

## LAMPIRAN A

### CONTOH PERHITUNGAN

#### A.1 Perhitungan Impedansi

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_l - X_c)^2} \dots\dots\dots A.1$$

Pada data yang dihasilkan oleh WELINS berupa data numerik yang terdiri dari frekuensi, Dut.Real, dan Dut.Imag. Maka perhitungan untuk mencari impedansi di excel adalah dengan rumus:

$$Z = \text{SQRT}(\text{dut. real}^2 + \text{dut. imag}^2) \dots\dots\dots A.2$$

Dimana dut. real sebagai R (resistansi), dan dut. imag sebagai  $(X_l - X_c)$ .

Pada frekuensi 100 kHz nilai dut.real = 0,00074, dan dut.imag = 0.003176

$$Z = \text{SQRT}(0.00074^2 + 0.003176^2) = 0.00326 \text{ Ohm}$$

#### A.2 Perhitungan Relatif Impedansi

$$\text{Relatif Impedansi} = \text{Impedansi Baja cacat} - \text{Impedansi Udara} \dots\dots\dots A.3$$

Pada frekuensi 100 kHz impedansi baja cacat = 0.0042 Ohm, dan impedansi udara = 0.00342 Ohm

$$\text{Relatif impedansi} = 0.0042 - 0.00342 = 0.000819 \text{ Ohm}$$

## LAMPIRAN B

### DATA HASIL PENELITIAN

#### **Script Setting Frekuensi pada *Software Spyder***

```
#!/usr/bin/env python3

import time
from libreVNA import libreVNA
from tkinter.filedialog import askopenfilename
import os
import shutil
from os.path import exists

# Create the control instance
vna = libreVNA('localhost', 19542)

# Quick connection check (should print "LibreVNA-GUI")
print(vna.query("**IDN?"))

# Make sure we are connecting to a device (just to be sure, with default settings the
LibreVNA-GUI auto-connects)
vna.cmd(":DEV:CONN")
dev = vna.query(":DEV:CONN?")
if dev == "Not connected":
    print("Not connected to any device, aborting")
    exit(-1)
else:
    print("Connected to "+dev)

# Simple trace data extraction
```

```

# switch to VNA mode, setup the sweep parameters
print("Setting up the sweep...")
vna.cmd(":DEV:MODE VNA")
vna.cmd(":VNA:SWEEP FREQUENCY")
vna.cmd(":VNA:STIM:LVL -1")
vna.cmd(":VNA:ACQ:IFBW 1000")
vna.cmd(":VNA:ACQ:AVG 8")
vna.cmd(":VNA:ACQ:POINTS 101")
vna.cmd(":VNA:FREQUENCY:START 100000")
vna.cmd(":VNA:FREQUENCY:STOP 500000")
#vna.cmd(":VNA:CALibration:LOAD D:\Edwar\2022\MIT\SOFTWARE\Rumah
Rohmadi\GUI MIT\SOLT 100k-1.00M 501pt.cal")
#print(vna.query(":VNA:CALibration:LOAD? SOLT 100k-1.00M 501pt.cal"))
#directory = os.getcwd()
#print(directory)

isExist_dir_name = os.path.exists(os.getcwd()+'\'+ 'DATA')
if not isExist_dir_name:
    #print('create dir')
    os.mkdir(os.getcwd()+'\'+ 'DATA')

# wait for the sweep to finish
print("Waiting for the sweep to finish...")
while vna.query(":VNA:ACQ:FIN?") == "FALSE":
    time.sleep(0.1)

# grab the data of trace S11
print("Reading trace data..._11")
data = vna.query(":VNA:TRACE:DATA? S11")
#print(data)

# Returned data is just a string containing all the measurement points.

```

```

# Parsing the data returns a list containing frequency/complex tuples
S11 = vna.parse_trace_data(data)
file = "_11"
isExistdatVNA = os.path.exists(os.getcwd()+'\\'+ "datVNA.csv")
#print(isExistdatVNA)
src = os.getcwd()+'\\'+ "datVNA.csv"
dst = os.getcwd()+'\\'+ "DATA\datVNA" + file + ".csv"
if isExistdatVNA:
    shutil.copy(src, dst)
    #print("copy file success...")

#for x in S11:
#    print(x)

# grab the data of trace S11
print("Reading trace data..._12")
data = vna.query(":VNA:TRACE:DATA? S12")
#print(data)
S12 = vna.parse_trace_data(data)
file = "_12"
isExistdatVNA = os.path.exists(os.getcwd()+'\\'+ "datVNA.csv")
#print(isExistdatVNA)
src = os.getcwd()+'\\'+ "datVNA.csv"
dst = os.getcwd()+'\\'+ "DATA\datVNA" + file + ".csv"
if isExistdatVNA:
    shutil.copy(src, dst)
    #print("copy file success...")

# grab the data of trace S11
print("Reading trace data...21")
data = vna.query(":VNA:TRACE:DATA? S21")
#print(data)

```

```

S12 = vna.parse_trace_data(data)
file = "_21"
isExistdatVNA = os.path.exists(os.getcwd()+"\\"+"datVNA.csv")
#print(isExistdatVNA)
src = os.getcwd()+"\\"+"datVNA.csv"
dst = os.getcwd()+"\\"+"DATA\datVNA" + file + ".csv"
if isExistdatVNA:
    shutil.copy(src, dst)
    #print("copy file success...")

# grab the data of trace S11
print("Reading trace data..._22")
data = vna.query(":VNA:TRACE:DATA? S22")
#print(data)
S12 = vna.parse_trace_data(data)
file = "_22"
isExistdatVNA = os.path.exists(os.getcwd()+"\\"+"datVNA.csv")
#print(isExistdatVNA)
src = os.getcwd()+"\\"+"datVNA.csv"
dst = os.getcwd()+"\\"+"DATA\datVNA" + file + ".csv"
if isExistdatVNA:
    shutil.copy(src, dst)
    #print("copy file success...")

#for x in S21:
#    print(x)

```

### ***Script Looping Untuk Pengambilan Data***

```

# -*- coding: utf-8 -*-
"""

```

Created on Mon Jun 26 22:13:22 2023

@author: USER

“””

# -\*- coding: utf-8 -\*-

“””

Created on Wed Nov 16 21:00:29 2022

@author: Predator

“””

import os

from os.path import exists

import shutil

project\_name = 'c+F'

loop\_data = 1

isExist\_dir\_name = os.path.exists(os.getcwd()+'\'+ project\_name)

if not isExist\_dir\_name:

    print('getting the datas with the project name is: ' + project\_name + ' for  
' + str(loop\_data) + ' loop(s)')

    #os.mkdir(os.getcwd()+'\'+ project\_name)

    for xn in range(loop\_data):

        ..... isExist\_dir\_name = os.path.exists(os.getcwd()+'\'+ project\_name)

        ..... #print(isExist\_dir\_name)

        ..... if not isExist\_dir\_name:

        ..... #print('create dir')

        ..... os.mkdir(os.getcwd()+'\'+ project\_name)

        ..... else:

        ..... print('exist')

```

..... exec(open('retrieve_trace_data_all.py').read())
..... directory = os.getcwd()
..... #print(directory)
.....
..... #src = os.getcwd()+'\'+ "DATA\datVNA" + str(xn) + ".csv"
..... src_dir = os.getcwd()+'\'+ "DATA" + '\ '
..... dest_dir = os.getcwd()+'\'+ project_name + '\ '
..... #print(src_dir)
..... #print(dest_dir)
..... if len(os.listdir(src_dir)) == 0:
.....     print("Directory is empty")
..... else:
.....
..... #print("Directory is not empty")
.....
..... files = os.listdir(src_dir)
.....
..... #print(files)
.....
..... new_dir = dest_dir + '\ ' + 'DATA_' + str(xn+1)
.....
..... shutil.move(src_dir, dest_dir)
.....
..... os.rename(dest_dir + '\ ' + 'DATA', new_dir)
.....
..... os.mkdir(os.getcwd()+'\'+ 'DATA')
..... print('data ke-' + str(xn+1) + ' selesai')

else:

print('the directory of project name is exist')

```

Data Excel Sensor 2K1S Lubang 1 mm (Tipe II)

**Tabel B.1** Data Rata-Rata Impedansi Pengukuran Sensor Tipe II

Frekuensi	Baja	Udara	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
10000	0.010765	0.009724	0.010577	0.010079	0.010505	0.01075
10400	0.011451	0.01101	0.011391	0.011263	0.011362	0.011303
10800	0.011416	0.010978	0.011357	0.011236	0.011349	0.011283
11200	0.011376	0.010975	0.011331	0.011215	0.011327	0.011273
11600	0.011411	0.010996	0.011364	0.011259	0.011337	0.011286
12000	0.011515	0.011079	0.011423	0.011361	0.011439	0.011353
12400	0.011631	0.011168	0.011554	0.011437	0.011533	0.011506
12800	0.011403	0.010988	0.011365	0.01124	0.011353	0.011303
13200	0.011479	0.011067	0.011454	0.011332	0.011433	0.011391
13600	0.011543	0.011119	0.011502	0.011379	0.011489	0.011437
14000	0.011487	0.011084	0.011458	0.011352	0.011437	0.011392
14400	0.011666	0.011232	0.011627	0.011517	0.011617	0.011583
14800	0.011727	0.011287	0.011693	0.011558	0.011671	0.011624
15200	0.011784	0.011348	0.011755	0.01163	0.01173	0.011687
15600	0.011869	0.011409	0.011835	0.011702	0.01179	0.011758
16000	0.011697	0.01122	0.011606	0.011466	0.011488	0.011559
16400	0.011971	0.01151	0.011947	0.011814	0.011908	0.01189
16800	0.012012	0.011541	0.011982	0.011847	0.011947	0.011915
17200	0.012054	0.01158	0.012017	0.011885	0.011987	0.01196
17600	0.012069	0.011593	0.012047	0.0119	0.012008	0.011986
18000	0.012066	0.011618	0.012051	0.011916	0.012023	0.011975
18400	0.012128	0.011656	0.012111	0.011959	0.012047	0.01203
18800	0.012148	0.011677	0.012141	0.011997	0.012099	0.012062
19200	0.012175	0.011683	0.012149	0.012004	0.012111	0.012088
19600	0.012198	0.011706	0.012168	0.012028	0.012122	0.012092
20000	0.011227	0.010655	0.01099	0.011125	0.011288	0.011156
20400	0.012221	0.011726	0.012198	0.01206	0.012144	0.01213
20800	0.012227	0.011732	0.012205	0.012064	0.012157	0.012137
21200	0.012218	0.011717	0.012207	0.012056	0.012151	0.012129
21600	0.012226	0.011732	0.012205	0.012062	0.012166	0.012136
22000	0.012186	0.011678	0.01217	0.012022	0.012119	0.012089
22400	0.012194	0.011691	0.012178	0.012027	0.012126	0.012109
22800	0.012182	0.011679	0.012165	0.012014	0.012117	0.01209
23200	0.012143	0.01165	0.012136	0.011988	0.012089	0.01206
23600	0.012114	0.011605	0.012108	0.01195	0.01206	0.012041
24000	0.012432	0.011945	0.012467	0.012248	0.012323	0.012379



Tabel B.1 (Lanjutan)

Frekuensi	Baja	Udara	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
244000	0.012029	0.011523	0.01202	0.011868	0.011968	0.011951
248000	0.012001	0.011467	0.011971	0.011836	0.011924	0.011893
252000	0.011945	0.011412	0.011937	0.011788	0.011902	0.011871
256000	0.011912	0.011411	0.011905	0.01176	0.011865	0.01185
260000	0.011836	0.011334	0.011825	0.011686	0.011777	0.011764
264000	0.011866	0.011379	0.011868	0.011727	0.011816	0.011808
268000	0.011863	0.011359	0.011858	0.011712	0.011796	0.011781
272000	0.011851	0.011351	0.01184	0.011695	0.011781	0.011777
276000	0.011819	0.011366	0.01187	0.011596	0.011741	0.011729
280000	0.011861	0.011364	0.011873	0.011714	0.011812	0.011787
284000	0.011785	0.011308	0.011803	0.011649	0.011742	0.011726
288000	0.011786	0.01131	0.011794	0.011638	0.011725	0.011723
292000	0.011772	0.011292	0.011771	0.011626	0.011712	0.011702
296000	0.011755	0.011287	0.011772	0.011617	0.011712	0.011695
300000	0.01167	0.011191	0.011671	0.011531	0.011621	0.011606
304000	0.011712	0.011244	0.011722	0.011578	0.011671	0.011665
308000	0.011704	0.01123	0.011709	0.011566	0.011655	0.011641
312000	0.011675	0.011207	0.011694	0.011554	0.011638	0.011622
316000	0.011656	0.011182	0.01166	0.01151	0.011609	0.011597
320000	0.011622	0.011173	0.011626	0.011525	0.011599	0.011618
324000	0.011602	0.011139	0.011611	0.011475	0.011554	0.01156
328000	0.011576	0.01111	0.011582	0.011444	0.011531	0.011534
332000	0.011534	0.011082	0.011553	0.011405	0.011502	0.011503
336000	0.011507	0.011047	0.011516	0.011379	0.01147	0.01146
340000	0.011478	0.011025	0.011493	0.011348	0.011446	0.011434
344000	0.011422	0.010982	0.011444	0.011303	0.01139	0.011383
348000	0.011378	0.010934	0.011394	0.011262	0.011348	0.011342
352000	0.011338	0.01089	0.011353	0.011215	0.011302	0.011291
356000	0.011277	0.010828	0.011302	0.01116	0.011253	0.011239
360000	0.011172	0.010741	0.011209	0.01107	0.011151	0.011146
364000	0.011156	0.010721	0.011179	0.011047	0.011132	0.011127
368000	0.011075	0.010653	0.011105	0.010982	0.011066	0.011067
372000	0.011001	0.010581	0.011035	0.010905	0.010987	0.01099
376000	0.010922	0.010515	0.010962	0.010836	0.010918	0.010915
380000	0.010859	0.010445	0.010891	0.010756	0.010866	0.010844
384000	0.010758	0.010339	0.010791	0.010658	0.010745	0.010739
388000	0.010679	0.010265	0.010705	0.010582	0.010665	0.010663
392000	0.01061	0.010201	0.010642	0.01051	0.010592	0.01059
396000	0.010549	0.01014	0.010571	0.010452	0.010533	0.010509

Tabel B.1 (Lanjutan)

Frekuensi	Baja	Udara	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
40000	0.011786	0.011419	0.011916	0.011424	0.011587	0.011431
40400	0.010407	0.010016	0.010455	0.010321	0.010398	0.010395
40800	0.010327	0.00993	0.010367	0.010242	0.010333	0.01032
41200	0.010217	0.009825	0.010257	0.010143	0.010226	0.010226
41600	0.010065	0.009679	0.010116	0.010004	0.010098	0.010081
42000	0.00989	0.009508	0.009951	0.009834	0.009938	0.009934
42400	0.009601	0.009235	0.009651	0.009576	0.009637	0.009655
42800	0.009298	0.008926	0.009369	0.009264	0.009381	0.009366
43200	0.009012	0.008635	0.009056	0.008965	0.009077	0.009055
43600	0.008764	0.008385	0.008795	0.008702	0.008815	0.008785
44000	0.008575	0.0082	0.008604	0.008517	0.008606	0.008581
44400	0.008403	0.008029	0.008422	0.008343	0.008419	0.008389
44800	0.008285	0.007915	0.008294	0.008211	0.008293	0.008256
45200	0.008186	0.007824	0.008195	0.008114	0.00819	0.008148
45600	0.008104	0.007733	0.00812	0.008033	0.008107	0.008071
46000	0.008052	0.007682	0.008053	0.007974	0.008026	0.007998
46400	0.008016	0.007649	0.008015	0.007937	0.007998	0.007951
46800	0.007987	0.007619	0.007988	0.00791	0.007959	0.007914
47200	0.00797	0.007604	0.007972	0.007894	0.007955	0.007902
47600	0.007954	0.00761	0.007967	0.007889	0.007943	0.007902
48000	0.007868	0.007521	0.007885	0.007808	0.007879	0.007823
48400	0.007936	0.007586	0.007947	0.007875	0.007942	0.007888
48800	0.00794	0.007588	0.007948	0.007862	0.007922	0.007887
49200	0.00793	0.007584	0.007948	0.007865	0.007919	0.007878
49600	0.007921	0.007577	0.007941	0.007869	0.007914	0.007871
50000	0.007276	0.00717	0.00751	0.007539	0.00746	0.007454

Tabel B.2 Data Nilai Relatif Impedansi Sensor Tipe II

Frekuensi	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
10000	0.000853	0.000355	0.000781	0.001026
10400	0.000381	0.000253	0.000352	0.000293
10800	0.000379	0.000258	0.000371	0.000305
11200	0.000356	0.00024	0.000352	0.000298
11600	0.000368	0.000263	0.000341	0.00029
12000	0.000344	0.000282	0.00036	0.000274
12400	0.000386	0.000269	0.000365	0.000338

Tabel B.2 (Lanjutan)

Frekuensi	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
128000	0.000377	0.000252	0.000365	0.000315
132000	0.000387	0.000265	0.000366	0.000324
136000	0.000383	0.00026	0.00037	0.000318
140000	0.000374	0.000268	0.000353	0.000308
144000	0.000395	0.000285	0.000385	0.000351
148000	0.000406	0.000271	0.000384	0.000337
152000	0.000407	0.000282	0.000382	0.000339
156000	0.000426	0.000293	0.000381	0.000349
160000	0.000386	0.000246	0.000268	0.000339
164000	0.000437	0.000304	0.000398	0.00038
168000	0.000441	0.000306	0.000406	0.000374
172000	0.000437	0.000305	0.000407	0.00038
176000	0.000454	0.000307	0.000415	0.000393
180000	0.000433	0.000298	0.000405	0.000357
184000	0.000455	0.000303	0.000391	0.000374
188000	0.000464	0.00032	0.000422	0.000385
192000	0.000466	0.000321	0.000428	0.000405
196000	0.000462	0.000322	0.000416	0.000386
200000	0.000335	0.00047	0.000633	0.000501
204000	0.000472	0.000334	0.000418	0.000404
208000	0.000473	0.000332	0.000425	0.000405
212000	0.00049	0.000339	0.000434	0.000412
216000	0.000473	0.00033	0.000434	0.000404
220000	0.000492	0.000344	0.000441	0.000411
224000	0.000487	0.000336	0.000435	0.000418
228000	0.000486	0.000335	0.000438	0.000411
232000	0.000486	0.000338	0.000439	0.00041
236000	0.000503	0.000345	0.000455	0.000436
240000	0.000522	0.000303	0.000378	0.000434
244000	0.000497	0.000345	0.000445	0.000428
248000	0.000504	0.000369	0.000457	0.000426
252000	0.000525	0.000376	0.00049	0.000459
256000	0.000494	0.000349	0.000454	0.000439
260000	0.000491	0.000352	0.000443	0.00043
264000	0.000489	0.000348	0.000437	0.000429
268000	0.000499	0.000353	0.000437	0.000422
272000	0.000489	0.000344	0.00043	0.000426
276000	0.000504	0.00023	0.000375	0.000363
280000	0.000509	0.00035	0.000448	0.000423
284000	0.000495	0.000341	0.000434	0.000418

Tabel B.2 (Lanjutan)

Frekuensi	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
288000	0.000484	0.000328	0.000415	0.000413
292000	0.000479	0.000334	0.00042	0.00041
296000	0.000485	0.00033	0.000425	0.000408
300000	0.00048	0.00034	0.00043	0.000415
304000	0.000478	0.000334	0.000427	0.000421
308000	0.000479	0.000336	0.000425	0.000411
312000	0.000487	0.000347	0.000431	0.000415
316000	0.000478	0.000328	0.000427	0.000415
320000	0.000453	0.000352	0.000426	0.000445
324000	0.000472	0.000336	0.000415	0.000421
328000	0.000472	0.000334	0.000421	0.000424
332000	0.000471	0.000323	0.00042	0.000421
336000	0.000469	0.000332	0.000423	0.000413
340000	0.000468	0.000323	0.000421	0.000409
344000	0.000462	0.000321	0.000408	0.000401
348000	0.00046	0.000328	0.000414	0.000408
352000	0.000463	0.000325	0.000412	0.000401
356000	0.000474	0.000332	0.000425	0.000411
360000	0.000468	0.000329	0.00041	0.000405
364000	0.000458	0.000326	0.000411	0.000406
368000	0.000452	0.000329	0.000413	0.000414
372000	0.000454	0.000324	0.000406	0.000409
376000	0.000447	0.000321	0.000403	0.0004
380000	0.000446	0.000311	0.000421	0.000399
384000	0.000452	0.000319	0.000406	0.0004
388000	0.00044	0.000317	0.0004	0.000398
392000	0.000441	0.000309	0.000391	0.000389
396000	0.000431	0.000312	0.000393	0.000369
400000	0.000497	5E-06	0.000168	1.2E-05
404000	0.000439	0.000305	0.000382	0.000379
408000	0.000437	0.000312	0.000403	0.00039
412000	0.000432	0.000318	0.000401	0.000401
416000	0.000437	0.000325	0.000419	0.000402
420000	0.000443	0.000326	0.00043	0.000426
424000	0.000416	0.000341	0.000402	0.00042
428000	0.000443	0.000338	0.000455	0.00044
432000	0.000421	0.00033	0.000442	0.00042
436000	0.00041	0.000317	0.00043	0.0004
440000	0.000404	0.000317	0.000406	0.000381
444000	0.000393	0.000314	0.00039	0.00036

Tabel B.2 (Lanjutan)

Frekuensi	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
448000	0.000379	0.000296	0.000378	0.000341
452000	0.000371	0.00029	0.000366	0.000324
456000	0.000387	0.0003	0.000374	0.000338
460000	0.000371	0.000292	0.000344	0.000316
464000	0.000366	0.000288	0.000349	0.000302
468000	0.000369	0.000291	0.00034	0.000295
472000	0.000368	0.00029	0.000351	0.000298
476000	0.000357	0.000279	0.000333	0.000292
480000	0.000364	0.000287	0.000358	0.000302
484000	0.000361	0.000289	0.000356	0.000302
488000	0.00036	0.000274	0.000334	0.000299
492000	0.000364	0.000281	0.000335	0.000294
496000	0.000364	0.000292	0.000337	0.000294
500000	0.00034	0.000369	0.00029	0.000284

Data Excel Sensor 2K1S Lubang 3 mm (Tipe I)

Tabel B.3 Data Rata-Rata Impedansi Pengukuran Sensor Tipe I

Frekuensi	Udara	Baja	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
100000	0.040158	0.04094	0.040073	0.040039	0.04021	0.040488
104000	0.033392	0.03368	0.033594	0.033604	0.03364	0.033514
108000	0.033263	0.03356	0.033472	0.033497	0.03353	0.033407
112000	0.033187	0.03348	0.033406	0.033424	0.03345	0.033355
116000	0.03307	0.03336	0.033285	0.033306	0.03334	0.033223
120000	0.033427	0.03369	0.033648	0.033599	0.03372	0.033573
124000	0.033774	0.03409	0.034025	0.034041	0.03408	0.033967
128000	0.032953	0.03326	0.033194	0.033242	0.03324	0.033138
132000	0.033145	0.03347	0.033392	0.033425	0.03345	0.033324
136000	0.033249	0.03357	0.033497	0.03353	0.03354	0.033431
140000	0.034041	0.03438	0.034324	0.034377	0.03435	0.034208
144000	0.033552	0.03388	0.033823	0.033859	0.03388	0.033747
148000	0.033768	0.0341	0.034015	0.034055	0.03409	0.033964
152000	0.033877	0.03424	0.034163	0.034195	0.03421	0.034091
156000	0.033934	0.03427	0.034216	0.034251	0.03427	0.034151
160000	0.034684	0.03512	0.03513	0.03517	0.03509	0.035159
164000	0.03415	0.03451	0.034438	0.03448	0.03449	0.034358
168000	0.034176	0.03452	0.034464	0.034505	0.03452	0.034385

Tabel B.3 (Lanjutan)

Frekuensi	Udara	Baja	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
172000	0.034231	0.03459	0.034518	0.034556	0.03459	0.034453
176000	0.034206	0.03456	0.034506	0.034535	0.03454	0.034423
180000	0.034222	0.03457	0.034574	0.034605	0.03456	0.034454
184000	0.034153	0.03452	0.034461	0.03451	0.03452	0.034387
188000	0.034189	0.03453	0.03448	0.034517	0.03454	0.034409
192000	0.0341	0.03446	0.034402	0.034434	0.03447	0.034327
196000	0.034062	0.03442	0.034354	0.034396	0.03441	0.034279
200000	0.033968	0.03475	0.034473	0.033741	0.03407	0.034107
204000	0.033914	0.03429	0.034225	0.034258	0.03429	0.03414
208000	0.033773	0.03413	0.034076	0.034117	0.03412	0.033998
212000	0.033736	0.03409	0.034047	0.034084	0.0341	0.033979
216000	0.033635	0.034	0.033945	0.03398	0.034	0.033871
220000	0.033642	0.03401	0.033966	0.034004	0.03404	0.033885
224000	0.033392	0.03375	0.03337	0.033729	0.03376	0.03362
228000	0.033267	0.03362	0.033573	0.033599	0.03363	0.033493
232000	0.033101	0.03347	0.033408	0.033443	0.03345	0.033331
236000	0.032885	0.03326	0.033199	0.033235	0.03325	0.033121
240000	0.032623	0.03301	0.033072	0.03297	0.03309	0.032918
244000	0.032379	0.03274	0.032683	0.032713	0.03274	0.032604
248000	0.032184	0.03252	0.032465	0.03254	0.03253	0.032365
252000	0.031838	0.03227	0.032186	0.032207	0.03226	0.032102
256000	0.031605	0.03197	0.031917	0.031944	0.03197	0.031836
260000	0.031202	0.03156	0.031509	0.031533	0.03155	0.031395
264000	0.031232	0.0316	0.031547	0.031579	0.03158	0.031463
268000	0.031059	0.03143	0.03138	0.031409	0.03143	0.031291
272000	0.030898	0.03126	0.031211	0.031244	0.03126	0.031124
276000	0.031134	0.03152	0.03148	0.031493	0.03152	0.03143
280000	0.030528	0.03088	0.03082	0.030843	0.03084	0.030731
284000	0.030444	0.03079	0.030756	0.030794	0.0308	0.030672
288000	0.030311	0.03067	0.030626	0.030656	0.03067	0.030534
292000	0.030131	0.03049	0.030441	0.03048	0.03049	0.030358
296000	0.029966	0.03034	0.030291	0.030318	0.03034	0.0302
300000	0.03007	0.03043	0.030382	0.030413	0.03043	0.030297
304000	0.029665	0.03001	0.029969	0.030003	0.03001	0.029885
308000	0.029507	0.02987	0.029813	0.029853	0.02987	0.029736
312000	0.029368	0.02972	0.029694	0.029718	0.02973	0.029587
316000	0.029193	0.02955	0.029504	0.029534	0.02955	0.029419
320000	0.02875	0.02904	0.029008	0.029047	0.02905	0.028977
324000	0.02888	0.02923	0.029192	0.029221	0.02923	0.029095

Tabel B.3 (Lanjutan)

Frekuensi	Udara	Baja	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
328000	0.028721	0.02908	0.029036	0.029053	0.02908	0.028941
332000	0.028545	0.0289	0.028857	0.028887	0.0289	0.028772
336000	0.028418	0.02876	0.028723	0.028746	0.02875	0.028637
340000	0.028365	0.02871	0.028672	0.02871	0.02871	0.028579
344000	0.028071	0.02842	0.028379	0.028396	0.02841	0.028289
348000	0.027925	0.02827	0.028221	0.028253	0.02827	0.028138
352000	0.027754	0.02809	0.028054	0.028079	0.02809	0.027965
356000	0.027581	0.02793	0.027881	0.027913	0.02793	0.027795
360000	0.027446	0.02779	0.027754	0.027778	0.02779	0.027661
364000	0.027236	0.02757	0.02754	0.027559	0.02758	0.027451
368000	0.027082	0.02742	0.027372	0.027396	0.02743	0.027296
372000	0.026877	0.02721	0.027166	0.027191	0.02721	0.027089
376000	0.0267	0.02704	0.027002	0.027021	0.02705	0.026915
380000	0.026472	0.02681	0.026778	0.026793	0.0268	0.026693
384000	0.026283	0.02662	0.026579	0.026612	0.02662	0.02649
388000	0.026093	0.02642	0.026388	0.026417	0.02643	0.026296
392000	0.025879	0.02621	0.026174	0.0262	0.02621	0.026083
396000	0.025672	0.02599	0.025957	0.025983	0.02601	0.025866
400000	0.036572	0.03967	0.037037	0.037881	0.03728	0.03731
404000	0.025314	0.02563	0.02559	0.025619	0.02563	0.025498
408000	0.025143	0.02547	0.025423	0.025449	0.02546	0.025326
412000	0.024972	0.02529	0.025257	0.025273	0.02528	0.025158
416000	0.024797	0.02512	0.025085	0.025112	0.02512	0.024983
420000	0.024554	0.02488	0.024835	0.024867	0.02488	0.024726
424000	0.024331	0.02464	0.024618	0.024634	0.02465	0.024515
428000	0.024206	0.02451	0.024487	0.02451	0.02451	0.024369
432000	0.023927	0.02424	0.024213	0.024249	0.02425	0.024095
436000	0.023613	0.02392	0.023896	0.023932	0.02394	0.023773
440000	0.023296	0.0236	0.023574	0.023611	0.02361	0.023449
444000	0.022993	0.02329	0.023265	0.023308	0.0233	0.023131
448000	0.022724	0.02303	0.02299	0.023039	0.02303	0.022843
452000	0.022453	0.02275	0.022705	0.022758	0.02275	0.022552
456000	0.022188	0.02248	0.022439	0.022492	0.02248	0.022283
460000	0.02191	0.02221	0.02217	0.022217	0.02221	0.022015
464000	0.02174	0.02204	0.021999	0.022048	0.02204	0.021832
468000	0.021504	0.0218	0.021757	0.021805	0.02179	0.021596
472000	0.021296	0.02159	0.021542	0.021601	0.02159	0.021392
476000	0.021084	0.02138	0.021336	0.021388	0.02137	0.021177
480000	0.020896	0.02119	0.02114	0.02119	0.02117	0.020972

484000	0.020707	0.021	0.020962	0.021014	0.021	0.020798
488000	0.020505	0.02081	0.020761	0.020809	0.0208	0.020599
492000	0.020351	0.02064	0.0206	0.020656	0.02064	0.02044
496000	0.020156	0.02046	0.020426	0.020479	0.02046	0.02026
500000	0.018132	0.01828	0.018368	0.018427	0.01838	0.018207

**Tabel B.4** Data Nilai Relatif Impedansi Sensor Tipe I

Frekuensi	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
100000	-8.5E-05	-0.00012	5.4E-05	0.00033
104000	0.000202	0.000212	0.000245	0.000122
108000	0.000209	0.000234	0.000269	0.000144
112000	0.000219	0.000237	0.00026	0.000168
116000	0.000215	0.000236	0.000272	0.000153
120000	0.000221	0.000172	0.000291	0.000146
124000	0.000251	0.000267	0.000309	0.000193
128000	0.000241	0.000289	0.000285	0.000185
132000	0.000247	0.00028	0.000301	0.000179
136000	0.000248	0.000281	0.000291	0.000182
140000	0.000283	0.000336	0.000306	0.000167
144000	0.000271	0.000307	0.000323	0.000195
148000	0.000247	0.000287	0.000321	0.000196
152000	0.000286	0.000318	0.000337	0.000214
156000	0.000282	0.000317	0.00034	0.000217
160000	0.000446	0.000486	0.000407	0.000475
164000	0.000288	0.00033	0.000343	0.000208
168000	0.000288	0.000329	0.000345	0.000209
172000	0.000287	0.000325	0.000356	0.000222
176000	0.0003	0.000329	0.000337	0.000217
180000	0.000352	0.000383	0.000341	0.000232
184000	0.000308	0.000357	0.000368	0.000234
188000	0.000291	0.000328	0.000351	0.00022
192000	0.000302	0.000334	0.000368	0.000227
196000	0.000292	0.000334	0.00035	0.000217
200000	0.000505	-0.00023	0.000101	0.000139
204000	0.000311	0.000344	0.000372	0.000226
208000	0.000303	0.000344	0.000342	0.000225
212000	0.000311	0.000348	0.000368	0.000243
216000	0.00031	0.000345	0.000362	0.000236
220000	0.000324	0.000362	0.000394	0.000243
224000	0.000308	0.000337	0.000363	0.000228
228000	0.000306	0.000332	0.000363	0.000226



Tabel B.4 (Lanjutan)

Frekuensi	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
232000	0.000307	0.000342	0.000347	0.00023
236000	0.000314	0.00035	0.000363	0.000236
240000	0.000449	0.000347	0.000464	0.000295
244000	0.000304	0.000334	0.000361	0.000225
248000	0.000281	0.000356	0.000347	0.000181
252000	0.000348	0.000369	0.000417	0.000264
256000	0.000312	0.000339	0.000367	0.000231
260000	0.000307	0.000331	0.000347	0.000193
264000	0.000315	0.000347	0.00035	0.000231
268000	0.000321	0.00035	0.00037	0.000232
272000	0.000313	0.000346	0.000361	0.000226
276000	0.000346	0.000359	0.000383	0.000296
280000	0.000292	0.000315	0.000315	0.000203
284000	0.000312	0.00035	0.000351	0.000228
288000	0.000315	0.000345	0.000359	0.000223
292000	0.00031	0.000349	0.000359	0.000227
296000	0.000325	0.000352	0.000373	0.000234
300000	0.000312	0.000343	0.000361	0.000227
304000	0.000304	0.000338	0.000348	0.00022
308000	0.000306	0.000346	0.000363	0.000229
312000	0.000326	0.00035	0.00036	0.000219
316000	0.000311	0.000341	0.000353	0.000226
320000	0.000258	0.000297	0.000302	0.000227
324000	0.000312	0.000341	0.000347	0.000215
328000	0.000315	0.000332	0.000363	0.00022
332000	0.000312	0.000342	0.000356	0.000227
336000	0.000305	0.000328	0.00033	0.000219
340000	0.000307	0.000345	0.000343	0.000214
344000	0.000308	0.000325	0.000342	0.000218
348000	0.000296	0.000328	0.000346	0.000213
352000	0.0003	0.000325	0.00034	0.000211
356000	0.0003	0.000332	0.00035	0.000214
360000	0.000308	0.000332	0.000348	0.000215
364000	0.000304	0.000323	0.000341	0.000215
368000	0.00029	0.000314	0.000343	0.000214
372000	0.000289	0.000314	0.000337	0.000212
376000	0.000302	0.000321	0.00035	0.000215
380000	0.000306	0.000321	0.000331	0.000221
384000	0.000296	0.000329	0.000337	0.000207
388000	0.000295	0.000324	0.000333	0.000203

Tabel B.4 (Lanjutan)

Frekuensi	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
392000	0.000295	0.000321	0.000333	0.000204
396000	0.000285	0.000311	0.000335	0.000194
400000	0.000465	0.001309	0.000709	0.000738
404000	0.000276	0.000305	0.000312	0.000184
408000	0.00028	0.000306	0.000321	0.000183
412000	0.000285	0.000301	0.000312	0.000186
416000	0.000288	0.000315	0.000319	0.000186
420000	0.000281	0.000313	0.000322	0.000172
424000	0.000287	0.000303	0.00032	0.000184
428000	0.000281	0.000304	0.000308	0.000163
432000	0.000286	0.000322	0.000326	0.000168
436000	0.000283	0.000319	0.000322	0.00016
440000	0.000278	0.000315	0.000313	0.000153
444000	0.000272	0.000315	0.00031	0.000138
448000	0.000266	0.000315	0.000301	0.000119
452000	0.000252	0.000305	0.000301	9.9E-05
456000	0.000251	0.000304	0.000295	9.5E-05
460000	0.00026	0.000307	0.000296	0.000105
464000	0.000259	0.000308	0.000299	9.2E-05
468000	0.000253	0.000301	0.000287	9.2E-05
472000	0.000246	0.000305	0.000296	9.6E-05
476000	0.000252	0.000304	0.000285	9.3E-05
480000	0.000244	0.000294	0.000277	7.6E-05
484000	0.000255	0.000307	0.000289	9.1E-05
488000	0.000256	0.000304	0.000297	9.4E-05
492000	0.000249	0.000305	0.000289	8.9E-05
496000	0.00027	0.000323	0.000308	0.000104
500000	0.000236	0.000295	0.00025	7.5E-05

Data Excel Sensor 2K2S (tipe III)

Tabel B.5 Data Rata-Rata Impedansi Pengukuran Sensor Tipe III

Frekuensi	Udara	Baja	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
100000	0.00342	0.00414	0.004239	0.004252	0.004051	0.003171
109000	0.002889	0.003569	0.003694	0.003799	0.003747	0.002788
118000	0.002713	0.003445	0.003501	0.00349	0.003434	0.002515
127000	0.002516	0.003193	0.003204	0.00321	0.003296	0.002446

Tabel B.5 (Lanjutan)

Frekuensi	Udara	Baja	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
136000	0.002371	0.002962	0.003085	0.003083	0.003077	0.002351
145000	0.002182	0.002787	0.00287	0.0029	0.002852	0.00215
154000	0.002045	0.002581	0.002698	0.002688	0.002667	0.00202
163000	0.001872	0.00235	0.002541	0.002485	0.0025	0.001895
172000	0.001686	0.002252	0.00238	0.002149	0.002342	0.001827
181000	0.001571	0.002088	0.002198	0.002154	0.002162	0.001505
190000	0.001491	0.001804	0.001961	0.002045	0.002043	0.001469
199000	0.001348	0.001773	0.001867	0.001824	0.001912	0.001519
208000	0.001266	0.001694	0.001781	0.001704	0.001781	0.001191
217000	0.001183	0.001604	0.001688	0.001716	0.001674	0.001359
226000	0.001128	0.001494	0.00158	0.001627	0.001549	0.001208
235000	0.001051	0.001377	0.001455	0.001522	0.001441	0.001167
244000	0.001039	0.001372	0.001391	0.001412	0.001429	0.001076
253000	0.001009	0.001354	0.001412	0.001452	0.001395	0.001053
262000	0.000959	0.001321	0.001355	0.001316	0.001393	0.001
271000	0.000927	0.001247	0.001289	0.001322	0.001351	0.001063
280000	0.000897	0.001239	0.001269	0.001297	0.001273	0.000952
289000	0.000842	0.001097	0.001168	0.001204	0.001207	0.000922
298000	0.000816	0.001155	0.001081	0.001155	0.001109	0.000761
307000	0.000756	0.001035	0.001074	0.001095	0.001142	0.000824
316000	0.000716	0.000996	0.000987	0.001038	0.001053	0.000811
325000	0.000781	0.001066	0.001087	0.001119	0.001194	0.000882
334000	0.000645	0.000903	0.000991	0.000818	0.000953	0.000718
343000	0.000633	0.000845	0.000879	0.000874	0.000893	0.000702
352000	0.000618	0.000841	0.000873	0.000943	0.000926	0.00073
361000	0.000635	0.000808	0.000871	0.00092	0.00087	0.000738
370000	0.000684	0.00081	0.000868	0.000894	0.000824	0.000785
379000	0.000799	0.00088	0.000904	0.000927	0.000909	0.000937
388000	0.000915	0.001027	0.00101	0.001033	0.001055	0.001026
397000	0.001067	0.001149	0.001169	0.001185	0.001133	0.001143
406000	0.001207	0.001231	0.0013	0.001308	0.001345	0.001278
415000	0.001396	0.001388	0.001401	0.001497	0.001446	0.001397
424000	0.001632	0.001769	0.001744	0.001747	0.001716	0.001758
433000	0.002049	0.002107	0.002154	0.002111	0.002056	0.002053
442000	0.002454	0.002569	0.002515	0.002539	0.002578	0.002551
451000	0.002704	0.002823	0.002916	0.002917	0.002839	0.002676
460000	0.002824	0.002926	0.002979	0.002935	0.002952	0.00286
469000	0.002874	0.002935	0.003021	0.002972	0.003002	0.002919
478000	0.002881	0.003016	0.002972	0.003	0.003017	0.002926

Tabel B.5 (Lanjutan)

Frekuensi	Udara	Baja	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
487000	0.002867	0.003033	0.003058	0.00303	0.003053	0.00291
496000	0.002818	0.00297	0.003052	0.002997	0.002977	0.002848
505000	0.002789	0.002962	0.002981	0.002981	0.002979	0.00286
514000	0.002718	0.002891	0.002836	0.002934	0.002914	0.002813
523000	0.002599	0.002809	0.002862	0.002755	0.002794	0.002653
532000	0.002578	0.002725	0.002797	0.002814	0.002761	0.002615
541000	0.002514	0.002612	0.002622	0.002677	0.002727	0.002517
550000	0.002262	0.002263	0.0022	0.002464	0.002389	0.002115
559000	0.002308	0.002428	0.002458	0.002482	0.002459	0.002334
568000	0.002221	0.002364	0.00237	0.002371	0.002399	0.002236
577000	0.002108	0.00228	0.002276	0.002312	0.002311	0.002141
586000	0.002043	0.00212	0.002176	0.002172	0.002129	0.001981
595000	0.001931	0.00213	0.002103	0.002059	0.002167	0.001939
604000	0.001846	0.001924	0.001974	0.001894	0.002024	0.001776
613000	0.001765	0.001778	0.001948	0.001899	0.001969	0.001836
622000	0.001662	0.001786	0.00187	0.001862	0.001863	0.00173
631000	0.001592	0.001774	0.001762	0.001754	0.001715	0.001576
640000	0.001535	0.001738	0.001724	0.001712	0.001688	0.001559
649000	0.001402	0.001569	0.001584	0.001582	0.001548	0.00143
658000	0.001393	0.001535	0.001605	0.001594	0.001562	0.001256
667000	0.001323	0.001478	0.001487	0.001488	0.001482	0.001319
676000	0.00122	0.001398	0.001391	0.001522	0.001421	0.001269
685000	0.001197	0.0013	0.001373	0.001466	0.001402	0.001192
694000	0.001165	0.001348	0.001318	0.001377	0.001339	0.001183
703000	0.001125	0.001265	0.001278	0.00134	0.001258	0.001121
712000	0.001086	0.001262	0.001253	0.001286	0.001278	0.001101
721000	0.001061	0.001154	0.001175	0.001251	0.001205	0.001043
730000	0.001013	0.001101	0.00119	0.001157	0.001145	0.001029
739000	0.001001	0.001167	0.001149	0.001164	0.001127	0.000986
748000	0.000982	0.001099	0.001122	0.001098	0.001118	0.000968
757000	0.000942	0.000968	0.001035	0.001188	0.00114	0.000913
766000	0.000933	0.001025	0.001047	0.001151	0.001074	0.000895
775000	0.000889	0.001082	0.001076	0.001054	0.001058	0.000984
784000	0.000878	0.000929	0.000996	0.001033	0.001086	0.000855
793000	0.000857	0.001033	0.001065	0.00104	0.00105	0.000896
802000	0.000878	0.00096	0.000956	0.001086	0.001056	0.000821
811000	0.000856	0.000957	0.000973	0.00101	0.001028	0.000873
820000	0.001111	0.001272	0.001264	0.001185	0.001294	0.001179
829000	0.001069	0.001187	0.001218	0.001275	0.001257	0.001034

Tabel B.5 (Lanjutan)

Frekuensi	Udara	Baja	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
838000	0.001066	0.001162	0.001215	0.001194	0.001161	0.001104
847000	0.001007	0.001174	0.001233	0.001111	0.001135	0.001141
856000	0.001013	0.001122	0.001093	0.001104	0.001224	0.001012
865000	0.000966	0.00109	0.001128	0.001095	0.00114	0.000916
874000	0.000974	0.001016	0.001098	0.001113	0.001127	0.000964
883000	0.000938	0.001058	0.00104	0.001086	0.001097	0.000944
892000	0.000899	0.00097	0.001056	0.001041	0.001004	0.000904
901000	0.000889	0.000977	0.001045	0.000962	0.001015	0.000948
910000	0.000866	0.00094	0.001023	0.000975	0.000994	0.000911
919000	0.000842	0.000924	0.000961	0.000937	0.001027	0.000811
928000	0.000803	0.000928	0.000964	0.000964	0.000927	0.000836
937000	0.000808	0.000869	0.00099	0.000929	0.000888	0.000791
946000	0.000803	0.000884	0.000948	0.000915	0.000945	0.000817
955000	0.000767	0.000844	0.000974	0.000955	0.000917	0.000783
964000	0.00076	0.000906	0.00091	0.000803	0.000894	0.000822
973000	0.000742	0.000886	0.000877	0.000875	0.000924	0.000767
982000	0.000776	0.00084	0.000944	0.00083	0.000882	0.00072
991000	0.00073	0.000799	0.000905	0.000915	0.000891	0.000804
1000000	0.000742	0.00087	0.000842	0.000847	0.000856	0.000761

Tabel B.6 Data Nilai Relatif Impedansi Sensor Tipe III

Frekuensi	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
100000	0.000819	0.000832	0.000631	-0.000249
109000	0.000805	0.00091	0.000858	-0.000101
118000	0.000788	0.000777	0.000721	-0.000198
127000	0.000688	0.000694	0.00078	-7E-05
136000	0.000714	0.000712	0.000706	-2E-05
145000	0.000688	0.000718	0.00067	-3.2E-05
154000	0.000653	0.000643	0.000622	-2.5E-05
163000	0.000669	0.000613	0.000628	0.000023
172000	0.000694	0.000463	0.000656	0.000141
181000	0.000627	0.000583	0.000591	-6.6E-05
190000	0.00047	0.000554	0.000552	-2.2E-05
199000	0.000519	0.000476	0.000564	0.000171
208000	0.000515	0.000438	0.000515	-0.000075
217000	0.000505	0.000533	0.000491	0.000176

Tabel B.6 (Lanjutan)

Frekuensi	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
226000	0.000452	0.000499	0.000421	0.00008
235000	0.000404	0.000471	0.00039	0.000116
244000	0.000352	0.000373	0.00039	3.7E-05
253000	0.000403	0.000443	0.000386	0.000044
262000	0.000396	0.000357	0.000434	0.000041
271000	0.000362	0.000395	0.000424	0.000136
280000	0.000372	0.0004	0.000376	0.000055
289000	0.000326	0.000362	0.000365	0.00008
298000	0.000265	0.000339	0.000293	-0.000055
307000	0.000318	0.000339	0.000386	6.8E-05
316000	0.000271	0.000322	0.000337	0.000095
325000	0.000306	0.000338	0.000413	0.000101
334000	0.000346	0.000173	0.000308	0.000073
343000	0.000246	0.000241	0.00026	6.9E-05
352000	0.000255	0.000325	0.000308	0.000112
361000	0.000236	0.000285	0.000235	0.000103
370000	0.000184	0.00021	0.00014	0.000101
379000	0.000105	0.000128	0.00011	0.000138
388000	0.000095	0.000118	0.00014	0.000111
397000	0.000102	0.000118	6.6E-05	7.6E-05
406000	0.000093	0.000101	0.000138	7.1E-05
415000	5E-06	0.000101	5E-05	1E-06
424000	0.000112	0.000115	8.4E-05	0.000126
433000	0.000105	0.000062	7E-06	4E-06
442000	6.1E-05	0.000085	0.000124	9.7E-05
451000	0.000212	0.000213	0.000135	-2.8E-05
460000	0.000155	0.000111	0.000128	0.000036
469000	0.000147	0.000098	0.000128	4.5E-05
478000	9.1E-05	0.000119	0.000136	4.5E-05
487000	0.000191	0.000163	0.000186	4.3E-05
496000	0.000234	0.000179	0.000159	3E-05
505000	0.000192	0.000192	0.00019	7.1E-05
514000	0.000118	0.000216	0.000196	0.000095
523000	0.000263	0.000156	0.000195	5.4E-05
532000	0.000219	0.000236	0.000183	3.7E-05
541000	0.000108	0.000163	0.000213	3E-06
550000	-0.000062	0.000202	0.000127	-0.000147
559000	0.00015	0.000174	0.000151	0.000026
568000	0.000149	0.00015	0.000178	1.5E-05

Tabel B.6 (Lanjutan)

Frekuensi	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
577000	0.000168	0.000204	0.000203	0.000033
586000	0.000133	0.000129	8.6E-05	-0.000062
595000	0.000172	0.000128	0.000236	8E-06
604000	0.000128	4.8E-05	0.000178	-0.00007
613000	0.000183	0.000134	0.000204	7.1E-05
622000	0.000208	0.0002	0.000201	6.8E-05
631000	0.00017	0.000162	0.000123	-1.6E-05
640000	0.000189	0.000177	0.000153	2.4E-05
649000	0.000182	0.00018	0.000146	0.000028
658000	0.000212	0.000201	0.000169	-0.000137
667000	0.000164	0.000165	0.000159	-4E-06
676000	0.000171	0.000302	0.000201	0.000049
685000	0.000176	0.000269	0.000205	-5E-06
694000	0.000153	0.000212	0.000174	0.000018
703000	0.000153	0.000215	0.000133	-4E-06
712000	0.000167	0.0002	0.000192	0.000015
721000	0.000114	0.00019	0.000144	-0.000018
730000	0.000177	0.000144	0.000132	0.000016
739000	0.000148	0.000163	0.000126	-0.000015
748000	0.00014	0.000116	0.000136	-0.000014
757000	9.3E-05	0.000246	0.000198	-2.9E-05
766000	0.000114	0.000218	0.000141	-3.8E-05
775000	0.000187	0.000165	0.000169	0.000095
784000	0.000118	0.000155	0.000208	-0.000023
793000	0.000208	0.000183	0.000193	0.000039
802000	7.8E-05	0.000208	0.000178	-0.000057
811000	0.000117	0.000154	0.000172	0.000017
820000	0.000153	7.4E-05	0.000183	6.8E-05
829000	0.000149	0.000206	0.000188	-3.5E-05
838000	0.000149	0.000128	9.5E-05	3.8E-05
847000	0.000226	0.000103	0.000128	0.000134
856000	0.00008	9.1E-05	0.000211	-1E-06
865000	0.000162	0.000129	0.000174	-5E-05
874000	0.000124	0.000139	0.000153	-0.00001
883000	0.000102	0.000148	0.000159	6E-06
892000	0.000157	0.000142	0.000105	5E-06
901000	0.000156	7.3E-05	0.000126	5.9E-05
910000	0.000157	0.000109	0.000128	0.000045
919000	0.000119	0.000095	0.000185	-0.000031

Tabel B.6 (Lanjutan)

Frekuensi	C ked. 3 mm	C ked. 7 mm	C ked. 11 mm	Cacat Retak
928000	0.000161	0.000161	0.000124	0.000033
937000	0.000182	0.000121	0.00008	-0.000017
946000	0.000145	0.000112	0.000142	0.000014
955000	0.000207	0.000188	0.00015	0.000016
964000	0.00015	0.000043	0.000134	0.000062
973000	0.000135	0.000133	0.000182	0.000025
982000	0.000168	0.000054	0.000106	-0.000056
991000	0.000175	0.000185	0.000161	7.4E-05
1000000	1E-04	0.000105	0.000114	1.9E-05

Tabel B.7 Data Selisih Impedansi Baja Normal dengan Udara

Frekuensi	2k1s 3mm	2k2s	2k1s 1mm	Abs 2k2s
100000	0.000781	0.000268	0.001041	0.000268
104000	0.000285	0.000722	0.000441	0.000722
108000	0.000292	0.000767	0.000438	0.000767
112000	0.000293	0.000715	0.000401	0.000715
116000	0.000287	0.000713	0.000415	0.000713
120000	0.000262	0.000656	0.000436	0.000656
124000	0.000315	0.000653	0.000463	0.000653
128000	0.00031	0.000622	0.000415	0.000622
132000	0.00032	0.00062	0.000412	0.00062
136000	0.000319	0.000649	0.000424	0.000649
140000	0.000337	0.000658	0.000403	0.000658
144000	0.000326	0.000583	0.000434	0.000583
148000	0.000328	0.000604	0.00044	0.000604
152000	0.000358	0.000591	0.000436	0.000591
156000	0.000339	0.000562	0.00046	0.000562
160000	0.000439	0.000586	0.000477	0.000586
164000	0.000363	0.000502	0.000461	0.000502
168000	0.000342	0.000508	0.000471	0.000508
172000	0.000359	0.000491	0.000474	0.000491
176000	0.000353	0.00047	0.000476	0.00047
180000	0.000348	0.000461	0.000448	0.000461
184000	0.000364	0.000441	0.000472	0.000441
188000	0.000339	0.000468	0.000471	0.000468
192000	0.000359	0.000434	0.000492	0.000434
196000	0.00036	0.000448	0.000492	0.000448

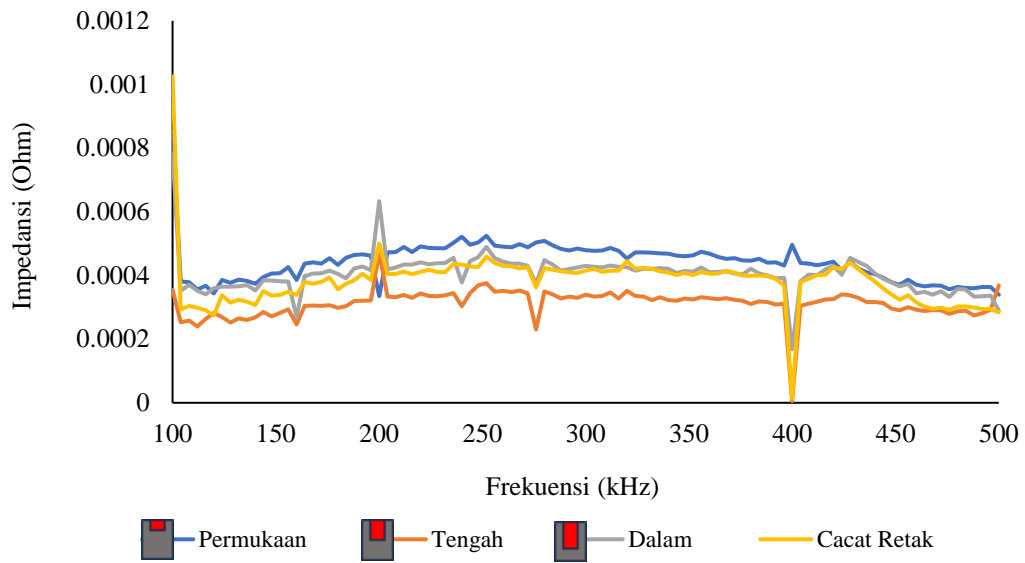


**Tabel B.7 (lanjutan)**

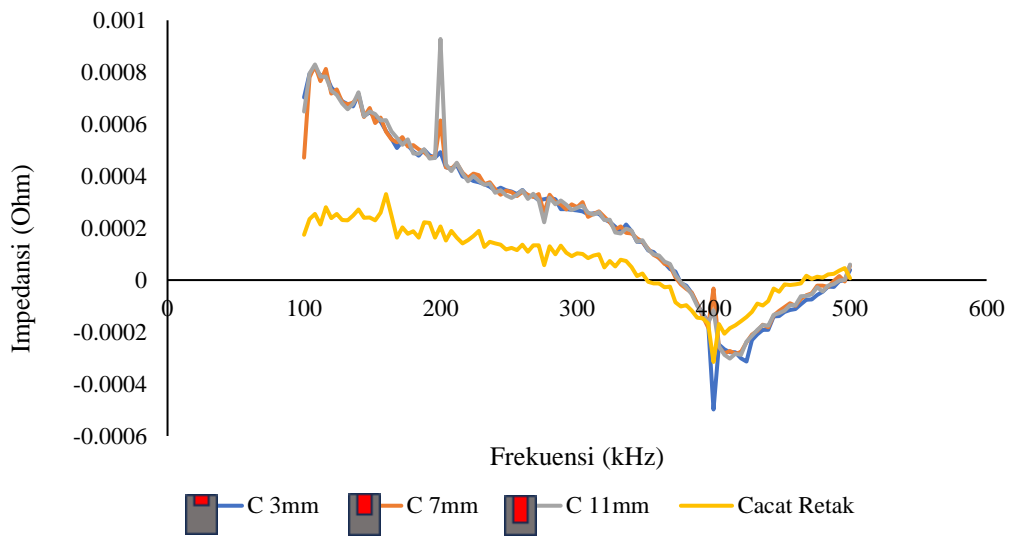
200000	0.000783	0.000807	0.000572	0.000807
204000	0.000377	0.000397	0.000495	0.000397
208000	0.000358	0.000418	0.000495	0.000418
212000	0.000357	0.000424	0.000501	0.000424
216000	0.000362	0.000367	0.000494	0.000367
220000	0.000369	0.000346	0.000508	0.000346
224000	0.000353	0.000355	0.000503	0.000355
228000	0.000355	0.000361	0.000503	0.000361
232000	0.000371	0.000337	0.000493	0.000337
236000	0.000372	0.000319	0.000509	0.000319
240000	0.000382	0.000316	0.000487	0.000316
244000	0.000364	0.000323	0.000506	0.000323
248000	0.000337	0.000302	0.000534	0.000302
252000	0.000429	0.000287	0.000533	0.000287
256000	0.000365	0.000306	0.000501	0.000306
260000	0.000362	0.000322	0.000502	0.000322
264000	0.000366	0.000294	0.000487	0.000294
268000	0.000375	0.000315	0.000504	0.000315
272000	0.000363	0.000298	0.0005	0.000298
276000	0.000386	0.000211	0.000453	0.000211
280000	0.000354	0.000309	0.000497	0.000309
284000	0.00035	0.000272	0.000477	0.000272
288000	0.000363	0.000295	0.000476	0.000295
292000	0.000358	0.000258	0.00048	0.000258
296000	0.00037	0.000247	0.000468	0.000247
300000	0.000355	0.000253	0.000479	0.000253
304000	0.000347	0.00026	0.000468	0.00026
308000	0.000361	0.000261	0.000474	0.000261
312000	0.00035	0.000235	0.000468	0.000235
316000	0.000352	0.000233	0.000474	0.000233
320000	0.000294	0.0002	0.000449	0.0002
324000	0.000349	0.000216	0.000463	0.000216
328000	0.000357	0.000163	0.000466	0.000163
332000	0.000353	0.000183	0.000452	0.000183
336000	0.000339	0.00017	0.00046	0.00017
340000	0.000344	0.00016	0.000453	0.00016
344000	0.000346	0.000152	0.00044	0.000152
348000	0.00034	0.000133	0.000444	0.000133
352000	0.000338	0.000111	0.000448	0.000111
356000	0.000346	0.000092	0.000449	0.000092

**Tabel B.7 (lanjutan)**

360000	0.000344	0.000079	0.000431	0.000079
364000	0.000334	0.000058	0.000435	0.000058
368000	0.000335	0.000045	0.000422	0.000045
372000	0.000332	0.00001	0.00042	0.00001
376000	0.000343	-0.000015	0.000407	0.000015
380000	0.000335	-0.000027	0.000414	0.000027
384000	0.000334	-0.000057	0.000419	0.000057
388000	0.000326	-0.0001	0.000414	0.0001
392000	0.000327	-0.00013	0.000409	0.00013
396000	0.000319	-0.00017	0.000409	0.00017
400000	0.003096	0.000013	0.000367	0.000013
404000	0.000316	-0.00026	0.000391	0.00026
408000	0.000326	-0.00028	0.000397	0.00028
412000	0.000318	-0.00024	0.000392	0.00024
416000	0.000321	-0.00026	0.000386	0.00026
420000	0.000322	-0.00028	0.000382	0.00028
424000	0.000313	-0.00017	0.000366	0.00017
428000	0.000305	-0.0002	0.000372	0.0002
432000	0.00031	-0.00016	0.000377	0.00016
436000	0.00031	-0.00017	0.000379	0.00017
440000	0.000303	-0.00014	0.000375	0.00014
444000	0.0003	-0.00012	0.000374	0.00012
448000	0.000301	-0.00011	0.00037	0.00011
452000	0.000292	-0.00011	0.000362	0.00011
456000	0.000289	-0.000097	0.000371	0.000097
460000	0.000303	-0.00008	0.00037	0.00008
464000	0.000302	-0.000078	0.000367	0.000078
468000	0.000296	-0.000049	0.000368	0.000049
472000	0.000295	-0.000072	0.000366	0.000072
476000	0.000296	-0.000039	0.000344	0.000039
480000	0.000293	-0.000046	0.000347	0.000046
484000	0.000297	-0.000008	0.00035	0.000008
488000	0.0003	0.000002	0.000352	0.000002
492000	0.000291	0.000017	0.000346	0.000017
496000	0.000307	0.000014	0.000344	0.000014
500000	0.000147	0.000087	0.000106	0.000087



**Gambar B.1** Nilai relatif impedansi variasi kedalaman dan bentuk cacat sensor tipe II



**Gambar B.2** Nilai relatif impedansi variasi kedalaman dan bentuk cacat sensor tipe III

## LAMPIRAN C

### GAMBAR ALAT DAN BAHAN



**Gambar C.1** *Masking tape*



**Gambar C.2** Mesin bor duduk



**Gambar C.3** Sampel pelat baja



**Gambar C.4** Sensor MIT



**Gambar C.5** Sensor tipe I



**Gambar C.6** Sensor tipe II



**Gambar C.7** Sensor tipe III



**Gambar C.8** Sistem MIT