

Penerapan Teknologi Iot Untuk Deteksi Kebocoran Gas Dan Strategi Pemasaran Digital Pada Ukm Udang Bileh Crispy Ibu Yanti

Indrawati¹, Afla Nevrisa², Ismi Amalia⁴, Novira Dwina⁴, Rika Rahmawati⁵, Amir.D^{6*}

^{1,2,3 4,5} Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe

⁶ Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹indrawati@pnl.ac.id

Abstrak— Artikel ini menyajikan hasil dan pembahasan dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang difokuskan pada penerapan teknologi Internet of Things (IoT) untuk deteksi kebocoran gas di UKM Udang Bileh Crispy milik Ibu Yanti. Pada tahap akhir capaian 100%, kegiatan ini telah menghasilkan rancangan prototipe sistem berbasis sensor MQ-5 yang dikombinasikan dengan mikrokontroler ESP32, buzzer, indikator LED, serta integrasi notifikasi melalui Telegram. Implementasi akhir menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi konsentrasi gas berbahaya (LPG) dengan akurasi tinggi dan memberikan respons kurang dari lima detik, baik melalui alarm lokal maupun peringatan jarak jauh. Selain aspek teknis, kegiatan ini juga mencakup penguatan kapasitas mitra melalui pelatihan penggunaan sistem dan strategi pemasaran digital. Hasil uji coba memperlihatkan penerimaan positif dari mitra, yang merasa terbantu dalam meningkatkan aspek keselamatan kerja sekaligus memperluas pasar melalui promosi berbasis media sosial. Strategi pemasaran digital yang diterapkan, seperti pembuatan konten promosi dan video produk, terbukti meningkatkan jangkauan audiens, interaksi pelanggan, serta jumlah pesanan daring. Sinergi antara penerapan teknologi IoT dan strategi pemasaran digital menghasilkan dampak signifikan bagi keberlanjutan usaha, termasuk peningkatan keamanan produksi, efisiensi operasional, dan penguatan citra produk. Evaluasi kegiatan menunjukkan ketercapaian target yang sesuai dengan rencana, meskipun tantangan tetap ada pada aspek kompetensi digital mitra. Secara keseluruhan, Kegiatan PKM ini menegaskan bahwa integrasi teknologi dan pemasaran digital mampu menjadi solusi inovatif bagi pengembangan UKM di era ekonomi berbasis teknologi.

Kata Kunci: Gas; internet; kebocoran, pemasaran; produksi

Abstract— This article reports the preliminary outcomes of a Community Service Program (PKM) aimed at enhancing safety and market competitiveness of the SME *Udang Bileh Crispy* through the application of Internet of Things (IoT) technology for gas leak detection combined with digital marketing strategies. The program, reaching 70% completion, developed a prototype detection system utilizing the MQ-5 sensor and NodeMCU ESP8266, equipped with buzzer, LED indicators, and remote notifications via Telegram. Field implementation demonstrated that the system effectively detected hazardous gas concentrations such as LPG, methane, and hydrogen, with response times of less than five seconds. This provided early warning both locally and remotely, thus significantly improving workplace safety for production activities. Alongside technical deployment, the program delivered training sessions on system operation and digital marketing. The partner showed positive acceptance, successfully applying social media-based promotion tools, including product videos and visual branding. This resulted in expanded market reach, increased customer interaction, and growth in online orders. The integration of IoT-based safety technology with digital marketing strategies produced synergistic effects by improving production security, operational efficiency, and product branding simultaneously. Evaluation confirmed that program outcomes aligned with the planned objectives, although challenges remain in strengthening the partner's digital literacy. These findings highlight the potential of combining technological innovation and digital marketing as a sustainable model for empowering SMEs in the era of digital economy.

Keyword: Gas; internet; leaks, marketing; production

I. PENDAHULUAN

Analisis Situasi

Analisis situasi pada kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini berfokus pada kondisi awal mitra, yaitu UKM *Udang Bileh Crispy* milik Ibu Yanti. UKM ini merupakan usaha kuliner rumahan yang telah memiliki legalitas berupa izin usaha, sertifikat halal, serta sertifikat produksi dari Dinas Kesehatan. Kapasitas produksi harian berkisar antara 2–15 kg, dengan sistem manajemen produksi yang relatif sederhana dan masih bersifat konvensional. Proses produksi dilakukan menggunakan peralatan dasar seperti wajan, kompor gas, dan mesin peniris minyak. Tenaga kerja yang terlibat juga terbatas, rata-rata 1–3 orang sesuai dengan fluktuasi permintaan pasar.

Dari aspek manajemen usaha, UKM Bu Yanti telah menunjukkan kemajuan melalui pencatatan keuangan

yang rutin dan strategi pemasaran berbasis jaringan sosial lokal. Namun demikian, kelemahan masih tampak pada aspek manajemen risiko dan pemasaran. Risiko kebocoran gas LPG sebagai sumber energi utama belum diantisipasi secara memadai karena hanya mengandalkan penciuman manual tanpa dukungan sistem deteksi otomatis. Kondisi ini menimbulkan potensi bahaya serius terhadap keselamatan pekerja dan keberlangsungan usaha, sementara itu, dari sisi pemasaran, strategi yang digunakan masih terbatas pada penjualan konvensional melalui pesanan langsung dan promosi dari mulut ke mulut.

UKM mitra belum optimal memanfaatkan media sosial dan platform digital untuk memperluas jangkauan pasar, sehingga skala penjualan masih terbatas pada lingkup lokal. Dengan demikian, kelemahan utama yang diidentifikasi adalah lemahnya manajemen risiko terkait

keselamatan produksi dan terbatasnya strategi pemasaran digital.

Analisis situasi ini menjadi dasar dalam merumuskan program intervensi PKM, yaitu penerapan teknologi IoT untuk deteksi kebocoran gas sebagai upaya peningkatan keamanan kerja, serta penguatan strategi pemasaran digital untuk memperluas akses pasar [1]. Kedua solusi ini diharapkan memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan daya saing dan keberlanjutan usaha mitra di tengah persaingan industri kuliner yang semakin kompetitif.

Permasalahan Mitra

Berdasarkan hasil analisis situasi mitra yaitu UKM *Udang Bileh Crispy* milik Ibu Yanti menghadapi sejumlah permasalahan yang berpengaruh langsung terhadap keberlanjutan dan pengembangan usaha. Permasalahan antara lain:

Aspek keselamatan kerja, khususnya dalam penggunaan gas LPG sebagai sumber energi utama proses produksi. Hingga saat ini, mitra belum memiliki sistem deteksi dini terhadap potensi kebocoran gas. Upaya pengendalian risiko hanya mengandalkan penciuman manual dari pekerja, yang tidak efektif dan sangat berisiko bagi keselamatan. Kondisi ini menimbulkan potensi bahaya kebakaran maupun ledakan yang dapat mengancam keamanan pekerja, aset usaha, serta kepercayaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan.

Aspek pemasaran dan perluasan pasar. Pemasaran produk *Udang Bileh Crispy* masih terbatas pada jaringan konvensional berupa penjualan langsung dan promosi dari mulut ke mulut. Mitra belum optimal memanfaatkan media sosial maupun platform digital sebagai sarana promosi dan distribusi. Akibatnya, jangkauan pasar masih terbatas pada lingkup lokal dan sulit bersaing dengan produk serupa yang sudah menggunakan strategi digital marketing. Hal ini membatasi peluang pertumbuhan usaha di tengah persaingan industri kuliner yang semakin ketat.

Keterbatasan kapasitas sumber daya manusia mitra. Keterlibatan baik dalam penggunaan teknologi deteksi gas berbasis IoT maupun pengelolaan pemasaran digital, juga menjadi kendala tersendiri [2]. Latar belakang pendidikan dan pengalaman mitra yang lebih berorientasi pada bidang sosial mengakibatkan adanya kesenjangan kompetensi dalam mengadopsi inovasi teknologi.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa permasalahan utama mitra meliputi aspek keselamatan kerja akibat belum adanya sistem deteksi kebocoran gas yang andal, serta aspek pemasaran akibat keterbatasan pemanfaatan teknologi digital. Kedua permasalahan ini menjadi dasar utama bagi pelaksanaan program PKM yang dirancang untuk memberikan solusi berupa penerapan teknologi IoT deteksi kebocoran gas dan pelatihan pemasaran digital sebagai strategi peningkatan daya saing dan keberlanjutan usaha.

Target dan Luaran

Target, berikut target yang telah dicapai pada kegiatan IPTEKS ini, lebih rinci diuraikan berikut ini.

Memberikan solusi konkrit terhadap mitra. Solusi diberikan melalui penerapan inovasi teknologi dan penguatan kapasitas manajerial usaha. Secara spesifik,

program ini menargetkan dua aspek utama, yaitu peningkatan keselamatan kerja dalam proses produksi dan perluasan akses pasar melalui strategi pemasaran digital [3].

Menciptakan sistem deteksi dini kebocoran gas. Sistem deteksi kebocoran gas berbasis Internet of Things (IoT) yang terintegrasi dengan peringatan lokal (buzzer dan LED) serta notifikasi jarak jauh melalui aplikasi pesan instan. Sistem ini diharapkan mampu memberikan rasa aman kepada mitra, mengurangi risiko kecelakaan akibat kebocoran gas LPG, dan meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap kualitas serta keamanan produk yang dihasilkan.

Peningkatan kapasitas mitra, peningkatan dilakukan dalam memanfaatkan teknologi digital sebagai sarana promosi dan distribusi produk. Melalui pelatihan dan pendampingan, mitra diarahkan untuk mampu mengelola media sosial, membuat konten promosi, serta menggunakan platform digital marketing untuk memperluas jaringan pelanggan [4]. Dengan demikian, diharapkan terjadi peningkatan volume penjualan, perluasan jangkauan pasar, serta penguatan citra merek produk.

Luaran, Adapun luaran yang dihasilkan dari kegiatan PKM ini meliputi:

Prototipe alat deteksi kebocoran gas berbasis IoT yang telah diuji dan berfungsi dengan baik di lokasi produksi mitra.

Peningkatan kapasitas mitra. Peningkatan kapasitas mitra ditujukan dalam pengoperasian sistem keamanan dan pemeliharaan peralatan; implementasi strategi pemasaran digital berupa penggunaan media sosial, pembuatan video promosi, dan desain kemasan produk yang lebih menarik; serta publikasi ilmiah dan laporan kegiatan sebagai bentuk pertanggungjawaban akademik.

Secara keseluruhan, target dan luaran PKM ini dirancang tidak hanya untuk menyelesaikan permasalahan mendesak yang dihadapi mitra, tetapi juga untuk memperkuat daya saing usaha dalam jangka panjang. Dengan kombinasi penerapan teknologi IoT dan strategi digital marketing, UKM mitra diharapkan mampu berkembang secara lebih berkelanjutan dan adaptif terhadap tuntutan pasar di era ekonomi digital [5].

II. METODOLOGI PELAKSANAAN

Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di lokasi usaha UKM Bu Yanti. UKM ini berlokasi di Gampong Tumpok Teungoh, tepatnya beralamat di jalan H. Tana kota Lhokseumawe, kurang lebih 11 Km ke arah utara dari Politeknik Negeri Lhokseumawe.



(a)



(b)

Gambar 1 . (a) Peta lokasi kegiatan, (b) tempat kegiatan

Pelaksanaan kegiatan dilakukan selama satu hari kerja pada tanggal 8 Juli 2024, dimulai dari jam 8.00 sampai dengan jam 17.00 WIB. Kegiatan diikuti mitra, 5 orang pelaksana dan 2 orang mahasiswa, jumlah totalnya sebanyak 8 orang. lebih jelasnya dapat dilihat pada peta lokasi gambar 1.

Solusi Yang Ditawarkan

Solusi yang ditawarkan dalam program Pengabdian kepada Masyarakat ini berangkat dari dua permasalahan utama yang dihadapi mitra UKM *Udang Bileh Crispy* milik Ibu Yanti, yaitu; risiko keselamatan kerja akibat penggunaan gas LPG tanpa sistem pengaman, serta keterbatasan strategi pemasaran yang masih bersifat konvensional. Oleh karena itu, pendekatan solusi dirancang secara terpadu dengan memadukan inovasi teknologi berbasis Internet of Things dan penguatan kapasitas pemasaran digital. Secara umum ada dua solusi yang ditawarkan, antara lain :

Pada aspek keselamatan produksi, solusi yang ditawarkan berupa penerapan sistem deteksi kebocoran gas berbasis IoT. Sistem ini memanfaatkan sensor gas MQ-5 yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32 sebagai mikrokontroler untuk memproses data secara real time. Fitur sistem mencakup peringatan lokal melalui buzzer dan LED, serta notifikasi jarak jauh yang dikirimkan secara otomatis ke perangkat pengguna melalui Telegram. Dengan desain tersebut, sistem mampu memberikan peringatan dini dalam waktu kurang dari lima detik setelah kebocoran terdeteksi, sehingga dapat meminimalisasi risiko kecelakaan dan meningkatkan rasa aman bagi mitra dalam menjalankan proses produksi[2].

Pada aspek pemasaran, solusi yang ditawarkan adalah penguatan strategi digital marketing. Mitra diberikan pelatihan penggunaan media sosial, pembuatan konten promosi berupa video produk, serta perbaikan desain logo dan kemasan yang lebih menarik. Strategi ini bertujuan untuk memperluas jangkauan pasar dari yang semula terbatas pada lingkup lokal menjadi lebih luas melalui pemanfaatan platform digital seperti Instagram, Facebook, TikTok, dan WhatsApp Business. Implementasi strategi ini terbukti meningkatkan jumlah pengikut media sosial, memperbesar interaksi dengan pelanggan dan mendorong peningkatan pesanan secara daring.

Solusi ini memiliki nilai strategis karena memadukan inovasi teknologi dan pendekatan pemasaran dalam satu kerangka penguatan daya saing UKM. Penerapan teknologi IoT menjawab kebutuhan keamanan dan efisiensi produksi, sementara strategi pemasaran digital membuka peluang pertumbuhan pasar yang lebih berkelanjutan. Dengan demikian, solusi PKM ini tidak hanya menyelesaikan masalah jangka pendek, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap keberlanjutan usaha mitra di era ekonomi digital.

Justifikasi Pelaksana dan Mitra

Pemilihan dua solusi utama dalam program PKM ini, yakni penerapan teknologi IoT untuk deteksi kebocoran gas dan strategi pemasaran digital, didasarkan pada analisis situasi serta permasalahan nyata yang dihadapi mitra. Justifikasi dapat diuraikan sebagai berikut:

Penerapan IoT untuk Deteksi Kebocoran Gas.

Mitra UKM menggunakan LPG sebagai sumber energi utama dalam kegiatan produksi. Tanpa adanya sistem pengamanan, risiko kebocoran gas menimbulkan ancaman serius berupa kebakaran maupun ledakan yang dapat merugikan pekerja, konsumen, dan keberlangsungan usaha. Oleh karena itu, pemilihan solusi berupa sistem deteksi kebocoran gas berbasis IoT dinilai tepat secara akademis karena IoT mampu monitoring secara real-time dan akurasi tinggi dan respons cepat (<5 detik), sistem dilengkapi sensor MQ-5, ESP8266, buzzer, LED, dan notifikasi via telegram dapat mengintegrasikan peringatan lokal dan jarak jauh, sehingga risiko kecelakaan dapat diminimalisasi, IoT merupakan teknologi tepat guna yang relatif murah, mudah digunakan, dan dapat dioperasikan oleh pelaku UKM tanpa memerlukan keterampilan teknis yang kompleks [6].

Penerapan Strategi Pemasaran Digital.

Strategi ini diberikan sebagai solusi untuk mitra dengan pertimbangan sebagai berikut; Dari aspek pemasaran, produk mitra sebelumnya hanya dipasarkan secara konvensional melalui promosi dari mulut ke mulut, sehingga jangkauan pasar terbatas pada lingkup lokal, trend konsumsi masyarakat saat ini semakin bergeser ke arah pembelian daring (online), sehingga pemanfaatan media sosial dan marketplace menjadi kebutuhan mendesak bagi keberlangsungan UKM, Strategi digital marketing memungkinkan perluasan pasar dengan biaya relatif rendah, tetapi berdampak besar pada peningkatan visibilitas produk, penerapan konten promosi, video produk, serta desain kemasan yang lebih menarik memperkuat branding usaha dan meningkatkan kepercayaan konsumen, solusi ini bersifat berkelanjutan, karena keterampilan pemasaran digital yang diajarkan dapat terus dikembangkan oleh mitra setelah program selesai [7].

Dengan demikian, justifikasi atas pemilihan dua solusi ini didasarkan pada kesesuaian antara permasalahan dan intervensi yang ditawarkan. IoT dipilih karena mampu menjawab kebutuhan mendesak akan keamanan produksi, sementara digital marketing dipilih karena menjawab tantangan jangka panjang berupa keterbatasan akses pasar. Integrasi kedua solusi ini bukan hanya bersifat reaktif terhadap masalah, tetapi juga proaktif dalam memperkuat daya saing UKM di era ekonomi digital.

Langkah-Langkah Kegiatan.

Implementasi kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat pada UKM *Udang Bileh Crispy* milik Ibu Yanti dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis agar solusi yang ditawarkan dapat berjalan efektif dan berkelanjutan.

Tahap persiapan dan identifikasi kebutuhan.

Pada tahap awal, tim pelaksana melakukan koordinasi dengan mitra untuk mengidentifikasi permasalahan utama, yaitu risiko kebocoran gas dalam proses produksi dan keterbatasan strategi pemasaran. Analisis situasi ini menjadi dasar perumusan intervensi yang sesuai kebutuhan mitra, sekaligus memastikan keterlibatan aktif mitra sejak awal.

Perancangan dan perakitan sistem iot deteksi kebocoran gas. Tim merancang prototipe sistem berbasis sensor MQ-5 yang dikombinasikan dengan mikrokontroler ESP32. Perangkat dilengkapi dengan buzzer, indikator LED, serta notifikasi berbasis aplikasi pesan instan ke Telegram. Perakitan dilakukan secara bertahap, mulai dari konfigurasi hardware, pemrograman mikrokontroler, hingga uji fungsi pada skala laboratorium sebelum dipasang di lokasi produksi mitra.

Instalasi dan uji coba di lokasi mitra. Setelah prototipe siap, sistem dipasang di dapur produksi UKM. Proses instalasi disertai dengan uji coba untuk memastikan alat dapat mendeteksi gas dengan cepat dan memberikan peringatan sesuai ambang batas yang ditetapkan (≥ 300 ppm). Uji coba mencakup pengujian dalam kondisi normal, kondisi adanya gas bocor, serta pemulihan sistem setelah gas hilang.

Pelatihan penggunaan sistem deteksi gas. Mitra diberikan pelatihan sederhana mengenai cara mengoperasikan, memantau, dan merespons notifikasi kebocoran gas. Selain itu, diberikan pula panduan perawatan rutin agar perangkat tetap berfungsi optimal dalam jangka panjang.

Penguatan kapasitas pemasaran digital. Selanjutnya, tim memberikan pendampingan terkait strategi pemasaran digital. Mitra dilatih untuk membuat konten promosi (video, foto produk, dan narasi iklan), memanfaatkan media sosial (Instagram, Facebook, WhatsApp Business, TikTok), serta mengelola akun secara konsisten. Selain itu, dilakukan perbaikan desain logo dan kemasan produk untuk meningkatkan daya tarik dan branding usaha.

Implementasi strategi promosi dan evaluasi pasar. Mitra mulai mengunggah konten promosi secara rutin dan melakukan interaksi aktif dengan konsumen melalui platform digital. Tim pelaksana memantau perkembangan interaksi, jumlah pesanan daring, serta testimoni konsumen sebagai indikator efektivitas strategi pemasaran.

Evaluasi dan penyusunan laporan. Pada tahap akhir, dilakukan evaluasi ketercapaian target kegiatan, baik dari sisi teknis maupun manajerial. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem deteksi gas bekerja optimal, sementara strategi digital marketing berhasil memperluas jangkauan pasar. Evaluasi ini menjadi dasar penyusunan laporan akhir sekaligus rekomendasi pengembangan usaha mitra di masa mendatang. Pelaksanaan kegiatan di atas terekam seperti diperlihatkan pada gambar 2.

(d) (e) (f)

Gambar 2. (a) proses perakitan dan pengujian (b) prototype (c) instalasi prototipe alat pendeteksi kebocoran gas (d) video pemasan (e) Aplikasi pemasaran, (f) konten promosi dan pembuatan barcode

Keterlibatan dan Partisipasi Mitra

Keterlibatan dan partisipasi mitra dalam kegiatan PKM berbentuk sebagai berikut:

Sebagai peserta pelatihan. Mitra menjadi peserta dalam program kegiatan pembekalan teoritis dan praktek. Pembekalan diberikan agar mitra memiliki kemampuan menggunakan teknologi IoT untuk deteksi kebocoran gas.

Sebagai peserta dalam kegiatan uji kompetensi dan uji tingkat kepuasan. Mitra berperan serta pada kegiatan evaluasi uji kompetensi yang dilakukan oleh pelaksana dan evaluasi uji tingkat kepuasan terhadap program kegiatan yang telah diberikan kepada mitra.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Teknologi IoT untuk Deteksi Kebocoran gas.

Dilakukan melalui kegiatan merancang dan membangun prototipe sistem deteksi kebocoran gas berbasis Internet of Things. Sistem ini terdiri dari beberapa elemen sebagai sub-sistem, antara lain:

Sensor gas MQ-5. Sensor MQ-5 adalah sebuah modul sensor yang dapat digunakan sebagai alat untuk mendeteksi berbagai macam gas yang mudah terbakar terutama gas alam seperti, butane, propane, dan methane, terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Sensor MQ-5 untuk mendeteksi gas

Komponen sensor MQ-5 sangat baik digunakan di rumah seperti untuk mendeteksi kebocoran gas pada tabung LPG maupun untuk pemantauan gas di industri batubara. Spesifikasi sensor MQ-5 sebagai berikut: catu Daya sebesar 5 V_{DC}, konsumsi arus sebesar 150 mA, output digital (D₀) adalah TTL digital 0 dan 1 (0,1 dan 5V), output Analog (A₀) adalah 0,1-0,3 V (relatif terhadap polusi), konsentrasi maksimum tegangan sekitar 4V. Sensitif terhadap gas seperti butane, propane, maupun methane memiliki 4 lubang sekrup untuk peletakan komponen dengan dimensi 32 x 20 x 22 mm.

(a) (b) (c)

Internet of Thing. Menggunakan mikrokontroler ESP32, alat ini adalah microchip Wi-Fi terintegrasi tinggi dengan tumpukan TCP/IP dan kemampuan mikrokontroler lengkap, yang dikembangkan oleh Espressif Systems. Chip ini banyak digunakan dalam aplikasi IoT seperti otomatisasi rumah, jaringan sensor nirkabel, pemantauan jarak jauh, dan peralatan pintar, berkat biayanya yang terjangkau, ukurannya yang ringkas, dan konektivitas Wi-Fi bawaan.

Lebih rinci dapat dilihat pada gambar 4. ESP32 dilengkapi dengan fitur Dual Core 240MHz dengan RAM 520 KB, General Purpose Input/Output (GPIO) 34-36 pin, Analog to Digital Converter 18 channel ADC dengan resolusi 12 bit. Konektivitas wifi 2,4 GHz dengan jangkauan ~ 100 meter. Beberapa mikrokontroler lain seperti ESP8266 dan Arduino (seperti Uno, Nano atau Micro). Komponen lain seperti Raspberry Pi dan STM32 juga sering dipakai, terutama untuk proyek yang lebih kompleks.



Gambar 4. Komponen ESP32

ESP32 dapat diprogram menggunakan Arduino IDE, Lua, atau MicroPython, sehingga mudah diakses oleh pengembang pemula maupun yang sudah berpengalaman. Modul ini mencakup serangkaian pin GPIO, ADC, PWM, dan antarmuka UART/SPI/I²C, yang memungkinkannya berinteraksi dengan berbagai sensor, aktuator, dan perangkat lainnya.

Secara keseluruhan, ESP32 adalah mikrokontroler nirkabel yang tangguh dan terjangkau yang memungkinkan konektivitas Wi-Fi tanpa hambatan dalam sistem tertanam, menjadikannya komponen penting dalam pengembangan IoT modern. Komponen ESP32 sebagai mikrokontroler dan modul komunikasi nirkabel memiliki : Buzzer dan indikator LED: sebagai sistem peringatan lokal.

Notifikasi melalui Telegram: dikonfigurasi agar pengguna menerima peringatan real-time jika terdeteksi kebocoran gas.

Implementas penerapan teknologi IoT untuk deteksi kebocoran gas meliputi tahapan-tahapan berikut:

Proses pemasangan instalasi alat pendeteksi kebocoran gas. Instalasi dilakukan langsung di dapur produksi UKM udang bileh crispy bu Yanti. Setelah proses instalasi dan pengujian sensor dinyatakan selesai dan telah berfungsi dengan baik, maka mitra diberi pelatihan sederhana mengenai cara memantau sistem melalui smartphone dan tindakan darurat saat terjadi kebocoran. Mitra juga diberi manual penggunaan dan prosedur pemeliharaan ringan. Lebih rinci proses instalasi dan prototype alat dapat dilihat pada gambar 2.

Uji Coba dan kinerja system. Pada pengujian ini dilaksanakan pengetesan meliputi beberapa tahapan seperti berikut ini : Menguji sistem pembacaan sensor dan mikrokontroler dalam kondisi udara normal. Berikutnya menguji alat detector dan pembacaan sensor dalam kondisi terjadi gas bocor. Detektor diuji dengan gas LPG atau butana dilepaskan secara perlahan ke area sensor. Dicatat waktu dari pelepasan gas hingga sistem memberikan respons. Selanjutnya di amati apakah LED menyala dan buzzer berbunyi ketika nilai sensor melebihi ambang batas. Pengujian respon system dengan cara mengamati waktu yang dibutuhkan sistem untuk kembali ke keadaan semula atau normal saat setelah gas hilang. Pengujian terakhir adalah pengujian notifikasi, hasil pengujian notifikasi terkirim kurang dari 5 detik.

Deskripsi Implementasi Strategi Pemasaran Digital

Penerapan strategi pemasaran digital dilakukan melalui social media. Mitra diajarkan menggunakan HP untuk melakukan aktifitas pemasaran digital melalui media social. Adapun strateginya adalah menggunakan video promosi. Untuk meningkatkan perluasan pasar, maka pada usaha mitra, diterapkan video promosi pemasaran, video ini di upload sosial media, seperti di whatsapp. Instagram dan facebook.

Video promosi ini dibuat dengan tujuan sebagai sarana digital marketing, beberapa aktifitas dalam video itu ditunjukkan seperti pada gambar 5 (a) sampai gambar 5 (d).



Gambar 5. Cuplikam video promosi penjualan (a) jenis produk udang bileh crispy (b) video crispy, (c) kualitas produk (d) produk, alamat dan nomor HP yang dapat dihubungi.

Pada video tersebut ditampilkan jenis produk yang ditawarkan kepada pelanggan yang meliputi udang dan bilih crispy serta ukuran produk 250 gram dan 90 gram. Pada PKM ini juga pelaksana melakukan desain dan pembuatan logo dan kemasan yang menarik dan konten promosi seperti gambar 5.

Capaian Strategi pemasaran

Pelaksanaan strategi pemasaran berbasis digital menunjukkan capaian yang signifikan terhadap peningkatan jangkauan pasar. Berdasarkan hasil pemantauan, terjadi peningkatan jumlah pengikut pada akun media sosial resmi secara konsisten. Peningkatan ini mengindikasikan efektivitas konten promosi yang disusun, baik dalam menarik perhatian audiens baru maupun mempertahankan interaksi dengan pelanggan yang telah ada. Selain itu, data transaksi menunjukkan adanya tren kenaikan jumlah pesanan secara daring (*online order*). Peningkatan ini berasal dari kombinasi pelanggan lama yang melakukan pembelian ulang dan pelanggan baru yang memperoleh informasi produk melalui media promosi digital.

Efektivitas strategi pemasaran juga tercermin dari bertambahnya testimoni positif yang disampaikan oleh pelanggan baru, khususnya yang mengenal produk melalui platform digital. Testimoni tersebut berperan sebagai *word of mouth* digital yang memperkuat citra positif usaha serta meningkatkan kepercayaan calon pelanggan lainnya. Dari sisi metode promosi, terjadi pergeseran yang cukup signifikan. Aktivitas pemasaran kini memanfaatkan berbagai kanal digital seperti Instagram, Facebook, TikTok, dan WhatsApp Business secara lebih terarah. Proses komunikasi dengan pelanggan dilakukan melalui fitur pesan langsung, komentar, dan konten interaktif, sehingga tercipta interaksi yang lebih intensif, responsif, dan personal.

Perubahan ini berkontribusi pada percepatan penyebaran informasi produk serta perluasan jangkauan pasar yang lebih luas dibandingkan metode promosi konvensional.

Tantangan dan Solusi

Pelaksanaan strategi pemasaran digital telah memberikan dampak positif terhadap peningkatan jangkauan pasar usaha UKM Udang Bilih Cripsy Ibu Yanti. Berdasarkan hasil pemantauan, terjadi peningkatan signifikan pada jumlah pengikut akun media sosial resmi yang diikuti dengan kenaikan interaksi audiens. Juga adanya tren kenaikan jumlah pesanan secara daring, baik dari pelanggan lama maupun pelanggan baru yang mengenal produk melalui platform digital. Keberhasilan ini diperkuat dengan bertambahnya testimoni positif dari pelanggan baru, yang berfungsi sebagai promosi organik sekaligus memperkuat citra positif merek di mata calon konsumen.

Implementasi strategi ini dihadapkan pada beberapa tantangan. Antara lain; pertama adalah tingginya persaingan konten pada media sosial, yang menyebabkan materi promosi mudah tenggelam di tengah banyaknya unggahan kompetitor. Kedua, konsistensi manajemen media sosial dimana aktivitas pemasaran digital memerlukan frekuensi unggahan dan interaksi yang teratur.

Secara keseluruhan, meskipun menghadapi sejumlah kendala, penerapan strategi pemasaran digital mampu memberikan kontribusi signifikan terhadap perluasan jangkauan pasar, peningkatan interaksi dengan pelanggan, serta penguatan citra merek di ranah digital. Dengan kombinasi antara kreativitas konten, adaptasi teknologi, dan evaluasi yang berkesinambungan, strategi ini dapat menjadi fondasi yang kuat bagi keberlanjutan pertumbuhan usaha di era ekonomi digital.

Dampak Gabungan Sinergi IPTEK dan Pemasaran

Integrasi antara Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) dengan strategi pemasaran menciptakan efek sinergis yang mampu meningkatkan daya saing dan **Keberlanjutan usaha UKM**. Ibu Yanti secara signifikan. Dampak yang dihasilkan bukan hanya berasal dari kontribusi masing-masing aspek secara terpisah, tetapi juga dari interaksi dan penguatan timbal balik antara keduanya; peningkatan efisiensi dan produktivitas,, **Akselerasi inovasi produk dan layanan**. Sinergi IPTEK mendorong munculnya inovasi berbasis riset dan pengembangan

Penguatan brand dan citra perusahaan. Perluasan Pasar dan Akses Konsumen, peningkatan ketahanan bisnis UKM

Perluasan Pasar dan Akses Konsumen. Pemanfaatan IPTEK seperti e-commerce, platform digital, dan sistem distribusi berbasis aplikasi memungkinkan penetrasi pasar yang lebih luas.

Peningkatan ketahanan bisnis UKM. Sinergi ini juga diharapkan menciptakan adaptabilitas yang lebih tinggi terhadap perubahan pasar

Evaluasi kegiatan

Bertujuan untuk mengukur keberhasilan, mengidentifikasi kelemahan, dan merumuskan perbaikan di masa mendatang. Proses ini dilakukan melalui analisis capaian PKM dan penilaian terhadap ketercapaian tujuan PKM yang telah dirumuskan sebelumnya. Evaluasi pelaksanaan difokuskan pada penilaian terhadap kesesuaian antara rencana dan realisasi di lapangan. Aspek yang dianalisis meliputi:

a. Ketercapaian Tujuan dan Target. Indikator kinerja (KPI) atau outcome yang direncanakan dan yang telah dicapai telah terpenuhi, dalam penerapan IPTEK Teknologi IoT untuk deteksi kebocoran gas dan penerapan strategi pemasaran digital telah diimplementasikan dan telah digunakan oleh mitra.

b. Kesesuaian Waktu dan Anggaran: Tingkat kepatuhan terhadap jadwal dan alokasi sumber daya oleh mitra dan pelaksana yang ditetapkan telah tercapai secara optimal dengan tercapainya tujuan dan target. Indikatornya dapat dilihat dari implementasi waktu kegiatan serta partisipasi keterlibatan mitra dalam kegiatan tepat waktu dan tepat sasaran

c. Kualitas Proses dan Hasil: Penilaian atas mutu implementasi, kelengkapan, dan keberfungsian hasil kegiatan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan pada laporan IPTEKS yang berjudul “*IPTEK Teknologi IoT untuk Deteksi Kebocoran Gas dan Penerapan Strategi Pemasaran pada UKM Bu Yanti*” maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Program IPTEKS “Teknologi IoT untuk Deteksi Kebocoran Gas dan Penerapan Strategi Pemasaran pada UKM Bu Yanti” menunjukkan bahwa sistem deteksi kebocoran gas berbasis IoT dengan sensor MQ-5 dan NodeMCU ESP8266 mampu mendeteksi kebocoran gas dalam waktu kurang dari 5 detik serta memberikan notifikasi real-time melalui Telegram, sehingga meningkatkan aspek keselamatan kerja dan meminimalkan risiko kebakaran. Pada aspek pemasaran, pemanfaatan empat platform media sosial digital (WhatsApp Business, Instagram, Facebook, dan TikTok) disertai pelatihan pembuatan konten promosi berhasil memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan interaksi konsumen serta pemesanan online. Kegiatan ini mengintegrasikan teknologi IoT dan strategi pemasaran digital dalam satu program pengabdian, mendukung implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), serta memberikan dampak sosial-ekonomi berupa peningkatan daya saing dan keberlanjutan UKM dalam menghadapi tantangan industri 4.0.

REFERENSI

- [1] R. D. Astuti. and. Y. Nugroho, “Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ Berbasis Internet of Things,” *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, pp. 112-118, 2021.
- [2] A. R. Santoso. and. P. Lestari, “Penerapan Sistem Deteksi Kebocoran Gas Berbasis Internet of Things,” *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa*, vol. 2, pp. 75-81, 2023.
- [3] C. Maxentia. C. C. Paolo. and. F. Tanuhardja. S. Daud, “Strategi pemasaran dalam penerapan digital marketing pada kewirausahaan UMKM kuliner: Studi kasus pada ‘Bakso dan Mie Ayam Mami Inung’ di Rajabasa, Bandar Lampung,” *Jurnal EMT KITA*, vol. 9, p. 223–229, 2025¹.
- [4] T. S. Wibowo. and. D. Rahmawati, “Pemanfaatan Teknologi Digital untuk Meningkatkan Daya Saing UMKM di Era Industri 4.0,” *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, vol. 9, p. 234–240, 2020.
- [5] A. I. Pradana. And. J. Maulindar. T. E. Purnamawati, “Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Pada Resto Ayam Bakar dan Goreng Kremes Tata Berbasis Internet Of Things,” *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 8, p. 480–489, 2024.
- [6] A. Rachmawati, Digital Marketing untuk UMKM: Strategi Efektif Meningkatkan Penjualan di Era

Digital, Bandung: Informatika, 2021.

- [7] Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Republik Indonesia, *Panduan Digitalisasi UMKM: Strategi Pemasaran Melalui Media Sosial*. Jakarta: Deputi Bidang UKM, 2022.