

DRAF JURNAL
TAHUN AJARAN GASAL 2025/2026

Judul

Deteksi Lantai Keramik Kotor sebagai Indikator Kebutuhan Pembersihan Menggunakan Pengolahan Citra Digital

Oleh:

2311510438 Aris Kurniawan



UNIVERSITAS BUDI LUHUR
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
2025

ABSTRAK

Kebersihan lantai keramik merupakan salah satu faktor penting dalam menjaga kenyamanan, estetika, serta kesehatan lingkungan, baik pada ruang hunian maupun fasilitas umum. Lantai keramik yang kotor dapat menjadi media penumpukan debu, noda, dan mikroorganisme yang berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan apabila tidak dibersihkan secara rutin. Namun, proses penentuan kondisi kebersihan lantai umumnya masih dilakukan secara subjektif berdasarkan pengamatan visual manusia, sehingga kurang efisien dan tidak konsisten.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem yang mampu membedakan kondisi lantai keramik bersih dan kotor secara otomatis menggunakan teknik pengolahan citra digital. Metode yang digunakan meliputi tahap akuisisi citra lantai keramik, konversi citra berwarna (RGB) ke citra grayscale untuk menyederhanakan proses analisis, serta reduksi noise menggunakan metode Gaussian Blur. Selanjutnya, dilakukan ekstraksi fitur statistik berupa nilai rata-rata dan standar deviasi intensitas piksel sebagai representasi tingkat keseragaman permukaan lantai.

Penentuan kondisi lantai dilakukan dengan membandingkan nilai standar deviasi intensitas piksel terhadap nilai ambang batas (threshold) yang telah ditentukan. Lantai keramik dengan variasi intensitas piksel yang tinggi dikategorikan sebagai lantai kotor, sedangkan lantai dengan variasi intensitas yang rendah dikategorikan sebagai lantai bersih. Hasil pengujian menunjukkan bahwa lantai keramik kotor memiliki nilai standar deviasi yang lebih tinggi dibandingkan lantai bersih akibat adanya noda, debu, atau ketidakteraturan tekstur permukaan. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu menentukan kebutuhan pembersihan lantai secara otomatis menggunakan pendekatan pengolahan citra digital sederhana tanpa memerlukan metode pembelajaran mesin.

Kata kunci: Pengolahan Citra Digital, Lantai Keramik, Deteksi Kotoran, OpenCV.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pengolahan citra digital telah membuka peluang pemanfaatan kamera sebagai sensor visual dalam berbagai bidang, termasuk dalam mendukung proses pengambilan keputusan secara otomatis. Pengolahan citra digital memungkinkan suatu sistem untuk menganalisis informasi visual yang ditangkap oleh kamera dan mengekstraksi karakteristik tertentu dari objek yang diamati. Salah satu penerapan teknologi ini adalah dalam bidang kebersihan lingkungan, khususnya untuk memantau dan mengevaluasi kondisi kebersihan permukaan lantai keramik.

Lantai keramik merupakan material yang umum digunakan pada rumah tinggal, perkantoran, maupun fasilitas umum karena sifatnya yang kuat, mudah dibersihkan, dan memiliki tampilan yang rapi. Meskipun demikian, lantai keramik tetap rentan terhadap kotoran seperti debu, noda cairan, serta bekas pijakan kaki yang dapat mengurangi tingkat kebersihan dan kenyamanan lingkungan. Apabila tidak dibersihkan secara rutin, lantai yang kotor juga berpotensi menjadi media penyebaran kuman dan mikroorganisme yang dapat berdampak pada kesehatan.

Pada praktiknya, penentuan kondisi kebersihan lantai masih banyak dilakukan secara subjektif melalui pengamatan langsung oleh manusia. Metode ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain ketergantungan pada persepsi individu, kurangnya konsistensi hasil, serta tidak efisien jika diterapkan pada area yang luas atau membutuhkan pemantauan secara berkala. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu membantu membedakan kondisi lantai keramik secara objektif dan konsisten berdasarkan karakteristik visual yang dapat diukur.

Penelitian ini mengusulkan sebuah sistem deteksi lantai keramik kotor menggunakan metode pengolahan citra digital sederhana tanpa melibatkan kecerdasan buatan atau pembelajaran mesin. Pendekatan yang digunakan difokuskan pada analisis tekstur dan variasi intensitas piksel pada citra lantai. Keberadaan debu, noda, atau bekas pijakan pada permukaan lantai menyebabkan ketidakteraturan tekstur serta peningkatan variasi intensitas piksel dibandingkan dengan lantai dalam kondisi bersih. Karakteristik inilah yang dimanfaatkan sebagai dasar dalam proses klasifikasi kondisi lantai.

Dengan menggunakan metode yang sederhana dan mudah diimplementasikan, sistem yang dikembangkan diharapkan mampu menjadi solusi awal dalam menentukan kebutuhan pembersihan lantai keramik secara otomatis. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi untuk pengembangan sistem monitoring kebersihan berbasis pengolahan citra digital pada penelitian selanjutnya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

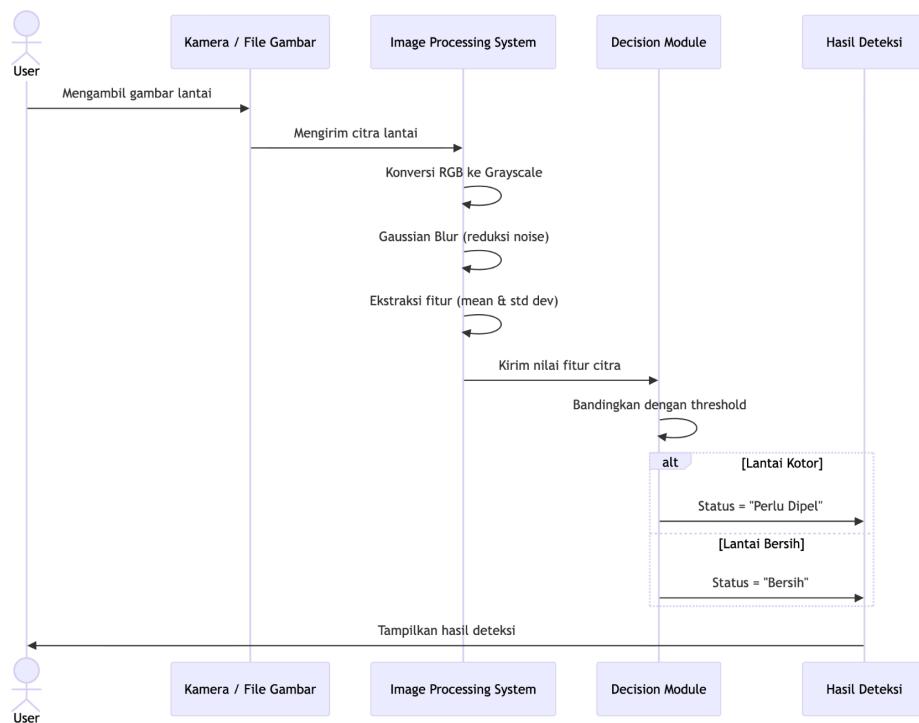
2.1 Alat dan Bahan

- Perangkat komputer atau laptop
- Kamera atau citra lantai keramik
- Bahasa pemrograman Python
- Library OpenCV dan NumPy

2.2 Tahapan Sistem

Tahapan sistem deteksi lantai keramik kotor terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut:

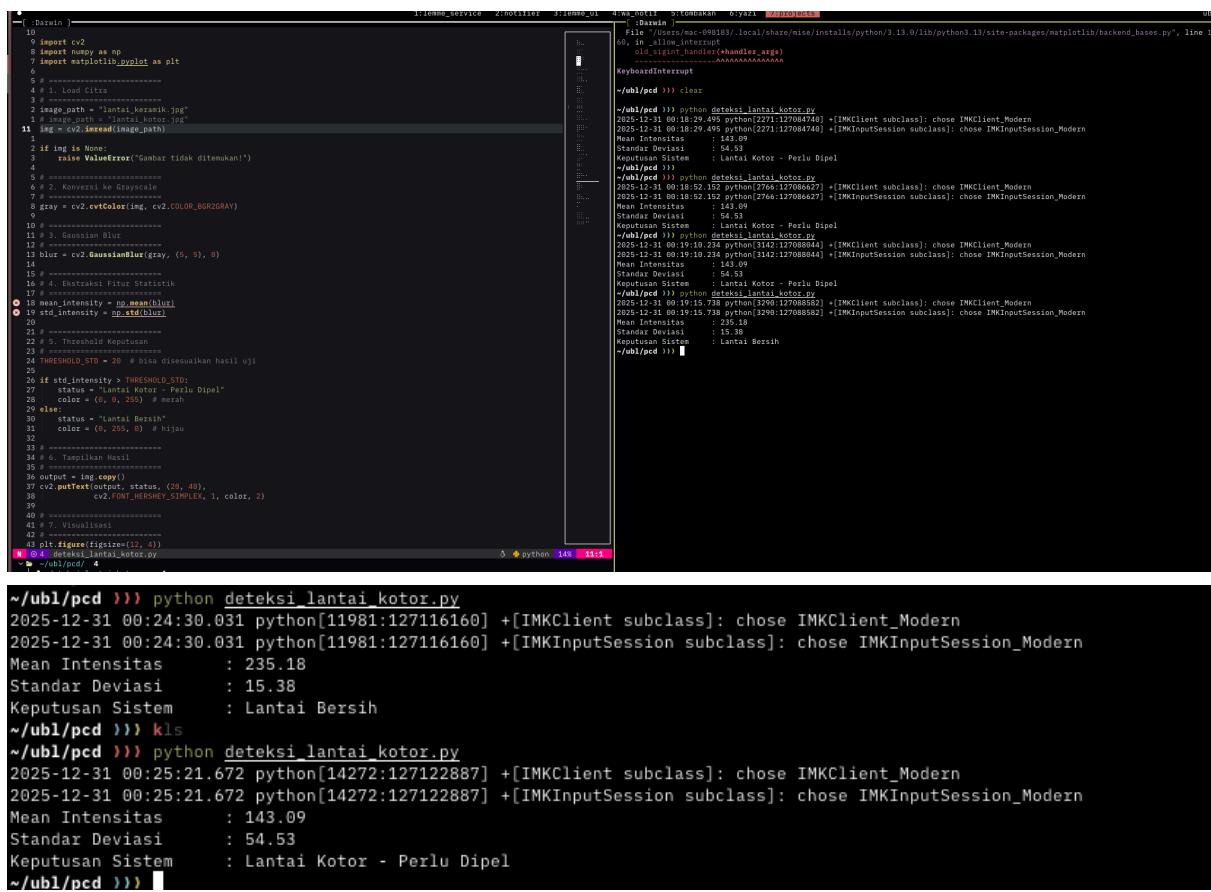
1. **Pengambilan Citra** Citra lantai keramik diambil menggunakan kamera atau file gambar digital dengan kondisi pencahayaan normal.
2. **Preprocessing Citra** Citra RGB dikonversi ke grayscale untuk menyederhanakan proses analisis. Selanjutnya, Gaussian Blur diterapkan untuk mengurangi noise kecil pada citra.
3. **Ekstraksi Fitur** Sistem menghitung nilai statistik citra berupa:
 - Nilai rata-rata intensitas piksel
 - Nilai standar deviasi intensitas pikselNilai standar deviasi digunakan sebagai indikator tingkat variasi tekstur permukaan lantai.
4. **Pengambilan Keputusan** Nilai standar deviasi dibandingkan dengan nilai ambang batas (threshold).
 - Jika nilai standar deviasi melebihi threshold, maka lantai dikategorikan sebagai **kotor**.
 - Jika nilai standar deviasi berada di bawah threshold, maka lantai dikategorikan sebagai **bersih**.
5. **Output Sistem** Sistem menampilkan hasil deteksi berupa teks “Lantai Bersih” atau “Lantai Kotor – Perlu Dipel”.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan beberapa citra lantai keramik dalam kondisi bersih dan kotor. Setiap citra diproses melalui tahapan preprocessing dan ekstraksi fitur untuk memperoleh nilai statistik berupa nilai rata-rata dan standar deviasi intensitas piksel. Nilai standar deviasi digunakan sebagai parameter utama dalam menentukan tingkat kebersihan lantai.



```
[~] [Darwin] ~ 1:16:00_01 2:00:11:01 3:16:00_01 4:ma_nabil 5:[GitHub] 6:yazil [PROJECT] 0
[~] [Darwin] ~ File: /Users/mac-998183j/local/share/mise/install/python/3.13.0/lib/python3.13/site-packages/matplotlib/backend_bases.py, line 1
06, in _check_for_root
07     old_sigint_handler(*Handler_args)
08     ^~~~~~
09 KeyboardInterrupt: ...~~~~~
10 KeyboardInterrupt:
11 ~
12 ~
13 ~
14 ~
15 ~
16 ~
17 ~
18 ~
19 ~
20 ~
21 ~
22 ~
23 ~
24 ~
25 ~
26 ~
27 ~
28 ~
29 ~
30 ~
31 ~
32 ~
33 ~
34 ~
35 ~
36 ~
37 ~
38 ~
39 ~
40 ~
41 ~
42 ~
43 ~
44 ~
45 ~
46 ~
47 ~
48 ~
49 ~
50 ~
51 ~
52 ~
53 ~
54 ~
55 ~
56 ~
57 ~
58 ~
59 ~
60 ~
61 ~
62 ~
63 ~
64 ~
65 ~
66 ~
67 ~
68 ~
69 ~
70 ~
71 ~
72 ~
73 ~
74 ~
75 ~
76 ~
77 ~
78 ~
79 ~
80 ~
81 ~
82 ~
83 ~
84 ~
85 ~
86 ~
87 ~
88 ~
89 ~
90 ~
91 ~
92 ~
93 ~
94 ~
95 ~
96 ~
97 ~
98 ~
99 ~
100 ~
101 ~
102 ~
103 ~
104 ~
105 ~
106 ~
107 ~
108 ~
109 ~
110 ~
111 ~
112 ~
113 ~
114 ~
115 ~
116 ~
117 ~
118 ~
119 ~
120 ~
121 ~
122 ~
123 ~
124 ~
125 ~
126 ~
127 ~
128 ~
129 ~
130 ~
131 ~
132 ~
133 ~
134 ~
135 ~
136 ~
137 ~
138 ~
139 ~
140 ~
141 ~
142 ~
143 ~
144 ~
145 ~
146 ~
147 ~
148 ~
149 ~
150 ~
151 ~
152 ~
153 ~
154 ~
155 ~
156 ~
157 ~
158 ~
159 ~
160 ~
161 ~
162 ~
163 ~
164 ~
165 ~
166 ~
167 ~
168 ~
169 ~
170 ~
171 ~
172 ~
173 ~
174 ~
175 ~
176 ~
177 ~
178 ~
179 ~
180 ~
181 ~
182 ~
183 ~
184 ~
185 ~
186 ~
187 ~
188 ~
189 ~
190 ~
191 ~
192 ~
193 ~
194 ~
195 ~
196 ~
197 ~
198 ~
199 ~
200 ~
201 ~
202 ~
203 ~
204 ~
205 ~
206 ~
207 ~
208 ~
209 ~
210 ~
211 ~
212 ~
213 ~
214 ~
215 ~
216 ~
217 ~
218 ~
219 ~
220 ~
221 ~
222 ~
223 ~
224 ~
225 ~
226 ~
227 ~
228 ~
229 ~
230 ~
231 ~
232 ~
233 ~
234 ~
235 ~
236 ~
237 ~
238 ~
239 ~
240 ~
241 ~
242 ~
243 ~
244 ~
245 ~
246 ~
247 ~
248 ~
249 ~
250 ~
251 ~
252 ~
253 ~
254 ~
255 ~
256 ~
257 ~
258 ~
259 ~
260 ~
261 ~
262 ~
263 ~
264 ~
265 ~
266 ~
267 ~
268 ~
269 ~
270 ~
271 ~
272 ~
273 ~
274 ~
275 ~
276 ~
277 ~
278 ~
279 ~
280 ~
281 ~
282 ~
283 ~
284 ~
285 ~
286 ~
287 ~
288 ~
289 ~
290 ~
291 ~
292 ~
293 ~
294 ~
295 ~
296 ~
297 ~
298 ~
299 ~
300 ~
301 ~
302 ~
303 ~
304 ~
305 ~
306 ~
307 ~
308 ~
309 ~
310 ~
311 ~
312 ~
313 ~
314 ~
315 ~
316 ~
317 ~
318 ~
319 ~
320 ~
321 ~
322 ~
323 ~
324 ~
325 ~
326 ~
327 ~
328 ~
329 ~
330 ~
331 ~
332 ~
333 ~
334 ~
335 ~
336 ~
337 ~
338 ~
339 ~
340 ~
341 ~
342 ~
343 ~
344 ~
345 ~
346 ~
347 ~
348 ~
349 ~
350 ~
351 ~
352 ~
353 ~
354 ~
355 ~
356 ~
357 ~
358 ~
359 ~
360 ~
361 ~
362 ~
363 ~
364 ~
365 ~
366 ~
367 ~
368 ~
369 ~
370 ~
371 ~
372 ~
373 ~
374 ~
375 ~
376 ~
377 ~
378 ~
379 ~
380 ~
381 ~
382 ~
383 ~
384 ~
385 ~
386 ~
387 ~
388 ~
389 ~
390 ~
391 ~
392 ~
393 ~
394 ~
395 ~
396 ~
397 ~
398 ~
399 ~
400 ~
401 ~
402 ~
403 ~
404 ~
405 ~
406 ~
407 ~
408 ~
409 ~
410 ~
411 ~
412 ~
413 ~
414 ~
415 ~
416 ~
417 ~
418 ~
419 ~
420 ~
421 ~
422 ~
423 ~
424 ~
425 ~
426 ~
427 ~
428 ~
429 ~
430 ~
431 ~
432 ~
433 ~
434 ~
435 ~
436 ~
437 ~
438 ~
439 ~
440 ~
441 ~
442 ~
443 ~
444 ~
445 ~
446 ~
447 ~
448 ~
449 ~
450 ~
451 ~
452 ~
453 ~
454 ~
455 ~
456 ~
457 ~
458 ~
459 ~
460 ~
461 ~
462 ~
463 ~
464 ~
465 ~
466 ~
467 ~
468 ~
469 ~
470 ~
471 ~
472 ~
473 ~
474 ~
475 ~
476 ~
477 ~
478 ~
479 ~
480 ~
481 ~
482 ~
483 ~
484 ~
485 ~
486 ~
487 ~
488 ~
489 ~
490 ~
491 ~
492 ~
493 ~
494 ~
495 ~
496 ~
497 ~
498 ~
499 ~
500 ~
501 ~
502 ~
503 ~
504 ~
505 ~
506 ~
507 ~
508 ~
509 ~
510 ~
511 ~
512 ~
513 ~
514 ~
515 ~
516 ~
517 ~
518 ~
519 ~
520 ~
521 ~
522 ~
523 ~
524 ~
525 ~
526 ~
527 ~
528 ~
529 ~
530 ~
531 ~
532 ~
533 ~
534 ~
535 ~
536 ~
537 ~
538 ~
539 ~
540 ~
541 ~
542 ~
543 ~
544 ~
545 ~
546 ~
547 ~
548 ~
549 ~
550 ~
551 ~
552 ~
553 ~
554 ~
555 ~
556 ~
557 ~
558 ~
559 ~
559 ~
560 ~
561 ~
562 ~
563 ~
564 ~
565 ~
566 ~
567 ~
568 ~
569 ~
570 ~
571 ~
572 ~
573 ~
574 ~
575 ~
576 ~
577 ~
578 ~
579 ~
579 ~
580 ~
581 ~
582 ~
583 ~
584 ~
585 ~
586 ~
587 ~
588 ~
589 ~
589 ~
590 ~
591 ~
592 ~
593 ~
594 ~
595 ~
596 ~
597 ~
598 ~
599 ~
599 ~
600 ~
601 ~
602 ~
603 ~
604 ~
605 ~
606 ~
607 ~
608 ~
609 ~
609 ~
610 ~
611 ~
612 ~
613 ~
614 ~
615 ~
616 ~
617 ~
618 ~
619 ~
619 ~
620 ~
621 ~
622 ~
623 ~
624 ~
625 ~
626 ~
627 ~
628 ~
629 ~
629 ~
630 ~
631 ~
632 ~
633 ~
634 ~
635 ~
636 ~
637 ~
638 ~
639 ~
639 ~
640 ~
641 ~
642 ~
643 ~
644 ~
645 ~
646 ~
647 ~
648 ~
649 ~
649 ~
650 ~
651 ~
652 ~
653 ~
654 ~
655 ~
656 ~
657 ~
658 ~
659 ~
659 ~
660 ~
661 ~
662 ~
663 ~
664 ~
665 ~
666 ~
667 ~
668 ~
669 ~
669 ~
670 ~
671 ~
672 ~
673 ~
674 ~
675 ~
676 ~
677 ~
678 ~
679 ~
679 ~
680 ~
681 ~
682 ~
683 ~
684 ~
685 ~
686 ~
687 ~
688 ~
689 ~
689 ~
690 ~
691 ~
692 ~
693 ~
694 ~
695 ~
696 ~
697 ~
698 ~
699 ~
699 ~
700 ~
701 ~
702 ~
703 ~
704 ~
705 ~
706 ~
707 ~
708 ~
709 ~
709 ~
710 ~
711 ~
712 ~
713 ~
714 ~
715 ~
716 ~
717 ~
718 ~
719 ~
719 ~
720 ~
721 ~
722 ~
723 ~
724 ~
725 ~
726 ~
727 ~
728 ~
729 ~
729 ~
730 ~
731 ~
732 ~
733 ~
734 ~
735 ~
736 ~
737 ~
738 ~
739 ~
739 ~
740 ~
741 ~
742 ~
743 ~
744 ~
745 ~
746 ~
747 ~
748 ~
749 ~
749 ~
750 ~
751 ~
752 ~
753 ~
754 ~
755 ~
756 ~
757 ~
758 ~
759 ~
759 ~
760 ~
761 ~
762 ~
763 ~
764 ~
765 ~
766 ~
767 ~
768 ~
769 ~
769 ~
770 ~
771 ~
772 ~
773 ~
774 ~
775 ~
776 ~
777 ~
778 ~
779 ~
779 ~
780 ~
781 ~
782 ~
783 ~
784 ~
785 ~
786 ~
787 ~
788 ~
789 ~
789 ~
790 ~
791 ~
792 ~
793 ~
794 ~
795 ~
796 ~
797 ~
798 ~
799 ~
799 ~
800 ~
801 ~
802 ~
803 ~
804 ~
805 ~
806 ~
807 ~
808 ~
809 ~
809 ~
810 ~
811 ~
812 ~
813 ~
814 ~
815 ~
816 ~
817 ~
818 ~
819 ~
819 ~
820 ~
821 ~
822 ~
823 ~
824 ~
825 ~
826 ~
827 ~
828 ~
829 ~
829 ~
830 ~
831 ~
832 ~
833 ~
834 ~
835 ~
836 ~
837 ~
838 ~
839 ~
839 ~
840 ~
841 ~
842 ~
843 ~
844 ~
845 ~
846 ~
847 ~
848 ~
849 ~
849 ~
850 ~
851 ~
852 ~
853 ~
854 ~
855 ~
856 ~
857 ~
858 ~
859 ~
859 ~
860 ~
861 ~
862 ~
863 ~
864 ~
865 ~
866 ~
867 ~
868 ~
869 ~
869 ~
870 ~
871 ~
872 ~
873 ~
874 ~
875 ~
876 ~
877 ~
878 ~
879 ~
879 ~
880 ~
881 ~
882 ~
883 ~
884 ~
885 ~
886 ~
887 ~
888 ~
889 ~
889 ~
890 ~
891 ~
892 ~
893 ~
894 ~
895 ~
896 ~
897 ~
898 ~
899 ~
899 ~
900 ~
901 ~
902 ~
903 ~
904 ~
905 ~
906 ~
907 ~
908 ~
909 ~
909 ~
910 ~
911 ~
912 ~
913 ~
914 ~
915 ~
916 ~
917 ~
918 ~
919 ~
919 ~
920 ~
921 ~
922 ~
923 ~
924 ~
925 ~
926 ~
927 ~
928 ~
929 ~
929 ~
930 ~
931 ~
932 ~
933 ~
934 ~
935 ~
936 ~
937 ~
938 ~
939 ~
939 ~
940 ~
941 ~
942 ~
943 ~
944 ~
945 ~
946 ~
947 ~
948 ~
949 ~
949 ~
950 ~
951 ~
952 ~
953 ~
954 ~
955 ~
956 ~
957 ~
958 ~
959 ~
959 ~
960 ~
961 ~
962 ~
963 ~
964 ~
965 ~
966 ~
967 ~
968 ~
969 ~
969 ~
970 ~
971 ~
972 ~
973 ~
974 ~
975 ~
976 ~
977 ~
978 ~
979 ~
979 ~
980 ~
981 ~
982 ~
983 ~
984 ~
985 ~
986 ~
987 ~
988 ~
989 ~
989 ~
990 ~
991 ~
992 ~
993 ~
994 ~
995 ~
996 ~
997 ~
998 ~
999 ~
999 ~
1000 ~
1001 ~
1002 ~
1003 ~
1004 ~
1005 ~
1006 ~
1007 ~
1008 ~
1009 ~
1009 ~
1010 ~
1011 ~
1012 ~
1013 ~
1014 ~
1015 ~
1016 ~
1017 ~
1018 ~
1019 ~
1019 ~
1020 ~
1021 ~
1022 ~
1023 ~
1024 ~
1025 ~
1026 ~
1027 ~
1028 ~
1029 ~
1029 ~
1030 ~
1031 ~
1032 ~
1033 ~
1034 ~
1035 ~
1036 ~
1037 ~
1038 ~
1039 ~
1039 ~
1040 ~
1041 ~
1042 ~
1043 ~
1044 ~
1045 ~
1046 ~
1047 ~
1048 ~
1049 ~
1049 ~
1050 ~
1051 ~
1052 ~
1053 ~
1054 ~
1055 ~
1056 ~
1057 ~
1058 ~
1059 ~
1059 ~
1060 ~
1061 ~
1062 ~
1063 ~
1064 ~
1065 ~
1066 ~
1067 ~
1068 ~
1069 ~
1069 ~
1070 ~
1071 ~
1072 ~
1073 ~
1074 ~
1075 ~
1076 ~
1077 ~
1078 ~
1079 ~
1079 ~
1080 ~
1081 ~
1082 ~
1083 ~
1084 ~
1085 ~
1086 ~
1087 ~
1088 ~
1089 ~
1089 ~
1090 ~
1091 ~
1092 ~
1093 ~
1094 ~
1095 ~
1096 ~
1097 ~
1098 ~
1099 ~
1099 ~
1100 ~
1101 ~
1102 ~
1103 ~
1104 ~
1105 ~
1106 ~
1107 ~
1108 ~
1109 ~
1109 ~
1110 ~
1111 ~
1112 ~
1113 ~
1114 ~
1115 ~
1116 ~
1117 ~
1118 ~
1119 ~
1119 ~
1120 ~
1121 ~
1122 ~
1123 ~
1124 ~
1125 ~
1126 ~
1127 ~
1128 ~
1129 ~
1129 ~
1130 ~
1131 ~
1132 ~
1133 ~
1134 ~
1135 ~
1136 ~
1137 ~
1138 ~
1139 ~
1139 ~
1140 ~
1141 ~
1142 ~
1143 ~
1144 ~
1145 ~
1146 ~
1147 ~
1148 ~
1149 ~
1149 ~
1150 ~
1151 ~
1152 ~
1153 ~
1154 ~
1155 ~
1156 ~
1157 ~
1158 ~
1159 ~
1159 ~
1160 ~
1161 ~
1162 ~
1163 ~
1164 ~
1165 ~
1166 ~
1167 ~
1168 ~
1169 ~
1169 ~
1170 ~
1171 ~
1172 ~
1173 ~
1174 ~
1175 ~
1176 ~
1177 ~
1178 ~
1179 ~
1179 ~
1180 ~
1181 ~
1182 ~
1183 ~
1184 ~
1185 ~
1186 ~
1187 ~
1188 ~
1189 ~
1189 ~
1190 ~
1191 ~
1192 ~
1193 ~
1194 ~
1195 ~
1196 ~
1197 ~
1198 ~
1199 ~
1199 ~
1200 ~
1201 ~
1202 ~
1203 ~
1204 ~
1205 ~
1206 ~
1207 ~
1208 ~
1209 ~
1209 ~
1210 ~
1211 ~
1212 ~
1213 ~
1214 ~
1215 ~
1216 ~
1217 ~
1218 ~
1219 ~
1219 ~
1220 ~
1221 ~
1222 ~
1223 ~
1224 ~
1225 ~
1226 ~
1227 ~
1228 ~
1229 ~
1229 ~
1230 ~
1231 ~
1232 ~
1233 ~
1234 ~
1235 ~
1236 ~
1237 ~
1238 ~
1239 ~
1239 ~
1240 ~
1241 ~
1242 ~
1243 ~
1244 ~
1245 ~
1246 ~
1247 ~
1248 ~
1249 ~
1249 ~
1250 ~
1251 ~
1252 ~
1253 ~
1254 ~
1255 ~
1256 ~
1257 ~
1258 ~
1259 ~
1259 ~
1260 ~
1261 ~
1262 ~
1263 ~
1264 ~
1265 ~
1266 ~
1267 ~
1268 ~
1269 ~
1269 ~
1270 ~
1271 ~
1272 ~
1273 ~
1274 ~
1275 ~
1276 ~
1277 ~
1278 ~
1279 ~
1279 ~
1280 ~
1281 ~
1282 ~
1283 ~
1284 ~
1285 ~
1286 ~
1287 ~
1288 ~
1289 ~
1289 ~
1290 ~
1291 ~
1292 ~
1293 ~
1294 ~
1295 ~
1296 ~
1297 ~
1298 ~
1299 ~
1299 ~
1300 ~
1301 ~
1302 ~
1303 ~
1304 ~
1305 ~
1306 ~
1307 ~
1308 ~
1309 ~
1309 ~
1310 ~
1311 ~
1312 ~
1313 ~
1314 ~
1315 ~
1316 ~
1317 ~
1318 ~
1319 ~
1319 ~
1320 ~
1321 ~
1322 ~
1323 ~
1324 ~
1325 ~
1326 ~
1327 ~
1328 ~
1329 ~
1329 ~
1330 ~
1331 ~
1332 ~
1333 ~
1334 ~
1335 ~
1336 ~
1337 ~
1338 ~
1339 ~
1339 ~
1340 ~
1341 ~
1342 ~
1343 ~
1344 ~
1345 ~
1346 ~
1347 ~
1348 ~
1349 ~
1349 ~
1350 ~
1351 ~
1352 ~
1353 ~
1354 ~
1355 ~
1356 ~
1357 ~
1358 ~
1359 ~
1359 ~
1360 ~
1361 ~
1362 ~
1363 ~
1364 ~
1365 ~
1366 ~
1367 ~
1368 ~
1369 ~
1369 ~
1370 ~
1371 ~
1372 ~
1373 ~
1374 ~
1375 ~
1376 ~
1377 ~
1378 ~
1379 ~
1379 ~
1380 ~
1381 ~
1382 ~
1383 ~
1384 ~
1385 ~
1386 ~
1387 ~
1388 ~
1388 ~
1389 ~
1390 ~
1391 ~
1392 ~
1393 ~
1394 ~
1395 ~
1396 ~
1397 ~
1398 ~
1399 ~
1399 ~
1400 ~
1401 ~
1402 ~
1403 ~
1404 ~
1405 ~
1406 ~
1407 ~
1408 ~
1409 ~
1409 ~
1410 ~
1411 ~
1412 ~
1413 ~
1414 ~
1415 ~
1416 ~
1417 ~
1418 ~
1419 ~
1419 ~
1420 ~
1421 ~
1422 ~
1423 ~
1424 ~
1425 ~
1426 ~
1427 ~
1428 ~
1429 ~
1429 ~
1430 ~
1431 ~
1432 ~
1433 ~
1434 ~
1435 ~
1436 ~
1437 ~
1438 ~
1439 ~
1439 ~
1440 ~
1441 ~
1442 ~
1443 ~
1444 ~
1445 ~
1446 ~
1447 ~
1448 ~
1449 ~
1449 ~
1450 ~
1451 ~
1452 ~
1453 ~
1454 ~
1455 ~
1456 ~
1457 ~
1458 ~
1459 ~
1459 ~
1460 ~
1461 ~
1462 ~
1463 ~
1464 ~
1465 ~
1466 ~
1467 ~
1468 ~
1469 ~
1469 ~
1470 ~
1471 ~
1472 ~
1473 ~
1474 ~
1475 ~
1476 ~
1477 ~
1478 ~
1479 ~
1479 ~
1480 ~
1481 ~
1482 ~
1483 ~
1484 ~
1485 ~
1486 ~
1487 ~
1488 ~
1488 ~
1489 ~
1490 ~
1491 ~
1492 ~
1493 ~
1494 ~
1495 ~
1496 ~
1497 ~
1498 ~
1499 ~
1499 ~
1500 ~
1501 ~
1502 ~
1503 ~
1504 ~
1505 ~
1506 ~
1507 ~
1508 ~
1509 ~
1509 ~
1510 ~
1511 ~
1512 ~
1513 ~
1514 ~
1515 ~
1516 ~
1517 ~
1518 ~
1519 ~
1519 ~
1520 ~
1521 ~
1522 ~
1523 ~
1524 ~
1525 ~
1526 ~
1527 ~
1528 ~
1529 ~
1529 ~
1530 ~
1531 ~
1532 ~
1533 ~
1534 ~
1535 ~
1536 ~
1537 ~
1538 ~
1539 ~
1539 ~
1540 ~
1541 ~
1542 ~
1543 ~
1544 ~
1545 ~
1546 ~
1547 ~
1548 ~
1549 ~
1549 ~
1550 ~
1551 ~
1552 ~
1553 ~
1554 ~
1555 ~
1556 ~
1557 ~
1558 ~
1559 ~
1559 ~
1560 ~
1561 ~
1562 ~
1563 ~
1564 ~
1565 ~
1566 ~
1567 ~
1568 ~
1569 ~
1569 ~
1570 ~
1571 ~
1572 ~
1573 ~
1574 ~
1575 ~
1576 ~
1577 ~
1578 ~
1579 ~
1579 ~
1580 ~
1581 ~
1582 ~
1583 ~
1584 ~
1585 ~
1586 ~
1587 ~
1588 ~
1588 ~
1589 ~
1590 ~
1591 ~
1592 ~
1593 ~
1594 ~
1595 ~
1596 ~
1597 ~
1598 ~
1599 ~
1599 ~
1600 ~
1601 ~
1602 ~
1603 ~
1604 ~
1605 ~
1606 ~
1607 ~
1608 ~
1609 ~
1609 ~
1610 ~
1611 ~
1612 ~
1613 ~
1614 ~
1615 ~
1616 ~
1617 ~
1618 ~
1619 ~
1619 ~
1620 ~
1621 ~
1622 ~
1623 ~
1624 ~
1625 ~
1626 ~
1627 ~
1628 ~
1629 ~
1629 ~
1630 ~
1631 ~
1632 ~
1633 ~
1634 ~
1635 ~
1636 ~
1637 ~
1638 ~
1639 ~
1639 ~
1640 ~
1641 ~
1642 ~
1643 ~
1644 ~
1645 ~
1646 ~
1647 ~
1648 ~
1649 ~
1649 ~
1650 ~
1651 ~
1652 ~
1653 ~
1654 ~
1655 ~
1656 ~
1657 ~
1658 ~
1659 ~
1659 ~
1660 ~
1661 ~
1662 ~
1663 ~
1664 ~
1665 ~
1666 ~
1667 ~
1668 ~
1669 ~
1669 ~
1670 ~
1671 ~
1672 ~
1673 ~
1674 ~
1675 ~
1676 ~
1677 ~
1678 ~
1679 ~
1679 ~
1680 ~
1681 ~
1682 ~
1683 ~
1684 ~
1685 ~
1686 ~
1687 ~
1688 ~
1688 ~
1689 ~
1690 ~
1691 ~
1692 ~
1693 ~
1694 ~
1695 ~
1696 ~
1697 ~
1698 ~
1699 ~
1699 ~
1700 ~
1701 ~
1702 ~
1703 ~
1704 ~
1705 ~
1706 ~
1707 ~
1708 ~
1709 ~
1709 ~
1710 ~
1711 ~
1712 ~
1713 ~
1714 ~
1715 ~
1716 ~
1717 ~
1718 ~
1719 ~
1719 ~
1720 ~
1721 ~
1722 ~
1723 ~
1724 ~
1725 ~
1726 ~
1727 ~
1728 ~
1729 ~
1729 ~
1730 ~
1731 ~
1732 ~
1733 ~
1734 ~
1735 ~
1736 ~
1737 ~
1738 ~
1739 ~
1739 ~
1740 ~
1741 ~
1742 ~
1743 ~
1744 ~
1745 ~
1746 ~
1747 ~
1748 ~
1749 ~
1749 ~
1750 ~
1751 ~
1752 ~
1753 ~
1754 ~
1755 ~
1756 ~
1757 ~
1758 ~
1759 ~
1759 ~
1760 ~
1761 ~
1762 ~
1763 ~
1764 ~
1765 ~
1766 ~
1767 ~
1768 ~
1769 ~
1769 ~
1770 ~
1771 ~
1772 ~
1773 ~
1774 ~
1775 ~
1776 ~
1777 ~
1778 ~
1779 ~
1779 ~
1780 ~
1781 ~
1782 ~
1783 ~
1784 ~
1785 ~
1786 ~
1787 ~
1788 ~
1788 ~
1789 ~
1790 ~
1791 ~
1792 ~
1793 ~
1794 ~
1795 ~
1796 ~
1797 ~
1798 ~
1799 ~
1799 ~
1800 ~
1801 ~
1802 ~
1803 ~
1804 ~
1805 ~
1806 ~
1807 ~
1808 ~
1809 ~
1809 ~
1810 ~
1811 ~
1812 ~
1813 ~
1814 ~
1815 ~
1816 ~
1817 ~
1818 ~
1819 ~
1819 ~
1820 ~
1821 ~
1822 ~
1823 ~
1824 ~
1825 ~
1826 ~
1827 ~
1828 ~
1829 ~
1829 ~
1830 ~
1831 ~
1832 ~
1833 ~
1834 ~
1835 ~
1836 ~
1837 ~
1838 ~
1839 ~
1839 ~
1840 ~
1841 ~
1842 ~
1843 ~
1844 ~
1845 ~
1846
```

3.2 Analisis Visual Citra Lantai



Gambar di atas memperlihatkan perbedaan visual antara lantai keramik bersih dan lantai keramik kotor. Pada lantai bersih, permukaan terlihat lebih seragam dengan distribusi intensitas piksel yang relatif homogen. Sebaliknya, lantai kotor menunjukkan adanya noda, debu, atau bekas pijakan yang menyebabkan variasi intensitas piksel menjadi lebih tinggi.

Perbedaan visual ini sejalan dengan hasil ekstraksi fitur statistik yang diperoleh, dimana citra lantai kotor menghasilkan nilai standar deviasi yang lebih besar dibandingkan lantai bersih. Hal tersebut membuktikan bahwa variasi intensitas piksel dapat dijadikan indikator untuk menentukan tingkat kebersihan lantai keramik.

3.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem mampu membedakan kondisi lantai keramik bersih dan kotor dengan cukup baik menggunakan pendekatan threshold sederhana. Lantai bersih memiliki nilai standar deviasi yang rendah karena permukaannya lebih homogen, sedangkan lantai kotor menunjukkan nilai standar deviasi yang lebih tinggi akibat ketidakteraturan tekstur permukaan.

Pendekatan ini efektif pada kondisi lingkungan dengan jenis keramik dan pencahayaan yang relatif seragam. Namun, perubahan pencahayaan yang ekstrim dapat mempengaruhi distribusi intensitas piksel sehingga berpotensi menurunkan akurasi sistem. Oleh karena itu, pengambilan citra disarankan dilakukan pada kondisi pencahayaan yang stabil. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem dapat ditingkatkan dengan penambahan normalisasi pencahayaan atau analisis tekstur lanjutan agar lebih robust terhadap variasi iluminasi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa teknik pengolahan citra digital dapat digunakan untuk membedakan kondisi lantai keramik bersih dan kotor. Analisis variasi intensitas piksel menggunakan nilai standar deviasi terbukti mampu menjadi indikator kebutuhan pembersihan lantai. Sistem yang dibangun bersifat sederhana, mudah diimplementasikan, dan sesuai untuk tugas UAS Pengolahan Citra Digital.

Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menambahkan analisis tekstur lanjutan atau penerapan metode pembelajaran mesin untuk meningkatkan akurasi sistem.

DAFTAR PUSTAKA

1. Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). *Digital Image Processing*. Pearson Education.
2. OpenCV Documentation. (2024). *Open Source Computer Vision Library*.
3. Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Andi Publisher.