

Alat Pendeteksi Kebakaran

Alexadria Sarah Raihan¹, Danang Fathi Zakka², Danudiraja Soenoto³, Latif Burhanudin^{4*}, Rahmad Alvian Andrianto⁵, Herliyani Hasanah⁶

¹Teknik Informatika Fakultas Ilmu
Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta
¹240103004@mhs.udb.ac.id

²Teknik Informatika Fakultas Ilmu
Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta
²240103012@mhs.udb.ac.id

³Teknik Informatika Fakultas Ilmu
Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta
³240103013@mhs.udb.ac.id

⁴Teknik Informatika Fakultas Ilmu
Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta
^{4*}240103026@mhs.udb.ac.id

⁵Teknik Informatika Fakultas Ilmu
Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta
⁵240103034@mhs.udb.ac.id

⁶Teknik Informatika Fakultas Ilmu
Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta
⁶herliyani_hasanah@udb.ac.id

Abstrak—Kebakaran merupakan ancaman serius yang dapat menyebabkan kerugian materi dan korban jiwa yang signifikan. Deteksi dini menjadi kunci utama dalam mitigasi risiko kebakaran. Dokumen ini menyajikan analisis komprehensif mengenai berbagai jenis alat pendeteksi kebakaran yang tersedia saat ini. Tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi prinsip kerja, kelebihan, dan kekurangan dari detektor asap (ionisasi dan fotolistrik), detektor panas (suhu tetap dan laju peningkatan), serta detektor api (UV dan IR). Metode yang digunakan meliputi tinjauan literatur ekstensif terhadap standar industri, makalah penelitian sebelumnya, dan spesifikasi teknis perangkat. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa setiap jenis detektor memiliki karakteristik unik yang membuatnya cocok untuk lingkungan dan jenis kebakaran tertentu, sementara integrasi multi-sensor dan teknologi cerdas (IoT) terbukti meningkatkan akurasi dan mengurangi alarm palsu.

Kata Kunci—Detektor Asap, Detektor Panas, Detektor Api, Proteksi Kebakaran, Deteksi Dini

Abstract—Fires pose a severe threat, capable of causing significant material damage and loss of life. Early detection is the primary key in mitigating fire risks. This document presents a comprehensive analysis of various types of fire detection devices currently available. The research aims to evaluate the working principles, advantages, and disadvantages of smoke detectors (ionization and photoelectric), heat detectors (fixed-temperature and rate-of-rise), and flame detectors (UV and IR). The method employed involves an extensive literature review of industry standards, previous research papers, and technical device specifications. The review results indicate that each type of detector possesses unique characteristics making it suitable for specific environments and fire types, while multi-sensor integration and smart technologies (IoT) prove to enhance accuracy and reduce false alarms

Keywords—Smoke Detector, Heat Detector, Flame Detector, Fire Protection, Early Detection.

I. PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang dapat menyebabkan kerugian besar, baik material maupun non-material, bahkan mengancam nyawa. Insiden kebakaran dapat terjadi kapan saja dan di mana saja, seringkali disebabkan oleh kelalaian manusia, korsleting listrik, atau faktor alam lainnya. Oleh karena itu, sistem deteksi dan penanganan kebakaran

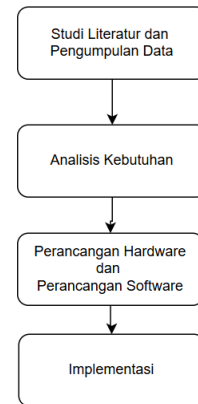
yang efektif dan cepat sangat krusial untuk meminimalkan dampak yang ditimbulkan. Teknologi saat ini memungkinkan pengembangan sistem deteksi kebakaran yang cerdas dan terintegrasi, mampu memberikan peringatan dini serta tindakan penanganan awal secara otomatis.

Seiring dengan kemajuan teknologi mikrokontroler dan sensor, pengembangan sistem deteksi kebakaran yang otomatis semakin mudah diimplementasikan dengan biaya yang relatif terjangkau. Mikrokontroler Arduino, dengan fleksibilitas dan kemudahan pemrogramannya, menjadi pilihan ideal sebagai "otak" sistem untuk memproses data dari berbagai sensor. Untuk memberikan peringatan dini yang lebih luas, modul ESP32, dengan kemampuan konektivitas Wi-Fi-nya, dapat digunakan untuk mengirimkan notifikasi ke perangkat seluler atau sistem monitoring lainnya [1]. Integrasi sensor api (flame sensor) dan sensor gas (gas sensor) memungkinkan deteksi berbagai indikator kebakaran, seperti adanya nyala api atau kebocoran gas yang berpotensi memicu kebakaran. Apabila terdeteksi indikasi kebakaran, buzzer akan berfungsi sebagai alarm akustik untuk menarik perhatian, dan secara otomatis water pump dapat diaktifkan untuk melakukan penanganan awal dengan menyemprotkan air ke sumber api, memberikan waktu yang krusial sebelum bantuan lebih lanjut tiba.

Sistem ini dirancang untuk menyediakan solusi deteksi dan penanganan kebakaran yang komprehensif, mulai dari identifikasi awal hingga respons penanganan darurat. Dengan mengombinasikan kemampuan pemrosesan data Arduino, konektivitas ESP32, akurasi sensor, serta respons cepat dari buzzer dan water pump, diharapkan sistem ini mampu meningkatkan keamanan dan meminimalkan risiko akibat kebakaran[2].

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian adalah tata cara yang terdiri dari beberapa tahapan yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan penelitian.



Gambar 1. Tahapan Metode Pengerjaan Penelitian.

Tahapan pada metode penelitian yang digunakan dapat dilihat pada gambar 1.

A. Studi Literatur dan Pengumpulan Data

Tahap pertama ini melibatkan pengumpulan informasi mendalam mengenai komponen-komponen yang akan digunakan. Hal ini bertujuan untuk memperluas wawasan dalam melakukan penelitian sehingga dapat menghasilkan alat yang sesuai dengan harapan

B. Analisis Kebutuhan

Pada tahapan yang kedua ini dilakukan analisa terhadap kebutuhan dan perancangan alat pendeteksi dini kebakaran. Berdasarkan analisis yang dilakukan, kebutuhan pada perancangan alat ini yaitu kebutuhan *hardware* dan *software*. Kebutuhan hardware terdiri dari beberapa komponen tersusun dalam table dibawah:

No	Nama	Fungsi
[3]	ESP 32	Menerima sinyal dari sensor dan memutuskan tindakan
[4]	Relay 5v	Menghubungkan/memutus aliran listrik water pump

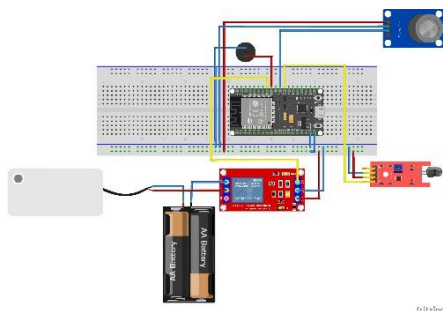
[5]	Flame Sensor	Mendeteksi adanya api
[5]	MQ-2 Gas Sensor	Sensor MQ-2 adalah sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi berbagai jenis gas mudah terbakar dan asap
[6]	Buzzer	Komponen elektronik yang digunakan untuk menghasilkan suara atau bip
[7]	Kabel Jumper	Digunakan untuk menghubungkan komponen elektronik satu sama lain
[8]	WaterPump 5V	Menyempatkan air secara otomatis ke area yang terdeteksi api

Dan untuk kebutuhan software tersusun dalam table dibawah ini:

No	Nama	Fungsi
[9]	Arduino IDE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menulis Program 2. Upload program ke Arduino 3. Melihat hasil sensor lewat Serial Monitor
[10]	Firebase Console	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengelola Autentikasi Pengguna 2. Melihat Aktivitas Aplikasi 3. Mengirim Notifikasi

C. Perancangan hardware dan software

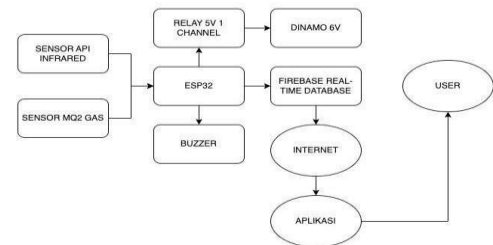
Pada tahapan ini dilakukan perancangan alat seperti menyambungkan dua buah sensor api dan sensor gas ke ESP 32 dengan melakukan pengkodean sistem menggunakan software aplikasi Flame Detector. Rangkaian perancangan komponen hardware pada penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Perancangan Komponen Hardware

Masing-masing sensor terhubung dengan mikrokontroler ESP32 menggunakan kabel jumper untuk melakukan pertukaran data. Perancangan alat ini dirancang di sebuah papan breadboard dengan maksud agar tampilan rangkaian terlihat lebih rapi dan tertata.

Tujuan utama dari sistem ini adalah untuk mempermudah pengguna dalam memantau kondisi ruangan secara real-time dan menerima notifikasi otomatis apabila terjadi kebakaran, dengan memanfaatkan Firebase Realtime Database sebagai media penyimpanan serta pengiriman data secara online.



Gambar 3. blok diagram

Blok diagram sistem merupakan salah satu bagian yang begitu penting dalam merancang sebuah alat. Pada gambar 3 merupakan blok alur kerja dari alat yang dirancang mulai dari sensor api yang mendeteksi nyala api berdasarkan cahaya inframerah yang dipancarkan oleh api. Sensor ini akan menghasilkan sinyal digital saat terdeteksi api. Sensor gas mendeteksi konsentrasi asap atau gas berbahaya (seperti LPG, CO, dll). ESP32 Mikrokontroler Utama menerima input dari kedua sensor dan berfungsi sebagai pusat pengendali sistem. Jika salah satu sensor mendeteksi indikasi kebakaran (api atau asap) ESP32 mengaktifkan buzzer sebagai alarm peringatan lokal. ESP32 juga mengaktifkan relay, yang kemudian menghidupkan dynamo 6V untuk mengaktifkan alat pemadam otomatis, ESP32 mengirim data ke Firebase Realtime Database melalui koneksi internet. Kemudian terhubung ke aplikasi

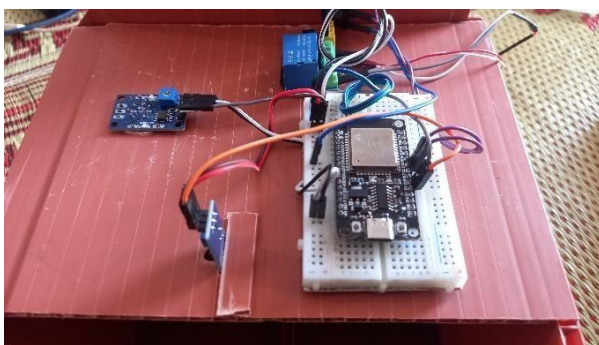
dan menampilkan data sensor secara langsung ke pengguna. Aplikasi juga dapat dikonfigurasi untuk mengirim notifikasi otomatis saat kebakaran terdeteksi. User menerima informasi dari aplikasi tentang kondisi sensor dan dapat segera mengambil tindakan berdasarkan notifikasi, walaupun berada jauh dari lokasi

D. Implementasi

Implementasi ini menunjukkan efektivitas kombinasi sensor, aktuator, dan konektivitas IoT (melalui Firebase) dalam menciptakan solusi keamanan yang proaktif, serta membuka jalan bagi pengembangan lebih lanjut untuk sistem proteksi kebakaran yang lebih canggih dan terintegrasi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini membahas tentang hasil dari rancangan alat pendeteksi kebakaran dini berbasis IoT menggunakan ESP 32 dan Aplikasi. Pembahasan pada bab ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu implementasi dari kebutuhan perangkat keras atau hardware, selanjutnya yaitu membahas tentang implementasi perangkat lunak atau software, dan yang terakhir adalah pengujian alat.



Gambar 4. Perancangan Alat

Gambar 4. merupakan hasil dari implementasi perangkat keras pada penelitian ini. Modul dan semua komponen hardware dihubungkan dengan kabel jumper dan dirancang di papan PCB. Pada kedua sensor

yang mendeteksi adanya gerakan, pin yang dipakai adalah (biasanya sinyal HIGH atau 3.3V/5V) ke pin input pada ESP32. Setelah mendeteksi gerakan, ESP32 akan mengirimkan sinyal digital (biasanya HIGH atau LOW, tergantung pada konfigurasi relay) ke salah satu pin kontrol modul relay.

Sinyal dari ESP32 ini akan mengaktifkan koil elektromagnetik di dalam modul relay, yang kemudian akan menutup atau membuka sakelar internal relay. Ketika relay diaktifkan oleh ESP32, ia akan menghubungkan atau memutuskan daya ke perangkat eksternal tersebut, sehingga mengaktifkan atau menonaktifkannya.

Hasil penelitian hendaknya dituliskan secara jelas dan padat. Diskusi hendaknya menguraikan arti pentingnya hasil penelitian, bukan mengulanginya.

```

177 // Logika kontrol aktuator (buzzer dan relay)
178 if (gasSensorStatus == LOW) { // Jika gas TERDETEKSI (LOW)
179   digitalWrite(RELAY_PIN, LOW); // Aktifkan relay (tutup untuk active-LOW)
180   digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH); // Aktifkan buzzer
181   Serial.println("!! GAS TERDETEKSI RELAY dan BUZZER AKTIF !!");
182 } else if (gasSensorStatus == HIGH) { // Jika not time terdeteksi, tapi gas TERDETEKSI (LOW)
183   digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // Matikan relay mati (tutup untuk active-LOW) jika hanya gas yang terdeteksi
184   digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW); // Aktifkan buzzer
185   Serial.println("!! GAS TERDETEKSI BUZZER AKTIF !!");
186 } else { // Jika tidak ada api dan tidak ada gas terdeteksi
187   digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW); // Buzzer mati
188   digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // Relay mati (tutup untuk active-LOW)
189   Serial.println("Tidak ada bahaya terdeteksi.");
190 }
191 }
192 // Mengirim update status ke Firebase Realtime Database
193 Serial.println("Mengirim update status ke Firebase...");
194
195 // Serial Monitor X
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
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
    
```

Gambar 5. Komunikasi Sensor dan ESP32

Gambar 5. Merupakan proses komunikasi data kedua sensor api dan gas dengan ESP32. Nilai digital dari kedua sensor api ini dapat diterima oleh ESP32 dan ditampilkan melalui serial monitor pada Arduino. Nilai digital pada kedua sensor yaitu bernilai 0 dan 1. Tetapi nilai tersebut kami ubah menjadi Nilai 0 (false) menunjukkan bahwa sensor tidak mendeteksi api / gas, sedangkan nilai 1 (true) menunjukkan sensor mendeteksi adanya api / gas.

```

184 digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH); // Aktifkan buzzer
185 Serial.println("!! GAS TERDETEKSI! BUZZER AKTIF !!");
186 } else { // Jika tidak ada api dan tidak ada gas terdeteksi
187   digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW); // Buzzer mati
188   digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // Relay mati (HIGH untuk active-LOW)
189   Serial.println("Tidak ada bahaya terdeteksi.");
190 }
191 }
192 // Mengirim update status ke Firebase Realtime Database
193 Serial.println("Mengirim update status ke Firebase...");
194
195 // Serial Monitor X
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
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
    
```

Gambar 6. Update Status Sensor Gas

Gambar 6. Merupakan proses update status ke flame detector. Jika sensor MQ-2 mendeteksi adanya gas maka serial monitor akan menunjukkan bahwa gas terdeteksi dan hanya mengaktifkan buzzer. Untuk pengujian alat di Gambar 7. Pengujian Gas Sensor



Gambar 7. Pengujian Gas Sensor

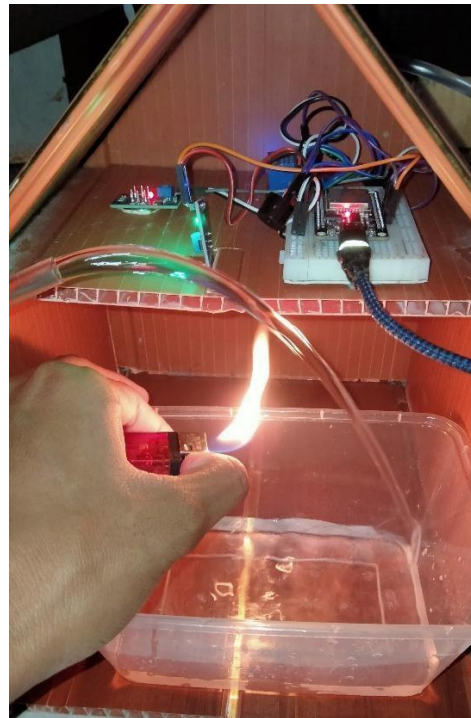
Gambar 7. Pengujian sensor MQ-2 menggunakan korek gas sebagai simulasi terjadinya kebocoran gas. Buzzer aktif karena terdeteksi adanya gas yang bocor

```
184 digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH); // Aktifkan buzzer
185 Serial.println("!!! GAS TERDETEKSI! BUZZER AKTIF !!!");
186 } else { // Jika tidak ada api dan tidak ada gas terdeteksi
187 digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW); // Buzzer mati
188 digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // Relay mati (HIGH untuk active-LOW)
189 Serial.println("Tidak ada bahaya terdeteksi.");
Output Serial Monitor X
Not connected. Select a board and a port to connect automatically.
22:53:31.663 ->
22:53:32.621 -> Status Api: TERDETEKSI!
22:53:32.621 -> Status Gas: AMANNY
22:53:32.656 -> !!! GAS TERDETEKSI! RELAY dan BUZZER AKTIF !!!
22:53:32.656 -> Mengirim update status ke Firebase...
22:53:32.656 -> URL Endpoint Firebase: https://usa-notifikasikebakaran-default-rtdb.asia-southeast1.firebaseio.com
22:53:32.686 -> Status Response: [!bahaya": "TERDETEKSI", "api": true, "gas": false]
22:53:33.103 -> HTTP Response Code: 200
22:53:33.103 -> Data berhasil dikirim ke Firebase.
22:53:33.103 -> Firebase Response: [{"api": true, "bahaya": "TERDETEKSI", "gas": false}
22:53:33.103 ->
```

Gambar 8. Update Status Sensor Api

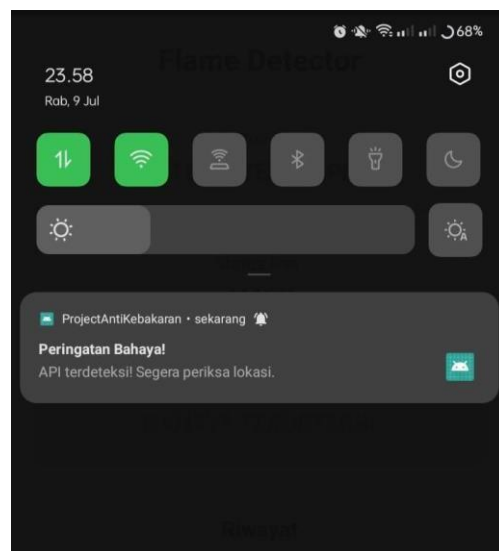
Gambar 8. Merupakan proses update status ke flame detector. Jika Flame Sensor mendeteksi adanya api maka serial monitor akan menunjukkan bahwa Api terdeteksi relay

dan buzzer aktif. Untuk pengujian alat di Gambar 9. Pengujian Flame Sensor



Gambar 9. Pengujian Flame Sensor

Gambar 9. Pengujian flame sensor menggunakan korek api sebagai simulasi terjadinya kebakaran. Relay dan Buzzer aktif karena terdeteksi adanya kebakaran, dan relay mengaktifkan waterpump sebagai pemadam api.



Gambar 10. Tampilan Notifikasi



Gambar 11. Tampilan Aplikasi

Gambar 11. Merupakan aplikasi flame detector yang kami buat untuk memberikan notifikasi peringatan berbahaya. Didalam aplikasi tersebut juga terdapat waktu dan riwayat secara real-time untuk memonitor Gedung ataupun rumah jika terjadi suatu kebakaran atau kebocoran gas .

Untuk hasil pengujian alat beberapa gambar diatas kedua sensor api dan MQ-2 (gas sensor) pada alat ini dapat bekerja dengan baik dan sesuai yang diharapkan karena sensor tersebut dapat mendeteksi adanya api maupun gas dan mengirim nilai digital ke ESP32 untuk dibaca kemudian ESP32 akan memberikan perintah untuk mengaktifkan *buzzer* maupun relay serta mengirim notifikasi peringatan berbahaya ke aplikasi flame detector yang sudah dibuat.

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian pada alat yang dirancang. Pada tabel 1 dapat disimpulkan bahwa kedua sensor dapat

mendeteksi adanya sumber jika terjadi kebakaran.

No	Kondisi Terdeteksi	Buzzer	Notifikasi ke HP	Penyemprotan Air
1	Tidak ada gas & tidak ada api	✗	✗	✗
2	Terdeteksi gas saja	✓	✓	✗
3	Terdeteksi gas dan api	✓	✓	✓
4	Terdeteksi api saja (tanpa gas)	✓	✓	✓
5	Sensor error / gangguan teknis	✗ / ✓	✓ (dengan pesan error)	✗
6	Deteksi api tetapi tangki air kosong	✓	✓(peringatan darurat)	✗(gagal menyemprot)

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengimplementasikan prototipe sistem deteksi dan pencegahan kebakaran dini berbasis mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi. Sistem ini secara komprehensif memanfaatkan Flame Sensor untuk mendeteksi keberadaan api dan MQ-2 Gas Sensor untuk memantau konsentrasi gas berbahaya, termasuk asap, di lingkungan sekitar. Data yang diperoleh dari kedua sensor diproses oleh ESP32, yang juga berfungsi sebagai pusat kontrol. Apabila kondisi abnormal yang mengindikasikan potensi kebakaran terdeteksi, sistem akan segera mengaktifkan Buzzer sebagai peringatan audio dan secara otomatis memicu Relay 5V untuk mengaktifkan WaterPump 5V, sehingga memungkinkan tindakan pencegahan awal dengan menyemprotkan air. Lebih lanjut, sistem ini dilengkapi dengan kemampuan notifikasi real-time yang terhubung ke Firebase Console, memungkinkan pengguna untuk memantau status sistem dan menerima peringatan dini dari jarak jauh. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk mengembangkan sistem deteksi dan

penanganan kebakaran awal yang responsif dan terhubung telah tercapai.

REFERENSI

- [1] Y. Darnita, A. Discrise, and R. Toyib, "Prototype Alat Pendeksi Kebakaran Menggunakan Arduino," *J. Inform. Upgris*, vol. 7, no. 1, pp. 3–7, 2021. <https://doi.org/10.26877/jiu.v7i1.7094>.
- [2] S. Subhan, S. Subandi, I. Imelda, and D. V. S. Yudha Sakti, "ALAT PENDETEKSI KEBAKARAN MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266 WATERPUMP FLAME SENSOR DAN SENSOR MQ-2 BERBASIS WEB", *SKANIKA*, vol. 6, no. 2, pp. 129–138, Jul. 2023.
- [3] Sistem Deteksi Kebakaran Menggunakan Esp32 Dan Arduino. (2023). *Seminar Nasional Teknologi Dan Multidisiplin Ilmu (SEMNASTEKMU)*, 3(1), 211-218. <https://doi.org/10.51903/semnastekmu.v3i1.216>
- [4] M. Wegmuller, J. P. von der Weid, P. Oberson, and N. Gisin, "High resolution fiber distributed measurements with coherent OFDR," in *Proc. ECOC'00*, 2000, paper 11.3.4, p. 109.
- [5] Joko Mulyono, Djuniadi, Esa Apriaskar. Universitas Negeri Semarang "S Simulasi Alarm Kebakaran Menggunakan Sensor Mq-2, Falme Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino ", *ELKOM*, vol. 14, no. 1, pp. 16–25, Jun. 2021, doi: 10.51903/elkom.v14i1.305.
- [6] Dewi, N. A., Sembiring, A., & Chiuloto, K. (2022). Pembuatan Sistem Alarm Kebakaran Untuk Memadamkan Api Dan Pendeteksi Gas Berbasis Arduino Uno. *METHODIKA: Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 8(1), 22–27. <https://doi.org/10.46880/mtk.v8i1.920>
- [7] I. A. Darmawan, "Faktor - Faktor Kegagalan Pemasangan Komponen Chip Pada Papan PCB Menggunakan Mesin Chip Mounter," *J. Untirta*, vol. 3, no. 1, pp. 397–403, 2020.
- [8] S. Subhan, S. Subandi, I. Imelda, and D. V. S. Yudha Sakti, "ALAT PENDETEKSI KEBAKARAN MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266 WATERPUMP FLAME SENSOR DAN SENSOR MQ-2 BERBASIS WEB", *SKANIKA*, vol. 6, no. 2, pp. 129–138, Jul. 2023
- [9] ramadhon, reisditama, & Raharja, W. (2021). PURWARUPA ALAT PENDETEKSI KEBAKARAN JARAK JAUH MENGGUNAKAN PLATFORM THINGER.IO. *Electro Luceat*, 7(2), 188-206. <https://doi.org/10.32531/jelekn.v7i2.380>
- [10] Ahmad Muzakir, Arini Nenny Anggraini "Sistem Monitoring Daya Listrik Internet Of Things (Iot) Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic Sugeno dan Firebase Berbasis Android" Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/72887>