



## Perbandingan Teknik Reduksi Derau Speckle Pada Citra Ultrasonografi Payudara

Yuli Triyani<sup>1</sup>, Made Rahmawaty<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Caltex Riau, email: [yuli@pcr.ac.id](mailto:yuli@pcr.ac.id)

<sup>2</sup>Politeknik Caltex Riau, email: [made@pcr.ac.id](mailto:made@pcr.ac.id)

### Abstrak

Kanker payudara merupakan kanker dengan angka kejadian, jumlah kasus baru dan tingkat kematian tertinggi bagi perempuan di Indonesia dan dunia. Pemeriksaan ultrasonografi (USG) direkomendasikan untuk kanker payudara, karena nyaman, tanpa radiasi dan dapat digunakan secara luas. Namun citra USG sering mengalami degradasi atau penurunan kualitas yang disebabkan oleh derau speckle yang sering terjadi pada saat akuisisi citra. Hal ini menyulitkan ahli radiologis ataupun sistem Computer Aided Diagnosis (CAD) dalam mendiagnosis citra tersebut. Beberapa teknik reduksi derau speckle telah diusulkan. Jurnal ini bertujuan untuk membandingkan kinerja 14 teknik reduksi derau speckle pada citra USG payudara. Pengujian dilakukan secara kuantitatif terhadap 58 citra USG payudara dan 3 citra artificial USG payudara. Parameter kuantitatif yang digunakan meliputi analisis tekstur (Mean, Varian, skewness, kurtosis, kontras dan entropi) dan evaluasi kualitas citra (MSE, RMSE, SNR, SSIM, Structural content dan Maximum Difference). Pengujian secara kualitatif juga dilakukan berupa penilaian dari 3 orang dokter spesialis radiologi terhadap 3 sampel hasil setiap teknik reduksi. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, 3 filter dengan kinerja terbaik adalah *DsFsrاد*, *DsFamedian* dan *DsFhmedian*.

**Kata kunci:** USG, derau speckle, filter

### Abstract

Breast cancer is the most commonly diagnosed cancer with the highest prevalence, incidence, and mortality rate for females in Indonesia and worldwide. Ultrasonography is a recommended modality for breast cancer, because it is comfortable, radiation free and it can be widely used. However, ultrasound images often occur in quality degradation caused by speckle noise that appears during image acquisition. It causes difficulty for radiologists or Computer Aided Diagnosis (CAD) systems to diagnose these images. Some techniques are proposed for reducing the speckle noise. This journal aims to compare the performance of 14 noise reduction techniques in breast ultrasound images. Quantitative testing was carried out on 58 breast ultrasound images and 3 artificial breast ultrasound image. The quantitative parameters are used include texture analysis (Mean, Variant, skewness, kurtosis, contrast and entropy) and evaluation of image quality (MSE, RMSE, SNR, SSIM, Structural content and Maximum Difference). The qualitative testing was also carried out with the assessment of 3 radiology specialists on 3 samples of each reduction technique. Based on test results, the 3 best performance filters are *DsFsrاد*, *DsFamedian* dan *DsFhmedian*.

**Keywords:** Ultrasound, speckle noise, filter

## 1. Pendahuluan

IARC GLOBOCAN 2012 merilis kanker payudara merupakan kanker dengan prevalensi, jumlah kasus baru maupun angka kematian tertinggi pada perempuan di dunia. Kanker payudara memiliki 6.232.108 (36,32%) kejadian, 1.671.149 (25,10%) kasus baru dan 521.907 (14,71%) tingkat kematian [1]. Penyebaran kanker payudara ditemui pada sebagian besar negara di dunia yaitu 140 dari 184 negara [2]. Benua Asia menempati posisi teratas dengan tingkat prevalensi mencapai 2.286.588 (37%) kasus [1]. Pusat data dan informasi (Pusdatin) Kementerian Kesehatan RI menyimpulkan bahwa kanker servik dan kanker payudara merupakan kanker dengan prevalensi dua tertinggi di Indonesia. Prevalensi kanker serviks sebesar 0,8‰ dan kanker payudara sebesar 0,5‰. Prevalensi kanker payudara tertinggi terdapat pada Provinsi D.I. Yogyakarta, yaitu sebesar 2,4‰ [3]. Pemeriksaan ultrasonografi payudara memiliki sensitivitas dan spesifitas tinggi, direkomendasikan bagi perempuan usia muda dengan jaringan *fibroglandular* padat, mudah dilakukan dan tanpa radiasi [4] [5].

Namun citra USG sering mengalami penurunan kualitas yang disebabkan oleh derau speckle yang sering terjadi pada saat akuisisi citra [6]. Hal ini menyulitkan ahli radiologis ataupun sistem Computer Aided Diagnosis (CAD) dalam mendiagnosis citra tersebut. Beberapa teknik reduksi derau speckle telah diusulkan. Beberapa penelitian terdahulu telah melakukan review dan perbandingan metode reduksi derau speckle pada citra ultrasonografi. Cheng [5] membandingkan metode pengurangan speckle noise pada citra ultrasonografi payudara. Metode yang dibandingkan adalah teknik filter baik filter linear maupun nonlinear, pendekatan wavelet dan pendekatan gabungan. Teknik filter memiliki keunggulan karena sederhana dan membutuhkan waktu komputasi yang singkat namun sensitif terhadap ukuran dan bentuk window. Loizou dkk [7][6] melakukan evaluasi perbandingan kinerja filter untuk menghilangkan speckle noise dengan analisis tekstur, evaluasi kualitas citra dan evaluasi visual oleh ahli medis. Pengujian dilakukan pada 440 citra ultrasonografi arteri karotis (pembuluh nadi kepala) dengan 17 jenis filter yang berbeda. Maity [8] juga melakukan review terhadap metode penghilangan speckle noise yang dilakukan para peneliti pada citra medical secara umum dalam 5 tahun terakhir. Nugroho, dkk. [9] membandingkan 6 metode filter pada citra USG payudara dalam memperbaiki kualitas citra dan mengurangi speckle noise dengan menggunakan evaluasi kuantitatif.

Jurnal ini bertujuan untuk membandingkan kinerja 14 teknik reduksi derau speckle pada citra USG payudara. Pengujian dilakukan secara kuantitatif terhadap 58 citra USG payudara yang berasal dari 3 rumah sakit yang berbeda dan 3 citra artificial USG payudara. Jenis teknik reduksi filter yang dibandingkan meliputi filter linier, filter non linear, filter diffusion dan filter wavelet. Parameter kuantitatif yang digunakan meliputi analisis tekstur (Mean, Varian, skewness, kurtosis, kontras dan entropi) dan evaluasi kualitas citra (MSE, RMSE, SNR, SSIM, Structural content dan Maximum Difference). Pengujian secara kualitatif juga dilakukan berupa penilaian dari 3 orang dokter spesialis radiologi terhadap 3 sampel hasil setiap teknik reduksi.

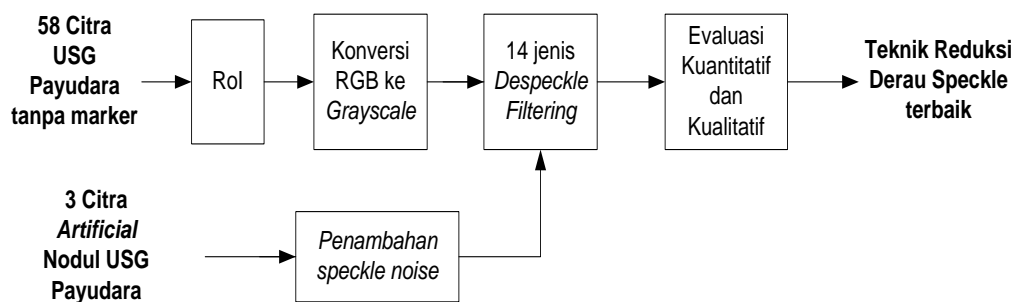
Jurnal ini terdiri atas 5 Bab. Bab II menjelaskan metode penelitian, sedangkan hasil penelitian disajikan pada Bab III. Bab IV berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

## 2. Metode

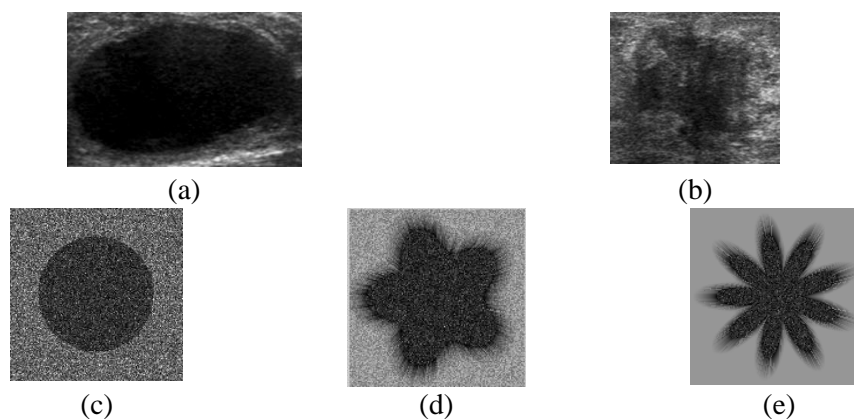
Metode penelitian ini terdiri dari beberapa tahap seperti ditunjukkan pada

**Gambar 1.** Modalitas yang digunakan berupa citra hasil USG payudara dan citra artificial yang dimodelkan berdasarkan karakteristik citra USG payudara. Untuk pengujian pada 58 citra ultrasonografi payudara, tahap awal dilakukan Region of Interest (RoI) berupa pemilihan area nodul. Citra usg yang berupa citra RGB dikonversi menjadi citra grayscale, karena pemrosesan selanjutnya dalam bentuk grayscale. Citra USG grayscale diuji menggunakan 14 jenis teknik reduksi (filter) untuk reduksi derau speckle. Dan langkah selanjutnya melakukan evaluasi hasil reduksi setiap teknik menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif.

Pada penelitian ini pengujian juga dilakukan menggunakan modalitas berupa citra artificial (citra buatan) hasil pemodelan 3 karakter nodul pada citra USG payudara. Pemodelan ini dilakukan pada penelitian terpisah. Karakter nodul yang dimodelkan mewakili ciri batas dari nodul yang merupakan salah satu ciri keganasan pada nodul payudara berdasarkan standar BIRADS. Citra artificial yang dimodelkan untuk karakter nodul *circumcribed* (batas tegas), *not circumcribed* (batas kabur) mikrolobulasi dan *not circumcribed* (batas kabur) spikulasi. Citra artificial sudah dalam format grayscale sehingga tidak dilakukan konversi seperti pada citra USG. Langkah awal dengan melakukan penambahan derau speckle pada citra artificial. Sehingga memungkinkan untuk melakukan evaluasi kuantitatif yang lebih akurat dengan membandingkan antara citra hasil reduksi dan citra artificial sebelum penambahan derau. Langkah selanjutnya sama seperti pada modalitas citra USG berupa pengujian menggunakan 14 teknik reduksi derau dan evaluasi baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Gambar 2 menunjukkan contoh citra yang diuji pada penelitian ini.



Gambar 1. Metode Penelitian



Gambar 2. Menunjukkan contoh citra yang diuji (a) Citra USG dengan batas tegas (b) Citra USG dengan batas kabur (*not circumcribed*) (c) Citra artificial *circumcribed* (batas tegas) (d) Citra artificial *not circumcribed* (batas kabur) mikrolobulasi (e), Citra artificial *not circumcribed* (batas kabur) spikulasi

Penelitian ini membandingkan empat belas teknik reduksi speckle noise, yang terdiri atas tiga (3) filter linier, tujuh (7) filter non linier, tiga (3) filter diffusion dan satu (1) filter wavelet. **Error! Reference source not found.** menampilkan rincian jenis filter yang dievaluasi pada penelitian ini.

Tabel 1. Jenis Filter untuk reduksi derau speckle

<i>Teknik Reduksi</i>	<i>Nama Filter</i>	<i>Metode</i>
Filter Linier	1 <i>Linear Scalling Mean Variance Filtering (DsFlsmv)</i>	<i>Sliding</i> memanfaatkan lokal statistik: <i>Mean</i> dan varian
	2 <i>Homogeneous Mask Area Filtering (DsFlsminsc)</i>	Filter dengan masking area yang homogen
	3 <i>Wiener Filtering (DsFwiener)</i>	Filter Wiener
Filter Non Linier	1 <i>Geometric Filtering (DsFgf4d)</i>	Algoritme geometris nonlinear (filter <i>geometric</i> )
	2 <i>Homomorphic Filtering (DsFhomo)</i>	Citra ditransformasi logaritmik, FFT, penghilangan <i>noise</i> , IFFT dan transformasi eksponensial
	3 <i>Hybrid Median Filtering (DsFhmedian)</i>	Filter Hybrid Median
	4 <i>Linear Scalling Filtering (DsFca)</i>	Skala Linear dari level keabuan
	5 <i>Maximum Homogeneity Over a Pixel Neighborhood Filtering (DsFHomog)</i>	Berdasarkan ketetanggaan yang paling homogen disetiap <i>pixel</i>
	6 <i>Median Filtering (DsFmedian)</i>	Filter median (nilai tengah piksel dan tetangganya)
	7 <i>Adaptive Median Filtering (DsFamedian)</i>	Filter Adaptive Median
Filter Diffusion	1 <i>Speckle Reducing Anisotropic Diffusion Filtering (DsFsrad)</i>	Anisotropik difusi untuk penghilangan <i>speckle</i> berdasarkan variasi koefisien
	2 <i>Detail Preserved Anisotropic Diffusion Filtering (DsFdpad)</i>	Non linear dan spce varian difusi anisotropik filter
	3 <i>Anisotropic Diffusion Filtering (DsFad)</i>	Filter nonlinear untuk peningkatan kontras dan penghilangan <i>noise</i>
Filter Wavelet	1 <i>Wavelet Filtering (DsFwavelet)</i>	Nilai ambang koefisien <i>wavelet</i> berdasarkan <i>speckle noise</i> pada level yang berbeda

## 2.1 Metode Evaluasi Kuantitatif

Evaluasi kuantitatif dilakukan dengan analisis tekstur dan analisis matriks evaluasi kualitas citra [6]. Hasil analisis tekstur pada citra hasil reduksi akan dibandingkan dengan hasil analisis tekstur pada citra asli sebelum proses reduksi. Analisis tekstur yang digunakan untuk evaluasi kuantitatif antara lain *Mean* ( $\mu$ ) : menunjukkan ukuran dispersi dari suatu citra, *Variance* ( $\sigma^2$ ) merupakan variasi elemen pada histogram dalam suatu citra, *Skewness* ( $\alpha_3$ ): menunjukkan tingkat kecondongan relatif kurva histogram dari suatu citra, *Kurtosis* ( $\alpha_4$ ): menunjukkan tingkat keruncingan relative kurva histogram suatu citra, Kontras menunjukkan ukuran penyebaran elemen-elemen matrik citra, jika letaknya jauh dari diagonal utama, nilai kekontrasn semakin besar, Entropi menunjukkan ukuran ketidakaturan bentuk dari suatu citra

Metode kedua evaluasi menggunakan analisis matrik kualitas citra yang terdiri atas delapan parameter yaitu MSE, RMSE, SNR, UQI, SSIM, SC dan MD. Pada matrik evaluasi kualitas citra dianalisis perbedaan antara citra sebelum reduksi ( $I'_{i,j}$ ) dan citra hasil reduksi

( $I_{i,j}$ ). Delapan parameter tersebut secara rinci dijelaskan sebagai berikut [9]:

### 1. Mean Square Error (MSE).

MSE merupakan rata-rata kuadrat nilai kesalahan antara citra asli dengan citra hasil pra-pengolahan, yang dirumuskan dengan Persamaan (1).

$$MSE = \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (I'_{i,j} - I_{i,j})^2 \quad (1)$$

### 2. Root Mean Square Error (RMSE).

RMSE merupakan akar rata-rata kuadrat nilai kesalahan antara citra asli dengan citra hasil pra-pengolahan. Nilai RMSE dirumuskan dengan Persamaan (2).

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (I'_{i,j} - I_{i,j})^2} \quad (2)$$

3. *Signal to Ratio* (SNR).

SNR didefinisikan sebagai rasio antara sensitivitas sinyal yang diinginkan dengan *noise* citra yang dihasilkan, yang dirumuskan dengan Persamaan (3).

$$SNR = \frac{\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (I'_{i,j}{}^2 + I_{i,j}{}^2)}{\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (I'_{i,j} - I_{i,j})^2} \quad (3)$$

4. *Universal Quality Index* (UQI).

UQI dirancang dengan pemodelan distorsi citra sebagai kombinasi dari tiga faktor, yaitu *loss off correlation*, *luminance distortion*, dan *contrast distortion*, dengan Persamaan (4).

$$UQI = \frac{\sigma_{I'I}}{\sigma_I \sigma_{I'}} \cdot \frac{2\bar{I}\bar{I}'}{(\bar{I})^2 + (\bar{I}')^2} \cdot \frac{2\sigma_I \sigma_{I'}}{\sigma_I^2 + \sigma_{I'}^2} \quad (4)$$

Dengan  $\bar{I}$  dan  $\bar{I}'$  merepresentasikan nilai rata-rata citra asli dan citra hasil filter, dengan standar deviasi masing-masing  $\sigma_{I'}$  dan  $\sigma_I$ , dan  $\sigma_{I'I}$  merepresentasikan nilai kovarians antara citra asli dengan citra hasil filter. Nilai UQI antara -1 sampai dengan 1, jika mendekati 1 maka citra hasil filter mendekati citra asli dan sebaliknya.

5. *Structural Similarity Index Metrics* (SSIM).

SSIM mereperesentasikan kesamaan antara dua citra, yang secara umum dinyatakan dengan Persamaan (5).

$$SSIM = \frac{(2\bar{I}\bar{I}' + c_1)(2\sigma_{I'I} + c_2)}{(\bar{I}'^2 + \bar{I}^2 + c_1)(\sigma^2_{I'} + \sigma^2_I + c_2)} \quad (5)$$

Dengan  $c_1 = 0.01dr$ ,  $c_2 = 0.03dr$ , dan  $dr = 255$ . Batas nilai SSIM terletak diantara -1 dan 1, jika nilai SSIM mendekati -1, maka citra hasil filter yang tidak sama dengan citra asli dan bernilai mendekati 1 jika citra hampir sama atau menyerupai citra asli.

6. *Structural Content* (SC).

SC juga merupakan pengukuran berdasarkan korelasi dan pengukuran kemiripan antara dua citra dan ditunjukkan pada persamaan (6). Semakin besar nilai SC, maka citra terindikasi memiliki kualitas citra yang tidak baik.

$$SC = \frac{\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N I'^2_{i,j}}{\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N I^2_{i,j}} \quad (6)$$

7. *Maximum Difference* (MD).

MD merupakan *error* sinyal maksimum yang digunakan untuk membedakan antara sinyal referensi dengan citra hasil filter. Dengan Persamaan (7).

$$MD = \left\| \left[ \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N I_{i,j} - \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N I'_{i,j} \right] \right\| \quad (7)$$

## 2.2 Evaluasi Kualitatif

Evaluasi kualitatif dilakukan dengan membuat kuisioner penilaian citra secara visual. Responden kuisioner adalah tiga orang dokter spesialis radiologi. Sampel 3 citra yang digunakan pada kuisioner ini mewakili 1 citra nodul batas tegas dan 2 citra nodul batas mengabur. Adapun kriteria penilaian pada kuisioner seperti pada **Error! Reference source not found.**

Tabel 2. Kriteria penilaian evaluasi kualitatif

<i>Penilaian</i>	<i>Kualitas</i>	<i>Persepsi Citra</i>
5	Sangat Baik	Citra terinterpretasi dengan sangat baik, tidak terdapat kerusakan.
4	Baik	Citra terinterpretasi dengan baik, tetapi masih mengandung sedikit kerusakan.
3	Cukup	Citra terinterpretasi cukup dan masih dapat dikenali, walau terdapat kerusakan.
2	Kurang	Citra kurang dimengerti, kerusakan cukup berarti.
1	Buruk	Citra tidak dapat diinterpretasi, kerusakan sangat dominan.

## 3. Hasil dan analisis

### 3.1 Evaluasi Kuantitatif

#### 3.1.1 Evaluasi Kuantitatif Hasil Reduksi Derau Speckle Citra Artificial

Citra *artificial* tersebut ditambahkan *speckle noise* dengan varian 0,02, kemudian dilakukan proses filtering. Dengan demikian dapat dibandingkan hasil sebelum dan setelah filter untuk evaluasi kinerja filter tersebut. Tabel 3 memperlihatkan hasil matrik evaluasi kualitas citra pada citra *artificial*. Nilai MSE dan RMSE terbaik diberikan oleh filter DsFsrad, DsFlsmv, DsFamedian dan DsFwiener. Nilai terbaik SNR diperoleh untuk filter DsFsrad, DsFlsmv, DsFamedian, Dswiener, dan DsFhmedian dengan nilai SNR lebih tinggi. Nilai terbaik untuk UQI dan SSIM diperoleh untuk filter DsFsrad, DsFlsmv, DsFad, DsFamedian dan DsFhmedian. Nilai SC terbaik untuk filter DsFhomo, DsFmedian, DcFlsminsc, dan DsFhomog. Nilai MD terkecil diberikan oleh filter DsFsrad.

Tabel 4 menampilkan hasil evaluasi ciri tekstur pada citra *artificial*. Filter dengan nilai varian yang mendekati nilai asli dan dapat mempertahankan nilai *mean* diperoleh pada filter DsFsrad, DsFlsmv, dan DsFamedian. Filter DsFsrad, Dsfdpad dan DsFad memiliki nilai *skweness* positif seperti citra *artificial*, hal ini menunjukkan bahwa distribusi data memiliki nilai histogram citra memiliki kemiringan ke kanan dari nilai rata-ratanya. Nilai *kurtosis* pada semua citra hasil filter memiliki nilai kurang dari tiga ini menunjukkan bahwa distribusi data yang dihasilkan lebih mendatar dibandingkan dengan distribusi normal (platikurtik). Kontras citra hasil filter meningkat sangat tinggi pada filter DsFgf4d, DsFdpad, dan Dshmedian. Nilai entropi hasil filter meningkat pada filter Dsfgf4d, DsFhmedian, DsFad, DsFdpad dan DsFsrad. Hal ini menunjukkan bahwa citra dengan transisi derajat keabuan merata.

Tabel 3. Hasil evaluasi kuantitatif pra-pengolahan citra *artificial* berdasarkan kualitas citra

<i>Jenis Filter</i>	<i>Matrik Evaluasi Kualitas Citra</i>
---------------------	---------------------------------------

		MSE	RMSE	SNR	UQI	SSIM	SC	MD
Filter Linier	DsFlsmv	398,20	19,70	19,66	0,76	0,76	1,08	72,67
	DsFlsminsc	1.159,28	33,64	14,82	0,33	0,30	1,16	207,67
	DsFwiener	1.038,81	32,09	15,23	0,29	0,26	1,11	154,33
Filter Non Linier	DsFgf4d	2.347,05	47,87	12,96	0,46	0,44	0,68	228,33
	DsFhomo	1.372,51	36,66	13,98	0,21	0,19	1,20	238,00
	DsFhmedian	1.157,59	33,26	15,34	0,54	0,52	1,03	207,67
	DsFca	1.421,08	37,35	14,14	0,21	0,19	1,02	173,00
	DsFhomog	1.328,61	36,23	14,11	0,22	0,20	1,17	178,00
	DsFmedian	1.421,04	37,27	13,87	0,20	0,18	1,19	248,67
	DsFamedian	746,52	26,86	16,96	0,66	0,65	1,07	206,00
Filter Diffusion	DsFsrاد	0,00	0,00	1.000.000	1,00	1,00	1,00	0,00
	DsFdpad	8.261,38	86,70	9,63	0,40	0,41	0,43	187,33
	DsFad	2.187,81	42,80	13,95	0,66	0,67	1,13	246,33
Filter Wavelet	DsFwavelet	1.258,92	35,08	14,50	0,23	0,21	1,10	184,00

Tabel 4. Hasil evaluasi kuantitatif *artificial* berdasarkan ciri tekstur

Jenis Filter		Ciri Tekstur Citra					
		Mean	Varian	Skewness	Kurtosis	Kontras	Entropi
Filter Linier	DsFlsmv	115,14	4.428,98	-0,19	1,99	45,62	1,28
	DsFlsminsc	110,95	4.544,52	-0,16	1,98	112,69	1,43
	DsFwiener	114,93	3.986,47	-0,21	1,68	32,28	1,15
Filter Non Linier	DsFgf4d	143,37	4.951,40	-0,14	1,90	1.166,74	2,56
	DsFhomo	110,68	4.076,08	-0,35	1,48	44,92	1,12
	DsFhmedian	120,55	4.498,48	-0,21	1,78	297,11	1,82
	DsFca	120,98	3.012,49	-0,26	1,80	26,53	1,24
	DsFhomog	113,00	3.685,42	-0,34	1,46	35,21	1,09
	DsFmedian	110,81	4.158,30	-0,31	1,55	71,66	1,25
	sFamedian	114,44	4.719,88	-0,03	1,99	63,75	1,39
Filter Diffusion	DsFsrاد	113,46	5.167,94	0,07	2,15	62,02	1,50
	DsFdpad	111,33	4.077,58	0,41	2,30	851,62	1,63
	DsFad	103,77	5.015,24	0,29	2,13	132,76	1,66
Filter Wavelet	DsFwavelet	115,08	4.070,52	-0,37	1,53	49,92	1,19
Citra Artificial		114,00	5.201,68	0,05	2,11	87,90	1,50

### 3.1.2 Evaluasi Kuantitatif Hasil Reduksi Derau Speckle Citra USG

Tabel 3.5 menampilkan hasil evaluasi kuantitatif dengan analisis ciri tekstur dan matrik evaluasi kualitas citra. Citra dengan nilai MSE dan RMSE terbaik adalah citra hasil filter DsFsrاد, DsFamedian dan DsFhmedian. Ketiga filter tersebut juga memiliki nilai SNR, UQI dan SSIM lebih tinggi dibandingkan dengan citra lain. Citra hasil DsFsrاد, DsFamedian dan DsFca memiliki nilai SC terbaik yaitu 1. Sedangkan citra hasil filter DsFsrاد, DsFlsmv, DsFwiener, DsFamedian dan DsFhmedian memiliki nilai MD lebih kecil dibandingkan dengan filter yang lain.

Tabel 3.5 Hasil evaluasi kuantitatif pra-pengolahan citra USG tanpa normalisasi berdasarkan kualitas citra

Jenis Filter		Matrik Evaluasi Kualitas Citra						
		MSE	RMSE	SNR	UQI	SSIM	SC	MD
Filter Linier	DsFlsmv	40,49	6,19	25,22	0,85	0,87	1,03	31,02
	DsFlsminsc	78,66	8,68	22,25	0,77	0,80	1,03	58,78
	DsFwiener	76,51	8,53	22,41	0,65	0,72	1,03	36,14
Filter Non Linier	DsFgf4d	239,82	15,14	17,96	0,65	0,70	0,81	101,98
	DsFhomo	151,01	11,89	19,50	0,58	0,68	1,09	136,47
	DsFhmedian	24,12	4,78	27,54	0,91	0,92	1,02	36,38
	DsFca	134,99	11,37	19,97	0,52	0,64	1,00	58,72
	DsFhomog	118,19	10,57	20,53	0,65	0,72	1,07	132,52
	DsFmedian	131,37	10,99	20,29	0,63	0,71	1,06	87,52
	DsFamedian	7,67	2,69	32,53	0,97	0,98	1,00	36,83
Filter Diffusion	DsFsrاد	0,00	0,00	1.000.000,00	1,00	1,00	1,00	0,00
	DsFdpad	1.9241,38	137,81	4,44	0,28	0,32	0,15	183,93
	DsFad	979,12	30,05	12,45	0,21	0,26	0,94	217,31
Filter Wavelet	DsFwavelet	71,36	8,25	22,76	0,72	0,77	1,02	38,97

Tabel 3.6 Hasil evaluasi kuantitatif pra-pengolahan citra USG tanpa normalisasi berdasarkan ciri tekstur

Jenis Filter		Ciri Tekstur Citra					
		Mean	Varian	Skewness	Kurtosis	Kontras	Entropi
Filter Linier	DsFlsmv	72,72	2.513,55	0,62	2,78	152,14	0,49
	DsFlsminsc	71,37	1.135,23	0,78	3,24	130,14	0,68
	DsFwiener	72,09	999,64	0,71	3,13	47,97	0,54
Filter Non Linier	DsFgf4d	81,18	1.260,06	0,67	3,01	91,31	0,89
	DsFhomo	70,57	923,62	0,58	2,89	33,24	0,45
	DsFhmedian	72,18	1.074,50	0,71	3,11	84,51	0,59
	DsFca	74,02	926,42	0,60	2,89	33,23	0,56
	DsFhomog	71,22	914,87	0,71	3,37	38,30	0,56
	DsFmedian	71,09	974,93	0,62	2,94	41,43	0,50
	DsFamedian	72,43	1.138,94	0,73	3,17	131,99	0,52
Filter Diffusion	DsFsrاد	72,46	1.162,21	0,74	3,20	160,01	0,60
	DsFdpad	165,57	2.354,11	-0,10	2,19	875,05	0,35
	DsFad	71,80	1.516,69	1,00	5,00	313,92	0,27
Filter Wavelet	DsFwavelet	72,46	1.067,32	0,69	3,07	58,83	0,54
Citra USG		72,46	1.162,21	0,74	3,20	160,01	0,60

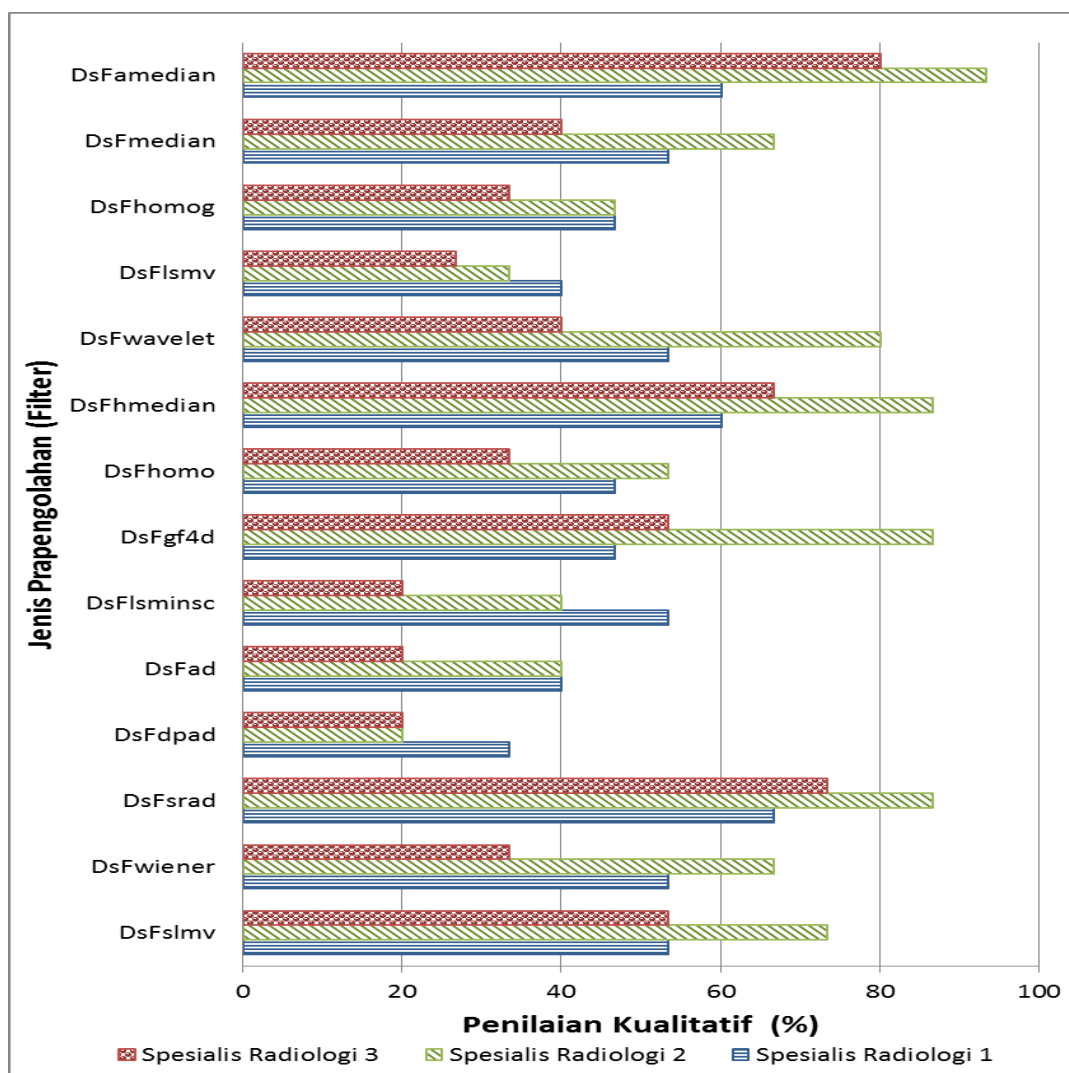
Pada Tabel 3.6 disajikan perbandingan ciri tekstur dari hasil pra-pengolahan citra USG tanpa *marker* dengan citra asli. Citra hasil filter DsFsrاد, DsFamedian, DsFwavelet dan DsFhmedian memiliki nilai varian dan *mean* yang mendekati nilai varian dan *mean* citra USG



asli. Ciri *kweness* bernilai positif, hal ini menunjukkan bahwa distribusi nilai histogram (intensitas) bersifat miring ke kanan dari nilai rata-rata, kecuali pada hasil filter DsFdpad yang bernilai negatif. Ciri *kurtosis* rata-rata citra hasil filter lebih dari 3, hal ini menunjukkan bahwa distribusi data yang dihasilkan lebih lancip dibandingkan distribusi normal. Namun berbeda dengan kurtosis filter DsFlsmv, DsFhomo, DsFca, DsFmedian dan DsFdpad. Kontras citra sangat meningkat pada filter DsFdpad dan DsFad. Nilai entropi rata-rata mengalami penurunan kecuali pada citra dengan filter DsFgf4d dan DsFlsmv.

### 3.2 Evaluasi Kualitatif

Grafik pada Gambar 3 menampilkan summary penilaian kualitatif dari 3 spesialis radiologi terhadap hasil reduksi derau speckle citra USG. Penilaian tertinggi diberikan pada citra hasil filter DsFamedian dengan skor 77,78%, kemudian diikuti dengan DsFsrad sebesar 75,56% dan DsFhmedian sebesar 71,11%. Secara keseluruhan berdasarkan hasil evaluasi kualitatif, metode pra-pengolahan (filter) dengan hasil terbaik adalah DsFamedian.



Gambar 3 Grafik Hasil Evaluasi Kualitatif

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan evaluasi kuantitatif dan kualitatif yang dilakukan pada citra USG payudara dan citra *artificial* dapat dirangkum dan disimpulkan beberapa metode pra-

pengolahan yang paling baik untuk mereduksi derau speckle. Secara umum hasil evaluasi kuantitatif dan kualitatif menunjukkan bahwa filter DsFsrad, DsFamedian dan DsFhmedian menghasilkan kinerja terbaik untuk semua jenis citra baik citra USG maupun citra *artificial*.

#### Daftar Pustaka

- [1] International Agency for Research on Cancer, “Cancer Today,” 2012. [Online]. Available: <http://gco.iarc.fr>. [Accessed: 08-Mar-2017].
- [2] American Cancer Society, “Global Cancer Facts & Figures 3rd Edition.,” Atlanta, 2015.
- [3] K. R. Kesehatan, “Infodatin Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI,” Jakarta, 2015.
- [4] H. Hille, R. Ohlinger, and J. Blohmer, “Breast ultrasound Gynecology and Gynecological oncology,” *Akad. Wissenschaftsverlag*, vol. 4, no. 1, pp. 50–72, 2008.
- [5] H. D. Cheng, J. Shan, W. Ju, Y. Guo, and L. Zhang, “Automated breast cancer detection and classification using ultrasound images: A survey,” *Pattern Recognit.*, vol. 43, no. 1, pp. 299–317, Jan. 2010.
- [6] C. P. Loizou and CS Pattichis, *Despeckle Filtering for Ultrasound Imaging and Video Volume I: Algorithms and Software*, Second. Cyprus: Morgan & Claypool Publishers, 2015.
- [7] C. P. Loizou, C. S. Pattichis, C. I. Christodoulou, R. S. H. Istepanian, M. Pantziaris, and A. Nicolaides, “Comparative evaluation of despeckle filtering in ultrasound imaging of the carotid artery,” *IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control*, vol. 52, no. 10, pp. 1653–1669, 2005.
- [8] A. Maity, A. Pattanaik, S. Sagnika, and S. Pani, “A Comparative Study on Approaches to Speckle Noise Reduction in Images,” *2015 International Conference on Computational Intelligence and Networks*. pp. 148–155, 2015.
- [9] H. A. Nugroho, Y. Triyani, M. Rahmawaty, I. Ardiyanto, and L. Choridah, “Performance analysis of filtering techniques for speckle reduction on breast ultrasound images,” in *2016 International Electronics Symposium (IES)*, 2016, pp. 450–454.