,935$), riwayat akses vaskular ($p=0,336$), maupun diameter anastomosis ($p=0,674$). Pada penelitian ini tidak signifikan antara diameter anastomosis kurang dari 2,5 dengan lebih dari 2,5 kedua variabel tersebut menunjukan bahwa kanulasi tidak lebih dari 2 bulan banyak terdapat pada anastomosis yang kurang dari 2,5 sebanyak 86,6%, artinya ukurab anastomis tidak banyak berpengaruh pada penelitian ini. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi BMI, semakin besar peluang keberhasilan

maturasi AVF dalam waktu ≤ 2 bulan. Model ini dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu sederhana dalam praktik klinis untuk memperkirakan peluang keberhasilan AVF berdasarkan BMI pasien. Hal ini sebenarnya bertentangan dengan teori dikarenakan jika secara teori jika pasien obesitas kebanyakan memiliki komorbid plak aterosclerosis yang di mana plak tersebut akan menghambat vflow dari arteri sehingga menyebabkan gagalny matur dalam waktu kurang dari 2 bulan.

SIMPULAN

BMI lebih tinggi → peluang kanulasi dini meningkat. Hipotesis: pasien dengan status nutrisi baik mungkin memiliki vaskularisasi jaringan yang lebih optimal, dan proses penyembuhan pasca operasi yang lebih cepat. Meskipun bertentangan dengan beberapa studi luar, kemungkinan karena rata-rata BMI pasien di sini masih dalam kategori non-obesitas (mean 25,3 kg/m²). Usia dan jenis kelamin tidak signifikan. Kemungkinan karena distribusi usia dan jenis kelamin cukup merata serta kualitas vaskular yang relatif seragam dalam populasi ini. Diameter anastomosis >2,5 mm tidak berpengaruh. Bisa jadi karena pengukuran tidak menggambarkan diameter aktual saat operasi, atau karena teknik operator lebih dominan dalam menentukan keberhasilan. Perlu studi prospektif dengan ukuran sampel lebih besar. Tambahkan data teknis ultrasonografi dan faktor perilaku pasien (misalnya, olahraga tangan pasca operasi). Pengembangan skor prediksi lokal berbasis variabel klinis sederhana bisa sangat membantu praktik di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, N., Asiani, G., Murni, N. S., & Wahyudi, A. (2025). Analisis kualitas hidup pasien penyakit ginjal kronis yang menjalani hemodialisis. *Jurnal 'Aisyiyah Medika*, 10(1).
- Arub, L. P., & Siyam, N. (2024). Kejadian penyakit ginjal kronik pada penderita hipertensi. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 8(1), 63–73.
- Awaliyah, R. (2023). *Penatalaksanaan asuhan gizi terstandar pada pasien gagal ginjal kronik dengan hemodialisis di RSUD Jendral Ahmad Yani Metro* [Skripsi, Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang]. Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang.
- Ayuningtiyas, D. C. (2025). *Gambaran pengetahuan dan perawatan akses vaskuler pada pasien hemodialisa* [Skripsi, Universitas Islam Sultan Agung Semarang].
- Facione, P. A., Jarzabkowski, P., Bednarek, R., Cacciatori, E., Chalkias, K., & Rodgers, R. G. (2025). Studi kasus ini menegaskan bahwa implementasi analisis dampak dalam konteks manajerial berperan penting dalam meningkatkan kualitas pengambilan keputusan. Dalam *Berpikir kritis dan kreativitas: Panduan sistematis dalam mengelola dan menyelesaikan masalah* (hlm. 58).
- Gliselda, V. K. (2021). Diagnosis dan manajemen penyakit ginjal kronis (PGK). *Jurnal Medika Utama*, 2(4), 1135–1141.
- Hustrini, N. M. (2020). Pengelolaan predialisis pasien penyakit ginjal kronik. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 7(2), 78–82.
- Limanto, D. H., Christian, D. H., Caesario, M., & Usman, U. (2021). *Dasar-dasar teknik pembedahan fistula arteriovenosa* (Vol. 1). Airlangga University Press.
- Lok, C. E., Huber, T. S., Lee, T., Shenoy, S., Yevzlin, A. S., Abreo, K., et al. (2020). KDOQI clinical practice guideline for vascular access: 2019 update. *American Journal of Kidney Diseases*, 75(4 Suppl 2), S1–S164.

- Mangli, A., Nada, N. Q., & Novita, M. (2026). Prediksi risiko depresi berdasarkan data demografis dan psikososial menggunakan metode ensemble learning dengan pendekatan stacking. *Infotekmesin*, 17(1), 65–73.
- Marchelina, S., Sari, F. N., & Sepherlian, M. M. (2025). Seorang laki-laki berusia 53 tahun dengan gagal ginjal kronis stadium V: Laporan kasus. *Proceeding Book Call for Papers Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 439–449.
- Nadya, A. S. (2025). *Hubungan anemia dengan kualitas hidup pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di RS Tk II Moh. Ridwan Meuraksa* [Skripsi].
- Novianti, W. (2023). *Hubungan kejadian retinopati diabetik dengan jenis kelamin pada pasien diabetes melitus tipe* [Skripsi, Universitas Islam Sultan Agung Semarang].
- Puruhito, I. (2025). *Patofisiologi klinik: Penyakit jantung dan pembuluh darah yang memerlukan terapi pembedahan*. Airlangga University Press.
- Robbin, M. L., Chamberlain, N. E., Lockhart, M. E., Gallichio, M. H., Young, C. J., Deierhoi, M. H., et al. (2002). Hemodialysis arteriovenous fistula maturity: US evaluation. *Radiology*, 225(1), 59–64.
- Sari, M. H. N., Pratamaningtyas, S., Susilowati, T., Chairiyah, R., Ivantarina, D., Marpaung, D. D. R., Susanti, N. Y., Hapsari, A., Putri, R., & Jannah, M. (2022). *Penyakit dan kelainan dari kehamilan*. PT Global Eksekutif Teknologi.
- Subroto, G., Soekiswati, S., & Rizka, S. A. (2024). *Efektivitas perlindungan hukum terhadap tindakan akses vaskuler pada perawat dialisis di RSU Islam Klaten* [Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta].